

Biologian ja ympäristötieteiden yhteisvalinnan valintakoe 2023

Osa 1

Osassa on 40 tehtävää. Jokaiseen tehtävään on vain yksi oikea vastaus. Oikeasta vastauksesta saa +1 pisteen, vastaamatta jättämisestä 0 pistettä ja väärästä vastauksesta -0,5 pisteen. Voit valita vain yhden vaihtoehdon. Vastausvaihtoehdot ovat satunnaisessa järjestyksessä.

1. Mykorritsa eli sienijuuri auttaa juurten toimintaa, koska sienijuuri

absorboi vettä ja ravinteita kasvien hyväksi (**OIKEIN**)

stimuloi juurikarvojen kasvua

muuttaa ilmakehän typpikaasua ammoniumioneiksi

tuottaa sokeria kloroplastittomille juurisoluille

2. Plasmidi on

solukalvon reikä

jakautuvan bakteerisolun kromosomaaliseen DNA:han kiinnittyvä rakenne

bakteerin pieni kromosomista erillään oleva DNA-rengas (**OIKEIN**)

bakteerisolun tumaa vastaava rakenne

3. Kaksinkertainen hedelmöittyminen tarkoittaa koppisiemenisillä kasveilla sitä, että

yhden siitepölyhiukkasen kaksi tumaa tarvitaan hedelmöittämään munasolu sekä diploidi keskustuma. (**OIKEIN**)

munasolu on diploidi

kukat täytyy pölyttää kaksi kertaa, jotta siemeniä kehittyisi

jokaisessa siitepölyhiukkasessa on kaksi tumaa.

4. Mitä tarkoittaa heteroosi?

Eri kantaa olevien kasvien tai eläinten sekoittuminen

Risteytyksellä syntynyt polyploidi jälkeläinen, jolla on parempia ominaisuuksia kuin vanhemmillaan

Heterotsygoottisten yksilöiden määrän lisääntyminen sukupolvesta toiseen

Heterotsygoottisella yksilöllä on parempia ominaisuuksia kuin homotsygoottisella tai se on elinvoimaisempi (**OIKEIN**)

5. Mikä seuraavista kuvaa parhaiten kasvien siirtymistä merestä maalle?

Kuivuminen oli suuri ongelma ensimmäisille maakasveille (**OIKEIN**)

Maaekosysteemissä UV-säteily hyödytti kasvien leviämistä maalle

Ensimmäiset maakasvit olivat ruskoleviä

Ensimmäisillä maakasveilla oli vahvat juuret vedenottoa varten

6. Olet eristänyt lähetti-RNA:ta tutkimuslajistasi. Sinun tulee kääntää se DNA:ksi jotta voit monistaa tietyn geenin PCR:llä. Mitä entsyymiä käytät RNA:n kääntämiseksi vastin-DNA:ksi (= cDNA)?

DNA-polymeraasia

Restriktioentsyymiä

Käänteiskopioijaentsyymiä (**OIKEIN**)

RNA-polymeraasia

7. Pienten populaatioiden erikoispiirre on

kyky nopeaan adaptaatioon elinolosuhteiden muuttuessa

geneettisen muuntelun tasainen jakautuminen populaatioiden välillä

kohonnut sisäsiittoisuuden riski (**OIKEIN**)

geneettisen muuntelun tasainen määrä sukupolvesta toiseen

8. Sukusolujen muodostuessa meioosissa

kahdentuneet kromosomit asettuvat solun keskitasoon jonoon

kromosomit eivät kahdennu

syntyy kaksi sukusolua

kahdentuneet kromosomit asettuvat pareittain solun keskitasoon (**OIKEIN**)

9. Mitkä ovat erilaisten fenotyyppien lukusuhteet, kun P-polvessa tehdään risteytys AABB x aabb ja F1-polven yksilöitä risteytetään keskenään? Voit olettaa, että geenit sijaitsevat eri kromosomeissa.

9:3:3:1 (**OIKEIN**)

1:2:1

3:1

1:1:1:1

10. Lajien sukulaissuhteita tutkittaessa EI käytetä hyväksi

proteiinien rakennetta

analogisia ominaisuuksia (**OIKEIN**)

homologisia ominaisuuksia

yhteisiä muuttuneita ominaisuuksia

11. Tappisoluja on ihmisen silmässä eniten

keltatäplässä (**OIKEIN**)

kovakalvossa

horisontaalitasossa

sokeassa täplässä

12. Bakteereilla EI ole

lähetti-RNA:ta

solukalvoa

ribosomeja

mitokondrioita (**OIKEIN**)

13. Missä kloroplastin osassa fotosynteesin pimeäreaktiot tapahtuvat?

Stroomassa (**OIKEIN**)

Stroomatylakoideissa

Graanatylakoideissa

Tylakoidipussien sisällä

14. Arkeonit ovat

mitokondrioiden esimuoto

alkueläinten lahko

yksisoluisia tumattomia eliöitä (**OIKEIN**)

ensimmäinen monisolainen eliö

15. Geenialueen mallijuosteen sekvenssi on 5'CATTTCCTAGTCACATAGG3'. Vastaava koodaavan juosteen sekvenssi on

5'TAACTATGCAATGTTATAC3'

5'CTGAATCAGGCTGAGCTA3'

5'CCTATGTGACTAGGAAATG3' (**OIKEIN**)

5'ATCGAGTCGGACTAAGTC3'

16. DNA-polymeraasi

kopioi RNA:ta DNA:n ohjeiden mukaan

tuottaa aminohappoketjuja DNA-koodin mukaan

tuottaa uusia nukleotideja soluun

kopioi DNA:ta mallijuosteen mukaan (**OIKEIN**)

17. Mikä seuraavista fotosynteesin hiilensidontaan liittyvistä väittämistä on oikein?

Fotosynteesin hiilidioksidin sidonta tapahtuu kloroplastien välitilassa (strooma) pimeässä eli yöllä

Ilmakehän nykyinen hiilidioksidipitoisuus, n. 0,041 %, on optimaalinen maakasvien fotosynteesille

Kasvit pystyisivät käyttämään huomattavasti korkeampaa hiilidioksidipitoisuutta kuin nykyinen ilmakehän hiilidioksidipitoisuus 0,041 % (**OIKEIN**)

Fotosynteesin lopputuloksena syntyvän glukoosin hiiliatomit ovat peräisin hiilidioksidista ja happiatomit hajotetusta vedestä

18. Dendriitti on

hammaskiilteen vaurio

hermosolun tuojahaarake (**OIKEIN**)

hampaan hermosolu

hermoimpulssi

19. Ribosomi koostuu

ribosomin kahdesta alayksiköstä ja ribosomi-RNA:sta (**OIKEIN**)

lähetti-RNA:sta ja ribosomin kahdesta alayksiköstä

antikodonista, siirtäjä-RNA:sta ja ribosomi-RNA:sta

ribosomin kolmesta alayksiköstä ja ribosomi-RNA:sta

20. Miksi telomeerit ovat tärkeitä soluille?

Telomeerit sisältävät DNA-polymeraasin valmistukseen tarvittavat geenit ja ilman niitä DNA:ta ei voitaisi kahdentaa soluissa

