

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Teemakokonaisuudessa Mikrobiologiaa (5 tuntia) perehdytään pieneliöihin välittömässä elinympäristössämme. Ilman mikrobeja elämä olisi mahdotonta ja niiden tärkeyteen perehdytään helppojen kokeellisten tehtävien avulla: kasvatetaan mikrobinäytteitä, tutustutaan ruoan säilöntämenetelmiin ja havainnollisesta pieneliöiden kasvua hiivan avulla. Usein peruskoulussa pieneliöitä käsitellään haittanäkökulmasta (sairauksien aiheuttajat), kun taas tässä kokonaisuudessa näkökulmaa halutaan laajentaa myös hyödyn puolelle ja siten, että ympäristössä tapahtuville ilmiöille saadaan selityksiä. Kokonaisuuden on koontanut: Hanna-Kaisa Mikkola

Muista aina työskennellessä turvallisuus. Varmista ennen työskentelyn aloittamista, että kaikki välineet, aineet ja tarvikkeet sopivat kohderyhmällesi. Vaikka useat työohjeet ovatkin helppoja, ne on tarkoitettu aikuisten ohjaajien käyttöön. Lasten ja nuorten työskentelyä on aina valvottava eikä Opinkirjo ota vastuuta työskentelyn aikana sattuneista tapaturmista.

Tuntien aihepiirit:

1. [Tutustutaan pieneliöihin](#)
2. [Mikrobit ympäristössä](#)
3. [Ruoan säilöminen kotikonstein](#)
4. [Nykyaikaisia säilöntämenetelmiä](#)
5. [Pieneliöiden lisääntyminen](#)

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Tunti 1: Tutustutaan pieneliöihin

- Mikä pieneliö on?
 - Pieneliöt eli mikrobit ovat tavallisesti yksisoluisia paljain silmin näkymättömiä eliöitä. Pieneliöihin kuuluvat mm. bakteerit, alkueläimet, hiivat ja homeet.
 - Pieneliöitä on runsaasti kaikkialla, missä on muutakin elämää. Niitä esiintyy myös äärimmäisen karuissa olosuhteissa. Suurin osa pieneliöstä on ihmiselle vaarattomia ja vain harvat ovat myrkyllisiä tai tauteja aiheuttavia. Sen sijaan suuri osa pieneliöstä on ihmiselle ja muille eliöille välttämättömiä tai hyödyllisiä.
- Miten pieneliöitä tutkitaan?
 - Vaikka pieneliöt ovat yksittäin paljain silmin näkymättömiä, voidaan niitä nähdä silloin, kun ne esiintyvät suurina kasvustoina. Esimerkiksi leipään ilmestynyt home on suuri homesienten kasvusto.
 - Pieneliöitä voidaan kasvattaa sopivilla kasvualustoilla. Kasvustosta voidaan ottaa näyte ja tutkia sitä mikroskoopilla.
- Pieneliöiden hyötykäyttö
 - Ihminen käyttää pieneliötä runsaasti hyväksi esimerkiksi ruuanvalmistuksessa. Esimerkiksi viilin, jogurtin, piimän ja juuston valmistuksessa käytetään bakteereja.
- Valmistetaan kasvualusta pieneliöille
 - Katso [Oppilaan ohje: Kasvualustan valmistaminen pieneliöille](#)
 - Huomaa, että kasvualustoja olisi hyvä olla seuraavaa tuntia varten 3 / oppilas tai oppilaspari.
- Valmistetaan viiliä ja jogurttia
 - Katso [Oppilaan ohje: Viilin ja jogurtin valmistaminen](#)
 - Työt kannattaa jakaa siten, että puolet ryhmästä valmistaa viiliä ja puolet jogurttia

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Oppilaan ohje: Kasvualustan valmistaminen pieneliöille

Mitä tarvitaan:

- Kertakäyttöinen petrimalja tai muu laakea kannellinen astia (astioiden on hyvä olla kertakäyttöisiä, jotta mikrobeja sisältävät kasvualustat on helppo heittää roskeen astioiden mukana myöhemmin.)
- Agar-jauhetta (voi ostaa esim. hyvinvarustetuista ruokakaupoista)
- Keittolevy
- Kattila
- (Lämpömittari)

Miten tehdään:

1. Sekoita vettä ja agar-jauhetta kattilassa siten, että saat noin 1,5%:n liuoksen. Tämän pitoisuuden saat sekoittamalla 4 dl:aan vettä noin 1,5 tl agar-jauhetta. Yhtä halkaisijaltaan 9 cm:n petrimaljaa kohden tarvitaan noin 20–25 ml litraa kasvualustaa. Siten neljästä desilitrasta riittää noin 16 maljaan.
2. Keitä seosta, kunnes kaikki jauhe on liennut ja lämpötila on noussut lähes 100 asteeseen. Sekoita huolellisesti koko ajan, sillä agar palaa helposti pohjaan.
3. Anna liuoksen jäähtyä noin 50-asteisessa vesihauteessa. Agar-liuos ei saa jäähtyä alle 45 asteeseen, sillä silloin se jähmettyy.
4. Kaada n. 50-asteista liuosta petrimaljalle noin 4 mm paksuksi kerrokseksi.
5. Jätä petrimalja jäähtymään kansi päällä. Jäähdytynyt ja hyytelömäiseksi jähmettynyt agarliuos on käyttövalmis bakteerien kasvatusalustaksi.

HUOM! Kun kasvualustalla myöhemmin kasvatetaan bakteereja, on alustaa käsiteltävä varoen, sillä osa bakteereista saattaa olla suurina määrinä haitallisia. Astioiden kansi ei tule turhaan avata ja astiat on hävitettävä esimerkiksi sekajätteen mukana muovipussiin pakattuina.

