

MENDELS 1. OG 2. LOV

AF KATRINE HULGARD & CAROLINE-MARIE VANDT MADSEN

BAGGRUND

Gener styrer udviklingen af bestemte fænotyper hos alle levende organismer. Gregor Mendel udførte en række eksemplariske forsøg med ærteplanter og undersøgte på den måde, hvordan egenskaber nedarves. Det førte til formuleringen af de Mendelske love:

- Mendels 1. lov: Allele gener nedarves således, at de adskilles ligeligt i meiosen.
- Mendels 2. lov: Gener for forskellige egenskaber nedarves uafhængigt af hinanden i meiosen.

Mendels 1. lov kaldes også for udspaltningsloven, mens Mendels 2. lov kaldes for uafhængighedsloven.

Du skal efterligne Mendels forsøg i mindre skala ved at lave to forskellige dyrkningsforsøg med majs, hvoraf nogle bærer mutationer.

FOTOSYNTSEPIGMENTER



Mutationen for Lemon white gør, at plantens blade bliver hvide.

Omtrent 100 gener styrer udviklingen af de enzymer, der står for dannelsen af fotosyntesepigmenter (bl.a. klorofyl) hos majs. Klorofylet gør planten grøn. Indimellem opstår der mutationer, der ødelægger enzymernes funktion. En sådan mutation kan bevirke, at fotosyntesepigmenterne ikke udvikles. Det betyder, at planten bliver albino – altså helt hvid. Det muterede gen kaldes for Lemon. De hvide planter spirer normalt, men de kan ikke lave fotosyntese. Derfor dør albinoplanterne efter et par uger, når frøhviden i frøene er opbrugt, dør planten. I udnytter denne mutation til eftervisning af Mendels 1. lov.

Frøene i begge forsøg er produceret ved selvbestøvning med planter, som er heterozygote mht. et gen, der er essentielt for dannelsen af fotosyntesepigmenter. Forældregenerationen (P) har derfor genotypen Ll, hvor L er genet for grøn farve, og l er det recessive gen for mutationen, der gør planten til albino. Krydsning af disse planter med sig selv (Ll x Ll), svarer til Mendels forsøg med ærteplanter. Genotypen LL og Ll giver grønne planter, mens den homozygote genotype, ll, giver hvide planter.

Hvad bliver det teoretiske fænotypiske udspaltningsforhold i forsøget med Mendels 1. lov? Lav krydsningsskemaet og notér udspaltningsforholdet.

	L	l
L		
l		



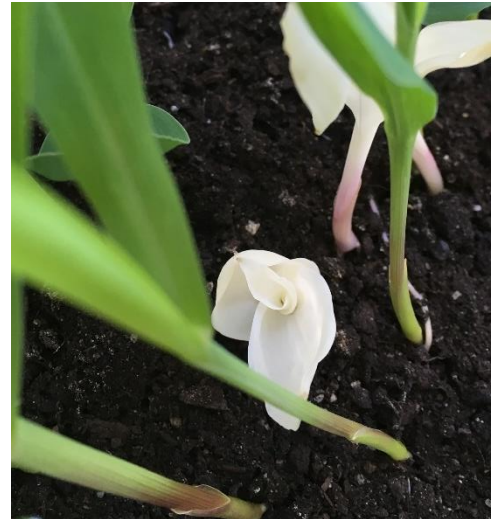
Lys er nødvendig for dannelsen af grønkorn, som indeholder klorofyl. Derfor tjekker I betydningen af lys ved at udføre et delforsøg, hvor en dyrkningsbakke først henstilles i mørke og senere i lys.

DVÆRGEVÆKST

Til forsøget med Mendels 2. lov arbejder I med majs, der er heterozygot mht. to gener. Både fotosyntesepigmenter, men også dværgvækst. Genet for normal vækst er dominant og betegnes D, mens genet for dværgvækst angives med d. Forældregenerationen (P) har genotypen Dd.

Dværgvæksten viser sig ved, at længdevæksten mellem to blade er kortere end hos normalt voksende majsplanter. Dværgplanter bliver maks. 60 cm høje, mens normale planter bliver ca. 2 m.

