

グッピーを用いた遺伝の規則性を見いだすための教材開発

野村俊太¹・川上紳一¹・古屋康則¹・船戸 智²

1: 岐阜大学教育学部

2: 武芸川中学校

Development of material for study rules in genitics by using guppy

Shunta Nomura¹, Shin-ichi Kawakami¹, Yasunori Koya¹ and Satoshi Funato²

1: Faculty of Education, Gifu University, Gifu, 501-1193, Japan

2: Mugegawa Junior High School, Seki, 501-6203, Japan

要 旨

中学校理科の内容の1つである遺伝の規則性に関する事象であるメンデルの遺伝の法則について、モデル生物としてグッピーを飼育・観察し、理科授業で活用するとともに、遺伝の規則性を視覚的にとらえられる理科教材の開発を行った。正常体色のグッピーとアルビノ体色のグッピーを親Pとして掛け合わせると、第1代雑種F1はすべて正常体色となった。F1同士を掛け合わせた第2代雑種F2では、正常体色のグッピーとアルビノ体色のグッピーの両方が現れた。グッピーの体色の遺伝の観察は、生徒の興味や関心を高め、理解を深める手立てとして有効である。

【キーワード】グッピー、メンデルの法則、遺伝、中学校

1. はじめに

新しい学習指導要領によると、中学校では、目的意識をもって観察・実験を行い、科学的な見方や考え方を養うことが重視されている(文部科学省, 2008)。

中学校理科第2分野では、遺伝の規則性と遺伝子の単元において、交配実験の結果などに基づいて親の形質が子に伝わる時の規則性を見いだすこととして分離の法則を扱うこととされた。

これまでに実験・観察を通して遺伝の規則性を視覚的にとらえられるモデルとして、野生メダカとヒメダカの体色遺伝を用いた教材(岩松・森, 1994)やトウモロコシ(結解, 2009)がある。

中学校理科では、メンデルの遺伝の法則として、優性の法則、分離の法則が取り上げられることが多い(向・池田, 2004)。優性の法則とは、第1代雑種F1において、親Pのもつ対立形質のうち、いずれか一方の形質のみが現れるという法則である。また、分離の法則とは、F1を自家受精して得られるF2ではF1で隠れていた劣性形質が再び現れ、優性形質と劣性形質とが一

定の比に分離するという法則である。今回、どちらの法則も観察することが出来るモデルとして、グッピーを用いることにした。

グッピーは成長が早く、比較的短期間で次世代の結果を観察することが出来る。また、様々な形質を持ったものが品種として固定されている。それらの形質のうち、中学生が簡単に識別することが出来る体色遺伝を教材化することにした。グッピーの体色遺伝では、正常体色のグッピーとアルビノ体色のグッピーを親Pとして掛け合わせると、優性の法則に従って第1代雑種F1においてはすべて正常体色となる。F1同士を掛け合わせた第2代雑種F2では、分離の法則に従って正常体色個体とアルビノ体色個体が3:1の割合で分離することが知られている。そこで、本研究ではモデル生物としてグッピーを用い、遺伝の規則性を視覚的にとらえることが出来る教材の開発を試みたので報告する。

2. 材料及び方法

実験には正常体色とアルビノ体色の2系統のグッピーを用いた。今回、系統が明らかな国産のグッピーを用いたが、これらのグッピーは通

常雌雄混合で販売されている。そのため、購入した雌が既に妊娠している可能性があった。そこで最初に、正常体色の雌雄、およびアルビノ体色の雌雄をそれぞれガラス水槽（600×300×360mm）に入れて交配し、生まれた処女雌を実験に用いた。

正常体色の雄とアルビノ体色の処女雌をそれぞれ5匹ずつガラス水槽（600×300×360mm）に入れて飼育した。水温はヒーターを用いて26℃に保った。餌は一日2回、5分ほどで食べきる量を与えた。飼育水の交換は2週間に一度、全水量の約1/3の水を入れ替えた。

正常体色の雄とアルビノ体色の処女雌を親Pとしてランダムに交配させ、第1代雑種F1を得た。新たにガラス水槽（600×300×360mm）を用意し、F1を飼育した。Pと同様にF1をランダムに交配させ、F2を得た。以上の方法で得られたF1およびF2の体色を観察し、メンデルの遺伝の法則に従っているかを確認した。



図1. グッピーの飼育環境。

3. 教材開発

2009年12月に正常体色の雌雄、およびアルビノ体色の雌雄をそれぞれ交配させた。その結果、2010年1月に出産し、それぞれ正常体色の稚魚およびアルビノ体色の稚魚を得た。得られた稚魚を別々に飼育したところ、およそ1ヶ月後には雌雄の判別が可能になった。雌雄を別々の水槽で飼育したところ、同じ年の4月には雌個体の腹部に妊娠点が確認された。