Mikä on tehtävän idea?

Agar on eräistä valtamerten punaleivistä eristettyä hiilihydraattiseosta. Pienikin määrä sitä saa vesiliuoksen jähmettymään. Agar-jauheesta valmistettu hyytelö sopii erittäin hyvin bakteerien ja muiden pieneliöiden kasvatusalustaksi. Osa pieneliöistä pystyy käyttämään pelkkää agariraivintonaan, mutta joitakin pieneliöitä varten agar-liuokseen täytyy sekoittaa lisäravinteita. Agar-maljan valamisessa voidaan veden sijasta käyttää esimerkiksi laimeaa lihalientä. Tämä lisää huomattavasti maljalla kasvavien bakteerien määrää. Liuokseen voidaan lisätä myös antibiootteja tiettyjen bakteerien kasvun estämiseksi. Agariraivintaa käytetään yleisesti myös ruuanvalmistuksessa esimerkiksi liivattien korvikkeena makeisissa.

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttöä sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Oppilaan ohje: Viilin ja jogurtin valmistaminen

Mitä tarvitaan:

- Pieniä kuppeja (esim. pestyjä viilipurkkeja)
- Maitoa (mahdollisimman rasvaista). Homogenoimaton maito (esim. luomumaito) antaa parhaan tuloksen
- Viiliä tai jogurttia (mahdollisimman rasvaista)
- Teelusikka
- Kelmua tms. kanneksi
- (Liesi ja kattila maidon lämmittämistä varten)

Miten tehdään:

1. Kaada kuppiin n. 1 dl maitoa.
2. Sekoita maidon joukkoon n. 1 tl viiliä tai jogurttia. Sekoita viili tai jogurtti ennen lisäämistä. (Lopputuotteen säilymistä voi parantaa lämmittämällä maito lähelle sen kiehumispistettä ennen viilin tai jogurtin lisäämistä)
3. Suojaa kuppi pölyltä esim. kelmulla. Laita kuppi lämpimään paikkaan noin vuorokaudeksi ja siirrä sen jälkeen jääkaappiin. Viili ja jogurtti säilyvät syömäkelpoisina jääkaapissa noin 5 vuorokautta.
4. Tutki seuraavalla kerhokerralla valmista viiliä tai jogurttia. Mitä maidolle on tapahtunut? Miltä tuote haisee ja maistuu? Älä kuitenkaan maista tuotetta, jos epäilet se olevan pilaantunutta.

Mikä on tehtävän idea:

Viili ja jogurtti ovat hapanmaitotuotteita. Ne valmistetaan lisäämällä maitohappobakteereja pastöroituun maitoon. Maitohappobakteerit hajottavat maidon sokeria ravinnokseen ja tuottavat samalla maitohappoa. Viilissä on lisäksi villihometta, joka antaa viilin pinnalle nousevalle kermakerrokselle samettisen pinnan. Kermakerroksesta tulee ohuempi, jos valmistuksessa käytetään homogenoitua maitoa. Maitohappobakteereja elää luonnostaan raakamaidossa, mutta viilin ja jogurtin valmistuksessa käytetään tiettyjä hyväksi havaittuja bakteerikantoja. Kullekin hapanmaitotuotteelle on olemassa omat bakteerikantansa, jotka antavat tuotteelle tyyppillisen maun.

Lisätutkimuksia:

Ota viilistä tai jogurtista pieni näyte hammastikulla ja levitä se ohueksi levyksi mikroskoopin objektilasille. Ota näyte sekä pinnan rasvaisesta kerroksesta että sen alta. Tutki näytettä mikroskoopilla ja piirrä näkemästäsi kuva.

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Lähteet:

Tusa Saarikoski. 2004. Mikrobi - Mikrobiologian laborointikirja lukioon. WSOY
Finfood – Suomen Ruokatieto ry: <http://www.finfood.fi>

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Tunti 2: Mikrobit ympäristössä

- Hygienian tärkeys
 - o Pieneliötä on lähes kaikkialla: käsissä, ruoassa, ilmassa, maaperässä ja jopa aivan puhtailta vaikuttavilta pinnoilla. Pieni osa pieneliöstä on tauteja aiheuttavia bakteereja. Jotkut bakteerit leviävät kosketustartuntana esimerkiksi kätellessä. Siksi varsinkin sairaaloissa käsien pesu on tärkeää.

- Kylvetään mikrobeja kasvualustalle
 - o Katso [Opettajan ohje: Agarviljelmät](#), [Oppilaan ohje: Bakteeriviljelmät agarmaljalla](#) sekä arviointia varten [Opettajan ohje: Malli arviointilomakkeesta](#) ja [Moniste: Tulosten arviointilomake oppilaille](#)

- Tutkitaan edellisellä kerralla valmistettua viiliä ja jogurttia
 - o Katso [Oppilaan ohje: Viili- ja jogurttiljelmien tarkistaminen](#) sekä [Moniste: Mikrokooppikuvia viilin ja jogurtin mikrobeista](#)

- Perehdytään bakteerien ja virusten leviämiseen tartuntapelin avulla
 - o Katso [Opettajan ohje: Tartuntapeli](#)

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Opettajan ohje: Agarviljelmät

Bakteeriviljelämä agarmaljalla

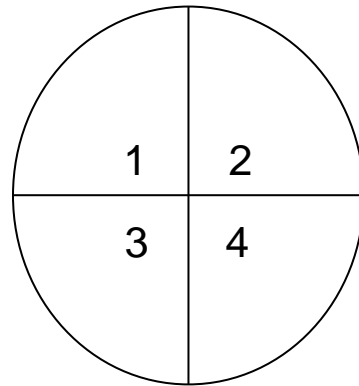
Yleistä

Bakteerien kanssa työskennellessä täytyy olla tarkkana hygieniasta mahdollisen tartuntavaaran takia. Kokeen aikana ei saa syödä mitään, ja pitää muistaa pestä kädet ennen kokeita ja kokeiden jälkeen.

