

DIESSE FIRENZE
Didattica e Innovazione Scolastica
Centro per la formazione e l'aggiornamento

SCIENZA FIRENZE
SETTIMA EDIZIONE

Docenti e studenti a confronto su:

SULLE SPALLE DEI GIGANTI
Interrogare la realtà guidati da un maestro

Aula Magna, Polo delle Scienze Sociali dell'Università di Firenze
Firenze, 19-20 aprile 2010

Menzione d'onore – Sezione Triennio

Titolo: Tale padre tale figlio

Studenti: Carolina Bosco, Anna Casale, Oxana Michaylova, Riccardo Pennini, Sofia Tirelli

Classe: 3^a

Scuola: Liceo della Comunicazione "San Benedetto"- Piacenza

Docente: Prof.ssa Hillari Molina

TALE PADRE

TALE FIGLIO

L'EREDITA' IN DROSOPHILA MELANOGASTER



Presentazione

L'obiettivo del nostro lavoro è determinare, secondo le leggi di Mendel e Morgan, i nostri giganti, il genotipo dei genitori guardando il fenotipo della prole, prima riproducendo e poi cercando di applicare le leggi enunciate dai due scienziati.

Tale lavoro si inserisce all'interno delle lezioni di genetica effettuate in classe, inoltre insegna ragazzi il metodo sperimentale, cioè passare dall'osservare al dimostrare facendo ipotesi verificandole.

Il programma dell'esperimento riguardava due fasi ben distinte: durante il primo trimestre scolastico si sarebbe cercato di trovare un modo per mantenere e far duplicare alcuni moscerini del genere *Drosophila melanogaster* e mantenerli vitali fino all'inizio dell'anno nuovo.

Nel secondo periodo del trimestre avremmo dovuto allestire gli incroci che avrebbero poi dovuto proliferare in circa 20 giorni.

Selezionando a caso individui dalle nostre colture abbiamo fatto incrociare organismi con alleli diversi dello stesso carattere così da poter dimostrare se il carattere era autosomico o sessuale, cercando di determinare l'omozigosi o l'eterozigosi dei genitori. Quindi tutto il nostro lavoro si basa su ciò che abbiamo imparato durante le lezioni di genetica.

I ragazzi hanno allestito le culture a casa e inoltre hanno collaborato nel selezionare gli individui da incrociare. Quando poi dopo una serie di eventi l'esperimento pratico non ha dato nessun risultato i ragazzi si sono innanzitutto chiesti il perché di tale fallimento e hanno cercato i risultati nella letteratura.

Questo ha permesso di far capire ai ragazzi che il metodo sperimentale (osservare, ipotizzare e dimostrare) è l'unico metodo possibile per entrare profondamente in ciò che si vive o che qualcuno ci insegna, ma tale metodo è soggetto a tantissime variabili che l'uomo a volte non riesce a vincere.

Il fatto che l'esperimento non abbia dato i risultati desiderati ha comunque permesso ai ragazzi di capire meglio la lezione, questo dimostra che è stato comunque utile.

I più grandi problemi incontrati sono derivati dal materiale utilizzato, abbiamo lavorato sempre con oggetti che già possedevamo senza comprare nulla e senza utilizzare nessun laboratorio. Questo ha aguzzato l'ingegno, ma ha lasciato in gioco tantissime incognite.

I ragazzi hanno lavorato compatti evitando anche alcune incomprensioni caratteriali che già erano subentrate all'interno del gruppo prima dell'esperimento stesso.



