

第2回みどり戦略学生チャレンジ東海ブロック大会
受賞ポスター一覧

受賞	学校名	取組タイトル	ページ
高校の部			
グランプリ	三重県立四日市農芸高等学校	竹間伐材を用いた持続可能な養鶏飼料の開発 ～竹に命を!鶏に力を!地域にみのりを!～	1
準グランプリ	岐阜県立大垣養老高等学校	社会へ繋げる畜産廃棄物 ～堆肥化とバイオガス発電で社会貢献!～	2
審査委員特別賞	三重県立相可高等学校	バイオマス産業のまちづくりを目指して ～バイオマス栽培そして身土不二栽培へ～	3
審査委員特別賞	岐阜県立加茂農林高等学校	未来に向けた特殊卵開発	4
審査委員特別賞	愛知県立安城農林高等学校	トマト副産物を活用したBSFによる資源循環型食料生産	5
大学・専門学校の部			
グランプリ	東海学院大学	産学官連携で取組む規格外野菜の商品化Ⅱ	6
準グランプリ	東海学院大学	大学生が取組む「maxiみどり戦略」	7
審査委員特別賞	名城大学	ためして、サボテン! ニューノーマルの食料資源に向けて、「珍しいね」の次のステージへ	8
審査委員特別賞	名古屋経済大学	ワインバミスを有効活用したおいしいレシピの開発に挑戦!	9
審査委員特別賞	中部大学	ウチワサボテンの食品加工 ～ゲル化・色彩保持・乳化安定性の特性評価～	10

竹間伐材を用いた持続可能な養鶏飼料の開発 ～竹に命を!鶏に力を!地域にみのりを!～

三重県立四日市農芸高等学校 みのりのプロジェクト
3年 家崎 諒 中久木 美月 濱内 優衣
2年 清水 湧功 三村 茉莉 村上 そら
1年 稲垣 そよ 生川 大稀

【活動背景および目的】

本校が所在する三重県北勢地域は県内でも有数の竹林が多い地域で近年、放置竹林が拡大し、雑木林の浸食や土砂災害の危険性を高めるなどの問題を引き起こしている。そこで、本校で飼養する採卵鶏に放置竹林間伐材から製造した竹粉飼料を給与し、その有用性を生産面と経済面の両面からの検証を目的とする。そして、地域の養鶏農家へ提案し、輸入穀物飼料への依存する養鶏業と、放置竹林の問題解消へ向けた一助となる研究を目指したいと考えた。

【取組内容】

活動内容①採卵鶏への竹粉飼料給与試験



図3. 竹粉飼料を採食する採卵鶏

竹林整備で得た竹粉を5～10%標準飼料に代替し、本校の採卵鶏に給与(図3)。鶏卵の生産性を比較した結果、産卵率(表2)や卵重、卵殻強度などに差はなく、飼料成分の分析結果からも標準飼料と遜色ないことが確認された(表1)。また、卵黄に含まれる脂肪酸組成を比較した結果、オメガ3脂肪酸に分類される α -リノレン酸などが増加傾向にあり、卵の高付加価値化の可能性が示された(図4)。飼養コスト比較でも1羽の1か月あたりの飼料費が10%代替区で35円の削減となった。

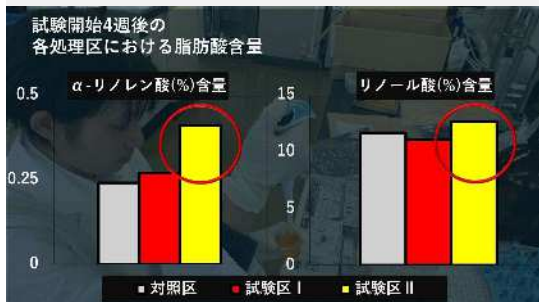


図4. 各処理区の卵黄に含まれる脂肪酸含量



図5. 各処理区の飼料費比較

活動内容②竹粉サイレーズの作製(保存性の向上)

水分を多く含む竹は特別な処理は必要なく、サイレーズ化が可能であったが(図6)、冬季に発酵が進まなかったことから、乳酸菌の栄養源となる糖分を添加することを検討。地域の食品企業より排出される廃棄カステラを混合した。その結果、pHは順調に低下し、冬季低温時でも良質な竹粉サイレーズが可能となり、竹材の水分状態や保存時の温度など、異なる条件下でも安定して竹粉飼料を製造する技術が確立できた(図7)。

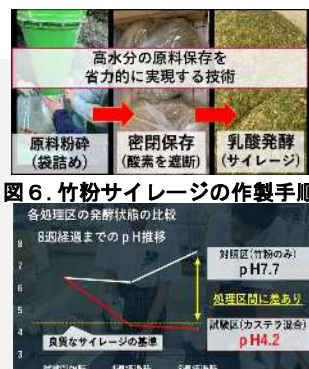


図7. 竹粉飼料の発酵状態比較

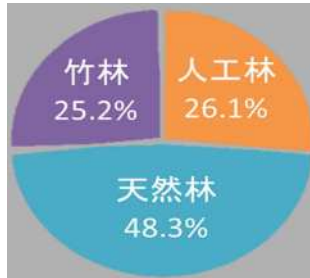


図1. 朝日町の森林に占める竹林面積の割合



図2. 竹林で竹材を粉砕する様子

表1. 竹粉の飼料成分分析結果

表. 竹粉サイレーズの飼料成分分析値

飼料名	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維	可溶性無氮物(NFE)
竹粉	35.4	1.7	0.5	35.9	24.6

表2. 竹粉飼料給与の産卵成績への影響

処理区名	産卵率 (%)
対照区	97.1
5%代替	97.9
10%代替	97.9

活動内容③情報発信および普及活動

研究成果を農家へ普及するため、情報発信活動を展開。エコな飼料で育てた畜産物への理解を図るべく、本研究で生産した卵で作ったクッキーなどを販売し、消費者へ持続可能な鶏卵生産をPRした(図8)。また、地元養鶏農家との連携が決まり、私たちの研究成果は地域の養鶏農家で実践され(図9)、持続可能な畜産の輪は地域へと着実に広がっている。



