**“MIKROBILOOTA” - the Microbial Discovery Box**

**Idea ja lähde: American Society for Microbiology**

<https://www.asm.org/index.php/educators/k-12-classroom-activities/23-education/k-12-teachers/8202-microbial-discovery-box>

Tekstit liittyvät diasarjaan Mikrobiloota. Voit esim. leikata alla olevat selitykset opiskelijoille, jotka voivat vuorollaan lukea/kertoa miten dian kuva liittyy mikrobeihin.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ILMA Noin 50 % hengittämästämme hapesta on merien mikrobien yhteyttämää: mikrolevien ja omavaraisten bakteerien, kuten syanobakteerien.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

OLUT Hiivasieni, *Saccharomyces cerevisiae* tai *S. carlsburgensis* muuttaa idätetyn ohran tai muun viljan sokerit alkoholiksi. Humalan, *Humulus lupulus,* kukintoja lisätään mausteeksi ja bakteerien kasvun ehkäisemiseksi.

Myös puna- ja valkoviinit käyttää eli fermentoi hiivasieni *Saccharomyces cerevisiae.*

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

BO-TOX– Botulinum A on yksi vaarallisimmista myrkyistä. Sen tuottaa bakteeri *Clostridium botulinum* aiheuttaen usein kohtalokkaan botuliinimyrkytyksen eli botulismin, joka halvaannuttaa lihaksia. Puhdistettua botuliiniä, Botoxia, käytetään hoitokeinona lihaskouristuksiin. Niin kutsuttuna kauneushoitona sillä silotetaan kasvojen ryppyjä halvaannuttamalla tahallisesti tiettyjä kasvojen ihoon kiinnittyviä lihasryhmiä.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

LEIPÄ Hiivasieni *Saccharomyces cerevisiae* käyttää leipäviljan sokerit tuottaen alkoholia, hiilidioksidia, makua ja aromaattisia yhdisteitä, estereitä eli alkoholin ja hapon yhdistelmiä. Taikinan rakenne muuttuu - prosessilla, jota ei tunneta (!) Leipää paistettaessa alkoholi haihtuu.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

VOI *Streptococcus lactis* ja *Leuconostoc citrovorum* –bakteeriviljelmiä lisätään pastöroituun kermaan. S. lactis saa aikaan maitohappoa ja *L. citrovorum* muuttaa sitruunahapon diasetyyliksi, josta tulee voihin sen maku ja aromi. Syntyy piimää, jota kirnutaan rasvan erottamiseksi. Syntynyt voi suolataan. Ennen suolaa lisättiin voihin paljon jotta se säilyisi, ja kun voi otettiin varastosta se pestiin: liika suola huuhtoutui pois.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PIIMÄ syntyy, kun pastöroimattoman maidon annetaan käydä huoneenlämmössä: homman hoitavat maitobakteerit *Lactobacillus bulgaricus* ja *Leuconostoc.*

LIITU on kalsiumkarbonaattia, kalkkikiveä, joka on muodostunut kalkkikuoristen eläinten jäänteistä. Kalkkikuori syntyy mereisten mikro-organismien, *Coccolithotrophs*, vaikutuksesta.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

JUUSTO Maultaan ja kovuusasteeltaan erityyppiset juustot syntyvät erilaisilla bakteereilla ja sienillä, joita lisätään juoksutettuun maitoon, joka fermentoidaan ja ikäännytetään. Esim. Roquefort-juuston omalaatuisuuden ja värit saa aikaan *Penicillium roqueforti –bakteeri;* sveitsiläistyyppisten juustojen kaasureiät ja pähkinäisen maun *Propionibacterium shermanii.*

Valion Aurajuuston valmistukseen kurkistus: https://www.youtube.com/watch?v=Phq4WNLpzF4

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

SUKLAA JA KAAKAO Kaakaopavut erotellaan ja levitellään banaanin lehdille tai laatikoihin fermentoitumaan eli käymään 2-9 päiväksi. Tässä käymisprosessissa villihiivat saavat aikaan kemiallisin reaktioin erilaisia värejä ja makuja, sokereita ja happoja.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ÖLJY Useimmat öljylähteet ovat syntyneet meren planktonista eli mikroskooppisen pienistä levistä, kasveista ja eläimistä, jotka ovat muinoin kuolleet ja vajonneet meren pohjaan paikoissa, joissa merivesi on hapetonta. Tietyt bakteerit ovat muuntaneet sedimenttien eloperäisestä aineksesta öljyn esiastetta, kerogeeniä. Kerogeeni muuttuu kivihiileksi ja öljyksi hapettomissa oloissa, kuumuudessa ja paineessa.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

KAHVIPAVUT fermentoidaan eli käytetään. Fermentointi on mikro-organismien aiheuttamaa muodonmuutosta, jonka avulla mm. kahvipavut muuttavat väriään, makuaan ja tuoksuaan. Prosessista vastaavat mikrobit ovat muun muassa bakteereita ja homeita, jotka tulevat luonnollisesti papuihin ilmasta ja maasta, kun niitä kuivatetaan auringossa. Mikrobilajeja ei välttämättä tunneta. Monet rakastamamme ruoka-aineet fermentoidaan: kahvin lisäksi esim. tee ja kaakao Myös maitohappobakteerit fermentoivat synnyttäen esim. Jugurttia, viiliä ja juustoja sekä vaikkapa hapankaalia.

