

Magyarország az ezredfordulón
MTA stratégiai kutatások

ZÖLD BELÉPŐ
EU-csatlakozásunk
környezeti szempontú vizsgálata

**Dr. Halász Anna, dr. Baráth Ágnes, dr. Hegóczky József, Sárkány Péter,
Nagyné dr. Gasztonyi Magdolna és Hajdú Gyuláné**

**A szesz-, sör-, bor-, gyümölcsle- és üdítőitalipar
környezeti hatásainak vizsgálata**

Témavezető:
Dr. Biacs Péter

Sorozatszerkesztő:
**Kerekes Sándor és
Kiss Károly**

Budapest, 1997. november

TARTALOM

Bevezetés.....	3
A hazai pékésztő- és szeszgyártás környezetvédelmi helyzete.....	5
Bevezetés.....	5
A pékésztő gyártás környezetvédelmi helyzete.....	5
A szeszgyártás környezetvédelmi helyzete.....	6
Irodalom.....	8
Élesztőelőállítás kisüzemi léptékben.....	10
1. Bevezetés.....	10
2. Kisüzemi élesztőgyártás lehetőségei.....	10
3. A kisüzemi élesztőgyártás környezetszennyező forrásai.....	14
Irodalom.....	15
Kisüzemi szeszfőzdek környezetvédelmi jellemzése.....	17
Bevezetés.....	17
Irodalom.....	20
Környezetvédelem a söriparban.....	22
Bevezetés.....	22
A söripari szennyvizek jellemzése.....	23
Környezetbarát technológiai módosítások.....	25
Hulladék- és szennyvízkezelési lehetőségek.....	26
Hulladékhasznosítási lehetőségek.....	27
Javaslatok.....	27
A söripar környezetvédelmi vizsgálata.....	28
Irodalom.....	31
A borászat környezeti szempontú vizsgálata.....	32
Bevezetés.....	32
A szőlő-borágazat környezetvédelmi helyzete az EU csatlakozás szempontjából.....	33
Környezetvédelmi szempontból veszélyes hulladékok a borászatban.....	33
A szőlőfeldolgozás és borászat melléktermékei.....	35
Jövőkép és feladatok.....	36
Összefoglalás.....	37
Felhasznált irodalom.....	37
Környezetvédelem a hazai gyümölcsle-gyártásban.....	38
Melléktermék- és hulladékhasznosítás a gyümölcsle-gyártásban.....	39
Javasolt fejlesztések.....	39
A magyar élelmiszeripar és ezen belül a gyümölcsle-gyártás helyzete az EU csatlakozás, ill. irányelvek szempontjából.....	41
Irodalom.....	42
Összefoglalás és javaslatok.....	43
Teendők.....	46

Bevezetés

A nyugat-európai országokban a talajvédelemre, a vízvédelemre, az ember védelmére, a környezetet szennyező anyagok elleni védelemre komoly rendelkezéseket hoztak szigorú emissziós határértékekkel, amelyek teljesítése több ottani vállalatnak is gondot okoz, akárcsak a teljesítés bizonylatolása. Amelyik vállalat az ezirányú munkáját rendszerbe foglalja, továbbá azt bizonylatolja, az sokkal egyszerűbben és olcsóbban gondoskodhat a környezetvédelmi előírások teljesítéséről.

Az alapelv szerint a nullszintet az EU környezetvédelmi előírásainak teljesítése jelenti. Az a vállalat tanúsíthatja környezetirányítási rendszerét, amely az előírásoknál jobb értékeket kíván elérni, és környezetvédelmi munkáját folyamatosan javítani akarja. Ehhez mindenképp ki kell építeni a szervezetet, amelyet felelős vezető irányít, akárcsak a minőségbiztosítás terén. A környezetvédelmi vezető felügyeli az egész rendszert, figyelembe véve a talajvédelmet, a vízvédelmet, a levegőkibocsátási értékeket, és folyamatosan vizsgálja azokat a lehetőségeket, hogy hol javítható a rendszer működése.

Az élelmiszeripar az EU szabályozás értelmében sem tartozik a környezetvédelmi szempontból veszélyes területek közé, mivel sem a felhasznált alap- és segédanyagok, sem a keletkező hulladékok illetve melléktermékek nem toxikusak. A sör-, bor-, szesz-, élesztő-, üdítőitalgyártás területére vonatkozó szabályozások elsődlegesen a szennyvízkibocsátást érintik, amely szervesanyagterhelés (biológiai oxigénigény) szempontjából nem haladhatja meg a közüzemi csatornahálózatba illetve élővízbe történő kibocsátásra vonatkozó értékeket. Ez a szabályozás Magyarországon is érvényben van, és a termelőüzemek érdekeltek ennek betartásában.

A területet érintő nagyvállalatoknál már jelenleg is működik környezetvédelmi vezető, aki a talajvédelmet, a vízvédelmet, a levegőkibocsátási értékeket folyamatosan figyelemmel kíséri és vizsgálja azokat a lehetőségeket, hogy hol javítható a rendszer működése. Ennek megfelelően több vállalat is az idei év során auditáltatni kívánja környezetvédelmi managementjét.

Hazánkban több rendelet és törvény ír elő környezeti állapotfelmérésre, átvilágításra, auditálásra és hatásvizsgálatra vonatkozó követelményeket. Az 1992. évi LIV. törvény 32. bekezdésében előírja: az állami tulajdonú vállalatok „privatizációs feltételeinek meghatározása során be kell szerezni a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium véleményét is”. A törvény 35. bekezdésének előírásai szerint ezt a véleményt az átalakulási terv részeként benyújtott környezeti kárrendezési terv alapján adják meg.

A magyar élelmiszertermelő vállalatok termelésük jelentős hányadát exportálják, s ma már tudatosult, hogy az export sikeréhez nem hanyagolhatók el az importáló országok környezetvédelmi előírásai és normái. Nem csak az egyes cégek érdeke, hanem nemzeti érdek is, hogy az EU és OECD szabványai és normái Magyarországon is kötelezőek legyenek.

A környezetvédelem helyzetének javítását szolgálta a többéves előkészítés után megszületett környezetvédelmi törvény s a termékdíjak bevezetése. Ez utóbbiak is hozzájárulnak ahhoz, hogy Magyarország 1996-ban 300 millió dollárt, a GDP 1,5-2 százalékát költötte környezetvédelemre.

Környezetvédelmi kiadások 1993-ban

Ország	Környezetvédelem (millió USD)	a GDP %-ában
Csehország	1100	3,5
Lengyelország	889	1,0
Magyarország	253	0,7
Szlovákia	173	1,7

Környezetvédelmi kiadások finanszírozása 1993-ban Magyarországon (millió USD)

Forrás	Összeg
Állami költségvetés	123
Önkormányzatok és költségvetési alapok	75
Központi Környezetvédelmi Alap	28
Magánszektor	19
Egyéb	8
Összesen:	253

A III. Országos Agrár-Környezetvédelmi Konferencián 11 pontból álló ajánlást fogalmaztak meg az élelmiszeriparra vonatkozóan, ez kiterjed a környezet- és vízgazdálkodásért felelős üzemi szakemberek feladataira, a minőségbiztosítási rendszer környezetvédelmi szempontjaira, a korszerű, környezetorientált szakemberképzésre, az objektív környezetterhelési határértékek meghatározására, a környezetterhelő anyagok elemzésére és prioritásokat fogalmaz meg a Környezetvédelmi Alap támogatási céljaira.

A hazai pékélesztő- és szeszgyártás környezetvédelmi helyzete

Dr. Halász Anna

Bevezetés

Az élesztőgyártás illetve erjedéssipari szesztermelés során toxikus anyagok nem kerülnek felhasználásra. Ennek megfelelően a környezetszennyezés szempontjából nem tekintendők veszélyes üzemnek. A legnagyobb környezetterhelést a technológia során felhasznált vízmennyiség illetve annak jelentős oxigénfogyasztása okozza.

1 hl szesz előállításakor 8,6-18,5 m³ szennyvíz keletkezik és ezen felül szerepel a tisztának mondható hűtővíz, ami a teljes vízfelhasználás 50-80 %-át adja. A szeszfőzdék és élesztőgyárak szennyvizei nagy fehérje-, szénhidrát- és ásványi só- (SO₄, P₂O₅) tartalmuk révén gazdag táptalajjá válhatnak baktériumok számára. Ezáltal a befogadó élővíz drasztikus oldott oxigén-koncentrációcsökkenést, rothadást, s ennek eredményeként halpusztulást és nagy bűzterhelést válthatnak ki.

A szeszfőzdék szennyvizei esetén külön figyelmet érdemelnek a gyümölcs-pálinkafőzdék, ahol mennyiségüket tekintve kisebb, de termékenyebb szennyvizek keletkeznek, mint burgonya- vagy gabonaszeszüzemeknél. Különösen a réz- és cinkvegyületek, a nagy szilárdanyagtartalom, valamint a gyümölcskoncentráció okoz gondot környezetvédelmi szempontból.

A pékélesztő gyártás környezetvédelmi helyzete

A gyártás nyersanyaga régen kizárólag gabona volt, az 1920-as évek óta teljesen áttértek a melaszból való élesztőgyártásra és a gabonát csak kivételes esetben, erős hajtóerejű élesztő készítésénél használják fel, de akkor is melasszal keverve. Annak érdekében, hogy a folyamat az élesztősejtre jobb kitermelést adjon, a cefrében a cukorszintet 1 % alatt kell tartani. A fermentáció gazdaságossága érdekében a szaporítást körülbelül 1 % cukrot tartalmazó tápoldatban kezdik meg, majd a cukorfogyást tömény, 25-30 % cukrot tartalmazó oldat adagolásával pótolják (hozzáfolyatásos erjesztési eljárás).

Az élesztő nitrogén- és foszforszükségletét szervesetlen sók formájában biztosítják, ammóniumszulfát és szuperfoszfát formájában.

Részben a cefre pH-jának kezdeti beállítására, részben az oltóélesztő baktériumszennyezettségének elpusztítására még felhasználásra kerül kénsav és az élesztő szaporodása során bekövetkező pH-eltolódás kiegyenlítésére (NH₄)OH, ami egyúttal nitrogén forrás pótlásául is szolgál.

A technológia során felhasznált gyártási víz ivóvíz minőségű kell legyen. Ezt saját kutakból biztosítják, amelyeknek mind mikrobiológiai, mind kémiai vízminőségét rendszeresen ellenőrzik.

Környezetvédelmi vonatkozásban az élesztőgyártás elsősorban a szennyvízkibocsátása révén számít környezetszennyező forrásnak.

A sütőélesztő-gyártásnál a szennyvíz döntően az élesztő által nem hasznosítható melaszanyagokból keletkezik. Az élesztőcefrét szeparálják. Az első szeparálás vércéje, valamint az élesztőtej-mosóvizek adják gyakorlatilag a kibocsátott szennyező anyag teljes mennyiségét.

A teljesség kedvéért kell megemlíteni az élesztő csomagolásánál a dobszűrőről távozó úgynevezett „prés”-vizet (mennyisége nem jelentős, összetétele gyakorlatilag a harmadik szeparálás vércéjével azonos), a melaszszeparátorból távozó üledéket, mosóvizet és az üzemi berendezések takarításánál jelentkező mosóvizet. A fermentorok hűtővizébe szennyeződés nem kerül, ezeket a szeszgyártásban hűtővízként ismételtelen felhasználják.

Magyarországon sütőipari célú élesztőelőállítás egyetlen üzemben folyik, a Budafoki Élesztő- és Szeszgyár Kft-nél.

A gyár a vízmennyiség legnagyobb részét saját kútjaiból nyeri. A kutak a területen található vastag, sóderes ömletre épülnek, és fűrt, aknás illetve csápos kivitelűek.

A szennyvíz oxigénfogyasztásának csökkentésére már eddig is végeztek technológiai változtatásokat, amelyek csökkentették az élesztőüzem szennyvizének KOI-értékét és egyúttal javították a melasz hasznosítását is.

A szennyvízkibocsátás javítására folyamatban lévő gyártástechnológiai csere további oxigénterhelés-csökkenést fog eredményezni.

A mosóvíz elkülönített kezelése és pH-jának semlegesítése, valamint a hűtővizek többszöri felhasználása szintén megvalósítási stádiumban van.

A gyár terveiben szerepel és előkészületben van a szennyvíztisztítás megoldása. Ehhez előkészítő munkák – területfelszabadítás, a szükséges energia és víz hozzá –, illetve elvezetések kialakítása, valamint a berendezések tervezése már elkezdődött.

Környezetvédelmi szempontból ugyancsak jelentős előrelépés a saját üzemeltetésű erőmű gázüzemre való átállítása pakuráról, ami a füstgázkibocsátást kedvezően befolyásolja.

A szennyvíz kibocsátását a Közép-Duna-Völgyi Környezetvédelmi Felügyelőség ellenőrzésével, önkontroll jelleggel végzik. A szennyvíz kibocsátásra egyedi határértékkel rendelkeznek és az összes szennyvizet a Duna sodorvonalába vezetik.

Az üzemre a környezetvédelmi és vízügyi hatóságokkal egyetértésben környezetvédelmi tervvel rendelkezik, amely 1998-ig meghatározza a tevékenységet. (3)

A szeszgyártás környezetvédelmi helyzete

A szeszipar olyan nyersanyagokat dolgoz fel, amelyek vagy közvetlenül erjeszhető cukrot vagy olyan szénhidrátokat tartalmaznak, amelyekből biológiai vagy kémiai módszerrel erjeszhető cukor állítható elő.

Az első csoportba tartoznak a cukorrépa, a melasz, a másodikba a keményítőtartalmú nyersanyagok: burgonya, kukorica, egyéb gabonafélék, csicsóka, cukorcirok.

A kiindulási alapanyagtól függően két vagy több lépésből áll a szeszgyártás. Mindkét esetben szerepel a cukor elerjesztése élesztővel, majd az élesztő elkülönítése után az alkohol ledesztillálása.

Szénhidrát alapú nyersanyagok esetén feltárás, enzimes cukrosítás előzi meg az erjesztési műveletet.

1982 óta magánszemély is létesíthet szeszfőzdet pálinkabérfőzés céljára, ennek megfelelően a szeszgyártással foglalkozó üzemek száma igen nagy. (4)

A szeszipari vállalkozások száma 1996-ban megközelítette a 100-at, mindazonáltal a szesz- és szeszitaltermelés zöme változatlanul a Magyar Szeszipari Szövetséghez tartozó cégektől kerül ki. A Szövetség 3 szeszgyártó tagvállalata adja a szesztermelés 100 %-át, a szeszitalgyártó cégei pedig a termelés 85 %-át. (2)

Már az 1996. év termelési adataiból is megállapítható, hogy a szesz- és szeszestitaltermelés területén egyaránt csökkenés tapasztalható. A szesztermelés 93,3 %-a volt az 1995. év hasonló időszakának, a szeszestitaltermelés ennél nagyobb visszaesést mutatott és csupán 69 %-a volt.

A szeszestitaltermelés ilyen mértékű csökkenése elsősorban az exportforgalom jelentős visszaesésével magyarázható. A szesztermelés 1997. évi további csökkenése ugyancsak a piac beszűkülésére, az amerikai szesz dömpingáron való megjelenésére vezethető vissza.

Ebben a fejezetben nem térünk ki a gyümölcseszszgyártás során fellépő környezet-szennyezési kérdésekre, hanem kizárólag a nagyüzemi szeszgyártásra összpontosítunk, amely döntően melaszalapon folyik. A Győri Szeszgyár RT-ben gabonaalapú szeszgyártás is folyik, Szabadegyházán pedig kizárólag kukoricabázison termelnek alkoholt. Az 1996. évi összes termelt szesz $7,8 \times 10^5$ abs. hl volt. Ennek 50 %-át a Győri Szeszgyár RT termelte.

A melaszszeszgyártásnál a szennyvizek a sütőélesztőgyártás szennyvizeivel gyakorlatilag azonos anyagokat tartalmaznak. A szennyező anyag zömét a cefreoszlopról távozó moslék foglalja magában.

A nyersszesz szennyező anyagainak tartalmazó szennyvíz egy része a szeszfinomító oszlop aljából az alszesszel távozik, a másik részét a nyersszesz hígítására visszavezetik. Szennyvízként jelentkeznek ezenkívül az erjesztőkádák és egyéb üzemi berendezések tisztításából származó mosóvizek is.

A sütőélesztő- illetve szeszgyártási technológiák szennyvize mérgező anyagot nem tartalmaz. Ezek a szennyvizek a kiindulási alapanyag élesztő által nem hasznosítható részeit tartalmazzák, ezenkívül a technológia során adagolt segédanyagokból illetve az élesztőből származó maradékot. Az élő vizekre azáltal jelentenek veszélyt, hogy szerves anyag-tartalmuk biológiai lebontásához vízben oldott oxigént igényelnek. Az előírt pH-tól való eltérés illetve közcsatornába vezetés esetén a szulfátion-koncentráció miatt is problémát jelent.