Ne suojelevat kromosomien päitä mutaatioilta sillä muuten DNA:n kahdentumisessa tapahtuvia virheitä ei voisi korjata

Ne suojelevat kromosomeja ikääntymisen vaikutuksilta

Ne suojelevat kromosomien päitä, sillä solunjakautumisessa DNA:n replikaatio ei pysty kahdentamaan kromosomin päitä (**OIKEIN**)

21. Kromatiini on

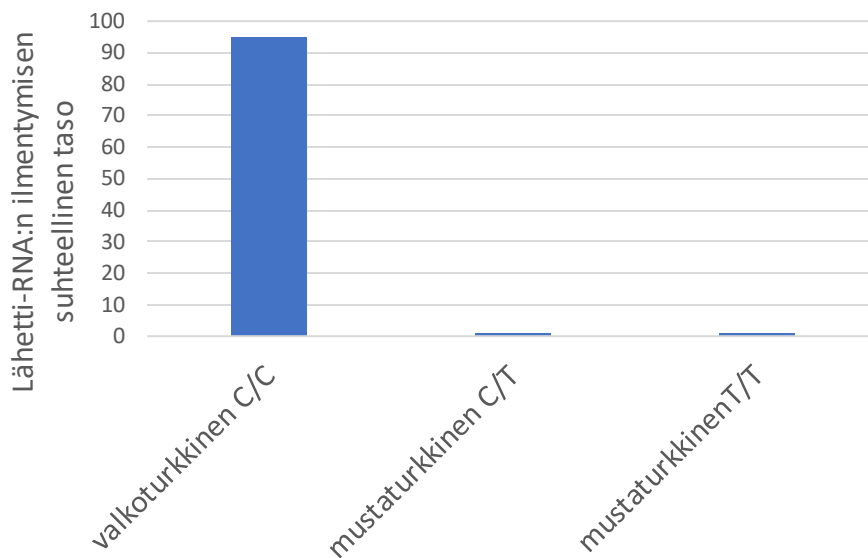
DNA:n ja histoniproteiinien muodostama kokonaisuus (**OIKEIN**)

DNA:n ja ribosomien muodostama kokonaisuus

DNA:n ja säätelygeenien muodostama kokonaisuus

DNA:n ja sokerifosfaattirungon muodostama kokonaisuus

22. Olet havainnut koko genomien sekvensoinnilla ja assosiaatioanalyysillä, että tietyllä geenillä on yhteys marsujen valkoiseen turkinväriin. Tunnistit väriin vaikuttavan lokuksen kyseisessä geenissä ja havaitsit että marsuilla oli kolme eri genotyyppiä. Eristit marsun karvatupista RNA:n ja määräit kyseisen geenin lähetti-RNA:n suhteellisen määrän eri genotyyppien marsuissa. Havaitsin kuvan mukaisen tuloksen. Kuinka valkoinen turkinväri periytyy?



Yhteisvallitsevasti

Resessiivisesti (**OIKEIN**)

Dominoivasti

Polygeenisesti

23. Bakterin operonilla tarkoitetaan

bakteerin puolustusreaktiota vieraan DNA:n pilkkomiseksi

bakteerin geenin lopetuskodonia

bakteeriperimän säätelyalueen ja usean geenin muodostavaa kokonaisuutta (**OIKEIN**)

bakteerin tehtävää ekosysteemissä

24. Kuinka bakteerin perimä eroaa hiivan perimästä?

Bakteereilla on useita suuria rengasmaisia kromosomeja kuten hiivallakin, mutta hiivalla voi olla introneita geeneissä.

Bakteereilla ei ole tumaa, mutta niiden rengasmaista kromosomia ympäröi mureiinista muodostunut kalvo. Hiivoilla on puolestaan tumakotelon ympäröimä tuma.

Niiden perimät ovat samanlaisia, sillä ne ovat kumpikin mikrobeja.

Bakteereilla on aina yksi introniton rengasmaisen kromosomi, hiivoilla puolestaan on tuma ja useita kromosomeja. **(OIKEIN)**

25. Mikä on geenikirjasto?

Bakteeriviljelmä, jossa säilytetään eliön koko genomia tai osaa eliön perimästä **(OIKEIN)**

Siru, jossa säilytetään eliön perimää

Pankki, jossa säilytetään biologisia näytteitä, esimerkiksi siemenpankki

Tietokanta, johon säilötään eliöiden perinnöllistä informaatiota ja josta voi suorittaa hakuja

26. Perheessä lasten veriryhmät ovat AB, A ja O. Mitkä ovat vanhempien veriryhmät?

A ja O

A ja B **(OIKEIN)**

AB ja A

AB ja O

27. Valitse oikea vaihtoehto.

Silmukoitu ja prosessoitu valmis lähetti-RNA käännetään proteiiniksi solulimassa **(OIKEIN)**

Silmukointi tapahtuu tumassa mutta vaihtoehtoinen silmukointi tapahtuu solulimassa

Säätelyalueet silmukoidaan pois esilähetti-RNA:sta (=esiaste-RNA) tumassa

Esilähetti-RNA (=esiaste-RNA) silmukoidaan ja käännetään proteiiniksi tumassa

28. Mikä on DNA-viivakoodi?

DNA:n tietty alue, jota voidaan käyttää isyystutkimuksessa tai sukulaisten tunnistamisessa

Tietokanta, josta voi hakea kaikkien eliöiden koko perimän informaation

DNA:ssa oleva alue, jossa on nukleotideja kuin viivakoodeja

Tietty DNA:n alue, joka muuntelee eri eliöeläinten välillä, mutta on sama tai lähes identtinen eliöeläinten sisällä **(OIKEIN)**

29. Mikä seuraavista väitteistä pitää paikkansa?

Hajottava valinta johtaa lajien erikoistumiseen eri ekologisiin

Hajottava valinta johtuu mutaatioiden suuresta määrästä

Hajottava valinta pienentää keskivertoyksilöiden osuutta populaatiosta **(OIKEIN)**

Hajottava valinta johtaa metapopulaation syntyyn

30. Mikä DNA:n kaksoisjuosteeseen liittyvistä väittämistä EI pidä paikkaansa?

Vastinmäsparisäännön mukaan adeniini ja tymiini pariutuvat keskenään

Sekä koodaava juoste että mallijuoste ovat samassa suunnassa DNA:ssa **(OIKEIN)**