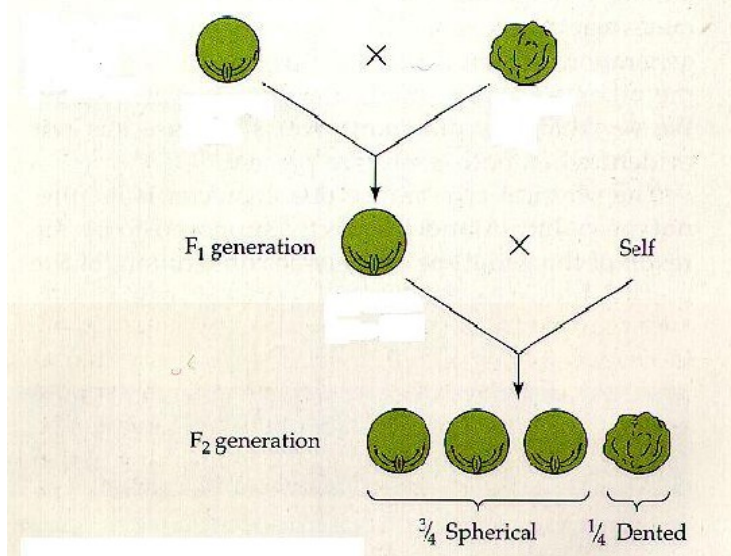
1. MENDEL E MORGAN



EREDITARIETA' DEI CARATTERI

L'esperimento riportato in questa tesina si basa sugli studi effettuati da Gregor Johann Mendel (1822-1884) e Thomas Hunt Morgan (1866-1945) considerati i padri della genetica in quanto studiarono l'ereditarietà dei caratteri.

Il monaco Gregor Mendel sviluppò la passione per la scienza e lo studio dei caratteri ereditari durante il periodo che passò nel convento agostiniano come addetto all'orto. Durante il suo lavoro analizzò i caratteri nel *Pisum sativum* (comunissimo pisello da cucina).



I suoi esperimenti seguirono la seguente procedura:

- 1) Cercò di selezionare sette *linee pure*, cioè individui che da almeno dodici generazioni presentassero lo stesso carattere, (ovviamente i caratteri devono essere ben visibili anche ad occhio nudo e ben diversi gli uni dagli altri) e impollinò a piacimento i suoi vegetali. Mendel operò con un vastissimo numero di esemplari perché sapeva che le leggi della probabilità si manifestavano su grandi numeri.
- 2) Ha incrociato due individui che presentassero due caratteri diversi ma speculari: per esempio un pisello con

buccia liscia e un pisello con buccia rugosa. Nella prima generazione ha notato che il 100% degli individui esprime uno solo dei due caratteri; mentre nella seconda, derivata incrociando due fratelli della F₁ (si denomina così la prima generazione), il 75% presenta il carattere dei genitori e il 25% presenta il carattere perso nel primo incrocio.

In seguito a questo esperimento Mendel trae diverse conclusioni definendo vari concetti, tra cui due leggi molto importanti:

- Legge della dominanza: tra caratteri speculari se ne ha sempre uno che domina sull'altro (*carattere dominante*) e uno che non viene represso nella prima generazione, (*carattere recessivo*). Il recessivo viene oscurato dal dominante in F₁ ma ricompare in F₂ (seconda generazione).
- I caratteri ereditari sono trasmessi immutati di generazione in generazione.
- Legge della segregazione: i caratteri sono trasmessi sotto forma di *alleli* (forme diverse dello stesso gene) durante la meiosi (processo di formazione delle cellule riproduttive) e in modo indipendenti gli uni dagli altri.

		Alleli materni	
		A	a
Alleli paterni	A	AA	Aa
	a	Aa	aa

Si deduce quindi che ogni gene nel nostro DNA è composto da due alleli. Due individui che hanno due alleli uguali dello stesso gene si chiameranno omozigoti, mentre con due alleli diversi saranno chiamati *eterozigoti*. Grazie a tali studi è anche possibile ipotizzare le varie percentuali di un incrocio attraverso il quadrato di Punnet: diagramma utilizzato in biologia per determinare la probabilità con cui si manifestano i diversi fenotipi. Non è nient'altro che una tabella a doppia entrata, nelle quali si rappresentano i caratteri dei gameti dei due genitori.

