

遺伝学習における教材の開発

三 科 圭 介

限られた授業時数の中で「遺伝」の規則性を見出す実験を行うためには、短期間で、容易に、確実に結果が出せる遺伝教材にふさわしい生物が必要になる。そこで、約2週間で結果が得られ、しかも飼育が比較的簡単であるイエバエ、ショウジョウバエ、アフリカツメガエルに着目し、生徒が興味、関心を持ち、理解を深めるような観察や実験について検討した。

[キーワード] 中学校 理科 遺伝 イエバエ ショウジョウバエ アフリカツメガエル

はじめに

平成5年度から全面実施された学習指導要領では、理科第2分野に約20年ぶりに「遺伝」が復活した。中学校指導書理科編(文部省)に、「実験の結果や資料から規則性を発見させ、遺伝子を想定してその仕組みを考えさせることが大切である。」と示されているように、「遺伝」の学習においても実験を行った学習が望まれている。そこで、約2週間で結果が得られ、しかも飼育が比較的簡単であるイエバエ、ショウジョウバエ、アフリカツメガエルに着目し、交雑実験における結果をもとにした教材の検討を行った。

1 イエバエの交雑実験

イエバエの眼色は普通赤色をしているが、突然変異体として白眼のものが存在する。眼色の遺伝子は常染色体上にあり、メンデルの法則に従う。そこで、赤眼と白眼のイエバエを交雑することによって、眼色の遺伝について調べた。

(1) 実験結果

ア F₁の結果

羽化したF₁の成虫はすべて野性型の形質(赤眼)であった。また雌雄の正逆交雑においてもすべて赤眼の成虫が羽化した。

イ F₂の結果

Pの組合せ	赤眼♀×白眼♂	白眼♀×赤眼♂
F ₁ の表現型	すべて赤眼	すべて赤眼
F ₂ の表現型の分離比	赤眼:白眼 772:248 (3.11:1)	赤眼:白眼 1248:428 (2.92:1)

(2) 考察

χ^2 検定の結果、F₂の表現型の分離比が赤眼:白眼=3:1と推論され、メンデルの優性、分離の法則が成り立つことがわかる。このことより、イエバエの交雑実験は中学校の遺伝教材として適していることがわかる。

2 ショウジョウバエの交雑実験

キイロショウジョウバエは眼色の伴性遺伝のほか、体色や翅などメンデルの法則に従って分離するものもある。そこで、体色、翅型、眼色の違う3系統を使用して交雑実験を行い、その遺伝の法則を調べた。

(1) 実験結果

ア 体色、翅型の遺伝(野性型×正常体色・正常翅)

(1) F₁の結果

羽化したF₁の成虫の着目した形質はすべて野性型(正常体色・正常翅)であった。また、雌雄の正逆交雑においても同様の結果で

あった。

(イ) F₂ の結果

Pの組合せ	野性型♀×暗黒体色・痕跡翅♂	暗黒体色・痕跡翅♀×野性型♂
F ₁ の表現型	すべて正常体色・正常翅	すべて正常体色・正常翅
F ₂ の表現型の 分離比	正常体色：暗黒体色 2480：921 (2.7：1)	正常体色：暗黒体色 3626：1039 (3.5：1)
	正常翅：痕跡翅 2711：690 (3.9：1)	正常翅：暗黒翅 3861：804 (4.8：1)

イ 体色・眼色の遺伝(野性×暗黒体色・白眼)

(7) F₁ の結果

羽化したF₁の成虫の体色はすべて野性型(正常体色)を示した。また、雌雄の正逆交雑においても同様の結果であった。

眼色については、野性型を雌にした交雑のF₁はすべて赤眼になったが、正逆交雑では雌はすべて赤眼、雄はすべて白眼になった。

(イ) F₂ の結果

Pの組合せ	野性型♀×暗黒体色・白眼♂	暗黒体色・白眼♀×野性型♂
F ₁ の表現型	♀ すべて正常体色・赤眼 ♂ すべて正常体色・赤眼	♀ すべて正常体色・赤眼 ♂ すべて正常体色・白眼
F ₂ の表現型の 分離比	正常体色：暗黒体色 2993：984 (3.04：1)	正常体色：暗黒体色 2874：1025 (2.80：1)
	♀ 赤眼：白眼 2044：0 (1：0) ♂ 赤眼：白眼 994：939 (1.06：1)	♀ 赤眼：白眼 1062：986 (1.08：1) ♂ 赤眼：白眼 966：885 (1.09：1)

(2) 考察

χ^2 検定の結果、F₂の体色と翅型の表現型の分離比が正常体色：暗黒体色 = 3：1、正常翅：痕跡翅 = 3：1と推論され、メンデルの優性、分離の法則が成り立つことがわかった。このことから、ショウジョウバエの交雑実験は中学校の遺伝教材として適しているといえる。眼色の遺伝は伴性遺伝の分離比と一致する。これは中学校の指導範囲からやや逸脱してしまうが、選択理科における発展学習の教材としては有効である。

3 アフリカツメガエルの交雑実験

アフリカツメガエルは、メラニン色素を含む黒色素胞を持ち、普通黒っぽい体色をしている。しかし、色素をまったくもたない個体(アルビノ)が存在し、その形質がメンデルの法則に従う。そこで、交雑実験によって、色素の遺伝による体色の変化を調べた。

(1) 実験結果

(7) F₁ × F₁ の交雑

産卵数	1534
ふ化数	975
生存数	254
F ₂ の 表現型の 分離比	黒色：白色 195：59 (3.31：1)

※生存数～ふ化後15日目の生存数

(イ) 検定交雑 (F₂ 野性型×劣性ホモ)

産卵した2475個の卵のうち、963個体がふ化し、15日目まで生存した877個体について体色を調査したところ、すべて黒色であった。

(2) 考察

χ^2 検定の結果、F₂の体色の表現型の分離比が黒色：白色 = 3：1と推論され、メンデルの優性、分離の法則が成り立つことがわかった。このことから、アフリカツメガエルの交雑実験は中学校の遺伝教材として適しているといえる。また、検定交雑は、中学校の指導範囲からは逸脱するものではないので、発展的に遺伝の法則を考えさせる好教材といえる。

参考文献

- (1)相澤 信(1993)：生物教材としてのイエバエ(第3報)、全理セ研究発表会集録(第13回)
- (2)森脇大五郎(1979)：ショウジョウバエの遺伝実習、培風館
- (3)大川 徹(1988)：アフリカツメガエルを使った遺伝実習の教材化、北海道高教研紀要(25号)

(みしなけいすけ平成6年度後期長期研修員)