DNA-juosteessa on yhtä paljon sytosiinia ja guaniinia

Nukleotidi koostuu sokeri-, fosfaatti- ja emäsosasta

31. Mikä seuraavista väitteistä EI pidä paikkaansa?

Kilpikonnat ovat matelijoita

Tuhatjalkaiset kuuluvat niveljalkaisiin

Piikkihahkaiset kuuluvat polttiaiseläimiin **(OIKEIN)**

Vesinokkaeläin on nisäkäs

32. Mitä seuraavista löytyy mitokondrioista?

RNA:sta muodostunut perimä

Syanobakteerin perimää

Endosymbioottisia bakteereja

DNA:sta muodostunut perimä (**OIKEIN**)

33. Bakteereita infektoivia viruksia kutsutaan

bakteriofageiksi (**OIKEIN**)

plasmodesmeiksi

adenovirusiksi

mosaiikkivirusiksi

34. Mikä seuraavista EI ole muuntogeeninen eliö?

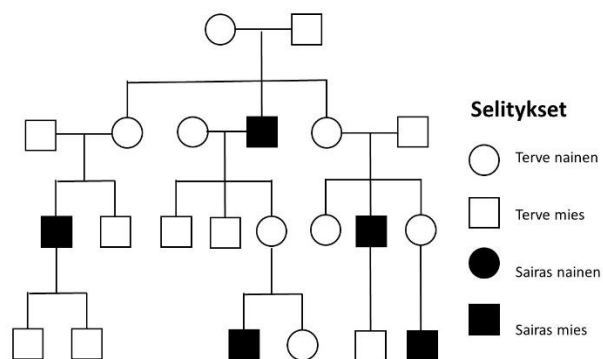
Malariaa levittävä horkkahyttynen, jonka sukupuolen määrittävään geeniin on tehty pistemutaatio CRISPR-Cas9 menetelmällä

Bakteeri, joka on konjugaatiossa ottanut sisäänsä toisen elävän bakteerin DNA:ta ja integroinut sen DNA:hansa (**OIKEIN**)

Kultainen riisi eli riisi, jonka genomiin on siirretty narsissin ja maaperäbakteerin geenejä, jotta riisi tuottaa A-vitamiinin esiastetta, beetakaroteenia

Bakteeri, jonka soluun on siirretty toisen bakteerin plasmidi, mikä tuottaa antibioottiresistenssin

35. Tutki oheista sukupuuta. Kyseessä on



sukupuoleen kytkeytynyt resessiivinen periytyminen (**OIKEIN**)

sukupuoleen kytkeytynyt dominoiva periytyminen

autosomaalinen resessiivinen periytyminen

autosomaalinen dominoiva periytyminen

36. Mikä seuraavista on esimerkki koevoluutiosta?

Samankaltaisten rakenteiden kehittyminen kaukaisilla sukulaislajeilla.

Erilaisten rakenteiden kehittyminen läheisillä sukulaislajeilla.

Ornamenttien kehittyminen riikinkukkokoiraan pyrstössä.

Kukan ja pölyttäjien morfologisten rakenteiden yhteisevoluutio. **(OIKEIN)**

37. Monosyytit siirtyvät verenkierrosta kudoksiin, jossa ne erilaistuvat

makrofageiksi **(OIKEIN)**

B-soluiksi

T-soluiksi

neutrofiileiksi

38. Mikä seuraavista koppisiemenisiä kasveja koskevista toteamuksista on oikein:

Koppisiemenisen kasvin kaikki solukot ovat diploideja.

Pölytyksessä siitepölyhiukkanen kulkeutuu emilehden luotille. **(OIKEIN)**

Hedelmöitys tapahtuu avoimen emilehden pinnalla.

Munasolut kehittyvät heteissä.

39. Mikä väittämä synnytykseen liittyen pitää paikkansa?

Prolaktiini käynnistää maidonerityksen synnytyksen jälkeen. **(OIKEIN)**

Raskauden loppuvaiheessa keltarauhashormonitasot nousevat ja synnytys alkaa.

Oksitosiinipitoisuudet laskevat ja synnytys käynnistyy.

Adrenaliini saa aikaan kohdunseinämän lihasten supistelun ja synnytys alkaa.

40. Mikä seuraavista kasvien vedenkuljetusta koskevista väittämistä on oikein?

Veden kulkureitti on seuraava: Maaperä -> juurien solut-> johtojänteen nilaosa -> lehtien solut -> ilmakehä

Veden haihtuminen lehdistä ei juurikaan vaikuta vedenkulkuun varressa.

Ilmarakojä pidetään auki päivällä, jotta hiilidioksidi- ja vesimolekyylit pääsevät diffundoitumaan lehden sisään.

Vesi kulkee maaperästä juuriin osmoosiin perustuen. **(OIKEIN)**

Osa 2, tehtävä 1

Käytä kokonaisia virkkeitä.

Älä kirjoita vaihtoehtoisia vastauksia. Jos kirjoitat vaihtoehtoisia vastauksia, arvostelussa huomioidaan vain vastaus, josta saat vähiten pisteitä.

Vastaa tehtävään ytimekkäästi.

Kirjoita vastauksesi suomeksi. Muilla kielillä kirjoitettuja vastauksia ei huomioida arvostelussa.

Tutkijat havaitsivat erään lyhytikäisen vieraskasvilajin runsastuneen Etelä-Suomessa viimeisten vuosikymmenten aikana. Niinpä he kokosivat vanhoja museonäytteitä ja maastohavaintoja eri puolilta maata selvittääkseen, onko kasviyksilöiden ilmiössä tai lajienvälisissä vuorovaikutuksissa tapahtunut muutoksia, jotka voisivat selittää vieraskasvilajin nopean runsastumisen. Vastaa tehtävään 1.

Tehtävä 1. Määrittele käsite vieraslaji ja anna kaksi esimerkkiä Suomessa esiintyvistä vieraslajeista.

Maksimipistemäärä: 6 p.

Mallivastaus

Vieraslaji on ihmisen myötävaikutuksella (2p) luontaisen esiintymisalueensa ulkopuolelle levinnyt laji (2p), esimerkki 1 (1 p), esimerkki 2 (1 p).

Esimerkeiksi kelpaavat mitkä tahansa maassamme esiintyvät vieraslajit lajiryhmästä riippumatta. Esimerkkejä pyydetään lajitasolla, joten "taudit" ja "koristekasvit" eivät kelpaa, kun taas esim. lupiini kelpaa (ei tarvitse sanoa komealupiini).