Maljojen merkitseminen

Maljan pohjaan merkitään:

- Ryhmän nimi
- Kokeen numero
- Neljä sektoria, jotka merkitään numeroilla 1-4.



Näytteiden haku

Petrimaljat pidetään aina suljettuina, niin ettei niihin pääse ylimääräisiä bakteereja. Maljan kansi avataan **ainoastaan** silloin, kun näyte viedään maljalle.

- Näytteet haetaan kustutetuilla pumpulipuikoilla eri kohteista kerhonvetäjän antamien ohjeiden mukaan.
- Jokaista näytettä varten otetaan uusi **puhdas** pumpulipuikko.
- Pumpulipuikoilla ei saa koskea muuhun kuin näytteeseen ja petrimaljaan.

Kasvatus

Näytteitä voi kasvattaa huoneen lämmössä tai lämpöpatterin päällä parin päivän ajan (kunnes niissä näkyy kasvustoa). Tämän jälkeen ne on hyvä siirtää jääkaappiin odottamaan seuraavaa kerhokertaa. Seuraava on hyvä muistaa:

- Bakteereja kasvatetaan malja ylösalaisin, jolloin muodostuvat vesipisarot eivät tuhoa viljelmää.
- Kannen voi teipata kiinni maljaan, mutta kuitenkin niin, että maljassa pääsee ilma vaihtumaan. Muuten suositetaan mahdollisten patogeenisien anaerobisten bakteereiden viljelyä.

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Jatkotutkimus

Agarviljelmistä voidaan tehdä preparointinäytteitä, jos kerhossa on mahdollista käyttää stereomikroskooppia.

Näytteen teko:

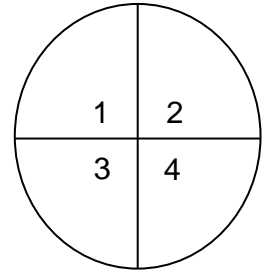
- Objektilasille laitetaan pieni vesipisara.
- Bakteeripesäkkeestä otetaan hammastikulla pieni näyte ja viedään se objektilasilla olevaan vesipisaraan ja sekoitetaan vähän.
- Näyte peitetään peitinlasin avulla, jolloin se on valmis mikroskopoitavaksi.

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Oppilaan ohje: Bakteriviljelmät agarmaljalla

Koe 1. Ihmisen bakteereja

1. Kostuta puhtas pumpulipuikko juoksevan vesijohtoveden alla
2. Hankaa pumpulipuikolla hampaan pintaa ja hampaiden väliä
3. Sivele pumpulipuikolla petrimaljan sektoria 1.



Toistakaa vaiheet 1-3 seuraavien tutkimuskohteiden osalta puhtailla pumpulipuikoilla:

- kämmen (sektoriin 2 petrimaljalla)
- nenän limakalvo (sektoriin 3)
- päänahka (sektoriin 4)

Olkaa tarkkana, että jokainen näyte menee juuri oikeaan sektoriin!

Kirjoittakaa myös taulukkoon arvionne siitä, missä **näytteistä voisi olla bakteereja** ja missä näytteessä niitä on **eniten/vähiten**? Tehkää tämä joka sektorin kohdalta. Seuraavalla kerralla näemme vastasiko arvio itse tulosta.

Koe 2. Luokan bakteerit

1. Kostuta puhtas pumpulipuikko juoksevan vesijohtoveden alla
2. Hankaa pumpulipuikolla esim. oven kahvaa tai muuta kohdetta
- _____
3. Sivele pumpulipuikolla petrimaljan sektoria 1.

Toistakaa vaiheet 1-3 kolmen muun tutkimuskohteen osalta puhtailla pumpulipuikoilla:

- näyte 2 (sektoriin 2 petrimaljalla) _____
- näyte 3 (sektoriin 3) _____
- näyte 4 (sektoriin 4) _____

Merkitkää viivoille muistiin, mistä kuhunkin kohtaan painettu näyte on peräisin! Kirjoittakaa myös taulukkoon arvionne siitä, missä **näytteistä voisi olla bakteereja** ja missä näytteessä niitä on **eniten/vähiten**? Tehkää tämä joka sektorin kohdalta. Seuraavalla kerralla näemme vastasiko arvio itse tulosta.

Koe 3. Sormen bakteerit

1. Paina pesemättömällä etusormella kevyesti petrimaljan sektoriin 1
2. Pese kädet vedellä ja paina samalla etusormella sektoriin 2

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

3. Pese kädet saippualla ja paina etusormella sektoriin 3
4. Huuhtelee kädet desinfiointiaineella ja paina etusormella sektoriin 4

Olkaa tarkkana, että jokainen näyte menee juuri oikeaan sektoriin!

Kirjoittakaa myös taulukkoon arvionne siitä, missä **näytteistä voisi olla bakteereja** ja missä näytteessä niitä on **eniten/vähiten**? Tehkää tämä joka sektorin kohdalta. Seuraavalla kerralla näemme vastasiko arvio itse tulosta.