Az 1 abs t melaszszesz előállítása körülbelül háromszoros (BOI_5 – ötnapos biokémiai oxigénigény) szennyvízterhelést okoz, mint 1 t sütőélesztő gyártása.

	Melaszmoslék	Élesztőszaporítás utáni melaszmoslék jellemzői
pH	5,3	4,4
BOI_5	43980	22900
P_2O_5 mg/l	25,3	30,0
SO_4 mg/l	1700	8600
Illó sav mg/l	600	565

(5)

Mint a táblázat adatai mutatják, a takarmányélesztő előállításánál a melaszmoslék eredeti BOI_5 értéke jelentősen csökkenthető a pótlólagos melaszadagolás ellenére is, de igen határozottan megnő a szulfátkoncentráció.

Az utóbbi kérdés 1:1 arányú hígítást követő anaerob erjesztéssel eredményesen kezelhető és 10 napos retenciós idő alatt az eredeti BOI_5 érték 70 %-kal csökkenthető.

Más szerzők még ennél is jobb hatásfokú tisztítással 87,5 %-ról számolnak be a melaszmoslék anaerob lebontása esetén. (6)

A szeszipari szennyvízprobléma mérséklésének egyik lehetséges és hatékony útja a melaszmoslék besűrítése és ezt követő hasznosítása takarmányként. Ez a megoldás a szennyvíz oxigénterhelésének 90 %-os csökkenését biztosítja. A 70 % szárazanyag-tartalomra besűrített melaszmoslék korlátlan ideig tárolható és csökkentett térfogata révén könnyen szállítható. A VINASZ néven engedélyezett takarmány, amely 200-300 g/kg proteint tartalmaz, főleg bendősök etetésénél, de keverékformában sertés- és baromfitakarmányozásnál is jó eredményeket ad. (7) Az ilyen irányú hasznosításnak azonban korlátot szab, hogy az állattartó telepek száraztakarmányozással működnek. A VINASZ ezért jelenleg elsősorban talajerőjavításban hasznosul.

A moslék takarmányozási célú hasznosításánál az EU-agrárreform-szabályozásra visszavezethetően csökkenés mutatható ki (8, 9). A burgonyaszeszfőzdekben keletkező moslék 42 %-a talajjavításra hasznosul, és már csupán 56 %-a takarmányozási célra (saját gazdaságban!).

A tanulmány összeállításánál a GYŐRI SZESZGYÁR RT és a BUDAFOKI ÉLESZTŐ- és SZESZGYÁR KFT kérdőíves adatszolgáltatását vettük alapul a hazai helyzet jellemzésére.

A két meghatározó szeszgyártó üzem gyártókapacitását tekintve egybevethető és mindkét vállalatnál tudatos környezetvédelmi tevékenység állapítható meg.

Lényeges eltérések a vízfelhasználásnál a vízeredetben tapasztalhatóak, Győrben csupán 4 % származik saját kutakból és a többit a helyi vízmű szolgáltatja, míg Budafokon a teljes mennyiség saját kutakból származik.

Egyik helyen sem megoldott még a hűtővizek visszaforgatása, de mindkét gyárnál folyamatban van ennek megvalósítása.

Győrben a szeszmoslék besűrítése által a szennyvíz oxigénfogyasztása lényegesen kisebb. A szeszmoslékből előállított VINASZ értékesítésre kerül talajerő-utánpótlás céljára. A hulladékélesztő (~ 25.000 t) szárítás után takarmánykiegészítőként értékesül.

A Budafoki Élesztő- és Szeszgyár Kft-nél előkészületben van a szennyvíztisztítás megoldása.

A győri gyárban kiépítés alatt áll az ISO 14000 környezetvédelmi irányításrendszer, a kiválasztott auditáló szervezet az SGS Hungária. (10)

A tudatos környezetterhelés-mérséklést mutatja a zajterhelés mérséklését szolgáló levegőszűrő rendszer cseréje Budafokon, valamint a pakuratüzelés megszüntetését követően a tartályok, vezetékek megszüntetése, elbontása.

A folyamatban lévő illetve tervezett intézkedések – hűtővíz-visszaforgatás, használt technológiai vizek visszaforgatása, valamint a jobb melaszhasznosítást eredményező gyártástechnológia bevezetése – a folyamatos üzemelés során önköltségcsökkentő hatásúak, de egyszéri jelentős beruházásokat tesznek szükségessé.

IRODALOM

1. GYIMESI, L. & SÓLYOM, L. 1979: Élesztő és szeszipari kézikönyv, Magvető Kiadó.
2. PÁNDI, F. 1997: Alkoholfermentációs eljárások gazdaságossága és a fejlesztés irányai. Szeszipar, 45 (1), 1-6.
3. Budafoki Élesztő- és Szeszgyár Kft kérdőíves adatszolgáltatás, 1997. október.
4. 25/1982 (XII. 10) MÉM számú rendelet.
5. TOMACZYNSKA, J. 1972: Les eaux residuaires des industries agricoles et alimentaires. Ed.: JUNK, La Hague, p. 473-480.

6. EDELINE, F. 1972: Les eaux residuaires des industries agricoles et alimentaires. Ed.: JUNK, La Hague, p. 375-385.
7. SZIJÁRTÓ, Gy. 1982: Development of waste-poor alcohol production technology in the Győr Distillery. In Food Industries and Environment. Akadémiai Kiadó, 487-490.
8. ANONYM, 1995: Die Branntweinwirtschaft. 10, 153-154.
9. TREU, K. 1995: Die Branntweinwirtschaft. 10, 214-215.
10. Győri Szeszgyár RT kérdőíves adatszolgáltatás, 1997. október.

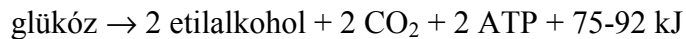
Élesztőelőállítás kisüzemi léptékben

dr. Hegóczki József

1. Bevezetés

Az emberiség nagyon régóta ismer alkohol tartalmú folyadékokat. Az összegyűjtögetett gyümölcs a nyári melegben hamar levet eresztett, erjedésnek indult. A tejben is keletkezett alkoholos erjedés (pl. kumis) különböző mikroorganizmusok hatására. A későbbiekben tudatosan hagyták kierjedni a szőlőből préselt mustot, mígnem a borkészítés lett a célja a szőlőművelésnek. Szintén felismerték, hogy a kalászosok magját edényben összegyűjtve pezsgő, habzó lé keletkezett, s ez is kellemes, mámorító hatású volt. Azt is megtanulta az ember, hogy a kenyér készítéséhez a dagasztott tésztának meg kell kelnie, és hogy a célra az előző tésztából egy keveset belekeverni az új tésztába. Ez a kovász.

A felsorolt példákban a közös folyamat az alkoholos erjedés volt, melyet élesztősejtek végeznek el. Az élesztő fakultatív anaerob mikroorganizmus: levegő jelenlétében oxidatív anyagcserére képes (légzés), anaerob körülmények között erjeszt. Az élesztő általi alkoholos erjedés lényegében a hat szénatomú cukrok anaerob körülmények között való lebontása a végtermékekre. Képletben:



A fejlődés, az ismeretek gyarapodása előidézte az erjedési szakmák szétágazását. Míg régen az erjedési folyamatokat a természetben mindenütt jelenlévő úgynevezett *vadélesztők* végezték, a korszerű erjedési iparokban tiszta tenyészeteket, úgynevezett *nemes élesztőket* használnak. Az ilyen hasznos élesztők között messze első helyen áll a *Saccharomyces cerevisiae* Hansen. Ennek a törzsnek számtalan variánsát használják fel sütőélesztő előállítására, szeszgyártásra, bor előállítására, táp- és takarmányélesztő gyártására és más célokra. Az élesztő sejtanyagából enzimeket, koenzimeket, illatanyag prekursorokat és más biokémiai termékeket nyernek. Érdekes még megemlíteni a *Candida* nemzetségbe tartozó *Candida utilis* törzset, mely az egyik legismertebb takarmányélesztő.

Hazánkban sütőélesztőt jelenleg nagyüzemi méretekben kizárólag a Budafoki Élesztőgyárban /BUSZESZ/ termelnek. Az itt gyártott élesztő elsősorban a sütőipar egyre növekvő igényét elégíti ki.

A szesz-, bor- és söripar a számukra szükséges szintenyészeteket maguk biztosítják törzsfenntartással.

A takarmányélesztő-gyártás ma Magyarországon csak a szeszgyári fenékelesztő, illetve a sörélesztő hasznosítására korlátozódik. Az elmúlt évtizedekben létezett valódi takarmányélesztő-termelés is, ahol is a szeszgyári melaszmoslékban szaporított *Candida utilis* előállítása történt. Mára azonban (legutoljára Győrben) ez a termelés megszűnt.

2. Kisüzemi élesztőgyártás lehetőségei

Azonban az élesztők az erjesztő képességen kívül számos más kedvező tulajdonsággal is rendelkezik. Az élesztő fehérjetartalma és ezen belül a fehérje aminosav-összetétele napjaink táplálkozástudománnyal foglalkozó irodalmának egyik leggyakrabban tárgyalt kérdése.

A fehérjehiány csökkentésének egyik lehetősége az élesztő alkalmazása emberi táplálkozásra. A teljes értékű élesztőfehérje emészthetősége igen jó, körülbelül 86%-os.

A fehérjék az élesztők legfontosabb összetevői, igen sokféle, változatos formában fordulhatnak elő a sejtben. Az iparban termelt élesztőféleségeket gyakran fehérjetartalmuk alapján értékelik (pl. takarmány- vagy tápélesztő).

Fajtájukat tekintve főleg albuminok, cerevisin és globulinok találhatóak az élesztőkben. Az összes nitrogéntartalom 65-75%-át adják a fehérjék, 7%-át a szabad aminosavak, 8%-át az ammónia, 10%-át a purinnitrogén, 4%-át a pirimidinnitrogén.

Ezekon kívül van még nitrogén a szterinekben, vitaminokban, enzimekben, nukleo-proteidekben.

Az élesztők vitaminokban szintén igen gazdagok, a B-vitamin-csoport úgyszólván valamennyi tagját sikerült már kimutatni élesztőben. Az 1. táblázat szemlélteti az élesztők vitaminjait.

*1. táblázat
Az élesztők vitaminjai*

A vitaminok jelölése	A vitaminok neve
<i>Vízoldható vitaminok</i>	
B ₁	aneurin, tiamin
B ₂	laktoflavin, riboflavin
B ₆	adermin, piridoxin (továbbá B ₃ , B ₄ , B ₅ , B ₇ , B _w -vitaminok)
H	p-aminobenzoésav (PAB) nikotinsav pantoténsav biotin folsav
<i>Zsíroidható vitaminok</i>	
A-prekurzor	axerofterol
D-prekurzor	kalciferol
E	tokoferol
K	fillokinon
U	ubikinon

A táplálkozásra alkalmas anyagok közül egyedül a máj vetekszik az élesztővel mint fehérjékben, szénhidrátokban és vitaminokban bővelkedő anyaggal.

Magyarországon manapság nem folyik táp- és takarmányélesztő-gyártás nagyüzemi méretekben, ezt a hiányt néhány kisebb hazai cég (kisüzemi gyártás) igyekszik részben pótolni. Ilyenek például a VIRECO Kft. vagy a Dr. Bata Kft.

Egy másik, igen érdekes – kis üzemi méretekben folyó – gyártási terület a mikroelemekkel dúsított élesztők előállítására.

A különböző elemek élettani jelentőségével foglalkozó kutatók az organogén (C, H, N, O) és makroelemek (Na, K, Ca, Mg, P, S, Cl) csoportjába nem tartozó, de az élő szervezetben igen kis mennyiségben (0,01% alatt) előforduló elemeket a mikroelem gyűjtő elnevezéssel illetik. Azonban nélkülük éppúgy elképzelhetetlen lenne az élet, mint az organogén- és makroelemek nélkül.

A mikroelemek legfontosabb funkciói az enzimek működésével kapcsolatosak, melyeknek alkotórészei (metalloenzim) vagy aktiválói lehetnek. Az egész anyagcserehálózatban megtalálhatóak, nélkülük az energiaforrások hasznosítása és a makromolekulák felépítése elképzelhetetlen lenne.

Az utóbbi években egyértelműen megállapították, hogy az ún. civilizációs betegségek és azok rizikófaktorai (a vér koleszterinszintje, a magas vérnyomás, stb.) összefüggésben vannak több mikroelem hiányával. A daganatos betegségek és a szervezet mikroelem szintje között is egyre több összefüggést találtak.

Az emberi és állati szervezetnek meghatározott mennyiségű mikroelemre van szüksége, és az anyagcsere folyamán bekövetkező veszteségeket folyamatosan pótolni kell. Átlagos körülmények között ez a mikroelem-szükséglet a táplálékkal és az ivóvízzel biztosítható. Az iparosodás, nagymértékű kemizálás, környezetszennyezés azonban felborította Földünkön a hosszú idők alatt létrejött természetes mikroelem egyensúlyt. A kedvezőtlen hatást fokozta napjaink tömegtermelése: a nagyüzemi feldolgozási-finomítási technológiák alkalmazása során élelmiszereink jelentős része fontos nyomelemekben vészesen elszegényedik.

Az említett okok miatt az emberi szervezet egészségének megóvása érdekében mikroelem kiegészítést alkalmaznak a táplálékokban vagy paramedicinális készítmények formájában. A nagyszámú külföldi és hazai gyártmányú mikroelem forrásról elmondható, hogy ezek – néhány kivételtől eltekintve – a mikroelemek szervesen sóit tartalmazzák. A szakemberek számára azonban közismert, hogy a mikroelemek ilyen formában kevésbé hasznosulnak, rossz a felszívódásuk.

Az élesztők közismert akkumuláló képessége adta az ötletet újfajta, mikroelemek pótlására szolgáló termékek kifejlesztésére. Ezekben azt a jelenséget használják ki, hogy a fermentáció során az élesztőhöz adott mikroelem a sejtekben feldúsul, és szerves komplexben jelenik meg. Így a gyógyászatban és az élelmiszeriparban egyaránt felhasználható természetes alapú és könnyen emészthető mikroelem-forrásokhoz jutunk. Ez lényegesen olcsóbb eljárás, mint mikroelemes szerves vegyületek, aminosavak kémiai szintézise, és külön előnyt jelent az élesztők biológiailag értékes egyéb ásványanyag-, vitamin- és fehérjetartalma. A 2. táblázatban összehasonlítható a hagyományos ipari eljárással készült sütőélesztő mikroelem-tartalma és az egyes mikroelemekkel elért dúsítások.

2. táblázat:
Különböző mikroelemek dúsulása sütőélesztőben

mikroelem	koncentráció [$\mu\text{g/g}$]	
	normál élesztő	dúsított élesztő
Fe	80	1000 – 10000
Cu	27	500 – 5000
Zn	150	1000 – 8000
Mn	20	300 – 1200
Mo	0,04	2000 – 12000
Co	3	200 – 500
I	1	20 – 80
Se	0,04	500 – 1000
Si	30	1000 – 6000
V	0,05	1000 – 1500
Cr	< 0,07	500 – 3000
Li	< 0,01	10 – 100
As	1	500 – 1000
Ti	0,1	2000 – 12000
Cs	< 1	50 – 200
Rb	< 1	100 – 400
B	< 0,5	10 – 20
Zr	< 0,01	800 – 5000
Te	< 1	1000 – 2200
Bi	< 0,01	200 – 1200
Al	20	500 – 1500
Sn	< 0,01	100 – 300
Ni	1	100 – 300
F	1	50 – 100

A mikroelemek bevitelénél kétféle technikát alkalmaznak. Az úgynevezett *szaporodó-sejtes technika* alkalmazása során az élesztőt ismert módon és ismert táptalajon szaporítják. A mikroelemek vízoldható sóit vagy bemérik a tápoldatba, vagy a szaporítás közben adagolják. Az adagolást a mikroelem sójától függően egyszerre, több részletben, vagy folyamatosan végzik. A mikroelem kémiai formáját és az adagolt só mennyiségét az élesztő szaporodására gyakorolt hatása és az elérni kívánt koncentráció határozza meg.

A szaporodó élesztőkben történő mikroelem dúsításnak azonban van egy nagy hátránya: a tápoldathoz adagolt mikroelem sói legtöbbször kisebb vagy nagyobb mértékben gátolják az élesztők szaporodását. Ezáltal csökken az egységnyi fermentor térfogatóból kinyerhető élesztő sejttömeg (biomassza) mennyisége, tehát csökken a szaporítás produktivitása.

