

カイコガのえさの食べ方と体の様子

静岡大学教育学部附属静岡小

5年 出口 由

動機

私は昆虫が好きな兄の影響を受け、昔から虫は友達のような存在だった。その虫の中でも綺麗な蝶と蛾。蛾は見た目などで嫌われていることが多いけれど、その中には、繭を作り、その糸はとても綺麗で服などとして使われるという「カイコガ」がいる。カイコガが作る絹糸はとても凄いもの。そのカイコガはどのように餌を食べて、絹糸を作る体はどのような様子なのか知りたくなった。蝶は昼中心に活動するのに対し、蛾は夜中心に活動するとよく言われているが、今飼育しているカイコガの幼虫は昼と夜どちらの方が活発に行動しているのか不思議に思った。

疑問1

蝶は昼活動して、蛾は夜活動するというけれど、本当か。

仮説1

蝶は昼中心に活動するのに対し、蛾は夜中心に活動するとよく言われるが、飼育しているカイコガの幼虫は昼夜関係なく桑の葉をよく食べている。このことから蛾も幼虫の時期は昼も夜も関係なく活動するのではないか。

実験1

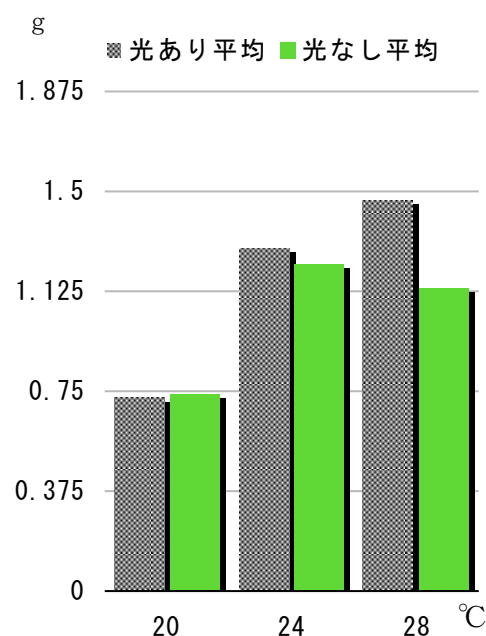
明るさを変えた時に葉の食べる量が変わるかを調べる。温度も変えてみることにした。

温度管理は恒温槽を使った。食べた量を測る機械は電子天秤を使った。恒温槽中の明るさは照度計を使った。照度の単位はルクスといい、以下1xと書く。

使用器具	型番	光の強さ(1x)	
恒温槽	TAIYO INCUBATE BOX M-230	180	
恒温槽	SHIMADZU LOW-TEMP INCUBATOR BITEC-300	蛍光灯 あり	蛍光灯 なし
		900	20
電子天秤	FZ-300i A&D Company, Limited		
照度計	Fine LUX METER FLX-1332		

結果1

温度別カイコガの桑の葉摂取量
まとめ



考察1

光がある時は温度が上がるにつれてよく食べている。

また、温度が28℃と高くても、光がないと食べる量が少し減る。光がない時の24℃と28℃の時では、24℃の方がよく食べている。

温度が20℃の時は光の有無に関係なく食べる量が少ない。20℃と24℃ではかなり差が見られた。一番よく食べるのは、温度が28℃で、光のある時である。温度が24℃～28℃の時は活動的といえると思う。

しかし、光があった方がいいかどうか今回の結果だけでははっきりしない。カイコガの幼虫の食べる量は昼とか夜とかよりも、温度によって変わりやすいと思う。

疑問 2

カイコガの糞が出たての時は深緑色なのに、しばらくすると真黒になったのはなぜだろう。

仮説 2.

まず、糞の色が変化したということはどういうことか考えた。

静岡科学館る・く・るで、紫キャベツに含まれるアントシアニンという色素が酸性やアルカリ性で色が変わるという実験を見せてもらい、液体の性質が酸性やアルカリ性によって色が変わる色素があることを知った。酸性かアルカリ性かの度合いは pH の数値でわかるということを教えてもらった。pH 7 だと中性で、それより小さい数字になればなるほど酸性が強くなり、7 より数字が大きく 14 に近くなればなるほどアルカリ性であるということ。pH 万能試験紙を使えば pH 1 ~ 11 の範囲の液体の性質が調べられるということも教えてもらった。カイコガの糞も pH の変化で色が変わるのではないかな。

実験 2

カイコガの糞に蒸留水を加えて、乳鉢で軽くすりつぶし、溶けた液体の pH を調べてみることにした。pH の調べ方は以下の三種類を使うことにした。

1. 紫キャベツ	食品添加物 着色料製剤 サンレッド®□RCAU 三栄源エフ・エフ・アイ株式会社 赤キャベツ 色素 76%エタノール 20%クエン酸(結晶)4% 蒸留水で 100 倍に希釈したものをろ紙にしみこませ、乾かしてから使用
2. pH 試験紙	東洋ろ紙 株式会社 ADVANTEC TEST PAPER 9mm×6mm pH 万能試験紙 pH1~11
3. リトマス紙	ADVANTEC TEST PAPER RED LITMUS BLUE LITMUS