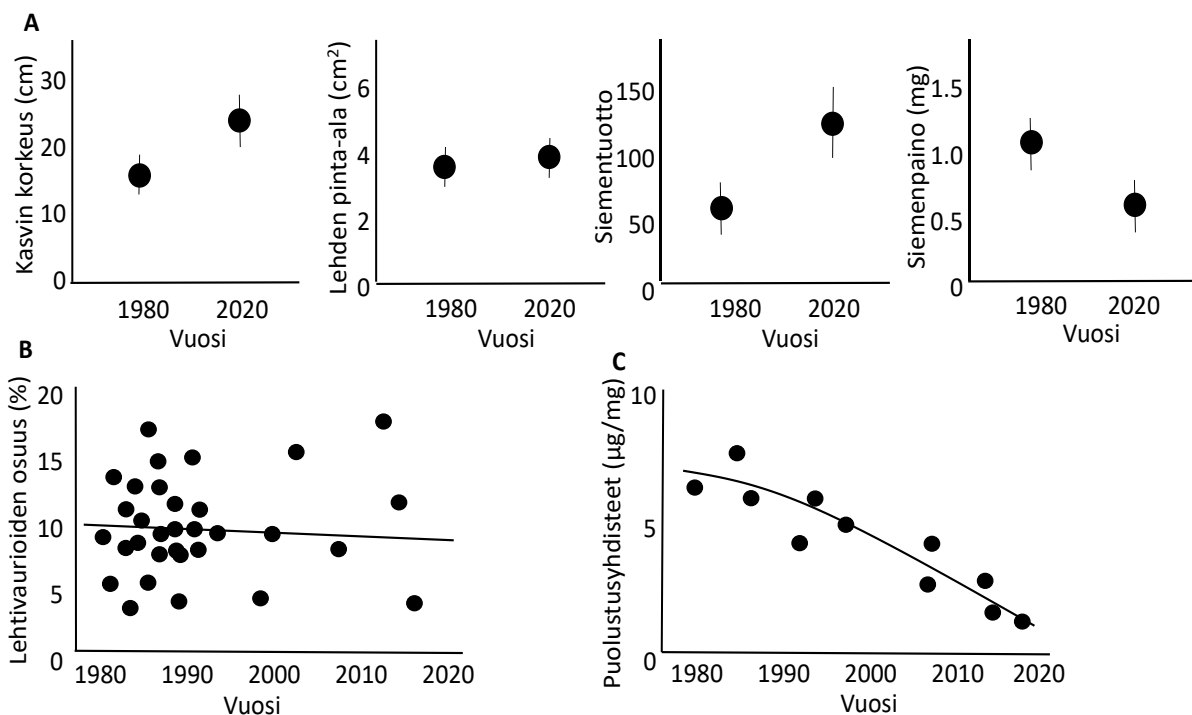
Osa 2, tehtävä 2A

Jokaisesta oikeasta vastauksesta saa 2 p ja väärästä vastauksesta tai vastaamatta jättämisestä menettää 2 p. Maksimipistemäärä: $9 \times 2 \text{ p} = 18 \text{ p}$ (negatiiviset kokonaispisteet pyöristetään nolaksi).

Tutkijat havaitsivat erään lyhytikäisen vieraskasvilajin runsastuneen Etelä-Suomessa viimeisten vuosikymmenten aikana. Niinpä he kokosivat vanhoja museonäytteitä ja maastohavaintoja eri puolilta maata selvittääkseen, onko kasviyksilöiden ilmiössä tai lajienvälisissä vuorovaikutuksissa tapahtunut muutoksia, jotka voisivat selittää vieraskasvilajin nopean runsastumisen. Vastaa tehtävään 2A.

Tehtävä 2A. Mitkä seuraavista väittämistä saavat tukea kuvan A aineistosta.

Jokaisesta oikeasta vastauksesta saa 2 p ja väärästä vastauksesta tai vastaamatta jättämisestä menettää 2 p. Maksimipistemäärä: $9 \times 2 \text{ p} = 18 \text{ p}$ (negatiiviset kokonaispisteet pyöristetään nolaksi).



Kuva. A) Lajiominaisuuksien keskiarvot ja hajonnat kahtena seurantavuonna. B) Lehtivaurioiden suhteellinen osuus kasvia kohti ja C) kemiallisten puolustusyhdisteiden määrä lehden kuivapainosta ($\mu\text{g}/\text{mg}$) eri vuosina. Kuvissa B ja C on esitetty yksittäiset havaintopisteet ja niiden perusteella piirretyt keskiarvot.

1. Kasviyksilöiden ilmiössä on tapahtunut muutoksia seurantavuosien välillä.

Oikein (OIKEIN)

Väärin

2. Useimmissa lajiominaisuuksissa on tapahtunut muutos evoluution seurauksena.

Oikein

Väärin (**OIKEIN**)

3. Nopea evolutiivinen muutos on ollut voimakkainta siementuotossa.

Oikein

Väärin (**OIKEIN**)

4. Siementuotto on keskimäärin kaksinkertaistunut seurantavuosien aikana.

Oikein (**OIKEIN**)

Väärin

5. Lehtien koko on säilynyt samana tarkasteluajankohdasta riippumatta.

Oikein (**OIKEIN**)

Väärin

6. Kasvien korkeus on kasvanut ajan saatossa lajienvälisen kilpailun voimistuessa.

Oikein

Väärin (**OIKEIN**)

7. Lajin runsastumista voi selittää kasviyksilöiden siementuoton ja siemenpainon kasvu.

Oikein

Väärin (**OIKEIN**)

8. Vieraskasvilaji tuottaa nykyisin enemmän, mutta kevyempiä siemeniä kuin ennen.

Oikein (**OIKEIN**)

Väärin

9. Kevyemmät siemenet ovat etu, koska ne leviävät kauemmas emokasvista.

Oikein

Väärin (**OIKEIN**)