Morgan a differenza di Mendel studia invece i caratteri in relazione alla sessualità del nascituro, cercando di confermare la *teoria cromosomica dell'ereditarietà* di Boveri e Sutton: il meccanismo con cui vengono ereditati i caratteri da padre in figlio è in relazione con quello dei cromosomi durante la produzione delle cellule sessuali.

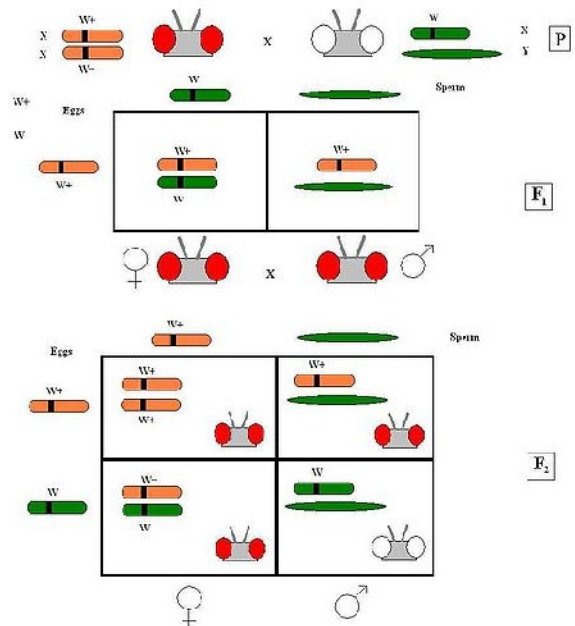
L'obiettivo di Morgan è quello di ottenere un moscerino della frutta (*Drosophila melanogaster*) con un carattere mutato, per questo sottopone gli individui a sostanze fortemente mutanti e li tiene al buio, finalmente dopo circa due anni trova un moscerino maschio con gli occhi bianchi (selvatici: occhi rossi).

Incrocia l'individuo mutato con una femmina selvatica e nella prima generazione ottiene il 100% degli individui con gli occhi rossi (il carattere selvatico).

Come visto in precedenza si crea una seconda generazione, in questo caso i risultati divergono da quelli ottenuti da Mendel infatti il 50% dei maschi presentavano il carattere selvatico cioè occhi rossi, l'altro 50% dei maschi hanno gli occhi bianchi e invece il 100% delle femmine hanno gli occhi rossi.

Grazie a ciò si è potuto dedurre che il carattere mutato è stato trasmesso e la presenza o l'assenza del fenotipo dominante dipende dal sesso, quindi tale carattere si trova sul cromosoma X.

Tale lavoro ha permesso di poter affermare che ciò che si trasmette di padre in figlio sono i *cromosomi*.



2. ORGANISMO STUDIATO:

DROSOPHILA MELANOGASTER

Drosophila melanogaster (insetto dell'ordine dei Dipteri,) comunemente chiamata moscerino della frutta (o drosophila) è un organismo modello studiato dal XIX secolo ed è probabilmente l'organismo modello più studiato negli Stati Uniti in seguito alla scoperta della mutazione per le zampe testacee. Il suo corpo si



presenta un paio di ocelli (occhi semplici);

il corpo è diviso in cinque segmenti;

gli occhi sono composti da molti ommatidi, per dare stabilità e direzione al

Questi moscerini si riproducono in gran quantità e velocemente, inoltre hanno scarse esigenze nutritive. Si può inoltre osservare la loro metamorfosi: dall'uovo fecondato si sviluppa una larva che poi si trasforma in pupa; successivamente dalla pupa all'insetto adulto.

Per studiare questi insetti si possono utilizzare materiali semplici e facili da trovare.