図8. 販売イベントでの普及活動の様子



図9. 地元農家へのエコ飼料普及

【成果と今後の展望】

本研究で間伐竹材を活用したエコな飼料の開発により、生産性や経済性で畜産業に大きな効果をもたらし、環境負荷にも配慮した持続可能な鶏卵生産の可能性を示すことができた。また、オメガ3脂肪酸を多く含む傾向なども見られ、特質ある鶏卵生産の可能性も示唆された。今後は地域養鶏農家と連携し、研究内容の更なる普及へ向けてデータの蓄積に取り組む。そして、畜産農家の未来に実りのある研究活動を続けていきたい。

「バイオマス産業のまちづくりを目指して」 バイオマス栽培そして身土不二栽培へ

三重県立相可高等学校生産経済科 長岡明日香・宮崎咲妃



図1 目指す地域図

はじめに

図1は私たちが目指す多気町におけるバイオマス産業のまちづくり構想図です。多気町役場より依頼を受け、バイオマス発電所より排出される消化液を農業利用できないかと多気町役場より依頼を受け、調査を開始しました。同時に、身土不二をテーマにした農業に頼らない農産物生産にも取り組みました。

キーワード1 バイオマス栽培

バイオマス発電所から排出される消化液を肥料として活用した栽培法で窒素肥料としての効果を確認できた

キーワード2 身土不二

体は環境と切り離せないという意味であり、自分が長く暮らしている土地で生産された食べ物を食べることが体にいいという考え方

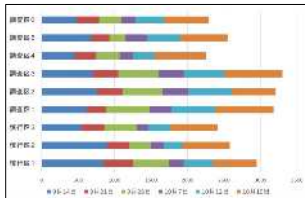


表1 空心菜の収量調査

栽培品目	慣行栽培 金額(円)	バイオマス栽培 金額(円)	備 考
総収量合計	44,100	60,800	消化液(300kg)・バイオマス(300kg)
種子代	2,592	2,592	
土・肥料費	11,127	7,888	1. 堆肥(100kg)・消化液(300kg)・バイオマス(300kg)
農薬費	927	927	
労務費	1,834	2,060	
施設費等	3,159	3,159	
材料費	21,209	22,888	2. 堆肥・消化液・バイオマス(300kg)
小計	40,448	38,580	
農業所得	3,652	22,220	2. 堆肥・消化液・バイオマス(300kg)

表2 1a当たりの収支表



図2 バイオマスプラント



図3 バジル栽培

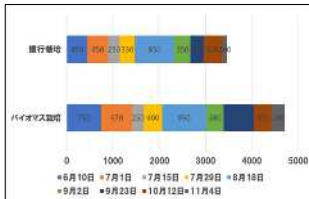


表3 バジルの収量調査



図4 バイオバジルオイル



図5 アルカリフーツ



図6 木質焼却灰

私たちの考える身土不二栽培とは

1. 農業に頼らない栽培
2. 肥料はバイオマス消化液
3. 使用する材料もその土地の物から選ぶ

バイオマス栽培への挑戦

大阪府にあるバイオマスプラントの消化液を使って、空心菜、イチゴ、次郎柿での栽培調査を実施しました。結果、イチゴ、次郎柿は通常の肥料に比べ収量が少ない結果となりましたが、空心菜では約2割増しの収量(表1)となりました。この取り組みから県立秋田大学にあるバイオマスプラントを相可高校へ移設しないかと相談がありました。しかし、移転するには多額の費用が必要となることがわかり、私たちはクラウドファンディングに挑戦し、目標金額の300万円を上回る資金を得ることができ相可高校総合農場へプラント移転することができました。(図2)

農場へ移設したプラントへは相可高校食物調理科で破棄される食品残渣や収穫しても販売できなかった農産物を投入して排出された消化液を使いバジル栽培に取り組みました。(図3) 収量も通常の栽培に比べ大幅に増えました。(表3) さらに6次産業化にも取り組み「バイオバジルオイル」(図4)を完成させることができました。

超バイオマス栽培への挑戦

バイオバジルオイルの開発途中で「アルカリフーツ」と呼ばれる廃棄物が排出されることがわかりました。(図5) 原料は菜種やコーンであることから植物の生育促進に役立てることはできないかと考え、野菜や樹木に散布したところ効果があることを確認できました。また、木質バイオマス発電所で排出される「木質焼却灰」(図6)の農業利用の調査も実施し、石灰の代わりとして利用できることを確認できました。

私たちはこの栽培を「超バイオマス栽培」と名付け、多くの作目で継続した調査をしています。

身土不二栽培への挑戦

バイオマス栽培、超バイオマス栽培の成功からもっと環境や地域の農業、消費者の健康などを考えた栽培法に挑戦しました。

取り組んだのが「ヨモギ液」(図7)や「スギナ液」です。その液を散布したところ効果が認められました。また、土壌改良剤の代わりには農場の樹木の剪定枝を焼却した灰を使いました。肥料はもちろんバイオマス消化液です。

そして、相可菜やジャガイモなどの野菜(図8)を栽培し安心・安全な食材生産に成功しました。

成果と今後の展望

成果としては、バイオマス栽培、超バイオマス栽培、身土不二栽培の成功で安心・安全な食材を生産できたことが挙げられます。さらに、その食材を使って地域のカフェの協力で子ども食堂を営業できたことが大きな成果となりました。

今後は身土不二栽培に農福連携、園芸福祉を取り入れた取り組みを展開することで、地域の子もたちと野菜栽培を行い、収穫した野菜で子ども食堂を営業する新しい子ども食堂の営業形態を考えたいです。そこから地域農業や環境保全につながると考えます。



図7 ヨモギ液



図8 ジャガイモ栽培





未来に向けた特殊卵開発

岐阜県立加茂農林高等学校(かきっこチーム)



1 みどり戦略との関連性

(1) 資材・エネルギー調達による脱輸入・脱炭素化・環境負荷軽減の促進 (2) 地域・未利用資源の一層の活用に向けた取組

2 目的・背景

- ①気象変動や世界情勢の変化により、**飼料価格の高騰**に対応するため「**飼料用米**」を活用した**育雛コスト軽減**を図る。
- ②**地域資源の有効活用**を図るため、「**堂上蜂屋柿**」の**副産物**及び、**機能性**を高めた新たな**特産品づくり**を行い地域の活性化を図る。

