

BIOLOGIJA

Raznolikost znotraj vrste

LABORATORIJSKA VAJA

Uvod

Cilj vaje je dokazati trditev, da se znotraj iste vrste določena lastnost pojavlja v različnih oblikah (variira).

Postopek

Za vajo smo uporabili fižol, milimetrski meter, skalpel, petrijevko, vodo. Predhodno smo fižol namočili, ga olupili in izmerili polovice. Meritve so prikazane v rezultatih.

Za drugi del vaje smo uporabili vrvico in milimetrski meter. Vsem prisotnim smo izmerili medočesno razdaljo in narisali graf pogostosti določene razdalje. Meritve so prikazane v rezultatih.

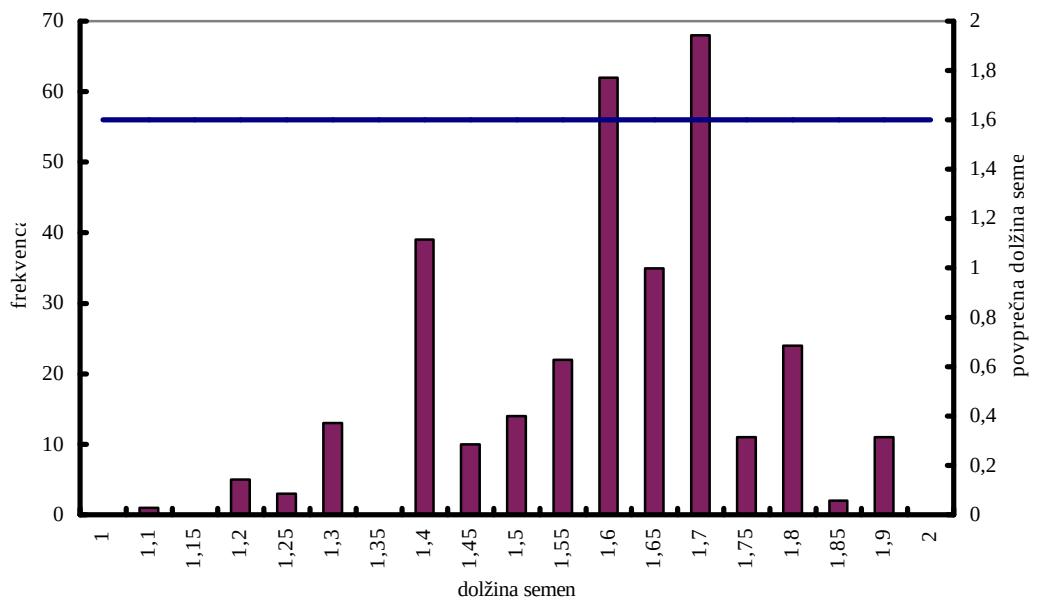
Rezultati

Dolžina semena (cm)	Frekvenca
1,10	1
1,15	0
1,20	5
1,25	3
1,30	13
1,40	39
1,45	10
1,50	14
1,55	22
1,60	62
1,65	35
1,70	68
1,75	11
1,80	24
1,85	2
1,90	11

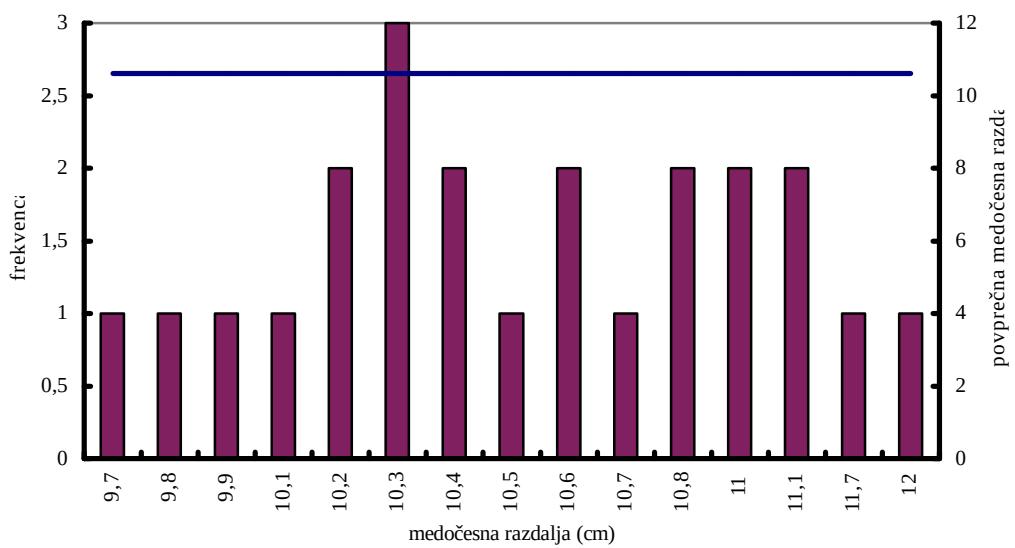
10,8	2
11,0	2
11,1	2
11,7	1
12,0	1

Medočesna razdalja (cm)	Frekvenca
9,7	1
9,8	1
9,9	1
10,1	1
10,2	2
10,3	3
10,4	2
10,5	1
10,6	2
10,7	1

Frekvenca dolžine semen



Frekvenca medočesne razdalje



Diskusija

1. Grafi so si podobni po krivulji (naraščanje, padanje)
Razlike so nepreverjene zaradi majhnega števila meritev.
2. Naj. količino hrane ima najdebelejše seme
1. Z merjenjem debeline.
2. Večja zaloga rezervne hrane, ki pomaga pri rasti.
3. Rezultat večjih, močnejših stegen so boljši odriv, večja možnost pobega plenilcu in/ali ujetju plena...
4. Krivulja bi bila podobna, ne bi pa bila identična

BIOLOGIJA

Raziskovanje modela genov

LABORATORIJSKA VAJA

Uvod

Cilj vaje je dokazati teorijo mendlove genetike in hardy-weinbergovo načelo.

