

アオムシコマユバチの研究（4年目）

燕市立吉田南小学校 6年 大竹 輝歩



研究の概要

研究の前半、実験11までは、初めて青虫を解剖して、ハチの幼虫の居場所や青虫の食べ物の通り道などを調べた。ただ、青虫が食べたキャベツの繊維を青虫の脂肪体であると誤って理解していたことや、青虫の体液が黒く変質したりすることで研究は進まなかった。研究の後半、大学の先生から指導を受けた後は、青虫の体液や培養液でハチの幼虫を飼育して幼虫の食べ物を調べた。また、幼虫の体液の動きなどを観察した。その結果、ハチの幼虫は青虫の体液と青虫の脂肪体を食べて育つことが分かった。

研究の動機

昨年の研究でふしぎに思ったことは、ハチに産卵された青虫が、自分の体を沢山のハチの幼虫に食べられながら死なないうで、5令にまで育つことです。いったいハチの幼虫は青虫の体の中で何を食べているのか、青虫を解剖したりしてぜひ調べたいと考えました。

研究したこと

研究1、ハチの幼虫は何を食べているのか

1. 予想

両親に聞いたり、図書館で調べたりして、3つの予想を立てました。

青虫の栄養を横取りしている

両親に話したら、「以前は人間にも寄生虫がいて人の体から栄養分を横取りしていたんだよ」と教えてくれました。ぼくは、青虫の食べ物の通り道のどこかにハチの幼虫がいて、青虫の栄養分を横取りしているのではないかと考えました。これなら、青虫も死なないですむからです。



青虫は、葉を口でかじり、おしりから糞をします。5令幼虫の糞は、直径が2ミリくらいもあることから、食べ物の通り道はそれなりに広いと考えられます。

脂肪体を食べている

モンシロチョウの観察（石井象二郎著）という本に、「青虫を切り開いて調べてみたら、脂肪体が見つからなかった。ハチの幼虫は、この脂肪体を主に食べていると考えた」と

あります。脂肪体を取り出し、幼虫が本当に育っていくのか実験で調べます。

青虫の体液を吸っている

ファーブル写真昆虫記 に「ハチの幼虫には、歯も大あごもありません。青虫の体液にひたしておいたら元気に育っていききました。ハチの幼虫は、体液をすすって育つのだと確信しました」とあります。僕も、青虫の体液で育っていくのか実験で調べます。

2. 調べたこと

実験1 青虫の体のどこにハチの幼虫がいるのか

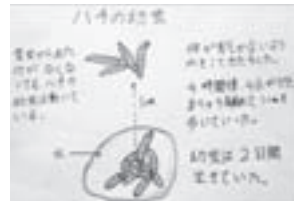
指に5令の青虫を乗せ、「青虫君、ごめんなさい」と、小さい声で言いながら思い切っておしりにハサミを入れました。青虫にギュッとしがみつかれまじりました。びっくりして青虫を振り落としてしまいました。



青虫から、薄い黄緑色の液と一緒にハチの幼虫が飛び出しました。ハチの幼虫は、全体に白い色で体はハエの幼虫のように13位の節から出来ています。全身をくねらせるように動いています。幼虫の口から尾にかけて緑色の筋のようなものが見えます。



青虫をもう少し切り開いたら、青虫の皮がブルッと縮んでだんごのようになってしまいました。



青虫の体にはまだ7匹以上のハチの幼虫が見られます。ふしぎなことに、どの幼虫も頭を青虫の体に突っ込んでいて、頭を抜き出しません。

飛び出した幼虫の体は、青虫から出た薄い黄緑色の液に包まれていましたが、液が乾いてきたので水を1滴たらし、シャーレのふたを閉めました。幼虫は2日間生きていました。

結果と考察

最初のハサミで、ハチの幼虫が青虫の体液と一緒に飛び出し、後のハサミで青虫の体がだんごのようになってしまいま

した。そのため、青虫の体のどこにハチの幼虫がいたのか、脂肪体があるのかなどを確かめられませんでした。もっと少しずつ慎重に切らなければならないことが分かりました。

シャーレのふたをすぐにしなかったため、青虫から出た体液が乾いてしまい、その体液でハチの幼虫を育てる実験もできませんでした。

実験2 青虫の体のどこにハチの幼虫がいるか

2匹目の青虫を解剖しました。ハチの幼虫がいました。でも、うまく青虫の皮が切れなくて、ぐちゃぐちゃになってしまい、ハチの幼虫が青虫の体のどこにいたのか分かりません。

実験3 青虫の体のどこにハチの幼虫がいるか

水槽のガラスについている5令の青虫を選び、しんちょうように背中中の皮から切りました。青虫の体液が出て薄い黄緑色の小さな玉になりました。ていねいに皮だけ切っていくと、ハチの幼虫が見えます。切っているのは青虫の皮だけで、内ぞうらしいものは見えません。



1センチくらい切るとハチの幼虫10匹くらいが青虫の外へ出てきました。

このハチの幼虫のかたまりを青虫の体から離すと、下のほうから黄色い物が見えてきます。脂肪体だと思います。黄色いかたまりは長さ6ミリ、幅2ミリ、厚さ0.5ミリ位で、ふわふわ、とろとろしています。「モンシロチョウの観察」の本の著者は、「脂肪体はいくら探しても見つからないことから、ハチの幼虫に食べられた、と考えています」と書いています。



でも、この青虫には大きなハチの幼虫が沢山いるのに、脂肪体らしいものが大量にあります。このかたまりの下からハチの幼虫が次々と姿を現してきます。ハチの幼虫を離すと、黄色いかたまりは、頭のすぐ近くからおしりの方まで続いていることが分かりました。

青虫は、頭や尾を動かしますが、頭の後ろの節から腹の真ん中あたりまでの皮を静かに動かしています。ぼくが息をするのと同じくらいの速さです。青虫はまだ生きています。

ハチの幼虫を青虫から離して1時間後、幼虫の体についていた青虫の体液が乾いていますが、幼虫は体を動かしています。



ハチの幼虫を青虫から離して4時間後、3匹の幼虫が糸

を出してまゆを作っています。5時間後、8匹の幼虫がまゆを作り、翌日には合計12匹がまゆを作ったのを確認しました。他の幼虫は、解剖した青虫の横でかたまりになって全部死んでいます。

青虫を解剖して10日目の6月4日、7匹のハチが羽化しました。元気に飛んだり、歩き回ったりしています。12日目の6日には、合計12匹が羽化していました。蛹のとき、まゆの黄色い色が薄くて白っぽかった蛹からもハチが羽化しました。

