



Szabó Sándorné

Hogyan végezzem az ecetsavas erjesztést?



A követelménymodul megnevezése:

Erjedés- és tartósítóiipari nyersanyag-feldolgozás

A követelménymodul száma: 0518-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-008(sn)-sn



ECETSAVAS ERJEDÉS

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Rágondolunk az ecetre és összefut a nyál a szánkban. Az ecet Babits Mihály Ecet-dal című versében is említésre kerül.

"...De ezt nem is becsülted – bezzeg ma visszarínád

lehetne, visszahínád elejtett perceid

lenézett zsenge mustod tapadós ajkkal innád

de ecet lett belőle, hogy elvont szájjal idd.

Forratlan zsenge mustod, hogy forrjon, hagyni vesztéd

s emlék-levendulából lett almod ecetágy..."

Mióta ismerik az emberek az ecetet? Az ecet egyidős az emberi civilizációval, talán még idősebb is annál. **Ecetsavtermelő baktériumok a világon mindenhol előfordulnak** és ahol ismerték a sör vagy a bor készítését, elkerülhetetlenül felfedezték az ecetet, mert ha ezeket az alkoholos italokat hosszasan levegővel érintkezni hagyták ecetet kaptak. Az első írásos emlékek az ecetről Mezopotámiából, Indiából, Kis-Ázsiából és a Földközi-tenger vidékéről származnak. Ezeken a vidékeken a meleg klíma kedvezett a természetes ecetesedési folyamatnak.

Mire használták–használjuk az ecetet? Az eceteket ősidők óta használják különböző konyhákban világszerte. Elsősorban az ázsiai és nyugat-európai konyhában jellemző a felhasználása. A nemzetközi nyelvekben használt "vinegar" kifejezés a francia "vin aigre", azaz savanyú bor kifejezéséből származik. Az első eceteket valamikor időszámításunk előtt 3000-ben szőlőmustból készítették, de egyes vélekedések szerint az első ecetek a távolkeleten rizsborból készültek. Az ókori világ nagyra becsülte ezt az anyagot, ami az egyik legfontosabb **ízesítő** és **tartósító** szerré vált. Gyakran használták zöldségeken kívül különböző húskok tartósítására is (nem volt még akkor hűtőszekrény). Az ókori Rómában különféle fűszerekkel ízesítve, vízzel hígítva üdítőitalként alkalmazták. Az ecetkészítés a reneszánsz Franciaországban élte virágkorát. Angliában 1673-ban ecetadót vezettek be, mert olyan jól jövedelmezett az ecet készítése és a vele való kereskedés. Hazánkban már a honfoglalás idején ismert volt a borecet. Az ecetet elsősorban ételek ízesítésére, tartósítására használják, de egyéb felhasználási lehetőségei is vannak pl. vízkőoldás, tisztítás (fényes lesz az üveg, ha ecetes vízzel mossák le), színrögztítés. Ismert az **almaecet** egészségmegőrző, immunerősítő hatása. Az almaecet ezt annak köszönheti, hogy az ecetsavon kívül tartalmaz vitaminokat (B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, E), ásványi anyagokat, nyomelemeket, aromaanyagokat.



1. ábra. az almabor majd ezt követően az almaecet alapanyaga

Az ecetek legdrágább és legnemesebb fajtája a **balzsamecet**, ami elsősorban a mediterrán Európa gasztronómiai csodája. A leghíresebb balzsamecetet gyártó vidék az olaszországi Modena környéke. A hagyományos úton készülő modenai balzsamecet, az "Aceto Balsamico tradizionale di Modena" eredetvédett termék Európában. A hagyományos modenai balzsamecethez kézzel szüretelt Trebbiano fajtájú szőlőt használnak fel. Maga az erjesztési eljárás több százéves hagyományokon nyugszik. A viszonylag gyakran használt 6–12 éves balzsamecetek mellett előfordulnak 50–100 éves, "óbalzsamecetek" is, ezek igen drágák. A legtöbb balzsamecet azonban ma már borecetből és must sűrítmenyből készül.



2. ábra. Balzsamecet

Az ecet mint gyógyszer főleg Ázsiában népszerű. Régebben az orvosok nálunk is ajánlották, pl. ecetes borogatást „írtak fel” fájó testrészekre, belső fogyasztását pedig mindenféle emésztési problémákra javasolták. Bár az utóbbi időben az ecet, mint gyógyszer háttérbe szorult, manapság is sokan ismerik és használják a hagyományos „ecetes” eljárásokat.

Az ecetet gyógyászati célokra is használták és részben használják manapság is. Az ecet használata a következő problémák kezelésére javasolt:

- Javítja az emésztést (pl. a lencséhez vagy babból készült leveshez és főzelékhez egy kis ecetet adva elkerülhető a kellemetlen felfúvódás.)
- Tisztítja a szájat és a garatot. Egy pohár ecetes vízzel való öblögetés nagyszerűen kiegészíti a fogmosást. Fertőtlenít és véd a fertőzések ellen.
- Hatásos a rovarok ellen is, ha bedörzsöljük vele a bőrünket! Elűzi a szúnyogokat és más nemkívánatos rovarokat, de a csípés után a bőrfelületet érdemes bekenni ecettel, mert hűsít, fertőtlenít, kevésbé dagad fel, és kevésbé viszket.
- Bőrtisztításra is kiváló, enyhén hámlasztó hatása van és a zsírt is megköti. Használhatjuk arclemosásra, a zsírosabb, pattanásos részeken, vigyázva, hogy a szembe ne kerüljön (Száras és érzékeny bőrre ne használjuk!)
- Enyhe ecetes oldatot a samponba vagy öblítővízbe keverve hajunkat is ápolhatjuk.

