1. ***UVOD:***

Kaj je genetika? Je veda o dedovanju lastnosti na potomce pri človeku, živalih in rastlinah. Zakonitosti je prvi odkril pri načrtnem križanju različnih vrst graha **Gregor Mendel** leta 1866. Prvi zakon govori o enakosti križancev ali hibridov, ki pravi, da kadar križamo dve različni »čisti rasi« so potomci v *prvi filialni generaciji* **(F1)** vedno enaki ali uniformni. V kolikor pri F1 dominira ali prevladuje znak le enega od staršev govorimo *dominantno-recesivnem* *dedovanju* (izrazi se le dominanten od alelov), nasprotno od *intermediarnega dedovanja* ali *vmesnega dedovanja*, pri katerem je lastnost mešana (oba alela se soizrazita🡪 *kodominanca*).

Križanje hibridov iz **F1** da potomce **F2** (*druga filialna generacija*) v povsem določenih številčnih razmerjih.

Drugi zakon govori o neodvisnosti, kjer se pri križanju vrst z različnimi lastnostmi dedujejo posamezne lastnosti ( oziroma posamezni aleli) neodvisno druga od druge. Pojav neke lastnosti je odvisen od dedne zasnove, ki je v telesnih celicah vselej parno zastavljena, torej dvojna.

Pri zorenju spolnih celic se zaradi redukcijske delitve spolne celice razpolovi število kromosomov (zgrajeni so iz nukleinskih kislin, zlasti iz **deoksiribonukleinske kisline** ali na kratko **DNK**. So različnih velikosti, toda stalnih oblik. Njihovo število je različno, a stalno za določeno vrsto; človek 46. So prenašalci dednih zasnov ali genov.). Lastnosti mešancev (*heterozigotov*) se v naslednji generaciji cepijo, lastnosti istih vrst pa (*homozigotov*) pa ne. Pri dominantnem in intermediarnem križanju parentalne v prvo filialno generacijo so si osebki na videz podobni (t.j. fenotipično podobni. **Fenotip** so lastnosti, ki so se izrazile navzven in jih lahko opazujemo, merimo…), dedne zasnove pa imajo različne; so genotipično različni. **Genotip** so vse dedne informacije zapisane v kromosomih nekega osebka. Hibridnost lahko dokažemo le z nadaljnjim križanjem.

V vaji smo tudi mi prav tako kot Mendel opazovali genetske razlike dveh sort graha. Prva vidna razlika je bila v obliki semenske lupine, ki je bila pri eni sorti gladka, pri drugi pa nagubana oziroma zgrbančena. Hoteli smo ugotoviti, ali je razlika v lupini genetsko pogojena ali pa je posledica različnega sušenja semen ( se pravi posledica okolja). Predvidevali smo, da je to genetsko pogojena lastnost.

Pozorni pa smo bili tudi na mikroskopske razlike škrobnih zrnc (škrob je rezervna polisaharid zgrajen iz dveh osnovnih polisaharidov; amiloze in aminopektina-glukoznih enot, na katere se ujamejo molekule joda, saj je molekula škroba zelo razvejana in lahko obarvamo škrob s pomočjo le-tega.) ter biokemične razlike teh dveh sort graha in skušali ugotoviti, če prav te vplivajo na obliko semenske lupine.

Znano nam je, da je za nastanek škroba potreben encim, ki omogočajo povezovanje enostavnih glukoznih molekul v molekule škroba. Torej bi, kot smo predpostavili, lahko bile vse te fenotipične lastnosti posledica dedovanja in celo pod kontrolo enega samega para genov, ki potem neposredno ali pa posredno vpliva na njih.

V tej laboratorijski vaji smo raziskovali genetske razlike pri dveh različnih sortah graha. Semena teh dveh sort se ločijo že po zunanjosti; ena imajo nagubano, druga pa gladko lupino. Naprej smo to poskušali ugotoviti z merjenjem količine vode, ki so jo semena sposobna absorbirati. Semena smo tudi opazovali pod mikroskopom in opazovali razlike v škrobnih zrnih (ta so sestavljena iz molekul škroba, te pa iz molekul enostavnega sladkorja glukoze). Vemo tudi, da škrob v celici nastaja iz glukoze od prisotnosti natanko določenih encimov. S tem znanjem smo si pomagali tud pri zadnjem delu vaje, kjer smo si s pomočjo glukoze, encimov iz semen ter jodovice (indikator za prisotnost škroba) pogledali tudi biokemične razlike med obema sortama graha. Naša hipoteza je bila, da nagubana lupina ni posledica različnega sušenja, temveč je gensko pogojena lastnost.

