

地域資源を利用したアメリカミズアブの飼育技術の構築とその成長評価

長岡技術科学大学大学院 正会員 ○渡利 高大, 藤本 巧輝, 正会員 幡本 将史, 正会員 山口 隆司
長岡工業高等専門学校 正会員 ナミタ マハルジャン, 正会員 村上 祐貴

1. 目的

現在世界の人口は約 78 億 7500 万人と推定されており¹⁾, 将来的な食料需要, 特にタンパク質の不足が懸念されている。また食品廃棄物量は年間 13 億 t と推定されている²⁾。近年, 食品廃棄物処理においてアメリカミズアブ (*Hermetia illucens*, *black soldier fly*, 以下 BSF) を使用した処理法に注目が集まっている。BSF はハエ目ミズアブ科の昆虫である。BSF 幼虫は, 食品廃棄物に対して安定した分解能力を示すことが報告されている³⁾。また BSF 幼虫はタンパク質が豊富である為, 家畜や魚類飼料への使用が進められており, 持続型社会を構成する上で重要な課題である食品廃棄物の処理とタンパク質不足の双方解決が期待されている。BSF による食品廃棄物処理には大量の幼虫が必要であり, 特に受精卵の安定的な生産が必須である。既往の研究から, 成虫への水分供給と暗所があることで卵が得やすくなることが報告されている⁴⁾。本研究では, 新潟県長岡市内で発生する地域資源を利用したアメリカミズアブの飼育方法の確立を目的とし, 酒粕, オカラ, 米糠を BSF 幼虫に与え, 各飼料を与えた場合の BSF 幼虫の成長特性を評価した。

2. 小規模飼育における受精卵生産手法の確立

2.1 実験方法

成虫の飼育にはインキュベーターと蚊帳を使用した (図 1)。BSF は前蛹をプラスチック容器に入れた状態で蚊帳内に入れ, 羽化を待った。インキュベーターの設定温度は 28°C とし, 湿度は 60~70% とした。キッチンバスケットは成虫の産卵空間になることを目的に, 側面の一面を切り取った状態で逆さ向きに設置し, 内部を暗くする為布を被せた。成虫への水分供給と湿度維持の為, 上部にタオルと水を入れたタッパーを設置した。産卵誘引剤としてスイカの皮と成虫の死骸 40 匹をプラスチックケースに入れ, 暗

所に設置した。卵の産卵場所として 3 枚の木材を使用し, 木材同士に隙間が出来るよう側面に画鋸を挿し, 3 枚の木材を輪ゴムで束ねて暗所に設置した。蚊帳内の観察は 3 日ごとに成虫が確認されなくなる

まで行った。採取された卵の受精の有無は, クラスターごとにスライドガラスに載せシャーレ内で孵化させる方法と飼育器で孵化させる方法の 2 種類の方法によって確認した。

2.2 実験結果及び考察

本実験では 12 日目から 21 日目までに合計 20 個の卵クラスターが確認され, 17 個の卵クラスターから孵化が確認された。このことから本研究で構築した設備から受精卵が採取できることを確認した。しかし木材から採取された卵は 1 つであり, 他の卵は布から採取されたことから意図した形で受精卵が採取できなかった。参考文献⁴⁾の手法を再現できなかった点として, キッチンバスケットと布, 光の当たり方が挙げられる。キッチンバスケットの底部は穴が空いているものであり, 布はその穴から光が入らないようにする為に設置していた。光についてはインキュベーター内部が光沢のある金属で構成されていることから, インキュベーターを閉じることで光が反射しキッチンバスケット内部へ光が入っていたことが考えられる。またシャーレを用いて孵化させた幼虫は 3 日後に全て死滅した。この原因についてはシャーレに蓋をしていたことから, 酸欠が原因と考える。

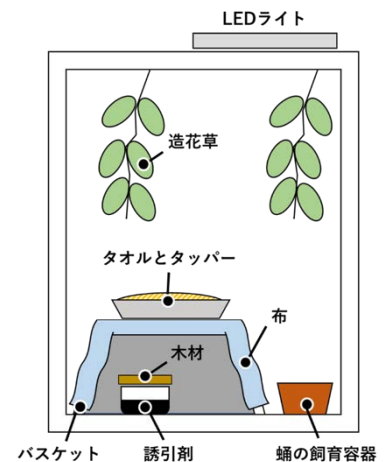


図 1 小規模飼育装置の概略図

キーワード: 食品廃棄, 残渣処理, アメリカミズアブ, 酒粕, 受精卵生産

連絡先

長岡技術科学大学 水圏土壌環境研究室 〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1 TEL : 0258-47-9612

