

Short Report

オオタバコガ幼虫の肉食性（共食い）に関与する要因

阿部誠

秋田県立大学生物学部生物生産科学科

オオタバコガ幼虫にみられる肉食性（共食い）の要因について検討した。1年以上人工飼料を与えて累代飼育したオオタバコガ幼虫はほとんど共食いをしなかったが、他種（ハスモンヨトウ）幼虫が存在する場合は、人工飼料を与えているにもかかわらず、高頻度でハスモンヨトウ幼虫を攻撃し摂食した。共食い頻度の高かった平成25年のオオタバコガ幼虫と、共食いをほとんど行わなかった平成26年のオオタバコガ幼虫の体表成分をヘキサンで抽出し、GC-MS分析を行った結果、保持時間25.8分のピークが大きく減少していることが確認できた。この物質はMSスペクトルの解析から炭素数25以上の炭化水素と推定された。このことから、この炭化水素の減少が本種幼虫の共食い頻度の低下に関与していると考えられた。一方で、オオタバコガ幼虫はハスモンヨトウ幼虫に対しては顕著な攻撃性を示したことから、GC-MS分析でオオタバコガ幼虫の場合に認められた炭化水素のピークが認められなかったことから、他種（ハスモンヨトウ）幼虫の認識には炭化水素以外の物質を手がかりにしていると考えられた。

キーワード：オオタバコガ、共食い、肉食性、摂食刺激物

オオタバコガ *Helicoverpa armigera* (Hübner) は幼虫がトマトなどの果実を食害する重要害虫である。本種幼虫を容器内に複数入れて飼育すると、容器の大きさや餌の有無にもかかわらず、幼虫同士で共食いをするという特徴がある。共食い現象は以前から知られている (Dial & Alder, 1990) が、その要因は明らかではない。本学の学生自主研究で、本種幼虫の体表成分が共食いに関与していることを見出した (佐藤, 本間及び阿部, 2012)。一方で、本種をインゲンマメベースの人工飼料で累代飼育を続けると、ほとんど共食いをしなくなることを見出した。本研究では本種幼虫の肉食性（共食い）に関する要因について本種幼虫の体表成分に着目し、化学的手法を用いて解明することを目指す。

同種および異種幼虫に対する攻撃性

材料および方法

オオタバコガは本学圃場から採集したものを初代

とし、インゲンマメをベースとした人工飼料（一瀬, 1991）を与え、 $24 \pm 1^\circ\text{C}$ 、16L8D条件の飼育室内で累代飼育した個体を用いた。ハスモンヨトウは日産化学で飼育されている系統を上記と同様の条件で累代飼育したものを用いた。

同種および異種幼虫に対する攻撃性の評価は以下の方法で行った。ガラス製ペトリ皿（直径9cm）にろ紙（直径85mm）のろ紙を敷き、保湿のために蒸留水を0.5mL加え、人工飼料（約5g）を入れた後、本種終齢幼虫（脱皮後1~2日）を3頭放し、飼育室内で24時間試験を行った。反復は5回とした。

累代飼育により他種に対する攻撃性も低減したかどうかを確認するために、オオタバコガ終齢幼虫2頭とハスモンヨトウ終齢幼虫1頭をおなじガラス製ペトリ皿内に放し、上記と同様の条件で試験を行った。この場合は人工飼料を入れた試験区と入れない試験区を設けた。いずれも反復は5回とした。

試験終了後、オオタバコガ幼虫の共食いまたはオオタバコガ幼虫とハスモンヨトウ幼虫間での攻撃

(摂食)の有無を確認した。

結果

オオタバコガ幼虫だけの試験区では、24時間経過後も共食いは確認できなかった。一方で、3頭のうち1頭をハスモンヨトウ幼虫に置き換えた試験区では、人工飼料を入れない場合では5反復すべてにおいてハスモンヨトウ幼虫だけが攻撃・摂食され、人工飼料を入れた場合でも5反復中の4区でハスモンヨトウ幼虫だけが攻撃・摂食された(図1)。



図1 オオタバコガ幼虫のハスモンヨトウ幼虫に対する攻撃(上:試験開始直後, 下:試験開始3時間後)

考察

オオタバコガを野外から採集し、累代が浅い場合は高頻度で終齢幼虫の共食いが確認されたが、累代回数が多くなるにつれて共食いの頻度が減少した。今回の結果からも、このことが裏付けられた。幼虫の行動や体表構造(毛の有無等)を観察しても変化は認められなかったことから、行動が活発になった

あるいは毛が増える等の体表面の防御機能に変化したため攻撃を免れているのではないと考えられる。また累代飼育により肉食性が低下した可能性もあるが、異種のハスモンヨトウ幼虫を入れた場合には、人工飼料があるにもかかわらずオオタバコガ幼虫がハスモンヨトウ幼虫を攻撃して摂食したことから、オオタバコガ幼虫の肉食性が完全には失われていないと考えられる。

体表成分の分析

材料および方法

オオタバコガ幼虫の共食いが著しかった平成25年および共食いがほとんど生じなくなった平成26年に本種終齢幼虫を冷凍保存した後、ヘキササン10mLに幼虫12頭を30秒浸漬して体表成分の抽出を行った。同様にハスモンヨトウ幼虫についても体表成分の抽出を行った。得られたヘキササン抽出物はGC-MSを用いて分析を行った。GC-MS装置はPerkin Elmer社製 Clarus 600 GCとClarus 600C MSを用いた。分離カラムはDB-5MS(30m×0.25mm, Agilent)を用いた。分離条件としては、スプリットレスで試料注入口温度を250℃とし、カラム温度は100℃で5分保持後、毎分10℃で昇温し、300℃で10分保持した。試料はマイクロシリンジで1μL注入した。