結果と考察

ハチの幼虫が、何も食べていないのに蛹になり、さらにハチの成虫にまでなれたのは、青虫の体の中で蛹になる少し前くらいまで育っていたためではないかと考えます。

ハチの幼虫は、体の節がはっきりしていて、頭は薄い茶色です。おしりに、透き通った水玉のようなものをつけていてこれをふくらませたり、縮めたりしていました。まるで、呼吸をしているようです。頭のおあたりからおしりまで体の中を緑色の管のような物が見えます。1令の青虫が始めて葉を食べたときの体とよく似ています。これは、なんだか分かりません。



青虫は、皮のすぐ内側に薄い黄緑色の体液と脂肪体と思われる黄色いふわふわしたものを持っていて、この中にハチの幼虫がいました。ハチの幼虫が、この黄緑色の体液と脂肪体の中にいることがはっきりと見られました。

実験4 青虫の食べ物の通り道

5令の幼虫2匹を解剖しました。2匹ともハチの幼虫がいました。体の中に黄色で少しオレンジ色を帯びたものがあり、脂肪体かと思いました。先を丸くしたつまようじでしんちょうに伸ばしていくと、口から肛門にまでつながっています。口の近くと、肛門の近くは透明な管になっています。肛門の近くには、緑色をしたキャベツの粒が入っているのが見えます。

「モンシロチョウの観察」の本にあった口、胃、腸、肛門だと思います。黄色で少しオレンジ色のものは、胃・腸のあたりと肛門の少し前に沢山あって、ここの管が太くなっています。

実験5 ハチの幼虫は体液で育つか

ハチの幼虫が、青虫の体液で育つか、実験で調べます。シャーレ、 を用意しました。

- ・青虫の体液(少し黒っぽく色が変わっています)にハチの幼虫を入れる。
- ・キャベツの汁にハチの幼虫を入れる。
- ・対比実験として、水にハチの幼虫を入れる。

結果と考察

翌日見たらシャーレ、、、の幼虫は全部死んでいました。

青虫の体液は、黒く変色していてとろとろしています。実験中に水分が蒸発して、体液が濃くなっているようです。

キャベツの汁は、緑色のものが液の下の方に沈んでどろどろしています。

水は変化していませんが幼虫は死んでいます。

幼虫は水に入れられると体をくねらせるように動きませんが、泳いだり、水中を移動したりしません。今後の実験では、水を少なくしシャーレを斜めにしておいて、幼虫がはって水から出たり、水の中へ戻ったりできるようにします。

青虫の体液は、20分くらいで黒っぽく変色してしまいます。実験で、ハチの幼虫が死んだのは、体液の性質が変わってしまったためではないかと思います。体液を多くして、新しい体液にどんどん取り替えればファープルのように成功するかもしれません。でも、体液は、1匹の青虫からは、小さな水滴2つ分くらいしか取れないので、青虫をたくさん殺すことになります。

また、この実験では、青虫に脂肪体らしいものがなくて、ハチの幼虫が脂肪体を食べるか、食べないかを調べることができませんでした。もし脂肪体があっても、脂肪体はすぐに乾いてしまい、乾いた脂肪体とハチの幼虫では実験ができません。

理科センターの先生に相談しました。そして、小さくてふたのできる容器と生理食塩水をいただきました。これなら、青虫2匹くらいの体液で実験できそうです。また、生理食塩水に入れれば脂肪体が乾きません。

実験6 幼虫が出た後の青虫に体液や脂肪体があるか

ハチの幼虫が体液か脂肪体を食べているなら、幼虫が寄生していた青虫と寄生していない青虫では、体液や脂肪体に違いがあるのではないかと考え、実験で確かめることにしました。

ハチの幼虫はい出して、動かなくなった5令の青虫を解剖しました。

結果と考察

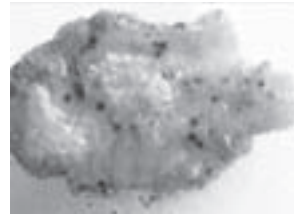
ぼくは、幼虫が出た後の青虫の体が小さく縮んでいることから、体液はほとんど残っていないと考えました。ところが、驚いたことに2匹とも体液が小さい水滴2つ分くらいありました。これは、ハチの幼虫が寄生していない青虫と同じ位の量です。



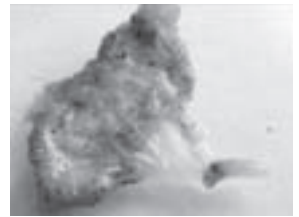
青虫からハチの幼虫が出るときの様子をもう一度観察しました。青虫の体から体液は出ません。ぼくが青虫にハサミで小さい傷をつけても体液が出るのにふしぎです。幼虫が青虫

に開ける穴が小さい上に、青虫が傷口をふさごうとしているためでしょうか。

体液の薄い黄緑色は、20分位すると黒っぽく変わってきました。死にそんな青虫でも、生きていればきれいな体液なのに、体から離れるとこんなに変わってしまうのです。生きているってすごいことだなあと思いました。



黄色い脂肪体のようなものが、解剖した2匹にあるようでした。でも、ていねいに伸ばしてみると、それは透明な管になり、頭とおしりのあたりまでつながっています。食べ物の通り道(胃・腸)のようで、脂肪体はありません。



死んで動かないハチの幼虫が、食べ物の通り道でない所に1匹いました。

実験7 ハチの幼虫がいない青虫の脂肪体

卵から育てた5令の青虫を解剖して、脂肪体を調べることになりました。ハチの幼虫が寄生している青虫と比べ、脂肪体がどのように違うのかを調べます。

結果と考察

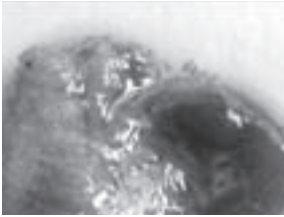
キャベツを食べなくなった5令の青虫を解剖しました。オレンジ色のものはありますが、脂肪体はありません。



キャベツを食べている5令の青虫にハサミを入れると、ポツコリと緑色のかたまりが飛び出しました。この青虫にも脂肪体はありません。オレンジ色のものは緑色のかたまりとつながっています。オレンジ色のものは胃や腸ではないかと思えます。



3匹目の青虫では、黄色いものが見えました。脂肪体かと思っていねいに伸ばしました。やっぱり脂肪体ではないようです。



ハチの幼虫がない青虫には、はっきりとした脂肪体があると考えていたのに、脂肪体を確認する事ができませんでした。

実験8 ハチの幼虫は生理食塩水の中で生きられるか

キャベツ畑でとってきた5令の青虫と、卵から育てた5令の青虫を解剖しました。

脂肪体が見つかったら、生理食塩水の中にハチの幼虫と一緒に入れ、幼虫が脂肪体を食べるかどうかを調べる予定でしたが、脂肪体はありませんでした。

とってきた青虫からハチの幼虫が出たので、生理食塩水の中で生きられるかを調べることにしました。

実験方法

2つのシャーレを用意しました。

生理食塩水とハチの幼虫を入れる。

生理食塩水と解剖した青虫を入れ、そこへハチの幼虫を入れる。(青虫が解剖されるまでハチの幼虫が食べていた何かが青虫にある、と思われます。)