3. 副産物の消費試験

3.1 実験方法

酒粕、オカラ、米糠をそれぞれ3個のタッパーに乾燥重量で3g添加し、含水率70%になるように水を追加した。オカラは含水率が70%を超えている為、水の添加はしなかった。前飼育を行っていたタッパーから生後8日の幼虫50匹を9つのタッパーに仕分け、それぞれの合計体重を計測した。また前飼育を行っていたタッパーから10匹をサンプリングし、体長の計測を行った。その後、副産物が入ったタッパーに幼虫を50匹ずつ添加し、試験開始とした。試験中は温度27°C、暗所の条件で部屋に静置された。体重と体長の計測は2日ごとに行われ、タッパー内からランダムに10匹をサンプリングし、合計体重から平均体重を算出、各個体の体長から平均体長を算出した。体重の計測時、幼虫の体についた残渣は必要に応じて取り除いた。また試験は16日目で終了した。

3.2 実験結果及び考察

図2と図3に幼虫の平均体重と平均体長を示す。副産物を食べさせた幼虫の平均体重及び平均体長の推移より、どの副産物を与えた幼虫も試験開始時から時間が経過するにつれて平均体重及び平均体長が増加した。このことから幼虫は本試験で与えた酒粕、オカラ、米糠を摂食し、成長することが確認された。BSF幼虫の成長速度に着目するとオカラのみが実験期間中に体重、体長のピークを迎えその後、減少傾向を見せた。その次に体重、体長の増加具合が高かったのは米糠であり、体重に関しては12日から16日の間で増加具合が小さくなった為、試験終了時が体重のピークに近かったと考えられる。以上のことから各副産物を与えた時、幼虫の成長速度はオカラ、米糠、酒粕の順で速かった。オカラがBSF幼虫の生育に対して優秀な餌となる可能性が示唆された。また酒粕を与えた幼虫の成長が最も遅かった。Cheng-liang Jiangらは与えた餌によって幼虫の腸内微生物の群集構造が大きく変化することを報告しており、その構造によって代謝が変化する可能性を示唆している⁵⁾。酒粕にはおよそ8.2%のアルコールが含まれており、酵母も含まれていることから腸内微生物群集構造が米糠やオカラを与えた系に比べて大きく異なる可能性が示唆された。米糠を与えた系とオカラを与えた系で成長速度に差が出た原因はタンパク質

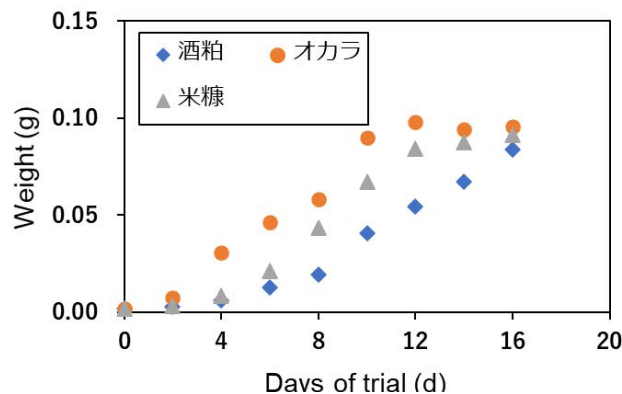


図2 幼虫の平均体重の推移

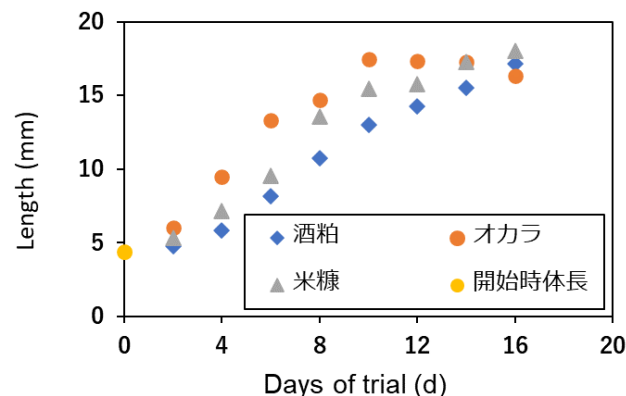


図3 幼虫の平均体長の推移

の含有量と形質の差があると考えられる。水を含めた初期添加量10g当たりのタンパク質量はオカラが0.6gであり、米糠が0.4gである。酒粕、米糠は水と混ぜることでペースト状になったが、オカラは水を与えていない為、固形であった。ペースト状ではないことで例えば幼虫の体に掛かる圧力が小さいことや口でオカラを掴みやすかったなどの物理的な影響が考えられる。

4. まとめと今後の予定

地域バイオマスである酒粕、オカラ、米糠からBSF幼虫の小規模飼育技術を確立した。今後は、本研究で得られた飼育技術をもとにBSF幼虫の大規模飼育技術の開発を目指す。

参考文献

- 1) UNFPA (2021), 世界人口白書 2021: 142
- 2) JAICAF (2011), 世界の食料ロスと食料廃棄: 5
- 3) M. Meneguz et al (2018), J Sci Food Agric 2018; 98 : 5776-5784
- 4) Eawag aquasti research (2017), Black Soldier Fly Biowaste Processing: 7
- 5) C.-L.Jiang et al (2019), Microbial Biotechnology; 12 : 528-543