3 取組内容

課題1 飼料米給与による育雛コストの軽減

材料および方法

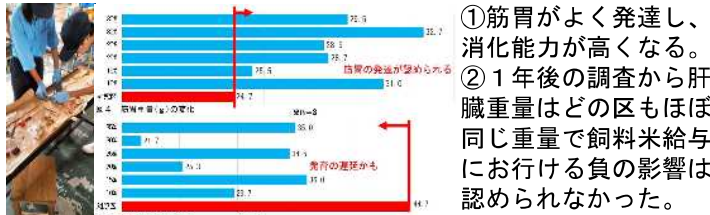
- (1) 供試動物: ポリスブラウン 120羽
- (2) AWの飼養面積: 750cm²以上/羽を確保。
- (3) 試験方法: 対照区、各試験区それぞれ30羽を用いた。
- (4) 調査項目: ①生育関係 (体重の推移、DG、飼料要求率)
②消化器官 (腺胃重量、筋胃重量、腸全長、盲腸長、肝臓重量等)
③育雛コスト

結果

- (1) 生育関係 (体重の推移、DG、飼料要求率)



- (2) 消化器官



- (3) 育雛コスト

飼育期間中の成績	表2 総合結果
対照区 1293.5 7.4 819.9	DG FCR 飼料費 産卵率
10% 1293.0 7.8 832.8	対照区 3 2 6 3
15% 1198.1 7.1 742.4	10% 4 4 7 6
20% 1399.0 8.1 816.3	15% 5 5 4 5
25% 1113.0 6.9 692.4	20% 1 3 5 2
30% 1354.0 6.4 826.1	25% 7 6 3 7
35% 1189.0 7.3 672.2	30% 2 1 1 1
	35% 6 5 2 4

- ①総合結果より、30%配合区がよい成績となった。
- ②R7年度は、40~50%配合で調査を行い、更なる経営改善に繋げたい。

課題2 未利用資源の利用と機能性を高めた高付加価値卵の開発

- (1) 「堂上蜂屋柿」製造時に出る**柿皮160kg**、**殆どが廃棄される**。
→**タンニン**の不溶性により、**エコフィード**として利用



結果①経済的形質 (産卵率・卵重等) の影響は認められない。

- ②柿皮の栄養素 (β-カロテン等) の移行は、認められない。
- ③堂上蜂屋柿の柿色を目指すため、パブリカ抽出物を飼料添加し卵黄色をヨークカラーファン数値「15」に設定した。

- (2) 機能性を持たせた付加価値の向上

過去の卒論から「えごま粕給与を行うと、**α-リノレン酸**が上昇する」しかし、えごま粕の保管状態により、**脂肪酸が酸化変敗**。

改善策: 空地を活用したえごま栽培と飼料給与に挑戦 (R5~)

表4 えごま飼料配合表	表5 えごま給与における卵の栄養成分結果(日本食品分析センター調べ)
飼料区 試験区1 試験区2 試験区3	測定項目 試験区1 試験区2 試験区3
基礎配合 24.5 23.5 21.5 89.9	ビタミンE 1.9 1.8 1.6
飼料米 15.0 15.0 15.0 15.0	α-リノレン酸 60 210 280
魚粉 1.0 1.0 1.0 1.0	
ルーサン 1.0 1.0 1.0 1.0	
農産粉末 1.0 1.0 1.0 1.0	
カキガラ 1.0 1.0 1.0 1.0	
パブリカ抽出液 0.5 0.5 0.5 0.5	
柿皮 7.0 7.0 7.0 7.0	
えごま 8.0 1.0 3.0 5.0	

課題3 商品化と販売

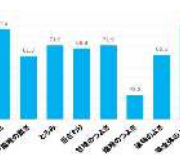
- (1) 食味官能試験

「**鶏卵のおいしさの要因**」三重大学教育学部研究紀要第62巻を参考に、日本たまごかけご飯研究所「**Sunrise**」で高校生10名、消費者32名に調査。



表6 高校生の調査結果

A評価のみを表示	試験区1	試験区2	試験区3
甘味	1	3	2
後味	0	3	2
風味	4	7	2
コク	2	3	0
合計	7	16	6



高校生の評価から**試験区2**を商品化の**第1候補**とし、その後、消費者調査を実施。**96%以上の方から高評価**を得た。

- (2) 原価計算及び、市場調査から商品価値を想定

	単価 円/kg	配合割合 %	金額 100g当り
基礎配合	114.30	71.5	81.72
飼料米	27.50	15.0	4.13
国産飼料	308.50	1.0	3.09
カキガラ	27.50	1.0	0.28
魚粉	513.00	1.0	5.13
パブリカ抽出物	935.00	0.5	4.68
柿皮	150.00	7.0	11.05
えごま	400.00	3.0	12.00
合 計			122.97

水道光熱費
施設設備費
消耗品
衛生管理費
輸送費
人件費 等

6個入り/p
300.13円/p

図12 原価計算による販売価格の想定

原価計算及び、市場調査から**350円 (p/6個入り)**以上の価値がある。

- (3) 販売と販売促進



①**JAと連携**を図り、「**堂上蜂屋柿**」の副産物を利用した商品化を図れた。

- ②日本農業新聞 東海版に「**地域資源の有効利用**」の取組みとして、多くの人達に活動を紹介することができた。

4 考察とまとめ

- (1) 飼料米の有効性

経時的変化からも消化器官の発育影響及び、産卵への影響はどの区もみられない。また、育雛コスト面からも経営改善を図る手段として有効であり、休耕地の有効活用と飼料自給率の向上を図ることができる。

- (2) 地域資源の有効活用 (エコフィード)