結果と考察

と の幼虫は2日目の朝まで生きていましたが、夕方死んでいました。

では餌がないのにハチの幼虫が生理食塩水だけでがんばって生きていたのにおどろきました。

では、ハチの幼虫が解剖した青虫の体の何かを食べるのではないかと期待して観察しましたが分かりませんでした。

でも、今後生理食塩水の中で、ハチの幼虫が乾かないようにして実験が続けられそうです。

実験9 青虫の食べ物の通り道の観察

5令の青虫のおしりのほうからハサミを入れました。緑色の大きなかたまりがポコッと出てきました。青虫の食べ物の通り道で、肛門に近いので腸かと思います。食べたキャベツがバンバンに詰まっているようで、ハサミに引っかかりそうです。

それで、今度は頭の近くからハサミを入れました。やっぱ



り、緑色の大きなかたまりがポコッと出てきました。口に近いので、胃かと思います。青虫の小さな体に沢山のキャベツが詰まっているのに驚きました。青虫の皮をさらに切り、この緑のかたまりを外へ引き出すと、緑のかたまりは1本につながりました。オレンジ色のものは、緑のかたまりとつながっています。



結果と考察

青虫の食べ物の通り道は、口の近くから肛門の方につながっていて、とても太くて長くなっています。中には、小さくて同じくらい大きさのキャベツの粒がいっぱいにつまっています。

実験10 見つけた青虫の脂肪体

キャベツ畑から5令の青虫4匹を採ってきて解剖しました。4匹ともハチの幼虫はいませんでした。

1匹にたくさんの黄色い脂肪体がありました。しかし、残念なことに、ハチの幼虫がなくて、ハチの食べ物の実験はできませんでした。



4日後、解剖した青虫にハチの幼虫がいたので、生理食塩水に入れておいた黄色い脂肪体にハチの幼虫のをせました。また、この解剖した青虫とハチの幼虫を生理食塩水に入れておいて観察することにしました。



結果と考察

実験9・10の5匹の青虫にハチの幼虫がいませんでした。これまでに畑からとってきた青虫全部にハチの幼虫がいたので、予想ができないことでした。

次に、青虫5匹のうち、脂肪体があったのは1匹だけで、あとの4匹にはありませんでした。ハチの幼虫がいなかったので、幼虫に食べられたものではありません。脂肪体がない青虫がいることが分かりました。

脂肪体は、きれいな黄色で、6本以上の筋になっています。そして、頭のほうからおしりのほうまでつながっています。この脂肪体を食べてハチの幼虫が育つだろうとすごく期待をしていました。

でも、翌日見たとき、幼虫は動いていません。解剖した青虫と一緒にしたハチの幼虫も動いていません。そのままにして、3日間観察しましたが、幼虫の動きが見られませんでした。ファール写真昆虫記 に、「ハチの幼虫には、歯も大あごもありません」と書いてあるので、脂肪体をすりつぶしてやらなければならないのかもしれないと考えました。

実験11 幼虫は体液で生きられるか

青虫3匹を解剖しました。3匹ともハチの幼虫がいました。脂肪体はありません。キャベツを食べていたので、ハサミを入れるとすぐ胃や腸と思われる緑のかたまりが出て、その後体液と一緒にハチの幼虫が出てきました。

幼虫が体液で生きられるか実験しました。

理科センターからお借りした小さな容器を使うことにしました。

体液と食塩水を半分くらいずつ入れました。

水をいれました。

食塩水を入れました。

幼虫は、大きく育っていて、頭は薄い茶色をしています。これなら、ハチの成虫にまで育ちそうです。

結果と考察

実験を始めて1時間後と2時間後には生きていました。しかし、翌朝見たらみんな死んでいました。

小さい容器にふたをしていたのに、体液は黒く変わっています。幼虫が死んだのはそのためだと思います。

水と食塩水の幼虫がなぜ死んだのか分かりません。ふたをしたので酸素不足になったのかもしれない。

幼虫が蛹になろうとしても、ふたがあって出られなかったのかもしれない。実験方法を工夫しなければならないと考えました。

ハチの幼虫が、食べ物の通り道でない所にいることを確認しました。これで、「ハチの幼虫は青虫の食べ物の通り道にいて、葉の栄養分を横取りしている」という研究を始める前のぼくの予想は完全にはずれました。

3 研究の反省

ハチの幼虫を、青虫の体液や脂肪体で育てようと考え、いろいろ工夫してみましたが幼虫は死んでしまいます。

これまでの研究を振り返って考えてみました。

(1) 体液について

青虫の皮に傷をつけると体液が出ることから、体液は皮のすぐ内側にあると考えられます。青虫を解剖した時

の様子では、ハチの幼虫は体液の中で生活しているようです。(実験3・11より)

体液は、薄い黄緑色をしています。ハチの幼虫が体外に出てしまって傷だらけで動けなくなっている青虫でも、生きていればきれいな黄緑色をしています。青虫の体から外に出た体液は、黒っぽく変色します。この変色した体液の中ではハチの幼虫は育たないようです。(実験5・6・11より)

(2) 食べ物の通り道について

口から肛門までつながっています。キャベツを食べている青虫の場合、お腹は緑色をした小さなキャベツの粒でパンパンになっています。ハチの幼虫は、食べ物の通り道にはいません。(実験9・11より)

(3) 脂肪体について

脂肪体は、きれいな黄色でたくさんの筋になっています。これまでの実験では、ハチの幼虫がいる5令の青虫と、ハチの幼虫がいない5令の青虫にありました。「モンシロチョウの観察」の著者は、「ハチの幼虫がいる青虫には脂肪体が見つからなかった」と書いています。ぼくの実験では、なぜ、幼虫がいる青虫に脂肪体があったのか分かりません。また、幼虫がいないのに脂肪体のない5令の青虫がいたのかも分かりません。(実験3・10より)

ハチの幼虫がこの脂肪体をたべるのでないかと、期待して脂肪体の上に幼虫をのせましたが食べませんでした。(実験10より)

(4) ハチの幼虫について

幼虫の体は、ハエの幼虫のように、13個位の節からできています。(実験1・3より)

幼虫は、水や食塩水の中を泳いだり歩いたりしません。実験3では、シャーレの水がない所で蛹になりました。青虫に寄生している幼虫は、青虫の皮を破って体液のない所に出てから蛹になります。このことから、ぼくはシャーレの水を少なくして育て、蛹になるときは水のない所へ行けるようにしなければならないと考えています。(実験3より)

