

**2025年度 東京工科大学研究センター
研究活動報告書**

センター名：食と農の未来研究センター

責任者：応用生物学部 多田 雄一

1 センターについて

1-1 センターの目的

新形質・新品種作出部門では、東京幸華の水耕栽培条件を確立する。ミニトマトについても最終的な品種候補を選抜する。ゲノム編集を利用してパッションフルーツに単為結果を引き起こす予備実験を行う。低肥料耐性植物を開発する。

農業 IoT 部門では、農家や学校にセンサーを設置して、データ収集と活用方法についてのフィードバックを得る。高精度測位や移動ロボットの仕様を改良する。IoT デバイスへの給電技術の改良と試作システムの改良を行う。

機能性食品部門では、キムチの発酵制御、機能性油、高アルコール耐性酵母を主要テーマとして研究を推進する。その中で、酸敗しにくいキムチの製造を継続するとともに、キムチ由来の乳酸菌株の同定とキムチから分離したバイオフィルム生産菌の利用を行う。また、食用油脂中のアセチル基含有 TAG を定量して、当該物質の食用油脂の品質への影響を評価する。また、当該物質の除去方法、有効利用法を探索する。高アルコール耐性酵母の特性調査をアルコール製造への利用可能性を検証し、実用化を探る。

1-2 5年間の活動内容（計画）

(1-2-1) 新形質・新品種作出部門（責任者：多田雄一）

①東京幸華の栽培技術の開発

2024-2025 年に「東京幸華」を IT 制御によって省力的かつ高品質に生産する栽培する技術を開発する。2026 年からは東京幸華を学内外で生産・販売することを目指す。2024-2025 年に成分分析に基づいて他の品種との差別化や特定の有用成分を増大させる栽培条件の検討を行う。

②新品種の開発

消費者と生産者に好まれるような新規形質を持つミニトマトや他の作物を開発する。2026 年までには甘くて、皮が柔らかく、単為結果するミニトマトの新品種の開発を達成する。

③新規形質の開発

ゲノム編集や遺伝子組換えを利用して新規形質を開発する。単為結果という形質をゲノム編集技術によってトマト以外の作物で開発することを目指す。また、遺伝子組換えによってリン酸肥料を低減した栽培が可能になる植物を開発する。

(1-2-2) 農業 IoT 部門（責任者：天野直紀）

① 農業 IoT モニタリング

IoT センサーを農家や学校に配布し、データ収集・利用方法の指導、IoT 農業の提案とニーズの把握、技術指導員による指導、活用報告会などを実施する。八王子近隣を中心に、各地の農家との IoT を用いた情報ネットワークを構築して、それを利用して

効率的なデータ収集、フィードバック、指導を行う。

② 農業 IoT ロボット

「高精度な移動とマニピュレーション機能を有する農業 IoT ロボット技術」の実現を目的とし、RTK-GNSS 測位により農場の区画・畦畔や小学校の校庭の高精度測位を実施し、目標経路に従って移動して作業できる移動ロボットの仕様を検討する。

③ 盗難・鳥獣被害対策および IoT デバイスへの給電技術

IoT による盗難・鳥獣被害対策を実現するため、無線通信をセンシングに活用する技術を中心に、その実現に必要な短中距離通信の効率改善や AI/機械学習によるデータ分析を行う。更に防水性を必要とする環境におけるロボット等への無線電力伝送システムについて検討する。

(1-2-3) 機能性食品部門（責任者：西野智彦）

① 乳酸菌の有効利用

キムチから分離した乳酸菌株を用いて、腐敗しにくいキムチの製造法を確立する。分離した乳酸菌が持つ生理活性を調べる。

② プロバイオティクスの改善

米由来 α でんぷんの小腸までの消化率を解明し、デンプン由来の短鎖脂肪酸が腸内細菌叢に与える影響を、食欲制御、インスリン分泌促進、粘膜肥厚、唾液免疫グロブリン A (IgA) の分泌促進、認知機能改善などの視点から調べ、健康機能増進作用への影響を調査する。

③ 食品成分の利用と改変

ハーブ抽出物を利用した腸内炎症の抑制、アセチル基含有トリグリセリド含有食用油脂などを対象に新規機能性食品としての可能性を探索する。植物由来の機能成分の同定と実用化を目指して、植物抽出物ライブラリーの機能成分スクリーニングを行う。また、新規アルコール酵母の探索を行う。