JA及び、蜂屋柿生産組合と連携し、地理的表示保護制度に登録される「堂上蜂屋柿」の副産物を利用した資源の有効利用が図れた。

- (3) 高付加価値卵の生産

α-リノレン酸は、卵へ移行しやすく機能性(血中脂質の改善、血圧低下等)を高めた商品として、差別化を図ることができる。

- (4) 普及活動

今後も関係機関と連携した地域活性化を図るとともに、「みどりの食料システム戦略」について、社会全体の課題であることを広く紹介して理解を深め緑豊かな環境を守りたい。

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。

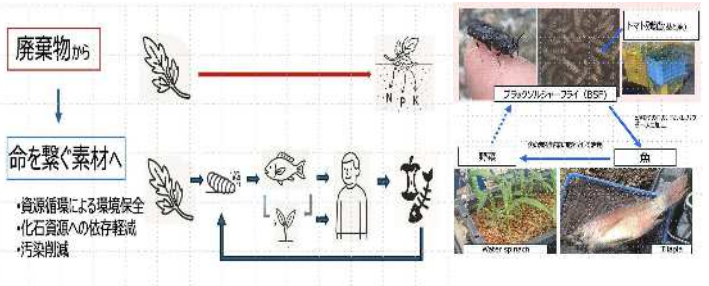
実験の紹介

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

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。
- ・アクアポニッ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。



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、山岳 1950年18度侵入、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ヵ月 コオロギ 1.5ヵ月
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

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

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%

トマト副産物 → タンパク質 第1歩達成

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%
	10倍
	13.8%
	16.3%

トマト副産物の餌で 大量生産可能

実験3	一般的な製品	エコフィード10：トマト茎、葉1
粗タンパク質(乾燥)	33.1%	40.1%
粗脂肪(乾燥)	44.0%	36.6%

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。
- ・同じタンパク質量を畜産由来で賄う場合と比べ、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。

飼育開始	100g	BSF幼虫 生体の 粗タンパク 13.8% 粗脂肪 16.3%	飼育9日後 2.3kg
環境負荷	2.3t/年/坪	トマト副産物を餌としたBSF	豚肉によるタンパク質
水使用量	約 0t (無視可能)		約 14,000t
CO ₂ 排出量	約 0.2t		約 25t

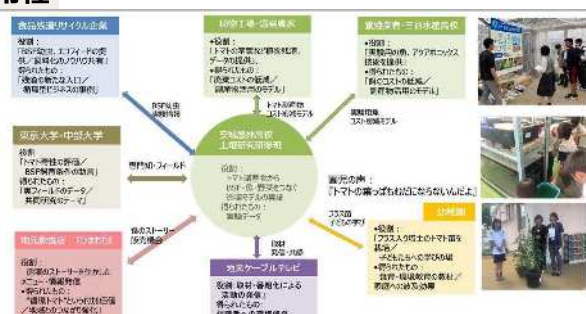
実証③：BSF残渣でのアクアポニックス

- 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。



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。

産学官連携で取組む規格外野菜の商品化Ⅱ



東海学院大学医療栄養学科『規格外野菜で食育の推進プロジェクトチーム』代表 山口 遥

みどり戦略との関連性

- (4) 環境にやさしい持続可能な消費の拡大や食育の推進(①食品ロス削減など持続可能な消費の拡大 ②消費者と生産者の交流を通じた相互理解の促進 ③栄養バランスに優れた日本型食生活の総合的推進)
(3) ムリ・ムダのない持続可能な加工・流通システムの確立(④脱炭素化、健康・環境に配慮した食品産業の競争力強化)

目的・背景

岐阜県各務原市に広がる各務原台地では、年に2回特産の各務原にんじんが栽培されている。春夏にんじんの5% (約110t)、冬にんじんの7% (約33t)は、市場に流通できないC級品(以下、規格外)(図1)で、その量は年間140t以上である。4年前より産学官(各務原市・JA全農岐阜・JAぎふ・マックスバリュ東海・東海学院大学学生有志)で連携し、各務原にんじん(規格外)を目玉とした商品化を継続的にを行い、外見重視の見直しや持続性を重視した消費の拡大、さらには専門の栄養学の学びを活かし健康寿命の延伸に向けた商品開発・食生活の推進に寄与することを目的に活動している。

本年度は、さらに環境負荷低減食材を用いること、フードサプライチェーン全体で脱炭素化に取り組むこと、その取組みを消費者に可視化し理解の促進を図ることを目的に加え、産学官(岐阜県・各務原市・JA全農岐阜・JAぎふ・マックスバリュ東海・ブンセン・リスパック・東海学院大学学生有志)で連携し、フードサプライチェーン全体で脱炭素化に取り組む、相互に理解の促進を図ることを目的とした。



図1 各務原にんじん(規格外)

取組内容

各務原市特産各務原にんじんの収穫期である6月および11月に、流通できない(規格外)各務原にんじんに加え、私たちが食品残渣を堆肥化し有機栽培で育てた各務原にんじん(規格外)(温室効果ガス削減『みえるらべる』3つ星取得)やフードテック食材(プラントベース)を用いて、『大人の食育』をコンセプトに一日に必要な野菜摂取量の1/3以上を含み、郷土料理を取り入れた弁当レシピを、専門の栄養学の学びを活かし開発した。弁当容器にはバイオプラスチックを使用し、『みえるらべる』を付け、さらに可視化できるようバイオプラスチックマーク(図2)を考案し(岐阜県廃棄物対策課と連携)、ラベルに消費者アンケートのQRコードをつけて、マックスバリュ東海の7県243店舗(岐阜県・愛知県・三重県・静岡県・神奈川県・山梨県・滋賀県)にて販売した。販売店舗の弁当コーナーではデジタルサイネージ等にて『みえるらべる』3つ星各務原にんじんの生産をしている生産者としての学生の思いを伝え、これらの加工や流通を通じてフードサプライチェーン全体で脱炭素化に取り組んでいる様子を可視化し、消費者と生産者の交流や持続可能な消費の拡大ならびに容器資材のリサイクル等、資源循環への理解の促進を図った。さらに消費者庁食品ロス削減推進サポーター認定学生が店舗にて産学官で連携し、生産者の思いを伝えつつ、外見重視の見直しや、持続性可能性を重視した消費の拡大を図る啓発イベントを実施し、消費者の意識調査も実施した。

結果

商品化した『六代目生彩弁当』(図3左)『七代目生彩弁当』(図3右)をマックスバリュ東海243の店舗にて販売し(七代目は11月現在販売中)、6月に販売した『六代目生彩弁当』においては1ヶ月に3万食以上を売り上げ、消費した各務原にんじん(規格外)の量は、約2tであった。昨年度の同取組に比べ販売数が約2倍に増加し、各務原にんじん(規格外)消費量も2倍となった。アンケートによれば、『みえるらべる』取得に向けた生産者(学生)の取組の様子や思いを知ったこと、規格外野菜への理解の促進を図ったこと、フードサプライチェーン全体で取組む脱炭素化を可視化し、伝えたことが購買要因となっており、「生産者の思いを知ったこと」「取組を知り応援したい」と回答した消費者が約7割であった。また消費者意識調査によれば、啓発イベントをきっかけとして、新たに「持続性を重視した消費をしたい」と回答した消費者は69%であった(図4)。