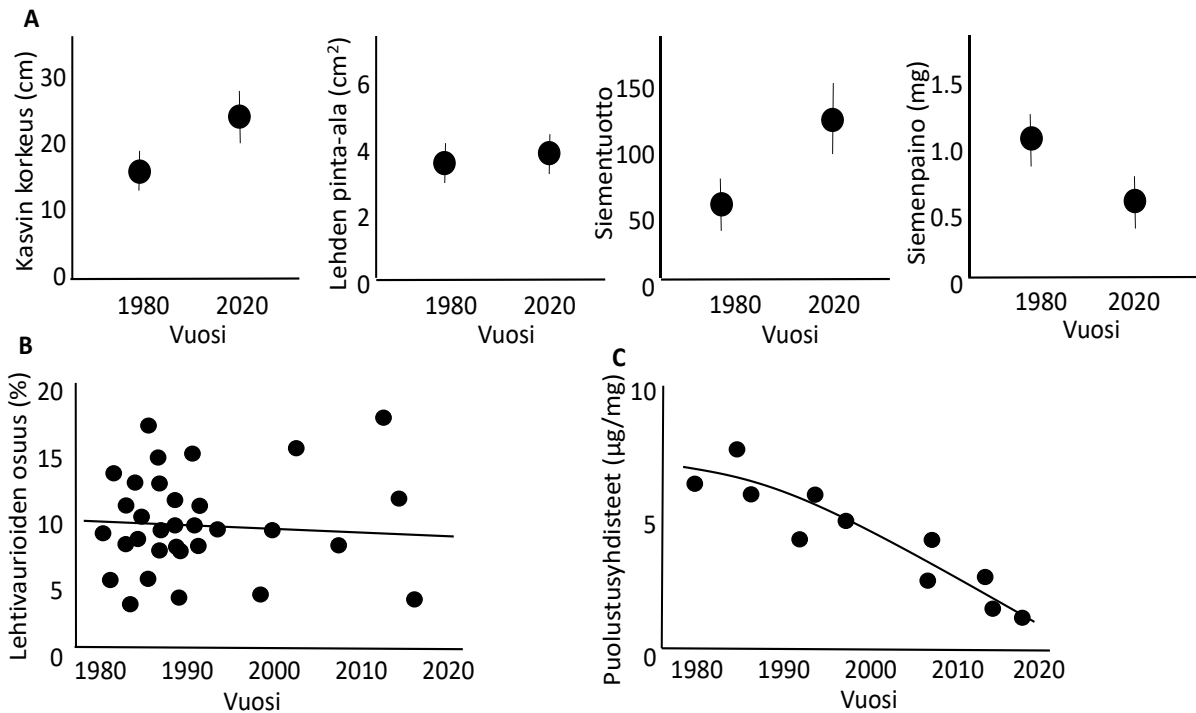
Osa 2, tehtävä 2B

Jokaisesta oikeasta vastauksesta saa 2 p ja väärästä vastauksesta tai vastaamatta jättämisestä menettää 2 p. Maksimipistemäärä: $5 \times 2 \text{ p} = 10 \text{ p}$ (negatiiviset kokonaispisteet pyöristetään nolllaksi).

Tutkijat havaitsivat erään lyhytikäisen vieraskasvilajin runsastuneen Etelä-Suomessa viimeisten vuosikymmenten aikana. Niinpä he kokosivat vanhoja museonäytteitä ja maastohavaintoja eri puolilta maata selvittääkseen, onko kasviyksilöiden ilmiasussa tai lajienvälisissä vuorovaikutuksissa tapahtunut muutoksia, jotka voisivat selittää vieraskasvilajin nopean runsastumisen. Vastaa tehtävään 2B.

Tehtävä 2B. Mitkä seuraavista väittämistä saavat tukea kuvan B aineistosta.

Jokaisesta oikeasta vastauksesta saa 2 p ja väärästä vastauksesta tai vastaamatta jättämisestä menettää 2 p. Maksimipistemäärä: $5 \times 2 \text{ p} = 10 \text{ p}$ (negatiiviset kokonaispisteet pyöristetään nolllaksi).



Kuva. A) Lajiominaisuuksien keskiarvot ja hajonnat kahtena seurantavuonna. B) Lehtivaurioiden suhteellinen osuus kasvia kohti ja C) kemiallisten puolustusyhdisteiden määrä lehden kuivapainosta (µg/mg) eri vuosina. Kuvissa B ja C on esitetty yksittäiset havaintopisteet ja niiden perusteella piirretyt keskiarvot.

10. Lehtivaurioiden osuus on vähentynyt merkittävästi vuoden 1990 jälkeen.

Oikein

Väärin (**OIKEIN**)

11. Vähentynyt lehtivaurioiden osuus seurantajaksolla voi johtua kasvinsyöjien vähenemisestä.

Oikein

Väärin (**OIKEIN**)

12. Lehtivaurioiden osuus on keskimäärin noin 10% kasvin lehtipinta-alasta.

Oikein (**OIKEIN**)

Väärin

13. Lehtivaurioiden vaihteluvälissä ei ole tapahtunut merkittävää muutosta seurantajaksolla.

Oikein (**OIKEIN**)

Väärin

14. Lehtivaurioiden osuus pienenee kasvin korkeuden kasvaessa.

Oikein

Väärin (**OIKEIN**)

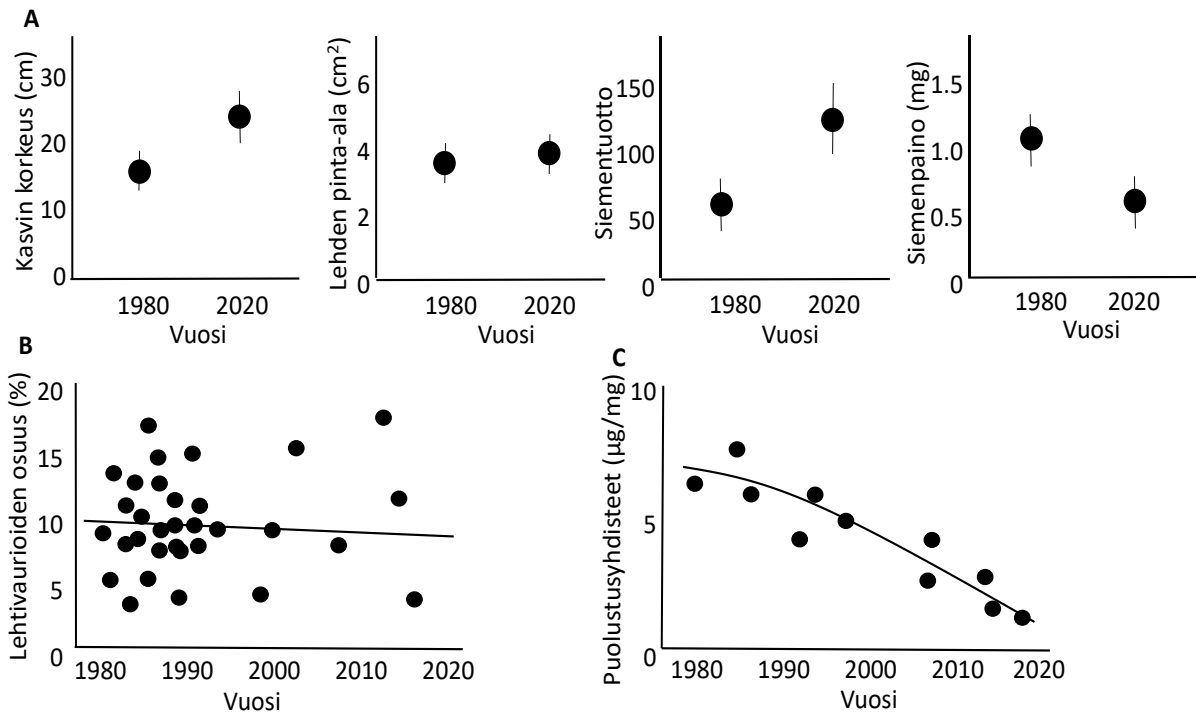
Osa 2, tehtävä 2C

Jokaisesta oikeasta vastauksesta saa 2 p ja väärästä vastauksesta tai vastaamatta jättämisestä menettää 2 p. Maksimipistemäärä: $3 \times 2 \text{ p} = 6 \text{ p}$ (negatiiviset kokonaispiteet pyöristetään nollassi).

Tutkijat havaitsivat erään lyhytikäisen vieraskasvilajin runsastuneen Etelä-Suomessa viimeisten vuosikymmenten aikana. Niinpä he kokosivat vanhoja museonäytteitä ja maastohavaintoja eri puolilta maata selvittääkseen, onko kasviyksilöiden ilmiasussa tai lajienvälisissä vuorovaikutuksissa tapahtunut muutoksia, jotka voisivat selittää vieraskasvilajin nopean runsastumisen. Vastaa tehtävään 2C.