Az ecetet mindenki használja, szinte naponta találkozunk vele. Ismerjük meg hogyan készül, milyen folyamat eredménye!

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

MIT ÉTÜNK ECET ALATT?

A **Magyar Élelmiszerkönyv** meghatározása szerint: "Az **ecetkészítmények** olyan ecetsavat tartalmazó termékek, amelyek élelmiszerek ízesítésére és tartósítására valók. Az **ecet** olyan termék, amelyet mezőgazdasági eredetű nyersanyagok kettős fermentációjával (alkoholos-ecetsavas) állítanak elő, ízesített ecet esetén pedig természetes eredetű ízesítőanyagok és/vagy engedélyezett adalékanyagok hozzáadásával. Összes savtartalmuk ecetsavban kifejezve legalább 5,0% (m/V) [5,0 g/100 cm³]."

Mi is az az ecetsav? **Ecetsav**, egy szerves vegyület, melynek képlete: CH₃COOH. Könnyen felismerhető arról, hogy ez adja az ecet savanyú ízét és átható illatát. A tiszta, vízmentes ecetsav a jégcet. Az élelmiszeriparban az ecetsavat E260-nal jelölik. Az ipari úton előállított **szintetikus ecetek** elsősorban ipari felhasználásra kerülő nagy tisztaságú ecetsavak, élelmiszer adalékanyagként (E 260) fordulnak elő.

Az alábbiakban a biológiai ecet előállítás folyamatát fogjuk megismerni. **Biológiai eceteket** valamilyen alkoholtartalmú anyagból, például borból, erjedő gyümölcsből, gyümölcsléből állítják elő ecetsav-baktériumok segítségével.

Mit értünk kettős fermentáció alatt?

1. Első fermentáció az alkoholos erjedés, ahol egyszerű cukrokból (szőlőcukor) élesztő segítségével etil-alkoholt állítanak elő, szén-dioxid és hőfejlődés kíséretében.
2. A második fermentáció esetén az etil-alkoholból ecetsav-baktérium segítségével ecetsav keletkezik, víz és hőfejlődés kíséretében.

MIRE VAN SZÜKSÉGÜNK AHHOZ, HOGY ECETET TUDJUNK ELŐÁLLÍTANI?

Ecet előállításához szükséges:

- etil-alkohol, vagy etil-alkoholt tartalmazó folyadék (pl. bor, gyümölcsbor),
- kiegészítő tápanyagok,
- ivóvíz,
- ecetsav-baktérium,
- levegő (oxigén),
- erjesztő berendezés.

Etil alkohol (finomszesz): a Magyar Élelmiszerkönyv előírása alapján mezőgazdasági eredetű alapanyagból előállított etil-alkohol használható ecet előállítására.

Bor, gyümölcsbor: jó minőségű ecet előállításához, jó minőségű borra van szükség. A borok felhasználásánál problémát okozhat a bor kén-dioxid tartalma, illetve az esetleg előforduló tartósítószer tartalma, melyek gátolják a fermentációt.

Kiegészítő tápanyagok: az ecetsav-baktériumok optimális működéséhez az etil-alkoholon kívül szükség van foszforra, nitrogénre, ásványi anyagokra, nyomelemekre, vitaminokra. Ezeket az anyagokat tápsó formájában juttatják a cefrébe. A tápsónak a pontos összetétele az ecet előállítás titka.

Ivóvíz: a felhasznált víznek ivóvíz minőségűnek, színtelennek, szagtalannak, üledéktől mentesnek és csíramentesnek kell lennie.

Ecetsav baktériumok jellemzői:

- nevüket a legjellemzőbb tulajdonságuk alapján kapták, hogy ecetsavat képeznek,
- alakjuk kicsi, rövid, olykor megnyúlt pálca, egyenesek, vagy enyhén görbültek. Többnyire egyesével, párokban, ritkábban láncokban fordulnak elő,
- oxigén szükséges a működésükhöz, oxigén nélkül elpusztulnak,
- fontos jellemzőjük az alkoholtűrő és a savtűrő képességük. Baktériumtól függően, egy bizonyos alkoholkoncentrációig képesek működni, illetve a saját maguk által termelt ecetsav egy bizonyos koncentrációját képesek elviselni,
- optimális működési hőmérséklet 28–31°C, hőérzékeny 50°C felett elpusztulnak.