1. ***NAMEN:***

Namen vaje je bil ugotoviti, ali je nagubanost lupine posledica dednosti ali pa različnega sušenja grahovih semen.

1. ***MATERIAL:***

**Za vajo dela A:**

* 10 gladkih in 10 nagubanih semen graha
* 2 manjši stekleni čaši
* papirnate brisače
* tehtnica

**Za vaju dela B:**

* mikroskop
* nabrekla semena (1 gladko, 1 nagubano)
* skalpel ali britvica
* kapalka
* jodovica
* objektno steklo
* svinčnik za pisanje pa steklu
* tehtnica

1. ***POSTOPEK:***

*Del vaje A:*

Laborantka nam je že prejšnji dan stehtala 10 gladkih in 10 nagubanih semen. Podatke pa zapisala v tabelo (glej pod rezultati tabela 1: »podatki o sposobnosti grahovih semen za absorpcijo vode). Prvo skupino semen je stresla v eno, drugo skupino semen pa v drugo čašo ter dolila približno štirikrat toliko vode, kot je znašal volumen semen. Čaši je glede na obliko semen ustrezno označila in pustila, da so se semena v vodi namakala do naslednjega dne.

Naslednji dan smo odlili vodo, semena smo na papirnati brisači dobro osušili in ponovno stehtali. Podatke tega tehtanja smo ponovno vpisali v tabelo (tabela 1) ter izračunali razliko v masi. Nastala razlika pomeni količino absorbirane vode.

Na osnovi podatkov, ki smo jih dobili, smo izračunali odstotek, za koliko je narasla masa pri obeh sortah semen. To smo izračunali po formuli:

|  |
| --- |
| Razlika v masi / suha masa \* 100 = % povečanja mase |

Tudi te rezultate smo zapisali v tabelo 1.

*Del vaje B:*

En konec objektnega stekla smo označili s svinčnikom za pisanje po steklu z Z za nagubano seme, drugi konec pa z G za gladko seme. Na vsak konec smo kanili po eno kapljo vode.

Z ostrim skalpelom ali britvico smo prerezali nabreklo nagubano seme in narahlo nastrgali nekaj materiala s prerezane površine. Nastrgani material smo prenesli v kapljico poleg oznake Z in ga premešali.Nato smo očistili skalpel in ponovili postopek še z gladkim nabreklim semenom, le da smo nastrgani material dali v kapljo poleg oznake G.

Da so bila škrobna zrna boljše vidna smo vsaki kaplji vode dodali še kapljo jodovice, ki je obarvala le škrobna zrna ne pa tudi preostalega materiala.Nato smo opazovali obliko in velikost škrobnih zrn in le te na skicirali na papir (glej dodatek k rezultatom, slika 2: oblike škrobnih zrn).

Tretjega dela vaje nismo izvedli praktično, smo pa se o izvedbi pogovorili s profesorico in tudi poskušali predvideti rezultate. Pri tem delu vaje bi morali iz zmletih semen obeh sort pridobiti ekstrakt in s pomočjo jodovice ter glukoze-monofosfata (iz katere s pomočjo encimov škrob nastaja) ugotoviti katera sorta ima več encimov za proizvajanje škroba in je učinkovitejša pri proizvajanju le tega. To bi ugotovili tako, da bi zmes agarja in glukoze nalili v petrijevko in nanj kanili po štiri kapljice ekstrakta od vsake sorte posebej. Nato bi kapljice posesali v razmaku desetih minut in na ista mesta kanili jodovico, ki dokazuje prisotnost škroba.

1. ***REZULTATI:***

Ugotovili smo, da se je masa grahovih semen po namakanju v vodi znatno povečala in da imajo nagubana semena večjo sposobnost absorbcije vode. Uporabili smo naslednjo enačbo (razlika v masi : suha masa x 100 = % povečanje mase). Pri semenih z gladko lupino se je masa povečala za 102%, pri tistih z nagubano lupino pa kar za 147%. Pri tem so semena, ki so imela prej nagubano lupino tudi povečala prostornino in postala gladke oblike.

Pri drugem delu vaje, kjer smo jedrca grahovih semen opazovali pod mikroskopom, smo se lahko prepričali, da imajo semena različnih sort res različna škrobna zrna. Semena graha z nagubano lupino imajo škrobna zrna, ki so sestavljena in nepravilnih oblik. Škrobna zrna semen z gladko lupino pa so enostavna in ovalnih oblik.