La maggior parte delle Drosophile ha gli occhi rossi, questo perché hanno all'interno cellule pigmentate rossastre che servono per assorbire l'eccesso di luce blu e non essere accecate dalla luce del giorno. Si riescono a distinguere con facilità i caratteri somatici (fenotipo) tra gli individui di sesso femminile e maschile. Le femmine e i maschi hanno dimorfismo sessuale: le femmine hanno l'addome appuntito che si ingrossa ogni volta che deve deporre le uova; i maschi sono di solito più piccoli e hanno la parte distale dell'addome nera e più piccola. La principale differenza tra maschio e femmina è il ciuffo di peli che si trova nella zona dell'ano e dei genitali del maschio.

2.1 CICLO VITALE

Le femmine si accoppiano già 12 ore dopo la metamorfosi, accumulando lo sperma in sacche che verranno successivamente usate per fecondare le uova. In 10 giorni possono deporre fino a 600 uova, di 0,5 mm di diametro all'interno di frutta o di materiali organici, esse si schiuderanno dopo 24 ore trasformandosi in larve. Dopo 5 giorni le larve si trasformeranno in pupe cibandosi dei microrganismi che decompongono la frutta e degli zuccheri della frutta stessa. Dopo altri 5 giorni le pupe completeranno la loro metamorfosi diventando adulte. Il loro ciclo vitale dura circa 15 giorni a 25° C.

2.2 GENETICA DELLA DROSOPHILA

Il genoma di *Drosophila melanogaster* è composto da 8 cromosomi costituiti da 4 coppie di cromosomi omologhi due a due. Come nell'uomo, anche tale individuo possiede due cromosomi sessuali X e Y, mentre le altre tre coppie sono comunemente etichettate come cromosoma 3,2,1 e vengono chiamati autosomi.

Per la semplicità del suo genoma tale insetto è soggetto a mutazioni, sia sui cromosomi sessuali sia sugli autosomi:

CARATTERE MUTANTI	SELVATICO	MUTATO
Dimensioni ali	Normali	Ali piccole e corte
Margine ala	Margine continuo	Margine smerigliato
Forma delle ali	Bordo dritto	Bordo ondulato
Colore dell'occhio	Occhio rosso	Occhio bianco
Colore del torace	Marrone chiaro	Giallo

Ovviamente il gene mutato risulta recessivo, altrimenti la popolazione si sarebbe evoluta riportando questi caratteri nella maggioranza degli individui.

3. OBIETTIVO DEL NOSTRO LAVORO

L'obiettivo del nostro lavoro è determinare secondo le leggi di Mendel e Morgan, il genotipo dei genitori guardando il fenotipo della prole, dove per fenotipo si intende l'insieme delle caratteristiche espresse esternamente dall'individuo e per genotipo gli alleli interni contenuti sui cromosomi.

Questo esperimento è possibile se, recuperando in natura individui di *Drosophila melanogaster*, si riescono a fare accoppiare due organismi con alleli diversi dello stesso carattere.

Tale lavoro si inserisce all'interno delle lezioni di genetica effettuate in classe; inoltre insegna ai ragazzi il metodo sperimentale, e passare cioè dall'osservare al dimostrare facendo ipotesi e verificandole.

Catturato circa cinquanta individui di *drosophila melanogaster* abbiamo posto particolare attenzione al tipo di gene reperito, cioè se si trova sui cromosomi autosomici oppure se si trova sui cromosomi sessuali. Infatti nel primo caso seguiranno le leggi di Mendel, mentre nel secondo caso dimostreranno le leggi di Morgan.

Con i ragazzi abbiamo concordato di lavorare con individui reperiti in natura e questo non ci permette di

programmare prima gli alleli mutati che incontreremo, ma decideremo durante l'effettuazione dell'esperimento stesso quali incroci effettuare.

L'insetto scelto è molto semplice da gestire in quanto molto piccolo ed inoltre si duplica abbastanza velocemente, anche se comunque sono presenti controindicazioni come la piccolezza e quindi fragilità, l'altissima dipendenza dalle temperature del ciclo vitale e la difficoltà nel reperirle. Infatti l'Università di Parma ne è al momento sprovvista mentre in regione è reperibile solo all'Università di Bologna.