図2 考案したバイオプラスチックマーク



図3 六代目生彩弁当(左)・七代目生彩弁当(右)

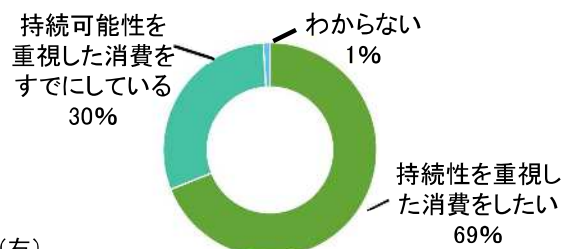


図4 持続性を重視した消費に関する意識変化
(対面イベント参加者 n = 530 アンケート回収率63%)

考察・まとめ

多くの主体が連携しフードサプライチェーン全体で脱炭素化に取り組む、それを可視化し伝えることを通じて、環境に配慮した持続可能な消費の拡大への消費者理解の促進ができた。さらにフードサプライチェーンの各段階に関わる方からも今回の連携を通じて脱炭素化へ向けての相互理解や、持続可能性を高める企業行動の促進にも繋がったとの評価を得た。今回販売数が2倍となった背景として『みえるらべる』や『バイオプラスチックマーク』など消費者に取組を可視化し生産者の取組を伝えることが、消費者の持続性を重視した消費への関心を高め意識変化に繋がったのではないかと推測する。今後、どのように消費者の行動変容に繋げていくかについて、産学官で継続し検討していく。

大学生が取組む「maxiみどり戦略」

東海学院大学医療栄養学科『規格外野菜caféプロジェクトチーム』 代表 佐藤 亜美



みどり戦略との関連性

(4)環境にやさしい持続可能な消費の拡大や食育の推進(①食品ロス削減など持続可能な消費の拡大 ②消費者と生産者の交流を通じた相互理解の促進)

目的・背景

農林水産省が2050年に向けて「みどりの食料システム戦略」を策定し、調達、生産、加工、流通、消費の各段階における環境負荷低減の取組みを推進している。私たちは2024年度に大学生の視点で「みどりの食料システム戦略」について考え、自分たちの取組める範囲で「miniみどり戦略」を実践した。

今回は、「maxiみどり戦略」と題して、産学官(岐阜県・郡上市・JAぎふ・ラサマンダ・北野エース・生活協同組合コープぎふ・岐阜県産品アンテナショップTHE GIFTS SHOP、郡上市内の道の駅 等)多様な主体と連携し、サプライチェーン全体で環境負荷低減に取組み、持続可能な食料システムについて、サプライチェーンに関わる全ての関係者間で相互理解を推進すること、また、その取組みを消費者に可視化し、環境に配慮した持続可能な食と農について広く理解の促進を図ることを目的とした。

取組内容

サプライチェーンで連携し、以下の「maxiみどり戦略」(図1)を実践し、相互理解の促進に加え、取組み状況や結果を可視化し、広く情報発信することで、持続可能な食と農について啓発することを目指す。

【調達】学内の食品残渣・落葉を堆肥化し脱炭素化・環境負荷軽減を推進する。また、鳥獣害対策として中山間地域でジビエを調達するために狩猟免許取得も目指す。【生産】堆肥を用い有機栽培にて野菜を栽培し(「にんじん」「トマト(露地)」)、農林水産省温室効果ガス削減見える化にて「みえるらべる」取得を目指す。さらにジビエの利活用に取組む。【加工】規格外野菜やジビエ(鹿肉)を用い、1日の野菜摂取量の1/3以上を含む、防災備蓄食にも活用できる栄養バランスの良いレトルトパウチ食品『郡上鹿ジビエカレー』を商品化する。【流通】食品卸売業者・小売業者との商談会を通じ、環境負荷低減について理解の促進を図る。【消費】「みえるらべる」レトルトパウチ食品『郡上鹿ジビエカレー』を用い、栄養バランスの良い食生活の推進や食品ロス削減、フードサプライチェーン全体での取組みの動画による可視化等、消費者と交流し相互理解の促進および健康寿命の延伸に向けた食生活の推進を図る。これら活動の評価は、【調達】【生産】については「温室効果ガス削減見える化」の評価を活用し、【加工】【流通】【消費】については啓発イベントでの調査や商品記載QRコードによるアンケート結果を指標とした。

結果

学内の食品残渣や落葉から堆肥を作り『にんじん』『トマト(露地)』の有機栽培に取組み、農林水産省「温室効果ガス削減見える化」にて削減率95.51%(にんじん)、98.13%(トマト)で3つ星評価を得ることができた。しかし『トマト(露地)』の栽培は難しく商品化に必要な収穫量を得ることができなかったため商品化へは利用を断念した。商品化した『郡上鹿ジビエカレー』は、「みえるらべる」3つ星の『にんじん』および規格外の県産野菜と鹿肉を使い、1日に必要な野菜摂取量の1/3以上を含むレトルトパウチ食品『郡上鹿ジビエカレー』(FOOD SHIFTセレクション入賞商品)として、北野エース、生活協同組合コープぎふ、THE GIFTS SHOP等、県内外で取組を動画・パネル等で可視化しながら販売している。実施したアンケートによれば、これらの消費を通じた啓発活動によって、食品ロス削減等、持続可能性を重視した消費についても98%の方が環境に配慮した商品を購入したいと回答した(図2)。



【調達】堆肥化

鹿肉

【生産】野菜栽培

【加工】レトルトパウチ加工

郡上鹿ジビエカレー

【流通】商談会

【消費】カレーなる本棚® (北野エース)啓発

図1 実施した「maxiみどり戦略」

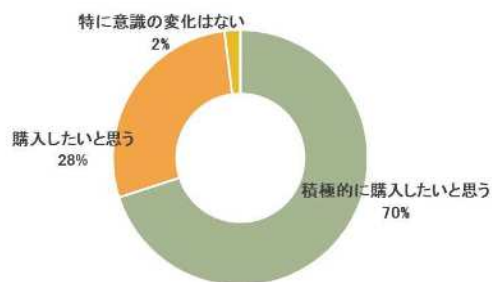


図2 持続性を重視した消費に関する意識変化($n=637$)
2025年6月～2025年11月28日現在(調査期間)

