

Navn: \_\_\_\_\_

Parti: \_\_\_\_\_

Journalen leveres senest tirsdag 13. September 2005 i kassen utenfor labben.

# BIO 1000

## LAB-ØVELSE 1

### MENDELSK GENETIKK – 6. september 2005

**Faglig ansvarlig:** Øystein Flagstad

Hovedansvarlig for lab-øvelsen: Øystein Flagstad

Gruppe	Gruppeansvarlig	Hjelpelærer
1	Peder Haugen	Beatriz Decenciere
2	Pål Trosvik	Kjetil Voje
3	Pål Trosvik	Kjetil Voje
4	Øystein Flagstad	Irja Ratikainen
5	Peder Haugen	Beatriz Decenciere
6	Øystein Flagstad	Irja Ratikainen

#### Kontakt-adresser

Øystein Flagstad

[oflagsta@ulrik.uio.no](mailto:oflagsta@ulrik.uio.no)

Peder Haugen

[p.m.haugen@bio.uio.no](mailto:p.m.haugen@bio.uio.no)

Pål Trosvik

[Pal.Trosvik@matforsk.no](mailto:Pal.Trosvik@matforsk.no), [paltr@student.matnat.uio.no](mailto:paltr@student.matnat.uio.no)

Beatriz Decenciere

[beatriz.decenciere@bio.uio.no](mailto:beatriz.decenciere@bio.uio.no)

Kjetil Voje

[kjetillv@student.matnat.uio.no](mailto:kjetillv@student.matnat.uio.no)

Irja Ratikainen

[irjar@student.matnat.uio.no](mailto:irjar@student.matnat.uio.no)

**NB! HUSK KALKULATOR**



## Maisgenetikk

Mais er en enfrøbladet plante som tilhører gressfamilien og har flere egenskaper som gjør den egnet for genetiske studier. De karakterene man i første rekke studerer er frøets (kornets) farge og form. Hvert korn er et individ.

### Kornfarge

Den mørke kornfarven (purpur) er maisens villtype og forårsakes av anthocyaninpigmentsyntese i kornets ytre lag (aleuronalaget). Hvis denne synteseveien ikke fungerer dannes det ikke pigment og kornet blir fargeløst (gul/hvit). Et mutert allel for genet for produksjonen av purpur pigment, gir i homozygot tilstand (fordi de er recessive) fargeløse korn.

Her kaller vi genet for purpur farge P, der P er det domiante allelet og p er det recessive allelet.

I tillegg finnes et dominant gen for fargeløse korn. Dette er en dominant inhibitor (hemmer) av pigmentsyntesen (en mutasjon i genet for en transkripsjonsfaktor som trengs for å uttrykke [transkribere] genene for pigmentfarge). Korn som er homozygote eller heterozygote for inhibitor-allelet er fargeløse.

Vi kaller genet for inhibitoren I, der I er det domiante allelet og i er det recessive allelet.

### Kornform

Maiskorn er enten glatte eller skrukkete (som Mendels erter). Forskjellen beror på frøets evne til å omdanne sukker til stivelse, korn som mangler denne evnen blir skrukkete når det tørker. Normal biosyntese av stivelse resulterer derimot i runde og glatte korn. Manglene evne til å produsere stivelse er forårsaket av et recessivt allel.

Vi kaller genet for stivelsesyntese S, der S er det domiante allelet og s er det recessive allelet.

Genene for syntese av pigment og stivelse ligger alle på forskjellige kromosomer og nedarves derfor uavhengige av hverandre (independent assortment).

## Praktisk

1. Det vil bli delt ut to maiskolber til hvert parti. Klassifiser kolbens korn med hensyn til form og farge. Tell alle korn med samme farge ved å starte på et punkt du kjenner igjen og tell rad for rad. Notér tallene i avregningsprotokollen.
2. Ut ifra de observerte antallene av hver type korn (fenotype) skal det så formuleres en hypotese vedrørende foreldrenes genotyper. Tegn opp krysningsskjema for å vise at den foreslåtte krysningen vil gi en fordeling som ligger nær den observerte. Anta at begge foreldrene er heterozygote for alle involverte gener.
3. Test hypotesen ved å benytte  $\chi^2$ -testen (kvikvadrat-testen).
4. Se også på en av kolbene 115 eller 125. Her behøver du ikke å fintelle alle radene, men bare skaffe deg et inntrykk av hvilken fenotypisk fordeling vi her står overfor. Hvordan vil du forklare den observerte fordelingen i dette tilfellet?