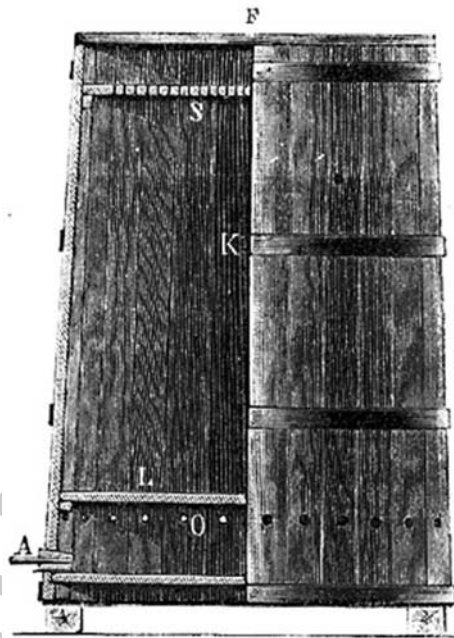
Levegő: az ecetsav baktériumok működéséhez jelentős mennyiségű levegőre van szükség. Levegőztetés célja az ecetsav-baktériumok élettevékenységéhez és az etil-alkohol ecetsavvá oxidálásához szükséges oxigén biztosítása. A fermentációhoz csak steril levegőt szabad felhasználni a fertőzés elkerülése érdekében.

Erjesztő berendezések: jellemzően kétféle berendezést használhatnak, a Frings-féle forgácsos ecetképzőt, illetve a Frings-féle acetátort.

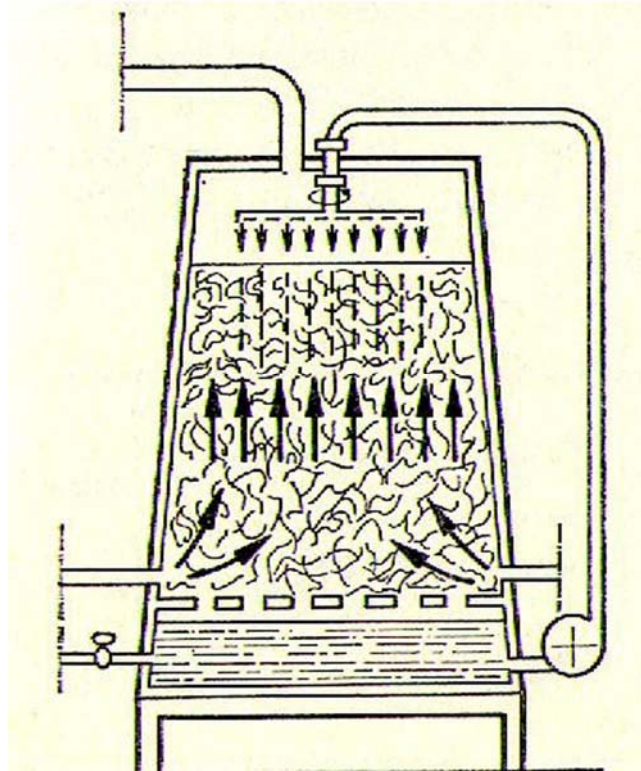
Frings-féle forgácsos ecetképző: Régebben jellemzően ezt a berendezést használták, manapság kisebb üzemekben alkalmazzák. Változó térfogatú (30–100m³), vörösfenyőből készülő, csonkakúp alakú, tartályszerű készülék. A belsejében három részt különböztethetünk meg: a felső rész a folyadéklosztó tér, a középső rész a forgácstér, az alsó rész a cefregyűjtő tér. A folyadéklosztó térben található egy öntözőszerkezet, amely a cefrét egyenletesen permetezi a forgácstérre.

A forgácstérben helyezik el a bükkfa forgácsot (a bükkfából készült forgács hosszú élettartamú, kb. 20–30év), az ecetképző legnagyobb részét a forgácstér alkotja. A forgács 1mm vastagságú 30–40cm hosszú szalag, amelyet 3–4cm átmérőjű, 4–5cm magas tekerccsé alakítanak, felhasználás előtt gőzöléssel elpusztítják a káros mikroorganizmusokat. A jó forgács érdes felületű, ezen telepszene meg az ecetsav-baktériumok, átjárható a folyadék, illetve a levegő számára. A forgácstérben megy végbe az ecetképződés. A forgácstér felső, középső, alsó részében hőmérőket helyeznek el –amelyek kb. 50 cm-re nyúlnak be a forgácstérbe– a hőmérséklet folyamatos ellenőrzése érdekében.

A harmadik rész a gyűjtőtér, ahol összegyűlik a forgácstérről lecsöpögő folyadék. A gyűjtőtér felső részében találhatóak a levegőztető nyílások, az ecetképződéshez szükséges levegőt a berendezésben kialakuló természetes huzat biztosítja. A természetes huzattal történő szellőztetés egyszerű és olcsó megoldás. Hátránya hogy nehezen szabályozható. Meleg nyári napokon, a forgácstér és a külső hőmérséklet közel azonos, ezért nem alakul ki természetes huzat, az ecetsav-baktériumok nem jutnak oxigénhez. Korszerű ecetképzőknél ventilátorral juttatják a levegőt a forgácstér alá, ebben az esetben szabályozható az átáramoltatott levegő mennyisége és az ecetsavbaktériumok. A gyűjtőtér alsó részéből történik a folyadék (fermentlé) visszavezetése (cirkuláltatása) a forgácstérre. Visszavezetés közben meg kell oldani a fermentlé hűtését, erre a célra "cső a csőben" hőcserélőt használnak. A hűtendő folyadék a belső csőben áramlik, a hűtővíz a két csőfal között áramlik. Fermentlé és a hűtőfolyadék ellentétes irányban halad, így megfelelő hatékonyságú lesz a hűtés.