Koe 4. Bakteerit luokan ulkopuolella

1. Kostuta puhdas pumpulipuikko näytteenottoa paikkaa lähinnä olevan vesihanalla
2. Hankaa pumpulipuikolla esim. WC-pöntön vetonuppia tai muuta kohdetta

3. Sivele pumpulipuikolla petrimaljan sektoria 1.

Toistakaa vaiheet 1-3 kolmen muun tutkimuskohteen osalta puhtailla pumpulipuikoilla (esim ruokalan pöytätasoa, sisääntuloaulan lattia, portaiden kaide...):

- näyte 2 (sektoriin 2 petrimaljalla) _____
- näyte 3 (sektoriin 3) _____
- näyte 4 (sektoriin 4) _____

Merkitkää viivoille muistiin, mistä kuhunkin kohtaan painettu näyte on peräisin! Kirjoittakaa myös taulukkoon arvionne siitä, missä **näytteistä voisi olla bakteereja** ja missä näytteessä niitä on **eniten/vähiten**? Tehkää tämä joka sektorin kohdalta. Seuraavalla kerralla näemme vastasiko arvio itse tulosta.

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Opettajan ohje: Malli arviointilomakkeesta

Koe 1	Ihmisen bakteerit	
Sektorit	Arvio	Tulos
1	Aika paljon bakteereja suussa	
2	Bakteerien määrä kämmenessä riippuu käsihygieniasta	
3	Nenän limakalvolla ei paljon bakteereita	
4	Päänahassa ei paljon bakteereita	

Koe 3	Sormen bakteerit	
Sektorit	Arvio	Tulos
1	Pesemättömällä etusormella eniten bakteereja	
2	Vedellä pestyllä sormella suunnilleen yhtä paljon bakteereja kuin kohdassa 1	
3	Saippualla pestyllä sormella myös bakteereja, mutta vähemmän kuin kohdassa 1	
4	Desinfiointiaineen pitäisi tappaa kaikki bakteerit. Sektorilla ei kasva bakteereja	

Koe 2	Luokan bakteerit	
Sektorit	Arvio	Tulos
1	Paljon bakteereja ovenkahvasta sillä kaikki tuovat bakteereja siihen avatessaan ovea	
2	Oma arviointi kohteesta riippuen	
3	Oma arviointi kohteesta riippuen	
4	Oma arviointi kohteesta riippuen	

Koe 4	Bakteerit luokan ulkopuolella	
Sektorit	Arvio	Tulos
1	WC pöntön vetonupissa aika paljon bakteereja, jotka ovat peräsin käsistä	
2	Oma arviointi kohteesta riippuen	
3	Oma arviointi kohteesta riippuen	
4	Oma arviointi kohteesta riippuen	

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Moniste: Tulosten arviointilomake oppilaille

Koe		
Sektorit	Arvio	Tulos
1		
2		
3		
4		

Koe		
Sektorit	Arvio	Tulos
1		
2		
3		
4		

Koe		
Sektorit	Arvio	Tulos
1		
2		
3		
4		

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Koe		
Sektorit	Arvio	Tulos
1		
2		
3		
4		

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttää sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Oppilaan ohje: Viili- ja jogurttiljelmien tarkistaminen

Viili- ja jogurttiljelmien tarkistus

Ota hammastikulla näyte:

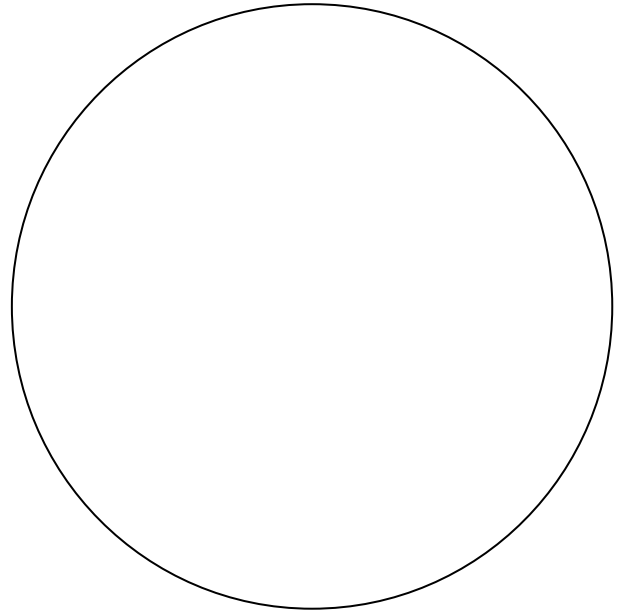
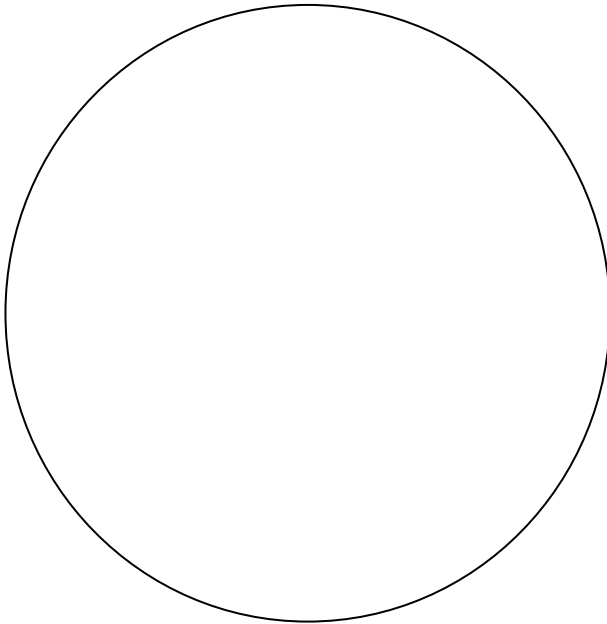
- A) viiliviljelmästä
- B) jogurttiljelmästä

Levitä näyte **ohueksi** kerrokseksi objektilasille ja peitä näyte peitinlasilla. Mikroskoopin suurimmalla suurennoksella näet näytteessä mikrobeja.