	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
1 新形質・新品種作出					
1-1 東京幸華の栽培技術の開発	生産技術開発 成分分析		イチゴの小規模 生産、販売	生産法の改良、 新品種開発	新規イチゴの商 品化
1-2 新品種の開発	ミニトマト	新品種開発	開発継続	生産技術開発	商品化
1-3 新規形質の開発	単為結果の創出	リン酸吸収能力	向上	実用植物へ適応	
2 農業 IoT					
2-1 農業 IoT モニタリング	センサー配布、 ネットワーク構築	フィードバック、 活用指導	新規ニーズ把握	システム改良	「工科大農法」
2-2 農業 IoT ロボット	高精度測位、移動 ロボット検討	仕様改良	一時試作ロボット	二次試作ロボット	
2-3 盗難・鳥獣被害対策 および IoT デバイス への給電技術	システム試作	実証試験	システム改良	「被害の低減」	
3 機能性食品					

3-1 乳酸菌の有効利用	キムチ好適乳酸菌の同定	有用菌を使用したキムチ開発	キムチの保存期間の延長、	機能性乳酸菌の同定	新しいキムチ製造法の開発
3-2 プロバイオティクスの改善	クロレラの PHB 生産効率向上	短鎖脂肪酸による腸内細菌叢影響調査	クロレラによるプロバイオティクス改善	デンプンによる健康機能増進作用の調査	食品の新規作用の解明
3-3 食品成分の利用と改変	ハーブ抽出物の機能性		食品中の深い物質の除去	新規機能成分の探索	新規機能性成分
センター全体					
指導、装置設置、打合せなど					

1-3 2025年度活動計画

(1-3-1) 新形質・新品種作出部門（責任者：多田雄一）

①東京幸華を水耕栽培で生産するために、センサーや制御装置を備えた水耕装置の開発、肥料・温度・光条件の検討を行う。

各種条件で栽培した東京幸華の成分を他の品種と比較分析し、差別化できる成分の有無を調べる。

②糖度が高く（8度以上）、皮が柔らかく、単為結果するミニトマト系統を2世代にわたって選抜する。

③トマトの単為結果遺伝子と相同性の高い遺伝子をパッションフルーツなどから選び、ゲノム編集操作を行う。リン酸トランスポーターを強化した植物を作出し、低リン酸条件での成長促進を確認する。

(1-3-2) 農業 IoT 部門（責任者：天野直紀）

①配布した IoT センサーを使って、データ収集・利用方法の指導、IoT 農業の提案とニーズの把握、技術指導員による指導を行う。

②1)GNSS 補正データ送受信ハードソフトの調査と実装（Ntrip サーバー・キャスター・クライアント、モバイルルーター・低消費電力中距離通信技術の組み合わせ等）、2)効率的な RTK-GNSS 静的測位方法の検討、3) 農業 IoT ロボットに求められる仕様検討のための現地ニーズ聞き取り調査を行う。

③農家のヒアリング等を実施し、盗難・鳥獣被害対策に必要なセンサーや設備のスペックを把握して試作システムを作製する。デバイスの最適配置と Sub-GHz 帯 LPWA(920MHz)の利用を検討する。また、アンテナ改良や反射を用いた電波制御デバイスなどの基礎検討も行う。電磁界シミュレーションを用いて無線電力伝送システムの電極(結合器)の設計を行う。さらに防水設計の検討を行う。

(1-3-3) 機能性食品部門（責任者：西野智彦）

①キムチから乳酸菌株を分離する。その中から腐敗を抑える乳酸菌を選抜し、それを利用したキムチの製造法を確立する。また、分離した乳酸菌から、客員教授の磯田先生（筑波大）のアッセイ系を利用して、生理活性をもつ乳酸菌を同定する。

②コメ α デンプンの小腸までの消化率を調べる。

③セージなどのハーブ由来の成分から腸内炎症を抑制する物質を同定し、作用機序を明らかにする。アセチル基含有トリグリセリド含有食用油脂などを対象に新規機能性食品としての可能性を探索する。植物抽出物ライブラリーの機能成分スクリーニングと新規アルコール酵母の探索を行う。

2 2025年度活動内容

(1) 活動内容と成果

(1-3-1) 新形質・新品種作出部門

① 東京幸華の改良型の新品種候補 (No. 47、54、58) を恒温恒湿室で栽培し、平均糖度が 15～18 度の 3 系統を選抜し、東京幸華と一緒に温室で栽培した。各系統の平均糖度を図 1 に示した。東京幸華は温室栽培では糖度が約 11 度程度と昨年までと同様な低い値になってしまったが、新系統の No. 47 と No. 54 は約 14.2、13.5 度であり、一般的なイチゴの糖度に比較して高い値を示した。前期にこれらの系統の水耕栽培条件の検討を行ったが、大学閉鎖のために途中で中止したためにデータは得られなかった。