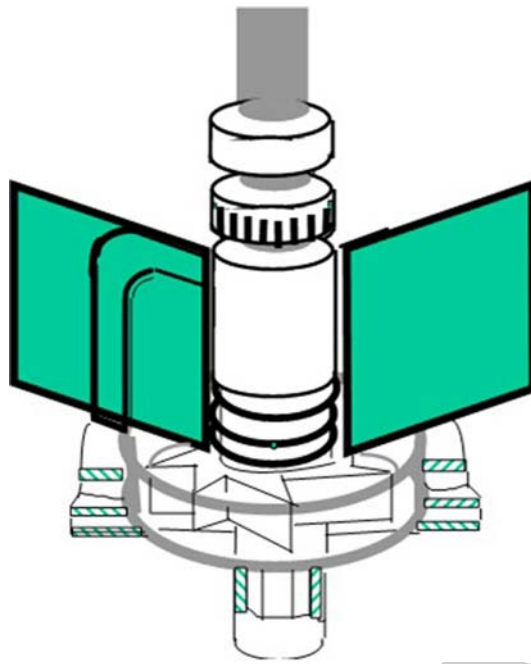


3. ábra. Ecetképző kád (A:leeresztő nyílás, O:levegőztető nyílások, F:fedél, S:felső légzőnyílások, L:lécrostély, K: abroncs)



4. ábra. Levegő áramlása az ecetképzőben

Frings-féle acetátor a másik jellemző berendezés, manapság főleg ezt használják. Ez a berendezés rozsdamentes acélból készül. Ez nagy előny, mert alkalmassá teszi a berendezést mindenfajta ecet előállítására. Pl. vörösbor fermentációja után fehérbor fermentációt lehet végezni, mert a két fermentáció között tökéletesen lehet tisztítani a berendezést, színyanyagok nem maradnak vissza. Az ecetképző esetében ez nem lehetséges, mert a vörösbor elszínezi a faforgácsot, ami elszínezi a fehérborot tehát az ecetképzővel jellemzően egyféle ecetet lehet előállítani. Az acetátor fontos része a levegőztető.



5. ábra. Acetátor levegőztető egysége

A levegőztető biztosítja az ecetsav-baktériumok számára az oxigént és folyamatosan mozgatja a folyadékot (keveri), ezáltal lebegésben tartja az ecetsav-baktériumokat. Fermentációnál nagyon fontos, hogy a mikroorganizmusok egyenletesen legyenek elosztatva a fermentlében, mert így a folyadék egészében végbe tud menni a folyamat. Az intenzív levegőztetés hatására nagy mennyiségű hab keletkezik, ez a hab az elvezetett levegővel együtt távozik a berendezés tetején. Ezt habtörőbe vezetik, ahol visszanyerik az ecet és alkoholtartalmát, majd ezt visszavezetik az acetátorba. A berendezés belsejében található a hűtőcső, ebben áramoltatják a hűtőfolyadékot. A berendezés fontos része a Frigs Alkograph, amely automatikusan méri az acetátorban lévő fermentlé alkohol tartalmát. Ez a berendezés teszi lehetővé, hogy a folyamat automatizálható. Az Alkograph folyamatosan mintát vesz az acetátorból, ez a folyadék forralóedényekbe kerül és forráspont alapján meghatározza az alkohol koncentrációt.

Megállapíthatjuk, hogy az ecet előállításához szükséges alkoholtartalmú folyadék, ecetsav-baktérium, levegő és erjesztő berendezés.

MILYEN FOLYAMATOK MENNEK VÉGBE AZ ECET ELŐÁLLÍTÁSÁNÁL?

Vizsgáljuk meg, milyen szerepe van az ecetsav baktériumnak az ecet előállítása folyamán? Az ecetsav baktérium enzimszere végzi az etil-alkohol átalakítását ecetsavvá. (Enzim: biokatalizátor, egy bizonyos folyamatot elindít, elvégez, meggyorsít anélkül, hogy beépülne a termékbe.) Az alkohol átalakulása több lépésben megy végbe. Először az etil-alkohol átalakul az ecetsav baktérium enzime segítségével acetaldehiddé, majd az ecetsavbaktérium egy másik enzime tovább alakítja ecetsavvá. Ehhez a folyamathoz tehát szükséges alkohol, oxigén és ecetsav baktérium. Ha elfogy az alkohol a fermentléből, akkor az ecetsav baktérium az ecetsavat tovább alakítja (oxidálja) szén-dioxiddá és vízzé. Ezt a folyamatot el kell kerülni! Nem szeretnénk alkoholból "szódát" előállítani. Ezt a folyamatot túloxidációnak nevezik. Acetátor alkalmazása esetén ez a probléma nem fordul elő, mert az Alkograph folyamatos mérést végez és amennyiben az alkohol koncentráció a 0,3%(V/V)-ot eléri automatikusan lefejtésre (elvezetésre) kerül az ecet, így nem tudja az ecetsavbaktérium tovább oxidálni. Forgácsos ecetképző alkalmazásánál nagy figyelmet kell fordítani az alkohol tartalom folyamatos figyelésére, ez a módszer nem automatizálható, tehát emberi folyamatkövetést igényel. Az alkohol hiányon kívül nagyon fontos a folyamatos levegőztetés, mert levegő (oxigén) nélkül elpusztul az ecetsavbaktérium. Minél magasabb a fermentlé savtartalma, annál kevesebb időt bír ki az ecetsav baktérium levegő nélkül. Ez a probléma főleg az acetátor alkalmazásánál fordulhat elő, mert a levegőztető berendezés elektromos árammal működik és áramkimaradás a levegőztetés megszűnését jelenti. Forgácsos ecetképzőnél a természetes huzat biztosítja a megfelelő levegőztetést.