Tutki viilin ja jogurtin mikrobien välisiä eroja ja piirrä näkemäsi:

Tarvikkeet:

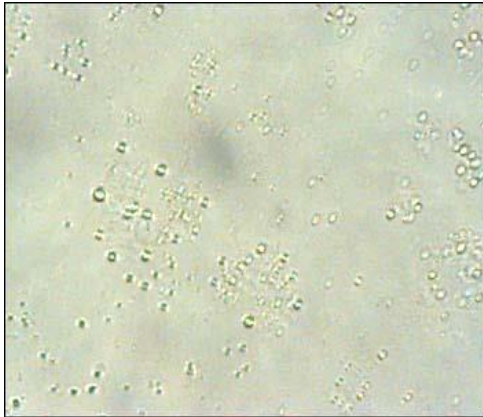
- Objektilasi
- Peitinlasi
- Hammastikku
- Kynä
- Mikroskooppi



Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käyttöä sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Moniste: Mikroskooppikuvia viilin ja jogurtin mikrobeista

Viilin ja jogurtin mikrobeja mikroskoopilla katsottuna



Viilin pinnan mikrobeja n. 300-kertaisella suurennoksella (vasemmalla) ja 1000-kertaisella suurennoksella (oikealla). Kuvassa näkyvät suurikokoiset solut ovat viilin pinnalla olevaa villihiivaa.



Jogurtin mikrobeja n. 1000-kertaisella suurennoksella

Tämä materiaali on tuotettu Kehittämiskeskus Opinkirjossa. Materiaalia saa kopioida, muunnella ja jakaa, muttei käytä sellaisenaan kaupalliseen tarkoitukseen. Mikäli materiaaliin viitataan sellaisenaan, viitteenä on käytettävä: Kehittämiskeskus Opinkirjo [Materiaalit]. Saatavissa www.opinkirjo.fi

Opettajan ohje: Tartuntapeli

Tartuntapeli

Tavoitteet:

Tarvikkeet:

- Ruokasoodaa
- pH paperia
- Koeputkia / mukeja
- Pipettejä / mukeja

Pelin tavoitteena on demonstroida miten virusinfektiot leviävät ihmiseltä toiselle, ja miten henkilö voi tietämättään levittää infektiota. Etenkin peli havainnollistaa sukupuolitautien leviämistä, mutta kuvio pätee myös esimerkiksi tavalliseen flunssaan.

Kerhonvetäjä valmistele koeputket (mukien käyttö on myös mahdollista) ennen kerhokertaa:

- Koeputket täytetään puolilleen tavallisella hanavedellä, niin että jokaiselle oppilaalle tulee oma koeputki.
- Yhteen koeputkeen lisätään hanaveteen sekoitettua kyllästettyä ruokasoodaliuosta. Sen osan ruokasoodaa, joka ei liukene, annetaan painua valmistusastian pohjaan. Koeputkeen kaadetaan kirkas neste.



Koeputket täytetään hanavedellä, yksi putki täytetään kyllästetyllä ruokasoodaliuoksella

Pelin kulku:

- Oppilaat ottavat sattumanvaraisesti koeputken (opettajan kannattaa panna merkille, kuka oppilaista ottaa ruokasoodaliuosta sisältävän putken).
- Oppilailla on 5 min aikaa seurustella tovereidensa kanssa. Jos oppilaita on paljon, voidaan aikaa lisätä, tai voidaan määrätä että yksi oppilas seurustelee esim. 4 muun oppilaan kanssa.
- Niille henkilöille joiden kanssa oppilas seurustelee, hän kaataa noin $\frac{1}{4}$ osan oman kuppinsa sisällöstä. Vastaavasti hän saa $\frac{1}{4}$ osan toisen oppilaan kupin sisällöstä.
 - Tämän askelen voi suorittaa joko kertakäyttöpipetillä, jolloin molemmat ensin imevät nesteen pipettiinsä, ja vaihtavat sitten nesteitä. Ellei pipettejä ole saatavilla, voivat oppilaat kaataa $\frac{1}{4}$ osan nesteestä toiseen mukiin ennen kuin he saavat vastaavan määrän nestettä itselleen.
- Seurustelua ja nesteiden vaihtoa jatketaan määrätyn ajan / vaihtokertojen verran. (Koe toimii ainakin viiden vaihdon verran)
- Oppilaat ottavat pH liuskan ja tutkivat liuoksensa pH:ta. Mitä emäksisempää (korkea pH) liuos on, sitä varmemmin he ovat saaneet tartunnan. pH:ta verrataan hanavedestä saatuun arvoon.



Pelin purku, esimerkkikysymyksiä:

- Kuinka monella pH oli hanavettä emäksisempää?
- Jos olet saanut tartunnan, pystytkö sanomaan, kuka sinut tartutti?
- Ellet saanut tartuntaa, onko kuitenkin mahdollista, että joku jolta sait nestettä, oli infektoitu? (On mahdollista, jos henkilön liuos oli niin lievästi emäksistä, ettei infektiota näy sinulla.)
- Ainoastaan yhdellä oli alun perin infektiota, koettakaa selvittää, kuka tämä henkilö oli.

Tunti 3: Ruoan säilöminen kotikonstein

- Tutkitaan kylvettyjä kasvustoja:
 - Kuinka hyvin arvioit bakteerien määristä pitävät paikkansa?

- Ruuan käsittely:
 - Mikrobin kasvua ruuassa voidaan estää monin eri tavoin heikentämällä niiden elinvaatimuksia.
 - Ikivanhoja säilöntämenetelmiä ovat esim. hapattaminen, suolaaminen, kuivaaminen, savustaminen ja säilöminen ilmatiiviisti eläinten suoleen tai mahalaukkuun.
 - Hapattaminen oli pitkään suosittu menetelmä lihan ja kalan säilömiseen. Se perustuu maitohappobakteerien lisääntymiseen elintarvikkeessa. Maitohappobakteerit alentavat elintarvikkeen pH-arvoa, jolloin ihmiselle haitalliset bakteerit eivät siinä elä. Itse maitohappobakteerit eivät ole ihmiselle vaarallisia.
 - Kaikkia edellä mainittuja ikivanhoja säilöntämenetelmiä käytetään edelleenkin.

