

Midtsemesterprøve i ST2301 Matematisk evolusjonær genetik

Onsdag 26. oktober 2005 kl. 14:15-16:00

Alle trykte og skrevne hjelpemidler og én lommekalkulator tillatt.

Kryss av ett svaralternativ for hver oppgave på skjema siste side! Du får ett poeng for hvert riktige svar og null poeng for hvert gale svar. Avkryssing av flere alternativ gir null poeng.

Oppgave 1. I en populasjon med tilfeldig parring og samme overlevelse for alle genotyper avhenger forventet antall avkom til ulike foreldrepar av foreldrenes genotype på følgende måte: Dersom begge foreldre er av genotype AA er forventet antall avkom 8, dersom en av foreldrene (men ikke begge) er av genotype Aa er forventet antall avkom 4. I alle andre tilfeller er forventet antall avkom lik 2. Dersom allelfrekvensen til allelet A blant nyfødte i generasjon t er $p = 0.5$, hva blir da genotypefrekvensene P'_{AA} , P'_{Aa} og P'_{aa} blant nyfødte i neste generasjon?

(a) $1/4$, $1/2$ og $1/4$ (b) $9/25$, $12/25$ og $4/25$ (c) $4/9$, $4/9$ og $1/9$ (d) $8/25$, $14/25$ og $3/25$ (e) $2/5$, $2/5$ og $1/5$

Oppgave 2. Anta at avstanden mellom to loci er 5 centiMorgan og at koblingsulikevekten i en gitt generasjon er $D_{AB} = -0.1$. Hva er koblingsulikevekten etter 10 generasjon dersom hver ny generasjon er dannet ved tilfeldig parring?

(a) -0.0614 (b) -0.00132 (c) 0.00132 (d) 0.5 (e) 0

Oppgave 3. Fargeblindhet skyldes et recessivt kjønnskoblet gen. I en gitt generasjon dannet ved tilfeldig parring er forekomsten av fargeblindhet 1% blant kvinner og 5% blant menn. Hva var frekvensen av fargeblindhet blant menn i forrige generasjon?

(a) 0.05 (b) 0.1 (c) 0.15 (d) 0.2 (e) 0.675

Oppgave 4. Anta at relative fitnesser til genotypene A og a i en aseksuell, haploid populasjon er gitt ved $W_A = 10(1-p)^3$ og $W_a = 10p^3$ hvor p er frekvensen av A . Hvilken genfrekvens vil da være en likevekt?

(a) $p = 2/5$. (b) $p = \sqrt{2}/2$. (c) $p = 1 - \sqrt{2}/2$. (d) $p = 3/5$. (e) $p = 1/2$

Oppgave 5. Hvilke egenskaper har likevekten i foregående spørsmål?

(a) Genfrekvensen vil nærme seg likevekten monotont. (b) Genfrekvensen vil oscillere vekk fra likevekten. (c) Genfrekvensen vil bevege seg vekk fra likevekten monotont. (d) Genfrekvensen vil oscillere inn mot likevekten. (e) Genfrekvensen vil nå likevekten etter én generasjon og deretter forbli uendret.

Oppgave 6. Hva vil skje med populasjon i de to foregående spørsmålene dersom frekvensen av A er $p = 0.52$ i første generasjon?

(a) Populasjonstørrelsen vil vokse inntil gjennomsnittlig absolutt fitness i populasjonen blir lik 1. (b) Populasjonstørrelsen vil avta og så stabilisere seg på halvparten av den opprinnelige størrelsen. (c) Populasjonen vil først vokse og så avta i størrelse mot $N = 0$. (d) Populasjonstørrelsen vil vokse mot uendelig. (e) Populasjonstørrelsen vil avta monotont mot $N = 0$.

Oppgave 7. Anta at vi har seleksjon på ett locus, tilfeldig parring, to-veis mutasjon, ingen migrasjon, og ingen genetisk drift og at de relative fitnessene til hver genotype er konstante over tid. Hva kan vi da si om endring i gjennomsnittlig relativ fitness i løpet av en generasjon, $\Delta\bar{w}$?

(a) $\Delta\bar{w} < 0$. (b) $\Delta\bar{w} = 0$. (c) $\Delta\bar{w} > 0$. (d) $\Delta\bar{w}$ kan ta en hvilken som helst verdi. (e) $\Delta\bar{w} \geq 0$.

Oppgave 8. Anta at tre allel, A_1 , A_2 , A_3 er tilstede på et gitt locus og at vi i et tilfeldig utvalg på 100 individer kan skille alle genotyper fra hverandre fenotypisk bortsett fra A_1A_2 som ikke kan skilles fra A_1A_1 . Anta at vi har estimert alle tre allelfrekvenser fra det observerte utvalget ved hjelp av sannsynlighetsmaksimering, og at vi så ønsker å gjøre en goodness-of-fit test av om populasjonen er i Hardy-Weinberg likevekt. Hvor mange frihetsgrader får da kji-kvadrat-observatoren?

(a) 0 (b) 1 (c) 3 (d) 2 (e) 4

Oppgave 9. Anta at $w_{AA} = 1$, $w_{Aa} = 1 + s$ og $w_{aa} = 1$. Hva blir populasjonens segregational load for $s > 0$?

- (a) $\frac{s}{2+2s}$ (b) $\frac{s}{2}$ (c) $\frac{2}{s}$ (d) u (e) $\frac{st}{s+t}$

Oppgave 10. Anta at frekvensen av et bestemt allel A er $p = 1$ blant laks som brukes i oppdrett og $p = 0.3$ blant villaks. I følge en offentlig utredning (NOU 1999:9) er immigrasjonsraten av rømt oppdrettslaks inn i naturlige populasjoner omkring $m = 0.075$. Hvor mange år vil det ta før frekvensen av allelet A blant vill laks har endret seg fra $p = 0.3$ og passert $p = 0.9$ som følge av denne immigrasjonen dersom vi antar at genet er nøytralt (ingen seleksjon) og vi antar at generasjonstiden er 4 år.

- (a) 1044 år (b) 42 år (c) 16 år (d) 100 år (e) 8 år

Oppgave	a	b	c	d	e
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Studentnummer

Studieprogram

Inspektør