

次の文章を読んで、後の問に答えよ。なお、各遺伝子はそれぞれ別々の染色体上に存在するものとする。

マルバアサガオでは、花の色に関して、純系では「赤色」と「白色」の2つが考えられる。前者が顕性(優性)で、後者が潜性(劣性)であることが知られている。このとき、「赤色」を示す遺伝子を「R」、「白色」を示す遺伝子を「r」とする。一方、子葉の色に関して、「黄色」と「緑色」の2つが考えられ、前者が顕性で、後者が潜性である。「黄色」を示す遺伝子を「Y」、「緑色」を示す遺伝子を「y」とする。

「花の色が赤色で、子葉の色が黄色」の純系と「花の色が白色で、子葉の色が緑色」の純系を交配させると、すべての個体において花の色が赤となるはずであるが、花の色がピンクとなった。このことを、①「不完全優性」と呼ぶ。一方で、この交配の結果、すべての個体の子葉は黄色となった。

このとき、ここで得られたマルバアサガオ同士で自家受粉させると、その次の代では、  
 (花が赤色・子葉が黄色):(花が赤色:子葉が緑色):(花がピンク色・子葉が黄色):(花がピンク色・子葉が緑色):  
 (花が白色・子葉が黄色):(花が白色・子葉が緑色)=②の比率となる。

さて、個体数が非常に多いマルバアサガオの集団を考える。すべての集団において、個体間の生存力や繁殖力には差はないものとする。

いま、集団 A が、RRYY : rryy : rRYy = 2 : 3 : 4 の個数比で構成されているものとする。集団 A 内で自由に交配させると、その次の世代(これを「集団 B」と呼ぶ)において各形質を示す個体数の比はどのようになるだろうか。

独立の法則から、配偶子として、RRYY の個体からは RY をもつもののみが、rryy の個体からは ry をもつもののみが生じる。一方で、rRYy の個体からは、配偶子として rY と ry の2種類が生じる。集団 A では RRYY : rRYy : rryy = 2 : 3 : 4 なので、それぞれの個体を作る配偶子の個数の比も 2 : 3 : 4 であることがいえる。

これらを踏まえると、RRYY の個体が花粉を 2,000 万個を作ったとすれば、rryy は 3,000 万個の、rRYy は 4,000 万個の花粉を作ることになる。このとき、各遺伝子の組み合わせをもつ花粉の個数は以下の表 1 のようにまとめられる。

そうすると、全花粉のうち、RY をもつものの割合は  $\frac{2000}{2000+x+y}$  で、rY をもつものの割合は  $\frac{x}{2000+x+y}$ 、ry をもつものの割合は  $\frac{y}{2000+x+y}$  である。また、集団 A における卵細胞も同様に、RY をもつものの割合は  $\frac{2000}{2000+x+y}$  で、rY をもつものの割合は  $\frac{x}{2000+x+y}$ 、ry をもつものの割合は  $\frac{y}{2000+x+y}$  となる。

よって、RRYY の個体が生じる確率は  $(\frac{x}{2000+x+y})^2$  と計算できるため、他の形質に関しても同様に確率を計算し、集団 B における各形質をもつ個体の個数比は ③ となる。

表 1 各遺伝子の組み合わせをもつ花粉の個数の一覧

| 遺伝子の組み合わせ | 花粉の個数(万個) |
|-----------|-----------|
| RY        | 2,000     |
| rY        | $x$       |
| ry        | $y$       |

- 問 1 下線部①に関して、マルバアサガオにおける不完全優性の特徴を、「R」、「r」、「赤色」、「ピンク色」の4つの語を用いて説明せよ。
- 問 2 空所②に入る最も簡単な整数比を求めよ。
- 問 3 表 1 における  $x, y$  にあてはまる整数を求めよ。
- 問 4 空所③に当てはまる整数比を求めよ。このとき、「『花が赤色・子葉が黄色』:『花がピンク色・子葉が緑色』 = 4:5」というような形式で答えるとともに、最も簡単な整数比で表すこと。
- 問 5  $RrYy : RRYy : Rryy = 4 : 5 : 6$  の個数比であるマルバアサガオの集団を自由に交配させるとき、次の世代における各形質をもつ個体の個数比を求めよ。このとき、「『花が赤色・子葉が黄色』:『花がピンク色・子葉が緑色』 = 4:5」というような形式で答えるとともに、最も簡単な整数比で表すこと。