考察・まとめ

今回「maxiみどり戦略」に取組むことで、環境負荷低減についてサプライチェーン全体で相互に理解を深めることができた。【加工】【流通】【消費】に関わる企業へ実施したアンケート結果によれば、92%が『環境負荷低減や「みえるらべる」について理解を図ることができた』と回答している。また取組を消費者に可視化し啓発したことで、多くの消費者の意識変化に繋がったことは、大きな成果であると考えている。さらに栄養バランスの良い食生活の推進や食品ロス削減、ジビエ利活用の促進、開発レトルトパウチ商品を活用したローリングストックの提案など、消費者との交流を通して環境に配慮した持続可能な食と農について広く理解の促進を図ることができた。しかし生産や流通に係るコストが上昇する中で、消費者の持続可能性を重視した消費行動へ繋げていくためには、消費者にコストの実態への理解の促進を図ることが不可欠だと考えるため、今後もサプライチェーンで相互理解を深めながら検討していきたい。

ためして、サボテン！ ニューノーマルの食料資源に向けて、「珍しいね」の次のステージへ

(名城大学農学部生物環境科学科植物機能科学研究室，チーム名：ノパルノ研究室)



ノパルとはウチワサボテンの一種で、食用サボテンの呼び名です。特にその若い茎節（上右図）がノパルと呼ばれ、メキシコ地方では食用や医薬品、飼料など日常的によく利用されています。私たちは、食用サボテンをもっと身近で親しみやすい食べ物にするために、新メニューの開発に取り組み、「ノパルノ研究室」を立ち上げたのです（上左図はそのロゴです）。

1. みどり戦略との関連性

近年、地球温暖化等の気候変動の進行により、農業に関わる環境問題が一層深刻化することが懸念されており（2050年における世界の食料需給見通し 2018，農林水産省），今後の食料生産に及ぼす課題に対して、乏しい水や栄養素などを効率的に利用し生産できる作物資源が不可欠となる。本報告は、「食用サボテン」を将来的な食料資源として、また地域活性化の資源として着目し、環境問題にも適応した地域資源の多様な付加価値を提案するものである。みどりの食料システム戦略の中では、「(1) 資材・エネルギー調達における脱輸入・脱炭素化・環境負荷軽減の推進」のうち、「② 地域・未利用資源の一層の活用に向けた取組」に関連する。

2. 目的・背景

サボテンは、乾燥地などの劣悪環境下にも耐えうる能力をもち、将来的な地球温暖化等の食料生産の課題に対して、有用な作物資源に成り得る。実際にメキシコなどでは広く野菜や飼料として利用されている。私たちの大学の附属農場の地元、愛知県春日井市は、全国一の「実生サボテン」の生産量を誇り、近年では食用サボテンを地域の活性化資源として注目している。しかし、その一方で、近隣の大きな市場である名古屋市をはじめとする周辺地域では、いまだに「変わったもの」、「珍しいもの」にとどまっている。私たちは、食用サボテンの普及をさらに促進させるため、「健康」、「環境」、「経済」の側面から、私たちの「みどり戦略」を検討した。

3. 取組と結果

(1) 健康作戦：サボテンには、けっこう栄養ありますよ！

野菜の特徴を示す栄養素と果物の特徴を示す栄養素を調べ、その中でサボテンの栄養素を位置付けた。その結果、サボテンは野菜（ミネラル）と果物（クエン酸やリンゴ酸）の特徴をどちらも持ち合わせている栄養素の二刀流であることがわかった（図1）。

(2) 環境作戦：愛知には三州瓦がある。これも使って資源循環！

愛知県三河地方で生産される「三州瓦」は、日本の屋根瓦総生産量の約6割を占める。その一方で、今後さらに一般住宅の解体によって瓦の廃棄量が増加することが見込まれ、瓦廃材の有効利用が求められている。地元の廃瓦から作られた資材により地元特産物の生産が可能となれば、地産地消におけるリサイクル資源の有効活用が期待される。そこで、廃瓦資材が食用サボテンの栽培に及ぼす影響について調査した（図2）。

(3) 経済作戦：愛知には喫茶文化がある。これも使ってサボテン三昧！

名古屋には喫茶文化（喫茶店での消費が高い）が根付いており、私たちは、この文化を通じていくつかのショップや企業と協同して販売促進を検討した（図3）。

栄養素	マヤ	バーバンク
カルシウム	A (1~6位)	A
食物繊維総量	A	A
ビタミンK	A	B (7~12位)
トリプトファン	B	A
ナイアシン当量	C (13~18位)	B
リン	C	D (19~24位)
クエン酸	B	A
リンゴ酸	A	A
マグネシウム	A	A
水溶性食物繊維	A	A
β-カロテン	B	A
ビタミンE	B	A

図1. 栄養分析

試料果物には2018年に総務省が示した国内の果実消費量トップ13種類を選定し、野菜には農林水産省による日本の指定野菜14種類を選んだ。春日井の食用サボテンにはマヤ種とバーバンク種がある。野菜（青色の枠）と果物（オレンジ色の枠）それぞれを特徴づける栄養素を割出し（どちらにも共通（緑色の枠））、サボテンでの含有量を位置付けた。図中のA~Dは、含有量の大きさをランク付けしたものである。サボテンは、野菜と果物それぞれを特徴づける栄養素のなかで高いランクを示すことが見出された。

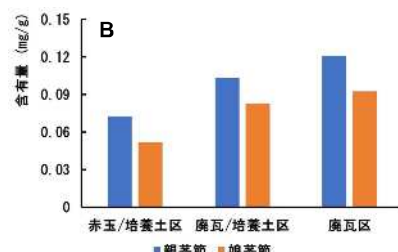


図2. (左写真) は、春日産業（愛知県犬山市）に集積された廃瓦 (A)。廃瓦を用いた土壌で生育させることで、リンやマグネシウム、亜鉛 (B) やマンガン茎節内の含有量が増加することが見出された。