Il periodo in cui dovremmo fare l'esperimento coincide con il momento dell'anno più freddo e purtroppo l'organismo in esame è molto sensibile alle temperature, quindi se ne trovano poche bisogna porre particolare attenzione all'ambiente dove dobbiamo fare l'esperimento.

Una volta isolati gli individui a copie faremo ipotesi riguardanti la posizione dei caratteri sui cromosomi (se autosomico o sessuale) individuando che fenotipo di prole dovremmo ottenere in entrambi i casi attraverso l'uso del quadrato di Punnett.

Inoltre ipotizzeremo anche se l'individuo selvatico è eterozigote o omozigote in quanto quello mutato per presentare fenotipicamente il carattere, deve essere omozigote; normalmente, infatti, le mutazioni si presentano con caratteri recessivi.

4. PREPARAZIONE DELLE COLTURE

4.1 MATERIALE NECESSARIO

1. Un cutter
2. Un tubetto di Attack
3. Un tupperware
4. Un rotolo di carta da forno
5. Frutta o/e verdura tagliata a pezzetti

4.2 PROCEDURA

11 Novembre 2009. Ogni studente e l'insegnante iniziano ad allestire le colture di *Drosophila melanogaster* ognuno in casa propria. Si utilizza il tupperware aperto e vi si inserisce della frutta fresca tagliata a pezzetti che fungono da nutrimento per i moscerini. Il contenitore va lasciato aperto su un mobile nella stanza più calda della casa.



Qualche giorno dopo abbiamo controllato i tupperware e in alcuni di essi si nota già la presenza di alcuni moscerini. A questo punto prepariamo il tappo in modo adeguato a mantenimento e alla sopravvivenza degli individui, effettuiamo alcuni fori sul coperchio utilizzando il cutter e si ricopriamo con la carta da forno: questo permetterà all'aria di continuare a circolare. Per non farle scappare la carta da forno sarà attaccata al foro con l'attacca tutto per sigillare.

Verso metà Novembre abbiamo notato che in quasi tutti i contenitori il numero degli individui era rimasto costante. Due ragazzi osservano la morte degli insetti, probabilmente a causa del freddo. Per loro non è più possibile ricreare la coltura perché ormai c'è una temperatura esterna tale che il moscerino è diventato irreperibile.

Nei contenitori ancora con insetti vivi i primi giorni di Dicembre notiamo la presenza di alcuni vermi bianchi (larve) e alcuni leggermente più grossi marroni (pupe).

15 Dicembre solo due contenitori contengono ancora *Drosophila melanogaster*.



4.3 OSSERVAZIONI

I ragazzi hanno notato immediatamente che la *Drosophila* è un organismo delicato, alla fine solo due contenitori contengono la coltura voluta, negli altri tre gli insetti sono deperiti in quanto sono annegate nel succo della frutta in putrefazione.

Inoltre in natura l'insetto ha un ciclo vitale completo ogni 15 giorni a 25 °C mentre nel nostro caso abbiamo dovuto aspettare molto più tempo in quanto la temperatura era inferiore.

Si sono potute vedere sia le larve che le pupe dell'insetto anche ad occhi nudo all'interno dei contenitori, attaccati alla parete oppure sul fondo, così si è reso visibile anche il dimorfismo sessuale e il ciclo vitale dell'organismo.