ハチの幼虫が青虫の体の中で何を食べているのか、これはぜひやりたい研究で、ぼくにもできそうだと考えていました。そして、ハチの幼虫を青虫の体液や脂肪体で育てようと考え、いろいろ工夫してみました。でも、幼虫は死んでしまいます。研究はとても難しいことが分かりました。

新聞にアオムシコマユバチの記事を書かれた京都大学の先生に、青虫の体液が黒くならない方法を教えていただければ、また実験ができてうれしいと考えました。でも、小学生が突

然大学の先生にお願いをしても無理だろうと思いながら電話をしました。ところが、京都大学の高林純示先生から、「研究したことを見てあげるから送りなさい」と言われ、ビックリしました。とてもうれしかったです。

4 高林先生（京都大学） 早川先生（佐賀大学）から教えていただいたこと

高林先生が、佐賀大学の早川先生にも問い合わせてください、お二人の先生から教えていただきました。

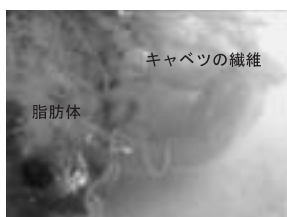
寄生バチの幼虫の宿主体外での飼育は、まだ、だれも成功していません。ただ、数日間の飼育はできます。その場合、その寄生バチの最適な飼育条件を探し出す必要があります。

大学で使っている培養液に代わるものとして、スポーツドリンクに脱脂粉を加えることも考えられます。

青虫の血液が黒くなるのを防ぐには、55～60度で10分間加熱します。この熱した血液を、 のスポーツドリンクに、10%、20%、30%などの割合で混ぜて培養液にします。

寄生バチが脂肪体を食べるのは、寄生のかなり後半になってからであり、宿主体外に取り出したハチが脂肪体を食べる位までに成長させることは難しいので、その観察は困難と思われる。

ぼく（輝歩）が脂肪体と考えていたものは、脂肪体ではなく、中腸の中のキャベツの繊維でした。脂肪体は、写真に白くもやもやと写っているものでした。これなら、解剖のとき何度も見えています。



5 実験計画の立て直し

教えていただいた「青虫の体液が黒くならないやり方」で培養液を作り、ハチの幼虫を育てる実験をします。

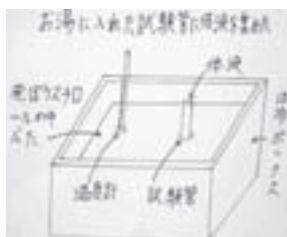
蛹になりそうな幼虫を選んで、脂肪体を食べるか実験します。

ハチの幼虫が寄生している青虫と、寄生していない青虫で脂肪体がどのように違うかを調べます。

6 調べたこと

実験12 培養液を作り幼虫を入れる

卵から育てていた青虫は、先週3日間で全部成虫になってしまいました。キャベツ畑で5令の青虫6匹をとってきました。この青虫の体液を60度で加熱して、培養液を作ります。発泡スチロールに穴を



あけて試験管を差し込み、お湯を入れた発砲スチロールの保冷ボックスに浮かべました。

ポカリスエット100ccに脱脂粉乳10gをとかしました。薬局の人に聞いて、人間の赤ちゃんに飲ませるときより少し薄くしました。

青虫は、6匹全部にハチの幼虫がいました。とれた体液は全部で0.3ccでした。この体液を60度で10分間熱しました。脱脂粉乳を入れたポカリスエット2ccと混ぜて培養液を作りました。

この培養液は、時間がたっても色が変わりません。大成功です。

実験に使った青虫は、地面に穴を掘って埋めました。石をのせてお墓にしました。

結果と考察

朝、培養液の色が変わっていません。「生きていてくれ、動いてくれ」と、祈るような気持ちで虫メガネをとってのぞきました。幼虫は動きません。培養液は昨日より濃くなったみたいで、とろとろしています。

ミルクが多かったのかもかもしれません。プラスチック製のシャーレのため、水分が蒸発したのかもかもしれません。

実験13 培養液を作り幼虫を入れる

ガラスのシャーレを用意しました。脱脂粉乳を使わないで、ポカリスエットと青虫の体液で培養液を作って実験します。遠くの畑まで探して、青虫を5匹見つけました。5匹の青虫全部にハチの幼虫がいました。

シャーレに次のように準備をして、ハチの幼虫を5匹ずつ入れました。

体液0.3cc とポカリスエット1cc

ポカリスエット

食塩水

食塩水と解剖した青虫1匹

今回の幼虫は体が大きく、1～2日位でまゆを作りそうだと考えたので、培養液を少なくして幼虫が培養液から脱出できるようにしておきました

結果と考察

	4時間後	15時間後	19時間後	24時間後
体液とポカリスエット	5匹とも動いている	2匹動いている	1匹動いている	全部死んでいる
ポカリスエット	5匹とも動いている	全部死んでいる		
食塩水	5匹とも動いている	2匹動いている	1匹動いている	全部死んでいる
食塩水と青虫	5匹とも動いている	全部死んでいる		

実験を始めて4時間後まで元気に動いていましたが、夜の間にほとんど死んでしまいました。生き残っている幼虫も元気がなくかすかに動いているだけです。青虫が5匹しかいなくて、とれた体液が少ないのも原因と考えられます。

食塩水には、栄養がないと思いますが、一番成績が良かったので、今後、食塩水、脱脂粉乳、体液を混ぜた培養液を作りたいと思います。

生きている幼虫は、液体の表面にいます。幼虫を虫メガネで見ても体の毛は見えないのですが、液体の表面にいますと、毛の影が見えます。生きているとこの毛の動きが影の動きになってよく見えますが、死ぬと動かなくなります。

実験14 培養液を作り幼虫を入れる

実験13で、幼虫が短い時間で死んでしまったのは、青虫の体液が少なかったためでないかと考え、体液をとる青虫を10匹にして同じ実験をしました。

シャーレに体液とポカリスエットの培養液を4滴入れ、薄く広げました。そこへ幼虫を5匹入れました。

結果と考察

4時間後、1匹が全身を大きく動かして動き、5ミリ位も横へ移動しました。そして、また元の場所に戻りました。もう1匹は、2センチ位も動いてシャーレのふちまで来て、シャーレを上るような姿勢をしながら動いています。この幼虫の体の周りには培養液がなく、体がかわきそうです。培養液を1滴やりました。



他の幼虫の培養液もスポイトで吸い取り、新しい培養液をやりました。

この実験で、幼虫が動けることが分かりました。歩くのではなく、転げるように動くのです。6時間後、2匹の幼虫が動いていますが、3匹は培養液に浮いたまま動いていません。培養液を取り替えました。