図3. サボテン新メニュー

グリーンバーカリーブックカフェと共同で開発したサボテンとタンドリーチキンのピタパンサンド、商品名「エスニックサボレー」と名付け、すでに販売中 (A)。バーカリーショップ「モンシェール」と勝川駅前通商店街の「ジェイエヌエス株式会社、春日井さぼてんラボ & ショップ こだわりの店」と共同で開発した「サボベジミートバーガー」 (B)。株式会社モア・フーズと株式会社ショクブンらと開発した「春日井のうわさばてんを使用したタルタルソース」 (C)。モリコロパークの大芝広場にて、一番軒さんのからあげとコラボ販売 (D, E)。ネクスコ中日本とサービスエリアの店舗でサボテンメニューの販売を模索中 (F)。愛知県の喫茶店での販売を検討しているサボテントースト (G)。

4. 考察・まとめ

私たちは、サボテンの栄養的な価値を見出した。廃瓦を用いた食用サボテン栽培は、地産地消の活用法だけでなく、作物の微量栄養素含有量高める育種・開発を目指す生物学的栄養強化 (Biofortification) にも有効であることが示唆された。また私たちのアイデアといくつかの企業とのコラボによりサボテンの新メニューを開発した。ただし、十分な販路拡大までは至らず、継続的な活動の大切さを感じた。

ワインパミスを有効活用したおいしいレシピの開発に挑戦！

名古屋経済大学 人間生活科学部管理栄養学科

team ワインパミス（三浦洸桜、松村歩奈、寛涼樺、桜井采奈、福井心和、松本和佳奈、森部瑠菜）

1. みどり戦略との関連性 食品廃棄物の利用 食品ロスの削減

◎**ワインパミス**はワインの製造工程で大量に発生し、従来は廃棄されてきたブドウの搾りかすであるが、ブドウの果皮や種にはポリフェノールなど、栄養学的に価値のある成分が多く含まれており、有効利用する意義は大きい。

◎昨年度、小牧市や小牧ワイナリー等との産官学連携プロジェクトとして、パン職人によるワインパミス入り特製パンを用いたレシピを管理栄養学科の学生が考案し、商品化に成功した。今年度は、特製パンを用いることを前提とせず、本学で粉末化したワインパミスを自由に取り入れたレシピの開発に取り組んだ。①**種独特の食感が気にならない**こと、②商品化を想定して簡単な調理法であること、を心がけてレシピ5点を考案した。

◎本取組みは、**食品廃棄物の有効利用及び食品ロス低減を推進**し、地域住民への情報発信、食品廃棄物について知る機会の創出を目指すものである。

2. 目的

- ・「**つくる責任 つかう責任**」について改めて考え、**ワインパミスの栄養学的な利点や、食材の有効利用の意義について、地域に広く情報発信していく。**

◆ワインパミスに含まれる主な機能性成分◆

★オレアノール酸（虫菌菌の増殖抑制・抗老化作用が報告されている）

★プロアントシアニジン（抗酸化力の強いポリフェノール）

★レスベラトロール（抗酸化力がある。アルツハイマー病やがんに対する効果も研究されている。）

3. 取り組み内容

2025年

5月 学生が各自でレシピ考案・試作

9月 大学内で試作&試食提供、アンケート評価

↓
学内アンケートの意見を参考にレシピを改善

10月 大学祭で一般客を対象に試食提供(60食分)、アンケートを実施

↓
大学祭アンケートの意見を参考にレシピを改善、商品化を目指し交渉中



大学内試作の様子



大学祭でワインパミスの機能性成分について展示



←大学祭で試食&アンケート実施

(改善例)
・**パスタへの意見**
「具が少ない」
→ズッキーニなどを追加
・**団子への意見**
「団子の見た目がこんにやくみたい」
→ジュースを加え、ブドウ色にした

4. 結果

- ・大学祭でワインパミスを使った試作品を一般客に提供した際のアンケートにおいて、粉末化したワインパミスに含まれる種のバリバリ食感を「気にならない」と評価した人が多かった。また、ワインパミスという素材自体について、ほとんどの人が「知らなかった」と回答した(図1)が、ワインパミスの機能性成分についての資料展示及び配布により情報発信を試みたところ、有効回答の96%の人が関心を持ってくださった(図2)。
- ・アンケートでは各料理の見た目や味などを5点満点で総合評価していただいた。すべての料理が3.7~4.4点と高評価を得られ、「もしこの試作品が商品化されたら購入したいと思うか」との質問に対し「りんごとアールグレイのパウンドケーキ」は約7割、「ブルーベリージャムとワインパミスのレアチーズケーキ」と「Vin Berry 小牧クレープ」は約6割の人が「ぜひ購入したい」と回答した(データ未掲載)。

りんごとアールグレイのパウンドケーキ

3.95

Vin Berry 小牧クレープ

4.15



vin rouge affiné (パスタ)

3.70

ブルーベリージャムとワインパミスのレアチーズケーキ

4.25



ワインパミス団子のフルーツポンチ

4.13

大学祭で提供した試食品 (名称の下の数値はワインパミスの食感が気になるかどうかをアンケートにより5点満点で評価を受けた際の平均点。点数が高いほど種のバリバリした食感が気にならないことを意味する)

「ワインパミス」とは何か知っていたか



図1 ワインパミスの認知度 (大学祭のアンケート結果)

今回の試食をしてみて、廃棄食材の有効利用について関心が高まったか

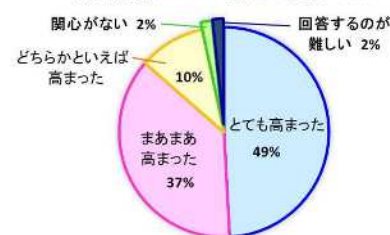


図2 ワインパミスへの関心度の変化 (大学祭のアンケート結果)

