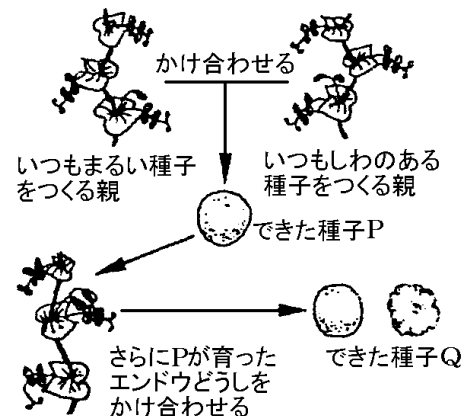


第 11 章	理科(3 年)	名前:	日 付	No.03
	遺伝			

[問題 1]

右図のように、エンドウを使ってかけあわせを行い、できた種子 P や Q の形と数を調べた。表はその結果である。まるい種子をつくる遺伝子を A、しわのある種子をつくる遺伝子を a とする。これについて、次の各問いに答えよ。

- (1) 19 世紀に、エンドウを用いた実験を数年間行い、「遺伝のきまり」を発見した学者はだれか。名前を答えよ。
- (2) 右図の種子 P の遺伝子とその数の比はどのように表されるか。次から記号で選べ。
- ア AA と aa が 1 : 1
イ AA と Aa が 1 : 2
ウ すべて Aa
エ AA と Aa と aa が 1 : 2 : 1
オ A と a が 1 : 1
- (3) 種子 P に現れたまるい形質を何の形質というか。また種子 Q に現れたしわの形質を何の形質というか。
- (4) 右上の表で、種子 Q に現れたしわの種子の数はどのくらいか。次から記号で選べ。
- ア 1850 個 イ 16420 個 ウ 2740 個 エ 7400 個
- (5) 種子 Q の遺伝子はどのように表されるか。(2)のア～エから選び、記号で答えよ。



表

種子P	すべてまるい	
種子Q	まるい	5474個
	しわ	?

[解答欄]

(1) メンデル	(2) ウ	(3) P : 優性の形質	Q : 劣性の形質
(4) ア	(6) エ		

[解説]

まるい種子をつくる遺伝子を A、しわのある種子をつくる遺伝子を a とすると、代々まるい種子をつくる親の遺伝子は AA、代々しわのある種子をつくる親の遺伝子は aa と表すことができる。AA のエンドウから減数分裂によってできる生殖細胞の遺伝子は A と A である。また、aa のエンドウから減数分裂によってできる生殖細胞の遺伝子は a と a である。したがって、AA のエンドウと aa のエンドウをかけあわせてできる種子 P の遺伝子は、右図のように、Aa、Aa、Aa、Aa になる。エンドウの場合、まるい形質(遺伝子 A)が優性の形質で、しわのある形質(遺伝子 a)が劣性の形質なので、Aa の遺伝子の組み合わせをもつエンドウでは優性の形質が現れ、すべてまるい種子ができる。

aa \ AA	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

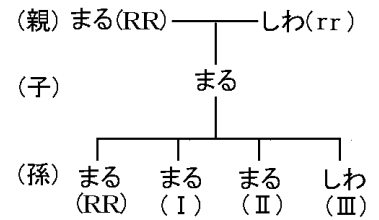
次に、Aa の遺伝子をもつ P の種子どうしをかけあわせる。Aa のエンドウから減数分裂によってできる生殖細胞の遺伝子は A と a である。したがって、Aa のエンドウと Aa のエンドウをかけあわせてできる種子 Q の遺伝子は、右図のように、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 になる。

Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

AA と Aa の種子はまるく、aa の種子はしわがある。したがって、まるい種子としわのある種子の比率は、3 : 1 になる。

[問題 2]

右の図は、まる粒の種子の純系のエンドウと、しわ粒の種子の純系のエンドウをかけあわせて遺伝の実験をした結果である。次の各問いに答えよ。ただし、**R** は種子をまる粒にする遺伝子、**r** は種子をしわ粒にする遺伝子を表す。



- (1) 子の代の遺伝子の組み合わせを答えよ。
- (2) できた子どうしをかけあわせたときの、孫の代の I、III の遺伝子の組み合わせを書け。
- (3) 孫の代の種子が 100 個できたとき、しわ粒の種子はおよそ何個あるか。次の[]から選べ。

