



EKSAMENSOPPGAVE I BI3010 Populasjonsgenetikk (Population genetics)

Faglig kontakt under eksamen (Contact person): Jarle Mork

Tlf.: mobil 909 73 351 (Mobile phone 909 73 351)

Eksamensdato (Exam date): 19. mai 2012 (May 19, 2012)

Eksamenstid/Time: 4 t (4 hours)

Studiepoeng/Credits: 7,5

Tillatte hjelpemidler (Allowable aids): Kalkulator Citizen SR-270X

Språkform/Language): Bokmål – Nynorsk - English

Antall sider bokmål:2

Antall sider nynorsk: 2

No. of pages English:2

Antall sider vedlegg:0

No. of pages appendix:0

Sensurdato: 9. juni 2012 (Sensur date June 9, 2012)

BOKMÅL

SPØRSMÅL 1-7 VEIER LIKT

Spørsmål 1

Redegjør for følgende begrep:

- a) Hardy-Weinbergs teorem med dets forutsetninger
- b) Genetisk effektiv populasjonsstørrelse (definisjon)
- c) Wahlund effekten og dens relasjon til F_{ST} .

Spørsmål 2

Anta en panmiktisk populasjon av diploide individer. På et locus med to allel A og B, der genotyperfordelingen er påvirket av en balansert polymorfisme, er fitness-koeffisientene for AA og BB henholdsvis 0,8 og 0,6.

- a) Hva er den forventede likevektsfrekvensen av allel A for denne polymorfismen?
- b) Hva kjennetegner en balansert polymorfisme?
- c) Hva kjennetegner en retningsbestemt seleksjon?

Spørsmål 3

Parentalgenerasjonen (P) i en fiskepopulasjon viste en gjennomsnittlig vekt ved alder 2 år på 3 kg. Arvbarheten (i snever forstand) for denne egenskapen var 0,40. Et utvalg av individer med en gjennomsnittlig vekt på 4 kg ble brukt som stamfisk for neste generasjon (F1).

- Hva var forventet gjennomsnittsvekt for 2-åringer i F1?
- Hvilke kilder for varians inngår i den totale fenotypiske varians?
- Redegjør kort for hvor generelt gyldig en beregnet verdi for arvbarhet er.

Spørsmål 4

To innavlede linjer M1 og M2 viste fenotypiske middelveier for en egenskap på 200 og 100, henholdsvis. Når de ble krysset (M1xM1) viste egenskapens middelvei hos avkommet (F1) en varians på 20. En ny krysning (F1xF1) produserte en F2 generasjon der variansen for egenskapen var 82,5.

- Benytt Castle-Wright estimator til å beregne minimum antall polymorfe loci (n) som påvirker egenskapen?
- Hvorfor er variansen i F2 større enn i F1?

Spørsmål 5.

Gitt et polymorft locus med to allel A og B i en lokal populasjon av en diploid organisme. Den effektive populasjonsstørrelsen er 1000 individ. Allelfrekvensene for A og B er begge 0,5. Før reproduksjon mottar populasjonen 500 effektive immigranter som deltar i reproduksjonen på like vilkår med de lokale. Allelfrekvensene hos immigranten for A og B er henholdsvis 0,8 og 0,2.

- Hva forventes allelfrekvensene i avkommet å være etter reproduksjonen?
- Hvordan forventes genotypetproporsjonene i avkommet å være i forhold til Hardy-Weinberg forventninger?
- Gitt at genotypenes fitness er lik. Hva vil den endelige frekvens for allel A gå mot dersom en slik immigrasjon fortsetter over mange generasjoner?

Spørsmål 6.

Gitt en populasjon av størrelse N av en diploid organisme med ikke-overlappende generasjoner. På et tidligere monomorft locus med et allel A oppstår en nøytral mutasjon (allel B) på et enkelt kromosom hos ett individ.

- Hva er frekvensen av allel B i første generasjon?
- Hva er sannsynligheten for at allel B overlever til neste generasjon?
- Hva er sannsynligheten for at allel B over tid skal bli fiksert i populasjonen?

Spørsmål 7.

Forklar disse begrepene:

- centiMorgan
- pleiotrofi
- epistasis
- aneuploidi
- «silent mutation»

NYNORSK

SPØRSMÅL 1-7 VEG LIKT

Spørsmål 1.

Grei ut om desse omgrepa:

- Hardy-Weinberg teorem med føresetnader
- Genetisk effektiv populasjonsstorleik (definisjon)
- Wahlund effekten og korleis den heng saman med F_{ST} .

Spørsmål 2.

Gjeve ein panmiktisk populasjon av diploide individ. På eit locus med to allel A og B, der genotyperfordelinga er påverka av ein balansert polymorfisme, er fitness-koeffisientane for AA og BB 0.8 og 0.6.

- Kva er den forventa likevektsfrekvensen for allel A for denne polymorfismen?
- Kva kjenneteiknar ein balansert polymorfisme?
- Kva kjenneteiknar ein retningsbestemt seleksjon?

Spørsmål 3.

Parentalgenerasjonen (P) i ein fiskepopulasjon viste ein gjennomsnittleg vekt ved alder 2 år på 3 kg. Arvbarheita (i trong meining) for for denne eigenskapen var 0,40. Eit utval av individ med gjennomsnittleg vekt 4 kg blei brukt som stamfisk for neste generasjon (F1).