Ecet előállítási módok

Az ecetet kétféle módon lehet előállítani: állócefrés vagy mozgócefrés eljárással. Mozgócefrés eljárást lehet felületi vagy szubmerz módon végezni.

Az **állócefrés eljárást** régebben alkalmazták, csak borból készült eceteket állítottak így elő. Időigényes művelet volt, ez kedvezett a fertőzéseknek, illetve kis mennyiséget (pár száz liter) tudtak egyszerre előállítani. Ilyen módszer az **Orleansi eljárás**, ahol álló fahordóba vezették a bort, a hordó felső részében légzőnyílásokat alakítottak ki és szobahőmérsékleten állni hagyták. Az ecetsavbaktériumok a levegővel jutottak a bor felszínére és elkezdték a borban lévő etil-alkohol átalakítását ecetsavvá. A keletkező ecetsav sűrűsége kisebb a bor sűrűségénél, ezért lesüllyed és elvezethető a hordó alsó részéből. Kiváló minőségű ecetet lehetett így előállítani. Pasteur továbbfejlesztette ezt a módszert. Sokkal nagyobb felületű berendezést alkotott meg, mert tudta, hogy az ecetképződés a felszínen megy végbe, így ha nagyobb a felület, akkor egyszerre több ecet képződik.

Mozgócefrés eljárás bevezetésével egyszerre több ecetet lehetett előállítani. A berendezést nagy felületet biztosító anyaggal töltötték meg pl. faforgács, kukoricacsutka, szőlővenyige stb., a töltet felületén telepedtek meg az ecetsav baktériumok (innen kapta a felületi eljárás elnevezést). Az alkoholtartalmú cefrét felülről locsolták a töltetre, ezzel egyidőben alulról felfelé levegőt vezettek a berendezésbe. A lecsorgó folyadékot újra rávezették a töltetre (innen a mozgócefrés elnevezés), mindaddig, amíg az átalakulás nem ment végbe. Ilyen módon lényegesen felgyorsították az ecet képződését. Ehhez az eljáráshoz a **Schützenbach** típusú berendezést használták. Mindenféle alkoholtartalmú folyadékot fermentálhattak így (nem csak bort). A berendezésbe bevezették a cefrét (az alkoholtartalmú folyadékhöz tápsókat adagolnak, jól összekeverik és ezt nevezik cefrének), elkezdődött az ecetsavképződés, ami hőfejlődéssel jár, tehát felmelegedett a cefre, ennek hatására a berendezésben lévő levegő térfogata megnőtt, sűrűsége kisebb a meleg levegőnek, mint a környezetében lévő hidegebb levegőnek, ezért alulról felfelé áramlik (természetes huzat). Ennek a módszernek az a hátránya, hogy hőmérséklet-szabályozás nincs, túlmelegedés jöhet létre, ez gátolja az ecetsav-baktériumok működését. Ennek a módszernek továbbfejlesztett változata a **Frings-féle** ecetképzőben történő ecet előállítás (ma is ezt használják, igaz már csak kisüzemek). Alapvetően ennek a képzőnek a felépítése megegyezik a Schützenbach-féle képzővel. A folyamat az ecetsav-baktériumok forgácsra való telepítésével indul. A forgácsra ecetsav-baktériumokat tartalmazó ecetet vezetnek, ezt cirkuláltatják, majd cefrét vezetnek az ecetképzőbe. A hőmérséklet emelkedéséből következtetnek arra, hogy megindult az ecet képződése. A forgácsról lecsapogó folyadékot hőcserélőn keresztül visszavezetik, a cefre hőmérsékletét a hűtőfolyadék hőmérsékletével állítják be. A folyamatot addig végzik, amíg a berendezés alján összegyűlő folyadék alkoholtartalma 0,3–0,4%(V/V)-ra nem csökken, ezt az értéket elérve megkezdik az ecet elvezetését, így elkerülhető a túloxidáció. A lefejtett ecet kevés ecetsavbaktériumot visz magával, ez a további feldolgozás szempontjából előnyös.