Ez vezetett ahhoz a felismeréshez, hogy az előbbi hátrány teljes mértékben megszüntethető, ha a mikroelem dúsítását nem-szaporodó, úgynevezett pihenő sejtekben végzik. A *pihenősejtes akkumuláció* előnyei az alábbiakban foglalhatók össze:

- Mivel pihenő sejtekkel dolgoznak, a mikroelemeknek a szaporodásra gyakorolt gátló hatása teljesen kiküszöbölhető.
- Mivel ismert az akkumulációhoz használt biomassza tömege – és ez az akkumuláció alatt gyakorlatilag nem változik – pontosan tervezhető az akkumuláció mértéke és a felhasznált mikroelem mennyisége. Környezetvédelmi szempontból is fontos a felhasználandó mikroelem sójának minimalizálása.
- Jelentős mértékben leegyszerűsödik az akkumulációs technika: néhány órára (3-24 óra) rövidül az akkumuláció optimális ideje; az akkumuláció félig sterilen is vezethető.
- A mikroelemekkel dúsított élesztők előállításának gazdaságossága nő.
- Az akkumuláció megbízhatóan és pontosan reprodukálható.
- Az eljárás egyidejűleg egynél több mikroelem akkumulációjára is alkalmas.
- A biomassza előállítása és a mikroelem akkumulációja időben és térben szétválik, ezért az akkumuláció optimális körülményei pontosabban állapíthatók meg.

A mikroelem dúsításokhoz elsősorban sütőélesztőt *Saccharomyces cerevisiae*-t, használnak, mivel ez a legismertebb, a legnagyobb mennyiségben felhasznált, hozzáférhető engedélyezett élesztő humán vonatkozásban. Ugyanakkor az eljárás alkalmazható egyéb perfekt és imperfekt élesztőknél is. Amennyiben például takarmányok komplettálása a cél, úgy takarmányélesztőket (pl. *Candida utilis*-t) is lehet használni.

Pihenősejtes eljárás esetében az élesztő eredete szerint többféle megoldás lehetséges: szeparált élesztőtej, présélesztő, szeszipari fenékélesztő, sörélesztő.

Az fentiekben ismertetett speciális élesztőtermékek (tápélesztő, mikroelemes élesztő) kisüzemi előállítására szolgáló 10 m³-es fermentor és a hozzákapcsolódó gyártósor látható az 1. ábrán.

3. A kisüzemi élesztőgyártás környezetszennyező forrásai

A kisüzemek szennyezőanyag kibocsátásának problémái természetesen hasonlóak a nagyipari termelésnél fellépőkhöz, de a méretbeli különbségek miatt nagyságrendekkel kisebb ez a kibocsátás.

Az élesztőgyártásnál a szennyvíz döntően az élesztő által nem hasznosítható melaszanyagokból keletkezik. Ehhez járul még mikroelemes dúsításnál a szeparált fermentlében maradt élesztő által fel nem vett mikroelem-mennyiség. A kisüzemben keletkező – ilyen mikroelem-vegyületeket tartalmazó – szennyvizeket (szeparált fermentlé – vérce, illetve mosófolyadék) megfelelő módon, a kisebb térfogat (néhány m³) miatt tartályban, illetőleg hordókban célszerű tárolni majd ártalmatlanítására történő elszállításáról gondoskodni kell. A szennyvíz tisztítását ilyen feladatokkal foglalkozó környezetvédelmi cégekre kell bízni, melyek vegyszeres, biológiai, fizikai, stb. módszerekkel megoldják az esetlegesen káros anyagok ártalmatlanná tételét.

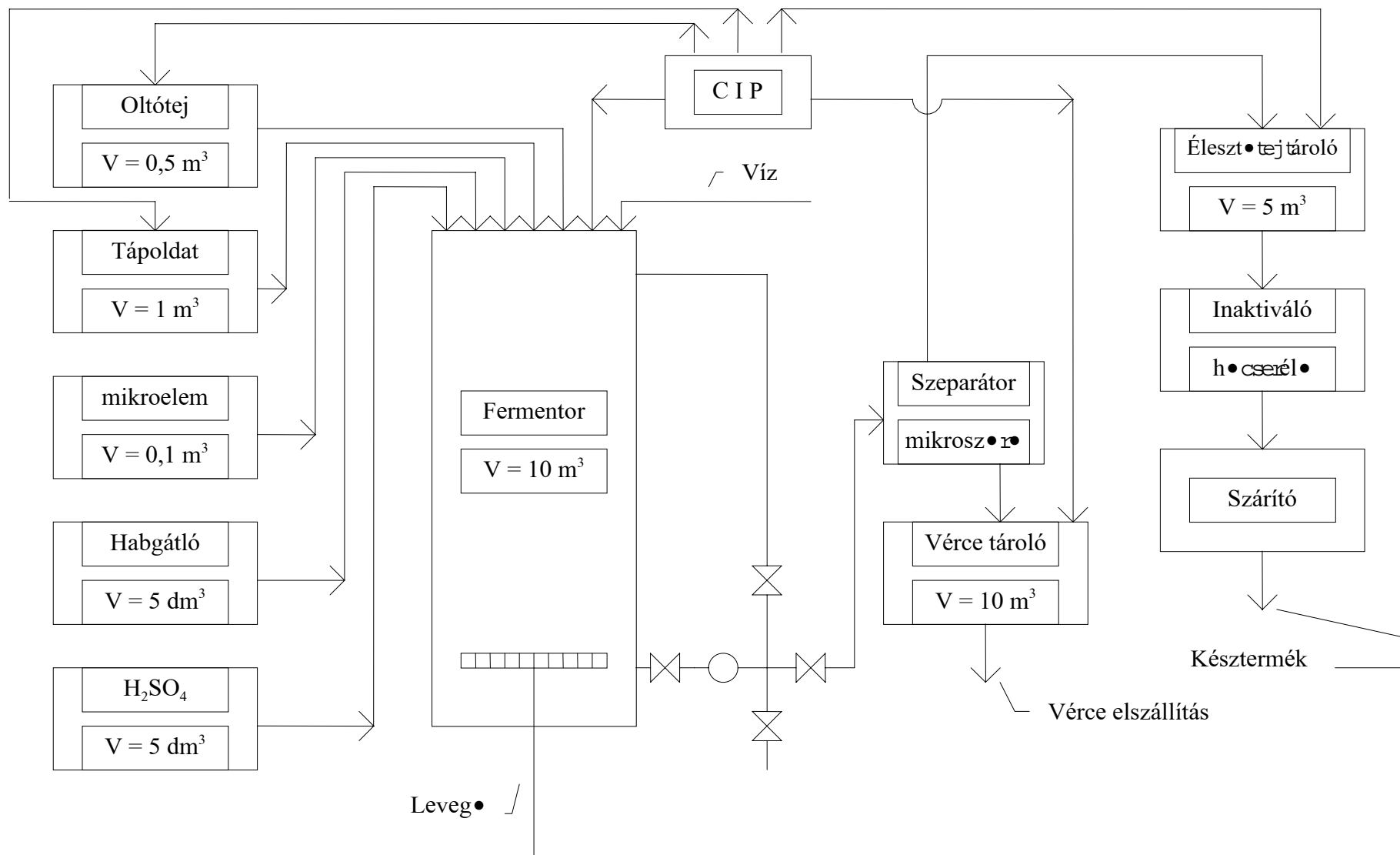
Egy másik lehetőség a mikroelemes vérce hasznosítására a fent ismertetett pihenősejtes eljárásnál valósítható meg. A mikroelem veszteség csökkentésére a biomasza szeparálása után visszamaradt fermentlét (vércé) elvileg vissza lehet táplálni a következő dúsításhoz, hiszen ez még tartalmazza a beadott mikroelem jelentős részét. Ennek a visszatáplálásnak a lehetőségét azonban még vizsgálni kell. Mivel gyakorlatilag alig van sejtszaporodás, a vérce nem feltétlenül tartalmaz káros metabolitokat.

A kisüzemi élesztőgyártásban nincs számottevő levegőszennyezés. A tüzelőberendezések (kazánok) véggázaikkal levegőt szennyező anyagokat bocsátanak ki (pernye, kén-dioxid, nitrogén-oxidok). Az ily módon kibocsátott szennyezés az energiahordozótól és a tüzelőberendezés üzemeltetésétől függ. Célszerű korszerű, kisebb szennyezőanyag-mennyiséget kibocsátó tüzelőanyagok felhasználására (pl. földgáz) alkalmas berendezéseket használni.

Ha az élesztőszárítás porlasztva szárító berendezésben történik, ügyelni kell hogy a szárítóból távozó levegőben a finom élesztőpor-koncentráció ne lépje túl az engedélyezett maximális mértéket. Megfelelően tervezett és üzemeltetett szárító-berendezés esetén azonban ez nem fordul elő.

Irodalom:

- Janzsó B., Suhajda Á., Hegóczki J., Pais I. (1995) : Mikroelemekkel dúsított élesztők előállítása és alkalmazása.
Élelmezési Ipar XLIX (7), pp. 201-204.
- Pais I. (1989) : A mikroelemek fontossága az életben /Irodalmi értékelés/
Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest
- Élesztő és Szeszipari Kézikönyv (1980)
Mezőgazdasági Kiadó Budapest
- Janzsó B. et al. (1993) : Yeasts enriched with microelements.
Food Technology International Europe, pp. 173-177.



1. ábra: Mikroelemes élesztő kisüzemi előállítás

Kisüzemi szeszfőzdék környezetvédelmi jellemzése

Hajdú Gyuláné

Bevezetés

A szesztermelés összességét tekintve a kisüzemi gyártók által előállított termék abszolút hektoliterben 5-10 %-a csupán a nagyüzemi előállításnak, de környezetvédelmi vonatkozásban éppen elaprózódottságuk miatt érdemelnek figyelmet. A jelenleg működő 5-600 kis főzde is nagy fluktuációt mutat, közel 50 %-os az éves megszűnés illetve új üzem indítás.

1996-os regisztrált adatok szerint a kisüzemi szeszfőzdék termelése a következők szerint alakult:

bérfőzés	1,56 x 10 ⁶ hlfok
kereskedelmi főzés	7,69 x 10 ⁶ hlfok
	9,25 x 10 ⁶ hlfok \cong 4,6 x 10 ⁴ absz hl

A teljes mennyiségből 1,4 x 10⁶ hlfokot a 2 legnagyobb kisüzemi gyártó állított elő. Meghatározónak az ARANYKAPU RT, a MESTER Kft és a STROH-Hungaria számít.

A kisüzemi szesztermelők által okozott környezetszennyezés fajtái:

- moslék
- gyümölcsmag
- végleges elő-utó párlat (VEUP)
- hűtővíz
- szennyezett mosóvizek
- füst-gáz

A szennyezés összetételét tekintve a táblázat ad felvilágosítást.

1. táblázat. Néhány gyümölcscefre-moslék összetétele

	Szilva	Áfonya	Gőzöléses alma, körte moslék %-ában
Nyers fehérje	0,4	0,7	0,31
Zsír	0,2	0,3	0,26
Rost	0,6	1,5	0,75
N-mentes oldott szárazanyag	4,8	4,8	2,87
Hamu	0,6	0,6	0,28
Összes szárazanyag	6,6	7,9	4,45
Víz	93,4	92,1	95,55

	szárazanyag %-ában		
Fehérje	6,1	8,9	71,00
Zsír	3,0	3,8	5,82
Rost	9,1	19,0	16,30
N-mentes kivonható anyag	72,7	60,8	64,58
Ásványi anyagok	9,1	7,5	6,90

A legnagyobb volumenű és érdemi megbeszélést igénylő a kibocsátott moslék. A becsülhető moslék mennyisége a főzdeknek mintegy 1,6-2 millió hl. Ennek érdemi hasznosítható összetevői a fehérjetartalmú rész, mely hektoliterenként 1,6 kg abraktakarmánynak felel meg.

A kibocsátott moslék nyersanyagfeldolgozástól függően különböző összetételű, de jellemzően magas KOI illetve BOI értékű. Például a burgonyából és gabonából előállított szesz szennyvizének moslék KOI értéke mintegy 10 000 mg/l, a melasz alapú szeszgyártás moslékának azonos paramétere 30-40 000 mg/l.

A hűtővízkibocsátás csak hővel terheli a környezetet, ésszerű összegyűjtésével még hasznosítható is (fóliás termesztés).

A kibocsátás szempontjából szintén magas oxigénterhelésű az úgynevezett VEUP, amelyet jelenleg pénzügyőr jelenlétében semmisítenek meg. Amennyiben ennek összegyűjtése megoldható lenne, úgy egy 1985-ben készült felmérés szerint az akkori termelés figyelembe véve 20 abs. vagon szesznyeredék lenne. A felhasznált nyersanyag és az alkalmazott kifőzési technológia függvényében még újrafinomítással akár jó élvezeti értékű pálinkát is lehetne belőle nyerni. Az előbb említett felmérés szerinti évjáratra vonatkozó 2000 abs. vagon VEUP átfinomítással ecetgyártási alapanyagként is alkalmas és belőle közel tízszeres mennyiségű 10 %-os ecetet lehetne előállítani. Visszautalóan az 1. táblázatra a moslékösszetételből következő hasznosítási lehetőség a fehérjetartalom, a rosttartalom, valamint az ásványi anyag tartalom. A gyümölcsmoslék táplálkozás-élettani tulajdonságai, valamint ásványi anyag tartalma nem túl kedvező, de kiegészítésként más takarmánnyal jól adagolható. Gyakorlat, hogy már nedves, friss moslékkal is etetnek, de leggyakoribb formája a hasznosításnak a takarmányhoz való keveréssel történő etetés.

A 80-as években folytak kísérletek a szeszgyári melaszmoslék élesztősítésével analóg módon a gyümölcsmoslék illetően hasznosítására is. Ennek is mint a VEUP alkalmazásának is az egyedi főzdek kis kapacitása, a moslék romlandósága, illetve a szállítási költségek nagysága a gátja.

A hulladék értékesítésnek egy másik lehetősége a talajra való elöntözés, de ehhez minden esetben a talaj konkrét összetételének ismeretében kell felmérést készíteni. A talajra való kiöntözés a moslék viszonylagosan magas kálium-, nitrogén- és foszfortartalma miatt lehetséges, de a talajminőségen túl csak megfelelően átgondolt öntözési program alapján történhet. Különösen figyelni kell a nátriumdúsulásra, ilyen moslék esetén csak hígított formában lehet elöntözni.

A gyümölcseszszfőzdekben alkalmazott technológiából következően az ott keletkező kibocsátások mérgező anyagokat nem tartalmaznak. Ezek a szennyvizek alapvetően a gyümölcsrészek élesztő által nem hasznosítható összetevőit tartalmazzák, minimális a technológia során adagolt segédanyagokból eredő kibocsátás. Ennek ellenére az ilyen szennyvizek az élő vízbe jutva károsító hatásúak, megbontják a víz biológiai egyensúlyát, túlburjánzást, algásodást idézhetnek elő.

A környezetkímélés érdekében jó lenne, ha a hőterhelt hűtővizek ismételt felhasználását megoldanák, mivel a hűtővízigény a mindenkori párlatmennyiség mintegy 20-30-szorosa, tehát az egységnyi 500 l-es üst esetén a napi feldolgozástól függően 12-16 m³ hűtővízigény van, amelyhez mintegy 6-7000 l/óra teljesítményű vízforrásra van szükség.

A gyümölcszészeparban nincs levegőszennyező forrás, a tüzelőberendezések által kibocsátott kéndioxid és nitrogénoxidok ismereteink szerint nem haladják meg a levegőszennyező anyagok regisztrált kibocsátási normáit.

A borpárlatok előállításakor a moszlék nagy része szerves vegyület (savak, aldehidek stb.) – nem oldott – és 100 °C-nál nem magasabb forrásponton nem illó anyagokat tartalmaz. Egy részük toxikus is lehet. A szerves hányad igen nagy, pH-értéke igen kicsi, a hőmérséklete magas.

A borpárlat során képződő lepárlási moszlék kémiai összetételének átlagértékei a következők:

2. táblázat

szárazanyag	40 g/l
oldhatatlan anyag	1 g/l
borkősav (C ₄ H ₄ O ₆ H ₂)	5-6 g/l
borostyánkősav	0,5-1 g/l
tejsav	2-3 g/l
citromsav, almasav	0,05 g/l
P ₂ O ₅	0,3-0,4 g/l
K ₂ O	2,3 g/l
glicerin	6 g/l
pH	3

A borpárlatkészítő üzemből a szennyvizek – a szezonális üzemeltetés következtében – az év folyamán csak időszakosan jelentkeznek, épp ezért a biológiai tisztításuk is időszakos beindításuk mellett szakaszosan működik. A borpárlatlepárló szennyvize 2 órai ülepítés után átlagosan 25-40.000 mg/l BOI₅ szennyezésértékű, KOI-értéke kb. 15 %-kal nagyobb. Az oldhatatlan anyagok 5000 mg/l szennyezésértékűek.

A borpárlatlepárló szennyvizeinek kezelésére biológiai módszereket alkalmazhatunk, a szerves szennyezés ugyanis a mikroorganizmusok segítségével biokémiaiilag is átalakítható. Kedvezőbb az aerob lebontás alkalmazása, mint az anaerob folyamatoké, mert azok kellemetlen szag fejlődésével járnak.