Postopek

Alele za neko lastnost smo pri vaji nadomestili z zrni fižola različnih barv. V dve papirnati vrečki smo natresli enako količino zrn (60 belih + 40 rdečih = 100 zrn/vrečka) in vsebino vrečk nato pretresli. Kombiniranje smo zamenjali z vleko »na slepo« in tako dobili genske kombinacije za prvo filialno generacijo. Postopek smo dvakrat ponovili (F2 in F3). Vsi rezultati so prikazani v tabeli.

Rezultati

	F1	F2	F3	Mat. pričakovanje
BB	36	39	33	36%
BR in RB	48	42	56	48%
RR	16	19	11	16%

Odgovori

1. Razmerje barv fižola je 60/40
2. Verjetnost je bila 0.6 za vrečko
3. Verjetnost je bila 0.4 za vrečko
4. Verjetnost je bila 0.36 za vrečko
5. Med matematičnim pričakovanjem in rezultati v posameznih generacijah opazimo odstopanja.
6. Odstotki za določeno kombinacijo se med generacijami ne ujemajo popolnoma.
7. Skupno število se ujema, število posameznih alelov pa ne.

Diskusija

Vaja je uspela, saj nam je v veliki meri uspelo dokazati delovne hipoteze.

Določena odstopanja so posledica nenatančnosti delovne skupine in nenatančnega preštevanja parov.

Pri vaji ni bila potrebna posebna literatura, saj smo uporabljali le lastne zapiske.

BIOLOGIJA

DOLOČANJE KOLIČINE OGLJIKOVEGA DIOKSIDA V IZDIHANEM ZRAKU

LABORATORIJSKA VAJA

Uvod

Cilj vaje je določiti dejavnike, ki vplivajo na količino izdihanega zraka in posredno na količino izdihanega ogljikovega dioksida.

Postopek

V plastično vrečko skozi cevko izdihamo zrak.

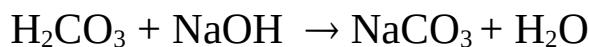
V erlenmajerici nalijemo vodo in indikator, nato pa vanje po kapljicah dodajamo NaOH, dokler mešanica ne pomodri.

Izdihan zrak skozi cevko uvajamo v erlenmajerico.

V vodi nastaja kislina (H_2CO_3), ki jo nevtraliziramo z dodajanjem NaOH.

Koncentracija baze je enaka koncentraciji kisline in s tem lahko ugotovimo, koliko kisline je nastalo. Iz tega pa lahko izračunamo količino CO_2 v izdihanem zraku.

Rezultati



Diskusija

Vaja je uspela, saj nam je v veliki meri uspelo dokazati delovne hipoteze. Koncentracija CO_2 je odvisna od spola, starosti, obremenitve, teže...

BIOLOGIJA

DELOVANJE ČUTIL

LABORATORIJSKA VAJA

Uvod

Cilj vaje je spoznati delovanje človeških čutil.

Postopek

A. Občutljivost na temperaturo

Roki položimo v posodi z vodo. Ena posoda vsebuje vročo, druga hladno vodo. Po eni minutni obe roki položimo v posodo z mlačno vodo.

Roka, ki je bila prej v posodi z vročo vodo, občuti mlačno vodo kot hladno, druga ruka pa občuti mlačno vodo kot toplo/vročo.

B. Razdalja med čutnimi področji za dotik na konici prstov

Z dvemi bucikami se dotikamo prsta. Razdaljo med njima manjšamo in ugotavljamo, kje čutila še zaznajo dve buciki. Najmanjša razdalja, kjer jih še zaznajo, je razdalja med čutnimi področji za dotik.

Vrh kazalca			
N	Razdalja med točkami (mm)	Širina kazalca (mm)	Razmerje
1	3	17	0.18
2	4	13	0.3
3			
4			

Hrbet roke			
N	Razdalja med točkami (mm)	Širina dlani (mm)	Razmerje
1	16	83	0.18
2	14	85	0.19
3			
4			

N	Razdalja med točkami (mm)	Širina členka (mm)	Razmerje
1			
2			
3			
4			

C. Gostota receptorjev za tip

Z buciko se dotikamo kože na konici prsta v okviru namišljenega kvadrata z stranico en centimeter. Izračunamo razmerje med vsemi dotiki in tistimi, ki smo jih zaznali. Vajo ponovimo na drugih delih telesa in ugotovimo, kje je gostota največja.

Področje	Vsi dotiki	Zaznani dotiki	Razmerje
vrh prsta	25	25	
dlan	25	25	
hrbtna stran roke	25	24	
členek prsta	25	20	
nadlaht	25	19	
podlaht	25	17	

Diskusija

Čutnice so razporejena neenakomerno. Vzrok je v uporabi posameznih delov telesa za določene naloge. Na dlaneh in na prstih je največ čutnic za dotik.

Vprašanja

1. Mogoče je zaradi tega, ker imamo lahko mi bolj toplo dlan.
2. Da.
3. Čutil bi vročino - psihološki efekt.
4. Obstaja. Velikost dlani in razdalja med čutnicami sta povezani linearno.
5. Obe buciki pritiskata na isto čutnico in zato čutimo, kot da pritiska samo ena bucika.
6. Ne moremo, ker se morajo čutnice prilagoditi novemu okolju.
7. Na roki je gostota čutnic največja.
8. Z evolucijskim razvojem. Človek je roko uporabljal za tip in postopoma se je število čutnic povečalo.

BIOLOGIJA

Oko - organ vida

LABORATORIJSKA VAJA

Uvod

Cilj vaje je spoznati zgradbo očesa.