(Lähteet: <http://uuttaja.fi/raakakahvin-prosessoinnista/>

<http://teetuokio.chaya.fi/fermentaatio-ja-hapettuminen/>

<http://foodpunkorganica.fi/>)

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

DYNAMIITTI Dynamiitin räjähdysaine nitroglyseroli räjähtää helposti itsestään esimerkiksi kolhusta tai iskusta, mutta piimaahan imeytettynä se on vakaampi ja helpompi kuljettaa. Piimaa siis syntyy piilevien jäänteistä( – edellinen dia).

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

KETSUPPI sisältää etikkaa. *Acetobacter*-suvun bakteerit muuntavat etanolia etikaksi.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

HERNEET, PAVUT, APILAT elävät symbioosissa *Rhizobium-* ja *Bradyrhizobium-*bakteerien kanssa, jotka muodostavat kasveille ilmassa olevasta typestä kasvuun käyttökelpoisia typpiyhdisteitä.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

VIIDEN SENTIN KOLIKKO on kuparipinnoitettua terästä. Kupari louhitaan hyödyntäen bakteereja, esim. *Thiobacillus ferroxidans.*

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MÄNNYT JA MONET MUUT KASVIT Symbioosi mykorritsa-sienten kanssa: auttaa valtavasti kasvien kasvussa, esim. männyllä auttaa selviytymään niukkaravinteisilla hiekkapitoisilla kasvupaikoilla. Taimitarhoilla on opittu ymppäämään sienijuurta kasvatusalustaan, jotta taimilla olisi jo alkukehityksessään sienijuurikumppani.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

SATEEN JÄLKEINEN RAIKAS TUOKSU on *Actinomycetes* –bakteerien itiöiden tuotosta! *Actinomycetes* –bakteeritkasvavat kosteassa ja lämpimässä maassa. Kun maa kuivuu, bakteerit tuottavat maahan itiöitä (osa bakteereista siis tosiaan tuottaa itiöitä). Märkyys nostaa itiöt ilmaan, jolloin sateen jälkeinen kostea ilma sisältää niitä ja voimme haistaa ne, tunnusomaisessa sateen jälkeisessä tuoksussa.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RIISI levä *Anabaena azollae* kasvaa kelluen riisiviljelmillä *Azolla-*kasvilla ja tuottaa typpeä riisinkin tarpeisiin.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

SOIJAKASTIKE sisältää soijapapuja, vehnää ja leseitä, jotka bakteerit ja sienet fermentoivat. Home *Aspergillus oryzae* tuottaa soijakastikkeen mustan värin.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

TOFU Soijapavuista fermentoitu tuote: pavut liotetaan, jauhetaan ja saostetaan kalsium- tai magnesiumsuoloilla ja fermentoidaan *Mucor*-suvun homeella kuukauden ajan.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ETIKKA eräs perinteinen etikanvalmistusmenetelmä: viiniä tai muuta alkoholipitoista liuosta valutettiin puulastujen läpi, jolloin lastuissa olevat etikkabakteerit, *Acetobacter,*  hapettivat alkoholista etikkaa. Nykyisin liuokseen lisätään etikkabakteerit suoraan ilman valutusta läpi puulastujen.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

HIIVA Kaupan kylmähyllyiltä saatava hiiva koostuu yhteenpuristetuista hiivasoluista: *Saccharomyces cerevisiae* –hiivasientä käytetään leipomiseen, alkoholikäymiseen ja vitamiinien (B7, B12) lähteenä. Yhdessä grammassa hiivaa on 10 miljardia 0,01 mm:n suuruista solua.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

JOGURTTI valmistetaan maidosta hapattamalla maitohappobakteerien *Streptococcus thermophilus* ja *Lactobacillus bulgaricus* avulla. Maitosokeri eli laktoosi käy maitohapoksi, ja samalla ehkäisee muiden mikrobien kasvua.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

SUODATTIMET, PUHDISTIMET, KISSANHIEKKA tehdään piimaasta eli piilevämaasta. Piilevät ovat yksisoluisia leviä, joita on kaikkialla maailman merissä. Piilevät muodostavat ympärilleen kovan piikuoren. Kuoret kasautuvat aikaa myöten vesistöjen pohjalle kovettuen piimaaksi. Käytetään myös kasvinsuojeluaineena: levitettynä kasvien lehdille piimaa jauhaa lehteä syövien hyönteistoukkien suoliston.

------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------