14時間後の朝見たら、みんな死んでいます。元気にシャーレのふちまで動いた幼虫は、まゆを作って蛹になる、と考えていたので残念です。どうして死んでしまったのだろうか。蛹になろうとする幼虫に、ぼくが培養液をやったためだろうか。蛹になりそうな幼虫に培養液をやると死んでしまうのだろうか。そんなことあるだろうか。

青虫から出たばかりで、今にも蛹になりそうな幼虫で確かめることにしました。

実験15 青虫から出たばかりの幼虫を培養液にのせるとどうなるか

青虫から出たばかりで、これから蛹になろうとしている幼虫に、培養液をやるとどうなるか調べます。

1つのシャーレの3か所に、食塩水 ポカリスエット ポカリスエットと体液で作った培養液をそれぞれ2滴ずつ準備しました。この液の上に、青虫から出たばかりでこれから蛹になる幼虫を5匹ずつのせました。

結果と考察

幼虫が、の液からはい出して蛹になると思っていたのですが、はい出しません。幼虫が液の上から動かないのです。青虫の体の中にいるときの幼虫と違った幼虫になっているみたいです。結局、幼虫は全部死んでしまいました。

追加実験 青虫から出た幼虫は液から脱出できるか

青虫の体から出た幼虫が、どうして、の液から脱出しなかったのか、ふしぎです。もう一度実験をやってみることにしました。実験15と同じ準備をして幼虫を液の上のせました。

結果と考察

幼虫は、それぞれの液の水面に浮かんでいます。どの幼虫も元気に体を動かしています。青虫の体から出て、まゆを作り始めていた1匹は、ポカリスエットの液の上にいることを忘れたように、頭の方の4つの節を使って輪をえがくようにまわしています。これは、青虫のそばでまゆを作るときと同じ動きです。でも、体を回すとき、頭も水の中に入っています。

1時間後、頭を液にもぐしたまま動いている幼虫がいます。呼吸ができるのか、心配です。幼虫たちは、1~2ミリ動けば液から出られるのに、1匹も液から脱出していません。

33時間後、ポカリスエットの幼虫2匹がまだ体を動かしています。ほかの幼虫は、死んでしまったようです。

結局、幼虫は液から脱出しないで、全部死んでしまいました。1~2ミリ動けば液から出てまゆを作れるのに、出ないのがふしぎです。

実験14で、シャーレのふちまで動いた幼虫が、蛹にならずに死んだのは、青虫からはい出した幼虫のように、液から出ない幼虫に変わっていたのかもかもしれない、と考えました。

実験16 青虫に脂肪体があるか

卵から育てている青虫が、この2日間で12匹も蛹になりました。育てている5令と4令の青虫に、畑からとってきた5令の青虫を加えて解剖し、脂肪体があるか、ないかを調べます。また、体液も集めます。



これまで育ててきた青虫を切るのはいかたかかわいそうでした。ぼくが切らなければ蛹になり、チョウになれるのです。「ごめんよ、なあ」とあやまりました。

結果と考察

5令幼虫

ハチの幼虫がいない青虫.....脂肪体あり.....18 脂肪体なし..... 0

ハチの幼虫がいる青虫.....脂肪体あり..... 0 脂肪体なし.....10

5令幼虫

ハチの幼虫が出た後の青虫.....脂肪体あり..... 0 脂肪体なし..... 9

4令幼虫

ハチの幼虫がいない青虫.....脂肪体あり..... 0 脂肪体なし..... 5

幼虫が寄生していない青虫には、脂肪体があると考えていました。予想通り、卵から育てた5令の青虫には、脂肪体がありました。まるまると太っている青虫には、脂肪体がたくさんあり、ピンセットでそっとつまんでとることが出来ます。



ところが、4令の青虫には脂肪体がないのです。ふしぎです。これでは、4令の青虫に寄生しているハチの幼虫は、脂肪体を食べられないことになります。

追加実験 4令・3令の青虫に脂肪体があるか

虫メガネで見えなかったけれど、4令の青虫もよく見れば脂肪体があるのでないか、そんな気がしました。接眼レンズが10倍の解剖顕微鏡で見ながら解剖することにしました。



4令の青虫5匹で調べました。最初の4匹にはありません。5匹目は、ハサミを入れた時に青虫を指で押ししてしまいました。すると、脂肪体はみだしてきました。この青虫には脂肪体がたくさんあります。これまで、10匹の青虫のうち、脂肪体があったのはこの1匹だけで、9匹にはありませんでした。この1匹は、5令と間違えたのだろうかと考え、青虫の口の大きさをていねいに見ました。4令のようですが5令かもしれない大きさです。

卵から育てた3令の青虫は、3匹しかいません。3令は、小さくてハサミを入れにくくて困りました。でも、解剖顕微鏡で見るとはっきりと見えます。脂肪体はありませんでした。

追加実験2 4令・3令の青虫に脂肪体があるか

卵から育てている幼虫が、3令と4令になったので、解剖して脂肪体を調べました。

接眼レンズが10倍の解剖顕微鏡を使いました。

結果と考察

4令の青虫5匹には脂肪体はありません。

3令の青虫9匹にも脂肪体はありません。

3令と4令の青虫に脂肪体がないみたいです。ぼくの実験が間違っていなければ、ハチの幼虫は、青虫が3令と4令のときに、脂肪体がないので体液だけで育っていると考えられます。

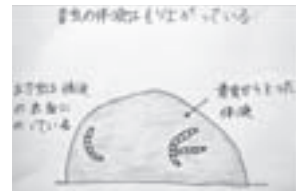
実験17 いろいろな培養液を作り幼虫を育てる

(1) 青虫の体液だけ

青虫の体液だけで幼虫が育つか、実験で調べます。ハチの幼虫が、青虫の体の中で成長することから、ぼくが一番成功しそうな方法だと思います。体液だけで実験するには、たくさんさんの体液が必要になります。

結果と考察

スポイトでシャーレに体液を入れると、体液がドームのように盛り上がりました。



3時間後、5匹の幼虫はみな元気に動いています。新しい体液を1滴加えました。

12時間後の朝、生きているのは3匹で、2匹死んでいます。

15時間後、全部死んでいます。一番期待していたのに、どうしてこんなに早く死んでしまったのか分かりません。青虫の体液を集められたらもう一度実験します。

(2) 脂肪体だけ

前の日集めた脂肪体は、食塩水に入れて冷蔵庫で氷らせておきました。この食塩水に5匹の幼虫をいれました。

結果と考察

1時間後、2時間後、幼虫はみな元気に動いています。3時間後、5匹は、脂肪体のかたまりにくっついていて、けれど脂肪体を食べているか、食べていないかは見ていても分かりません。