- Kva var forventa gjennomsnittleg vekt for 2-åringar i F1?
- Kva for kjelder for varians går inn i den totale fenotypiske variansen?
- Grei kort ut om kor generell eit berekna verde for arvbarheit til en eigenskap er.

Spørsmål 4.

To innavla liner M1 og M2 synte fenotypiske middelveide for ein eigenskap på 200 og 100, respektive. Når dei vart kryssa (M1xM1) viste eigenskapen sitt middelveide hjå avkommet (F1) ein varians på 20. Ei ny kryssing (F1xF1) produserte ein F2 generasjon der variansen for eigenskapen var 82,5.

- Bruk Castle-Wright estimator til å berekne minimumtalet på polymorfe loci (n) som påverkar eigenskapen.
- Kvifor er variansen i F2 større enn i F1?

Spørsmål 5.

Gjeve eit polymorft locus med to allel A og B i ein lokal populasjon av ein diploid organisme. Den effektive populasjonsstorleiken er 1000 individ. Allelfrekvensane for A og B er begge 0,5. Før reproduksjon mottok populasjonen 500 immigrantar som tek del i reproduksjonen på like vilkår med dei lokale. Allelfrekvensane for A og B hjå immigranten er 0,8 og 0,2, respektivt.

- d) Kva forventar ein at allelfrekvensane hjå avkommet skal være etter reproduksjonen?
- e) Korleis forventar ein at genotypeproporsjonane hjå avkommet skal være i høve til Hardy-Weinberg forventningar?
- f) Gjeve at genotypane sin fitness er lik. Kva vil den endelege frekvensen for allel A gå mot dersom ein slik immigrasjon fortset over mange generasjonar?

Spørsmål 6.

Gjeve ein populasjon av storleik N av ein diploid organisme med ikkje-overlappende generasjonar. På eit tidlegare monomorft locus med eitt allel (A) oppstår ein nøytral mutasjon (allel B) på eit enkelt kromosom hjå eitt individ.

- d) Kva vert frekvensen av allel B i fyrste generasjon?
- e) Kva er sannsynlegheita for at allel B skal overleve til neste generasjon?
- f) Kva er sannsynlegheita for at allel B over tid vert fiksert i populasjonen?

Spørsmål 7.

Forklar desse omgrepa:

- a) centiMorgan
- b) pleiotrofi
- c) epistasis
- d) aneuploidi
- e) «silent mutation»

ENGLISH

QUESTIONS 1-7 WEIGHT EQUALLY

Question 1.

Explain these concepts:

- a) The Hardy-Weinberg theorem and its assumptions.
- b) Genetically effective population size (definition).
- c) The Wahlund effect and its relation to F_{ST} .

Question 2.

Assume a panmictic population of diploid individuals. At a locus with two alleles A and B, where the genotype distribution is affected by a balanced polymorphism, the fitness coefficients of AA and BB are 0.8 and 0.6, respectively.

- a) what is the expected equilibrium frequency of allele A in this polymorphism?
- b) What characterises a balanced polymorphism?
- c) What characterises a directional selection?

Question 3.

The parental generation (P) in a fish population showed a mean weight at age 2 years of 3 kg. The narrow sense heritability of this trait is 0.40. A subgroup of individuals with a mean weight of 4 kg was used as parents for the next generation (F1).

- a) What was the expected mean weight at age 2 years in F1?
- b) What sources of variance may contribute to the total phenotypic variance of a trait?
- c) Discuss briefly the the general validity of an estimated trait heritability.

Question 4.

Two inbred lines M1 and M2 showed phenotypic mean values for a trait of 200 and 100, respectively. When crossed (M1xM2), their progeny (F1) showed a variance of 20 around the mean. A new crossing (F1xF1) produced an F2 generation where the variance of the mean was 82.5.

- a) Use the Castle-Wright estimator to estimate the minimum number (n) of polymorphic affecting the trait.
- b) Why is the variance in F2 larger than in F1?

Question 5.

Assume a polymorphic locus with two alleles A and B in a local population of a diploid organism. The effective population size $N=1000$, and the allele frequencies of A and B are both 0.5. Before local reproduction, the population receives 500 immigrants which take part in the reproduction on equal terms with the locals. The allele frequencies of the immigrant group is 0.8 and 0.2, respectively, for alleles A and B.

- a) What are the expected allele frequencies in the offspring group after reproduction?
- b) How will the genotypic proportions in the offspring group comply with Hardy-Weinberg expectations?
- g) Assume that the fitnesses are equal for all three genotypes. What is the expected end frequency of allele A if this immigration regime continues over many generations?

Question 6.

Assume a population of size N in a diploid organism with non-overlapping generations. On a previously monomorphic locus with one allele (A), a neutral mutation creates a new allele (B) on one specific chromosome in one individual.

- a) What is the frequency of allele B after the mutation?
- b) What is the probability that allele B will survive to the next generation?
- c) What is the probability that allele B will eventually be fixed in the population?

Question 7.

Explain these concepts:

- a) centiMorgan
- b) pleiotropy
- c) epistasis
- d) aneuploidy
- e) "silent mutation"