

Biologian ja ympäristötieteiden 2. vaiheen valintakoe, 2020

Mallivastaukset / arvosteluperusteet

Kysymys 1.

FOTOSYNTeesi

Selosta, miten hiilidioksidia käytetään fotosynteesissä. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuus on noussut jatkuvasti 1700-luvun lopulta nykypäivään. Pohdi, miten hiilidioksidipitoisuuden nousu vaikuttaa fotosynteesiin. (10 p.)

Mallivastaus

Hiilidioksidin sitominen (max 5 p.): Hiilidioksidia käytetään fotosynteesin **pimeäreaktioissa** (0,5 p), joissa valoreaktioiden tuloksena saatujen **ATP:n** (0,5 p) ja **vedynsiirtäjän/NADPH:n** avulla (1 p)

sidotaan **hiilidioksidia** (0,5 p) **orgaaniseen muotoon/glukoosiin** (0,5 p)

Pimeäreaktiot ovat **entsyymien katalysoimia reaktioita** (0,5 p), joten ne ovat voimakkaasti

riippuvaisia lähtöaineiden määristä (kuten CO₂) (0,5 p) ja **muista ympäristötekijöistä**, kuten lämpötilasta (1 p).

Pohdinta (seuraavista max 4 p.):

Kasvit eivät ole kovin tehokkaita käyttämään ilmakehän hiilidioksidia (1 p),

erityisesti **kun pitoisuus on pieni** (1 p)

Kun hiilidioksidia on runsaasti, **kasvu tehostuu/fotosynteesi tehostuu** (1 p.)

ilmarakoja voidaan sulkea osittain (1 p)

ja **veden haihdutus vähenee** (1 p)

ja **kuivuudenkestävyys paranee/vedenkäyttö tehostuu** (1 p)

Vastauksen selkeys ja loogisuus 1 p

Kysymys 2.

Sydänlihaksen myosiinia koodittavassa geenissä havaittiin kahden nukleotidin insertio ensimmäisen eksonin alueella. Miten tämä mutaatio vaikuttaa proteiinin toimintaan ja sydänlihaksen toimintaan? (10 p)

Mallivastaus

A: vaikutus myosiini-proteiinin synteisiin:

Kun mutaation tapahtuu eksonin alueella, niin se vaikuttaa suoraan proteiinin aminohappokoostumukseen (1 p). Kahden nukleotidin insertio proteiinin alussa aiheuttaa lukukehyyksen muutoksen (1 p), joka johtaa ennenaikaiseen proteiinisynteesin lopetuskodoniin (1 p) (Lopetuskodonia korvaavan pisteen saa myös, jos kertoo, että jos mutaatio tapahtuu ennen aloituskodonia, se ei vaikuta proteiinin aminohappokoostumukseen). Syntyy siis lyhennetty tai muuntunut proteiini (1 p), joka on toimintakyvytön (1 p). (Vastaukseksi kelpaa myös osittain toimimaton, tai virheellinen proteiini.)

B1: Sydänlihaksen toimintaan: myosiini on lihaksen rakenneproteiini, joka osallistuu lihaksen supistumiseen (1 p). Myosiinin mutaatio voi vaikuttaa lihaksen supistumiskykyyn tai lihaksen kokoon (1 p). Voi johtaa sydämen vajaatoimintaan tai esimerkiksi sydämen vaikeaan kehityshäiriöön jo alkionkehityksen aikana.

B2: Täysiin pisteisiin pitää pohtia myös sitä, onko mutaation geenin molemmissa alleeleissa vai vain toisessa alleelissa. Tämä voi vaikuttaa siihen, väheneekö myosiinin määrä 50 % vai 100 %. 2 pistettä. Tätä voi korvata pohdinta somaattisen mutaation mahdollisuudesta (1 p).

Vastauksen loogisuus ja selkeys 1 p. Loogisuuspistettä ei saa, jos esittää ristiriitaisia päätelmiä tai jos päätelmien syy-seuraussuhteen eivät ole järkeviä.

Kysymys 3.

Populaation geenivarasto ja sen alleelikoostumus ovat evoluutiolle oleellisia. Mitkä tekijät vaikuttavat populaation geenivarastoon ja sen alleelikoostumukseen? Miten mainitsemasi tekijät muuttavat alleelikoostumusta? (10 p)

Mallivastaus

Luonnonvalinta

1 p

vaikuttaa alleelikoostumukseen siten, että vallitsevassa ympäristössä paremmin sopeutuneiden/kelpoisimpien/

parhaiten elossa pysyvien/lisääntyvien yksilöiden geenimuodot yleistyvät.

1 p

Valinta voi olla suuntaavaa

0,25 p

tasapainottavaa

0,25 p

hajottavaa

0,25 p

tai perustua paritumismenestykseen/sekuaalivalintaan.

0,25 p

Populaatiokoko vaikuttaa alleelikoostumukseen

0,5 p

siten että suurissa populaatioissa muuntelua on enemmän.

0,5 p

Suvullinen lisääntyminen vaikuttaa alleelikoostumukseen tuottamalla uusia alleeliyhdistelmiä.