Oko je na svetlobo občutljiv organ vida pri živalih. Struktura očesa variira od preprostih, ki so sposobni zaznati samo razliko med svetlobo in temo do bolj kompleksnih, ki lahko zaznajo več barv, oblik, razdalj... Funkcija očesa je prevod elektromagnetnih vibracij svetlobe v nevronske impulze in jih prenesti do možganov.

Sestavni deli očesa

Oko je sestavljeni iz večih delov (glej skico).

Vsek del ima svojo funkcijo. Nekateri služijo za zaščito, drugi za zaznavanje svetlobe, tretji za prenos impulza do možganov.

Roženica je trda, pet-plastna membrana, skozi katero svetloba pride v oko. Za njo je prostor, napoljen z bistro tekočino, ki ločuje roženico in lečo. Leča sama je sestavljena iz finih vlaken, zloženih v plasti. Povezana je z mišicami, ki uravnavajo goriščno razdaljo leče.

Šarenica leži za roženico in ima krožno odprtino v sredini. Širino odprtine uravnavajo mišice, ki so pritrjene ob strani le-te. Z širjenjem in ožanjem odprtine se nadzoruje količina svetlobe, ki prodre v notranjost.

Mrežnica je sestavljena iz živčnih celic. Na svetlobo občutljive paličice ležijo na zunanji strani mrežnice (največ jih je na rumeni pegini), medtem ko čepki ležijo za zenico.

Točka, kjer optični živec vstopa v oko, se imenuje slepa pega. Tam ni na svetlobo občutljivih končičev.

Material

- goveje ali ovčje oko
- skalpel
- škarje
- pinceta
- secirna igla

- krovno stekelce
- petrijevka
- secirna posoda
- perijevka

Potek dela

Najprej s škarjami odstranimo maščobno tkivo in ostanke mišic.
Z skalpelom prebodemo beločnico in okrog vidnega živca napravimo zarezo.
Živec izrežemo in odprtino pokrijemo z krovnim stekelcem.
Nato položimo oko v secirno posodo in zarežemo po obodu očesa. V zadnjem delu očesa so jasno vidni živčni končiči. Lečo vzamemo iz očesa in jo opazujemo.

Diskusija

Vaja je uspela. S seciranjem smo spoznali sestavo očesa sesalca in funkcije posameznih delov.

BIOLOGIJA

MIKROSKOPIRANJE

LABORATORIJSKA VAJA

Uvod

Proti koncu 16. stoletja se pojavi zanimanje za opazovanje sveta, ki ga človeško oko ne razloči. Ugotovitev, da lahko s sistemom dveh leč, tj. objektiva in okularja, majhne stvari, kot npr. sliko celice močno povečamo in s tem opazujemo njeno delovanje, je naredila velik napredek na področju znanosti. Seveda je bil prvi mikroskop precej enostaven in se je skozi obdobja izpopolnjeval in omogočal boljšo povečavo in ločljivost.

Namen

Sestava, priprava, delovanje in uporaba mikroskopa, spoznati, kako mikroskop projecira sliko predmeta. V drugem delu vaje se naučimo pripravljati preparate. Tretji del je namenjen spoznavanju aktivnosti membrane rastlinske celice v odvisnosti od vodne raztopine, v kateri se celica nahaja.

Pojmi

Ločljivost...stanje, v katerem človeško oko še loči dva predmeta, ki sta med seboj oddaljena za razdaljo X (npr. $X = 10 \mu\text{m}$).

Lečje...objektiv → leča, ki poveča sliko $\eta_1 X$, ki jo daje predmet.
okular → leča, ki poveča sliko slike za $\eta_2 X$.

Povečava...zmnožek povečav obeh leč

Kondenzator...leča pod mikroskopsko mizico, ki usmerja svetljobo v ravnino objekta. Z zaslonko uravnavamo kontrast slike. Kondenzator omogoča enakomerno in močno osvetlitev preparata.

Mehanski deli mikroskopa

tubus
stativ
revolver
mizica
makro- / mikro- meterski vijak
zaslonka
svetilka
noga

Vrste preparatov

trajni - pripravimo jih s fiksacijo mrtvih preparatov
začasni - opazujemo žive organizme
suhi - opazujemo jih direktno na objektnem stekelcu
mokri - pripravimo jih s tekočino in uporabo krovnega
stekelca, katerega spustimo na objektno stekelce pod kotom 45°.

Material

luskolist rdeče čebule
mikroskop z vsemi deli
filtrni papir
destilirana voda
raztopina kuhinjske soli v vodi

Opazovanje

Če pod mikroskopom opazujemo majhne predmete, moramo paziti, saj so slike predmeta značilno obrnjeni

Povrhnjico čebule smo postavili na objektno stekelce, nanj kapnili destilirano vodo in na preparat spustili krovno stekelce pod kotom 45°

Povrhnjico čebule smo postavili na objektno stekelce, nanj kapnili raztopino soli in na preparat spustili krovno stekelce pod kotom 45°

Rezultati

Pri prvi povrhnjici se jasno vidi, da je voda vdrla v celico, pri čemer se je tonoplast (membrana, ki obdaja vakuolo) močno razširil in stisnil vse ostale organele ob celično steno.

Pri drugi povrhnjici pa se je vakuola tako skrčila, da je vse organele potegnilo skupaj, vključno s celično membrano.

Diskusija

Črka F je preslikana preko ravninske osi in rotirana v levo, kar je lastnost večine optičnih naprav (tudi očesa).

Še živeče celice smo »zalili« z destilirano vodo in ugotovili, da je koncentracija destilirane vode višja kot koncentracija vode znotraj celice, zato je voda difundirala v celico preko semipermeabilne membrane in skozi tonoplast.