Za tretji del vaje smo si le pogledali znanstvene ugotovitve. Znanstveniki so ugotovili, da pri delovanju ekstrakta iz zgubanih semen na glukozo, že po 30 minutah nastane nekaj škroba, saj se po stiku z jodovico mesto nastajanje škroba obarva rahlo modrikasto. To se pri ekstraktu iz gladkih semen zgodi šele po 40 minutah, takrat pa pri ekstraktu iz gladkih semen pri dodajanju jodovice nastane že izrazito temen madež.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Masa suhih semen v g** | **Masa namočenih semen v g** | **Razlika v masi v g** | **% povečanje mase** |
| **Grah z gladko**  **lupino** | 2,12 | 4,28 | 2,16 | 102 |
| **Grah z zgrbančeno lupino** | 3,01 | 7,42 | 4,41 | 147 |

*Tabela 1:* sposobnost semen za absorbcijo vode

1. ***DISKUSIJA:***

Ugotovili smo, da imajo nagubana semena večjo sposobnost absorpcije vode, saj imajo večjo površino. Vendar pa lahko prav tako izgubijo več vode kot semena z gladko skorjo. Tako bi dobili ponovno prvotne lastnosti semen graha kot pred vajo. Razlike v obliki semenske lupine bi se ponovno pokazale, če bi semena postavili v sušilnik za 24 ur. Take rezultate bi dobili tudi, če bi posadili naša poskusna semena (in obenem pazili, da nebi prišlo do neželenega samoopraševanja, saj bi v tem primeru dobili neko novo sorto graha) in novo zrasla semena izpostavili enakim procesom.

Tako lahko rečemo, da je oblika semenske lupine posledica genetskih razlik, tako kot smo predvidevali.

S sklopom B, kjer smo opazovali zgradbo in obliko škrobnih zrnc, smo ugotovili, da se zrna gladkih in nagubanih semen razlikujejo. Zrna gladkih semen so enostavna, razdeljena, jajčaste in kroglaste oblik, medtem ko so zrna nagubanih semen sestavljena in nepravilnih oblik. In prav sestavljeno zrno je krivec za večjo absorpcijo vode, saj vmes med zrni škroba kot nekakšni vmesni prostorčki, kamor se lažje ujame voda.

Škrobna zrna iste vrste so si podobna po obliki ne pa tudi po velikosti.Lahko bi posadili semena v različna okolja, pa bi bila semena vedno enaka in prav tako zrna škroba.S tem delom smo dokazali, da sta tudi oblika in zgradba škrobnih zrn genetsko pogojena.

V sklopu C pa smo prekomentirali vajo in rezultate, ki so jo izvedli znanstveniki, kjer je bila tema vprašanje: »Dedovanje ali okolje?«

Škrobna zrna, ki so jih opazovali, sestojijo iz velikega števila molekul škroba. Molekule škroba pa nastanejo s povezovanjem velikega števila molekul sladkorja-glukoze, ki se nalagajo v plasteh. Povezovanje molekul glukoze v molekule škroba omogočajo encimi, kateri so bili temelj našim rezultatom sklopa C.

Znanstveniki so namreč ugotovili, da se je pojavila razlika v količini škroba po delovanju ekstrakta encimov gladkih in nagubanih semen. To sklepamo po večji obarvanosti enega od ekstraktov (obarvali so jo z jodovico, ki je indikator za dokazovanje škroba).

Z vsemi tremi poskusi smo torej dokazali, da so vse razlike teh dveh sort grahovega semena pod kontrolo genov oziroma celo pod kontrolo enega samega para genov ali alelov.

Gen neposredno je kontrolirano delovanje encimov, ki potem vplivajo na tvorbo škroba in le-tega velikost in obliko zrn; ter tudi na zgradbo semenske lupine.

Oziroma- vse ostale lastnosti so posledica nekega drugega dejavnika, ki pa je sam pod nadzorom genov.V tem primeru se je torej izrazilo načelo*: »en gen🡪en encim!«*

.

***7. ZAKLJUČEK:***

Z vajo smo potrdili našo hipotezo, da je za fenotipične lastnosti, ki smo jih opazovali, krivo dedovanje in da en sam par genov kodira neposredno eno lastnost, posredno pa vpliva tudi na druge lastnosti.

Pri tej vaji mo spoznali, da lahko en par genov neposredno kontrolira eno lastnost, ta sama pa vpliva na več drugih lastnosti. Z uspehom vaje smo zadovoljni, ker se postavljena hipoteza ni izkazale kot zelo napačna, saj smo pravilno predvidevali, da razlike v grahovi lupini niso posledica različnega sušenja, nismo pa mogli predvideti, da dednost ne vpliva neposredno na videz lupine semena.

***8. VIRI:***

* P. Stušek : Biologija 1, DZS, Ljubljana, 1997
* <http://dijaski.net/gradiva/biologija/>
* delovni list