7時間後、全部元気です。食塩水を取り替えました。

17時間後、全部生きています。

21時間後、1匹死んでいます。

25時間後、全部死んでいます。脂肪体にミズカビのようなものが生えています。

幼虫が死んだことと、カビがはえていることにどんな関係があるのか分かりません。幼虫が脂肪体のところにいたので、もしかしたら脂肪体を食べて蛹になるかもしれないと、期待

していたのですが、全部死んでしまいました。

観察していて気がついたことは、幼虫が小さいので、目の前で脂肪体を食べていても、ぼくには分からないだろう、ということです。また、脂肪体の減り方が少ないので、見ていても分からないだろう、ということです。

(3) 食塩水を入れた培養液とポカリスエットを入れた培養液

実験12は、脱脂粉乳が多すぎたと考えたので、今回はその半分の濃さにします。水100ccに脱脂粉乳5gをとかしました。幼虫は5匹ずつ入れます。

食塩水と体液を混ぜたもの1ccに脱脂粉乳の液1ccを入れた培養液

ポカリスエットと体液を混ぜたもの1ccに脱脂粉乳の液1ccの培養液

結果と考察

7時間後、全部死んでいます。22時間後、ピーカーの底にカビがあります。24時間後、ピーカーの表面にカビのまくがあります。

17時間後、全部生きています。22時間後、2匹死んでいます。ピーカーの底にカビがあります。24時間後、全部死んでいます。ピーカーの表面にカビのまくがあります。

の食塩水を入れた培養液の幼虫が、4時間後に1匹死に、7時間後には全部死んでしまいました。どうして、こんなに早く死んでしまったのか分かりません。

のポカリスエットを入れた培養液では、22時間後に見たとき2匹死んでいて、他の幼虫もわずかに動いているだけでした。液の底の方に白い粉のようなものがたくさんありました。その3時間後に見ると、液の表面を白いまくがおおっていて、幼虫もまくの下になっていました。お母さんが、カビが生えたみたいだね、と教えてくれました。

ぼくの実験は、冷房のない2階でやっているの、気温が上がってカビが生えたようです。カビが生えなければ、もっと長く生きていてくれたと思います。

追加実験 いろいろな培養液を作り幼虫を入れる

青虫の体液を準備することができたので、培養液を作って実験します。カビが生えないように冷房のある部屋でします。また、培養液も時々取り替えます。 、 、 の実験をいっしょにスタートさせました。5令の青虫にいたハチの幼虫をそれぞれの液に5匹ずつのせました。

青虫の体液だけ.....体液5滴に幼虫をのせました。

脂肪体.....ポカリスエットに脂肪体を入れ、幼虫をのせました。

培養液.....ポカリスエット100ccに脱脂粉乳1gを

とかし、この液2ccに青虫の体液1ccを混ぜて作りました。脱脂粉乳を前回より少なくしました。

ポカリスエット.....ポカリスエットの液に幼虫をのせました。

結果と考察

2時間後、みんなよく動いています。なかでも、体液と培養液の幼虫が元気に動いているので、「あまり元気に動くよ」と言いました。



の体液は、とても薄い黄色をしています、見ると幼虫のまわりだけ透明になっています。

幼虫が体液の中にあつたものを食べたんだと考え、絵にかきました。写真は、蛍光灯が映ってうまくとれません。絵をかいているとき、シャーレにぶつかってしまい、透明なところがくずれてしまいました。液を取り替えました。

4時間後、どの液の幼虫も全部生きています。体液と培養液の幼虫が2時間前と同じくらい元気です。

脂肪体、ポカリスエットの幼虫は、あまり動かなくなっています。

6時間後、全部生きています。体液と培養液の幼虫は元気です。脂肪体とポカリスエットの幼虫は、動きが小さくなっています。でも、生きていることは、幼虫の節のわずかな動きでわかります。

液を取り替えました。

8時間後、ポカリスエットの幼虫の動きが確認できません。

16時間後、朝見たらみな動いていません。液を取り替えて、ていねいに見ました。幼虫は液の表面にいて、今にも動きそうですが動きません。脂肪体の1匹が体の節を動かしています。

20時間後、脂肪体の1匹が体の節を動かしています。体の動きを見られたのは、これが最後でした。

部屋の温度は、最高で26度でした。液の取り替えをしたので、カビは生えませんでした。でも、幼虫を蛹になるまで生かすことも、最初の実験より長生きさせることも出来ませんでした。

追加実験 2 いろいろな培養液を作り幼虫を入れる

ハチの幼虫が蛹になるには、培養液から脱出しなければなりません。その脱出が出来ないために長生きができないのかもしれない、と考えました。そこで今回は、蛹になるにはまだ日数がありそうな幼虫を使うことにしました。5令の青虫ですが、まだキャベツを食べている青虫に寄生している幼虫です。培養する液を用意しました。

青虫の体液だけ

前回に作ったポカリスエットと脱脂粉乳と体液の培養液

水に体液を混ぜたもの

ポカリスエットに体液を混ぜたもの

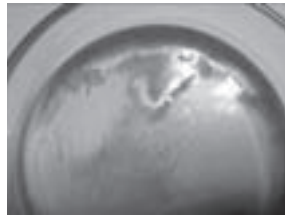
脂肪体の実験もしたいのですが、脂肪体がなくて実験できません。

、 、 、 は、液を多くして、実験の途中で液の取り替えをしないことにしました。

結果と考察

	4時間後	9時間後	14時間後	17時間後	20時間後
青虫の体液	動いている	動いている	生きている	生きている	動きを確認できない
培養液	幼虫の周りの培養液が透明	動いている	生きている	生きている	動きを確認できない
水・体液	動いている	動いている	生きている	動きを確認できない	動きを確認できない
ポカリ・体液	動いている	生きている	生きている	生きている	2匹生きている

4時間後に見たとき、の培養液では、幼虫の周りの液が透明になっていました。写真にとりました。これは、前回、青虫の体液に見られたのと同じです。3匹の幼虫がいっしょになって動いているところでは、透明になっているだ円の大きさは縦3センチ、横2センチ位もあります。幼虫が、培養液の栄養分を食べたのだと思いますが、3匹でずいぶん食べたなあとおどろきました。



幼虫は、実験を始めてから9時間位元気に動いていましたが、だんだんと動きが少なくなりました。表で「生きている」としたのは、虫メガネでよく見ていて、体をわずかに動かすのが分かった場合です。