A tisztítási műveletekben a terhelés csökkentése végett az értékesíthető melléktermékeket kell kinyerni. Erre legkedvezőbb az 5-6 mg/l koncentrációjú borkősav, amelyet kalcium-tartarát formában ki lehet csapatni és vissza lehet nyerni, majd értékesíteni. A kitermelés hatásfoka az eredeti koncentrációtól függően 83-90 %-ot is elérhet. A többi oldott anyag maradék formában értékesíthető, az így nyert anyag ugyanis 500 g/l szárazanyagtartalom mellett magas N-, P- és K-tartalmú. A kalciumtartarát a borkősavgyártás alapanyaga; ez jelen esetben 57 % tisztaságú borkősavtartalmat jelent, melynek szennyezése csak 1-2 %-os.

A fontosabb lépések:

- előüleptítés;
- az előüleptetőből származó iszap gépi víztelenítése centrifugával;
- az üleptített szennyvíz elősűrítése savas állapotban, eredeti térfogatának kb. egyharmadára;
- mésszel történő semlegesítés során a borkősav kicsapása kalciumtartarát alakban;
- végső besűrítés, maradék előállítás, ill. a kalciumtartarát csapadék továbbkezelése, koncentráció víztelenítéssel, szárítás, majd tárolás.

A négy fokozatú bepárlók első fokozata nyomás alatt, a további három fokozatosan csökkentett nyomáson működnek, 150 °C-tól 50 °C-ig terjedő hőmérsékleten. Ilyen hőgazdálkodással 1 tonna folyadék bepárlásához 21 kg fűtőolaj szükséges. A két termék értékesítése mellett a bepárló kondenzvizei már egyszerűen az üzem házi szennyvizeivel tisztíthatók.

Irodalom

GYIMESI, L., SOLYOM, L. Élesztő és Szeszipari Kézikönyv, Mezőgazdasági Kiadó, Bp. 1979.

KOLLER, M. Borpárlat és gyümölcspálinka. Mezőgazdasági Kiadó, Bp. 1977.

PIEPER, H.J. Technologie der Obstbreuerei, Stuttgart, 1977.

SOLYOM, L. Pálinkafőzési kézikönyv, Mezőgazdasági Kiadó, Bp. 1986.

Magyar Szeszipari Terméktanács – személyes közlések (1996. évi termelési adatok).

3. táblázat. Gyümölcspálinka-termelés fajtánkénti megoszlása (1956-1984)

absz. vagon = 10.000 hl

Gyümölcs- pálinka megnevezése	Termelési időszak																	
	1956-1960		1961-1965		1966-1970		1971-1975		1976-1980		1981		1982		1983		1984	
	absz. vagon	%	absz. vagon	%	absz. vagon	%	absz. vagon	%	absz. vagon	%	absz. vagon	%	absz. vagon	%	absz. vagon	%	absz. vagon	%
Cseresznye	5	0,98	2	0,31	2,2	0,30	6,8	0,70	7,1	0,58	9,5	0,55	10,0	0,60	9,1	0,50	10,2	0,63
Meggy	1	0,19	0,7	0,11	1,4	0,20	0,7	0,07	1,0	0,08	4,1	0,24	3,5	0,20	1,1	0,06	0,6	0,03
Alma	50,2	9,81	80	12,38	83,2	9,78	70,4	7,15	92,4	7,60	102,0	5,90	138,1	8,06	169,2	8,90	148,1	9,14
Körte	2,2	0,43	5,8	0,90	5,4	0,63	10,0	1,01	14,7	1,20	31,2	1,80	98,6	5,75	45,9	2,41	36,4	2,25
Szilva	224,0	43,10	22,0	34,36	226,7	26,65	251,0	25,50	183,6	15,06	247,9	14,32	177,0	10,33	191,6	10,08	129,8	8,01
Kajszi	20,0	3,91	23,9	3,70	39,2	4,61	24,1	2,45	20,8	1,70	18,2	1,05	28,7	1,67	26,2	1,38	23,1	1,43
Őszibarack	-	-	-	-	4,6	0,54	4,6	0,47	1,4	0,11	0,4	0,02	2,1	0,12	1,9	0,10	0,3	0,01
Vegyes	191,0	37,0	276,8	42,84	466,4	54,76	596,8	60,65	893,0	73,25	1315,4	76,00	1248,7	72,85	1452,8	76,42	1265,9	78,20
Eper	15,5	3,03	15,2	2,35	8,6	1,01	3,1	0,32	2,6	0,21	-	-	-	-	-	-	-	-
Vad gyümölcs	2,5	0,49	1,3	0,20	0,6	0,07	0,6	0,08	2,6	0,21	1,9	0,12	7,2	0,42	3,0	0,15	4,8	0,30
Egyéb	0,3	0,06	18,4	2,85	12,3	1,45	15,7	1,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Összesen	511,7	100,00	646,1	100,00	850,6	100,00	983,8	100,00	1219,2	100,00	1730,6	100,00	100,00	100,00	1900,8	100,00	1619,2	100,00

Környezetvédelem a söriparban

dr. Baráth Ágnes

Bevezetés

Az európai sörpiac a nyolcvanas évek végén 265.5 millió hl nagyságú volt. A fogyasztás összességében stagnál még a hagyományosan sörivő országokban is. Növekedést csak az alacsony szintről induló országok mutatnak, de ez igen kismértékű és pl. Franciaországban az alacsony szint ellenére is csökken a fogyasztás.

A durván 10.5 millió hl-es hazai sörpiacot 1990-ben ugyanaz a hét sörgyár látta el, amelyek ma is működnek. Ezek éves kapacitása egyenként 300 ezertől 4 millió hl-ig terjed.

Eszerint a magyar söripar az európai standardokhoz képest meglehetősen koncentrált volt. Ez a kép némileg változott az utóbbi időben létrehozott kocsmasörfőzdék számának (három-négyszáz lehet) növekedésével.

Az európai országokhoz hasonlóan Magyarországon is csökkent sörfogyasztás, 1990-től 1995-re csaknem negyedével volt alacsonyabb az egy főre jutó sörfogyasztás, 1997-re további visszaesés várható (1). A piacvesztés okaként a fogyasztási szokások megváltozásától a söradóig számos tényezőt lehet felsorolni.

Fentiek érzékeltetik talán, hogy a söriparnak ebben a nem túl kedvező helyzetben kell teljesítenie a jövő sörgyártásával szemben támasztott, az EBC (European Brewery Convention) 1991-es lisszaboni kongresszusán megfogalmazott követelményeket; amelyek közül néhány kulcstényező a következő:

- minőség,
- jövedelmezőség,
- jogalkotás,
- környezetvédelem

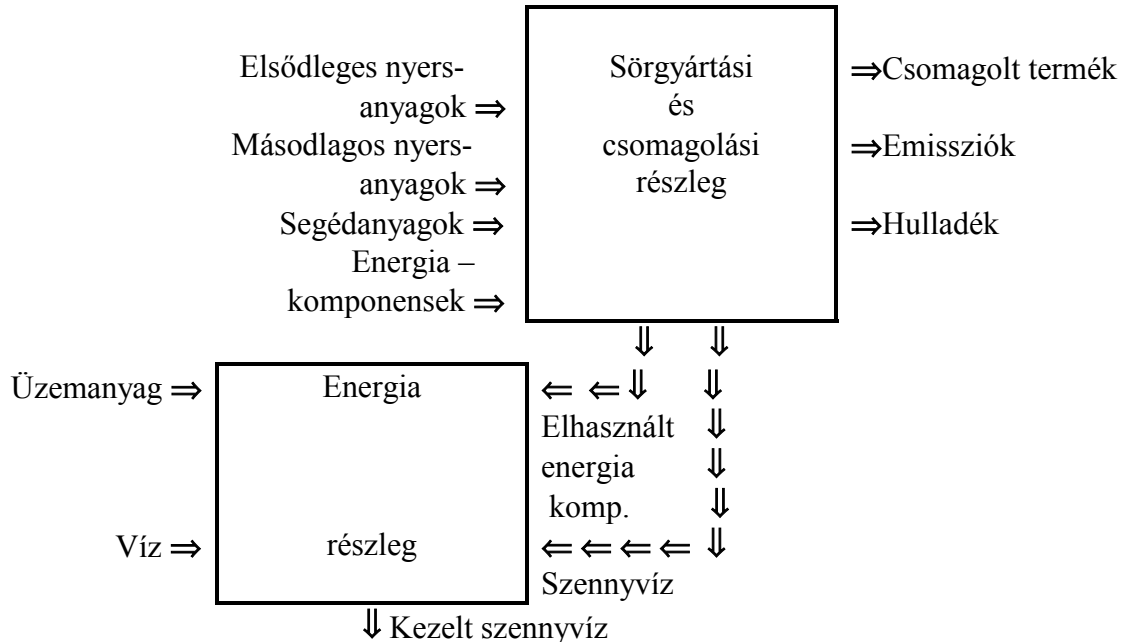
Abból, hogy a környezetvédelem a megfogalmazott követelmények között szerepel, látható, hogy a környezethez fűződő kapcsolatunk átalakulóban van, ami a műszaki-technológiai gondolkodásban oly módon nyilvánul meg, hogy a tényleges gyártó berendezések mellett a melléktermékekkel és a hulladékokkal kapcsolatos megfontolások is egyre inkább helyet kapnak.

A közép- és kelet-európai országokban (CEE) a gazdaság, s ezen belül a környezetvédelmi piac is gyors változásokon megy át. A környezetvédelmi gazdasági szektor fejlődését azonban számos tényező befolyásolja: a politikai szempontok (pl. az Európai Unió tagságára való törekvés), gazdasági tendenciák (recesszió az elmúlt években), a környezetvédelem intézményes kapacitása, törvényi szabályozások, stb. A „visegrádi” országokban az állami és magánszektor 1993-ban több, mint 2.4 milliárd dollárt költött a környezetvédelemre. Magyarországon a környezetvédelem helyzetének javítását szolgálta a többéves előkészítés után megszületett környezetvédelmi törvény és a termékdíjak bevezetése.

Az Európai Unió alakuló szabályozása egyre közelebb áll a kockázaton alapuló környezetértékeléshez, a hazai környezetvédelmi szabályozás is tartalmazza a kockázat és a hozzá kapcsolódó bizonytalanság fogalmait, amelyek a 86/1993. (VI.4.) kormányrendeletben található. Ennek alapján a hatásvizsgálatokban módszerként alkalmazott kockázatfelmérés vagy más néven környezeti auditálás jó összhangot mutathat az Európai Unió szabályozási mechanizmusával.

Termelési folyamat a sörgyártásban

A termelési folyamatot az 1. ábrán bemutatott modell szemlélteti (2):



A modellből jól nyomonkövethetők a belépő és kilépő anyagáramok. Környezetvédelmi szempontból a kilépő anyagoknak három csoportja különböztethető meg:

- szilárd hulladék – pelyva, gyökércsira, élesztő, használt címkék, törött üveg, stb. és más hulladék, pl.: fémhulladék, olaj
- szennyvíz
- emissziók – füstgázok, sörlé gőzök, erjesztési gőzök.

A söripari szennyvizek jellemzése

A söripari szennyvizek három főágra és egy mellékágra bonthatók:

Főágak: 1.) a főzőház az ott keletkező szennyvizekkel

2.) az erjesztő és érlelő szennyvizei

3.) a raktárhelyiség felmosó, palack- és hordómosó szennyvizei

A mellékágba nem élelmiszeripari szennyvizek tartoznak amelyeket jellegük szerint is külön-külön kell kezelni. A mellékágba sorolható szennyvizek az alábbiak szerint csoportosíthatók:

- kazánház (vízlágyító és gőzlefúvató) szennyvizei
- gépkocsimosó szennyvizei
- dolgozók konyhai és mosdóvizei

A sörgyártásban keletkező szennyvizekre korábban a következő előírások vonatkoztak:

Termék	Ipari szennyvíz (m ³)	Házi szennyvíz (m ³)
1 tonna árpa-vagy búzamaláta	19.15	0.12
100 l fejtett sör	0.54	0.02
100 l palackozott sör	0.37	0.05

A keletkező szennyvíz mennyiségére a technológia és a gyártás volumene a teljes termelési évben, egyaránt hatással van. Ezen túlmenően a szennyvíz mennyiség a nap folyamán is erősen ingadozó. A várható ingadozás mértékének ismerete elengedhetetlen a biztonságos kiegyenlítés érdekében, hogy a létesített tisztító berendezés hidraulikus terhelése megközelítően egyenletes legyen.

A söripari szennyvizek nagy szénhidrát-, oldott és oldatlan fehérje-, valamint szerves sav tartalmúak, ezért rothadóképesek. A szennyvizek minősége a bennük levő sörlé mennyiségétől, a beléjük kerülő cefremaradéktól, az élesztő és kovaföldmaradványok koncentrációjától függ. Ha a szennyeződést BOI₅ (5 napos biológiai oxigén igény) értékben határozzuk meg, akkor ez átlagosan 1000 mg/l. A BOI₅ érték a nap folyamán is változó. Függ a palackmosó szennyvizeinek leeresztési időpontjától, valamint az erjesztőkádakból kikerülő szennyezések jelentkezési szakaszaitól. Ezek egyben igen erős pH változást is okozhatnak. Az erjesztő kiürítése során a szennyvíz pH értéke tág határok között változhat, általában 3.6-7.2 közötti értékeket mutathat. Ennél veszélyesebb is lehet a helyzet a palackmosás szennyvizének esetében, amikor a felhasznált mosószer minősége és mennyisége szerint a pH érték 2.4-12.1 között változhat. A biológiai tisztítás szempontjából ideális, ha a söripari szennyvíz pH értéke 7.5, ezt azonban csak rövid kiegyenlítés mellett kívánatos elérni, mert hosszabb kiegyenlítés már kiülepedéseket okozhat.

Amerikai mérések szerint a BOI₅ változás a nap folyamán akár 200-szoros is lehet (24-4800 mg/l). A KOI (kémiai oxigén igény) ingadozás a nap folyamán ugyanakkor 63-szoros változást mutathat (128-8420 mg/l). Ha az árpát külön dolgozzák fel, 1 tonna árpa után a jelentkező 3.6 m³ szennyvízben 1620 mg/l BOI₅ értékű szennyezéssel kell számolni.

Példaként egy német sörgyár (100 l sör előállításakor 568 l szennyvizet termelő) mért szennyezési adatai láthatók a következő táblázatban (3):

Sörgyári üzemegység	pH érték	Száraz maradék (mg/l)	Összes lebegő anyag (mg/l)	Lebegő anyag hamutart. (mg/l)	BOI ₅ (mg/l)	Keletkező szennyvíz (l)
Hordómosás						
Fémhordók	7.1	980	250	-	21	10
Fahordók	7.3	-	-	-	62	30
Palackmosás						
Mosólúg	11.5	7170	310	-	870	30
Öblítővíz	7.2	940	95	-	16	320
Szűrőkendőmosás						
Cefreszűrő	6.7	1070	1846	96	325	95
Seprőszűrő	6.7	1290	456	32	694	42

Erjesztőkád	5.3	2060	3944	332	3550	17
Erjesztőkád+élesztő	5.3	-	-	-	70250	-
Tárolókád	6.8	1010	164	28	502	14
Tárolókád+élesztő	5.2	-	10900	-	84500	-
Sörszűrő	5.9	1940	37855	36400	2000	10
Összesen					260 mg/l	568

Ezek a fajlagos szennyvízmenntiségi adatok mutatják, hogy a technológián belüli beavatkozás szennyvízkezelési szempontból mind a szennyvíz mennyiségét, mind annak szennyezettségét csökkentheti.

Környezetbarát technológiai módosítások

A sörfőzés leírását egy, az időszámításunk előtt 3000-ból származó, ókori agyagtáblán találták meg. A sörgyártási technológia azóta nyilvánvalóan sokszoros átalakuláson ment keresztül. Ez viszont együtt járt azzal, hogy a felhasznált anyagok száma és mennyisége megnövekedett, és ennek megfelelően a hulladékképződés is növekedett. Éppen ezért csábító a gondolat, hogy a sumérok környezetbarát sör előállításí módszerét ötvözzük a jelenlegi ismeretekkel. Tehát magának a technológiának kell olyannak lennie, amely kíméli a környezetet. Ebben a vonatkozásban a hangsúly elsősorban a sörfőzésre és a csomagolásra helyeződik.

Számos példa mutatja, hogy az egyes technológiai lépésekben alkalmazott berendezéseknél a környezetkímélő szempontok is szerepet játszanak a hatékonyság és energiatakarékosság mellett. Jó példa erre a sörléforralás közben felszabaduló gőzök kondenzációja vagy a kazánház égetőterébe történő injektálása, amelynek során a szagot okozó szerves anyagok nagy részét megsemmisítik (4). A forróseprő leválasztásához újabban alkalmazott készülék lehetővé teszi a komlótörkölyben és forróseprőben levő sör reciklizálását amely lehetőséget ad arra, hogy a sörléből elszeparált szilárd anyagokat a törkölyvel együtt távolítsák el, és így csökkentse a szennyvízterhelést (4).