Posledično se membrana močno nabrekne (turgorski tlak). Rezultat je manjša koncentracija topljenca v okolini (hipotonična raztopina) .

V nadaljevanju vaje pa smo isti preparat izsušili in dodali raztopino kuhinjske soli. Koncentracija topljenca je višja kot koncentracija topila (hipertonična raztopina). Celica začne izgubljati vodo, prostornina se skrči → plazmoliza

Priloge

priloga 1 → prvi (Hookov) mikroskop

priloga 2 → elektronski mikroskop iz moderne dobe

priloga 3 → realni položaj in položaj črke F pod mikroskopom

priloga 4 → skica rastlinske celice v vodi

priloga 5 → skica rastlinske celice v solni raztopini

priloga 6 → hipotonična raztopina

priloga 7 → hipertonična raztopina

Viri in literatura

[1] P.Stušek, A.Podobnik, Celica, Ljubljana, DZS, 1995

[2] [Http://www.utmem.edu/hmscopeb.gif](http://www.utmem.edu/hmscopeb.gif)

[3] Encarta, Microsoft, 1994

[4] Navodila za vajo »Mikroskopiranje«

BIOLOGIJA

KEMORECEPTORJI

LABORATORIJSKA VAJA

Uvod:

Čutnice za sprejem kemičnih dražljajev so pri človeku locirane v zgornjem delu nosne votline in na jeziku. Okušamo in vohamo le snovi, ki so topne in pridejo v stik z kemoreceptorji. Vzburjenje se po vohalnem in okušальнem živcu prenesejo v ustrezna središča v možganih, kjer nastane zaznava okusa in vonja.

Namen:

Spoznati delovanje receptorjev, dopolnjevanje receptorjev in zanesljivost receptorjev.

Material:

sterilna gaza
vatirane palčke
čaše
pincete
kapalke
kristali sladkorja
5% raztopina sladkorja
10% raztopina natrijevega klorida
1% raztopina ocetne kisline
0.1% raztopina kininsulfata ali acyhina
koščki jabolka, čebule in krompirja
olje nageljnovih žbic
olje poprove mete
sladkorne raztopine (0.001 M, 0.005 M, 0.01 M, 0.1 M, 1 M).
solne raztopine (0.001 M, 0.005 M, 0.01 M, 0.1 M, 1 M).
pitna voda
100 ml čaša z etanolom
gumijaste ali PVC rokavice

Potek dela:

A) *Okus neraztopljenih snovi*

Površino jezika dobro obrišemo s pomočjo palčke in gaze. Na suho površino jezika položimo košček sladkorja. Okusa ne zaznamo.

Ugotovitev:

Ker se molekule sladkorja niso raztopil v vodi (slini), jih ne moremo okusiti.Ugotovili smo, da je samo približno ugotovil, katero hrano ima v ustih (pomoč čutnic tipa/oblike in vonja)

B) *Okušanje snovi brez pomoči voha*

Sošolcu zatisnemo nosnici in mu položimo v usta košček neznane hrane.

Ugotovitev:

Sošolec je težko določil tip hrane.

C) *Lokacija čutnic na jeziku za zaznavanje različnih vrst hrane*

Na prilogi 1 so označene lokacije čutnic za posamezen okus.

D) *Vzdražni prag za okus*

S kapalko vzamemo kapljico 0.001 M sladkorne raztopine in jo kanemo na področje na jeziku, ki je najbolj občutljivo za sladko.Če raztopine ne zaznamo, poskušamo z večjo, dokler ne zaznamo okusa. To je naš vzdražni prag.

Sladkor	0.03 M	0.08 M	0.08 M	0.03 M	0.05 M	0.08 M	0.05 M
Sol	0.1 M						

Ugotovitev:

Vzdražni prag je približno enak pri vseh testirancih in se razlikuje v odvistnosti od okusa snovi.

E) *Zanesljivost čutila glede na čas*

Zatisnemo si eno nosnico in skozi drugo vdihavamo vonj po nageljnovih žbicah/poprovi meti. Vsakič izdihnemo skozi usta. To ponavljamo toliko časa, dokler vonja ne zaznamo več.

Nageljne žbice	1 minuta 30 sekund
Poprova meta	1 minuta 40 sekund

Diskusija:

Vaja je uspela.

Z njo smo dokazali :

- da so čutnice za posamezen okus locirane na različnih mestih.
 - da obstaja mejni prag za okušanje in da je okušanje odvisno od topnosti snovi v vodi ter od količine snovi, ki jo okušamo.
 - da so čutnice za posamezen okus pri vseh ljudeh locirane približno na istem mestu na jeziku.
 - da se voh in okus dopolnjujeta.
 - da je vzdražni prag pri različnih ljudeh različen, obstaja pa določena vrednost, okrog katere se vse vrednosti vzdražnega pragu gibljejo.
 - če čutnice isti vonj/okus zaznavajo dalj časa, otopijo.

Priloge

priloga 1 → lokacija področij za zaznavanje posameznih okusov na jeziku

priloga 2 → Skica okuševalnega popka in skica okušalne brbončice z okuševalnimi popki

Viri in literatura

[1] Encarta, Microsoft, 1994

[2] Navodila za vajo »Komoreceptorji«

BIOLOGIJA

Barvila v zelenih listih

LABORATORIJSKA VAJA

UVOD:

Fotosinteza lahko poteka samo v zelenih delih rastline, kar pomeni, da je odvisna od klorofila. Molekule klorofila se nahajajo v tilakoidni membrani v kloroplastu, kjer tudi potekajo od svetlobe odvisne reakcije fotosinteze. V tej tilakoidni membrani pa se poleg klorofila nahajajo tudi akcesorni ali pomožni pigmenti. To lahko dokažemo tako, da barvila izločimo z acetonom iz lista in jih nato med seboj ločimo z papirno kromatografijo - posebno laboratorijsko metodo, ki temelji na principu močljivosti in kapilarnosti filtrirnega papirja, ter na različni topljivosti pigmentov v topilu, ki je v našem primeru aceton. Ko pomočimo filtrirni papir v topilo s pigmenti, se topilo z raztopljenimi pigmenti začne širiti po listu. Vendar, ker imajo pigmenti različno topljivost, jih topilo odnaša z različnimi hitrostmi. Tako se barvila med seboj ločijo. Najbolj topno barvilo bo potovalo najhitreje, torej tudi najdlje. Na podlagi tega lahko določimo tudi retencijski faktor. Izračunamo ga kot kvocient med razdaljo, ki jo preide pigment in razdaljo, ki jo preide topilo. To je konstanta, ki je specifična za posamezno barvilo in ima vrednost med nič in eno. Obe razdalje merimo od črte starta do konca ali sredine ustrezne fronte.

METODE DELA IN MATERIAL:

Metode dela in material sta natančno razložena v knjigi Navodila za laboratorijsko delo avtorice Smilje Pevec (DZS - 1998, stran 27, 28, 29)

REZULTATI KROMATOGRAFIJE:

BARVILO	RAZDALJA (cm)	Rf
klorofil b (rumenozelen)	3.5	0.28
klorofil a (modrozelen)	6	0.48
ksantofil (rumen)	10	0.8
karoten (oranžen)	12	0.96

razdalja = odmik od starta do sredine fronte določenega barvila

Rf = Retencijski faktor

razdalja topila od starta = 12.5 cm

DISKUSIJA:

S kromatografijo smo razločiti štiri različna barvila, ki so se nahajala v listih. Ta barvila so klorofil b in a, ki imata najmanjša retencijska faktorja, ksantofil in karoten. Vsak od pigmentov je različne barve (klorofil b je rumenozelen, klorofil a je modrozelen, ksantofil je svetlorumen, karoten je oranžen), kar pomeni, da vsak od pigmentov absorbira različen spekter bele svetlobe. Kateri spekter absorbira lahko deloma sklepamo iz barve posameznega barvila, kajti človeško oko zazna samo svetlobo s tisto frekvenco, ki je pigment ne mora absorbirati oziroma tisto, ki jo odbija (absorbirana svetloba vsebuje točno

tolikšno energijo, ki je potrebna, da vzburi elektrone in ti začnejo preskakovati iz nižjih energijskih stanj v nižja).

Klorofil a absorbira svetlobo s frekvenco od 425 - 445 Hz (vijolčno svetloba) in svetlobo s frekvenco od 640 - 655 Hz (oranžnordeča), odbija moder, zelen in rumen spekter svetlobe. Klorofil b absorbira moder in oranžen spekter, odbija pa zelen in rumen spekter (zato je klorofil rumenozelen), ksantofil absorbira modro in zeleno svetlobo, karoten pa vijolično-modro svetlobo.

Klorofil a je prisoten v vseh fotosintetskih rastlinah in količinsko večinoma prevladuje nad drugimi barvili, zato vidimo rastline zelene. Njegova naloga je absorbirati svetlobno energijo in jo pretvoriti v kemično. Ostali pigmenti imajo podobno nalogu ter nato energijo podajo klorofilu a.

Akcesorni pigmenti so v manjšini v primerjavi z klorofilom a, vendar kljub temu efektivno širijo rang valovnih dolžin bele svetlobe od katerih lahko rastlina prek procesom fotosinteze pridobi energijo.

Jeseni klorofil a hitro razpade in takrat lahko opazimo še ostala barvila - karotene in ksantofile.

Ko smo med sošolci primerjali kromatograme, smo ugotovili, da se retencijski faktorji za posamezno barvilo med seboj razlikujejo. To napako lahko pripisemo različnim dejavnikom, ki vplivajo na kromatografijo. Najpomembnejši so različna temperatura, razlika v papirju in topilo.

SKLEPI IN ZAKLJUČEK:

- rastlina poleg klorofila a in b, ki prevladujeta vsebuje še druga akcesorna barvila, kot so karoteni in ksantofili
- vsako barvilo absorbira različen spekter bele svetlobe
- pigmenti smo ločili s papirno kromatografijo
- kromatografija je laboratorijski postopek
- topilo potuje po papirju zaradi močljivosti in kapilarnosti filtrirnega papirja
- barvila so v topilu različno topna, zato različno hitro potujejo po papirju
- najbolj topen pigment bo potoval najhitreje in bo imel največji retencijski faktor
- retencijski faktor je razmerje med razdaljo, ki jo prepotuje pigment in razdaljo, ki jo prepotuje topilo. Vrednost Rf je med nič in ena

LITERATURA:

- Navodila za laboratorijsko delo, Smilja Pevec, DZS 1998, stran 27, 28
- Laboratorijsko delo, delovni zvezek, Smilja Pevec, DZS 1998, stran 37, 38
- Biologija, Shematski pregled, Pickering, Tehniška založba Slovenije 1996, str. 37
- Biology - a functional approach, Nelson, Roberts, četrta izdaja 1986, stran 148

BIOLOGIJA

Transport snovi v rastlinah

LABORATORIJSKA VAJA

UVOD IN CILJI EKSPERIMENTA:

Rastlinske organe delimo na reproduktivne in na vegetativne. S to vajo bomo pobliže spoznali vegetativne organe; to so korenine, listi in steblo. Korenine služijo za pritrditev rastline na podlago in za črpanje vode z raztopljenimi mineralnimi snovmi. Črpanje omogoča sesalna sila korenin (osmoza poteka zaradi razlike tlakov v notranjosti in zunanjosti celic koreninskih laskov), ki jo bomo dokazali v prvem delu vaje.

Listi izvršujejo fotosintezo. Iz svetlobne energije tvorijo kemično energijo - ogljikohidratne molekule, ki jih vse celice potrebujejo za prehranjevanje. Ta proces vršijo v posebnih organelih - kloroplastih. Pri tej vaji si bomo pod mikroskopom ogledali zgradbo lista in skušali ugotoviti glede na zgradbo še ostale funkcije lista.

Steblo opravlja tri pomembne funkcije v rastlini; podpira liste in reproduktivne organe. Navpična pozicija večine stebel je zelo pomembna za uspevanje rastline, saj le na tak način listi lahko vsrkajo maksimalno količina svetlobe in jo uporabijo za nadaljni proces fotosinteze. Steblo omogoča notranji transport rastline. Po posebnih organih - žilah, ki se delijo na ksilem in floem, prevaja vodo z raztopljenimi mineralnimi snovmi iz korenin v liste in ostale dele rastlin, ter organske snovi iz listov v vse rastlinske celice. Pri prvem delu vaje se bomo osredotočili predvsem na transport vode z mineralnimi snovmi, ki poteka po ksilemu. Dokazali bomo, da transport omogoča močna sesalna sila, ki je posledica transpiracije oziroma razlike med tlaki v zgornjem in spodnjem delu steba. Glede na to, kako so žile razporejene v steblu, delimo rastline na dvokaličnice in enokaličnice.

MATERIALI:

Vsi materiali so opisani v knjigi Navodilo za laboratorijsko delo (Smilja Pevec).

POSTOPEK:

Postopek za vajo je natančno opisan v knjigi Navodilo za laboratorijsko delo (Smilja Pevec).

REZULTATI:

N	Začetna višina vode	Višina vode po 24-ih urah	Višina vode po 48-ih urah
1.		- 0.0 mm	- 0.0 mm
2.		- 9.5 mm	- 15 mm

3.	- 4 mm	- 7 mm
4.	- 11 mm	- 18 mm
5.	- 3.5 mm	- 9 mm
6.	- 5 mm	- 12 mm

Epruvete:

1. = epruveta brez rastline
2. = rastlina brez korenin
3. = rastlina brez kličnih listov in brez korenin
4. = rastlina z listi, korenino in stebлом
5. = rastlina brez kličnih listov, s koreninami
6. = rastlina brez korenin, klični listi so na obeh straneh premazani z vazelinom

ANALIZA REZULTATOV IN DISKUSIJA:

Pri tej vaji smo skušali razbrati pomen posameznih rastlinskih organov pri transpiraciji.

Prva epruveta (brez rastline) nam služi kot kontrolni poskus. Gladina vode se po drugem dnevu ni spremenila. Stem smo dokazali, da na spremembo gladine vode v ostalih epruvetah vpliva zgolj rastlina sama in ne kakšen drug zunanji dejavnik.

Nivo vode se je najbolj znižal v valju številka 4, kjer je bila cela rastlina. Pri tej rastlini je bil transportni cikel nemoten. Skozi liste je nemoteno potekala transpiracija, ki je povzročila sesalno silo. Sesalna sila je potisnila vodo iz spodnjega dela steba proti vrhu. S koreninskim pritiskom je voda prišla iz valja do spodnjega dela steba (osmoza).

Nivo vode se je močno znižal tudi v drugi epruveti, kjer je bila rastlina brez korenin, vendar z vsemi listnatimi površinami. Zaradi prostih listnih površin poteka transpiracija sprva enako intenzivno kot pri rastlini v četrti epruveti. Povzroča enako močno sesalno silo. Vendar v tem primeru rastlina nima korenin, ki bi s koreninskim pritiskom potisnila vodo do spodnjega dela steba. Sesalna sila mora zato črpati vodo direktno iz epruvete. Posledica tega je manjša količina načrpane vode in zaradi tega se tudi transpiracija iz listov počasi manjša. Cikel se upočasnuje in zato je manjša višinska razlika vode v tej epruveti po enem dnevu. V epruveti številka 5, kjer je bila rastlina s korenino in brez listov (le s listnimi peclji) je bil nivo vode veliko višji kot v epruveti 4 in 2. Tako, ko smo rastlini odtrgali liste se je transpiracija močno zmanjšala. Izhlapevanje vode je potekalo le skozi listne peclje in steblo. S tem pa se je močno zmanjšala sesalna sila. Ker je transpiracijski tok v rastlini neprekinjen zaradi močnih sil med molekulami vode, se je v celicah koreninskih laskov nabirala voda in zaradi tega v celicah ni bilo več izrazito hipertonično okolje. Voda iz okolice ni mogla več vdirati v celice in koreninski pritisk se je zmanjšal. Zelo se je upočasnil celoten traspiracijski tok.

V epruveti 3, kjer rastlina nima ne listov, ne korenine in v epruveti 6, kjer tudi ni korenine, listi pa so premazani z vazelinom, je transpiracija minimalna in zato je minimalna tudi sesalna sila. Tok je še bolj upočasnen, ker rastlini nimata korenin in mora sesalna sila prevzeti še nalogu črpanja iz epruvete. Višina gladine vode se je pri obeh le minimalno spremenila.

Na podlagi rezultatov (ki nam dokazujojo, da rastlina z listi in brez korenin porabi več vode, kot tista s korenino, a brez listov) lahko sklepamo, da je sesalna sila listov, ki jo povzroča transpiracija močnejša kot koreninska sila, kar pomeni, da imajo listi pri dvigovanju vode večji učinek kot korenine.

Opazimo pa tudi, da sta transpiracija in črpanje vode s koreninskimi laski med seboj močno povezani. Transpiracijski tok je zaradi močnih sil med molekulami vode neprekinjen. Če se upočasni transpiracija se upočasni tudi črpanje vode, ker se voda načrpana pred tem nabira v

celicah koreninskih laskov. Okolje v teh celicah ni več hipertonično in zato voda iz okolice ne more več prodirati vanje.

Če pa je transpiracija intenzivna, je intenzivno tudi črpanje vode. Pri intenzivni transpiraciji nastane v zgornjih delih žile (prevajalne cevi) podprtisk, v spodnjem delu pa nadprtisk. Tlaka se morata izenačiti in pri tem nastane močna sesalna sila, ki potiska vodo iz spodnjih delov steba navzgor. Zaradi močne sesalne sile nastane v celicah koreninskih laskov hipertonično območje. Večja bo sesalna sila, bolj bo hipertonično območje in bolj intenzivno bo voda zaradi osmoze vdirala v celice. Pri osmozi nastane koreninski pritisk, ki potisne vodo iz koreninske žile do spodnjega dela steba.

Pri tej vaji pa bi lahko tudi opazovali hitrost dvigovanja vode pri posamezni rastlini. Postopek bi bil enak, le da bi sedaj vodoobarvali (označili molekule vode). Rastline bi postavili v epruveto za kratek čas. Ko bi rastline vzeli iz vode, bi steba vzdolžno prerezali in izmerili višino obarvane vode.

Glede na teoretično znanje in na podlagi prejšnjih rezultatov, bi bila voda najvišje v rastlini z vsemi organi, najnižje pa v rastlini brez listov (ali s premazanimi listi) in brez korenin. Prav zato so se rastline v sušnih področjih prilagodile na življenje z malo vode z bodicami. Bodice so preobraženi listi. Če bi imel kaktus v puščavi (kjer vode skoraj ni) liste, bi se hitro posušil, ker bi bila transpiracija zelo velika (vročina), vode za črpanje pa ni. Zato je potrebno transpiracijo zmanjšati na minimum, da se voda čim dlje zadržuje v telesu. Z bodicami se površina zelo zmanjša in transpiracija je skoraj onemogočena.

Zgradbo olesenelega steba smo si lahko ogledali pri vejici lipe.

Olesenijo lahko le rastline, ki imajo žilni kambij (dvokaličnice in golosemenke). Spomladis nastane medžilni kambij, ki z žilnim tvori kambijski obroč. Ta razdeli steblo na notranji del, ki vsebuje ksilemske dele žile in na zunanjji del, ki vsebuje floemske dele žile. Notranje celice se diferencirajo v les, zunanje pa v liče. Les, ki je prirasel v enem letu imenujemo branika. Pri vejici lipe se razločno vidi meja med dvema branikama. To mejo imenujemo letnica. Letnica je vidna zato, ker ima les, ki je prirasel spomladis veliko širše vodovodne cevi, kot tisti, ki je prirasel jeseni. Rastlina pomladis rabi veliko vode in mineralnih snovi, ker začne odganjati liste, začne cveteti in rasti. Jeseni začne rastlina mirovati in zato ne potrebuje veliko vode in mineralnih snovi. Transport ni tako intenziven, zato so vodovodne cevi ožje. Vidni so tudi prečni strženi trakovi, ki prinašajo snovi od zunanjega dela steba proti notranjemu.

Pri ripeči zlatici je pod povrhnjico kompleksno tkivo cortex (skorja). Skorja je gosta plast različnih vrst celic - parenhimske, kolenhimske in sklerenhimske celice. Pri rastlini z zelenim stebлом cortex opravlja tri naloge. V parenhimskih celicah so kloroplasti in tu se lahko vrši proces fotosinteze, parenhim služi tudi kot shranjevalno tkivo. Kolenhimske in sklerenhimske celice pa dajejo steblu oporo in prožnost.

Pod skorjo so v kolobarju razporejene žile. Žile v steblu omogočajo pretok snovi po steblu in dajejo oporo. Vsaka žila je sestavljena iz floema (organske snovi in voda) in ksilema (mineralne snovi in voda). Pri žili ripeče zlatice je meja med floemom in ksilemom jasno vidna (ksilem je na notranji strani žile). Loči ju posebna plast celic - žilni kambij, ki je odgovoren za sekundarno debelitev.

Jedro steba tvori parenhimatsko tkivo. Ta del imenujemo stržen. Stržen daje oporo rastlini in skladišči odvečne snovi.

Zgradbo spodnje povrhnjice smo opazovali pri preparatu lista ciklame.

Na spodnji povrhnjici lista ciklame so vidne celice spremljevalke, celice zapiralke, ki vsebujejo kloroplaste (tu se vrši fotosinteza) in porus. Odprtine na spodnji povrhnjici

imajo dve pomembni funkciji: omogočajo prehod CO₂ in O₂ iz lista v okolico in obratno in omogočajo , da voda zapusti list (transpiracijo).

Med opornimi celicami sta po dve celici zapiralci, ki imata obliko črke C in skupaj tvorita kolobar. Notranjost kolobara imenujemo porus, ker vodi v notranjost lista. Zunanja stran celic zapiralci je gostejša, zato se ob veliki vsebovanosti vode upogne in premer notranjega dela kolobara (porusa) se poveča. Iz tega sledi, da je premer porusa odvisen od oblike celic spremmljevalk.

Na zaprtost oziroma odprtost por vplivajo predvsem zunanji dejavniki. Med njimi sta najpomembnejša svetloba in preskrbljenost z vodo

Podnevi so pore odprte, ker rastlina potrebuje za fotosintezo ogljikov dioksid, ponoči pa so zaprte, saj se ponoči fotosinteza ustavi. Vendar, če rastlina ne vsrka iz tal dovolj vode, bodo pore zaprte tudi čez dan, da ne pride do izsušitve rastline.