結果 2

カイコガの糞は蒸留水を加えると液体と粒々になるが、数分で黒くなった。黒くなった粒々は細かくなった葉で、思ったほど溶けていなかった。(画像右) 液体はアルカリ性だった。(画像中央)



考察 2

カイコガの糞は桑の葉のこまかいのがたくさん残っていて、あまり消化されていないことがわかった。水を加えた後、糞がどんどん黒くなる。これは葉っぱが酸化したためであることを静岡大学の先生に教えてもらった。桑の葉の色素を調べるためにメタノール：アセトン＝3：1 混合液で乳鉢ですりつぶした時、色に変化せず緑色のままだったのもこのためだということがわかった。(実験過程は省略) 糞の色は pH の変化で変わるわけではなく、葉の酸化のためだとわかった。

疑問 3

幼虫の食べ物は食べる前と食べた後でどんな変化があるのか。pH の変化はどうか。

実験 3

糞だけでなく、腸の中や食べ物の pH も調べることにした。ナミアゲハとキアゲハも飼育していたので、カイコガと同じようにやってみた。pH の調べ方は実験 2 と同じ。

腸の中を解剖して、出てきた液体を pH 試験紙で調べた。食べ物は糞と同じように乳鉢で軽くすりつぶして pH 試験紙とリトマス紙で調べた。羽化時に出る水分は紫キャベツのろ紙で調べた。



結果 3

	糞	腸の中	幼虫の食べ物	前蛹前の糞	羽化時に出る水分
カイコガ	アルカリ性	アルカリ性	中性	アルカリ性	①アルカリ性※ ②中性
ナミアゲハ	弱酸性	アルカリ性	弱酸性	アルカリ性	中性
キアゲハ	弱酸性	アルカリ性	中性→弱酸性	アルカリ性	記録なし
※①はカイコガの口から出る水分。②はカイコガのお尻から出る水分。					

まず、糞はカイコガがアルカリ性なのに、ナミアゲハは弱酸性、キアゲハも弱酸性だった。キアゲハの糞はオレンジ色で、ニンジンそのものの色だった。腸の中は解剖して調べたが、どれもアルカリ性に驚いた。カイコガの食べ物は桑の葉で、蒸留水を加えてすりつぶすと粘り気が出てきて、すぐ黒くなったが中性だった。ナミアゲハの食べ物はミカンの葉で、弱酸性、キアゲハはニンジンで、中性から弱酸性に変化した。前蛹前の糞はこれまでの糞と見た目が違う。カイコガの場合、黄色い液体と粘り気のある白っぽい糞が出る。そのため、pH を調べると前蛹前の糞はどの幼虫もみんなアルカリ性だった。この糞を出した後、解剖をしたが、腸がどこにあるかわからなかった。これは腸の中のものを出し切ってぺちゃんこになったからだと思う。

カイコガは羽化時に口から出す水分で繭を溶かし穴を開けて自らが出てくる。この水分はアルカリ性だった。蛹から成虫が出てくる時、カイコガとナミアゲハはお尻から中性の液体を出した。キアゲハは蛹になった後、羽化しなかったので、記録がない。

考察 3

腸の中では蝶も蛾もアルカリ性の消化液が出ているのだと思う。カイコガの糞がアルカリ性なのは、桑の葉が中性なので、消化液の影響が出ているのだと思う。ナミアゲハとキアゲハの糞が弱酸性なのは食べ物があまり消化されていないので、食べ物の pH に影響されると思う。前蛹前の糞がみんなアルカリ性なのは、腸の中の消化液と糞をすべて出し切るからだと思う。その後、羽化する時にお尻から出す水分が中性なのは、アルカリ性の消化液が残っておらず、その影響を受けていないからだと思う。

これまでの結果をふりかえると、蝶と蛾の幼虫時代は思っていたより共通点が多いことがわかった。

カイコガが繭を作るときにたくさん絹糸を吐くが、蝶も蛹になる時、体を支えるためにわずかに絹糸を出す。実験後に参加した「カイコの体をのぞいてみよう」という附中講座で、絹糸を作る成分は最後に吐糸口の近くにあるフィリップ管から出る酸と反応することで伸びる糸になるということがわかった。蝶と蛾の幼虫の消化液がアルカリ性なのはこのためかもしれないと思った。糸を作る上で pH が重要なのも面白いと思った。

参考文献：科学の眼No. 420 人間のために作るのではないけれど・・・シルクと蚕 徳重哲哉。