1 p

Sattuma

0,5 p

vaikuttaa alleelikoostumukseen etenkin pienissä populaatioissa (kuten pullonkaulat tai perustajavaikutus)

0,5 p

joissa alleelikoostumus muuttuu satunnaiseen suuntaan/satunnaisajautumisen kautta/muuntelun määrä pienenee.

0,5 p

Geenivirta (muuttoliike)

0,5 p

vaikuttaa alleelikoostumukseen siten, että yksilöiden liikkeet populaatioiden välillä muuttavat **tai** yhdenmukaistavat populaatioiden alleelikoostumusta **tai** tuovat uusia alleleja populaatioon

tai isolaatio estää geenivirran jolloin populaatioiden alleelikoostumukset eroavat

0,5 p

Mutaatiot

0,5 p

tuovat populaatioon uusia alleleja

0,5 p

jotka ovat hyödyllisiä tai haitallisia / satunnaisia

0,5 p

Selkeys

1 p

Kysymys 4.

Mitä suotyyppejä Suomessa esiintyy ja minkälaisia ne ovat kasvupaikkoina? (10 p)

Mallivastaus

Vastauksen loogisuus 1 p

Soita voi luokitella kahdella tavalla: kasvillisuuden (tai vetisyyden ja ravinteisuuden) mukaan vs. pinnanmuotojen mukaan (tai suoyhdistelmätyyppeihin). Kasvillisuuden mukaan: letto, neva, räme, korpi ja luhta. Pinnanmuotojen mukaan: koho- eli keidassuot, aapasuot ja palsasuot. (0,5 p jos on ymmärretty luokittelutapojen ero, 0,25 p jokaisesta suotyyppin nimestä, yhteensä max. 2 p)

Seuraavan listan kustakin puolipisteellä erotetusta asiasta 0,5 p, mutta suotyyppikohtaisista max. 2 p/suotyyppi, yhteensä max. 7 p:

Suot ovat jatkuvasti kosteita; joten turve/maaperä on vähähappista; ja yleensä myös hapanta; nämä tekijät vaikeuttavat kasvien kasvua; hajotus on estynyt / muodostuu turvetta; suo lämpenee/sulaa keväällä hitaasti / joten kasvukausi jää lyhyeksi / pienilmasto on viileä.

Letot ovat avosoita; niiden maaperä on ravinteikasta/kalkkipitoista; ne ovat hyvin märkiä; niillä kasvaa vaateliaita kasvilajeja / on paljon lajeja.

Nevat ovat avosoita; niiden maaperä on niukkaravinteista; ne ovat hyvin märkiä; niiden kasvillisuus on vähälajista.

Rämeillä kasvaa mäntyä (jos puustoisuus mainittu mutta lajia ei: 0,25 p); niissä on usein paksu turvekerros; ne ovat ravinneköyhiä; ne ovat melko kuivia; ne ovat vähälajisia.

Korvissa kasvaa kuusta (jos puustoisuus mainittu mutta lajia ei: 0,25 p); niissä on ohut turvekerros; ne ovat melko ravinteikkaita; ne ovat melko kuivia; ne ovat melko runsaslajisia.

Luhdissa voi kasvaa tervaleppää ja pajuja / lehtipuita; niissä on ohut turvekerros; ne ovat ravinteikkaita; ne ovat runsaslajisia; niitä on erityisesti vesistöjen lähellä tulvivilla alueilla.

Suolle tyyppillisten kasvilajien mainitsemisesta 0,25 p/laji, max. 2 p. Jos lajille on mainittu myös oikea suotyyppi, annetaan lisäksi 0,25 p/laji ko. suotyyppin kohdalle. "Rahkasammalet" on riittävä tarkkuus, mutta pelkkä "sammalet" vain jos samalla mainitaan niiden rooli turpeen muodostajana; näistä ei saa suotyyppikohtaisia lisäpisteitä.

Keidassoita on Etelä- ja Keski-Suomessa; niissä on paksu turvekerros; niiden keskiosa on korkeammalla kuin reunat; keskiosa on hyvin ravinneköyhä / saa ravinteita vain sadevedestä; reunaluisu on melko kuiva mutta reunalla ja/tai keskellä on märkää.

Aapasoita on Pohjois-Suomessa; niissä on melko ohut turvekerros / saavat ravinteita mineraalimaasta; ne ovat pinnanmuodoitaan tasaisia tai keskiosa on alempana kuin reunat; keskiosa on märempi kuin reunat.

Palsasoita on Lapissa; niille tyyppillisiä ovat turvekummut, joiden sisällä on ikiroutaa.

Suotyyppit eroavat toisistaan eri ominaisuuksien suhteen: ovatko avoimia vai puustoisia; onko turvekerros ohut vai paksu; kuinka märkiä ne ovat (+0,25 p jos on mainittu, että avoimet suot ovat märempiä kuin puustoiset) / märkyys vaihtelee suon eri osissa; kuinka ravinteikas maaperä/turve on; kuinka hapanta maaperä/turve on. (näistä annetaan pisteitä vain, jos sama ominaisuus on mainittu suotyyppien yhteydessä vain kerran eli siitä ei ole vielä annettu enempää kuin 0,5 p).