

Urvalsprovet i biologi och biovetenskaper 2023

Del 1

Delen innehåller 40 uppgifter. Varje fråga har ett korrekt svar. Varje rätt svar ger +1 poäng, en obesvarad fråga ger 0 poäng och fel svar ger -0,5 poäng. Du kan välja endast ett svarsalternativ. Svarsalternativen är i slumpmässig ordningsföljd.

1. Mykorrhiza, alltså svamprot hjälper rotens verksamhet genom att mykorrhizan

stimulerar tillväxten av rothår

producerar socker för kloroplastfria rotceller

omvandlar atmosfärens kvävgas till ammonium

absorberar vatten och näringsämnen åt växten **(RÄTT)**

2. Med en plasmid menar man

en liten från kromosomen avskild DNA-ring i en bakterie **(RÄTT)**

en struktur som motsvarar cellkärnan i en bakteriecell

en struktur som fäster sig vid det kromosomala DNA:t i en bakteriecell i delningsfas

ett hål i cellmembranet

3. Med dubbel befruktning hos gömfröiga växter menas att

det i varje pollenkorn finns två cellkärnor

pollenkornets två cellkärnor behövs för att befrukta äggcellen och den diploida centralcellen **(RÄTT)**

äggcellen är diploid

blommorna behöver pollineras två gånger för att utveckla frön

4. Vad menas med heterosis?

En heterozygot individ har bättre egenskaper än en homozygot eller är livskraftigare **(RÄTT)**

Växter eller djur av olika stam blandas

Mängden heterozygota individer ökar från en generation till en annan

En polyploid avkomma som uppstått genom korsning, och som har bättre egenskaper än sina föräldrar

5. Vilket av följande beskriver bäst växternas förflyttning från hav till land?

De första landväxterna var brunalger

Det terrestriella ekosystemets UV-strålning gynna utbredningen av växter till land

De första landväxterna hade starka rötter för vattenupptagning

Uttorkning var ett stort problem för de första landväxterna **(RÄTT)**

6. Du har extraherat budbärrar-RNA från din forskningsorganism. Du bör omvandla det till DNA så att du kan amplifiera en viss gen med hjälp av PCR. Vilket enzym använder du för att omvandla RNA till komplementärt DNA (= cDNA)?

Omvänt transkriptas **(RÄTT)**

RNA-polymeras

Restriktionsenzym

DNA-polymeras

7. Ett karakteristiskt särdrag hos små populationer är

en enhetlig mängd genetisk variation från generation till generation

en förhöjd risk för inavel **(RÄTT)**

en jämnt fördelad genetisk variation mellan populationerna

en förmåga till snabb adaptation när levnadsförhållandena förändras

8. När könsceller eller gameter bildas i meiosen

lägger sig de duplicerade kromosomerna parvis i cellens ekvatorialplan **(RÄTT)**

lägger sig de duplicerade kromosomerna på rad i cellens ekvatorialplan

duplicerar sig kromosomerna inte

bildas det två könsceller

9. Vad blir antalsförhållandet mellan olika fenotyper, när det i P-generationen görs korsningen AABB x aabb och F1-generationens individer korsas sinsemellan? Du kan anta att generna ligger i olika kromosomer.

3:1

1:1:1:1

1:2:1

9:3:3:1 (**RÄTT**)

10. Då det forskas i arters släktförhållanden utnyttjas INTE

gemensamma förändrade egenskaper

proteinernas struktur

analoga egenskaper (**RÄTT**)

homologa egenskaper

11. Det största antalet tappar i människoögat finns i

den blinda fläcken

den gula fläcken (**RÄTT**)

senhinnan

det horisontella planet

12. Bakterier har EJ

budbärr-RNA

ribosomer

mitokondrier (**RÄTT**)

cellmembran

13. Var i kloroplasten sker fotosyntesens mörkerreaktion?

I stroma-tylakoiderna

Inne i tylakoidsäckarna

I grana-tylakoiderna

I stroma **(RÄTT)**

14. Arkéerna är

encelliga kärnlösa organismer **(RÄTT)**

den första flercelliga organismen

en ordning protozoer

mitokondriernas urform

15. Mallsträngens sekvens i en genregion är 5'CATTTCCTAGTCACATAGG3'. Den motsvarande kodande strängens sekvens är då

5'ATCGAGTCGGACTAAGTC3'

5'CTGAATCAGGCTGAGCTA3'

5'CCTATGTGACTAGGAAATG3' **(RÄTT)**

5'TAACTATGCAATGTTATAC3'

16. DNA-polymeras

kopierar DNA enligt mallsträngen **(RÄTT)**

producerar nya nukleotider till cellen

kopierar RNA enligt DNA:s instruktioner

producerar aminosyrakedjor enligt DNA-koden

17. Vilket av följande påståenden angående fotosyntesens kolfixer ing är korrekt?

Den nuvarande koldioxidhalten i atmosfären, ca. 0,041 %, är optimal för landväxternas fotosyntes

Kolatomerna i fotosyntesens slutprodukt, glukos, härstammar från koldioxiden och syreatomerna härstammar från det kluvna vattnet

Fotosyntesens kolfixering sker i kloroplasternas inre utrymme (stroma) i mörkret, alltså på natten

Växterna skulle kunna utnyttja betydligt högre koldioxidhalt än den nuvarande koldioxidhalten i atmosfären, ca. 0,041 % **(RÄTT)**

18. En dendrit är

ett inåtledande utskott från cellkroppen i en nervcell **(RÄTT)**

en nervcell i en tand

en nervimpuls

en skada i tandemaljen

19. En ribosom består av

ribosomens tre underenheter samt ribosomalt RNA

budbärrar-RNA samt ribosomens två underenheter

ribosomens två underenheter samt ribosomalt RNA **(RÄTT)**

ett antikodon, transport-RNA samt ribosomalt RNA

20. Varför är telomerer viktiga för cellerna?

De skyddar kromosomerna från effekterna av föråldring

De skyddar kromosomernas ändor, eftersom DNA-replikationen inte kan duplicera kromosomändorna vid celledningen **(RÄTT)**