Jelenleg a nagyüzemi ecet előállítása **szubmerz eljárással** történik (világszerte is). Ennél a módszernél nem találunk a berendezésben töltetet, az ecetsav-baktériumok lebegnek a fermentlében. Ez a módszer, illetve az alkalmazott acetátor mindenféle ecet előállítására alkalmazható. Az elkészített cefrét bevezetik az acetátorba, a levegőztető berendezés segítségével megkezdik az intenzív levegőztetést, a hőmérséklet-szabályozást, az Alkograph folyamatosan méri az alkoholtartalmat, 0,3%(V/V) elérésekor automatikusan megkezdődik az ecet gyors ütemű lefejtése, hogy a túloxidációt elkerüljék. A friss cefre bevezetését lassan kell végezni, hogy az ecetsav-baktériumok hozzászokjanak a koncentráció változáshoz, alkalmazkodni tudjanak. Fontos, hogy a betáplálási hőmérséklet a fermentáció optimális hőmérsékletén történjen, ami 28–31°C. Egy ilyen fermentáció kb. 1–2 napig tart a mennyiségtől függően. Ennek a módszernek a fejlesztése folyamatos. Minél rövidebb idő alatt, minél nagyobb mennyiséget, a legkevesebb veszteség mellett szeretnének előállítani. A kutatások ebben az irányban folynak. Pl. nagyon fontos, hogy a távozó levegőből minél tökéletesebb legyen az ecetsav, illetve az alkohol visszanyerése, mert így csökkenthetőek a veszteségek.

Láthatjuk, hogy az ecet előállítása egy összetett biokémiai folyamat, ahol etil-alkoholból lesz ecetsav, ehhez a folyamathoz feltétlenül szükséges az ecetsav baktérium. Megfelelő körülményeket kell biztosítani, hogy az ecetsav-baktérium optimálisan tudjon dolgozni. Biztosítani kell az optimális táptalaj összetételt, hőmérsékletet, az ecetsav baktériumnak megfelelő alkohol koncentrációt és szintén figyelembe kell venni az ecetsav-baktérium ecetsavtűrő képességét. Folyamatos levegőztetést kell biztosítani, mert oxigén nélkül elpusztulnak a baktériumok. Feltétlenül el kell kerülni a túloxidációt, mert akkor vizet és szén-dioxidot kapnánk ecetsav helyett. Ezt könnyen elkerülhetjük, ha időben befejezzük az erjesztést és nem várjuk meg az alkohol teljes mértékű elfogyását.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

SZAKIRODALOM TANULMÁNYOZÁSA

1. feladat

Tudásotok elmélyítése érdekében alkossatok 2-3 fős csoportokat, válasszatok a következő fejezetekből (minden csoport mást válasszon) és olvassátok el, majd jegyezzétek fel a számotokra ismeretlen vagy érdekes információkat! Ezt követően a különböző csoportok beszéljék meg a felvetődő érdekességeket! Szükség esetén kérjétek segítséget!

Amiből választhattok:

Hajdú Margit-Flanek Anikó-Dr. Bikfalvi Isrtvänné-Szűcs Zoltán-Márav Gábor-Dr. Pándi Ferenc Erjedésipari technológia II. É-393/II. (Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2000) 4. oldaltól a 30. oldalig

Az ecetgyártás Szerkesztette: dr. Pándi Ferenc, dr. Sólyom László (Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1982)

Hámori Gábor-Ladomér János-Mráv Gábor-Szűcs Zoltán-Tóth Béla Erjedésipari gépek és berendezések É-392 5. oldaltól a 16. oldalig (Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 1998)

INTERNETES GYŰJTÉS

Az ecetről, az ecetfajtákról, az ecet felhasználhatóságáról sok érdekes információt találtok az interneten. Figyelmetekbe ajánlom az www.ecet.hu oldalt. Angol nyelven is sok érdekes információ található, keressetek ilyen írásokat is, majd közösen fordítsátok le.

2. feladat

Keressétek meg, hogy az ecetsav baktériumoknak milyen hatása van a környezetünkben (a természetben)!

HOGYAN VÉGEZZEM AZ ECETSAVAS ERJESZTÉST?

3. feladat

Beszélgétek meg közösen, hogy a Ti családokban mire használjátok az ecetet! Kérdezzétek meg a családokban, hogy nagyszületek mire használták az ecetet!

ÜZEMI TAPASZTALAT GYŰJTÉSE

4. feladat

Nézzétek meg, hogy a gyakorlatban hogyan végzik az ecetsavas erjesztést! Figyeljétek meg, hogy

a.) Milyen berendezést használnak? Ismerjétek fel a berendezés fő részeit.

b.) Kísérd figyelemmel az egyes munkafolyamatokat, készíts róla feljegyzést.

c.) Mit ellenőriznek, hogyan végzik az ellenőrzéseket?

d.) Milyen gyakorisággal végeznek ellenőrzést?

e.) Milyen feljegyzéseket készítenek?

ECETSAV ELŐÁLLÍTÁSA (LEGYEN SAJÁT ECETETEK)

Már sok mindent tudtok az ecetsav előállításáról! Készítsetek Ti is ecetet! Végezzetek ecetsavas erjesztést!

A következőképpen járjatok el:

- Tanulmányozzátok át közösen, az ecetsavas erjedés folyamatát! Kérjétek bátran segítséget, ha valamit nem értetek!
- Közösen gondoljátok végig, hogy mire van szükségetek ahhoz, hogy ecetsavat tudjatok előállítani!
- Írjátok le a munkamenetet! Pontosan határozzátok meg az elvégzendő feladatokat! (A megfelelő sorrendre gondosan ügyeljétek!) Beszéljétek meg a részfeladatok felelőseit! Kérjétek tanáraitok, szakemberek segítségét!
- Készítsétek elő az erjesztésre alkalmazandó berendezéseket! Nagyobb Erlenmeyer lombik, vagy nagy befőttes üveg is alkalmas erre a célra. Előnyös ha átlátszó, mert jól látjátok a változásokat! Célszerű két berendezést előkészíteni, az egyiknél oldjátok meg a levegőztetést, a másikat ne levegőztessétek, annak csak a felszíne érintkezzen levegővel. Így összehasonlítást tudtok tenni.
- Ellenőrizzétek a hőmérsékletet! Beszéljétek meg a változás okát!
- Végezzetek érzékszervi vizsgálatokat (illat, íz, szín)!
- Beszéljétek meg és írjátok le a tapasztalataitokat!