Tehtävä 2C. Tarkastele kuvan osia A ja C. Mitkä seuraavista ovat mahdollisia selityksiä havaituille lajiominaisuuksien muutoksille.

Jokaisesta oikeasta vastauksesta saa 2 p ja väärästä vastauksesta tai vastaamatta jättämisestä menettää 2 p. Maksimipistemäärä: $3 \times 2 \text{ p} = 6 \text{ p}$ (negatiiviset kokonaispiteet pyöristetään nollassi).



Kuva. A) Lajiominaisuuksien keskiarvot ja hajonnat kahtena seurantavuonna. B) Lehtivaurioiden suhteellinen osuus kasvia kohti ja C) kemiallisten puolustusyhdisteiden määrä lehden kuivapainosta ($\mu\text{g}/\text{mg}$) eri vuosina. Kuvissa B ja C on esitetty yksittäiset havaintopisteet ja niiden perusteella piirretyt keskiarvot.

15. Puolustusyhdisteiden väheneminen voi olla yhteydessä kasvin korkeuden kasvuun ja siemenpainon laskuun.

Oikein (OIKEIN)

Väärin

16. Puolustusyhdisteiden väheneminen ei näytä vaikuttavan lehtipinta-alaan.

Oikein (OIKEIN)

Väärin

17. Puolustusyhdisteiden vähenemisen myötä kasvit voivat panostaa enemmän resursseja siementuottoon.

Oikein (OIKEIN)

Väärin

Osa 3

Käytä kokonaisia virkkeitä.

Älä kirjoita vaihtoehtoisia vastauksia. Jos kirjoitat vaihtoehtoisia vastauksia, arvostelussa huomioidaan vain vastaus, josta saat vähiten pisteitä.

Vastaa tehtäviin ytimekkäästi ja koekirjallisuuden mukaisesti.

Kirjoita vastauksesi suomeksi. Muilla kielillä kirjoitettuja vastauksia ei huomioida arvostelussa.

Tehtävän kokonaispisteet 40 (sisältää vastauksen selkeydestä ja johdonmukaisuudesta 4 p).

Muovien aiheuttamat haitat ympäristölle lisääntyvät jatkuvasti. Selitä, miksi muovijäte ja mikromuovi ovat nyt maailmanlaajuinen ympäristöongelma.

Mallivastaus

(Mallivastauksessa on jaossa 44+4 p, maksimi kuitenkin yhteensä 40 p. Avainsanoja alleviivattu, niitä ei kuitenkaan vaadita, vaan asiasisältö ratkaisee.)

Muovi on helpottanut monin tavoin ihmisten elämää, mutta sen joutuminen ympäristöön on aiheuttanut yhden maapallon suurimmista ympäristöongelmista (2 p.). Nykyihmisen elämä täysin ilman muovia on käytännössä mahdotonta. Muovi on monikäyttöistä ja sen tuotanto lisääntyy jatkuvasti (2 p.). Muovien yleisimmät käyttökohteet ovat pakkaaminen, rakentaminen, sähkö ja elektroniikka, maanviljely, vaatteet ja jalkineet, huonekalut sekä kuljetusvälineet (eri käyttökohteet, 2 p.). Muovin käyttöetu on sen kestävyys ja pitkäikäisyys (2 p.). Muovi on kuitenkin valtaosin kertakäyttöistä eikä suuri osa päädy jätteidenkäsittelyyn vaan luontoon (2 p.).

Merivirtojen ja jokien mukana meriin kulkee suuria määriä mantereilta ja laivoista peräisin olevia kelluvia roskia, joista suurin osa on muovia (2 p.). Maapallon pyörimisen vuoksi merivirrat muodostavat suuria pyörteitä valtameren keskelle ja pyörteisiin kertyy massoittain muovijätettä (2 p.). Merien muovijätteen valtaosa vajoaa lopulta merten pohjiin (2 p.). Mereen joutunut muovi on uhkana monille vesieläimille (2 p.). Suuret roskat aiheuttavat ongelmia merien linnuille, nisäkkäille, kaloille ja matelijoille (vaaditaan maininta ainakin kahdesta eliöryhmästä, 2 p.). Ne esimerkiksi tukehtuvat, takertuvat ja jäävät loukkuun erilaisiin roskiin ja muoveihin ja voivat nääntyä nälkään (2 p.). Toisaalta muovin hitaan hajoamisprosessin tuloksena siitä syntyy samalla erityisen haitallista mikromuovia (2 p.). Mikromuovi voi sisältää monia eliöille haitallisia aineita ja sen pinnalle tarttuu lisäksi myrkyllisiä aineita, jotka voivat moninkertaistaa mikromuovin vaarallisuuden (2 p.). Muovin polttaminen aiheuttaa ilmansaasteita (2 p.). Mikromuovi voi kertyä elimistöön ja aiheuttaa ongelmia (2 p.).

Mikromuovia on myös monissa kulutustavaroissa (kosmetiikkatuotteet, hammastahnat, kuorintavoiteet, 2 p.). Niihin tarkoituksella lisätyt tai niistä irtoavat (2 p.) muovihiukkaset ovat sen verran pieniä, että ne ohittavat puhdistuslaitosten suodattimet ja joutuvat vesistöihin (2 p.).

Mikromuovit eivät ole vain merten ongelma (2 p.). Suuri osa vesistöihin huuhtoutuvasta mikromuovista on lähtöisin autonrenkaista (2 p.). Renkaista irtoavat muovi- ja kumihiukkaset huuhtoutuvat sadeveden mukana vesistöihin (2 p.). Mikromuovien päästölähteistä ja vaikutuksista ei ole vielä riittävästi tutkimustietoa (2 p.).

Osa 4

Käytä kokonaisia virkkeitä.

Älä kirjoita vaihtoehtoisia vastauksia. Jos kirjoitat vaihtoehtoisia vastauksia, arvostelussa huomioidaan vain vastaus, josta saat vähiten pisteitä.

Vastaa tehtäviin ytimekkäästi ja koekirjallisuuden mukaisesti.

Kirjoita vastauksesi suomeksi. Muilla kielillä kirjoitettuja vastauksia ei huomioida arvostelussa.

Tehtävän kokonaispisteet 40 (sisältää vastauksen selkeydestä ja johdonmukaisuudesta 4 p).

Hengitys

Hengityselimet ovat vastuussa hapen vastaanottamisesta ja hiilidioksidin poistamisesta kehosta. Se koostuu nenästä, nielusta, kurkunpäästä, henkitorvesta, keuhkoputkista ja keuhkoista. Henkitorvi haarautuu kahdeksi keuhkoputkeksi, jotka jakautuvat sitten pienempiin keuhkoputkiin, jotka johtavat alveoleihin, joissa tapahtuu kaasunvaihtoa. COVID-19-pandemian aikana useat ihmiset tarvitsivat lisähapetta hengityskoneen avustuksella.