Környezetvédelmi szempontok is közrejátszottak a tanküledékből vagy hulladékélesztőből való sörvisszanyerés alkalmazásánál. A sörvisszanyerésre különböző szűrő-rendszereket alkalmaznak, pl. a keresztáramú szűrést kerámia membránokkal (5). Ezzel a módszerrel steril sört nyernek ki, ami bármelyik fázisba visszavezethető, csökkentve ezzel a sörveszteséget (az éves sörkibocsátás 2%-a is lehet), és figyelemreméltó nyersanyag (komló, maláta) megtakarítás érhető el.

Az utóbbi időben a szűrt és nyersen fejtett sör iránti kereslet erősen fokozódik, ezzel egyidejűleg fokozódik a tisztítás és fertőtlenítés jelentősége is. Ebben az esetben a technológia részeként alkalmazott új fertőtlenítőszer a peroxiecetsav rendkívül hatékony csíraölő képességű, ugyanakkor bomlásakor víz, oxigén és ecetsav keletkezik, így szennyvízkezelési probléma nem merül fel. A pH ingadozás kismértékű, és a BOI₅ értékre észrevehető hatása nincs (6).

Az USA-ban a korszerű sörgyárak a szennyvízkoncentráció csökkentésére a sörgyártáskor jelentkező kilúgozott malátából a kisajtott folyadékot bepárolják, így az abban levő szerves anyagokat betöményítik. A kilúgozott malátát megszáritják, és összekeverik a bepárolt szerves anyaggal. Így a szennyvizet csak ennek az eljárásnak a kondenzátumai terhelik, ami az 1000 mg/l BOI₅ értéket kb. negyedére, azaz 250 mg/l-re csökkenti (3).

Hulladék- és szennyvízkezelési lehetőségek

A sörgyártás termelésének változása egybeesik a mezőgazdasági öntözési idővel. Így a szükséges előkezelések és a fekáliás szennyvizek különválasztása után az öntözéses elhelyezés a legcélszerűbb. Az öntözési időnyen kívül jelentkező ipari szennyvíz mennyiséget a házi szennyvizekkel együtt a környéken levő városi kommunális szennyvíztisztítóban célszerű közösen tisztítani, ha ennek a feltételei adottak. Ilyen közös szennyvíztisztító berendezésben az összes házi szennyvíz-keverékben a söriparból származó ipari szennyvíz 5-8%-nál ne legyen nagyobb. Ha azonban a BOI_5 érték szempontjából ez az arány nem lehetséges, akkor az ipari szennyvizeket már a gyártelepen egylépcsős biológiai részisztításnak kell alávetni.

Ha a gyár telepítése nem ad lehetőséget öntözésre, vagy városi kommunális szennyvíztisztítóhoz való csatlakoztatásra, úgy a gyárnak önálló szennyvíztisztító létesítéséről kell gondoskodnia (3).

A következőkben néhány konkrét példát említünk korszerű szennyvíztisztítási technológiákra.

A BioBor HSR rendszer zárt és szagmentes, váltakozó irányú jet reaktor, amely alkalmazható a söripari szennyvizek előderítésére. A tisztulás mértéke 70-80%, a tartózkodási idő 30-40 perc. A söripari szennyvizekre jellemző a nagy mennyiségű biológiailag aktív anyag (élesztő, mosóvizek, sörmaradék), ezért előtérbe kerül a biológiai tisztítás. Ennek megvalósítására igen előnyösen használható az említett jet reaktor. Működése az aktivált iszap elvén alapul, amikor az oldott szennyező anyagokat baktériumok felhasználják, miközben CO_2 és baktérium keletkezik. Fő része egy függőleges reaktor, amelyben perforált korongok vannak elhelyezve. A korongok le-fel mozgatásával oldották meg a folyamatos keverést. 35 perc tartózkodási idő alatt 70%-os iszap csökkenés érhető el. A KOI és BOI_5 átlagosan 70%-kal csökkenthető, a pH 5-10 közötti érték, amely nem okoz problémát. A reaktor alkalmazásával csökken a városi hálózat terhelése (7).

Flotációs szennyvízkezelést alkalmaznak pl. a Park Royal Sörgyárban, ahol a malátatörköly eltávolítása vízzel történik, majd a keverék szeparálása után a vizet ülepitik. A szűrt szennyvíz 3.8 pH értékkel kerül a reaktorba, ahol lejátszódik az elsődleges flotáció (pH állítás 7.0-re, 6%-os mésszel). Ezt követően polimer adagolásával megy végbe a másodlagos flokkuláció, amit levegőztetés követ. Ezután jut a szennyvíz a derítőkádba, ahol a kivált szilárd anyag és a derített szennyvíz elkülöníthető (8).

A söripari szennyvizek esetében nagy pH ingadozásokra elsősorban a palackmosó vizeknél kell számítani. Ennek kiküszöbölésére alkalmazzák a széndioxiddal való közömbösítést. A széndioxidot a kazán-füstgázból nyerik, magát a közömbösítést úgy végzik, hogy a mosóvíz ülepitése után a füstgázt ellenáramban keresztülvezetik a mosóvizet (9).

Japán próbálkozások vannak a söripari hulladékok (üledék és törköly) nehéz olajjal együtt történő elégetésére, erre kifejlesztett égető berendezésben. Az így kapott energiát gőzfejlesztésre használják (10).

A Cardiff Lab. for Energy and Resources komplett hulladék kezelési management szolgáltatást dolgozott ki. Ezek közül egy sörgyári szennyvízkezelési példán részletesen bemutatja, hogy az alkalmazott iszapemésztő olyan biogáz mennyiséget termel, amely évi 31500 font energia megtakarítást és 100000 font/év vízkezelési költség megtakarítást eredményez (11).

Hulladékhasznosítási lehetőségek

A sörgyártás melléktermékeként keletkező malátatörköly fehérje-, rost- és szervesanyag tartalma nagy, így az szárított vagy nedves állapotban takarmányként hasznosítható. A kilúgozódott komlómaradványokat leválasztják és a visszamaradó rostos anyagot a papíriparban vagy szerves trágyaként értékesítik. A sörélesztő szintén takarmányként értékesíthető. A kukoricacsírából extrakcióval olaj nyerhető ki, az extrakciós maradék pedig takarmányként hasznosítható.

Javaslatok

Az Európai Unióban az ipari termékek gyártóinak és a szolgáltatóknak termékük vagy szolgáltatásuk minősége mellett bizonyítaniuk kell, hogy a környezetirányítási rendszerük biztosítja az olyan szennyezések elkerülését, amelyek visszafordíthatatlan károsodást okoznak a környezetben.

Mindenekelőtt a megfelelő adatmennyiség összegyűjtése céljából szükség van egy környezetvédelmi rendszerre, amelyet az Európai Gazdasági Közösség is javasol. Ennek keretében alakítható ki a környezetvédelmi stratégia. A sörgyártási műveleteknek magukba kell foglalniuk a környezetvédelmet, amely egyben a teljes körű minőség szabályozás része lesz. Tehát az egész környezetvédelmi rendszer kialakításának a célja az, hogy legyenek meg az eszközök a szennyezés kézbentartására és csökkentésére. Ehhez a politika és a szervezés kialakításán kívül hulladékkezelési program kidolgozására van szükség. Egy ilyen hulladékkezelési programot mutat be a Heineken cég, amelynek lényege, hogy a tömeghatékonyság és energiahatékonyság növelésével csökkentsék a környezet terhelését.

Ehhez át kell tekinteni a melléktermék-anyagáramokat, amelyek a tömegmérlegekből számíthatók (2):

Nyersanyag hozam (sz.a.-ra)		Össztömeg hulladék/tömeg arány
Árpatermesztés	30%	2 : 1
Malátázás	90%	4 : 1
Sörgyártás és csomagolás	60%	3 : 1
Összeg	15%	14 : 1

A fenti adatokból látható, hogy az árpanövény 15%-a kerül a késztermékbe, és az össz-hulladék :termék arány 14 : 1, ami azt jelenti, hogy minden liter sör előállításánál 14 kg hulladék keletkezik, közel egyenlő mennyiségben szilárd hulladékok, szennyvíz és emissziók formájában. A javítási lehetőségek a következők:

- Tömeghatékonyság javítása
- árpa-/malátapor újrafelhasználása
- minimális élesztő-szaporodás
- másodsörlé törkölyből
- extraktvesztések csökkentése

Energiahatékonyság javítása

- a párolgásarány csökkentése
- elektromos áram megtakarítás
- hatékony berendezés elhelyezés
- vízmegtakarítás és újrafelhasználás
- szerves hulladék használata üzemanyagként

A söripar környezetvédelmi vizsgálata

A hazai sörgyárak közül az egyik legnagyobb gyár, a Kőbányai Sörgyár RT. helyzetével volt mód megismerkedni. Az 1992. évi LIV. törvénynek megfelelően a gyár privatizációs szerződésének részét képezte a környezetvédelmi problémák megoldására fordítandó bevételi hányad. A gyár fokozatosan kiépítette környezetirányítási rendszerét, és célul tűzte ki az EU környezetvédelmi előírásainak megfelelő értékeknél (nullszint) jobb értékek elérését, amely a későbbiekben lehetővé teszi, hogy a vállalat környezetirányítási rendszere tanúsítva legyen.

Ennek megfelelően a következő lépéseket tették:

- 1.) Felmérés, intézkedés; vízbázis felmérése, nem megfelelő kutak betömése, új kutak fúrása kizárólag sörfőzés céljára,
- 2.) Pakura tüzelés megszüntetése, tartály felszámolása, szennyezett föld helyreállítása
- 3.) Szennyvízkezelő rendszer kiépítése figyelembe véve a hatóanyag, pH és BOI₅ értéket a városi kommunális szennyvízhez keverhetőség szempontjából
- 4.) Környezetirányítási rendszer kifejlesztése
- 5.) Veszteségek fogalmának bevezetése

1997-ben a környezeti erőforrásokkal való gazdálkodás sokat javult:

- össz-víz felhasználás 7.6 m³/m³ sör, ez 9-ről csökkent, cél a 6 m³/m³ sör standard érték alá menni,
- gáz felhasználás 76 m³, standard 60 m³
- elektromos energia felhasználás 11.8 kW/hl, standard 8 kW/hl

A gyár környezetvédelmi rendszerét lényegében az előbbieken említett, a Heineken cég javaslatának megfelelő, tömeg- és energiamérleg alapján felállított séma szerint alakította ki, amelynek reprezentálására a következő táblázat szolgál:

Input Anyagfajta		Részleg / Felhasznált mennyiség	Felelős Költség Ft	Fajlagos	Főzőház felhasz- nálás	Felhasználás	Adatgyűjtés alapja
Alap-, segéd- és póanyagok							
Maláta	kg	25 700 800	1 097 549 827	11.14903	kg/hl	sörfőzés	mért
Kukoricagriz	kg	8 873 980	248 471 440	3.84954	kg/hl	sörfőzés	mért
Izocukor	kg	610 450	24 045 626	0.26481	kg/hl	sörfőzés	mért
Komlópellet	kg	8 055	97 265 777	0.00349	kg/hl	sörfőzés	mért
Komló kivonat	kg	4 830	66 941 028	0.00210	kg/hl	sörfőzés	mért
Enzimek	kg	7337	13 853 496	0.00318	kg/hl	szénhidrátbontás	mért
Foszforsav	kg	34 714	1 105 981	0.01506	kg/hl	pH beállítás	mért
Kalcium-klorid	kg	12 111	1 095 458	0.00525	kg/hl	víz keménység beállítás	mért
Tannin	kg	1 311	5 385 558	0.00057	kg/hl	fehérje kiválás	mért
Tisztító- és fertőtlenítőszer							
Nátronlúg 40%	kg	123 460	1 802 518	0.05326	kg/hl	berendezések tisztítása	mért
Divoquat Forte	kg	420	301035	0.00018	kg/hl	tisztítószer	
Kénsav 96%	kg	108 828	1 643 303	0.04721	kg/hl	vízlágyítás	mért
Salétrom-sav	kg	2 410	47 730	0.00105	kg/hl	tisztítószer	
Gázok							
Dissous gáz	kg	60	35 572	0.00003	kg/hl	hegesztés	mért
Oxigén	m ³	128	20 411	0.00005	m ³ /hl	hegesztés	mért
Energiafelhasználás							
Gőz	GJ	264 751		0.11485	GJ/hl		számolt
Gőz	kg	96 765 716		41. 97707	kg/hl		számolt
Gőz	m ³	9 523 405	124 185 201	4.13126	m ³ /hl		számolt
Villamos energia	kWh	860 530	2 917 197	0.37330	kWh/hl	berendezések működtetése, világítás	mért
Sűrített levegő	Nm ³	255 983		0.11105	Nm ³ /hl	törköly kinyomatása, automatikus szelepek nyitása, zárása	becsült
Víz	m ³	375 259	28 632 262	0.16279	m ³ /hl		mért

Főzés: 2 305 204 hl

Output		Részleg/	Felelős	Főzőház			
Anyagfajta		Mennyiség	Előáll. költség	Keletkezés oka	Felhaszn./ártalmatlanítás	Adatgyűjtés alapja	Hozzáférhetőség
Sörlé	hl	2 305 204		sörfőzés	sörléátadása erjesztésre	mért	Sörtermelés adatbázisa
Extrakt veszteség	hl	27011			értékesítés	mért	
Sörtörköly	kg	33 610121			értékesítés	számított	
Szennyvíz	m ³	141040			csatornába jut	becsült	
Kondenzvíz (gőz*0.8/2.7)	t	77 413				becsült	
Hulladékok (csomagoló-anyagok)	kg	7 337			hulladék gyűjtés elszállítás	nem ismert	

Irodalom

- 1.) Szabó, M. 1997: Verseny a magyar sörpiacon. Sörpar, XLIII, 1, 34-36.
- 2.) van Oeveren, P.W. 1994: Hulladékok kezelése a sörgyártásban. Sörpar, XL, 3, 98-103.
- 3.) Bartha, I., Horváth, I., Toókos, I. & Vermes, L. 1976: Élelmiszeripari szennyvizek tisztítása és hasznosítása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 204-207.
- 4.) Béndek, Gy. 1990: Visszatekintés az 1989-es Drinktech Interbrau-ra. Sörpar, XXXVII, 2, 41-47.
- 5.) Müller, W. 1987: Waste beer recovery and yeast concentration by cross-flow microfiltration. 127, 2117-2131.
- 6.) Lenahan, R.J. 1994: Peroxiecetsav: az új fertőtlenítőszer. XL, 2, 57-58.
- 7.) Gysser, U. 1991: Close-system clarification of sewage. Brewing and Distilling International, 22, 4, 22-24.
- 8.) Hughes, D.A. 1987: Flotation waste treatment with solvent air. The Brewer, 73, 266-269.
- 9.) Anonym, 1980: Effluent neutralizing with flue gas. Technical Quarterly, Master Brewer's Association of Americas, 24, 3, 86-89.
- 10.) Ogawa, T. 1992: Égetőberendezés az üledék és törköly felhasználására. XXXIX, 3, 97.
- 11.) Anonym, 1987: Waste Managing Proccessions. Brewing and Distilling International, 17, 10, 29-31.

A borászat környezeti szempontú vizsgálata

Sárkány Péter

Bevezetés

A szőlő-borgazdaság általános helyzete, megítélése környezeti szempontból

Az EU csatlakozásnál figyelembe kell venni, hogy 1985-től a világ szőlő termőterülete 15 %-kal (évi 1,5 %-kal) csökkent, a borfogyasztás évi 2 %-os csökkenésével arányosan. A világ szőlőterülete ma 8 millió hektár, ami évjáratonként és területenként a gyengébb minőségű borok túltermelését okozza. Környezetvédelmi szempontból a felhagyott szőlőterületeken más művelési ág nem jöhet szóba, így a parlagon hagyott műveletlen domboldalak erodálódnak, a vidéki lakosság elvándorol.

Magyarországon is jelentősen csökkent a szőlő termőterület a piacvesztés, elavult ültetvények, állami támogatás csökkenése következtében, a hullámzó belföldi fogyasztás és a hamisítás is sajtóosan kihat a bortermelésre.

Az ezredforduló után is várható a csökkenő tendencia a borfogyasztásban, ugyanakkor a szükséges mennyiségű minőségi bor a jelenleginél kisebb területen is megtermelhető nagyobb hozamok és intenzívebb művelés mellett. Ez a tendencia mutatkozik az EU szőlőtermő tagországaiban is.