PREZENTÁCIÓ KÉSZÍTÉSE

Alkossatok csoportokat (2–3fő) és készítsetek tablót! A tábló témája lehet a saját ecet előállítás folyamatának bemutatása. Az interneten gyűjtött anyagok szemléltetése. Képeket is gyűjtsetek hozzá! A tábló elkészülte után mutassátok be, mondjátok el, hogy milyen érdekességeket találtatok!

ECETFAJTÁK MEGISMERÉSE

Vásárlásaitok folyamán fedezték fel, hogy az üzletekben milyen ecetfajtákat találtak. Jegyezzétek fel, hogy miből készül az adott ecet, milyen a csomagolása, milyen információkat adott az előállító. A gyűjtőmunka után közösen beszéljétek meg ki, mit talált!

MUNKANYELV

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Egészítsétek ki a mondatokat, írjátok be a kipontozott részbe a helyes kifejezést!

Ecetsavtermelő baktériumok a világon előfordulnak.

Az ecetek legdrágább és legnemesebb fajtája a

Ismert azegészségmegőrző, immunerősítő hatása. Az almaecet ezt annak köszönheti, hogy azkívül tartalmaz vitaminokat (B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, E), ásványi anyagokat, nyomelemeket, aromaanyagokat.

Az adja az ecet savanyú ízét és átható szagát.

Ecet előállításához szükséges:

-
- kiegészítő tápanyagok,
- ivóvíz,
-
-
- erjesztő berendezés.

Az ecetsav-baktérium optimális működési hőmérséklete°C.

A ecetsavas fermentációhoz csak levegőt szabad felhasználni a fertőzés elkerülése érdekében.

Ecetsavas fermentáció végzésére kétféle berendezést használhatnak, a Frings-féle ecetképzőt, illetve a Frings-féle

A forgácsos ecetképző belsejében három részt különböztethetünk meg: a felső rész atér, a középső rész a, az alsó rész a tér.

Az ecetet kétféle módon lehet előállítani: állócefrés vagy eljárással.

Az Frings-féle fontos része a levegőztető.

Mozgócefrést eljárást lehet vagy szubmerz módon végezni.

Az-baktérium enzimrendszere végzi az etil-alkohol átalakítását ecetsavvá.

HOGYAN VÉGEZZEM AZ ECETSAVAS ERJESZTÉST?

Azfolyamatosan mintát vesz az acetátorból, ez a folyadék forralóedényekbe kerül és forráspont alapján meghatározza az alkohol koncentrációt.

Feltétlenül el kell kerülni a túloxidációt, mert akkor vizet és szén-dioxidot kapnánkhelyett.

Az mindenféle ecet előállítására alkalmazható.

Az ecetsav-baktériumoknak biztosítani kell az optimális táptalaj összetételt,....., az ecetsav baktériumnak megfelelő alkohol koncentrációt és szintén figyelembe kell venni az ecetsav-baktérium ecetsavtűrő képességét. Folyamatos levegőztetést kell biztosítani, mert oxigén nélkül a baktériumok.

2. feladat

	Állítás	Igaz	Hamis
1.	Az ecetsav-baktérium levegő nélkül elpusztul.		
2.	Az ecetsav baktérium levegő nélkül nem képez ecetet, de nem pusztul el.		
3.	Az ecetsav baktérium működését a hőmérséklet nem befolyásolja.		
4.	Ecet előállítására alkalmasak az alkoholtartalmú folyadékok.		
5.	Az ecet édes ízű folyadék.		
6.	Ecetet a gyógyászatban is használhatják.		
7.	Régóta ismert az ecet tartósító hatása.		
8.	Az ecet szervetlen vegyület.		
9.	Az almaecet vitaminokat is tartalmaz.		
10.	Az ecet előállítás optimális hőmérséklete 28–31 °C.		
11.	Ecet előállítására alkohol esetén csak a mezőgazdasági eredetű etil-alkohol használható fel.		
12.	Jó minőségű ecetet csak jó minőségű borból lehet előállítani.		
13.	Az ecet előállítása kettős fermentációval történik.		
14.	Cefre alatt azt az alkoholtartalmú folyadékot értjük, amibe kiegészítő tápsót is adagolnak.		
15.	A kész ecetet ízesíthetik fűszerekkel.		
16.	A forgácsos ecetképző előnye, hogy teljes mértékben automatizálható.		

17.	Az Alkograph feladata a fermentlé alkoholtartalmának meghatározása.		
18.	Alkograph a forgácsos ecetképző része.		
19.	Az acetátor fontos tartozéka a levegőztető berendezés.		
20.	A forgácsos ecetképzőben a faforgács feladata a folyadék szűrése.		