5. PROCEDURA SPERIMENTALE

5.1 MATERIALE UTILIZZATO

- 2 tupperware contenenti *Drosophila melanogaster*
- 1 imbuto di diametro 15 cm
- 2 contenitori di detersivo vuoti
- 1 filo da elettricista da 60 cm circa
- 2 mele
- 7 contenitori di omogeneizzati da 30 mm
- 2 pennelli da pittore medi
- 1 forbice d'alluminio
- 1 cucchiaio di inox
- 1 microscopio ottico
- 2 bottiglie di aceto di vino bianco
- 2 scatole di bicarbonato di sodio da 500 gr
- 1 confezione di carta da forno
- 1 confezione di Attack



5.2 ESPERIMENTO

Il giorno 20 Gennaio nell'aula studio del Liceo della Comunicazione "San Benedetto" abbiamo preparato il materiale per effettuare gli incroci tra i nostri individui.

Il primo passaggio svolto è stato quello di preparare 6 etichette bianche da attaccare sui lati dei contenitori di vetro per indicarvi il sesso della *Drosophila* e i caratteri divergenti. Dato che i due individui devono vivere all'interno del recipiente almeno per il tempo necessario per una duplicazione è necessario garantirne la sopravvivenza, tagliando sei pezzi di mela da mettere singolarmente in ogni vasetto di omogeneizzato.



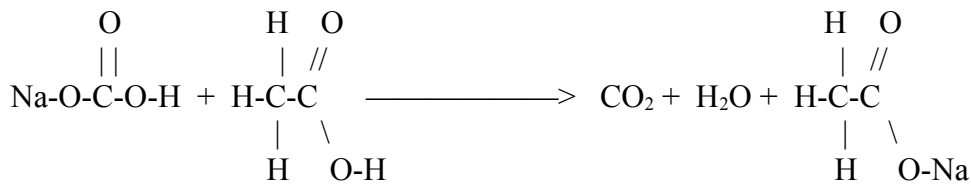
Nel frattempo si allestisce l'apparato anestetizzante: dentro ai due contenitori di detersivo si versano con un imbuto 30 ml di aceto di vino bianco ai quali sarà poi aggiunto un cucchiaio da cucina di bicarbonato.

Si tiene inoltre un vasetto di omogeneizzato riempito per metà d'acqua per bagnare il pennello e catturare la *Drosophila*, senza provocare danni eccessivi alla sua anatomia.

Si collega il filo da elettricista con l'imboccatura del contenitore di detersivo, grazie ad un riduttore di flusso che normalmente viene

utilizzato per i cocktail, mentre l'altra estremità viene inserita nel tupperware, bucando leggermente i luoghi dove abbiamo posizionato la carta da forno.

Versiamo un cucchiaino di bicarbonato nel barattolo di detersivo, la reazione che si scatena è la seguente:



Il bicarbonato di sodio reagendo con l'acido acetico contenuto all'interno dell'aceto produce anidride carbonica (che anestetizza gli insetti), acqua e acetato di sodio.

Per evitare di perdere tempo si lava il primo contenitore di detersivo con dentro acqua e acetato di sodio e poi si riempie ancora con 30 ml di aceto. Quando il bicarbonato viene versato si forma un'abbondante quantità di schiuma, il tubo si mantiene all'interno del contenitore fino a quando il liquido non smette di "friggere".

Tale procedura va ripetuta almeno due o tre volte prima di aprire il contenitore.

La cattura viene effettuata aprendo il contenitore con le Drosophila addormentate e usando il pennello. Una volta raccolto si mette l'insetto sotto al microscopio per determinare il sesso e per vedere se è in possesso di caratteri che divergono da quelli selvatici.

Non usare contenitore tupperware troppo grossi in quanto diventa complicato addormentare le Drosophile.

Fare attenzione quando si trasportano le Drosophile da un contenitore all'altro di usare la massima delicatezza per non uccidere gli organismi.