ポカリスエットに体液を混ぜたものでは、24時間後にまだ動いていましたが、その後生きていることを確認できませんでした。

今回の実験でも、幼虫を長い時間生かすことができませんでした。

7 研究の反省

夏休みも残りが少なくなってきました。これまでの研究を振り返り、これからの研究の進め方について、高林先生に教えていただきたいと考えました。

(1) 実験に使う幼虫について

これまで、実験中の幼虫が蛹にまで成長することを目指し、実験をしてきました。

まず、大きく育っていて、あと1～2日で青虫から出てき

そうな幼虫を選びました。

つぎに、幼虫が培養液からはいだして蛹になれるよう、培養液を少なくしていました。

しかし、1匹も培養液から出て蛹になりませんでした。

そのわけは分かりませんが、蛹になるまで成長できなかったためか、成長はできたが培養液から脱出できなかったため、と考えます。

幼虫が青虫に寄生しているときは、青虫の体液の中でエラ呼吸をし、青虫から出た後は肺呼吸をしていると考えます。実験中の幼虫は、培養液の中ではエラ呼吸をし、蛹になる前から肺呼吸に変わると考えます。ですから、培養液から脱出しなければ、その後、蛹になれないと考えます。

これからは、幼虫が蛹になることを心配しなくてよい、キャベツを食べている5令の青虫に寄生しているやや小さい幼虫を選んで実験します。

(2) 脂肪体について

3令と4令の青虫に脂肪体がないことから、3令と4令の青虫に寄生している幼虫は、青虫の体液で育っていると考えています。

幼虫が寄生していない5令の青虫に脂肪体があって、幼虫が寄生している5令の青虫や、幼虫がはい出した青虫に脂肪体がありません。これは、5令の青虫が脂肪体を作らなかったか、寄生している幼虫が脂肪体を食べたためだと考えています。

これまでの実験では、脂肪体をたくさん入れ過ぎて、幼虫が脂肪体を食べていても分からなかったので、小さい脂肪体を数少なく入れて、脂肪体の数が少なくなるかどうかを観察します。

8 高林先生・早川先生から教えていただいたこと

実験中の幼虫が、蛹になるとき水のない所へ行けるよう、シャーレの水を少なくしているのはよい考えだと思います。小さな幼虫で実験するのもよいと思います。

培養の実験は、レベルが高い実験なので、うまくいなくてもがっかりしないでください。

3令と4令の青虫に脂肪体がないとは考えにくいのですが、見えにくい位少ないのかもしれない。

昆虫は、気門という小さな穴から空気を吸収し、気管という細かい管で酸素を運んでいます。ですから、青虫の気管にひっついて酸素を吸収しているはずですが、

寄生バチ幼虫の選び方に注意してください。私たちの研究では、例えば10日間寄生生活するとしたら、前半の6～7日間は宿主の血液を飲んで栄養をとっていて、残りの8～9日目に脂肪体を食べ、最後の10日目に脱出していきます。

実験18 幼虫は脂肪体を食べるか

実験17の追加実験2で、脂肪体がないために出来なかった実験をします。

脂肪体を食べてくれそうなやや小さい幼虫を選ぶことにしました。まだキャベツを食べている青虫に寄生していた幼虫を5匹入れました。青虫がキャベツを食べなくなり、あまり動かなくなるとハチの幼虫がはい出てくるのです。

幼虫が脂肪体を食べたときはっきり分かるように、食塩水に小さい粒の脂肪体を5こ入れました。

結果と考察

幼虫は、8時間位動いていましたが、脂肪体を食べる様子は観察出来ませんでした。

実験19 やや小さい幼虫を培養液で育てる

キャベツを食べている5令の青虫に、やや小さい幼虫がいました。この幼虫ならすぐには蛹にならないので、培養液を多くしても大丈夫です。水9割位に体液1割位を混ぜた培養液で実験しました。

結果と考察

8時間後、幼虫の動きを詳しく見ようと解剖顕微鏡でのぞきました。そして、予想もしないことを発見しました。幼虫の体の真ん中に、頭からおしりの方まで、緑色の太い線のようなものがあることは前から気づいていました。ぼくは、その緑色が青虫の体液に似ていることから、ここは幼虫の食べ物の通り道でないか、と考えていました。緑色は、幼虫が食べた青虫の体液などの色だと思っていたのです。

ところがこの緑色が、消えたり、浮き出すように見えたりしているのです。

見ていると、管のようなものの中に緑色のものが入っていて、それがスーッと消え、パツともどってくるのです。時計を持ってきて、声を出しながら数えてみました。1分ごとの回数は、次のようになっています。



19回、17回、19回、18回、17回

大体同じくらいの速さで、消えたり、見えたりしています。1分間の平均は18回です。

緑色のものの動きを数えていると、幼虫の体全体の動きと同じくらいの速さであることに気が付きました。幼虫の体は、たくさんの節からできていて、その節から節へ波が伝わるようにツッと動きが伝わっていきます。この動きと、緑色の動きが関係ありそうです。1分ごとの回数は、次のようになっています。

21回、15回、18回、17回、21回

動きが速いときとおそいときがありますが、1分間の平均

は18回です。緑色のものの動きと同じ速さです。

11時間後、幼虫は生きていて体をわずかに動かしているのが顕微鏡で確認できました。

18時間後の朝、みんな死んでいます。

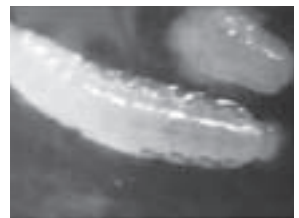
今回も、幼虫を長く生かことはできませんでした。

追加実験 幼虫の動きと体液の動き

理科センターの両方の目で見られる顕微鏡で、幼虫の動きと緑色のものの動きを観察しました。

結果と考察

幼虫の体のつくりや動きがよく見えました。幼虫は、頭と頭につながる節をぐぐっと体の中に押し込むように縮め、すぐに戻します。その動きが、次々と後ろの節につながっていきます。幼虫が体を押し縮めると、緑色のものが細くなり、幼虫の体が戻ると緑色のものも元にもどります。ぼくの顕微鏡では、緑色のものは、スーッと消えてパツと戻ってくるようでしたが、この顕微鏡では細くなったり、太くなったりしていることが分かります。管の中を、緑色の液体が流れているようです。



幼虫の動きをよく見ていると、体が横に縮んだとき体の両わきが透明になります。まるで、幼虫の体が透明な液体にくるまれているようです。そして、体が横に縮むとき緑色のものが細くなります。

実験20 2令・3令・4令の青虫に脂肪体があるか

高林先生・早川先生に教えていただいたので、2令・3令・4令の青虫の脂肪体をていねいに探しました。解剖顕微鏡を使ってまず4令の青虫3匹と3令の青虫4匹を観察しました。

結果と考察

4令の青虫にも3令の青虫にも脂肪体は見つかりませんでした。

2令の青虫を調べてみました。ぼくの顕微鏡では、観察しながら解剖できません。青虫が小さいので、腹側や背中側をうまく切れません。同じところを何回も切ったりしながら調べました。3匹調べましたが、脂肪体は見つかりませんでした。