東京幸華の品種登録のためのデータ収集と申請書類の作成を町田農協の協力を得て行った。しかし、食農センターの活動中止に伴って申請を断念した。

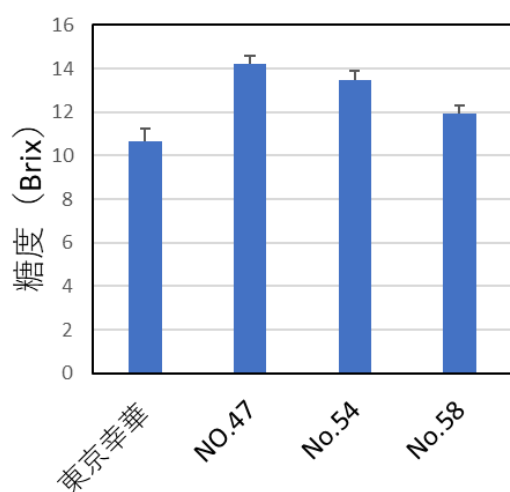


図 1 東京幸華と新系統のハウス栽培での糖度

東京幸華の香り成分の分析では、冷凍保存した東京幸華でも昨年度に多く検出された 1-Hexanol (青リンゴのような香り) が含まれることを確認した。一方で、東京幸華の改良系統では 1-Hexanol 含量は減少していたため青葉様の香気が全体として抑制されよりフルーティーな香りになったと考えられた。

昨年度に設計して未完成であった独自の水耕栽培装置を完成させ、水耕液の EC 値をファジー制御を用いて自動調整するシステムの試作を学部 1 名、修士 1 名の研究テーマとして行い、学会発表を行った。

② 2024 年度に選抜した高糖度、薄皮、単為結果するミニトマト系統を恒温恒湿室で栽培したが、大学閉鎖により途中で栽培を中止したため、次世代での評価は実施できなかった。

③ パッションフルーツを種なし化するために、コルヒチン进行处理して 4 倍体化を試みた。

④ 昨年度作出したリン酸トランスポーターを強化した植物に、さらにリン酸を蓄積させるためにポリリン酸合成酵素遺伝子を追加導入した組換え植物を作出した。生体内でリン酸をポリリン酸のかたちで蓄積することで、より多くのリン酸を吸収・蓄積することが期待される。

(1-3-2) 農業 IoT 部門

① 農業 IoT モニタリング

センター設置時に与えられたミッションに基づき、八王子市内での農業 IoT デバイスの運用を進めた。昨年度末に開始した、八王子市農林課の協力を得て開始した小比企町内の農業者 4 名の圃場 5 カ所（下表）への農業 IoT デバイスの設置を完了した（2025 年 6 月）。対象の圃場ではいずれも季節によって作物を変えており、主に葉物野菜・きゅうり・トマトが育成されている。

農業者	対象	計測データ
A	ビニールハウス	気温
B	露地・ビニールハウス	湿度
C	露地	照度
D	露地	地中温度 地中水分量

更に八王子市教育委員会の協力を得て、下表の市内 4 つの小学校への農業 IoT デバイスの設置を完了した（2025 年 7 月）。

小学校	対象	計測データ
宇津木台	花壇・水田	同上（気温～地中水分量）・水位
緑が丘	花壇・バケツ稲	同上（気温～地中水分量）
由井第一	水田	気温・湿度・水位
七国	花壇	同上（気温～地中水分量）

いずれも PC・スマホでデータをいつでも確認できるような可視化サービスを提供した。図 2 はその画面例であり、横軸は時間（日時）、縦軸はこの例では湿度[%]である。この画面は Web ページとして提供しており、農業者・小学校の PC・スマホで閲覧できる。また教育委員会からのご提案で、小学生のクロームブックでも閲覧できるように設定可能とした。

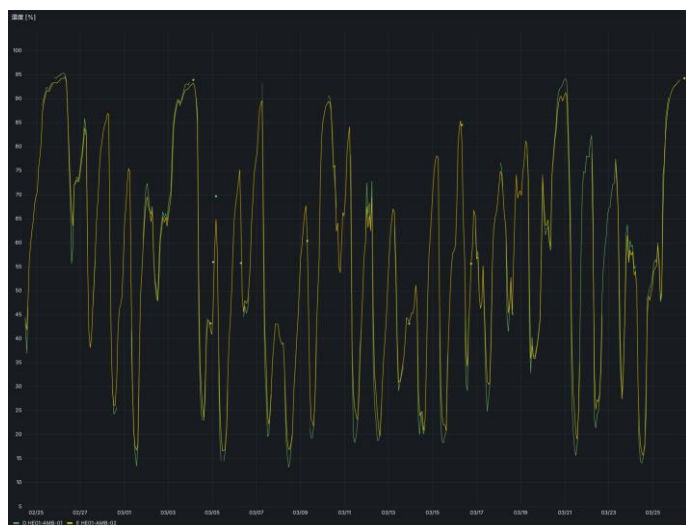


図 2 湿度の測定データの例

更に Local ELTRES 基地局の講義実験棟屋上へ設置を行った。ELTRES はソニーが提供する LPWA（Low Power Wide Area）通信技術の一種で、端末側は超低消費電力で長距

