

課題・背景

- ・本校の水耕温室ではミニトマト700株から茎葉が年間約3.5トン発生している。国内でも植物工場増＝植物のゴミも増
- ・分解時の温室効果ガス排出と窒素・リン流出が懸念される一方、家畜・養殖用飼料は輸入依存で高騰しており、残渣を地域の国産タンパク源に変えることが課題である。

みどりの食料システム戦略との関係

- ・トマト残渣をBSFで飼料化、食品ロスと農業バイオマスを循環利用。輸入飼料の一部を国産昆虫タンパクに置き換え、飼料自給力とレジリエンスを向上。
- ・アクアポニクスで水質浄化と節水を図り、窒素・リン流出と温室効果ガスを低減。

実験の紹介

この計画は現在進行中であり、いくつかの実験を通じてその効果を確認している。

- ① トマトの副産物によりBSFの成長を観察
- ② ①のBSFを養殖魚の飼料と、魚の成長や健康への影響を観察
- ③ 魚の糞を肥料として利用し、実際に野菜が再度成長するか検証
- ④ BSF残渣（フラス）を堆肥化 成分の分析、栽培実験

実証①：トマト茎葉でBSFが飼育できるか

トマトの葉や茎 多くの生物にとって毒

コガネムシの幼虫	生物	効果
	シマミズ	逃げる 溶ける
	コガネムシ(幼虫)	自ら近づいていく 30分ほどで死ぬ
	ヨトウムシ(幼虫)	自ら近づいていく 死 もしくは活動停止

散布30分後

発見1：トマトの葉でBSF成長可能

トマト茎、葉のみでも成長する BSF

9日間で

体重増加 1.5倍

粗蛋白質(生体) 11.1%

粗脂肪(生体) 9.8%

発見2：トマト副産物での飼育方法

エコフィードのみ

エコフィード10：トマト茎、葉1

9日後

重量増加 8倍

粗タンパク質(生体) 13.9%

粗脂肪(生体) 18.9%

重量増加 10倍

粗タンパク質(生体) 13.8%

粗脂肪(生体) 16.3%

ブラックソルジャーフライ (BSF) とは



学名: *Hermetia illucens*
ハエ目ミズアブ科
原産地は北米、中米 1950年頃侵入、自然繁殖している。
成虫は5 - 9月頃出現、夏から秋に多い

ポイント	詳細
安全性	伝染病媒介 作物加害 低い なし
生産性	孵化～ 加工サイズ BSF 0.5か月 コオロギ 1.5か月
栄養価	コオロギより 多種類のビタミン、アミノ酸
低環境 負荷	牛、鶏より 土地、水、温室効果ガス 圧倒的に排出量少

トマト副産物 → タンパク質 第1歩達成

トマト副産物の餌で 大量生産可能

一般的な製品と同等な品質

- ・トマト茎葉には毒性成分あり。ミズや他昆虫は死滅。BSF幼虫だけが生き残り成長し、トマト残渣を分解・摂食できることが分かった。
- ・トマト残渣のみの給餌では成長が鈍化したため、エコフィード：トマト残渣 = 10：1（水分約60%）で混合して比較した。
- ・その結果、成長効率・収穫量とも対照区と同等で、乾燥幼虫は粗タンパク質40.1%・脂質36.6%と市販飼料並みの高栄養であり、トマト残渣を約9%まで安定配合できることが示された。

実証②：環境・経済インパクトの試算 (BSFのみ)

- ・トマト残渣3.5t/年をBSFで飼料化することで、産廃処理費を30～40%削減しつつ、幼虫飼料の自給により配合飼料購入費も低減できる。
- ・同じタンパク質を畜産由来で買う場合と比べ、CO₂排出量と水使用量を大幅に削減できることがLCA文献から示唆される。
- ・さらに、BSF排泄物を培地改良材として用いることで化学肥料の使用量も削減できる。

実証③：BSF残渣でのアクアポニクス

BSF幼虫の排泄物・死骸を主原料とした飼料で、ティラピア7匹を約5か月間飼育。ほぼ無換水（蒸発・補給のみ）でも、水質は基準内を維持。魚の糞と残餌を含む水を用いて、空芯菜などの葉菜を栽培し良好な生育を確認。同量の魚を通常飼育した場合と比べ、約1.8トン相当の換水量削減効果が見込まれた。

飼育開始 100g

飼育9日後 2.3kg

BSF幼虫 生体の粗タンパク 13.8%
粗脂肪 16.3%

餌 13kg

環境負荷 2.3kg生産時

水使用量 約 0L (無視可能)

CO₂排出量 約 0.2kg

豚肉によるタンパク質 約 14,000L

約 25kg

ほぼ豚肉と同じ

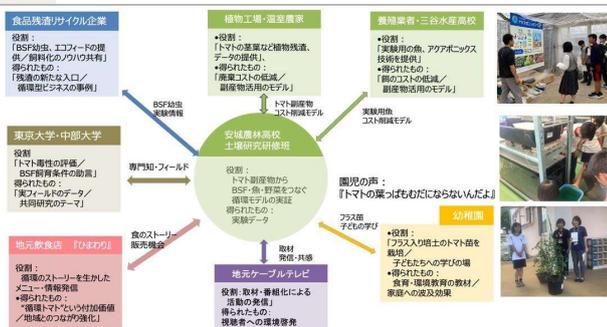
アクアポニクスとは

水産養殖 (Aquaculture) と水耕栽培 (Hydroponics) を組合せた方法。魚と植物を同じシステムで育てる農業



地域との協働と汎用性

- ・エコフィード企業、養殖業者、飲食店、他校・幼稚園などとの連携内容
- ・都市近郊植物工場、学校農場、小規模養殖場などへの展開可能性



今後の展望

トマト茎葉に含まれるトマチン・抗酸化物質などを分析し、BSFが利用できるメカニズムを解明する。都市型植物工場や養殖業者と連携し、本校モデルをベースにした実証フィールドを地域内に拡大する。飼育・運用マニュアルや教材を整備し、高校・農業大学校への普及を通じて「みどりの戦略型循環モデル」として全国展開を目指す。