A) Kerro miten keuhkotuuletus tapahtuu ja kuinka happi ja hiilidioksidi siirtyvät alveoleissa.

B) Mihin solut tarvitsevat happea?

Hengityskoneen laittaminen johti monilla COVID-19-potilailla bakteeriperäiseen keuhkokuumeeseen, sillä bakteerit pääsivät tunkeutumaan vahingoittuneisiin keuhkokudoksiin hengityskoneen välityksellä.

C) Kerro millaisia puolustuskeinoja keuhkoissa on bakteeri-infektion estämiseen ja siitä parantumiseen.

Mallivastaus

A.

Sisäänhengitys:

Pallea supistuu ja painuu alaspäin. (1 p)

Ulommat kylkilivilihakset supistuvat, jolloin kylkiluut nousevat ylöspäin. (1 p)

Rintaontelo laajenee, jolloin ilmanpaine keuhkoissa pienenee. (1 p)

Ilma virtaa keuhkoihin alipaineen vuoksi. (1 p)

Uloshengitys:

Sisäänhengitysilhakset veltostuvat, jolloin rintakehä pienenee ja uloshengitys tapahtuu automaattisesti. (1 p)

Kun pallea veltostuu, se työntyy rintaonteloa kohti, jolloin kylkiluut painuvat alaspäin. (1 p)

Rintaontelo pienenee, paine kasvaa ja ilma virtaa ulos. (1 p)

Hapen ja hiilidioksidin siirtyminen alveoleissa (keuhkorakkuloissa):

Alveolien hiussuonissa veren hapen osapaine on pienempi ja hiilidioksidin osapaine suurempi kuin keuhkorakkuloiden sisällä olevassa ilmassa. (2 p)

Happi ja hiilidioksidi siirtyvät diffuusion avulla suuremmasta osapaineesta pienempään. (3 p) Happi siirtyy alveoleista hiussuonten vereen ja hiilidioksidi vastaavasti verestä keuhkorakkuloihin. (1 p).

B.

Ihmissolut tarvitsevat happea energian tuottamiseen mitokondrioissa. (3 p)

Soluhengityksen aikana lähinnä glukoosi ja happi hajoavat energian soluille käyttökelpoiseen muotoon, ATP:ksi (adenosiinirifosfaatiksi). (2 p)

Tämä prosessi, joka tunnetaan nimellä aerobinen hengitys, ja siinä syntyy hiilidioksidia ja vettä. (2 p)

Hapella on myös ratkaiseva rooli ihmissolujen pH:n säätelyssä: Kun hiilidioksidi lisääntyy, veren pH laskee kudoksissa. (2 p)

C.

Ensimmäinen puolustuslinja on limakalvojen fyysinen este. Lima peittää hengitysteiden pinnan ja vangitsee haitalliset hiukkaset, mukaan lukien bakteerit, ennen kuin ne pääsevät keuhkoihin. (2 p)

Lima siirtyy pois hengitysteistä joko ulos kehosta tai mahalaukuun, estäen bakteereja asettumasta keuhkoihin. (2 p)

Toinen puolustuslinja on synnynnäinen immuuniteetti. Keuhkot on varustettu immuunijärjestelmän soluilla, kuten makrofageilla (suuret syöjäsolut). Ne tunnistavat patogeeneja, mukaan lukien bakteerit. Syöjäsolut pystyvät ottamaan ne sisään ja tuhoamaan. (4 p)

Nämä valkosolut vapauttavat sytokiineja ja entsyymejä (tulehdusreaktio) jotka sekä houkuttelevat muita immuunisoluja infektiokohtaan torjumaan bakteereita. (2 p)

Kehon kolmas puolustuslinja on adaptiivinen immuunivaste. Jos bakteeri-infektio jatkuu kahdesta ensimmäisestä puolustuslinjasta huolimatta, adaptiivinen immuunijärjestelmä voi reagoida tuottamalla spesifisiä vasta-aineita bakteerien tunnistamiseksi. (2 p)

B-solut tuottavat vasta-aineita, jotka monin tavoin edesauttavat bakteerin tuhoutumista (mm. edesauttavat tunnistamista, liimaavat bakteereita yhteen, jolloin syöjäsolujen on helpompaa syödä ne). (2 p)

Osa 5

Käytä kokonaisia virkkeitä.

Älä kirjoita vaihtoehtoisia vastauksia. Jos kirjoitat vaihtoehtoisia vastauksia, arvostelussa huomioidaan vain vastaus, josta saat vähiten pisteitä.

Vastaa tehtäviin ytimekkäästi ja koekirjallisuuden mukaisesti.

Kirjoita vastauksesi suomeksi. Muilla kielillä kirjoitettuja vastauksia ei huomioida arvostelussa.

Tehtävän kokonaispisteet 40 (sisältää vastauksen selkeydestä ja johdonmukaisuudesta 4 p).

Siirtogeenit

GloFish on patentoitu ja rekisteröity kaupp nimi geenimuuntelulla tuotetuille fluoresoiville akvaariokaloille, joiden myynti on sallittua tietyissä maissa EU:n ulkopuolella. Kyseisten kalojen genomiin on siirretty geenitekniikalla meduusoista tai koralleista peräisin olevia fluoresoivia proteiineja koodaavia geenejä, mikä saa kalat hohtamaan tiettyä väriä tietyssä valaistuksessa. Ensimmäinen fluoresoiva kala tuotettiin tutkimuskäyttöön ja kyseessä oli seeprakala, jonka genomiin siirrettiin meduusasta peräisin oleva GFP eli Green Fluorescent Protein - geeni, joka tuottaa vihreää fluoresoivaa proteiinia. Tarkoituksena oli tuottaa kala, joka fluoresoivalla värillä indikoisi kohonnutta raskasmetallipitoisuutta vesistöissä. Metallotioneini-proteiini on kysteiinirikas matalan molekyyli painon omaava proteiini, joka kykenee sitomaan raskasmetalleja ympäristöstä kysteiinien tioliryhmällä (yhden vetyatomin ja yhden rikkiatomin muodostama ryhmä). Tioliryhmä sitoutuu vahvasti raskasmetalleihin. Tämän geenin promoottorissa eli RNA-polymeraasin kiinnittymisalueella on metalleihin reagoivia DNA-elementtejä, jotka aktivoivat promoottorin säätelämän geenin. Näin pelkkä promoottori on riittävä tunnistamaan raskasmetalleja ja metallotioneini-proteiinin promoottoria voidaan näin ollen käyttää raskasmetallipitoisuuden indikaattorina.