Magyarországon, figyelembe véve a hazai fogyasztást (3-3,2 millió hl) és az exportlehetőségeket (1-1,2 millió hl), évente 4-5 millió hektoliter bortermésre van szükség. A csatlakozás után sem várható jelentős borimport növekedés.

A szükséges bormennyiséget 50 hektoliteres hektáronkénti átlagterméssel, 100 ezer hektár körüli, jól kezelt termőültetvényen lehet megtermelni. A jelenlegi szőlőültetvények egészséges, korszerű ültetvénycseréjéhez, évi 3-5 ezer hektár folyamatos telepítésre lenne szükség, a termőrefordulás ideje (4-5 év) miatt 20-25 ezer hektár nem termő ültetvényt is számolni kell. Az EU szőlőtermelői is folyamatosan felújítják, korszerűsítik az ültetvényeket az országok és az EU által nyújtott mezőgazdasági, környezetvédelmi és infrastruktúra támogatásával, és hosszabb futamidejű koncentráltabb hitelekre lenne szükség. A szőlő- és bortermelés egyértelműen környezetbarát természetű és táj-, kultúrkörnyezeti jelentőségével (borturizmus), valamint jó jövedelem- termeléssel munkalehetőséget biztosít.

Magyarország történelmi borvidékeinek, bortermelésének világhírének megtartása nemzeti érdek. 1995-ben 127 millió USD-t elérő borexportjával 4,2 %-kal részesedett az agrárgazdaság exportjából.

Mielőbb meg kell oldani az erózió és defláció sújtotta hegyvidéki szőlőterületek rekultivációját szelektív támogatási rendszerrel. A vidék- fejlesztés az EU-ban szociálpolitikai feladat, amit a szőlő-borágazat nem vállalhat át. A környezetvédelmi és egyéb várható költségeket az adófizetőknek kell megfizetni és nem lehet mindent a fogyasztókra áthárítani. Az EU-ban a közvetett és közvetlen támogatások 1/3-át fordították regionális fejlesztésekre, így 1995-ben 51 milliárd USD-t, ami abszolút értékben is növekvő agrárgazdasági támogatást jelent.

Magyarországon 200-300 ezer fő él szőlő-bortermelésből, így 430 település (a 3280-ból) tartozik borvidékekhez. A szőlő- bortermelésnek 4-6-szoros foglalkoztató képessége mellett 6-8-szoros az árbevétel-termelő képessége. Annak ellenére, hogy a szőlőterület a mezőgazdasági művelt területnek csak 2 %-a, mégis jelentős nemzetgazdaságilag a 20 milliárd

Forint érték-előállítás, az ÁFA befizetések 6 milliárd forintot és az export-árbevétel 130 milliárd USD-t elérő eredménye.

A világ-tendenciákat és a jövőképet figyelembe véve a magyar szőlő-bortermelés megújítása, fejlesztése a környezetvédelmi követelmények figyelembe vételével indokolt lenne.

A szőlő-borágazat környezetvédelmi helyzete az EU csatlakozás szempontjából

Az EU-ban a közös mezőgazdasági politika (Common Agricultural Policy = CAP) az elmúlt 30 év alatt talán leginkább a szőlő-bortermelést szabályozta. Ennek következtében az EU bor jogszabálya 3 kötetes. 1500 oldal, amit már 1/4 részben magyarra is lefordítottak a szakemberek. Az FM irányításával megalakult az EU Harmonizációs Bor Munkabizottság, ahol az új bortörvény előkészítésénél számos környezetvédelmi szempont is előtérbe került. Magyarország alapító tagja az OIV-nek, a Nemzetközi Szőlészeti Borászati Hivatalnak, ahol a szőlészeti-borászati nemzetközi szabályozások és kódexek átvétele folyamatosan megtörtént. A hazai termelők és szakemberek tájékozottak a nemzetközileg elfogadott normákról és az új bortörvény is figyelembe vette például az elfogadott borkezelési anyagok kódexben rögzített előírásait.

A szőlő-borgazdaságnak a privatizáció és az azt megelőző időszak a borkombinátok, Állami Gazdaságok, Tsz-ek felszámolása egyértelműen az elaprózódást jelentette és a már meglévő szőlőtermelők, kistermelők igyekeztek megszerezni a borászati építményeket, eszközöket, saját erőből átalakítva és megújítva a termelést. Jelentős üdülővezeti szőlőterületek váltak a kárpótlási ingatlanspekulációk martalékává. Az ágazat privatizációja gyakorlatilag befejeződött. A külföldi befektetők és beruházók elsősorban a kiemelkedő minőséget, hírnevet és a gyorsan profittermelő cégeket vásárolták fel. A külföldi érdekeltségek azonban így sem érik el az összes bortermelés privatizációjának a 20 %-át sem, ami más élelmiszer ágazatoknál a külföldi befektetések 60-100 %-át teszi ki.

Az 1994. évi CII. törvény a hegyközségi szervezetek felállításával és működtetésével teszi szabályozottá és követhetővé a szőlő-bortermelést és a hozzá kiépített információ hálózat segítségével a statisztikai adatok és az információ átadás is könnyebbé tehető. Az új bortörvény és a Hegyközségi rendszer már konformnak mondható az EU-normáival. A szervezeti és törvényi változások csak akkor érnek valamit, ha a szőlő-bortermelők elfogadják, alávetik magukat és végrehajtják, betartják azokat. A növekvő hatósági ellenőrzések és hatósági jogkör az új BTK-val együtt várhatóan visszaszorítja a környezetvédelmi és egészségkárosítási szempontból is veszélyes, nagymértékű borhamisítást. A nem szőlő eredetű termékek gyártása, az ellenőrizetlen borhamisítás fokozott terhelést jelent környezetünk számára is.

Környezetvédelmi szempontból veszélyes hulladékok a borászatban

Szőlőtermesztésben: növényvédőszeres, gyomirtószeres és azok tárolóedényei, műtrágyák

Felelős: növényvédelmi szakmérnök és a tulajdonos

A hulladékok és vegyszerek veszélyeztetik a talajt, felszíni vizeket és a termelt terméket. A biotermelés éppen ezért terjedőben van és az ellenőrzött termelés mellett a betegségeknek ellenálló szőlőfajtákat telepítik. Az EU-ban szigorúan szabályozzák a mezőgazdasági szermaradványok határértékeit (maximum tolerancia limit). Az emberre és állatokra veszélyes peszticidek és bomlástermékek hatalmas mennyiségét Codexben rögzítik és törekednek a

határértékek alacsony értéken tartására. A magyar előírások jók és a törvényes rendelkezések, valamint az új fogyasztóvédelmi törvény is nagyobb biztonságot ad a fogyasztóknak.

Borászatban:

Sárgavérlúgsós derítés (kékderítés) során keletkező „kéalj” az egyedüli borászati anyag, amit külön tárolva, kezelve kell környezetvédelmi szempontból megsemmisíteni.

A sárgavérlúgsó engedélyezett derítőanyag, amivel a vasat, nehézfémeket, cinket, rezet, mangánt stb. lehet oldhatatlan berlini-kék komplex csapadék formájában a borból eltávolítani. A derítési kéaljnak korábban nagyobb terhelő hatása volt a természetre, mint veszélyes kommunális hulladéknak. A vas és szénacél, réz és ötvözetek kiszorultak a korszerű borászati gépgyártásból. A rozsdamentes és műanyag eszközöknél már nincs fémfelvétel, így a borok nem igényelnek kékderítést, legalábbis nem a korábbi éveknek megfelelő mértékűt. Természetesen a növényvédelemben használt réztartalmú permetezőszerek is növelhetik a bor fémtartalmát.

Magyarországon a kéaljat nem dolgozták fel komplex eljárással, hanem összegyűjtve az olaszok vették meg és Bologna mellett – a többi melléktermékkel együtt kémiaiailag kezelve – festégyártáshoz használták. Jelenleg csak a nagyobb borkombinátoknál jelentkezik ez a mára már kisebb jelentőségű probléma. A tudomány mai állása szerint az oldhatatlan csapadék kéalj még a talajban sem okoz szennyezést, mivel nem degradálódik tovább és önmagában nem mérgező, mint maga a sárga vérlúgsó derítőanyag, ami miatt az egész környezetvédelmi kérdés annak idején keletkezett. A szeméttelre került „kéalj” évekig bomlás nélkül berlinikék színnel jelzi a nehézfém-szennyezést.

A mai korszerű borászatban a fémtartalom miatt a nagyüzemi technológiában csak ritkán kell kékderíteni a borokat. A kistermelő borászat is korszerűsödik és a határértékek feletti fémszennyezést más kezelési technológiával szüntetik meg, mivel a kékderítést csak szakvizsgázott és az Országos Borminősítő Intézet által nyilvántartott személy végezheti Magyarországon.

A laboratóriumi vegyszerek a borvizsgálatok korszerűsödésével, a gyors és műszeres vizsgálatok terjedésével elvesztették jelentőségüket. A használt és lejárt vegyszerek, göngyölegek megsemmisítésére alakult vállalkozókkal kötnek szerződést a borvizsgáló laboratóriumok.

Egyéb hulladékok: A borászati üzemekben keletkező szűrőanyagok, műanyag, üvegcserép, fáradt olaj, irodai festék, kazetták és egyéb környezetre ható hulladékokat az erre szakosodott cégek gyűjtik és elszállítják.

A legtöbb borászati hulladék – így a szűrőanyagok (kovaföld, perlit, szűrőlap membrán) – a dorogi hulladékégetőben semmisül meg. Az 1990-es évekig környezetvédelmi és egészségkárosító hatás szempontjából az azbeszt-tartalmú szűrőanyagok jelentettek gondot a borászatban. A világszervezetek (WHO/FAO) nyomására az azbesztet ma már nem alkalmazzák az élelmiszeriparban.

A borászatban hasznosítható hulladékokat általában értékesítik a továbbfelhasználók számára. Leginkább kartonpapír, műanyag és üveg kerül értékesítésre. A borászatban terjed a kohósteril új üveg palackok használata, melyek vagy visszaváltásra kerülnek, vagy a kommunális szemétbe, holott a visszagyűjtésük az EU-ban megoldott. Magyarországon a hulladék, melléktermék hasznosítás kérdésében még vannak feladatok.

A szőlőfeldolgozás és borászat melléktermékei

1. ábra. Környezetvédelmi feladatok a szőlő-borgazdaságban *

A szőlőfeldolgozásnál keletkező anyagok:

Szőlőkocsány általában komposztálásra, esetleg égetésre kerül.

Szőlőtörkölyt mint biomasszát a komposztálás (Cofuna gyártás) után visszaforgatják a talajba, így a szállítási költségeket csökkentik, mivel a komplex feldolgozásra csak Kunfehértón van lehetőség, ahol elsősorban a borkősavban, cukorban gazdag, értékes törkölyt dolgozzák fel. A kistermelők pálinkafőzésre használják az erjesztett szőlőtörkölyt.

A borászatban keletkező anyagok:

Borseprő és ülepítési alj értékes borászati melléktermékek, melyet a nagyüzemek seprő-préselés, dobszűrés után komplex feldolgozásra értékesítenek (borkősav és fehérjetakarmány gyártásra). Jelentős mennyiség kerül lefőzésre és újabban a borhamisítók vásárolják fel. A legújabb hatósági intézkedések csak a szeszfőzdék számára teszik lehetővé a törköly és seprővásárlást.

A borseprő még szennyvízzel kerülhet a szennyvíz a természetes környezetbe és a csatornába, melynek hatására növekszik a kémiai oxigén-igény. Különösen a hordó és tartálymosásnál kell csökkenteni a szennyvíz-terhelést.

A borpalackozás környezetvédelmi szempontból a leginkább víz- és energia igényes a borászatban.

Az EU és az ISO előírásoknak is legfőképpen a borpalackozás és forgalmazás környezetet terhelő problémáival foglalkoznak. A vízművek is az új követelményeknek (ISO 9001) igyekeznek megfelelni.

Az új üvegpalack felhasználóknál lényegesen kevesebb a víz- és energia felhasználás, azonban a bevezetett termékár és a betétdíj jelent gondot. Az új üveget is szükséges vízzel öblíteni és sterilizálni, hasonlóan az egész palackozó gépsorhoz, ahol a hagyományos gőzöléssel, vagy CIP-rendszerrel oldják meg a helybeni fertőtlenítést – kémiai anyagokkal (sav, lúg, klórtartalmú szerek), zárt rendszerben. Az újabban használt környezetbarát fertőtlenítőszerrel kiszorították a klórtartalmú szereket, melyek sok esetben a bornál ízhibát okoztak. Azokban a palackozó üzemekben, ahol nincs szennyvízcsatorna, célszerű a pécetsav tartalmú és a természetben lebomló Sterilit PE (stabilizált) vagy az Agroseptol Forte fertőtlenítőszerrel alkalmazni.

A pezsgőgyártásnál alkalmazott drága pezsgősüvegek visszaváltása és újra mosása ma 80 %-ban még jelentős víz és energia felhasználást jelent, de a hagyományos palackozó üzemek is olcsóbbnak találják a palackmosást. A becsülhető palackozott bormennyiség 250-300 millió palack évente, azaz 1,5–2 millió hl borforgalmazást jelent.

* Az ábra hiányzik! (az elektronikus változat szerk.)

Borpalackozás energia- és vízszükséglete (1000 palackra)

Víz	1,0 – 1,5 m ³ (visszagyűjtött palack esetén)
Gőz	0 – 100 kg
Elektromos energia	7 – 10 kWó

A borpalackozásnál is lehet szezonális feladatokról beszélni, ami általában az év végi ünnepi forgalmazást megelőzően (pl. pezsgőgyártás), valamint a nyár eleji időszakot jelenti.

A fontosabb borászati technológiák környezetet terhelő szezonális szennyvíz és hulladék kibocsátását grafikusán ábrázoltuk.

A fontosabb szennyvíz és hulladékanyagok a szőlőfeldolgozás és borkészítés során (2. ábra).*

Sokszor elhangzik a borászok körében, hogy „sok víz kell a jó bor készítéséhez”, ami sajnós igaz is.

A nagyüzemi szőlőfeldolgozásnál, borpalackozásnál és borkezelésnél általában 1 liter bor forgalmazásához 6 liter ivóvíz szükséglettel lehet számolni, ami jelentős szennyvíz kibocsátást jelent, szezonálisan megosztva. Általában a szüretnél és szőlőfeldolgozásnál keletkező szennyvíz nem terheli a közüzemi csatornákat, így helyi derítőkben, vagy szabadba elvezetéssel kerül vissza a természetbe. A pincészetekben folyó technológiai műveletek során a novembertől – februárig terjedő időszakban jelentős a vízfelhasználás, majd a borok készre kezelése, szűrése – március – április – jelenti a nagyobb szennyvíz terhelést. A borpalackozás vízfelhasználási igényére példaként a HUNGAROVIN Rt adatára hivatkozva az éves (80 millió) palackos bortermelés összes vízfelhasználása 280.000 m³ vízfelhasználást jelent és ugyanennyi közüzemi csatorna igénybevételt.

Jövőkép és feladatok

- Az EU tagországokban a borászat területén is fő célkitűzés a hulladék- és környezetterhelő anyagok csökkentése, a racionális fogyasztókat védő termékek előállítása.
- A szőlőtermesztésben a környezetkímélő (organikus) talajművelés és tápanyag utánpótlás korszerű módszerei, az integrált és biotermesztés kerül előtérbe.
- Környezetvédelmi szempontból is meg kell oldani a keletkező törköly, borseprő egységes összegyűjtését és komplex feldolgozását, ami gazdasági előnyt jelentene a termelő szempontjából és jelentősen csökkentené a környezet-terhelést és a visszaéléseket /Környezetvédelmi bírság/.
- Az EU csatlakozás előtt számos borászati szakmai kérdés rendezésével (törvényes és helyi szabályozás) automatikusan megoldódik számos környezetvédelmi gond is. Az EU Harmonizációs Bormunkacsoport jelenleg is tanulmányozza az EU bor-jogszabályokat és tesz javaslatokat a módosításokra, jogszabályok átvételére.

* Az ábra hiányzik! (az elektronikus változat szerk.)

- A borászatban is az egész mezőgazdaságot és élelmiszertermelést érintő nemzeti program és hulladékanyag politika a környezetvédelmi előírásoknak megfelelően EU-konform módon készül a hazai törvények végrehajtása mellett.
- A termelők számítnak az EU csatlakozást elősegítő – környezetvédelmet érintő – támogatásokra, költség- és adócsökkentő programok megvalósításával, ami kihat a természeti értékek, táj-, eredet – és fogyasztóvédelmi feladatokra is.

Összefoglalás

Az élelmiszeriparon belül a borászat sajátos helyzetben van, mivel a szőlőtermeléssel, borkészítéssel és forgalmazással kapcsolatos környezetvédelmi feladatokat komplexen kell megoldani a kis-, közép- és nagyüzemekben. A táj- és eredetvédelem kérdéseiben a 20 borvidék a saját szempontjai szerint szabályozza a termelést, a Hegyközségi Törvény figyelembe vételével. Az anyag röviden ismerteti a kulcskérdésnek számító környezetvédelmi feladatokat, főbb terheléseket és folyamatokra segítségével szemlélteti a keletkező melléktermékeket és hulladékokat, javaslatot téve a jövőbeni főbb feladatokra.