離通信が可能である。ELTRES はその中でも GNSS (GPS) を用いることが特徴で、長距離を実現すると共に位置情報の利用も可能である。これらのことから、消費電力を下げ、太陽電池での駆動を可能にすると共に、手間のかかる設置位置管理を大幅に削減できるという点で農業 IoT デバイスに適している。ELTRES はソニーが従来、キャリア型で提供してきたが、Local ELTRES はそれを WiFi のように自前の基地局を設置・運用可能にしたものである。これによりさらに低コストで自由度の高い運用が可能となるとともに、より詳細なデータを得られる可能性もある。本テーマで購入したこの基地局は日本国内 1 号機であり、このような用途での国内での導入の先駆的な試みとなる。これにより数十 km におよぶ八王子市内の多くをその通信圏とする基盤を構築した。この通信基盤により、保守の必要性を大幅に低減して長期的な運用を可能とする次世代型農業 IoT デバイスの開発・運用への端緒を得た。

② 農業 IoT ロボットを高精度で制御するために RTK-GNSS 基地局を八王子キャンパス講義実験棟に設置した。具体的には講義実験棟(8 階建側)屋上北側に基地局用に GNSS アンテナを設置し、講義実験棟 8F の ES に RTK-GNSS 受信機用コントロールボックスを設置した。

③ IoT デバイス向けのワイヤレス電力伝送システムの結合器の設計を行った。電磁界解析による結合器の最適設計手法について検討した。さらに、電力とデータの同時伝送を目指し、変調ワイヤレス給電の基礎実験を行った。

(1-3-3) 機能性食品部門

① 乳酸菌の有効利用

キムチ製造時の乳酸菌添加の影響

これまでに酸敗が起ころなかったキムチにおいて優勢菌であると予想された乳酸菌 2 菌株 (*Weissella cibaria*, *Leuconostoc holzapfelii*) を分離している。本年度は、これら 2 菌株の乳酸菌をキムチ生産時にそれぞれ単独で添加して製造した。乳酸菌の添加量は、通常のキムチに存在する約 2000 倍の菌数となる 約 1×10^7 CFU/g を添加した。そのキムチを通常の低温保存 (4℃) と腐敗しやすいとされる 13℃ で 28 日間保存し、経時的に、生菌数、pH、滴定酸度、有機酸を測定して酸敗過程を比較観察した。

生菌数、pH、滴定酸度、有機酸の項目に最も影響を与えたのは保存温度であった。4℃ 保存は、菌添加の有無に関わらず生菌数が一定であったことから、品質劣化は抑えられていると言えた。しかし、13℃ 保存では保存開始後 7 あるいは 14 日経過時から、生菌数の増加、pH の低下、滴定酸度の上昇が見られた。有機酸濃度を測定したところ、pH の低下と滴定酸度の上昇時には乳酸の増加が顕著であった。

乳酸菌を加えてキムチを製造したところ、*Leu. holzapfelii* を用いた時は、菌なしが 14 日目以降に急増し、菌添加区は 7 日目以降に増加した (図 3)。これより、品質劣化を促進した可能性があると考えた。一方、*W. cibaria* を用いた時は、菌なしが 7 日目以降に急増したが、菌添加区は 14 日目から増加した (図 4)。この結果から、*W. cibaria* は生菌数増加を遅らせる可能性があると考えられた。