- Tutkitaan ruuan käsittelyn vaikutuksia mikrobien kasvuun
 - Katso [Oppilaan ohje: Ruoan käsittelyn vaikutus sen säilymiseen](#)
 - Huomaa: Opettajan tulisi varata täksi tunniksi mahdollisimman käsittelemättömiä ja lisäaineettomia ruoka- ja juomanäytteitä. Vaihtoehtoisesti näytteiden tuominen voidaan antaa oppilaille kotitehtäväksi.

Oppilaan ohje: Ruoan käsittelyn vaikutus sen säilymiseen

Mitä tarvitaan:

- Koeputkia (tai esim. lasipurkkeja)
- Ruokaa (lisäaineetonta ja mahdollisimman käsittelemätöntä)
- Tussi / teippiä astioiden merkitsemiseen
- Materiaalia ruuan käsittelyyn, esimerkiksi:
 - o Suolaa
 - o Sokeria
 - o Viinietikkaa tai muuta hapanta liuosta
 - o Minigrip-pussi tai muovikelmua
 - o Vettä
 - o Jääkaappi
 - o Keittolevy ja kattila / kaasukeitin ja kuumennusta kestävä astia

Miten tehdään:

1. Jaa ruoka- /mehunäyte esim. kuuteen koeputkeen. Numeroi putket.
2. Käsittele eri putkissa olevaa ruokaa esimerkiksi liitteessä olevien esimerkkien mukaan. Voit myös itse keksiä omia säilyvyyttä parantavia käsittelytapoja.
3. Tee arvio siitä, kuinka paljon pieneliöitä kullakin tavalla käsitellyssä näytteessä on seuraavalla kerhokerralla.
4. Tarkista näytteen tila seuraavalla kerhokerralla ja vertaile tulosta arvoihin. Vertaile myös eri käsittelytapoja keskenään. Mitkä käsittelytavoista ovat järkeviä elintarvikkeen maun kannalta?

Mikä on työn idea:

Pieneliöiden lisääntymistä ruuassa voidaan estää heikentämällä niiden elinolosuhteita esimerkiksi lämpötilaa laskemalla. Myös korkea suola- tai sokeripitoisuus ja happaman säilöntäliuoksen alhainen pH hidastavat lisääntymistä. Useiden pieneliöiden aineenvaihdunta päättyy, kun pH laskee alle neutraalin. Myös hapettomat olosuhteet estävät happea käyttävien mikrobien toimintaa. Monet kaupoissa myytävät lihatuotteet on tämän vuoksi säilötty hapettomiin hiilidioksidikaasua sisältäviin pakkauksiin.

Pieneliöt voidaan myös tappaa elintarvikkeesta ja estää sen jälkeen uusien pieneliöiden pääsy elintarvikkeeseen. Esimerkiksi nestemäisen elintarvikkeen kuumentaminen riittävän korkeaksi tappaa useimmat pieneliöt. Tällöin myös säilöntäastiaa on kuumennettava, jotta myös siinä olevat pieneliöt kuolisivat. Tavallisia kuumennus -menetelmiä ovat pastörinti ja iskukuumennus. Pastöroinnissa neste kuumennetaan 30 minuutin ajaksi vähintään lämpötilaan 62°C ja iskukuumennuksessa 10-20 sekunnin ajaksi lämpötilaan 140°C.

Lähde: Pekka Hannula, Päivö Somerma, Kurt Fagersted & Kielo Haahtela. 2006. Biologia 5 – Bioteknologia. Haahtela –kehitys Oy

LIITE

Esimerkkejä säilöntätavoista:

Lihanäyte

			Pieneliöiden määrä	
Koeputki	Säilöntä	Säilytyspaikka	Arvio	Tulos
1	-	huoneen lämpötila		
2	-	jääkaappi		
3	kylläinen suolaliuos	huoneen lämpötila		
5	Viinietikka	huoneen lämpötila		
6	Minigrippussi, josta ilma on poistettu	huoneen lämpötila		

Hedelmä- / vihannesnäyte

			Pieneliöiden määrä	
Koeputki	Säilöntä	Säilytyspaikka	Arvio	Tulos
1	-	huoneen lämpötila		
2	-	jääkaappi		
3	kylläiseen sokeriliuos	huoneen lämpötila		

5	Väkiiviinaetikka	huoneen lämpötila		
6	Minigrippussi, jota ilma on poistettu	huoneen lämpötila		

Juomanäyte

		Pieneliöiden määrä		
Koeputki	Säilöntä	Säilytyspaikka	Arvio	Tulos
1	-	huoneen lämpötila		
2	-	jääkaappi		
3	kylläinen sokeriliuos	huoneen lämpötila		
6	Kuumentaminen 100°:ssa (ks. kuumennusohje)*	huoneen lämpötila		

*Kuumennusohje:

Kuumenna neste 10 sekunnin ajaksi kiehuvaaksi eli lämpötilaan 100°C. Jos kuumennat maitoa, sekoita liuosta jatkuvasti, jottei se palaisi pohjaan. Kuumenna tulitikulla myös säilöntäastian kannen sisäpuoli, jotta siinä olevat mikrobit kuolisivat.