Felhasznált irodalom

- Az Európai Unió borpiaci szervezete (1995) GATE Továbbképző Intézet tanulmánya
- Dr. Kádár Gyula: Borászat. Mezőgazdasági Kiadó, 1982. Budapest
- Dr. Rakcsányi László: Szőlő- és borgazdasági termékek különleges technológiája. Mezőgazdasági Kiadó, 1961, Budapest
- Gerhard Troost: Technologie des Weines. Verlag Eugen Ulmer, 1982, Stuttgart
- Kopcsay László – Tóth Gedeon: A magyar borászat versenyképességét meghatározó tényezők. Műhelytanulmányok 20. kötet. 1997, Budapesti. Közgazdaságtudományi Egyetem.

Környezetvédelem a hazai gyümölcsle-gyártásban

Nagyné dr. Gasztonyi Magdolna

Magyarország a gyümölcs-és zöldségkészítmények előállításához megfelelő háttérrel rendelkezik. Ugyanakkor megállapítható, hogy a gyümölcslevek gyártása és fogyasztása messze elmarad a nyersanyagbázis nyújtotta lehetőségektől (Hernádi, 1993). Tágabb értelemben a gyümölcslé fogalomhoz tartozó termékeket a legújabb CODEX ALIMENTARIUS előírások a következők szerint csoportosítják:

Gyümölcslé. Egyfajta gyümölcsből nyert, derített vagy derítetlen, hőkezeléssel tartósított gyümölcslé. Gyümölcstartalom 100 %. *A rostos lé* a gyümölcs természetes, finoman aprított rostjait tartalmazza.

Gyümölcslé sűrítmenyből is készülhet, a sűrítéssel eltávozott víz, sav és aromaanyagok visszaadásával.

Nektár. Szűrt vagy rostos gyümölcsléből sav, cukor, esetleg aromaanyagok hozzáadásával készül. Az előírt minimális gyümölcstartalom 25 %, alma és körte esetén 45 %.

Gyümölcshital. Cukorral, vízzel készül, minimális gyümölcstartalma 12 %.

A melléktermékek és hulladékok az élelmiszeripar egyes ágazataiban az ország sok telephelyén szétszórva keletkeznek (gabona-, sütő-, bor-, tartósító-, tejipar), más ágazatokban több nagyvállalatnál (cukor-, sör-, növényolaj-, hús-, baromfiipar) koncentrálódnak (Antal, 1992).

A rostos gyümölcslégyártás fő műveletei közül a következő pontokon képződnek növényi eredetű hulladékok: válogatás, hámozás, magozás, passzírozás. Ezen technológiai műveletek során a nyersanyagok ehető részeit különválasztják az emberi fogyasztásra alkalmatlanságtól, ezzel nagy mennyiségű hulladék termelődik. A paradicsom zúzásával, passzírozásával – akár külső előfeldolgozó telepen, akár gyári vonalakon végzik – kb. 25 kt, 6-9 % összes szárazanyagtartalmú, a szárazanyagra vonatkoztatott mintegy 25-30 % olajtartalmú törköly (mag és héj) vész kárba. Emellett a bogyós paradicsom válogatási hulladéka 10-15 kt. Az almatörköly a lényeres présmaradéka, kb. 20 % összes szárazanyagtartalommal, melynek fő értéke a cukor és a pektin. Mennyisége évi 20-25 kt. A különféle gyümölcshulladékok cukortartalma értékesíthető. A magozás, passzírozás, hámozás vegyes hulladéka kb. évi 30-50 kt.

Az élelmiszeripari melléktermékek és hulladékok hasznosítási módjainak értékrendje a következő:

1. Közvetlen humán célú hasznosítás.
2. Takarmányozás.
3. Elégetés, energetikai hasznosítás.
4. Trágyázás.

Legdrágább általában a humán célú hasznosítás, mert ennek beruházásigénye a legnagyobb. Így ennek aránya a gyakorlatban igen kicsi. A nagy nedvességtartalmú hulladékok és melléktermékek hasznosításukig való tárolása előtt pl. besűrítést, esetleg szárítást igényelnek. Mivel ennek energiaszükséglete a költségeket növeli, jelenleg csak a nagy fehérjetartalmú hús- és baromfiipari hulladékok, tejipari melléktermékek, a nagy szénhidrát-tartalmú cukorrépaszelet hasznosulnak nagy mennyiségben takarmányként.

Melléktermék- és hulladékhasznosítás a gyümölcslégyártásban

A melléktermék és hulladékhasznosítás fő területei:

- Takarmányozás.
- Hulladékmentes technológiák kidolgozása.
- Értékes anyagok kinyerése.
- Energetikai célú hasznosítás

A különféle iparágak közül a konzervipar a hasznosítás szempontjából igen rossz helyzetben van, ami azt jelenti, hogy a gyümölcshulladékok jelenlegi továbbfelhasználása igen szűk korlátok között megy végbe. A négy fő alternatíva közül Magyarországon jelenleg a részleges takarmányozási célú hasznosítást tekinthetjük gyakorlatnak.

Javasolt fejlesztések

A szakemberek előtt ismeretes, hogy a fent említett gyümölcshulladékok igen értékes forrásai különféle színezékeknek, aromaanyagoknak, stb. Külföldi példák alapján a megfelelő technológiák hozzáférhetőek, a konkrét megvalósítás az üzemek pénzügyi helyzetének függvénye.

A hulladékok másodlagos anyagforrásként való hasznosításának leggazdaságosabb módja a bonyolult szerkezetű kémiai komponensek kinyerése és koncentrálása. Így pl. szőlőtörkölyből borkósavat nyernek (volt Szovjetunió). Bogyós gyümölcsök passzírozási maradékából antocián festékanyagokat lehet előállítani (Franciaország).

A természetes színezékek iránt nő az igény világszerte, így ennek a hasznosítási módnak nagy a jelentősége. Paradicsom és csonthéjas gyümölcsök magjából étkezési olajat nyernek (volt Szovjetunió), a visszamaradó olajpogácsát takarmányként hasznosítják.

Élelmiszeripari növényi eredetű hulladékok energetikai célú hasznosításának külföldön legelterjedtebb módja a biogáztermelés. Itt a nagy nedvességtartalom nem zavaró, még 95 % víztartalmú hulladékok is feldolgozhatóak. Az eljárás lényege: vizes szuszpenzió anaerob fermentációja 37 °C-on, 10-40 napig. A lebomlás során metán és széndioxid keletkezik (Szenes, 1991).

A tanulmány elkészítéséhez több gyümölcslé-előállító céget kerestünk fel, amelyek közül egyesek elzárkóztak a közreműködéstől, ill. leterheltségükre való hivatkozással tértek ki a válaszadás elől. A teljesség igénye nélkül tehát három gyártó konkrét információi alapján a környezetvédelemmel kapcsolatos tevékenységi kört a következőkben foglalhatjuk össze.

A BUSZESZ Élelmiszeripari Rt. Óbudai gyárában ecet gyártást és palackozást, üdítőital gyártást és palackozást, valamint denaturálószer gyártást végeznek. Üdítőitalaik a szénsavas Queen és Deit, a szénsavmentes (csendes) Gold Sztár termékcsalád, az Óbudai Gyémánt ásványvíz. Töltési technológiájuk többféle: egyutas palackok, PRB többutas palackok, 0,33 l-es fémdobozok, valamint Tetra Pak töltési technológia.

A Tetra Pak töltési technológia folyamatábráját az 1. ábra mutatja be.

Szennyvíz

Az üzem évente mintegy 447000 m³ szennyvizet bocsát ki a Duna sodorvonalába. A szennyvíz minőségét a Közép- Dunavölgyi Vízügyi Igazgatósága ellenőrzi negyedévente. Ezenkívül havi önbevallást készítenek az üzemben, amit saját méréseikre alapoznak. Általánosságban elmondható, hogy az üzemből kikerülő szennyvíz megfelel az előírásoknak.

Levegőszennyezés

Az üzemben 3 pontforrásból, azaz 3 kéményből kerülnek ki szennyező anyagok, minden egyes pontforrásra meg van határozva a kibocsátható szennyező anyagok mennyisége (Közép-Dunavölgyi Környezetvédelmi Felügyelőség határozza meg).

Hulladékok

Nem veszélyes hulladékok

Kommunális hulladékok: összegyűjtik és tömörítő konténerben szállítják el. Nem minősül veszélyes hulladéknak, nem tudják hasznosítani.

Fémhulladékok: külön gyűjtik 10 m³-es nyitott konténerben, a fémhordókat közvetlenül eladják, vagy összepréselik és értékesítik.

Visszatérős PRB flakonokról a kupakok (csavarzár) gyűjtése.

A flakonokat mossák, 12-15-ször tölthetők újra ezek a csomagolóeszközök.

A kupakokat zsákban gyűjtik, ledarálják, majd tovább hasznosítják (fröccsöntéshez).

Veszélyes hulladékok

A fáradt olajat (gépekből), az olajos flakonokat és hordókat a MOL veszi át, majd megsemmisítik. A selejtes akkumulátorokat, a festék kazettákat fémhordóban külön gyűjtik. A száraz elemeket szintén elkülönítve, műanyag hordóban gyűjtik. Van egy veszélyes hulladékgyűjtőjük, ahol egy évig lehet tárolni ezeket az anyagokat, utána pedig le kell adniuk a MOL-nak, vagy az Aszódi Veszélyes Hulladék lerakó Üzemnek, vagy a Dorogi Hulladékégetőnek. Ezen anyagok nyilvántartásáról, szállításáról szigorú elszámolást vezetnek a környezetvédelmi hatóság felé.

A csomagolóeszközök után környezetvédelmi termékdíjat fizetnek, a gyártóktól átvállalja az üzem ezt a költséget.

A Garden-Plusz Gyümölcsle-előállító és Kereskedelmi Kft. PKL üzeme rostos nektárokat és szűrt italokat gyárt. A környezeti szennyezés határértékei megfelelőek, mert sem a levegőt, sem a szennyvízhálózatot nem szennyezik. Az üzemből sem sav, sem lúg a csatornarendszerbe nem kerül. Amennyiben technikai okok miatt mégis előfordulhat, koncentrációja nem éri el a 0,0001 %-ot. Csomagolóanyagok tekintetében elmondható, hogy a 6 rétegű PKL doboz alufólia bevonata miatt szennyezheti a környezetet, amely a

szeméttelre kerül. Az Ausztriából beszállított (megvásárolt) dobozok után ez az üzem is fizeti a termékdíjat. Mivel a letermelt dobozok 50 %-a külföldre, 50 %-a a gyártótól távol kerül értékesítésre, a hulladékok újrahasznosítása megoldhatatlan feladat. Az összegyűlt papírdoboz kartonokat a MÉH telepre szállítják, ők gondoskodnak az újrahasznosításról.

A Vitapress Gyümölcslel-előállító és Élelmiszerkereskedelmi Kft. munkatársa elmondta arra törekednek, hogy mindenképpen környezetbarát legyen az üzem területéről kikerülő anyag. Ennek a szemléletnek megfelelően az általuk kibocsátott üzemi szennyvizet (pH beállítás, KOI értékek ellenőrzése után) nyárfás öntözésre kívánják felhasználni. A hulladékok szelektív gyűjtését náluk is megvalósították.

Az európai gyümölcslel-előállító ipar fejlődési irányairól Schlensok (1997) megállapította, hogy sokféle szempontot kell majd figyelembe venni a gyártóknak. Így pl. a piaci versenyt a gyümölcsalapú italokért Európában, a fogyasztók jövőbeni igényeit (igény a minél teljesebb aromaanyagok jelenlétére a termékekben, a természetes alapú gyümölcslevelek, az egészséges táplálkozást elősegítő termékek iránti igény növekedése), a fogyasztók összetételi változásait (nyugdíjasok növekvő száma), az európai kereskedelem helyzetét, stb.

A magyar élelmiszeripar és ezen belül a gyümölcslelgyártás helyzete az EU csatlakozás, ill. irányelvek szempontjából.

Élelmiszer-feldolgozásunkban, -forgalmazásunkban, az élelmiszerek fejlesztésében új fejezetet nyitott az élelmiszertörvény megújítása. Az 1996. január elsejével hatályba lépett törvény tartalmát, műszaki paramétereit tekintve megfelel az EU élelmiszer-szabályozásának, EU-konform. A Parlament, az FM előterjesztésére a csomagolásban közel legnagyobb arányt kitevő termékcsoporthoz, az élelmiszerekre honosította és törvényben előírta a vonatkozó EU direktívák, határozatok, irányelvek hazai alkalmazását. A csomagolással kapcsolatos előírások megfogalmazásukban, hatásukban más előírások teljesítését is segítik. Gondolunk itt elsősorban a csomagolási hulladékokról szóló EU, valamint a termékdíjról rendelkező hazai előírásokra. Ha kevesebb a csomagolóanyag tömege, kisebb a termékdíj. Ha a használt csomagolóeszközt újrahasznosítjuk, kisebb a termékdíj. Ha az ártalmatlanítási maradványok környezeti hatásai kisebbek, kisebb a kiszűrés, semlegesítés költsége stb. (Gerely, 1997.) Problémát jelent Magyarországon a gyümölcslevek vegyesanyagú (papír, polietilén, alumínium) dobozcsomagolásainak újrahasznosítása. Jó példát találunk a hulladékgazdálkodásra Németországban, ahol az egyre nagyobb mennyiségben eladott vegyesanyagú italos dobozokból alacsony hőmérsékletű pirolízissal értékes másodnyersanyagokat nyernek. A galsenkircheni új technológiában az italosdobozok valamennyi alapanyaga hasznosul (Umwelt Magazin nyomán, 1995).

A vizet különféle célból használják az élelmiszeriparban, amit egyidejűleg nyersanyagnak is tekinthetünk. A vízminőség meghatározásához a különféle országokban (EEC European Economic Community) és azok hatóságainál nem egységes a kritérium rendszer. Első lépés annak meghatározása, hogy az üzemekben melyek azok a paraméterek, amelyek az ivóvíz-minőséget befolyásolják. Sajnos 1990-ben még nem volt egy standard lista, amely ezeket a mikrobiológiai és fizikokémiai jellemzőket meghatározta volna (Poretti, 1990).

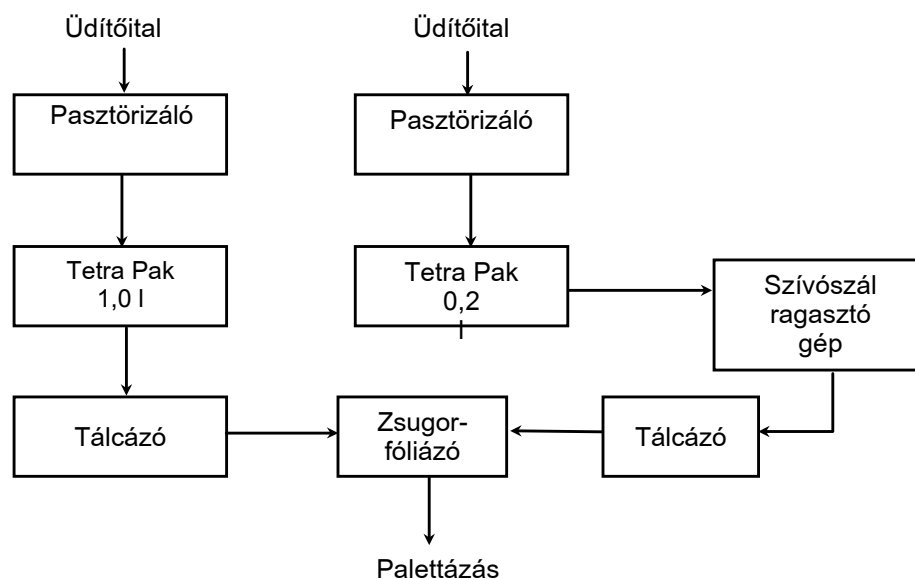
A gyümölcslelgyártó üzemekből kilépő szennyvíz nem tartalmaz veszélyes hulladékokat, így nem szükséges külön szennyvíztisztító üzemegység telepítése.

A magyar levegőkibocsátási és vízvédelmi törvények ma már elég szigorúak, így az EU harmonizáció ebben a tekintetben megvalósítható.

A környezetvédelem bonyolult kérdéseire ad választ az Egyesült Államok kormányzati gyakorlatában évek óta alkalmazott módszer, a kockázatfelmérés, ismert nevén a környezeti auditálás. A kockázatfelmérés mint módszer azért érdemel különös figyelmet, mert az Európai Unió alakuló szabályozása is egyre közelebb áll a kockázaton alapuló környezetértékeléshez (Bezzegh, 1995).