このように、生菌数変化では差が見られたが、pH、滴定酸度は、乳酸菌を添加してもしなくても大きな差は見られなかった。

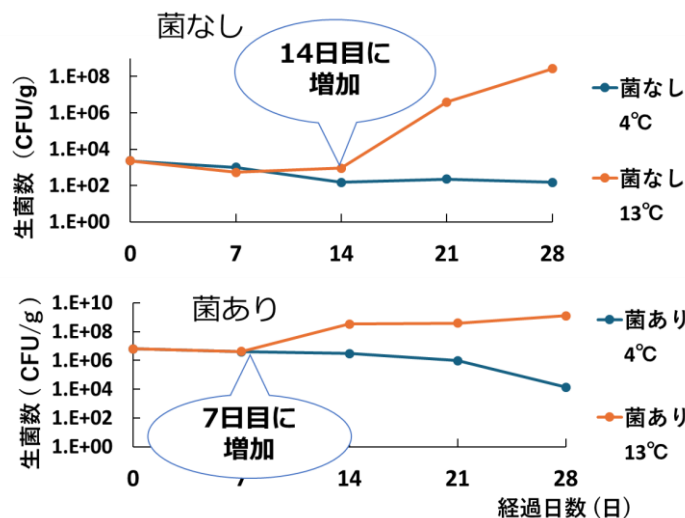


図3 *Leuconostoc holzapfelii* を添加したキムチの生菌数増加

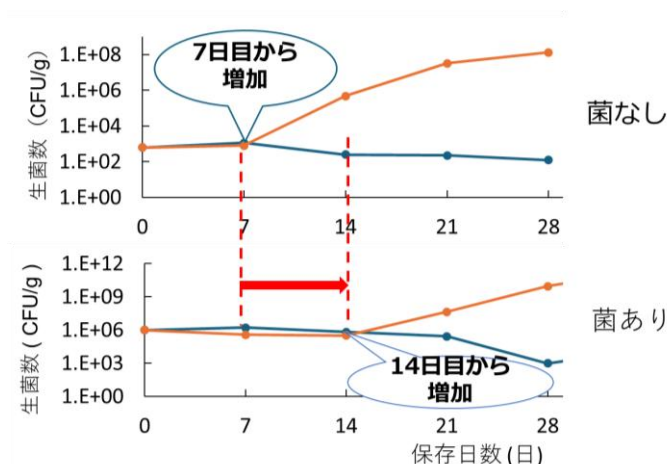


図4 *Weissella cibaria* を添加したキムチの生菌数増加

乳酸菌 *Leuconostoc holzapfelii* を添加して保存試験を行ったときの菌叢変化

キムチは保存温度により品質劣化速度が大きく異なり、4°Cは腐敗しにくく、13°Cが腐敗しやすい。

これまでの検討では寒天平板上で培養できる乳酸菌や細菌を対象にコロニー性状と 16S rRNA 遺伝子の塩基配列による菌種同定結果からキムチ中の菌叢を推定してきたが、今回、キムチ中に含まれている DNA (16S rRNA V1/V2 領域) を分析することにより、キムチ中の菌叢変化を 35 日間にわたり観察した。菌叢変化は *Leu. holzapfelii* の添加の有無、保存温度 (4°C、13°C) の違いについて比較した。

菌叢変化を図5に示す。一番左は白菜、左から2番目が薬念である。これらは他のサンプルに比べ、菌叢が大きく異なっていた。その後、右に進むにつれて保存期間が長くなっている。菌叢の変化は 13°C保存の 21 日目から見られた。21 日目以降は乳酸菌 (*Lactobacillus*: 青色) が優勢菌種となっていた。4°C保存では大きな変化は見られなかった。乳酸菌の添加の有無も判断できた (しかし、菌叢に占める割

合は一定であった)。

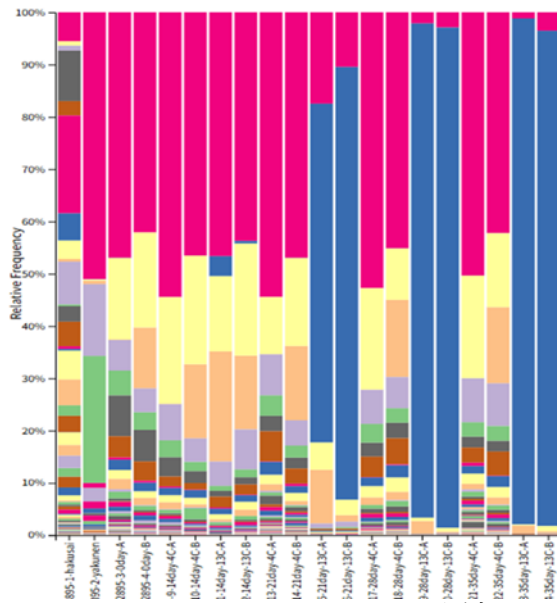


図5 *Leuconostoc holzapfelii* を添加したキムチの菌叢変化

キムチ中から分離された *Microbacterium* 属菌株の特性

乳酸菌分離時に *Microbacterium* 属菌株が乳酸菌と間違っ分て分離されることを研究中に気づいた。過去の報告では *Microbacterium* 属の微生物は、一般に桿状グラム陽性菌、好気性、耐酸性、耐熱性を持つ、胞子を形成しない程度の記述があるだけで酸生成については触れられていなかった。そこで、*Microbacterium* 属菌株 10 株（標準株+キムチからの分離株）を使用して、増殖時の栄養要求と有機酸生成（乳酸・ギ酸・酢酸など）を調べた。その結果、*Microbacterium* 属菌株の中には乳酸菌ほどではないが酸を生産する菌株があり、キムチ中から誤って分離される可能性があることが分かった。