追加実験 2令・3令の青虫に脂肪体があるか

理科センターの両方の目で見られる顕微鏡で、2令・3令の幼虫に脂肪体があるか調べました。

結果と考察

顕微鏡を見ながらハサミを使うことができました。ていねいに観察しましたが、脂肪体は見つかりませんでした。

実験21 幼虫は脂肪体を食べるか

先生方から教えていただいたので、脂肪体を食べそうな幼虫を探しました。青虫6匹を解剖し、大きな幼虫からやや小さい幼虫まで、4つの幼虫のグループを選びました。この中の1つでも、青虫から出る1日か2日前の幼虫だと実験は成功しそうです。

4つのシャーレに水を2てきずつ入れ、薄く広げました。そこへ小さい脂肪体のかけらと幼虫を入れました。これなら、水面にいる幼虫でも脂肪体をつかまえられると考えました。

結果と考察

幼虫が体を動かすと、頭のまわりの水がグルッとまわるように動きます。脂肪体もいっしょに動いています。しかし、どのシャーレの幼虫も脂肪体を口に入れられません。1時間位して見たとき、1つの脂肪体の色が白から少しすきとったようになっていました。でも、大きさは変わっていないので食べたのか、食べていないのかわかりません。

追加実験 幼虫は脂肪体を食べるか

脂肪体をもっと小さくしないと、幼虫が食べたか、食べていないのかがはっきりしません。そこで、脂肪体を乳鉢で100回以上すって細かくしました。4つのシャーレにこの液を入れ、幼虫をのせて解剖顕微鏡で観察しました。



結果と考察

1つのシャーレで、幼虫が脂肪体を食べる様子が観察できました。とう明な口の動きが見えます。幼虫は、体の緑の管より細い脂肪体を口に入れたようで、体といっしょに動かしていました。5分位の間にこの脂肪体が少しずつ小さくなり、とうとうなくなってしまいました。

ファール写真昆虫記 に「ハチの幼虫には、歯も大あごもありません。」と書いてあったので、食べる脂肪体は小さいだろうと考えていましたが、こんなに小さい脂肪体のかけらを、こんなに少しずつ食べるなんて考えてもいませんでした。

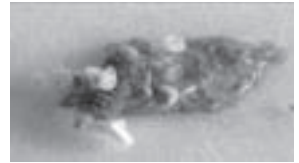
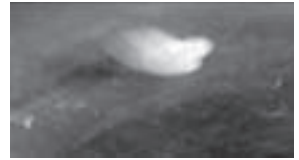
4時間位すると、幼虫のまわりの脂肪体が少なくなって液のにごりも少なくなってきました。

幼虫が脂肪体を食べることをやっと観察することができました。



朝見たら、2匹がシャーレのふちで蛹になっていました。

青虫を解剖したとき、大きく育ちすぎていて実験に使えなかった幼虫がありました。この幼虫が蛹になっています。水も脂肪体もやっていません。幼虫はかたまりになっていて、上のほうにいる幼虫が黄色いまゆを作って蛹になり、下のほうにいる幼虫は死んでいます。解剖する前に、幼虫は蛹になれる位に育っていたのだと考えます。



研究のまとめ

1 分かったこと

(1) ハチの幼虫について

幼虫の体は、13位の節からできていて、この節を休まなく動かしています。体の真ん中に管のようなものがあり、この中に緑色をした体液のようなものが入っているようです。この体液のようなものは、体の動きにあわせるように太く見えたり、細く見えたりしています。

幼虫は、青虫の食べ物の通り道の中にはいなくて、青虫の皮の内側で体液といっしょになって生活しているようです。

(2) 青虫の脂肪体について

ぼくの観察では、2令、3令、4令の青虫に脂肪体は見られませんでした。脂肪体が見られたのは、ハチの幼虫が寄生していない5令の青虫だけでした。ハチが寄生している5令の青虫と、ハチが抜け出していった5令の青虫にはありません。これは、青虫が脂肪体を作らなかったためか、青虫が作った脂肪体を幼虫が食べてしまったためかわかりません。

幼虫が脂肪体を食べるのは、青虫から出る1日か2日位前であることを教えていただきました。幼虫がすりつぶした小さな脂肪体を食べる様子を観察することができました。

(3) 青虫の体液について

青虫の体の腹側、背中側、頭の方、おしりの方のどここの皮を傷つけても、体液が出てきます。解剖すると、ハチの幼虫はこの体液といっしょになっています。

でも、ハチの幼虫が青虫から抜け出すときは青虫から体液が出ません。

ぼくは、2令、3令、4令の青虫に脂肪体が見られないことから、ハチの幼虫はこの体液だけで育っていると考えました。でも、2令、3令、4令の青虫にも脂肪体があること、幼虫は体液で育ってくるが、青虫から出る

少し前から脂肪体も食べることを教えていただきました。

ぼくの実験では、体液や、体液と脱脂粉乳を入れた培養液、体液とポカリスエットの培養液、体液と食塩水の培養液で、ハチの幼虫を2日以上長く育てられませんでした。

2 感想

初めて青虫の皮を切ったとき、青虫にギュツツとしがみつかれ、あわてて手を払って青虫を振り落とし、ハチの幼虫が飛び出してしまった時のことが強く心に残っています。

培養液で育てている幼虫がだんだん元気をなくしていくので、培養液を見るときは、いつも「生きていてくれ、動いてくれ」と心の中で祈っていました。

ハチの幼虫が青虫の体から抜け出すときに、青虫の体から体液が少しも出ないこと、死にそうな青虫でもきれいな体液なのに、体から離されると20分位で黒っぽく変わってしまうこと、ハチの幼虫を培養液に入れると、培養液の内側に入らないで培養液の表面に浮かんでいること、幼虫が体を動かすと体の真ん中にある緑色の体液のようなものが太く見えたり、細く見えたりすることなど、ふしぎに思うこと、おどろくことがたくさんありました。

ぼくは、この研究計画を立てるとき、とても面白そうではくにもやれそうだと考えていました。ところが、実験を始めると、幼虫が寄生している5令の青虫に脂肪体があったり、幼虫が寄生していない5令の青虫に脂肪体がなかったり、培養に使う青虫の体液が黒くなってしまったりと、研究はとても難しいことが分かりました。

高林先生と早川先生から教えていただかなかったら、研究をどう進めればよいか分からなくて、夏休み前に研究を止めていたと思います。二人の先生に心からお礼を申し上げます。

理科センターの先生からは、研究の進め方や実験器具の使い方を教えていただきました。ありがとうございました。

参考文献

- 1 モンシロチョウの観察 石井象二郎著 偕成社
- 2 キャベツの青虫(ファール写真昆虫記) 岩崎書店
- 3 朝日新聞 平成20年3月3日