

14 トウモロコシの種子の色の遺伝

目的

種子の色が黄色になる品種と白色になる品種をかけあわせて得たトウモロコシ(F_1)を自家受精させて得たトウモロコシ(F_2)の種子は黄色と白色が混ざっている。このトウモロコシのそれぞれの色の種子数を調べ、遺伝の規則性を考える。

準備

材料 黄色と白色の種子が混ざっているトウモロコシ
器具 紙皿

方法

- 1本を班の人数分(3~4)に切って紙皿にのせる。
- 黄色の種子と白色の種子の数をそれぞれ数える。
- 個人のデータと班で集計したデータから分離比を出す。
- クラス全体の結果をまとめる。

結果と考察

表1

分離比

	黄 色	白 色	黄色：白色(白色を1とする)
自 分			
班員 1			
班員 2			
班員 3			
班合計			

表2

	黄 色	白 色	黄色：白色(白色を1とする)
1 班			
2 班			
3 班			
4 班			
5 班			
6 班			
7 班			
8 班			
9 班			
10 班			
クラス合計			

1. 表1と表2の結果から得られたデータについて、気づいたことを書いてみよう。(班で話し合ってみよう)

2. 種子の色についてどちらが優性形質、劣性形質と考えられるか。

優性形質 _____

劣性形質 _____

3. 種子の色を黄色にする遺伝子をA、白色にする遺伝子をaとしたとき、このトウモロコシはどのように作られたと考えられるか。遺伝子型を用いて説明してみよう(図や表も使って)。

実験の反省・感想

クラス _____ 番 号 _____ 氏 名 _____

◆◇◆ トウモロコシの種子の色の遺伝について ◆◇◆

この実験の良いところは、「簡単でかつ結果がきれいに出る」ことでしょう。生徒も楽しんで取り組むことが多いですし、実際に3：1に分離比が出ると意外に喜びます。以下に留意点などをあげていきます。

[参考]実は・・・

トウモロコシは有胚乳種子で、果皮と種皮が一緒になった透明な膜を通して胚乳が見える。つまり、種子の色は胚乳の色なのである。よって正確には一遺伝子雑種の導入に使うのは難しい(胚乳は核相が3nになってしまったため)のだが、結果がきれいに3：1と出るのでよく行われている実験である。考察の際にも、一遺伝子雑種と仮定して考えさせるとよいだろう。以下に原理を記す。

[原理] 胚乳を黄色にする遺伝子をA、白色にする遺伝子をaとすると、中央細胞の極核は胚のう細胞の核分裂によってできたものなので2個の極核の遺伝子型は同じであり、AAまたはaaとなり、これらが同数生じる。一方、精細胞はF₁の遺伝子型がAaなのでAまたはaの精細胞が同数生じる。胚乳は精細胞と中央細胞の受精によってできるので胚乳の遺伝子型及び表現型は下表のようになり、黄色：白色=3：1となる。

		精細胞	
		A	a
極核 (中央細胞)	AA	AAA (黄色)	AAa (黄色)
	aa	Aaa (黄色)	aaa (白色)

[留意点]

流れとしては導入5分、実験20分、考察20分、まとめ5分くらいになるように工夫する。ただ、3：1になるだけでなく、その規則性にも着目させることが大切。

準備 ・トウモロコシは煮たものを真空パックしたものが市販されているのでそれを使うと便利。種(バイカラーコーン)を購入して育てるという方法もあるが、大変である。

- ・事前に班の人数を把握しておき、切っておく(当日欠席者がいた場合は臨機応変に)。
- ・実験後トウモロコシを食べさせる場合は、事前に手をよく洗わせておき、途中で食べてしまわないように十分注意する。
- ・集計用の電卓を用意しておく(班に1つ程度)。

方法 ・いろいろ工夫して数えさせるとよい。「縦一列にそれぞれの色の種子が何個ずつあるか数えて合計する」とか「全部はずしてから並べて数える(サランラップを敷くとよい)」など。事前に数え方を班で考えさせてもよい。「サランラップで包んでマジックで上からチェックする」やり方もある。

- ・色の判断に迷った場合でも他の種子の色と比較しながら、どちらかの色に入れて数える。

結果 ・黒板にあらかじめ表2の記入欄を作っておく。

- ・個人、班、クラスと調査数が大きくなってくると、比はどのように変化するかを考えさせるとよい。より多く調べたほうが3：1に近づくことに気付かせる。(種子が4粒できたとき必ず3粒は黄色で1粒は白色になるわけではない)
- ・1班(1本分)で大体黄色：白色=約350：約110位になる。

考察 ・個人で考えさせた後、班で話し合わせる。時間があれば発表させてもよい。

- ・3の説明は教科書やノートを参考にさせる。書けていない生徒には助言をしながらF₁、F₂の遺伝子型が書けるように説明する。生徒の理解度に合わせてプリントを穴埋め式にしてもよい。

3. の考察例

参考例種子の色を黄色にする遺伝子をA、白色にする遺伝子をaとしたとき、このトウモロコシはどのように作られたと考えられるか。()に適語、[]に遺伝型を入れよ。

実験に用いたトウモロコシは黄色の純系と白色の純系を交雑させてできるF₁を自家受精させ得られたF₂である。それぞれの遺伝子型は純系の黄色は[]、純系の白色は[]と表せる。そしてF₁は[]となり、表現型は全て()色となる。このF₁を自家受精するとできる遺伝子型と分離比は[]:[]:[]=():():()となり表現型の比は黄色：白色=():()となる。

[発展]コインを使った遺伝のモデル実験

遺伝を実際実験で確かめることは難しい(ショウジョウバエでも2週間以上の期間が必要)ため、コインを使って実際の遺伝現象をシミュレーション実験してみることができる。

準備

10円玉2枚(裏と表の区別をはっきりさせておく)

方法

二人一組となり一人が雌、もう一人が雄となり、コインをそれぞれ一回ずつ振る。このとき表をA、裏をaとし、結果を記入していく(遺伝子型と表現型)。これを10回繰り返し統計を取る。

※表現型は丸としかわだけでなくヒトの形質に置き換えてもよい(差別的にならないよう注意)

結果

1：1になるペアが多いが、ならないペアもある。(試行回数が少ないため)

考察

遺伝の実験の実験では試行回数を多く取ることが重要である。この実験では200回程度でいい結果が得られる。

発展

2種類のコインを使って10円の表をA、裏をa、50円の表をB、裏をbとして親の遺伝型がAaBbのときの子供ができるシミュレーションができる。それぞれのコインの表裏はたがいに独立しているので独立の法則を確かめることができる。

その他

コインの代わりに色違いのビー玉を2つずつ用意し、一色をA、もう一色をaとする。雌と雄のそれぞれの紙袋に二色のビー玉を1個ずつ入れ中を見ないようにして二人同時に取り出す。その組み合わせを記録していく。

以上、一遺伝子雑種に関する代表的な実験の例でした。是非試してみてください。

参考文献

高等学校生物I (三省堂)、新版生物I (実教出版)、生物I (教育出版)

HP「scilla」 <http://homepagel.nifty.com/scilla/index.html>