② プロバイオティクスの改善

コメ α デンプンの小腸までの消化率を解明する目的で、ラットの小腸末端を結腸に吻合手術する盲腸・近位結腸迂回ラットモデルを作成した。この手術を行うのは腸内細菌のコメ α デンプンへの影響を最小化するためである。比較として偽手術も行った。このモデルにアルファ化米を含む混合餌を摂取させた。餌には内部標準として酸化クロムを 0.1 g/100 g の割合で添加した。得られた排出物中の酸化クロムとデンプン含量を測定した。酸化クロムは原子吸光光度計により、デンプンは酵素法により、消化されやすい易消化性デンプン (RDS)、消化されにくい遅消化性デンプン (SDS)、消化されないレジスタントスターチ (RS) に分けて測定した。以下の式によりデンプンの消化率を求めた。

$$\text{消化率 (g/100 g)} = (1 - \frac{\text{餌の酸化クロム含量}}{\text{排出物の酸化クロム含量}} \times \frac{\text{排出物のデンプン含量}}{\text{餌のデンプン含量}}) \times 100$$

その結果、RDS については $99.9 \pm 0.0\%$ が、SDS は $99.7 \pm 0.1\%$ が小腸までで消化され、消化されにくい SDS はその一部が大腸まで到達することが示唆された。また、in vitro 消化試験では消化されない RS は $32.1 \pm 3.2\%$ が小腸までで消化された。偽

手術を行ったラットを用いた測定により、RS は $88.9 \pm 0.9\%$ が大腸までで消化された。大腸までの消化率と小腸までの消化率の差 56.8% が大腸で腸内細菌による発酵に用いられ、デンプン由来の短鎖脂肪酸の産生に寄与すると考えられる。

コメ α デンプンの小腸までの消化率について明らかとなった。小腸までで消化されないデンプンは大腸に到達し、腸内細菌による発酵により短鎖脂肪酸が産生されるため、健康機能への影響が示唆される。つまり、これまで注目されてこなかった消化性デンプンのプレバイオティクスとしての作用が考えられた。一方、小腸まででほとんど消化されないとされる RS については、その約 3 割は小腸までで消化されることが考えられた。

③ 食品成分の利用と改変

3A. 新規機能成分の探索

ハーブの機能成分の探索

新たに 6 種のハーブ抽出物の腸管バリア機能障害に対する修復効果を調べた。その結果、ハーブ E 以外の 5 種の抽出物に修復効果が認められた (図 6)。

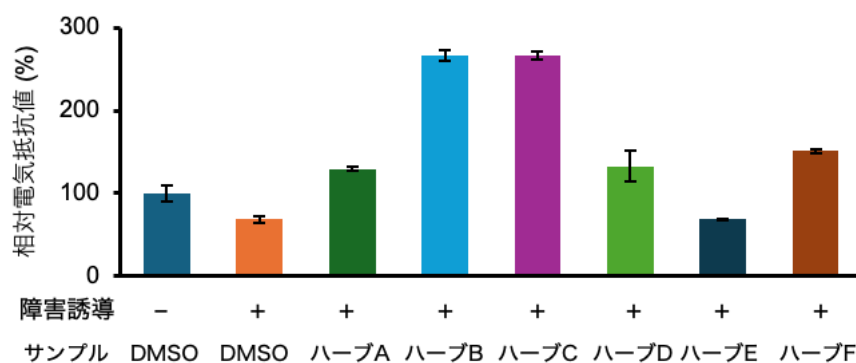


図 6 6 種のハーブ抽出物の腸管バリア機能障害に対する修復効果

アセチル基含有トリグリセリド含有食用油脂

前年度までに、キャノーラ油等の一般に消費される食用油に、これまでに含有が報告されていない機能成分であるアセチル基含有トリグリセリド (AcTAG) が微量に含まれていること報告したが、その含有量を 1,2-Dioleoyl-3-acetyl glycerol を標品として LC/MS で暫定的に定量したところ、キャノーラ油中 460 ppm、大豆油中 410 ppm、パーム油中 130 ppm、コメ油中 60 ppm、オリーブ油中 50 ppm の総 AcTAG を検出した。キラル HPLC を用いて AcTAG 中のアセチル基の結合位置を調べた結果、ほぼ全てのアセチル基はグリセロール骨格の sn-3 位に結合していた。また、食用油脂を加水分解して遊離する酢酸を定量する方法を開発し、実際に油脂中のアセチル基の含有量を定量した。その結果、キャノーラ油中 110 ppm、大豆油中 100 ppm、パーム油中 60 ppm、コメ油中 60 ppm、オリーブ油中 50 ppm の酢酸がアセチル基として油脂中に存在していたことが分かった。