De skyddar kromosomernas ändor mot mutationer eftersom fel som händer i DNA-replikationen annars inte skulle kunna rättas

Telomererna innehåller generna som behövs för produktionen av DNA-polymeras och utan dem skulle DNA inte kunna dupliceras i cellerna

21. Kromatin är

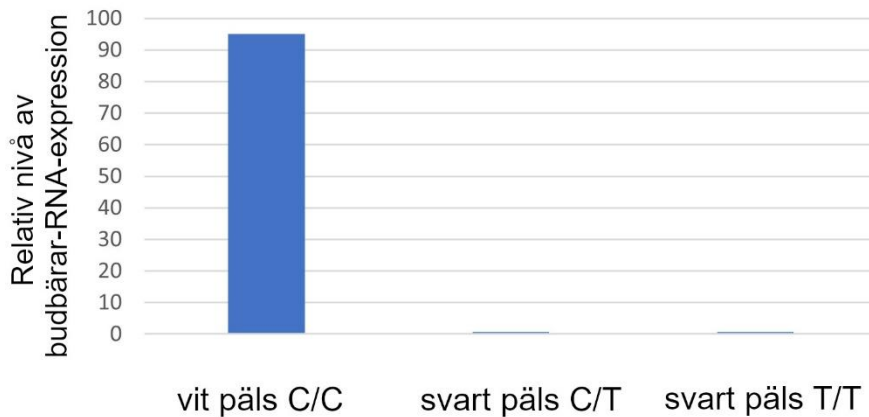
en helhet som består av DNA och histonproteiner **(RÄTT)**

en helhet som består av DNA och reglerande gener

en helhet som består av DNA och sockerfosfatryggraden

en helhet som består av DNA och ribosomer

22. Du har upptäckt med hjälp av helgenomssekvensering och associationsanalys att en viss gen är relaterad till vit pälsfärg hos marsvin. Du identifierade lokuset som påverkar färgen i ifrågavarande gen och upptäckte att marsvinen hade tre olika genotyper. Du extraherade RNA från marsvinets hårsäckar och fastställde den relativa mängden budbärar-RNA hos marsvin av olika genotyper. Du upptäckte ett resultat enligt bilden. Hur nedärvs vit pälsfärg?



Polygent

Kodominant

Dominant

Recessivt (**RÄTT**)

23. Med en bakterieoperon menas

bakteriens försvarsreaktion för att bryta ner främmande DNA

bakteriens uppgift i ekosystemet

en helhet som omfattar en regleringsregion och flera olika gener i bakteriegenomet (**RÄTT**)

stop-kodonen för en bakteriegen

24. Hur skiljer sig bakteriegenomet från jästgenomet?

Bakterier har ingen cellkärna, men deras cirkulära kromosom är omringad av en membran av murein. Jästceller i sin tur har en cellkärna som omges av en kärnmembran.

Bakterier har alltid en cirkulär kromosom utan introner, jästceller har en cellkärna och flera kromosomer (**RÄTT**)

Bakterier har liksom jästceller flera stora cirkulära kromosomer, men jästen kan ha introner i sina gener.

Deras genom är likadana, eftersom båda är mikrober.

25. Vad är ett genbibliotek?

En bakterieodling, där organismens hela genom eller delar av dess genom förvaras (**RÄTT**)

En databas, där man förvarar organismers genetiska information och där man kan göra sökningar

En bank, där man förvarar biologiska prover, till exempel en fröbank

Ett datachip där man förvarar organismens genom

26. I en familj är barnens blodgrupper AB, A och O. Vilka är föräldrarnas blodgrupper?

A och O

AB och A

AB och O

A och B (**RÄTT**)

27. Välj rätt alternativ.

Regleringsområden splitsas bort från prebudbärr-RNA (= förstadie-RNA) i cellkärnan

Prebudbärr-RNA (= förstadie-RNA) splitsas och översätts till protein i cellkärnan

Splitsat och processerat färdigt budbärr-RNA översätts till protein i cytoplasman (**RÄTT**)

Splitsningen sker i cellkärnan men alternativ splitsning sker i cytoplasman

28. Vad är en DNA-streckkod?

En databas från vilken man kan söka all information om alla organismers hela genom

Ett visst DNA-område, som skiftar mellan olika organismarter, men som är den samma eller nästan identisk inom organismarten (**RÄTT**)

Ett område i DNA, som har nukleotider som streckkoder

Ett visst DNA-område, som kan användas i faderskapsutredningar eller för att identifiera släktingar

29. Vilket av följande påståenden stämmer?

Diversifierande urval minskar andelen genomsnittliga individer i populationen **(RÄTT)**

Diversifierande urval leder till att en metapopulation uppstår

Diversifierande urval leder till att arterna specialiseras till olika ekologiska nischer

Diversifierande urval orsakas av ett stort antal mutationer

30. Vilket påstående om DNA:s dubbelsträng stämmer INTE?

Enligt regeln för motsvarande baspar parar sig adenin och tymin sinsemellan

Nukleotider består av socker-, fosfat- och basdelen

DNA-strängen har lika mycket cytosin och guanin

Både den kodande strängen och mallsträngen ligger åt samma håll i DNAt **(RÄTT)**

31. Vilket av följande påståenden stämmer INTE?

Tagghudingarna hör till nässeldjuren **(RÄTT)**

Sköldpaddorna är kräldjur

Näbbdjuret är ett däggdjur

Mångfotingarna hör till leddjuren

32. Vilket av följande hittas i mitokondrierna?

Arvs massa bestående av RNA

Arvs massa bestående av DNA **(RÄTT)**

Arvs massa från cyanobakterier

Endosymbiotiska bakterier

33. Virus som infekterar bakterier kallas

bakteriofager **(RÄTT)**

adenovirus

mosaikvirus

plasmodesmata

34. Vilka av de följande är INTE en genetiskt modifierad organism?

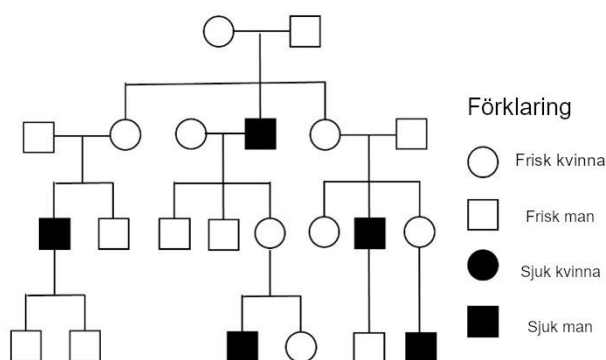
Gyllene ris, det vill säga ris i vars genom man flyttat gener från narciss och jordbakterier för att riset ska producera A-vitaminets förstadium, betakaroten

En malariaspridande malariamygga, i vars könsbestämmande gen man gjort en punktmutation med hjälp av CRISPR-Cas9-metoden

En bakterie till vars genom man flyttat en annan bakteries plasmid som producerar en antibiotikaresistens

En bakterie, som med hjälp av konjugering intagit en annan levande bakteries DNA och integrerat det i sitt eget DNA (**RÄTT**)

35. Bekanta dig med det bifogade släkträdet. Det är frågan om



könsbunden recessiv nedärvning (**RÄTT**)

könsbunden dominant nedärvning

autosomt dominant nedärvning

autosomt recessiv nedärvning

36. Vilket av följande är ett exempel på samevolution?

Utveckling av liknande strukturer hos avlägset besläktade arter.

Ömsesidig evolution av morfologiska strukturer hos blomma och pollinatörer. (**RÄTT**)

Ornamentens utveckling i påfågelhanens stjärtfjädrar.

Utveckling av olika strukturer hos nära besläktade arter.

37. Monocyter rör sig från blodomloppet till vävnaderna där de differentieras till

makrofager **(RÄTT)**

B-celler

neutrofiler

T-celler

38. Vilket av följande påståenden om gömfröiga växter är korrekt:

Äggcellerna utvecklas i ståndarna.

Befruktningen sker på det nakna fruktbladets yta.

Alla vävnader hos gömfröiga växter är diploida.

Vid pollination färdas pollenkornet till pistillens märke. **(RÄTT)**

39. Vilket påstående om förlossning är sant?

Mot slutet av graviditeten stiger halten gulkroppshormon och förlossningen börjar

Adrenalin får livmoderväggens muskler att dra ihop sig och förlossningen börjar

Prolaktin utlöser mjölkproduktionen efter förlossningen **(RÄTT)**

Oxytocinnivåerna sjunker och förlossningen börjar

40. Vilket av följande påstående angående växternas vattentransport är korrekt?

Vattnets färdrutt är den följande: Jordmån -> rötternas celler -> ledningsträngens floem -> bladens celler -> atmosfären.

Vattnet färdas från jordmånen till rötterna genom osmos. **(RÄTT)**

Klyvöppningarna hålls öppna på dagen så att koldioxid- och vattenmolekylerna kommer in i bladen genom diffusion.

Vattenavdunstningen från bladen påverkar inte nämnvärt vattentransporten i stammen.

Del 2, uppgift 1

Skriv fullständiga meningar.

Skriv inte alternativa svar. Om du skriver alternativa svar, beaktas endast det svar som ger minst poäng.

Svara på frågan klart och tydligt.

Skriv dina provsvar på svenska. Svar som har skrivits på andra språk bedöms inte.

Forskare upptäckte att förekomsten av en kortlivad främmande växtart har de senaste decennierna ökat i södra Finland. Forskarna samlade in gamla museiexemplar och fältobservationer från olika delar av landet för att undersöka om det har skett förändringar hos växtindividens utseende eller i växelverkan mellan arterna, som kan förklara den snabba ökningen av den främmande växtarten. Svara på uppgiften 1.

Uppgift 1. Definiera begreppet främmande art och ge exempel på två främmande arter som förekommer i Finland.

Max poäng: 6 p

Modellsvår

Främmande art är en art som har spridit sig utanför sitt naturliga utbredningsområde (2p) på grund av mänsklig påverkan (2p), exempel 1 (1p), exempel 2 (1p).

Som exempel godkänns vilka främmande arter som helst som förekommer i vårt land oavsett artgrupp. Exempel begärs på artnivå, det vill säga "sjukdomar" och "prydnadsväxter" duger ej, medan exempelvis lupin duger (behöver inte skriva ut blomsterlupin).

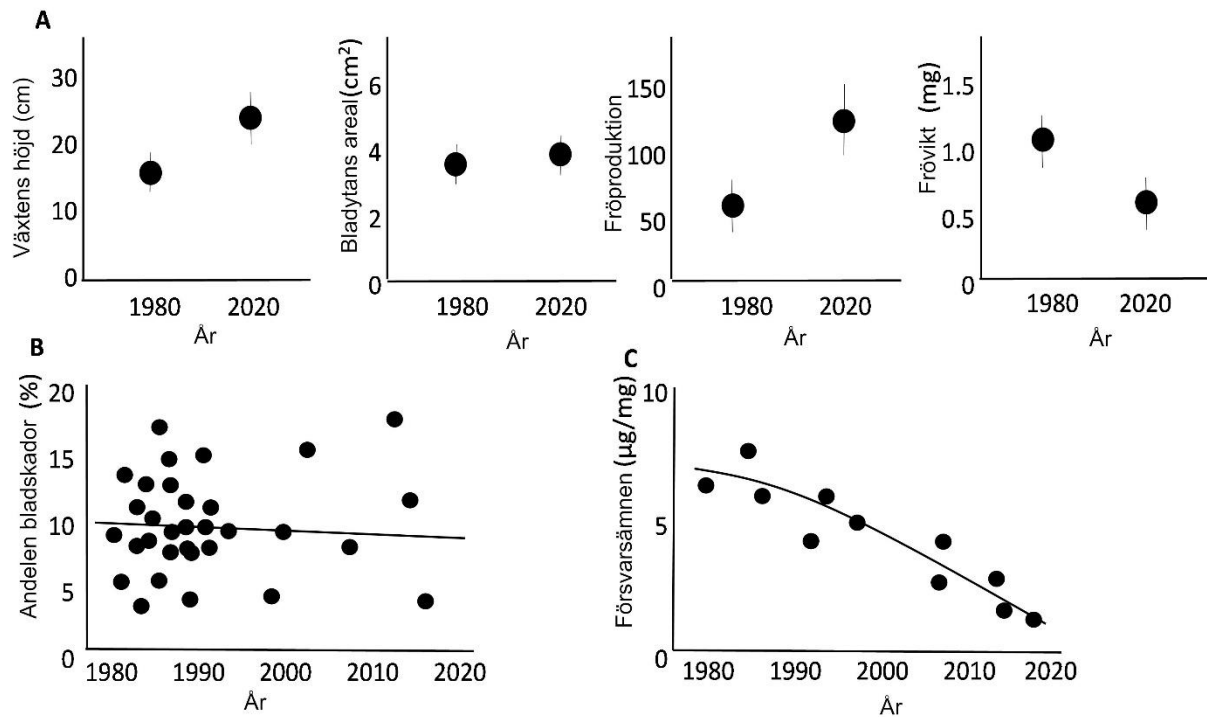
Del 2, uppgift 2A

Varje rätt svar ger 2 p och av fel eller obesvarat svar förloras 2 p. Max poäng: $9 \times 2 \text{ p} = 18 \text{ p}$ (negativa totalpoäng avrundas till noll).

Forskare upptäckte att förekomsten av en kortlivad främmande växtart har de senaste decennierna ökat i södra Finland. Forskarna samlade in gamla museiexemplar och fältobservationer från olika delar av landet för att undersöka om det har skett förändringar hos växtindividens utseende eller i växelverkan mellan arterna, som kan förklara den snabba ökningen av den främmande växtarten. Svara på uppgiften 2A.

Uppgift 2A. Vilka av följande påståenden överensstämmer med A materialet i figuren.

Varje rätt svar ger 2 p och av fel eller obesvarat svar förloras 2 p. Max poäng: $9 \times 2 \text{ p} = 18 \text{ p}$ (negativa totalpoäng avrundas till noll).



Figur. A) Artegenskapernas medeltal och standardavvikelser från två uppföljningsår. B) Procentuella andelen bladskador per växt och C) mängden försvarsämnen av bladens torrsvikt ($\mu\text{g}/\text{mg}$) under olika år. Enskilda observationspunkter visas i figurerna B och C med deras medeltal utritade.

1. Mellan uppföljningsåren har det varit förändringar i växtindividernas utseende.

Rätt (RÄTT)

Fel

2. De flesta av arttegenskaperna har förändrats till följd av evolutionen.

Rätt

Fel (RÄTT)

3. Den snabba evolutionära förändringen har varit störst hos fröproduktionen.

Rätt

Fel (**RÄTT**)

4. Fröproduktionen har i genomsnitt fördubblats under uppföljningsåren.

Rätt (**RÄTT**)

Fel

5. Bladstorleken har förblivit oförändrad oavsett granskningstidpunkt.

Rätt (**RÄTT**)

Fel

6. Växterna har med tiden blivit högre på grund av ökad konkurrens mellan arterna.

Rätt

Fel (**RÄTT**)

7. Ökningen av arten kan förklaras med ökad fröproduktion och frövikthos växtindividerna.

Rätt

Fel (**RÄTT**)

8. Den främmande arten producerar nu fler, men lättare frön än tidigare.

Rätt (**RÄTT**)

Fel

9. Lättare frön är en fördel, eftersom de sprids längre från moderplantan.

Rätt

Fel (**RÄTT**)

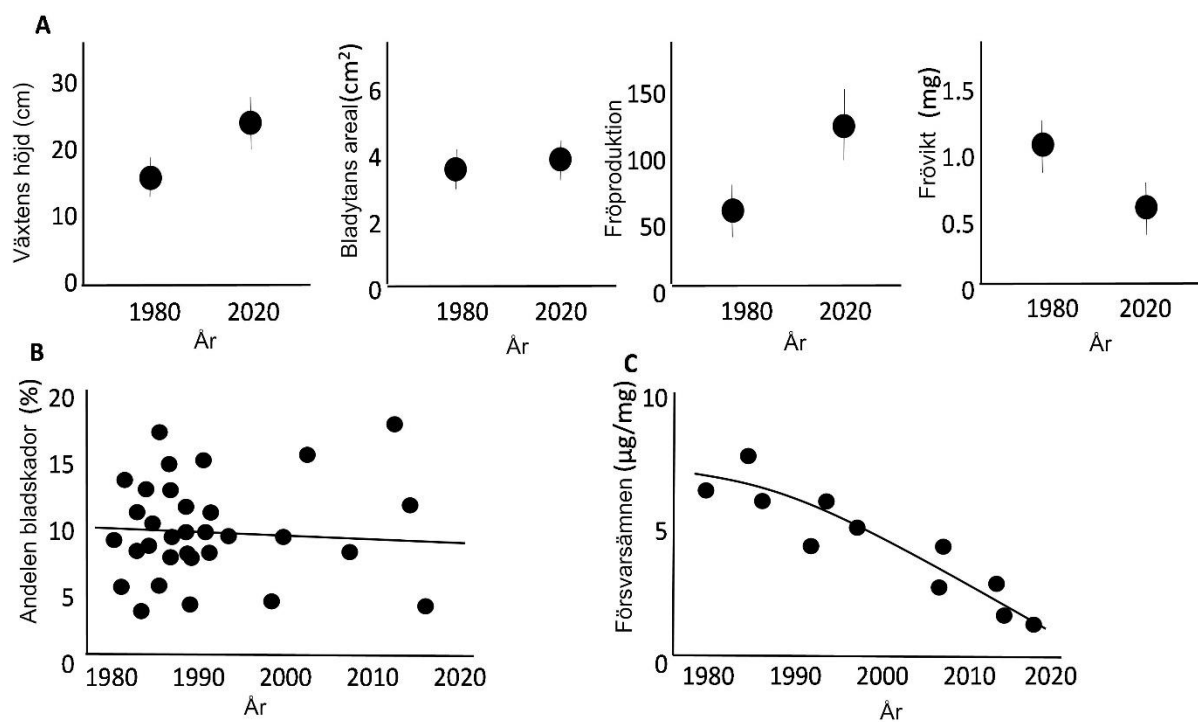
Del 2, uppgift 2B

Varje rätt svar ger 2 p och av fel eller obesvarat svar förloras 2 p. Max poäng: $5 \times 2 \text{ p} = 10 \text{ p}$ (negativa totalpoäng avrundas till noll).

Forskare upptäckte att förekomsten av en kortlivad främmande växtart har de senaste decennierna ökat i södra Finland. Forskarna samlade in gamla museiexemplar och fältobservationer från olika delar av landet för att undersöka om det har skett förändringar hos växtindividens utseende eller i växelverkan mellan arterna, som kan förklara den snabba ökningen av den främmande växtarten. Svara på uppgiften 2B.

Uppgift 2B. Vilka av följande påståenden överensstämmer med B materialet i figuren.

Varje rätt svar ger 2 p och av fel eller obesvarat svar förloras 2 p. Max poäng: $5 \times 2 \text{ p} = 10 \text{ p}$ (negativa totalpoäng avrundas till noll).



Figur. A) Artegenskapernas medeltal och standardavvikelser från två uppföljningsår. B) Procentuella andelen bladskador per växt och C) mängden försvarsämnen av bladens torrsvikt ($\mu\text{g}/\text{mg}$) under olika år. Enskilda observationspunkter visas i figurerna B och C med deras medeltal utritade.

10. Andelen bladskador har minskat betydligt efter år 1990.

Rätt

Fel (**RÄTT**)

11. Den reducerade andelen bladskador under uppföljningsperioden kan bero på minskat antal växtätare.

Rätt

Fel (**RÄTT**)

12. Andelen bladskador är i genomsnitt ungefär 10 % av växtens bladarea.

Rätt (**RÄTT**)

Fel

13. Under uppföljningsperioden har det inte skett en betydlig förändring i variationen av bladskadorna.

Rätt (**RÄTT**)

Fel

14. Andelen bladskador minskar när växtens höjd ökar.

Rätt

Fel (**RÄTT**)

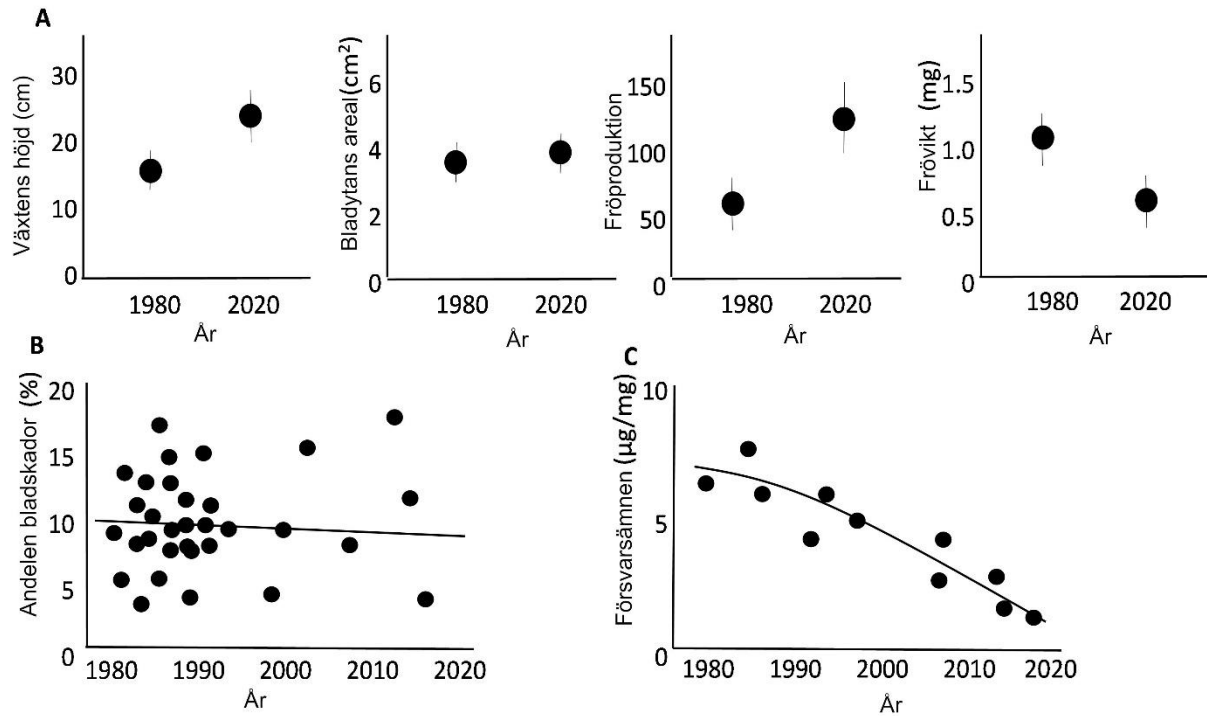
Del 2, uppgift 2C

Varje rätt svar ger 2 p och av fel eller obesvarat svar förloras 2 p. Max poäng: $3 \times 2 \text{ p} = 6 \text{ p}$ (negativa totalpoäng avrundas till noll).

Forskare upptäckte att förekomsten av en kortlivad främmande växtart har de senaste decennierna ökat i södra Finland. Forskarna samlade in gamla museiexemplar och fältobservationer från olika delar av landet för att undersöka om det har skett förändringar hos växtindividers utseende eller i växelverkan mellan arterna, som kan förklara den snabba ökningen av den främmande växtarten. Svara på uppgiften 2C.

Uppgift 2C. Undersök figurens delar A och C. Vilka av följande är sannolika förklaringar till de observerade artegenskapsförändringarna.

Varje rätt svar ger 2 p och av fel eller obesvarat svar förloras 2 p. Max poäng: $3 \times 2 \text{ p} = 6 \text{ p}$ (negativa totalpoäng avrundas till noll).



Figur. A) Artegenskapernas medeltal och standardavvikelser från två uppföljningsår. B) Procentuella andelen bladskador per växt och C) mängden försvarsämnen av bladens torrvekt ($\mu\text{g}/\text{mg}$) under olika år. Enskilda observationspunkter visas i figurena B och C med deras medeltal utritade.

15. Minskad produktion av försvarsämnen kan vara kopplad till växtens höjddökning och reducerade fröväikt.

Rätt (RÄTT)

Fel

16. Minskad produktion av försvarsämnen verkar inte påverka bladytans areal.

Rätt (RÄTT)

Fel

17. Minskad produktion av försvarsämnen gör att växterna kan lägga mer resurser till fröproduktion.

Rätt (RÄTT)

Fel

Del 3

Skriv fullständiga meningar.

Skriv inte alternativa svar. Om du skriver alternativa svar, beaktas endast det svar som ger minst poäng.

Svara på frågorna klart och tydligt så som det står i boken.

Skriv dina provsvar på svenska. Svar som har skrivits på andra språk bedöms inte.

Helhetspoängen för uppgiften 40 (innehåller 4 p för svarets klarhet och logik).

Plasternas skadeverkningar på miljön ökar ständigt. Förklara, varför plastavfall och mikroplaster nu är ett globalt miljöproblem.

Modellsvar

Plast har på många sätt underlättat människornas liv, men har då den hamnat i miljön orsakat ett av jordens största miljöproblem. För den moderna människan är det i praktiken omöjligt att leva fullständigt utan plast. Plast är ett hållbart och mångsidigt material vars produktion ständigt ökar. Plasternas vanligaste användningsområden är inom förpackning, konstruktion, elektricitet och elektronik, jordbruk, kläder och skodon, möbler samt transportmedel. Fördelen i att använda plast ligger i dess hållbarhet. Plast är ändå för det mesta en engångsvara som inte hamnar på avfallshanteringen utan i stället i naturen.

Med havsströmmarna och floderna transporteras stora mängder skräp, varav det mesta består av plast, från fastlandet och från skepp ut i havet. På grund av jordens rotation bildar havsströmmarna stora virvlar i världshavens mitt och i dessa virvlar samlas stora mängder plastavfall. Majoriteten av havens plastavfall sjunker slutligen till havens botten. Plast som hamnat i havet utgör ett hot mot många vattenorganismer. Stora skräp orsakar problem för havens fåglar, däggdjur, fiskar och kräddjur. De kan till exempel kvävas, fastna i och bli fångade av olika slags skräp och plast och kan svälta ihjäl. Som ett resultat av plastens långsamma nedbrytningsprocess uppstår samtidigt också speciellt skadlig mikroplast. Mikroplaster kan innehålla ämnen som är skadliga för många organismer och på dess yta fastnar dessutom giftiga ämnen, som kan mångfaldiga mikroplastens faror.

Mikroplaster finns också i många konsumtionsvaror. De plastpartiklar som med avsikt tillförts dessa varor eller lossar från dessa är såpass små, att de passerar rengöringsverkens filter och hamnar i vattendragen. Mikroplasterna är inte enbart havens problem. En stor del av de mikroplaster som sköljs ut i vattendragen kommer från bildäck. De plast- och gummipartiklar som lossar från däcken sköljs ut i vattendragen tillsammans med regnvattnet. Det finns inte ännu tillräckligt med forskningsdata gällande mikroplasternas utsläppskällor och effekter.

Del 4

Skriv fullständiga meningar.

Skriv inte alternativa svar. Om du skriver alternativa svar, beaktas endast det svar som ger minst poäng.

Svara på frågorna klart och tydligt så som det står i boken.

Skriv dina provsvar på svenska. Svar som har skrivits på andra språk bedöms inte.

Helhetspoängen för uppgiften 40 (innehåller 4 p för svarets klarhet och logik).

Andning

Andningsorganen ansvarar för att ta in syre till avlägsna koldioxid från kroppen. Det består av näsa, svalg, struphuvud, luftstrupe, luftrör och lungor. Luftstrupen förgrenar sig i två luftrör, som sedan delar sig i mindre luftrör som leder till alveolerna där gasutbytet sker. Under COVID-19-pandemin behövde många människor extra syrgas med hjälp av en respirator.

A) Förklara hur lungventilationen sker och hur syre och koldioxid överförs i alveolerna.

B) Vad behöver cellerna syre för?

Koppling till respirator ledde till bakteriell lunginflammation hos många COVID-19-patienter, eftersom bakterier kunde tränga in i skadad lungvävnad via respiratorn.

C) Redogör för lungornas försvarsmekanismer som kan förhindra bakterieinfektioner samt underlätta lungornas återhämtning från dem.

Modellsvar

A.

Inandning:

Mellangärdet sammandras och dras neråt. (1 p)

De yttre revbensmuskulerna drar ihop sig och får revbenen att stiga uppåt (1 p)

Brösthålan utvidgas, vilket minskar lufttrycket i lungorna (1 p)

Luft strömmar in på grund av undertrycket i lungorna. (1 p)

Utandning:

Inandningsmuskulerna slappnar av, vilket gör att bröstkorgen sammandras och utandningen sker automatiskt. (1 p)

När mellangärdet slappnar av trycker det mot brösthålan, vilket gör att revbenen trycks nedåt. (1 p)

Brösthålan blir mindre, trycket ökar och luften strömmar ut. (1 p)

Syre och koldioxid rör sig i alveolerna (lungblåsorna):

I de alveolära kapillärerna är syrepartialtrycket i blodet lägre och koldioxidpartialtrycket högre än i luften inuti alveolerna. (2 p)

Syre och koldioxid rör sig från ett högre till ett lägre partialtryck genom diffusion. (3 p) Syre överförs från alveolerna till blodet i kapillärerna och koldioxid på motsvarande sätt från blodet till alveolerna (1 p).

B.

Människans celler behöver syre för att producera energi i mitokondrierna. (3 p)

Under cellandning bryts främst glukos och syre ner till en energiform som är användbar för cellerna, ATP (adenosintrifosfat). (2 p)

Denna process, som kallas aerob respiration, producerar koldioxid och vatten. (2 p)

Syre spelar också en avgörande roll i regleringen av pH-värdet i människans celler: när mängden koldioxid ökar sjunker blodets pH-värde i vävnaderna (2 p).

C.

Den första försvarslinjen är slemhinnornas fysiska barriär. Slem täcker luftvägarnas yta och fångar upp skadliga partiklar, inklusive bakterier, innan de kan ta sig in i lungorna (2 p).

Slemmet rör sig ut ur luftvägarna, antingen ut ur kroppen eller in i magen, vilket förhindrar att bakterier sätter sig i lungorna. (2 p)

Den andra försvarslinjen är den medfödda immuniteten. Lungorna är utrustade med immunsystemets celler såsom makrofager (stora ätarceller). De känner igen patogener, inklusive bakterier. Ätarcellerna kan ta upp dem och förstöra dem. (4 p)

Dessa vita blodkroppar frigör cytokiner och enzymer (inflammatorisk reaktion) som lockar andra immunceller till infektionsstället för att bekämpa bakterier (2 p).

Kroppens tredje försvarslinje är det adaptiva immunförsvaret. Om en bakterieinfektion kvarstår trots de två första försvarslinjerna kan det adaptiva immunförsvaret reagera genom att producera specifika antikroppar som känner igen bakterien. (2 p)

B-cellerna producerar antikroppar som bidrar till att förstöra bakterien på olika sätt (t.ex. underlättar igenkänning, limmar ihop bakterier, vilket gör det lättare för de ätarcellerna att äta dem) (2 p).

Del 5

Skriv fullständiga meningar.

Skriv inte alternativa svar. Om du skriver alternativa svar, beaktas endast det svar som ger minst poäng.

Svara på frågorna klart och tydligt så som det står i boken.

Skriv dina provsvar på svenska. Svar som har skrivits på andra språk bedöms inte.

Helhetspoängen för uppgiften 40 (innehåller 4 p för svarets klarhet och logik).

Transgener

GloFish är ett patenterat och registrerat varumärke för fluorescerande akvariefiskar som producerats med hjälp av genmodifiering och vars försäljning är tillåtet i vissa länder utanför EU. Till dessa fiskars genom har man med hjälp av genteknik tillfört gener som kodar för fluorescerande proteiner från medusor eller koraller, vilket får fiskarna att lysa en viss färg i viss belysning. Den första fluorescerande fisken producerades för forskningsändamål och det var frågan om en zebrafisk, till vars genom genen GFP d.v.s. Green Fluorescent Protein, tillfördes, och som producerar ett grönt fluorescerande protein. Syftet var att producera en fisk, som med hjälp av den fluorescerande färgen indikerar en ökad tungmetallhalt i vattendrag. Metallothionein-protein är ett protein rikt på cystein och med låg molekylvikt, som har förmågan att binda tungmetaller från omgivningen med hjälp av cysteinens tiolgrupp (en grupp som består av en väteatom och en svavelatom). Tiolgruppen binder tungmetaller med stark affinitet. Promotorn för denna gen, det vill säga RNA-polymerasets bindningsställe, innehåller DNA-element som reagerar på metaller och aktiverar den gen som regleras av promotorn. Därmed förmår promotorregionen ensam identifiera tungmetaller och metallothionein-proteinets promotor kan således användas som en indikator för tungmetallhalter.

Du vill producera en zebrafisk som fluorescerar gul färg och som kan användas som indikator för tungmetallhalter i vattendrag. Du vill alltså att proteinet som fluorescerar i gult uttrycks när tungmetallhalten ökar. Du har tillgång till en väldigt liten mängd rekombinant-DNA, där metallothionein-genens promotor har lagts framför genen som kodar för det gula fluorescerande proteinet, och då reglerar denna promotor genen i fråga. Berätta vilka genöverföringsmetoder som kan användas för djurceller och hur du skulle använda någon av dessa metoder för att producera en dylik transgen zebrafisk. Beskriv hur du skulle använda den transgena zebrafisken för att identifiera vattendrag med tungmetaller.

Modellsvar

Metallothionein-proteinets promotorområde innehöll element som binder metaller, så överföringen av endast metallothionein-genens promotor till fiskarna räcker till för att identifiera en ökad tungmetallhalt. För att fiskarna ska fluorescera gult endast då tungmetallhalten ökar, har metallothionein-proteinets promotor lagts framför det gula fluorescerande proteinet, så det gula fluorescerande proteinet produceras i cellerna endast då vattnet innehåller tungmetaller.

Zebrafisken är en eukaryot, så i genöverföringen till zebrafisken kan plasmider inte användas. När gener förs in i djurceller kan man använda antingen genöverföring med hjälp av liposomer, adeno- eller lentivirusvektorer eller mikroinjektioner. Först amplifierar man den önskade genen, antingen genom att flytta det rekombinanta DNA:t in i en bakterieplasmid med hjälp av tekniker för rekombinant DNA och således amplifiera det önskade DNA:t i bakterier och genom att klippa ut den önskade genen efter amplifikation med hjälp av klyvningsenzym eller genom att amplifiera genen med hjälp av PCR.

Liposomer är små membranvesiklar av fosfolipider, i vilka det önskade DNA:t kan packas. Djurcellernas membraner kan i cellodlingen behandlas med en elektroimpuls för att göra dem genomsläppliga, då

liposomerna smälter in i cellmembranen och DNAt inuti dem frigörs i cytoplasman. DNA förflyttar sig till cellkärnan och integreras i cellkärnans genom, dock händer detta endast för en del av cellerna.

Vid mikroinjektion förflyttas flera kopior av genen med hjälp av väldigt tunna glaskapillärer in i djurets befruktade äggcell i vilken spermies och äggcellens cellkärnor (förkärnor) har inte ännu förenats. Förflyttningen görs antingen till spermies eller äggcellens kärna (till den ena förkärnan). Efter detta låter man ett embryo formas, som sedan hos däggdjur flyttas in i en falskt gravid hona, hos fiskar krävs detta inte eftersom de har extern befruktning. Genen integrerar sig inte alltid i cellkärnan eller kan integrera sig på fel ställe eller i flera kopior.

Adeno- eller lentivirus kan användas som vektorer när man flyttar gener in i djurceller, eftersom de av naturen kan tränga sig in i djurceller. Viruserna har gjorts förökningsodugliga genom att ändra deras arvs massa så, att de gener som styr deras förökning har ersatts med främmande gener.

För att producera en transgen zebrafisk använder jag en mikroinjektion in i förkärnan. Fiskarna som uttrycker fusionsgenen, d.v.s. till vilka det rekombinanta DNAt lyckats flyttas, kan utväljas - genom att tillsätta tungmetaller i vattnet. I fall fiskarna inte fluorescerar gul färg har det rekombinanta DNAt inte flyttats till dem. I de fluorescerande fiskarna har det rekombinanta DNAt, som innehåller det gula fluorescerande proteinet som uttrycks med hjälp av promotorn som aktiveras av höjda tungmetallhalter, flyttats. Dessa fiskar som integrerat det rekombinanta DNAt i sitt genom kan flyttas till vanligt vatten tills de inte längre fluorescerar (inga tungmetaller i omgivningen) och sedan flyttas till de vattendrag som vill utforskas för att indikera höjda tungmetallhalter. De vattendrag i vilka fiskarna fluorescerar uppvisar höjda tungmetallhalter och de vattendrag i vilka fiskarna inte fluorescerar är fria från tungmetallhalter eller har så lite tungmetaller, att metallotionein-proteinets promotor inte aktiveras.

Poäng:

Amplifikation av rekombinant DNA. Det rekombinanta DNAt flyttas till bakterier som odlas upp eller det rekombinanta DNAt amplifieras med hjälp av PCR (nämmande av någondera amplifikationsmetoden räcker) 4p

Kombinationen av metallotionein-proteinets promotor och det gula fluorescerande proteinet klyvs ut ur plasmider med hjälp av restriktionsenzym och flyttas till zebrafiskembryot eller rekombinant DNA som amplifierats med hjälp av PCR flyttas till zebrafiskembryot (plasmider kan inte flyttas till djurceller, så det accepteras inte). Det bör alltså uttryckas, att rekombinanta DNAt flyttas in i zebrafisken eller dess embryo 2p

Liposomer 2p och beskrivning av deras funktion 4p

Mikroinjektion 2p och beskrivning av dess funktion 4p

Virusvektorer 2p och beskrivning av deras funktion 4p

Val av genöverföringsmetod till zebrafisken: mikroinjektion till embryot eller virusvektor med motivering (liposomer lämpar sig bättre för cellodlingar) 4p

Granskning av genöverföringens lyckande, fluorescens när vattnet innehåller tungmetaller. De fiskar som mottagit det rekombinanta DNAt väljs på basis av att de fluorescerar i vatten som innehåller tungmetaller 4p

Fiskar som reagerar med fluorescens till vatten som innehåller tungmetaller flyttas till vattendrag -> ingen fluorescens, inga (eller väldigt lite) tungmetaller eller fluorescens -> ökad tungmetallhalt 4p

Rätt svar kan nås på flera sätt, modellsvaret presenterar ett exempel. Genen kan amplifieras även med hjälp av PCR, den valda genöverföringsmetoden kan vara en annan, osv. Rätta svar, som inte följer modellsvaret, accepteras, så länge metoderna beskrivits rätt. Plasmid accepteras inte som svar, eftersom de inte kan användas på eukaryoter.