Nel nostro caso siamo riusciti a fare cinque incroci:



	♀ FEMMINA	♂ MASCHIO
1° VASETTO	Ali selvatiche	Ali raggrinzite
2° VASETTO	Ali selvatiche	Ali raggrinzite
3° VASETTO	Colore selvatico	Bianco
4° VASETTO	Caratteri selvatici	Caratteri selvatici
5° VASETTO	Ali selvatiche	Ali vestigiali

Il 22 Gennaio abbiamo controllato i vasetti contenenti gli incroci e notato che:

	♀ FEMMINA	♂ MASCHIO
1° VASETTO	Ali selvatiche	MORTO
2° VASETTO	MORTA	Ali raggrinzite
3° VASETTO	Colore selvatico	MORTO
4° VASETTO	Caratteri selvatici	MORTO
5° VASETTO	Ali selvatiche	Ali vestigiali

Inoltre nel vasetto due e nel vasetto quattro si ha una contaminazione da Zigomiceti.

Continuiamo con l'esperimento facendo le ipotesi attendibili e domandandoci come mai è subentrata una contaminazione da Zigomiceti.

5.3 IPOTESI

Tutto il fenotipo dipende dal genotipo del selvatico, in quanto il mutato, mostrando fenotipicamente il carattere, si presenta sicuramente come omozigote e, secondo la legge di Mendel, se il carattere è autosomico, dovremmo ottenere:

- Selvatico omozigote per il carattere lunghezza delle ali: F1 individui 100% selvatici
- Selvatico eterozigote per il carattere lunghezza delle ali: F1 individui 50% selvatici, 50% ali vestigiali.

LL	x	vv
L		L
v	Lv	Lv
v	Lv	Lv

F1: 100% Lv selvatici

Lv	x	vv
v		v
L	Lv	Lv
v	vv	vv

50% Lv
50% vv

Mentre se il carattere si trova su un cromosoma sessuale, secondo le leggi di Morgan, dovremmo ottenere:

- Selvatico omozigote per il carattere lunghezza delle ali: F1 individui 100% selvatici
- Selvatico eterozigote per il carattere lunghezza delle ali: le femmine saranno 50% selvatiche e 50% ali vestigiali così come i maschi.

1° Ipotesi

- selvatico omozigote carattere sessuale: F₁: 100% ali selvatiche

P₀: **X^LX^L** ♀ x **X^vy** ♂

	X^L	X^L
X^v	X^LX^v	X^LX^v
y	X^Ly	X^Ly

2° Ipotesi

- selvatico eterozigote carattere autosomico: **F₁: 50% femmine selvatiche e 50% femmine vestigiali; 50% maschi selvatici e 50% maschi vestigiali**

P₀: $X^L X^v$ ♀ x $X^v y$ ♂

	X^L	X^v	
	$X^L X^v$	$X^v X^v$	X^v
	$X^L y$	$X^v y$	y

Gli Zigomiceti appartengono al regno dei funghi terrestri, vivono nel terreno o su materiale organico in decomposizione sia vegetale che animale. Vengono chiamati così per la loro riproduzione sessuata che avviene tramite comparsa di strutture bulbose, gli zigosporangi.

Il corpo degli Zigomiceti è il micelio, un intreccio di ife (lungi filamenti cellulari), che cresce nella materia morta o negli organismi parassitati. Il micelio produce potenti enzimi digestivi che decompongono le macromolecole organiche e le riducono in piccole molecole assorbibili come nutrimento attraverso le membrane cellulari.

Gli Zigomiceti fissano al substrato tramite strutture dette rizoidi collegati tra loro da speciali ife. Tali funghi sono saprofiti (si nutrono di animali, vegetali e frutti morti) o parassiti di animali, piante e altri funghi. Sono esclusivamente terrestri e diffusi in tutti i continenti.

Le loro spore possono essere trasportate in modo aereo oppure per contatto diretto col substrato.

Purtroppo lunedì 8 Febbraio 2010 abbiamo constatato la morte anche degli individui contenuti nell'ultimo contenitore, quindi continuiamo l'esperienza raccogliendo le informazioni dalla letteratura cercando di capire anche il motivo della morte degli individui.

Gli esperimenti saranno comunque riprodotti dopo la redazione della tesina, nella speranza di ottenere i risultati desiderati.