植物抽出液ライブラリーの構築

生物資源から新奇な有用物質を探索することを目的とするバイオプロスペクティング (bioprospecting) の基盤技術の確立を目的に、都内植物園より分譲いただいた多様な植物試料からの抽出液調整と機能解析を行った (図 7)。既報に従い、植物試料 100 点を乾燥後、80% メタノールによる抽出、濃縮を行い、抽出液サンプルとした。いくつか活性の認められる抽出液資料が認められたことから、ライブラリーとして活用可能と考えられた。今後は、ライブラリー数の拡大とアッセイ系を増やして機能データの拡充を図っていきたい。

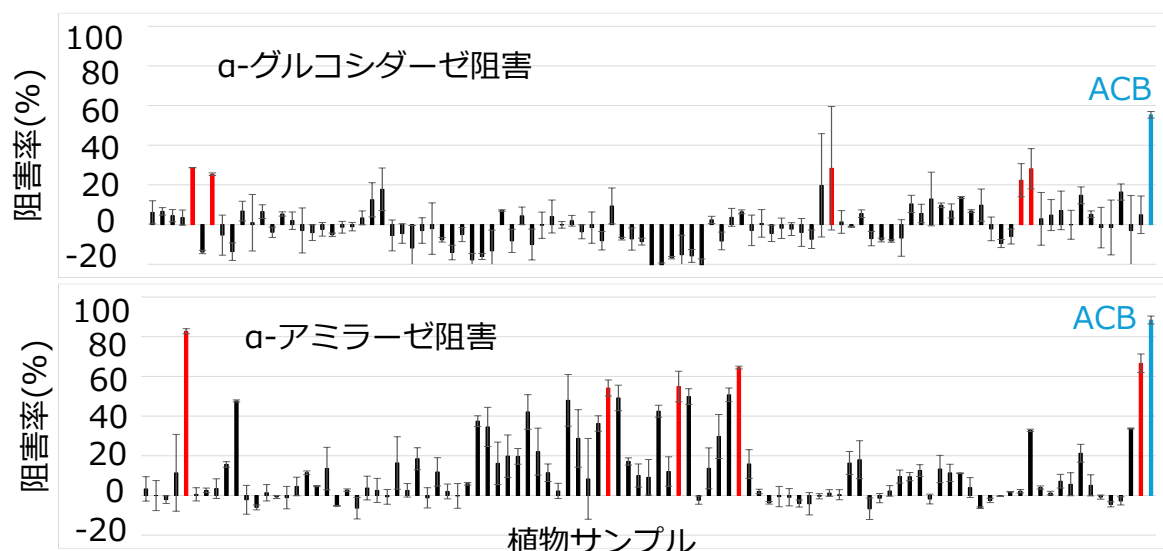


図7 各種機能についての一次解析結果
(ACB; アカルボース: ポジコン)

3B. 桜酵母の探索と利用

片柳学園の敷地からの微生物探索と、産業利用を目的として、桜からの酵母探索と各種発酵製品への利用について以下のa～dを検討した。

- 八王子、蒲田キャンパスのソメイヨシノを試料とした集積培養
- 集積培養からの酵母分離と遺伝子解析による分類
- アルコール発酵能の評価
- ワイン、ビール、パン製造への応用

a-c. 通常集積培養を行ったところ、13株中醸造酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) は1株のみであった (表 3-1)。集積培養条件を検討した結果、改良法により分離した28株はすべて *S. cerevisiae* であった (表 3-2)。これまで、醸造酵母以外の野生酵母を特殊な酵素によって死滅させる方法が報告されてきたが、この方法は一般性が低く、今回の方法を使えばある程度選択的に集積させることができたといえる。以上の結果から、花試料から醸造用酵母 *S. cerevisiae* を選択的に集積する条件を確立することができた。

表 3-1 FY 株同定の結果 (集積培養 1 回目)

No.	Top match (Accession No.)
15-2	<i>Rhodotorula kratochvilovae</i> bca-302 (MN128863.1)
16-1	<i>Wickerhamomyces silvicola</i> CBS 1705 (NR_155012.1)
19-1	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> AAN6 (LC473094.1)
19-2	<i>Wickerhamomyces silvicola</i> CBS 1705 (NR_155012.1)
20-3	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> AUMC 10731 (KX385852.1)
24-1	<i>Debaryomyces hansenii</i> AUMC 10732 (KX385853.1)
37-2	<i>Candida orthopsilosis</i> 524 (LC534379.1)
41-1	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Sc01 (MT322634.1)
47-1	<i>Kazachstania africana</i> CBS:2655 (KY103621.1)
48-1	<i>Kazachstania africana</i> CBS:2655 (KY103621.1)
48-2	<i>Kazachstania africana</i> CBS:2655 (KY103621.1)
52-1	<i>Kazachstania africana</i> MTLS11-3 (MW710018.1)
132-1	<i>Saccharomyces kudriavzevii</i> PYCC 7142 (KY883314.1)