MUNKANYELV

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Ecetsavtermelő baktériumok a világon mindenhol előfordulnak.

Az ecetek legdrágább és legnemesebb fajtája a balzsamecet.

Ismert az almaecet egészségmegőrző, immunerősítő hatása. Az almaecet ezt annak köszönheti, hogy az ecetsavon kívül tartalmaz vitaminokat (B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, E), ásványi anyagokat, nyomelemeket, aromaanyagokat.

Az ecetsav adja az ecet savanyú ízét és átható szagát.

Ecet előállításához szükséges:

- etil-alkohol, vagy etil-alkoholt tartalmazó folyadék (pl.: bor, gyümölcsbor),
- kiegészítő tápanyagok,
- ivóvíz,
- ecetsav-baktérium,
- levegő (oxigén),
- erjesztő berendezés.

Az ecetsav-baktérium optimális működési hőmérséklete 28–31°C.

A ecetsavas fermentációhoz csak steril levegőt szabad felhasználni a fertőzés elkerülése érdekében.

Ecetsavas fermentáció végzésére kétféle berendezést használhatnak, a Frings féle forgácsos ecetképzőt, illetve a Frings-féle acetátort.

A forgácsos ecetképző belsejében három részt különböztethetünk meg: a felső rész a folyadékelosztó tér, a középső rész a forgácstér, az alsó rész a cefregyűjtő tér.

Az ecetet kétféle módon lehet előállítani: állócefrés vagy mozgócefrés eljárással.

Az Frings-féle acetátor fontos része a levegőztető.

Mozgócefrés eljárást lehet felületi vagy szubmerz módon végezni.

Az ecetsav baktérium enzimrendszere végzi az etil-alkohol átalakítását ecetsavvá.

Az Alkograph folyamatosan mintát vesz az acetátorból, ez a folyadék forralóedényekbe kerül és forráspont alapján meghatározza az alkohol koncentrációt.

Az acetátor mindenféle ecet előállítására alkalmazható.

Feltétlenül el kell kerülni a túloxidációt, mert akkor vizet és szén-dioxidot kapnánk ecetsav helyett.

Az ecetsav-baktériumoknak biztosítani kell az optimális táptalaj összetételt, hőmérsékletet, az ecetsav baktériumnak megfelelő alkohol koncentrációt és szintén figyelembe kell venni az ecetsav-baktérium ecetsavtűrő képességét. Folyamatos levegőztetést kell biztosítani, mert oxigén nélkül elpusztulnak a baktériumok.

2. feladat

Az alábbi állításokat figyelmesen olvasd el, majd dönts el, hogy igaz vagy hamis az állítás! A megfelelő cellába írd X-et!

	Állítás	Igaz	Hamis
1.	Az ecetsav-baktérium levegő nélkül elpusztul.	X	
2.	Az ecetsav baktérium levegő nélkül nem képez ecetet, de nem pusztul el.		X
3.	Az ecetsav baktérium működését a hőmérséklet nem befolyásolja.		X
4.	Ecet előállítására alkalmasak az alkoholtartalmú folyadékok.	X	
5.	Az ecet édes ízű folyadék.		X
6.	Ecetet a gyógyászatban is használhatják.	X	
7.	Régóta ismert az ecet tartósító hatása.	X	
8.	Az ecetsav szervetlen vegyület.		X
9.	Az almaecet vitaminokat is tartalmaz.	X	
10.	Az ecet előállítás optimális hőmérséklete 28–31 °C.	X	
11.	Ecet előállítására alkohol esetén csak a mezőgazdasági eredetű etil-alkohol használható fel.	X	
12.	Jó minőségű ecetet csak jó minőségű borból lehet előállítani.	X	
13.	Az ecet előállítása kettős fermentációval történik.	X	
14.	Cefre alatt azt az alkoholtartalmú folyadékot értjük, amibe kiegészítő tápsót is adagolnak.	X	
15.	A kész ecetet ízesíthetik fűszerekkel.	X	
16.	A forgácsos ecetképző előnye, hogy teljes mértékben automatizálható.		X

HOGYAN VÉGEZZEM AZ ECETSAVAS ERJESZTÉST?

17.	Az Alkograph feladata a fermentlé alkoholtartalmának meghatározása.	X	
18.	Alkograph a forgácsos ecetképző része.		X
19.	Az acetátor fontos tartozéka a levegőztető berendezés.	X	
20.	A forgácsos ecetképzőben a faforgács feladata a folyadék szűrése.		X

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Hajdú Margit–Flanek Anikó–Dr. Bikfalvi Isrtvänné–Szűcs Zoltán–Márav Gábor–Dr. Pándi Ferenc Erjedésipari technológia II. É–393/II. (Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2000)

Az ecetgyártás Szerkesztette: dr. Pándi Ferenc, dr. Sólyom László (Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1982)

Hámori Gábor–Ladomér János–Mráv Gábor–Szűcs Zoltán–Tóth Béla Erjedésipari gépek és berendezések É–392 (Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 1998)

www.ecet.hu

MUNKANYAG

A(z) 0518-06 modul 008(sn)-as szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 541 02 0000 00 00	Erjedés- és üdítőital-ipari termékgyártó
33 541 06 0000 00 00	Tartósítóiipari termékgyártó

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

36 óra

MUNKANYELV

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató