

Del 1

Oppgave 1

Flervalgsoppgaver

Skriv svarene for oppgave 1 på eget svarskjema i vedlegg 1.
(Du skal altså *ikke* levere inn selve eksamensoppgaven med oppgaveteksten.)

Den unge biologen

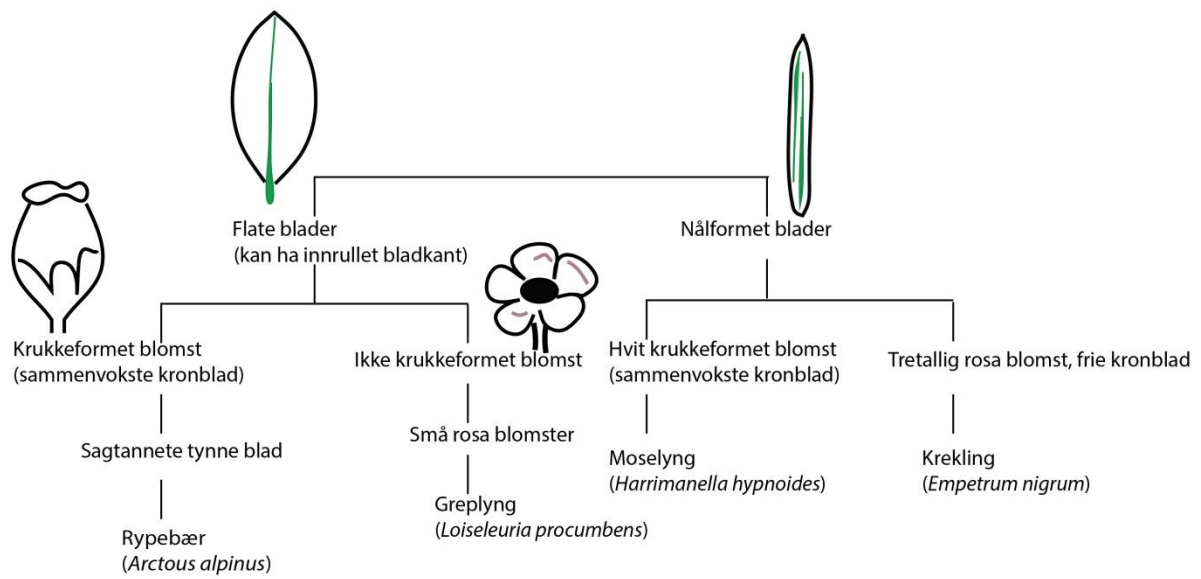
- 1) Pasteur var en kjent vitenskapsmann som arbeidet med mikroorganismer. Et av eksperimentene hans gikk ut på å ha steril, næringsrik buljong i to sterile kolber med ulik form. Etter kort tid kunne Pasteur fastslå at det var kommet mikroorganismer i kolben med vid, åpen hals. I kolben med svanehals var ingenting forandret.

I dette forsøket viste Pasteur

- A) at liv oppstår spontant
- B) forskjellen på aerob og anaerob celleånding
- C) at fotosyntesen skjer i lys
- D) at mikroorganismer finnes i luft



2) Bruk nøkkelen under til å bestemme hvilken art som vises på bildet.



- A) rypebær
- B) greplyng
- C) moselyng
- D) kreking



Kilde: Wikimedia Commons. Arnstein Rønning.

Energiomsetning

3) Hva blir dannet i Krebszyklusen?

- A) FAD
- B) O₂
- C) CO₂
- D) NAD⁺

4) Hvilken påstand er **riktig**?

- A) ATP er en enzymhemmer i Krebszyklusen.
- B) I oksidativ fosforylering overføres energi til FADH₂.
- C) Glykolysen foregår bare under aerob celleånding.
- D) CO₂ frigjøres i elektrontransportkjeden i oksidativ fosforylering.

5) Bakterien *Escherichia coli* omdanner pyrodruesyre/pyruvat til aminosyren L-valin slik:

pyrodruesyre/pyruvat → stoff 1 → stoff 2 → stoff 3 → L-valin

Enzymet som katalyserer reaksjonen mellom stoff 1 og stoff 2, blir hemmet av L-valin.

Hva er dette et eksempel på?

- A) positiv tilbakekobling
- B) irreversibel hemmer/inhibitor
- C) negativ tilbakekobling
- D) denaturering

6) NADPH blir dannet i

- A) Calvinsyklus/syntesedel
- B) fotosystem 1
- C) fotosystem 2
- D) oksidativ fosforylering

7) Hvilken påstand er **feil**?

- A) CO₂ blir dannet ved anaerob celleånding hos gjær.
- B) H₂O blir dannet ved aerob celleånding.
- C) ATP blir dannet ved anaerob celleånding.
- D) O₂ blir dannet ved aerob celleånding.

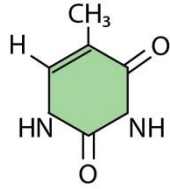
8) Hvilken påstand er **feil**?

- A) Både fotosystem 1 og fotosystem 2 er plassert i tylakoidmembranen.
- B) Klorofyllmolekyler blir eksitert både i fotosystem 1 og i fotosystem 2.
- C) Enzymet rubisco er katalysator i fotosystem 1.
- D) Vann spaltes i fotosystem 2.

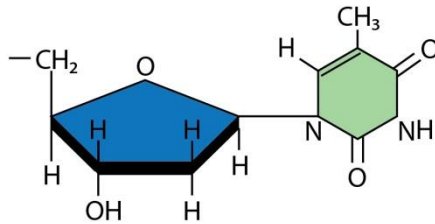
Genetikk

9) Hvilken figur viser **ett** nukleotid?

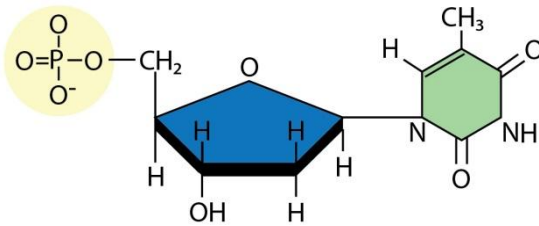
A)



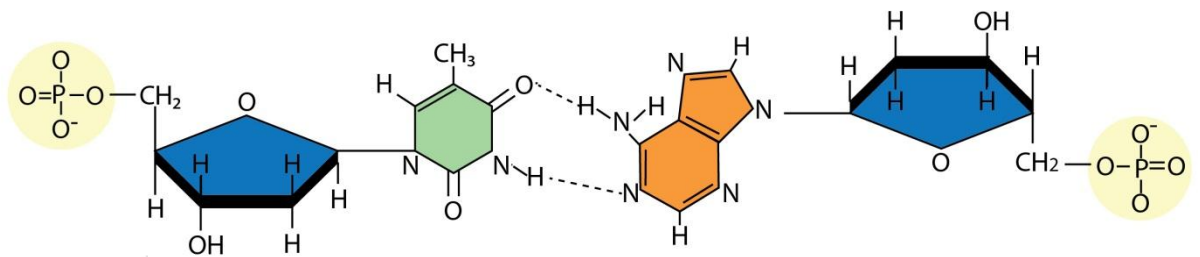
B)



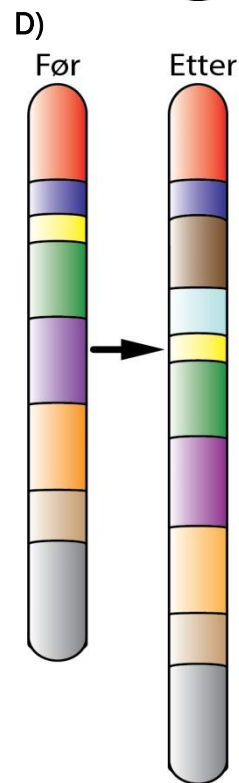
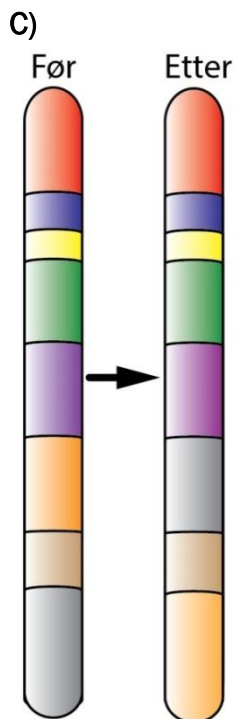
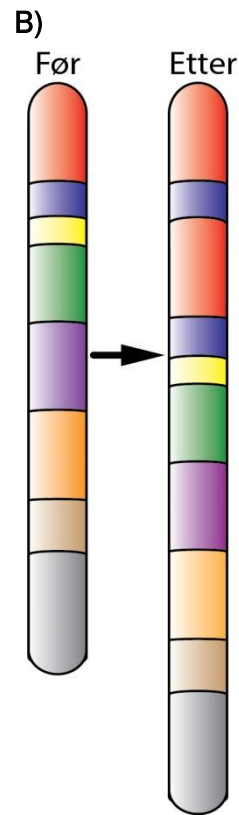
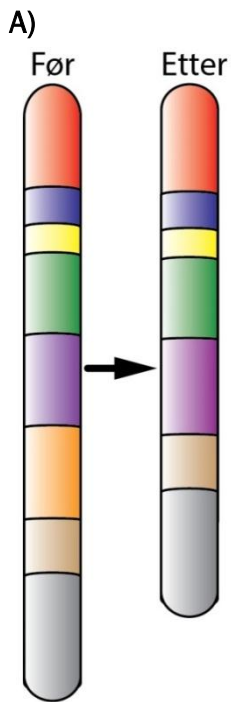
C)



D)



10) Figurene under viser kromosomer før og etter en mutasjon. Hvilken figur viser at det har skjedd en delesjon?



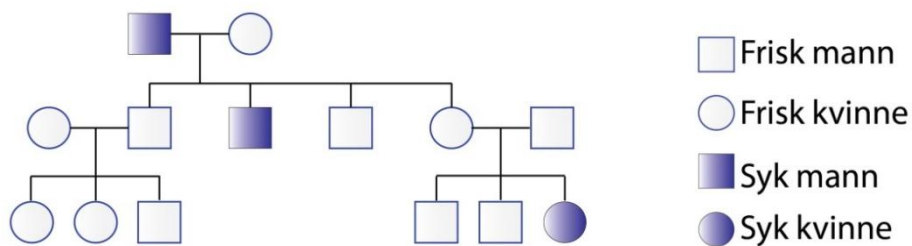
- 11) K er allel/genvariant for lang pels, og k er allel for kort pels.
A er allel/genvariant for svart pels, og a er allel for brun pels.
G er allel/genvariant for glatt pels, og g er allel for krøllete pels.

Egenskapene blir nedarvet ved fullstendig dominans. Stor bokstav viser det dominante allelet, og liten bokstav viser det recessive allelet.

Hva er fenotypen til et individ med genotypen KKAagg?

- A) lang, brun og krøllete pels
- B) lang, svart og krøllete pels
- C) kort, brun og krøllete pels
- D) kort, svart og glatt pels

- 12) Stamtavlen under viser nedarving av en stoffskiftesykdom gjennom tre generasjoner.



Hva beskriver **best** nedarving av sykdommen?

- A) Sykdommen nedarves ved dominant, ikke kjønnsbundet arv.
- B) Sykdommen nedarves ved recessiv, kjønnsbundet arv.
- C) Sykdommen nedarves ved recessiv, ikke kjønnsbundet arv.
- D) Sykdommen nedarves ved dominant, kjønnsbundet arv.

13) Hva kalles bindingene som blir dannet mellom aminosyrene under translasjonen?

- A) hydrogenbindinger
- B) peptidbindinger
- C) metallbindinger
- D) ionebindinger

14) Hvilken påstand er **riktig**?

- A) Overkrysning skjer bare i mitosen.
- B) Mitosen har to celledelinger.
- C) I meiosens første deling blir det dannet haploide celler.
- D) Dattercellene i meiosen er lik morcellen.

15) Hva er et resultat av meiosen?

- A) En haploid celle gir opphav til diploide celler.
- B) DNA-biter kan bytte plass i profase I.
- C) Dattercellene inneholder homologe kromosomer.
- D) Delingen fører til slutt til to datterceller.

16) Hva er riktig rekkefølge av prosessene i en eukaryot celle?

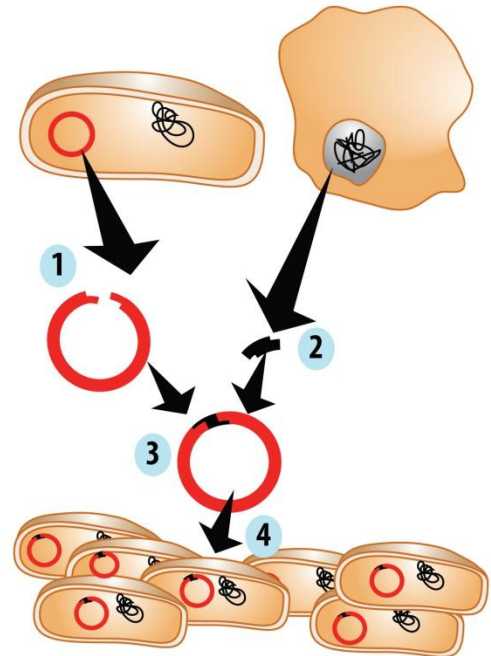
- A) transkripsjon – RNA-spleising - translasjon
- B) translasjon – RNA-spleising – transkripsjon
- C) transkripsjon – translasjon – RNA-spleising
- D) RNA-spleising – transkripsjon – translasjon

Bioteknologi

- 17) Figuren viser en bakterie som genmodifiseres for å produsere insulin. De ulike trinnene er merket med tall.

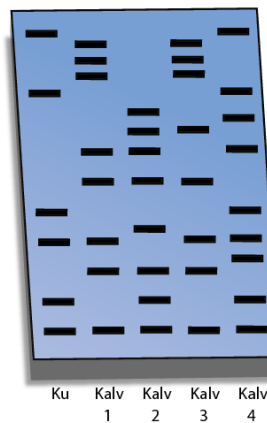
Hva blir brukt for å lime inn genet i punkt 3?

- A) restriksjonsenzym
- B) ligase
- C) PCR
- D) mikroinjeksjon



- 18) Figuren viser resultatet etter en gelelektroforese av deler av DNA fra ei ku og fire kalver. Hvilken kalv er kua **mest** sannsynlig mor til?

- A) Kalv 1
- B) Kalv 2
- C) Kalv 3
- D) Kalv 4



19) Hva kan genetiske fingeravtrykk **ikke** brukes til?

- A) bestemme farskap
- B) identifisere personer
- C) produsere stamceller
- D) lage DNA-registre

20) Hvilken påstand er **riktig**?

- A) Stamceller er spesialiserte celler.
- B) Multipotente stamceller kan gi opphav til et nytt individ.
- C) Ved preimplantasjonsdiagnostikk blir cellekjernen fra en kroppscelle satt inn i et ubefruktet egg.
- D) En genetisk kopi kalles en klon.

Økologi

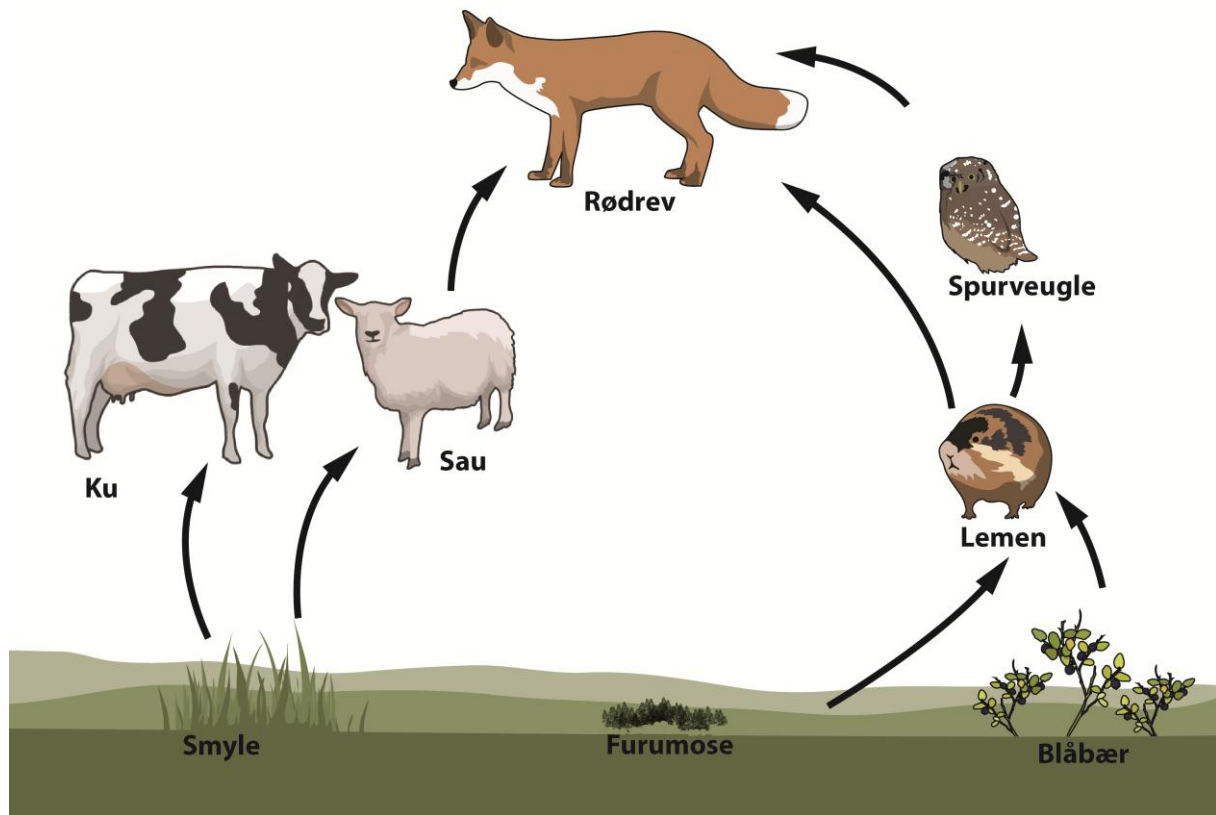
21) Planter tar opp nitrogen fortrinnsvis som

- A) nitrat
- B) aminosyrer
- C) nitritt
- D) nitrogengass

22) Hvilken påstand er **feil**?

- A) Sopper er heterotrofe.
- B) Mange sopper er nedbrytere.
- C) Sopper kan danne mykorrhiza med trær.
- D) Sopper omdanner N_2 i lufta til ammonium.

Du skal bruke figuren under i oppgave 23 og oppgave 24.



23) Lemen har bestandsvingninger som fører til at populasjonen består av svært mange individer enkelte år, og få individer andre år.

Hva vil år med store populasjoner av lemen sannsynligvis ikke føre til?

- A) Populasjonen av spurveugler øker.
- B) Plantene danner antibeitestoffer/giftstoffer.
- C) Antall rødrever øker.
- D) Bæreevnen for lemen øker.

24) Hvor stor del av energien fra blåbær når fram til sekundærkonsumentene?

- A) 90 %
- B) 10 %
- C) 1 %
- D) 0,1 %

Evolusjon

25) Hva er et resultat av seksuell seleksjon?

- A) Det finnes mange hunderaser.
- B) Påfuglhannen har utviklet en vifte med fargerike halefjær.
- C) r-selekterte arter får mange avkom.
- D) Sjiraffen har utviklet lang hals.

26) Hva gir **ikke** større genetisk variasjon i en populasjon?

- A) flaskehalseffekt
- B) overkrysning
- C) mutasjoner
- D) meiose

27) Hvilken påstand om horisontal genoverføring er **feil**?

- A) Artens genetiske variasjon kan øke.
- B) Gener kan bli overført av virus.
- C) Antibiotikaresistens kan bli spredd.
- D) Gener fra foreldregenerasjonen blir nedarvet til avkommet.

28) Hybrider blir dannet ved

- A) krysning mellom to ulike arter
- B) punktmutasjoner
- C) stabiliserende seleksjon
- D) prezygotiske barrierer/mekanismer

Oppgave 2

Skriv korte svar på oppgave 2a, 2b, 2c og 2d.
Hvert svar skal ikke være på mer enn én A4-side.

- a) Velg to abiotiske faktorer i økosystemet fra feltarbeidet ditt. Beskriv hvordan du undersøkte dem, og forklar hvordan faktorene kan påvirke en art i økosystemet.

- b) Beskriv hvordan lysenergi kan overføres til kjemisk bundet energi i den lysavhengige delen / fotodelen i fotosyntesen.

- c) Forklar PCR-metoden (polymerase chain reaction), og gi et eksempel på hva metoden blir brukt til.

- d) Forklar to former (mekanismer) for artsdannelse.

Del 2

Du skal svare på alle oppgavene: oppgave 3, oppgave 4 og oppgave 5.

Oppgave 3

Genmodifisering blir brukt for å endre egenskaper hos nytteplanter. Et eksempel på at gener kan overføres fra en organisme til en annen, er overføring av et gen fra en bakterie (*Bacillus thuringiensis*) til bomullsplanter. Dette genet koder for en insektgift som gjør at bøndene kan redusere bruken av sprøytemidler.



Bomullsplanter får overført et gen som fører til at planten danner giftproteiner mot denne larven (*Helicoverpa armigera*), slik at larven får skader på innvollene og dør.
Kilde: Wikimedia Commons. Gyorgy Csoka, Hungary Forest Research Institute.

- a) Forklar hvordan det er mulig at et gen fra en bakterie kan fungere i en bomullsplante.

Mais og poteter er andre eksempler på planter som har blitt genmodifisert. Begge er viktige energikilder for mange befolkningsgrupper.

- b) Forklar hvorfor det er mindre energikrevende å bruke en viss mengde poteter i kostholdet enn å bruke en like stor mengde kjøtt.
- c) Tenk deg at flere mutasjoner fører til at noen potetplanter får blader som kan bevege seg, slik at de vender seg mot sola store deler av dagen. Drøft hvordan dette kan påvirke fotosyntesen i disse plantene.

Oppgave 4

I Tanzania er det mange tusen personer med albinisme i en befolkning der det er normalt å ha mørk hud. Sida og Semeni (bildet) er albinoer, mens resten av familien deres er mørkhudet.



12 år gamle Sida og 16 år gamle Semeni er albinoer i en familie der søsken og foreldre er mørkhudet. Fotograf Maro Kouri.

Albinisme er en arvelig tilstand som medfører at kroppen ikke kan produsere melanin. Melanin er nødvendig for at vi skal få dannet pigmenter (farge) i hud, hår og øyne, og beskytte oss mot ultrafiolett stråling.

Ta utgangspunkt i at nedarvingen av albinisme ikke er kjønnsbundet, og at foreldrene til Sida og Semeni produserer melanin og har normal pigmentering.

- a) Bruk A som allel/genvariant for å produsere melanin og a som allel for albinisme. Lag et krysningskjema som viser hvordan foreldrene til Sida og Semeni kan få barn som er albinoer.

(Oppgaven fortsetter på neste side.)

Tenk deg at Semeni også er bærer av et allel for sykdommen Duchennes muskeldystrofi. Dette er en arvelig muskelsykdom som fører til at musklene ikke utvikler seg som de skal. Sykdommen nedarves recessivt og kjønnsbundet på X-kromosomet. Om noen år får Semeni barn med en mann som er mørkhudet, og som har allelet for albinisme. Han har ikke allelet for sykdommen Duchennes muskeldystrofi.

- b) Skriv genotypene til Semeni og mannen hennes for disse to egenskapene.
- c) Sett opp et dihybrid krysningsskjema, og finn sannsynligheten for at Semeni og mannen får en mørkhudet gutt som har sykdommen Duchennes muskeldystrofi.

I Tanzania er det om lag 150 000 personer med albinisme i en befolkning på 45 millioner.

- d) Bestem frekvensen av allelet/genvarianten for albinisme i Tanzania. Bestem også frekvensen av bærere av dette allelet.

Oppgave 5

Sprøyting med plantevernmidler brukes for å bekjempe ugras i åkrer. Det er ønskelig at sprøytemidlene i minst mulig grad skader andre organismer i naturen.

I en undersøkelse ønsket en gruppe forskere å finne ut om sprøyting med plantevernmidler påvirket sommerfuglpopulasjonene i området. Dette ble gjort ved å kartlegge forekomsten av sommerfugler nær en åker som ble sprøytet med plantevernmidler, og nær en åker som ikke ble sprøytet.

Tabellen under viser resultatene fra undersøkelsen.

Art	Antall sommerfugler nær sprøytet åker	Antall sommerfugler nær ikke sprøytet åker
Sitronsommerfugl (<i>Gonepteryx rhamni</i>)	20	520
Vårblåvinge (<i>Celastrina argiolus</i>)	130	250
Stor kålsommerfugl (<i>Pieris brassicae</i>)	380	560
Liten kålsommerfugl (<i>Pieris rapae</i>)	140	190

- Lag en grafisk presentasjon av opplysningene i tabellen, og skriv en kort figurtekst som forteller hva resultatene viser.
- Det er gitt få opplysninger om hvordan undersøkelsen ble gjennomført. Foreslå hvordan en slik undersøkelse bør gjennomføres for å få pålitelige resultater.
- Anta at plantevernmiddelet brytes raskt ned i naturen. Hvordan kan sprøyting påvirke andre arter i samme næringsnett som sommerfuglene?
- Sprøytingen blir gjentatt med samme middel i mange år. Forklar hvordan dette kan endre den genetiske sammensetningen i én sommerfuglpopulasjon.