IRODALOM

- Antal, I. (1992): Hulladékok és melléktermékek kezelése a mezőgazdaságban és az élelmiszeriparban
Konzervújság, 2-3. 51-55.
- Bezzegh, A.(1995): Környezeti kockázat-tudományos bizonytalanság? Környezetvédelem, III. 8-9. 18.
- Gerely, P.(1997): Az új élelmiszer törvény és a konzervipari csomagolás
Konzervújság, 1. 11-14.
- Hernádi, Z. (1993): Gyümölcs és zöldséglevék Magyarországon
Konzervújság, 2-3. 102-104.
- Poretti, M. (1990): Quality control of water as raw material in the food industry
Food Control, 4.79-83.
- Schlenk, R.(1997) : Future outlook for the fruit juice sector
Flüssiges Obst 64 (7) 359-363.
- Szenes, E. (1991) : Konzervipari kézikönyv p. 290.
Integra-Project Kft., Budapest, 1991.
- Umwelt Magazin nyomán (1995): Italosdobozokból nyersanyag
Környezetvédelem, 1. 7.



1. ábra Tetra Pak technológia

Összefoglalás és javaslatok

A nyugat-európai országokban a talajvédelemre, a vízvédelemre, az ember védelmére, a környezetet szennyező anyagok elleni védelemre komoly rendelkezéseket hoztak szigorú emissziós határértékekkel, amelyek teljesítése több ottani vállalatnak is gondot okoz, akárcsak a teljesítés bizonylatolása. Amelyik vállalat az ezirányú munkáját rendszerbe foglalja, továbbá azt bizonylatolja, az sokkal egyszerűbben és olcsóbban gondoskodhat a környezetvédelmi előírások teljesítéséről.

Az alapelv szerint a nullszintet az EU környezetvédelmi előírásainak teljesítése jelenti. Az a vállalat tanúsíthatja környezetirányítási rendszerét, amely az előírásoknál jobb értékeket kíván elérni, és környezetvédelmi munkáját folyamatosan javítani akarja. Ehhez mindenképp ki kell építeni a szervezetet, amelyet felelős vezető irányít, akárcsak a minőségbiztosítás terén. A környezetvédelmi vezető felügyeli az egész rendszert, figyelembe véve a talajvédelmet, a vízvédelmet, a levegőkibocsátási értékeket, és folyamatosan vizsgálja azokat a lehetőségeket, hogy hol javítható a rendszer működése.

Az élelmiszeripar az EU szabályozás értelmében sem tartozik a környezetvédelmi szempontból veszélyes területek közé, mivel sem a felhasznált alap- és segédanyagok, sem a keletkező hulladékok illetve melléktermékek nem toxikusak. A sör-, bor-, szesz-, élesztő-, üdítőitalgyártás területére vonatkozó szabályozások elsődlegesen a szennyvízkibocsátást érintik, amely szervesanyagterhelés (biológiai oxigénigény) szempontjából nem haladhatja meg a közüzemi csatornahálózatba illetve élővízbe történő kibocsátásra vonatkozó értékeket. Ez a szabályozás Magyarországon is érvényben van, és a termelőüzemek érdekeltek ennek betartásában.

A területet érintő nagyvállalatoknál már jelenleg is működik környezetvédelmi vezető, aki a talajvédelmet, a vízvédelmet, a levegőkibocsátási értékeket folyamatosan figyelemmel kíséri és vizsgálja azokat a lehetőségeket, hogy hol javítható a rendszer működése. Ennek megfelelően több vállalat is az idei év során auditáltatni kívánja környezetvédelmi managementjét.

Hazánkban több rendelet és törvény ír elő környezeti állapotfelmérésre, átvilágításra, auditálásra és hatásvizsgálatra vonatkozó követelményeket. Az 1992. évi LIV. törvény 32. bekezdésében előírja: az állami tulajdonú vállalatok „privatizációs feltételeinek meghatározása során be kell szerezni a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium véleményét is”. A törvény 35. bekezdésének előírásai szerint ezt a véleményt az átalakulási terv részeként benyújtott környezeti kárrendezési terv alapján adják meg.

A magyar élelmiszertermelő vállalatok termelésük jelentős hányadát exportálják, s ma már tudatosult, hogy az export sikeréhez nem hanyagolhatók el az importáló országok környezetvédelmi előírásai és normái. Nem csak az egyes cégek érdeke, hanem nemzeti érdek is, hogy az EU és OECD szabványai és normái Magyarországon is kötelezőek legyenek.

A környezetvédelem helyzetének javítását szolgálta a többéves előkészítés után megszületett környezetvédelmi törvény s a termékdíjak bevezetése. Ez utóbbiak is hozzájárulnak ahhoz, hogy Magyarország 1996-ban 300 millió dollárt, a GDP 1,5-2 százalékát költötte környezetvédelemre.

Környezetvédelmi kiadások 1993-ban

Ország	Környezetvédelem (millió USD)	a GDP %-ában
Csehország	1100	3,5
Lengyelország	889	1,0
Magyarország	253	0,7
Szlovákia	173	1,7

Környezetvédelmi kiadások finanszírozása 1993-ban Magyarországon (millió USD)

Forrás	Összeg
Állami költségvetés	123
Önkormányzatok és költségvetési alapok	75
Központi Környezetvédelmi Alap	28
Magánszektor	19
Egyéb	8
Összesen:	253

A III. Országos Agrár-Környezetvédelmi Konferencián 11 pontból álló ajánlást fogalmaztak meg az élelmiszeriparra vonatkozóan, ez kiterjed a környezet- és vízgazdálkodásért felelős üzemi szakemberek feladataira, a minőségbiztosítási rendszer környezetvédelmi szempontjaira, a korszerű, környezetorientált szakemberképzésre, az objektív környezetterhelési határértékek meghatározására, a környezetterhelő anyagok elemzésére és prioritásokat fogalmaz meg a Környezetvédelmi Alap támogatási céljaira.

Az alfejezetben szereplő iparágakat sok hasonlóság és különbözőség jellemzi környezetvédelmi szempontból.

A hasonlóságok közé sorolható, hogy mind a felhasznált alap- és segédanyagok, mind pedig a kibocsájtott hulladékanyagok, melléktermékek nem tartoznak a mérgező anyagok kategóriájába. Ide tartozik az előállított késztermékre számított igen nagy vízfelhasználás, ezen belül az igen nagy arányokat jelentő hűtővíz. A keletkező szennyvíz nagy szerves anyag-tartalma, amely minden esetben jelentős fehérje, szénhidrát, szerves sav, élesztő- és szeszgyártásnál ezen felül komoly szulfát- és foszfátkoncentrációjú is, tömege miatt is a legfontosabb környezetvédelmi terhelés.

A termelés koncentrátságát illetően az élesztő-, szesz- és sörgyártás (ha eltekintünk a gyümölcspálinka-főzdek illetve kocsma-sörfőzdektől) lényeges eltérést mutat a gyümölcsle-előállítástól illetve borászattól.

Magyarországon a sütőélesztő-termelés egyetlen üzemben valósul meg, kisüzemi léptékben csupán speciális célú elemnyomokkal dúsított élesztőkészítés folyik.

A szeszgyártás meghatározó volumenét (90-95 % absz. hl-ben) három gyár állítja elő, amelyek közül egy kizárólag melaszalapon, egy melasz- és kisebb arányban igényes szesz-italokhoz gabonaalapon, valamint egy üzem kizárólag gabonaalapon dolgozik.

A kisüzemi szeszgyártásnál is az 500-600 vállalatból három adja a termelés 15 %-át.

A sörtermelés hét gyár között oszlik meg, amelyek kapacitása lényegesen különbözik, 300 ezertől 4 millió hl-ig. A teljes sörgyártás körülbelül 3/4-ét két vállalat állítja elő.

Magyarországon 430 település tartozik a borvidékhez, és a szőlő- és borgazdaságok privatizációja, a borkombinátok, állami gazdaságok, TSz-ek felszámolása egyértelműen a termelés elaprózódásához vezetett.

A gyümölcsle előállításánál a termelésben nincsenek meghatározó nagyüzemek, hanem viszonylag azonos kapacitású cégek dolgoznak a területen.

Az EU-szabályozásokhoz való felzárkózás is eltérő képet mutat.

A sörgyártással szemben támasztott EBC (European Brewery Convention) 1991-es kongresszusán a környezetvédelem is a megfogalmazott követelmények között szerepel. Az elvárásokból kitűnik, hogy a környezethez fűződő kapcsolatunk átalakulóban van, ami a műszaki-technológiai gondolkodásmódban oly módon nyilvánul meg, hogy a tényleges gyártás mellett a melléktermékekkel és hulladékokkal kapcsolatos megfontolások is egyre inkább helyet kapnak.

Az EU javaslata szerint szükség van egy környezetvédelmi rendszerre, amelynek keretében kiválasztható a környezetvédelmi stratégia. A sörgyártási műveleteknek magukban kell foglalniuk a környezetvédelmet. Az egész környezetvédelmi rendszer kialakításának célja az, hogy legyenek meg az eszközök a szennyezés kézbe tartására és csökkentésére.

A hulladékkezelési program lényege, hogy tömeghatékonyság és energiahatékonyság növelésével csökkentsék a környezet terhelését.

Ehhez át kell tekinteni a mellékanyagarányokat, amelyek a tömegmérlegekből számíthatóak.

A javítási lehetőségek ebből következnek.

Tömeghatás javítása:

- árpa/malátapor újrafelhasználása
- minimális élesztőszaporodás
- másodsörle – törkölyből
- extraktvesztések csökkentése

Energiahatékonyság javítása:

- párolgási arány csökkentése
- elektromos áram megtakarítása
- hatékony berendezéshelyezés
- vízmegtakarítás, újrafelhasználás
- szerves hulladék használata üzemanyagként

A Kőbányai Sörgyár RT a környezetvédelmi problémák megoldására már jelentős lépéseket tett:

- 1.) Felmérés, intézkedés; vízbázis felmérése, nem megfelelő kutak betömése, új kutak fúrása kizárólag sörfőzés céljára,
- 2.) Pakura tüzelés megszüntetése, tartály felszámolása, szennyezett föld helyreállítása
- 3.) Szennyvízkezelő rendszer kiépítése figyelembe véve a hatóanyag, pH és BOI₅ értéket a városi kommunális szennyvízhez keverhetőség szempontjából
- 4.) Környezetirányítási rendszer kifejlesztése
- 5.) Veszteségek fogalmának bevezetése

A szesziparban a nagyüzemek rendelkeznek környezetvédelmi feladattervvel és a Győri Szeszipari RT auditáltatni kívánja környezetvédelmi managementjét még az idei év során. Környezetterhelés szempontjából a két domináns gyártó lényegi eltérését a melaszbesűrítés

meglétében illetve hiányában, valamint a hulladékélesztő hasznosításában emelhetjük ki. Minden esetben a közeljövő feladatai közt szerepel a hűtővíz visszaforgatása.

A kisüzemi szeszleparlóknál hasonló tudatos tevékenység nem figyelhető meg egyelőre és éppen elaprózottságuk miatt a gazdaságos megoldások is nehezen megvalósíthatóak.

A gyümölcslégyártásnál a felmérés szerint törekvés van arra, hogy környezetbarát technológiát alkalmazzanak, és a szennyvíz ne terhelje túl a szennyvízhálózatot illetve a Duna fősodrába bocsátható legyen. Törekvések vannak a szennyvíz nyárfás öntözési célú felhasználására.

A borászatot illetően elmondható, hogy megalakult az EU Harmonizációs Bor Munkabizottság, ahol az új bortörvény előkészítésénél számos környezetvédelmi szempont is előtérbe került.

A szőlőfeldolgozásnál keletkező kocsány általában komposztálásra vagy elégetésre kerül. A szőlőtörkölyt vagy komposztálás után visszaforgatják a talajba, vagy komplex feldolgozásban hasznosítják.

A borseprő borkősav- és fehérjetakarmány-előállítás során, de jelentős mennyisége pálínagyártás, s újabban sajnos borhamisítás terén értékesül.

Mint az az egyes részfejezetekből is kiténik, a sör-, bor-, szesz-, élesztő- és gyümölcslégyártás környezetvédelmi vonatkozásban nem tartozik a súlyos veszélyt jelentő gazdasági területek közé, ami a kibocsájtott levegő, szennyvíz, hulladékanyag toxikusságát illeti.

Elsődleges terhelés vízfelhasználás illetve szennyvízkibocsátás szempontjából lép fel. A vízfelhasználás jelentősen mérsékelhető a hűtővizek újrafelhasználásával, ezáltal a szennyvíztérfogat is lényegesen csökkenthető.

A hazai vonatkozásban meghatározó méretű termelővállalatok környezetvédelmi fejlesztési programjaiban szerepel ez a kérdés a közeljövő (1998-ig) feladatákként.

A szennyvíz szerves anyag-terhelésének csökkentését leghatékonyabban a melléktermék-, hulladékanyagok további feldolgozásával, új hasznosítási lehetőségek feltárásával célszerű biztosítani. Erre vonatkozó ajánlások kidolgozását, megoldások felvetését látjuk a leghasznosabbnak a téma folytatását illetőleg.

Ez magában foglalja a sörgyártásnál keletkező élesztőtejet, a sütőélesztő-előállításnál illetve a szeszgyártásnál képződő hulladékélesztő szárított takarmányélesztőn kívüli értékesítési lehetőségeinek feltérképezését.

A keletkező vércé illetve szeszmoslék hasznosítására a visszamaradt komponensek alapján például szaponinok előállítása, betain kinyerése stb. vonatkozásában kell új lehetőségeket keresni.

Ugyanez vonatkozik a gyümölcslégyártás során keletkező hulladékanyagokra, amelyek értékes forrásai lehetnek természetes színezékeknek, aromaanyagoknak.

Teendők

– Kiemelt figyelmet kell fordítani a gazdaság és a környezetvédelem összehangolására és ebben az élelmiszeripari-szabályozási (jogi, műszaki, gazdasági) feladataira.

– A környezet- illetve vízgazdálkodásért felelős üzemi szakemberek (megbízottak) feladatai kapcsán rendeletben szükséges szabályozni nemcsak kötelezettségeiket, hanem jogaikat is.

– A környezeti állapot monitoring-rendszereinek kiépítésében és működtetésében megfelelő hangsúlyt kell biztosítani az úgynevezett biztonságos élelmiszerek termelését (nyersanyag-előállítás, feldolgozás, disztribúció) befolyásoló környezetterhelési adatok megfigyelésének; az ehhez szükséges központi támogatás elengedhetetlen.

– A minőségbiztosítási rendszerek kiépítése során figyelembe kell venni a környezetvédelmi szempontokat is; annak elősegítésére – egyebek mellett – szorgalmazni kell a vonatkozó BS 7750 sz. angol szabvány hazai honosítását.

– Szükséges a nemzeti élelmiszeripari környezetgazdálkodási innovációs projekt beindítása.

– A korszerű környezetorientált felsőfokú szakemberképzés egységes elvek és terminológiák alkalmazásával történő megvalósítása indokoltá teszi a környezetgazdálkodási oktatási törzsanyag közreadását, amelyet a felsőoktatási intézmény sajátosságainak figyelembevételével adaptálhatnak.

– Különös figyelmet kell szentelni az objektív környezetterhelési határértékek meghatározását célzó felmérő kísérletsorozatnak, figyelemmel a vonatkozó EU előírásokra is.

– Elő kell segíteni, hogy a közüzemi csatornahasználati díjak megállapítása objektív módon (és nem a felhasznált ivóvíz mennyiségéből visszaszámolva) történjék.

– Meg kell kezdeni – a KTM szervezésében – a különösen környezetterhelő anyagok (fő- és melléktermékek, csomagolóeszközök stb.) komplex életútelemzését célzó munkákat; ezzel összefüggésben végleg szakítani kell az élelmiszeripari csomagolóeszközök esetenként tapasztalt hátrányos megkülönböztetésével.

– Prioritást kell adni a Környezetvédelmi Alap támogatási céljai között: – az italipari csomagolóeszközök betétdíjas visszagyűjtési rendszere kidolgozásának és gyakorlati megvalósításának; – az élelmiszeripari technológiai hulladékok környezetbarát hasznosításának illetve elhelyezésének (komposztálás, energiatermelés, tápanyagutánpótlás).

– A MÉTE területi szervei, szakosztályai, illetve a megalakult Élelmiszeripari Környezetgazdálkodási Munkabizottság szervezésében regionális rendezvényeken kell elősegíteni, hogy az adott körzet élelmiszerfeldolgozó üzemének, valamint az illetékes környezetvédelmi és vízügyi felügyelőségek, továbbá az önkormányzatok szakemberei közösen vitassanak meg egy-egy aktuális témát, ezzel is elősegítve a közös szemlélet formálását, egymás feladatainak és adottságainak jobb megismerését.