[10 個 25 個 50 個 75 個]

[解答欄]

(1) Rr	(2) I Rr	III rr	(3) 25 個
---------------	-----------------	---------------	-----------------

[解説]

(1) まる粒(RR)としわ粒(rr)をかけあわせると、右図 1 のように、子の遺伝子はすべて **Rr** になる。

図1

rr \ RR	R	R
r	Rr	Rr
r	Rr	Rr

(2)(3) できた子(Rr)どうしをかけあわせると、右下の図 2 のように、孫の遺伝子は、RR、Rr、Rr、rr となる。

図2

Rr \ Rr	R	r
R	RR	Rr
r	Rr	rr

よって、RR ; Rr : rr = 1 : 2 : 1 となる。

RR はまるい粒、rr はしわ粒になる。また、**R** は優性の形質、**r** は劣性の形質なので、**Rr** はまる粒になる。

したがって、RR(まる) ; Rr(まる) : rr(しわ) = 1 : 2 : 1 で、

(まる粒) : (しわ粒) = (1+2) : 1 = 3 : 1 となる。

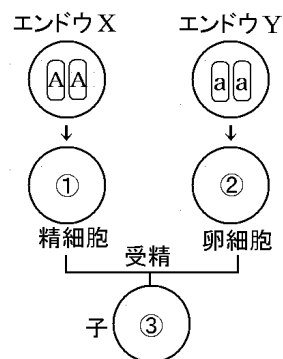
種子の合計が 100 個なので、

しわ粒は、 $100 \times \frac{1}{3+1} = 100 \times \frac{1}{4} = 25(\text{個})$ できる。

[問題 3]

右の図のように、まるい種子をつくるエンドウ X の精細胞としわのある種子をつくるエンドウ Y の卵細胞を受精させた。A、a はそれぞれの染色体にある遺伝子を表し、A は a に対して優性である。次の各問いに答えよ。

- (1) 子どうしをかけあわせて得た種子を調べると、まるい種子が約 6000 個、しわのある種子が約 2000 個あった。まるい種子としわのある種子の数の割合は最も簡単な整数比で表すと何対何になるか。
- (2) (1) でできた種子がもつことのある遺伝子の組み合わせをすべてかけ。
- (3) (1) でできたまるい種子のうち遺伝子の組合せが Aa であらわせるものは約何個あると考えられるか。
- (4) エンドウ Y と子をかけあわせた場合、できたエンドウから得られるまるい種子としわのある種子の数の比を求めよ。



[解答欄]

(1) 3 : 1	(2) AA、Aa、aa	(3) 約 4000 個	(4) 1 : 1
-----------	--------------	--------------	-----------

[解説]

(1)(2)(3) エンドウ X(AA)とエンドウ Y(aa)をかけあわせた子の遺伝子はすべて Aa になる。

子(Aa)どうしをかけあわせたときできる孫の遺伝子は、右図 1 のように、

AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 の比率になる。

AA と Aa はまるい種子で、aa はしわのある種子である。

したがって、(まるい種子) : (しわのある種子) = 3 : 1 である。

「まるい種子が約 6000 個、しわのある種子が約 2000 個あった」とあるので、AA が約 2000 個、Aa が約 4000 個、aa が約 2000 個である。

(4) エンドウ Y(aa)と子(Aa)をかけあわせた場合の種子の遺伝子は右図 2 のようになる。これから、

Aa : aa = 1 : 1 となることがわかる。

図1

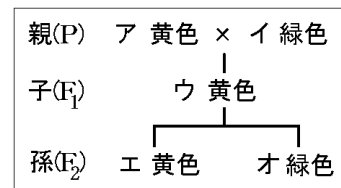
Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

図2

Aa \ aa	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

[問題 4]

エンドウの種子には、子葉の色が黄色のものと緑色のものがある。
黄色のものと緑色のものを親(P)としてかけあわせたところ、子(F₁)は
すべて黄色のものが現れた。次にこの子(F₁)どうしをかけあわせた結果、
孫(F₂)には黄色と緑色のものが約 3 : 1 の比で現れた。



これについて以下の各問いに答えよ。

- (1) ウどうしをかけあわせて生じた孫(F₂)の遺伝子の組み合わせは何種類あるか。
- (2) 孫(F₂)の中でアと同じ遺伝子の組み合わせのものは、F₂全体の何%か。
- (3) イとウをかけあわせると、次の代には黄色と緑色がどのような比で現れるか。
- (4) 孫(F₂)のエを自家受精させると、次の代には黄色と緑色のものがどのような比で現れるか。