Tunti 4: Nykyaikaisia säilöntämenetelmiä

- Tutkitaan koeputkien kasvustoa:
 - Kuinka hyvin arvioit eri käsittelytapojen vaikutusta ruuan säilymiseen? Mitä virhelähteitä kokeessa oli? Mitä asioita olisi voinut tehdä toisin?
- Tutustutaan erään kokeen tuloksiin
 - Katso [Moniste: Esimerkkituloksia säilöntätapojen tehokkuudesta](#)
- Kuka oli Pasteur?
 - Louis Pasteur oli ranskalainen kemisti, joka keksi elintarvikkeen pastöroinnin. Pastörointi tarkoittaa elintarvikkeen pieneliöiden tuhoamista kuumentamalla nostamalla sen lämpötila 30 minuutin ajaksi vähintään 62°C:een. Tavallisia pastöroitavia elintarvikkeita ovat maidot ja mehut. Vaikka pastörointi tappaa useimmat pieneliöt, se ei vahingoita esimerkiksi bakteerien lepoitiöitä.
- Tutkitaan elintarvikkeiden säilöntä- ja muita lisäaineita tuotepakkauksista
 - Katso [Oppilaan ohje: Elintarvikkeiden lisäaineet](#)
 - Työssä tarvitaan E-koodiluetteloa, joka löytyy esimerkiksi [Ruokaviraston sivuilta](#).

Moniste: Esimerkkituloksia säilöntätapojen tehokkuudesta

Esimerkkituloksia säilöntätapojen tehokkuudesta noin viikon säilömisen jälkeen:

HUOM! Viikon ajan säilöttyjä elintarvikkeita ei kannata varmuuden vuoksi edes maistaa, vaikka ne näyttäisivätkin syötäviltä!

Lihanäyte

Keittokinkun pala			Pieneliöiden määrä	
Koeputki	Säilöntä	Säilytyspaikka	Arvio	Tulos
1	-	huoneen lämpötila		Näkyviä mikrobikasvustoja
2	-	jääkaappi		Näyttää ja haisee syötävältä
3	kylläinen suolaliuos	huoneen lämpötila		Näyttää melko hyvältä, muttei syötävältä suolaliuoksen takia
5	Viinietikka	huoneen lämpötila		Näyttää hyvältä, muttei syötävältä etikan takia
6	Minigrippussi, josta ilma on poistettu	huoneen lämpötila		Näyttää melko hyvältä, ei haise pahalle. Pussi oli täynnä mikrobien tuottamaa kaasua.

Hedelmä- / vihannesnäyte

Omenan pala			Pieneliöiden määrä	
Koeputki	Säilöntä	Säilytyspaikka	Arvio	Tulos
1	-	huoneen lämpötila		Näkyviä mikrobikasvustoja
2	-	jääkaappi		Näyttää melko hyvältä, mutta hiukan kuivuneelta.

3	kylläinen sokeriliuos	huoneen lämpötila		Näyttää melko hyvältä, mutta haisee pilaantuneelle
5	Väkiviinaetikka	huoneen lämpötila		Näyttää hyvältä, muttei syötävältä etikan takia
6	Minigrippussi, josta ilma on poistettu	huoneen lämpötila		Ei ole kokeiltu

Juomanäyte

Kotitekoinen mansikkamehu		Pieneliöiden määrä		
Koeputki	Säilöntä	Säilytyspaikka	Arvio	Tulos
1	-	huoneen lämpötila		Haisee selvästi homeelle
2	-	jääkaappi		Näyttää ja haisee normaalille
3	kylläinen sokeriliuos	huoneen lämpötila		Haisee käyneeltä
6	Kuumentaminen 100°:ssa	huoneen lämpötila		Haisee palaneelle ja pilaantuneelle

Oppilaan ohje: Elintarvikkeiden lisäaineet

Lähde: Tusa Saarikoski. 2004. Mikrobi - Mikrobiologian laborointikirja lukioon. WSOY
www

Mitä tarvitaan:

- Elintarvikepakkauksia
- E-koodiavain

Miten tehdään:

5. Tutki elintarvikepakkauksien E-koodeja. Kirjaa tuotteiden nimet sekä niistä löytyvät E-koodit ja niiden tarkoitukset (esim. väri, säilöntäaine, happamuuden säätöaine jne.) liitteenä olevaan taulukkoon. Katso E-koodiavaimesta myös E-koodin oikea nimi.
6. Merkitse taulukkoon myös sellaiset tuotteet, joissa ei ole lisäaineita.
7. Vastaa seuraaviin kysymyksiin:
 - a. Mitä eri tarkoituksia varten lisäaineita on?
 - b. Kuinka suuri osa lisäaineista on pieneliöiden kasvua estäviä?
 - c. Millaisia pieneliöiden kasvua estäviä lisäaineita tuotteissa oli? Mihin niiden vaikutus perustuu?
 - d. Missä tuotteessa on eniten lisäaineita? Miksi?
 - e. Missä tuotteessa on vähiten lisäaineita? Miksi?

Mikä on työn idea:

Useissa elintarvikkeissa käytetään erilaisia lisäaineita muun muassa antamaan elintarvikkeille väriä ja makua sekä parantamaan säilyvyyttä. Lisäaineet merkitään tuoteselostukseen E-koodeina. Esimerkiksi ”säilöntäaine (E260)” tarkoittaa, että tuotteen säilyvyyttä on parannettu etikkahapolla. Kirjain E viittaa Euroopan Unioniin, sillä EU on arvioinut kyseiset lisäaineet turvallisiksi elintarvikekäyttöön. Useiden nykyaikaisten korkealaatuisten elintarvikkeiden myynti ei olisi mahdollista ilman lisäaineita.