I forsøget er frøene dannet efter selvbestøvning af majsplanter, der er heterozygote for begge gener. Det betyder, at genotyperne LIDd krydses med sig selv (LIDd x LIDd) for at lave frøene.



Plante med genotypen lldd.

Hvad bliver det teoretiske fænotypiske udspaltningsforhold i forsøget med Mendels 2. lov? Lav krydsningsskemaet og notér udspaltningsforholdet.

	LD	Ld	ID	Id
LD				
Ld				
ID				
Id				

KOBLEDE GENER

Nogle fænotyper skyldes mutationer, som kan være koblete på kromosomerne. De sidder på samme kromosom, og det betyder, at de vil nedarves sammen, når der dannes kønsceller i meiosen. Koblete gener nedarves ikke uafhængigt, og de opfylder derfor ikke Mendels 2. lov. Koblingen kan kun brydes, når der sker overkrydsning mellem de pågældende gener i meiosen.

FORMÅL

At eftervise Mendels 1. og 2. lov, samt undersøge lysets betydning for udvikling af den grønne farve hos majsplanter.

HYPOTESE

I skal selv fremsætte hypoteser for jeres forsøg. Læs metodeafsnittet og brug krydsningsskemaerne fra teori-afsnittet til jeres hypotesedannelse.



Ikke-kommerciel.

Det er tilladt at kopiere, distribuere og fremvise denne artikel og afledte værker baseret på denne – men brugeren må kun bruge værket til ikke-kommercielle formål.

MENDELS 1. LOV

- Hvilke fænotyper forventer I? Notér de to mulige.
- Hvilket udspaltningsforhold forventer I? Beregn %.

MØRKE OG LYS

Hvilken farve forventer I hos de planter, der vokser i hhv. lys og mørke?

MENDELS 2. LOV

- Hvilke fænotyper forventer I? Notér de fire mulige.
- Hvilket udspaltningsforhold forventer I? Beregn %.
- Forventer I, at egenskaberne nedarves uafhængigt af hinanden? Hvordan vil fordelingen se ud?

Fænotype	Fordeling i %
Grøn (normal)	
Lemon white	
Ialt	100

Fænotype	Fordeling i %
Høj (normal)	
Dværg	
Ialt	100

MATERIALELISTE

- Dyrkningskasser (fx dyb fotobakke) (**varenr. 351353**)
- Dyrkningsmedium fx vermiculite (**varenr. 180832**)
- Vand
- Mendels 1. lov: 25 majsfrø (der er 100 majsfrø (3:1) i en pose) (**varenr. 180833**)
- Mendels 2. lov: 25 majsfrø (der er 100 majsfrø (9:3:3:1) i en pose) (**varenr. 180835**)
- Mørkeskab
- Lyskilde – fx grotelt (**varenr. 181000**)

METODE

MENDELS 1. LOV OG LYS/MØRKE

1. I skal arbejde sammen i grupper. Fire grupper skal sammenligne resultater.
2. Optæl 25 majsfrø.
3. Notér eventuelle forskelle på frøene.



Ikke-kommerciel.

Det er tilladt at kopiere, distribuere og fremvise denne artikel og afledte værker baseret på denne – men brugeren må kun bruge værket til ikke-kommercielle formål.

4. Fyld vermiculite i kassen og vand af flere omgange, så vermiculiten bliver fugtig. Der må kun vandes så meget, at vermiculiten kan suge vandet – dvs. intet overskydende i vand i kassen.
5. Så frøene i ca. ½ cm dybde jævnt fordelt i kassen.
6. To grupper placerer deres kasse i lys, mens to andre grupper placerer deres kasser i fuldstændig mørke.
7. Vand planterne jævnligt i løbet af de næste par uger, indtil frøene er spiret.
8. Efter to uger: Observer hvordan planterne i kasse nr. 3 ser ud. Tag fotos som dokumentation.
9. Flyt nu kasse nr. 3 til lys.
10. Efter tre uger optælles planternes fænotyper og kasse nr. 3 fotograferes.
11. Del resultaterne med resten af klassen.
12. Indsæt resultaterne i skemaet:

	Frø Antal	Forventet % grøn	Observeret Antal grøn	Observeret % grøn	Forventet % hvid	Observeret Antal grøn	Observeret % grøn
Kasse 1		75 %			25 %		
Kasse 2		75 %			25 %		
Kasse 3 (efter lys)		75 %			25 %		
Kasse 4		75 %			25 %		
Total		75 %			25 %		

MEDEL 2. LOV

1. I skal arbejde sammen i grupper. Fire grupper skal sammenligne resultater.
2. Optæl 25 majsfrø.
3. Notér eventuelle forskelle på frøene.
4. Fyld vermiculite i kassen og vand af flere omgange, så vermiculiten bliver fugtig. Der må kun vandes så meget, at vermiculiten kan suge vandet – dvs. intet overskydende vand i kassen.
5. Så frøene i ca. ½ cm dybde jævnt fordelt i kassen.
6. Sæt frøene i lys.
7. Vand planterne jævnligt i løbet af de næste par uger, indtil frøene er spiret.
8. Efter tre uger optælles planternes fænotyper.
9. Del resultaterne med resten af klassen.
10. Indsæt resultaterne i skemaet og beregn.



Ikke-kommerciel.

Det er tilladt at kopiere, distribuere og fremvise denne artikel og afledte værker baseret på denne – men brugeren må kun bruge værket til ikke-kommercielle formål.

Fænotype	Forventet udspaltning	Forventet %	Observeret Antal	Observeret %	Kommentarer
	9				
	3				
	3				
	1				
		100		100	

ARBEJDSSPØRGSMÅL

1. Lav et afsnit om fejlkilder i forsøget.
2. Hvilke fænotyper observerede I?
3. Hvad betyder mutationerne for majsplanternes udvikling?
4. Hvad skete der med planterne i kasse nr. 3 i forsøget om Mendels 1. lov?
5. Hvorfor så I denne udvikling i kasse nr. 3 i forsøget om Mendels 1. lov?
6. Hvilken betydning har forsøgsdesignet, når man arbejder med levende organismer?
7. Hvilken betydning har arven på majsplanternes udvikling?
8. Hvordan var fordelingen mellem fænotyperne i de to forsøg?
9. Levede fordelingen af fænotyper op til det forventede i de to forsøg? Hvorfor/hvorfor ikke?
10. Svarede udspaltningen til Mendels love?
11. Tror I, at generne i forsøget om Mendels 2. lov er koblete? Begrund jeres svar.



Ikke-kommerciel.

Det er tilladt at kopiere, distribuere og fremvise denne artikel og afledte værker baseret på denne – men brugeren må kun bruge værket til ikke-kommercielle formål.

MENDELS 1. OG 2. LOV - LÆRERDEL

MÅLGRUPPE

Biologi A, B og C

BEKENDTGØRELSESMÅL

Forsøget kan dække flere punkter i:

genetik og molekylærbiologi: nedrivningsprincipper, genregulering, replikation, proteinsyntese, mutation, mitose, meiose genteknologi og bioinformatik

TIDSFORBRUG

To lektioner – én til såning og én til optælling. Forsøget forløber over 3 uger, og undervejs skal der vandes og evt. fotodokumenteres.

FORBEREDELSE

Der er frø nok til 4 grupper i hver pose. Lav 8 grupper i klassen. 4 grupper arbejder med Mendels 1. lov, og 4 grupper arbejder med Mendels 2. lov.

Det er en fordel at have gennemgået DNA, gener og arvelighed. Desuden bør eleverne være bekendt med kønscelledannelsen i meiosen.

I kan desuden bruge forsøget til at tale om koblede gener, og der kan samarbejdes med matematik om at lave en Chi-2-test på resultaterne.



Ikke-kommerciel.

Det er tilladt at kopiere, distribuere og fremvise denne artikel og afledte værker baseret på denne – men brugeren må kun bruge værket til ikke-kommercielle formål.