[解答欄]

(1) 3 種類	(2) 約 25%	(3) 黄色 : 緑色 = 1 : 1
(4) 黄色 : 緑色 = 5 : 1		

[解説]

(1)(2)「黄色のものと緑色のものを親(P)としてかけあわせたところ、子(F₁)はすべて黄色のものが現れた」
ことから黄色が優性の形質であると判断できる。黄色の子葉をつくる遺伝子を A、緑色の子葉をつくる
遺伝子を a として考える。

遺伝子の組み合わせと色は、AA(黄色)、Aa(黄色)、aa(緑色)の 3 通りである。

イは緑色であるので aa と判断できる。

次にアであるが、もし、アの遺伝子が Aa なら子(F₁)の遺伝子は Aa と aa をかけあわせるので緑色の子葉
(aa)が現れるはずである(図 3)。しかし、「子(F₁)はすべて黄色のものが現れた」とあるので、アの遺伝子
は AA であると判断できる。

ア黄色(AA)とイ緑色(aa)をかけあわせると、右図 1 の
ように、子(F₁)ウの遺伝子はすべて Aa(黄色)である。
さらに、子(F₁)ウどうしをかけあわせて生じた孫(F₂)
の遺伝子の組み合わせは、右図 2 のように、AA、Aa、
aa の 3 種類で、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 となる。

図1

AA \ AA	A	A
a \ Aa	Aa	Aa
a \ Aa	Aa	Aa

図2

Aa \ Aa	A	a
A \ AA	AA	Aa
a \ Aa	Aa	aa

したがって、孫(F₂)の中でア(AA)と同じ遺伝子の組み合わせのものは、

全体の $\frac{1}{1+2+1} = \frac{1}{4}$ 、すなわち 25%になる。

(3) イ(aa)とウ(Aa)をかけあわせると、右図 3 のように、

Aa : aa = 2 : 2 = 1 : 1 となる。

Aa は黄色、aa は緑色なので、黄色 : 緑色 = 1 : 1 となる。

(4) 孫(F₂)の遺伝子の組み合わせは、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 なので、エ(黄色)
には、AA の遺伝子をもつものと Aa の遺伝子をもつものが、AA : Aa = 1 : 2 の
割合で含まれている。

図3

Aa \ aa	a	a
A \ Aa	Aa	Aa
a \ aa	aa	aa

そこで、AA のエンドウを自家受精(「自家受精」とは自分の花粉で受粉(受精)することである)させたとき
にできる種子を 2n 個、Aa のエンドウを自家受精させたときにできる種子を 4n 個として考える。

AA のエンドウを自家受精させたときにできる種子の遺伝子はすべて AA になる。これによってできる
AA の遺伝子をもつ種子は 2n 個である。・・・①

Aa のエンドウを自家受精させたときにできる種子の遺伝子は、図 2 より

AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 となる。4n 個を 1 : 2 : 1 の割合で分けると、

AA が n 個、Aa が 2n 個、aa が n 個になる。…②

①、②より、AA は $2n + n = 3n$ 個、Aa が 2n 個、aa が n 個になる。

AA と Aa は黄色、aa は緑色なので、黄色 : 緑色 = $(3n + 2n) : n = 5n : n = 5 : 1$ となる。

[問題 5]

血液型には、A 型・B 型・AB 型・O 型がある。この血液型の遺伝には次のきまりがある。

- ① 血液型の遺伝子には、A・B・O がある。
- ② A と B は優性、O は劣性である。(AO という組み合わせは A 型になる)
- ③ A と B は同列で、優劣関係はない。(AB という組み合わせは AB 型になる)

血液型が A 型と B 型の親から、O 型の子が生まれた。この時、親の遺伝子型はどのようなになっているか、説明せよ。

[解答欄]

AO と BO

[解説]

血液型が A 型になる遺伝子の組は AA と AO で、血液型が B 型になる遺伝子の組は BB と BO である。

このうち、O 型の子供が生まれる可能性があるのは、AO と BO の組み合わせの場合だけである。

(例えば、AA と BO の場合の子どもの遺伝子は AB、AO で O 型はできない。)