(1) 親Pの交配

成熟した正常体色の雄とアルビノ体色の処女雌を親Pとして交配を行った結果、2010年5月

に生まれた第1代雑種F1はすべて正常体色になった。得られたF1稚魚を飼育すると、7月には雌個体の腹部に妊娠点が確認された。

(2) 第1代雑種F1の交配

成熟したF1同士を親として交配を行った結果、11月には第2代雑種F2を得ることが出来た。F1同士の交配によって得られたF2の正常体色個体とアルビノ体色個体の分離比は、以下の表のようになった。

表1. F1の交雑によって得たF2の分離比

	F2の個体数	F2の分離比(正常：アルビノ)
F1メス1	15	11：4 (2.75：1)
F1メス2	31	23：8 (2.875：1)
F1メス3	44	34：10 (3.4：1)

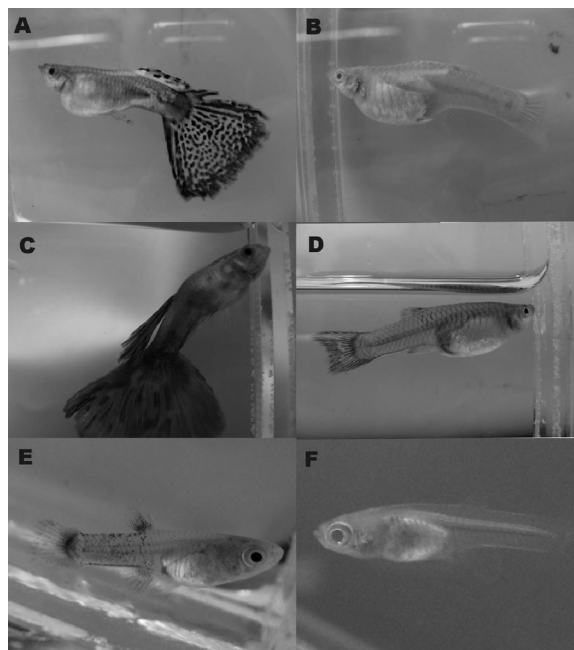


図2. 正常体色の雄 (A) とアルビノ体色の雌 (B), F1世代 (C=雄, D=雌), およびF2世代 (E=正常個体, F=アルビノ個体). A, Bは体長40mm, C, Dは体長20mm, E, Fは体長10mm (2011年1月11日撮影).

4. 議論

1月に生まれたグッピーの稚魚が4月、5月には成熟し、7月には出産を行ったことから、本実験の条件下ではグッピーはおよそ3～4ヶ月で成熟することが分かった。7月に生まれたF1は出産を行ったのが11月で、繁殖までに時間がかかった。これは、夏場の高水温がグッピー

の繁殖に適さなかったことが考えられる。そのため、出来るだけ水槽の水温を26°C前後に保つ工夫が必要であると思われる。また、得られたF2の正常体色個体とアルビノ体色個体の分離比はおおよそ3:1となった。より多くのF2を得れば、よりメンデルの遺伝の法則に近い分離比になると考えられる。

5. おわりに

本研究の結果から、遺伝の規則性を観察するモデル生物として、グッピーは観察に時間がかかる遺伝現象を比較的短期間で視覚的に理解するうえで有用であると考えられる。また、グッピーは胎生魚であるため、稚魚の状態で産まれてくることから、他の魚種よりも容易に飼育・成長させることが可能である。実際に毎日世話をし、観察することで、生物の殖え方の単位にも関わるとともに、生徒の興味・関心が高まると考えられる。

今後、飼育設備とモデル生物のグッピーを多

数確保し、各学校に設置して、中学校の理科授業で日常的に活用できるような体制を構築することが課題である。現在、武芸川中学校の理科室においても水槽を設置し、同様にF1の交配を行い、生徒に観察させている。F2の誕生が待たれるところである。

引用文献

- 文部科学省（2008）中学校学習指導要領解説理科編，大日本図書。
- 岩松鷹司・森隆（1994）生物教材としての野生メダカとヒメダカの体色遺伝の研究，愛知教育大学教科教育センター研究報告，**18**，199-110。
- 向平和・池田秀雄（2004）これからの中等教育段階の生物教育カリキュラムを考える-メンデルの法則の扱いに関する提言-。日本理科教育学会全国大会要項，**54**，76。
- 結解武宏（2009）思考実験を促す『学び合い』の事例研究-トウモロコシを用いたメンデルの法則の実験から-。日本理科教育学会全国大会要項，**59**，54。