Tunti 5: Pieneliöiden lisääntyminen

- Mikä eliö on hiiva?
 - o Hiivat ovat yksisoluisia sieniä, jotka elävät luonnossa kosteissa ja sokeripitoisissa ympäristöissä kuten esimerkiksi hedelmissä. Eri hiivalajeja tunnetaan jopa 350.
 - o Meille tutuimpia hiivoja ovat taloudellisesti merkittävät lajit kuten esimerkiksi alkoholin valmistamisessa käytettävät hiivat ja leivonnassa käytetty leivinhiiva. Leivinhiiva oli ensimmäinen aiotumallinen eliö, jonka perimä sekvensoitiin kokonaan.
- Tutkitaan hiivan käymistä
 - o Katso [Oppilaan ohje: Hiivasolujen käyminen](#)
- Tutkitaan hiivan lisääntymistä
 - o Hiivat lisääntyvät suvuttomasti kuroutumalla siten, että emosolusta kuroutuu irti tytär solu. Sama hiivasolu voi kuroutua noin 20 kertaa.
 - o Edellisessä työssä käytetystä runsaasti sokeria sisältävästä pullosta voidaan ottaa pieni näyte mikroskoopin objektilasille ja tutkia sitä mikroskoopilla. Näytteestä pitäisi löytyä jakautumisvaiheessa olevia soluja.
 - o Näyte voidaan värjätä metyleenisinillä, jolloin lisääntyvien solujen tumat saadaan näkyviin.
 - o Katso [Moniste: Kuvia hiivasoluista](#)

Oppilaan ohje: Hiivasolujen käyminen

Mitä tarvitaan:

- 0,5 l:n pulloja (esim. 4 kpl)
- Leivinhiivaa
- Sokeria
- Lämpöhaude: astia ja lämmintä vettä
- Indikaattoriliuosta (tai pieniä ilmapalloja)
- Sinitarraa tai muovailuvahaa
- Pillejä tai muuta putkea (1-2 pilliä / pullo riittää)
- Pieniä purkkeja (yhtä monta kuin pullojakin)
- Teelusikka
- Teippiä

Miten tehdään:

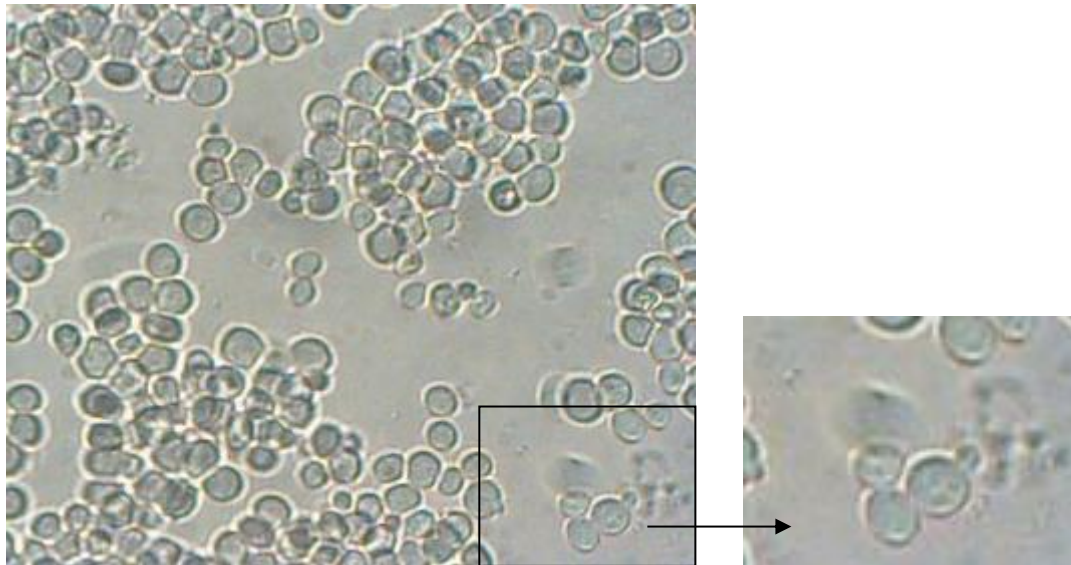
1. Mittaa 4:een muovipulloon n. 5 g hiivaa ja 1 dl vettä. Lisää pulloihin sokeria 0, 1, 2 ja 4 tl. Merkitse pulloihin niiden sokerimäärät.
2. Sulje pullojen suut sinitarralla ja yhdistä ne pilleillä ja teipillä astioihin, joissa on saman verran indikaattoriliuosta. Sijoita hiivapullot kädenlämpöiseen lämpöhauteeseen ja seuraa miten nopeasti indikaattorin väri muuttuu kokeen aikana. Merkitse ajat muistiin kunkin pullon kohdalta. Kokeen voi tehdä myös asettamalla ilmapallot pullojen suille. Pallojen pullistuminen vastaa indikaattorin värimuutosta.
3. Miksi väri muuttui tai pallot pullistuivat?
4. Mistä johtuivat eri pullojen aikaerot värimuutoksessa tai pallojen pullistumisessa?

Mikä on työn idea?

Hiiva on yksisoluisen sienin, jota käytetään muun muassa taikinan kohottamiseen. Hiiva ottaa taikinasta sokeria ja happea energian tuotantoon. Energiantuotanto tapahtuu joko soluhengityksellä tai hapettomissa oloissa käymisellä. Molemmista reaktioista vapautuu hiilidioksidia, joka kohottaa taikinan. Reaktio on nopein lämpimässä ja silloin, kun saatavilla on runsaasti sokeria.

Moniste: Kuvia hiivasoluista

Hiiva mikroskoopin 1000-kertaisella suurennoksella katsottuna



Jokainen kuvassa näkyvä pallo solu on oma yksilönsä, yksi hiivasolu. Rajatussa kuvassa näkyy ainakin yksi emosolusta kuroutumassa oleva tytär solu.