Če je dovolj svetlobe (podnevi) se v listu začne proces fotosinteze. Pri tem se porablja CO₂. Fotosinteza se vrši tudi v celicah zapiralcev. Koncentracija ogljikovega dioksida pada, zato začnejo iz celic spremmljevalk vdirati v zapiralke kalijevi ioni. V zapiralcev nastane hipertonično območje in po zakonu osmoze začne v zapiralke vdirati voda. Te celice se napnejo, postanejo turgoscentne in porus se odpre. Če pa rastlini primanjkuje vode, se v listih poveča količina inhibitorja (abscizinske kisline). Ta prepreči prehajanje ionov skozi membrane in reža je zaprta.

Pri naslednjem preparatu smo opazovali koreninske laske kalečega semena. S koreninskimi laski rastlina črpa iz tal vodo z raztopljenimi mineralnimi snovmi. Življenska doba lakov je kratka, vendar nastajajo vedno novi tik nad rastno površino.

Koncentracija celičnega soka se proti notranjosti korenine povečuje, zato voda vdira v koreninske laske po zakonu osmoze. Ioni potujejo skupaj z vodo večinoma kar po celičnih stenah in medcelični tekočini do celic endodermide, ki je tik pod koreninsko skorjo. Celice endodermide imajo v steni Casparijeve trakove, ki so neprepustni za vodo. Ioni in voda se prek citoplazme aktivno prenesejo v koreninsko žilo. Tu se zaradi transpiracijskega toka povečuje podtlak, veča pa se tudi koncentracija ionov. To omogoča sprejem vode v koreninsko žilo. V korenini nastaja koreninski tlak, ki potisne vodo do stebla.

BIOLOGIJA

Fotosinteza

LABORATORIJSKA VAJA

Uvod in cilji eksperimenta:

Fotosinteza je proces, v katerem organizmi, ki vsebujejo klorofil (zelene rastline in alge) spremenijo energijo iz svetlobne v kemično. Skoraj vsa energija v biosferi je nastala s pomočjo fotosinteze.



CO_2 ...ogljikov dioksid

H_2A ...predstavlja oksidirajočo spojino (spojino, iz katere lahko odstranimo elektrone)
(posplošena formula)

CH_2 ...hidrokarbonati, ki jih vsebujejo rastline (posplošena formula)

V veliki večini fotosintetičnih organizmov (zelene rastilne in alge) je spojina H_2A kar voda (H_2O), lahko pa je tudi vodikov sulfid (H_2S - pri nekaterih bakterijah).

Proces fotosinteze je sestavljen iz dveh vrst reakcij :

- svetlobne (intenzivnost se povečuje s količino svetlobe)
- temotne (intenzivnost se povečuje s količino toplice)

Prvi korak pri fotosintezi je absorbcija svetlobe s strani pigmentov. Klorofil ujame rdečo in vijolično svetlobo in jo spremeni v kemično energijo. Valovna dolžina absorbirane svetlobe je odvisna od barvila (karotenoidi in ostala barvila). Le-ti vsrkano svetlobo pošljejo klorofilu A. Vsi ti akcesorni pigmentni pomagajo razširiti spekter absorbirane svetlobe.

Fotosinteza se dogaja v celici, v organelih imenovanih kloroplasti. Le-ti vsebujejo klorofil in ostale kemikalije, encime, ki so potrebni za mnogo reakcij.

Oblikujeta se dva fotosistema (I in II). Svetlobna energija se ujame v fotosistem II in elektroni se pomaknejo proti receptorju elektronov. Nato se zamenjajo z elektroni iz molekule vode in sprosti se kisik. Pospešeni elektroni se pomikajo proti fotosistemu I po transportni verigi elektronov in v tem procesu nastane molekula ATP. Svetloba, ki se je absorbirala v fotosistem I zopet pospeši elektrone, da se začnejo pomikati proti receptorju. Elektroni sodelujejo pri redukciji NADP v NADPH₂. Elektroni, ki so se izgubili v fotosistemu I so nadomeščeni z onimi iz fotosistema II. Svetlobna reakcija se konča, ko zmanjka energije v ATP in NADPH₂ molekulah.

Temotne reakcije se odvijajo v stromi (matrix-u), kjer se energija, shranjena v ATP in NADPH₂ molekulah porabi za redukcijo ogljikovega dioksida v organski ogljik. Proses se imenuje Calvinov cikel, poganja pa ga energija iz NADPH₂ in ATP molekul.

Molekula CO₂, ki vstopi v cikel, se združi z sladkorjem ribulozo 1,5-difosfatom in oblikuje dve molekuli 3-fosfoglicerata.

Končna reakcija fotosinteze, pri kateri služi voda kot donator elektronov, pa je



Potek eksperimenta:

A. Ali zelene rastline porablja CO₂, če jih nekaj časa osvetljujemo?

Material:

- bromtimol modrilo
-
- epruvete
- slamica
- sodavica
- alufolija

V tri epruvete smo nalili modrilo. V eno epruveto smo kanili malo sodavice, v drugo smo pihali skozi slamico, v tretjo pa so položili zeleno rastlino. V vseh treh primerih je bil rezultat enak, to je, da je modrilo porumenelo, kar je znak reakcije s CO₂.

B. Ali zelena rastlina, kadar v njej ne poteka fotosinteza, CO₂ sprejema, oddaja ali kako drugače uporablja?

Material:

- čaša za akvarijsko vodo
- raztopina NaCHO₃
- poganjki
- epruveta
- tleča trska
- lijak

V lijak smo položili rastlino in vse skupaj zvrnili v akvarij (glej skico). Čez nekaj dni, ko je rastlina proizvedla dovolj kisika, da je izpodrinila vso vodo iz lijaka, smo tlečo trsko porinili v epruveto in trska je zažarela, kar je znak prisotnosti kisika.