5. 考察・まとめ

- ・アンケート結果から、ワインパミスは認知度が非常に低いものの、情報発信を行い、実際に試食を行うと、廃棄食材の有効利用について関心を高められることが明らかとなり、ワインパミスの活用は食品廃棄物の削減に貢献できるだけでなく、人々の関心や行動を変えるきっかけにもなり得ることが示唆された。大学祭の来客と触れ合う中で「こうした活動を応援したい」とのお声や、犬山市職員の方から「犬山でもこのような情報発信をしてほしい」というオファーも受け、行動を起こすことの意義を実感した。
- ・ワインパミスの程よい酸味や独特の食感が印象的で、栄養成分でも利点のある素材が廃棄されてしまうのはもったいないと考え、レシピ開発に挑戦した。実際に一般の方々から意見をいただいたことで、自分では気付かなかったレシピの長所や新たな着眼点を知ることができた。現在、商品化に向けて小牧市内の飲食店と交渉中であるが、もっと多くの人にワインパミスを食べていただきたいという思いと同時に、ワインパミス以外の食品廃棄物の有効利用にも目を向けていきたいという意欲も芽生えてきた。
- ・これまで「SDGsへの貢献」というと難しく感じていたが、身近な興味から取り組むことでも貢献に繋げていけることを体感できた。持続的にワインパミスを利用していくには、種のバリバリ感を不快と感じない程度に抑えつつさらに栄養成分を最大限に得られる最適なワインパミスの混合割合を確立し、栄養学的な価値を広く周知していくことが大切である。今後もアンケート結果を参考にレシピの改善を重ね、効果的な情報発信の方法も検討していきたいと考えている。

ウチワサボテンの食品加工

～ゲル化・色彩保持・乳化安定性の特性評価～

サボテンチーム

中部大学 応用生物学部 食品栄養科学科 市川愛梨、遠藤光紗、堀場咲花

❖ 目的

ウチワサボテンはビタミンC、水溶性食物繊維等の栄養成分が多く含まれており、生活習慣病の予防や腸内環境の改善などの効果が期待される。

しかし、ウチワサボテンの認知度は低く、家庭での調理方法が十分に普及していない。そこで、新たなウチワサボテンの加工品を開発することで、ウチワサボテンの用途拡大につなげることを目的とする。

❖ 取り組み内容

ウチワサボテンの3種類の特性を食品加工に活かすため、加工食品の試作や特性評価を行った。
特性および想定する食品は下記である。

1. ゲル化（ゼリー）
2. 緑色保持（漬物）
3. 乳化安定性（ドレッシング）

❖ 実験方法・結果

ゲル化（ゼリー）

○実験方法

冷凍保存したサボテンを解凍し、抽出液を採取した。

寒天のみ、寒天＋ペクチン、寒天＋サボテン抽出液の3種ゼリーを試作した。ゼリーの凝集性（ゲルの復元能力：ゼリーらしい食感の評価）を物性測定機で評価した。

○結果

寒天のみのゼリーは凝集性が低く、すなわちコリコリとした食感であるが、サボテン抽出液を添加したゼリーは、ペクチンと同様に、凝集性が高まりねっとりとしたゼリーらしい食感が得られた。また、サボテン抽出液の添加により、ペクチンより柔らかさが増した。なお、砂糖添加によりサボテンの青臭さは軽減された。サボテン特有の酸味は多少残った。



図1 ゼリーの外観

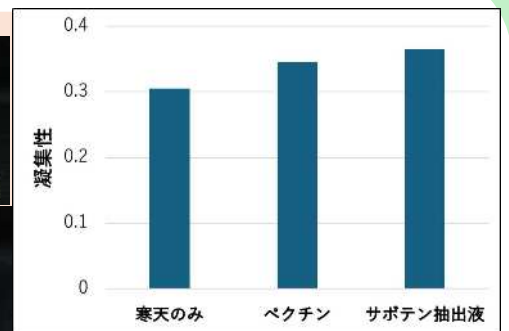


図2 ゼリーの凝集性

緑色保持（漬物）

○実験方法

塩漬け、酢漬け、オリーブオイル漬けを作成後2週間保存し、色彩、食味および物性を比較した。

○結果

塩漬け：緑色を保持した。パリパリとした食感を得られた。新鮮な香りと相まって、柴漬けのような風味がした。

酢漬け：褐変し、噛み切りにくさを感じられた。

オリーブオイル漬け：

最も食べやすく、鮮やかな緑色を保ち、サボテン特有の爽やかな酸味とシャキシャキとした歯触りが得られた。



図3 塩漬け 酢漬け オリーブ漬け

乳化安定性（ドレッシング）

○実験方法

乾燥温度の異なるサボテンの粉末に、油・水を加えてホモジナイザーで混合した後試料を静置し、乳化安定性を評価した。

○結果

乾燥温度60℃のサボテン粉末を乳化安定率が最も高く、乾燥温度がサボテンの粘性多糖類の性質に影響することが示唆された。

サボテンの乳化安定性は、ドレッシング等の各種食品に利用できることが期待される。

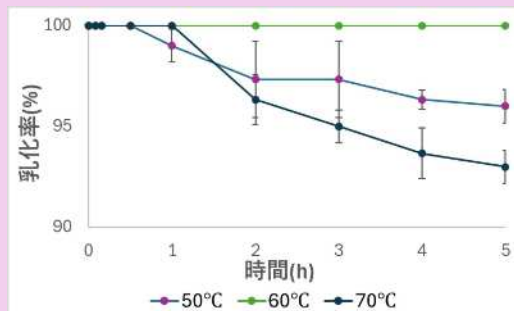
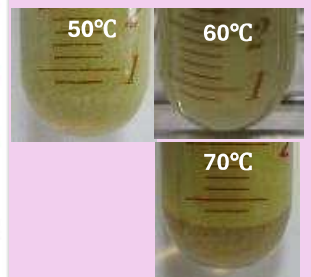


図4 サボテン粉末の乳化安定性（乾燥温度との関係）



❖ 考察・まとめ

今回の結果より、サボテンの各種特性を活かした新たな食感や色彩を持つ食品の開発が期待される。また、輸入品が主流である増粘安定剤をサボテン抽出物で代替できれば、波及効果大きい。

今後も、以下のような「みどりの食料システム戦略」取組に寄与していきたい。

1. 資材・エネルギー調達における脱輸入・脱炭素化・環境負荷軽減の推進

(2) 地域・未利用資源の一層の活用に向けた取組

3. ムリ・ムダのない持続可能な加工・流通システムの確立

(1) 持続可能な輸入食料・輸入原材料への切替えや環境活動の促進