Haluat tuottaa keltaista väriä fluoresoivan seeprakalan, jota voi käyttää kohonneiden raskasmetallipitoisuuksien indikoimiseen vesistöistä. Haluat siis, että keltaista väriä fluoresoiva proteiini ilmenee, kun raskasmetallipitoisuus kohoaa. Sinulla on käytettävissä hyvin pieni määrä kopioita yhdistelmä-DNA:sta, jossa on liitetty metallotioneini-geenin promoottori keltaisen fluoresoivan proteiinin geenin eteen, jolloin tämä promoottori säätelää kyseistä geeniä. Kerro mitä geeninsiirtomenetelmiä on käytettävissä eläinsoluille ja kuinka jotakin näistä menetelmistä käyttäen tekisit tällaisen siirtogeenisen seeprakalan. Kuvaa kuinka käytät tuottamaasi siirtogeenistä seeprakalaa raskasmetalleja sisältävien vesistöjen tunnistamiseen.

Mallivastaus

Metallotioneini-proteiinin promoottorialue sisälsi metalleja sitovia elementtejä, joten metallotioneini-geenin pelkän promoottorin siirtäminen kaloihin on riittävä tunnistamaan kohonnutta raskasmetallipitoisuutta. Jotta kalat hohtavat keltaista vain silloin, kun raskasmetallipitoisuus kohoaa, metallotioneini-proteiinin promoottori on liitetty keltaisen fluoresoivan proteiinin eteen, joten keltaista fluoresoivaa proteiinia tuotetaan soluissa vain kun vedessä on raskasmetalleja.

Seeprakala on aitotumainen joten geeninsiirrossa seeprakalaan ei voida käyttää plasmideja. Siirrettäessä geenejä eläinsoluun voidaan käyttää joko liposomien avulla tehtävää geeninsiirtoa, adeno- tai lentivirusvektoria tai mikroinjektiota. Ensiksi haluttua geeniä monistetaan, joko siirtämällä yhdistelmä-DNA bakteerin plasmidiin yhdistelmä-DNA tekniikalla ja monistamalla haluttua DNA:ta näin bakteereissa ja leikkaamalla haluttu geeni irti monistamisen jälkeen katkaisuentyymillä tai monistamalla geeniä PCR:llä.

Liposomit ovat pieniä fosfolipidien muodostamia kalvorakkuloita, joiden sisään haluttu DNA voidaan pakata. Soluviljelmän eläinsolujen solukalvo voidaan käsitellä sähköimpulssilla läpäiseväksi, jolloin liposomit sulautuvat solukalvoon ja sisällä oleva DNA vapautuu solulimaan. DNA siirtyy tumaan ja liittyy osaksi tuman perimää, toki näin käy vain osalle soluista.

Mikroinjektiolla siirretään useita kopioita geenistä hyvin ohuella lasikapillaarilla eläimen hedelmöityneeseen munasoluun jossa siittiön ja munasolun tumat (esitumat) eivät ole vielä yhdistyneet. Siirto tehdään joko siittiön tai munasolun tumaan (toiseen esitumasta). Tämän jälkeen annetaan muodostua

alkio joka siirretään valeraskaaksi tehtyyn naaraaseen nisäkkäillä, kaloilla tätä ei tarvita koska niillä on ulkoinen hedelmöitys. Geeni ei aina liity tumaan tai saattaa liittyä väärään paikkaan tai useampana kopiona.

Adeno- tai lentiviruksia voidaan käyttää vektoreina eläinsoluihin geenejä siirrettäessä, sillä ne pystyvät luonnostaan tunkeutumaan eläinsoluihin. Virukset on tehty lisääntymiskyvyttömiksi muokkaamalla niiden perimää, niin että lisääntymistä ohjaavat geenit on korvattu vierailta geneeillä.

Käytän siirtogeenisen seeprakalan tuottamiseen mikroinjektiota esitumaan. Kalat jotka ilmentävät fuusiogeeniä eli joihin on onnistuneesti siirtynyt yhdistelmä-DNA, voidaan valita lisäämällä veteen raskasmetallia. Jos kalat eivät fluoresoi keltaista väriä niin niihin ei ole siirtynyt yhdistelmä-DNA:ta. Fluoresoiviin kaloihin on siirtynyt keltaista fluoresoivaa proteiinia raskasmetalleja sisältävässä ympäristössä ilmentävän geenin ja promoottorin yhdistelmä-DNA. Nämä yhdistelmä-DNA:n genomiinsa integroineet kalat voidaan siirtää tavalliseen veteen kunnes eivät fluoresoi (ei raskasmetalleja ympäristössä) ja siirtää sitten tutkittaviin vesistöihin indikoimaan kohonneita raskasmetallipitoisuuksia. Ne vesistöt jossa kalat fluoresoivat osoittavat raskasmetallipitoisuuden kohonneen ja ne vesistöt jossa kalat eivät fluoresoi osoittavat että vesistöt ovat vapaita raskasmetalleista tai raskasmetalleja on niin vähän että metallotioneiini-proteiinin promoottori ei aktivoidu.

Pisteet:

Yhdistelmä-DNA:n monistaminen. Siirretään yhdistelmä-DNA bakteereihin ja viljellään niitä tai yhdistelmä DNA:ta monistetaan PCR:llä (jommankumman monistusmenetelmän maininta riittää) 4p

Leikataan metallotioneiini-proteiinin promoottori +keltainen fluoresoiva proteiini-yhdistelmä-DNA restriktioentsyymillä irti plasmideista ja siirretään seeprakalan alkioon tai PCR:llä monistettu yhdistelmä-DNA siirretään seeprakalan alkioon (plasmideja ei voi siirtää eläinsoluun, joten sitä ei hyväksytä). Pitää olla siis ilmaistuna, että yhdistelmä-DNA siirretään seeprakalaan tai sen alkioon 2p

Liposomit 2p ja niiden toiminnan kuvaus 4p

Mikroinjektio 2p ja sen toiminnan kuvaus 4p

Virusvektorit 2p ja niiden toiminnan kuvaus 4p

Seeprakalan geeninsiirtomenetelmän valinta: mikroinjektio alkioon tai virusvektori perusteluineen (liposomit soveltuvat paremmin soluviljelmiin) 4p

Geeninsiirron onnistumisen tarkastelu, fluoresenssi kun vedessä on raskasmetalleja. Ne kalat joihin yhdistelmä-DNA siirtynyt valitaan sen perusteella että ne fluoresoivat raskasmetallipitoisessa vedessä 4p

Raskasmetallipitoisuuteen fluoresenssilla reagoivat kalat siirretään vesistöihin -> ei fluoresenssia, ei raskasmetallia (tai todella vähän) tai fluoresenssi -> kohonnut raskasmetallipitoisuus 4p

Oikeaan vastaukseen voi päästä useammallakin tavalla, mallivastauksessa esitetty yksi. Geeniä voi monistaa myös PCR:llä, valittu geeninsiirtomenetelmä voi olla eri yms. Oikeat vastaukset, jotka eivät noudata mallivastausta hyväksytään, kunhan menetelmät kuvataan oikein. Plasmidia ei hyväksytä, koska sitä ei voi käyttää aiotumaisilla.