結果

共食いが著しかった平成25年の幼虫の体表成分と、共食いがほとんど生じなくなった平成26年の幼虫の体表成分を比較すると、保持時間25.8分のピークが平成26年の幼虫で大きく減少している事が明らかになった(図2)。MSスペクトルの解析から、このピークの物質は炭素数25~30の炭化水素と推定された。

一方で、ハスモンヨトウ幼虫のヘキササン抽出物では、オオタバコガ幼虫で認められたような顕著なピークは確認できなかった。

考察

体表成分のGC-MS分析の結果から、オオタバコガ幼虫の共食いが見られなくなった平成26年幼虫

の体表成分のなかで、共食いの頻度の高かった平成 25 年幼虫に比べて大きく減少する物質があることが確認された。現在までにこの物質の同定には至っていないが、この物質が本種の共食い、すなわち同種の認識および摂食刺激に関与している可能性がある。また累代飼育を続けることで特定の物質が減少する理由としては、与えている人工飼料が影響を及ぼしていると考えられる。

一方でハスモンヨトウ幼虫の体表成分分析では、オオタバコガ幼虫体表成分と比べて顕著なピークが確認できなかったことに加え、オオタバコガ幼虫に攻撃を受け摂食されたことから、オオタバコガ幼虫の場合とは異なる、人工飼料で累代飼育しても減少しない物質が、摂食刺激として働いていると考えられる。今回 GC-MS 分析で確認できなかったことから、この物質は極性が高く、ヘキササンでは抽出されない性質を持つと考えられる。

今後は体表成分の抽出溶媒を変えて、高極性成分の分析と摂食試験を行い、オオタバコガ幼虫の肉食

性に関与する物質を明らかにする予定である。

謝辞

本研究の実施にあたり、平成 27 年度秋田県立大学学長科研費チャレンジ研究費の支援を受けた。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- Dial, C. I. & Adler, P. H. (1990). Larval behavior and cannibalism in *Heliothis zea* (Lepidoptera: Noctuidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 83(2), 258-263.
- 一瀬太良 (1991). 「タマナギンウワバ, その他ウワバ」. 湯島健, 釜野静也, 玉木佳男 (編)『昆虫の飼育法』(pp.182-185). 日本植物防疫協会.
- 佐藤雄樹, 本間悠人, 阿部誠 (2012). 「学生自主研究報告書」(第 14 号, pp.311-313). 秋田県立大学.

〔平成 28 年 7 月 20 日受付〕
〔平成 28 年 7 月 31 日受理〕

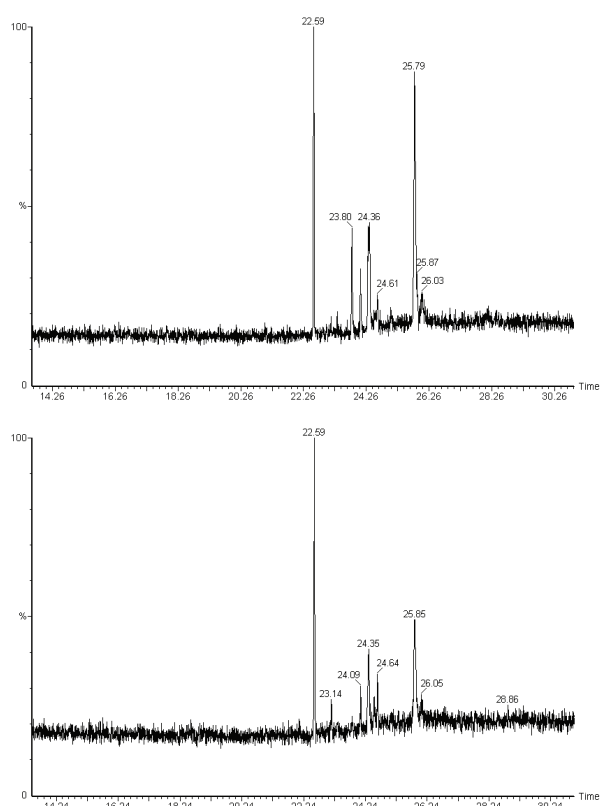


図 2 オオタバコガ終齢幼虫ヘキササン抽出物の GC-MS クロマトグラム (上:平成 25 年幼虫、下:平成 26 年幼虫)

Cannibalism in the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera*

Makoto Abe

Department of Biological Production, Faculty of Bioresource Sciences, Akita Prefectural University

The cotton bollworm, *Helicoverpa armigera*, shows cannibalism. However, larvae fed on an artificial diet continuously for 1 year hardly showed cannibalism (low-cannibalism larvae from 2016). I investigated this change in cannibalism of the cotton bollworm. Surface substances of the larvae (low-cannibalism larvae from 2016 and high-cannibalism larvae from 2015) were extracted with hexane and analyzed by GC-MS. The GC-MS analyses revealed that one substance (retention time: 25.8 min) was decreased in the low-cannibalism larvae from 2016. The substance was identified as a hydrocarbon based on its MS spectrum. These results indicate that this hydrocarbon on the larval surface affects the frequency of cannibalism. Conversely, *H. armigera* larvae also attack the larvae of the common cutworm *Spodoptera litura*. The GC-MS analyses of *S. litura* larvae extracts revealed no hydrocarbons. This result indicates that *H. armigera* larvae recognize *S. litura* larvae using surface substances insoluble in hexane.

Keywords: *Helicoverpa armigera*, cannibalism, feeding stimulant