6. CONCLUSIONI

Se gli individui della F_1 , sono per il 100% selvatici dopo la prima generazione non è possibile determinare se il gene è autosomico o sessuale in quanto come si nota dalle due ipotesi le percentuali sono uguali, quindi è necessario effettuare una seconda generazione.

Se invece la madre è eterozigote già in prima generazione è evidente dove si trova il carattere. Abbiamo reperito dalla letteratura che il gene per le dimensioni e posizione delle ali si trova sul gene X, quindi il carattere è detto sessuale.

Ai ragazzi sono state poste le seguenti domande:

- Come mai, secondo voi, gli insetti sono morti?
- Come mai abbiamo avuto una contaminazione da Zigomiceti nel contenitore?
- Cos'è la cosa che più vi è piaciuta nell'effettuare l'esperimento.

Dopo una discussione in classe siamo arrivati insieme alle seguenti conclusioni:

1. Sicuramente *Drosophila melanogaster* è molto sensibile alle temperature nella nostra aula il termostato è tarato sui 20 °C, ma essendo molto grande probabilmente la temperatura è minore.
2. I moscerini sono molto piccoli quindi molto delicati, alcuni potrebbero essere stati danneggiati durante il trasporto da un contenitore all'altro, in quanto il materiale utilizzato è stato tutto reperito in casa e non specializzato per tale esperimento.
3. La frutta marcendo all'interno dei contenitori ha prodotto un liquido che rimanendo nell'ambiente ha provocato l'affogamento degli individui. Tale fenomeno in natura non avviene perché il liquido normalmente evapora o cade sul substrato venendo assorbito.

Gli Zigomiceti potrebbero aver invaso il barattolo in quanto le loro spore vengono trasportate dall'aria e dato che i vasetti non erano completamente sigillati, questo potrebbe aver causato la contaminazione. Inoltre possedendo enzimi che distruggono le sostanze organiche, hanno trovato un substrato ideale per attecchire. Non si può nemmeno escludere il fatto che potrebbero esserci stati Zigospore sulle mani o sulla buccia della mela che abbiamo utilizzato.

I ragazzi hanno trovato interessante il momento di lavoro domestico, quando loro stessi hanno dovuto costruire qualcosa che gli sarebbe poi servito per capire la teoria vista in classe. In secondo luogo hanno apprezzato l'esperimento fatto in classe perché c'è stato una suddivisione chiara del lavoro in modo tale che ognuno fosse essenziale all'attività e inoltre si è lavorato come una squadra. Tutto ciò che durante le lezioni risultava "noioso" visto nella pratica è risultato interessante e più facile da capire.

BIBLIOGRAFIA

- Principi di Genetica , D.P. Snustad e M.J. Simmons ,terza edizione, EDISES
- Genetica, B.A. Pierce, Zanichelli
- Il gene VI, Lewin Benjamin, Zanichelli
- Moduli di Biologia, V. Boccardi, Editrice La Scuola

SITOGRAFIA

- www.openscience.it
- www.ulisse.sissa.it
- www.chiaradamico.com
- www.minerva.unito.it
- www.treccani.i

SOMMARIO

1. MENDEL E MORGAN	1
EREDITARIETA' DEI CARATTERI	1
2. ORGANISMO STUDIATO:	2
DROSOPHILA MELANOGASTER	2
2.1 CICLO VITALE	3
2.2 GENETICA DELLA DROSOPHILA	3
3. OBIETTIVO DEL NOSTRO LAVORO	3
4. PREPARAZIONE DELLE COLTURE	5
4.1 MATERIALE NECESSARIO	5
4.2 PROCEDURA	5
4.3 OSSERVAZIONI	5
5.1 MATERIALE UTILIZZATO	6
5.2 ESPERIMENTO	6
5.3 IPOTESI	8
6. CONCLUSIONI	10
SOMMARIO	11