### Avregningsprotokoll

Kolbenr				
Karakter/fenotype	Purpur-glatt	Purpur-skrukket	Gul-glatt	Gul-skrukket
Rad nr 1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
sum				
Kolbenr				
Karakter/fenotype	Purpur-glatt	Purpur-skrukket	Gul-glatt	Gul-skrukket
Rad nr 1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
sum				

## Hypotesetesting: $\chi^2$ -test (kvikvadrat-test/chi-square test)

Dette er en test for å finne ut hvor godt samsvar det er mellom observerte og forventede verdier. Den kan blant annet brukes til å teste om resultatene av et kryssningsforsøk følger en gitt fordeling.

Ved å sette inn tallene man har i formelen får man en  $\chi^2$ - verdi, denne verdien sammenligner man så med tallene i  $\chi^2$ - tabellen (neste side) og finner slik ut hvor stor sannsynligheten er for å få det observerte resultatet hvis hypotesen er riktig.

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{observert antall} - \text{forventet antall})^2}{\text{forventet antall}}$$

Store  $\chi^2$ - verdier betyr at de observerte tallene avviker mye fra det som er forventet under hypotesen som testes (stemmer ikke med Mendels forholdstall).

På grunn av tilfeldig variasjon vil de observerte tallene variere noe og av og til være litt høyere og av og til litt lavere enn de forventede tallene. Jo flere uavhengige forsøk man gjør, jo mer vil denne tilfeldige variasjonen utjevnes.

Ekstremt små  $\chi^2$ - verdier viser at de observerte tallene ligger tett opp til de forventede.

Eksempel:

En erteplante har gitt følgende avkom (observerte antall):

Gule runde: 554

Grønne runde: 189

Gule rynkete: 194

Grønne rynkete: 63

Hypotesen er at dette er avkom etter en dihybrid kryssning med uavhengige gener med forventet fordeling 9:3:3:1.

$$\chi^2 = \frac{(554 - 562.5)^2}{562.5} + \frac{(189 - 187.5)^2}{187.5} + \frac{(194 - 187.5)^2}{187.5} + \frac{(63 - 62.5)^2}{62.5}$$

$$\chi^2 = 0.369$$

Vi går nå til  $\chi^2$  -tabellen for å finne ut sannsynligheten for at våre observerte antall stemmer med hypotesen om en 9:3:3:1 fordeling. Til høyre i tabellen står antall frihetsgrader, dette er antall utregningsledd vi har brukt i formelen minus en, i dette tilfellet  $4-1=3$ . Vi går derfor til rad 3 i tabellen og finner det tallet som er nærmest 0.369. Sannsynligheten for den observerte fordelingen stemmer med hypotesen er altså 95%. Vi beholder altså hypotesen vår om at dette dreier seg om en dihybrid kryssning. I konvensjonell statistisk analyse beholdes (null)hypotesen dersom sannsynligheten for den observerte fordelingen er høyere enn 5 % ( $p > 0.05$ ).

## $\chi^2$ - tabellen

Frihets- grader	$\chi^2$ – verdier							
1	0.001	0.004	0.064	0.455	1.64	2.71	3.84	6.64
2	0.040	0.103	0.446	1.39	3.22	4.61	5.99	9.21
3	0.185	0.325	1.01	2.37	4.64	6.25	7.82	11.13
4	0.429	0.711	1.65	3.36	5.99	7.78	9.49	13.3
5	0.752	1.15	2.34	4.35	7.29	9.24	11.1	15.1
6	1.13	1.64	3.07	5.35	8.56	10.6	12.6	16.8
	0.98	0.95	0.80	0.50	0.20	0.10	0.05	0.01
Sannsynlighet for å få det observerte resultat hvis hypotesen er riktig								

**Kolbe nummer:**

**Hypotese om foreldrenes genotyper:**

**Krysningskjema:**

**Forventet fordeling:**

**Observert fordeling:**

**$\chi^2$ -test:**

**$\chi^2 =$**

**P =**

**Hypotesen forkastes / aksepteres**

**Kolbe nummer:**

**Hypotese om foreldrenes genotyper:**

**Krysningskjema:**

**Forventet fordeling:**

**Observert fordeling:**

**$\chi^2$ -test:**

**$\chi^2 =$**

**P =**

**Hypotesen forkastes / aksepteres**



**Kolbe 145/125:**

**Hypotese om foreldrenes genotyper:**

**Krysningskjema:**

**Forventet fordeling:**