表 3-2 アルコール耐性集積培養後の分離株同定結果（抜粋）

No.	分類 (Top match 株番号)
12a	<i>S. cerevisiae</i> CBS6282
36a	<i>S. cerevisiae</i> CBS6282
41-1	<i>S. cerevisiae</i> Sc01
41a	<i>S. cerevisiae</i> CBS6329
42a	<i>S. cerevisiae</i> HBUAS
56a	<i>S. cerevisiae</i> DBAI
87a	<i>S. cerevisiae</i> CBS6329
101a	<i>S. cerevisiae</i> CBS6282
協会 7 号 <i>S. cerevisiae</i> NBRC101557 (比較)	

花酵母の発酵食品への応用

d-1. ワイン製造

蒲田キャンパス由来株 (K10a)、八王子キャンパス由来株 (H56a, H41-1) を用いて、都内ワイナリーに協力いただき、ワイン試作を行った。

【製造ステップ】

山形県産スチューベン 18kg (カワイぶどう園様) 圧搾機で搾汁

↓

ボトル詰め 3ℓ × 4 (選抜酵母) + 2ℓ (no cell)

↓

低温殺菌 (60℃、15 分)

↓

発酵試験 選抜酵母 (K10a、H56a、H41-1、Dry Yeast) 添加 室温 2 週間

↓

瓶詰め、キャッピング、ラベリング

結果、各酵母について 700mL ボトル各 3 本製造することができた。ワイン製造時における酵母添加量および製品のエタノール濃度を表 3-3 に示す。

製品を用いて、応用生物学部、工学部などの教職員、学生による官能評価を行った (表 3-4)。評価結果については検証を行う必要があるが、乾燥酵母と比較してそんな色ないものが生産できたとは言えるのではないだろうか？

表 3-3 酵母量と EtOH 濃度の測定結果

株名	酵母量 (g)	EtOH 濃度 (g/L)
H41-1	2.2	62.0
H56a	1.2	62.7
K10a	1.8	62.4
乾燥酵母	15	60.8
酵母なし	雑菌 (カビ) 繁殖	

*室温 14days

表 3-4 官能評価テストの集計結果

株名	学生	教職員	合計
H41-1	2	4	6
H56a	1	6	7
K10a	6	4	10
乾燥酵母	3	2	5

d-2. ビール製造

都内ブルワリーにご協力いただき、分離酵母を用いたビール製造を検討した。

3 回製造試験を行ったが、十分な性能のビールは得られておらず、今後の課題である。

【発酵試験及び製造】

麦汁での発酵試験（3 日間ずつ）

50ml、500ml、5000ml とスケールアップ

↓

簡易的な密閉容器で発酵(7～12 日間)

↓

比重によって発酵度をチェック

↓

漉引き

↓

加圧

↓

冷蔵庫で 1 週間保存

↓

官能試験

d-3 パン製造

アルコール発酵製品後の廃棄酵母の有効利用を目的に、ワイン製造後の澱（おり）を採取し、パンの製造を行った結果、十分な発酵能を示した。

（２）課題

（1-3-1）新形質・新品種作出部門

- ①東京幸華の水耕栽培条件の検討が実施できなかった。

（1-3-2）農業 IoT 部門

- ① 予算執行が途中からできなくなったため、農業者・小学校における運用は途中で滞る面があったため、蓄積できたデータは限定的であった。
- ② 盗難・鳥獣被害対策については、その具体的な施策をとる前に予算が停止されたため、今年度の本センター予算に基づいた研究遂行は非常に限定的である。

（1-3-3）機能性食品部門

- ① 今後、酸敗しにくいキムチの製造（*Weissella cibaria* の利用）の可能性、再現性を検証する必要がある。
- ② 小腸まででほとんど消化されないとされる RS については、in vivo ではその約 3 割が小腸までで消化されたことは想定外の結果であり、今後さらに調査していく。
- ③ 一般的な食用油脂に AcTAG が広く存在することが分かったが、AcTAG 分子種を個別に LC/MS で選択的に定量するには個々の標品が必要である。分析用標準品の調達は難しいため、総 AcTAG を非破壊で簡便に測定する方法が望まれる。また、この AcTAG が一般的な食用油脂に存在する理由も不明である。
- ④ 分離酵母の利用については共同企業を進める企業を探し、製品化を進めていく。

3 活動成果(対外発表)

【論文発表】

(1-3-1) 新形質・新品種作出部門

Watanabe K, Watanabe Y, Itakura M, Suzuki H, Tada Y (2026) Root epidermis-specific expression of potassium transporter AtHAK5 enhances potassium acquisition and salt tolerance. *Plant Cell Environ.* 1- 3
<https://doi.org/10.1111/pce.70398>

〔概要〕カリウムトランスポーターの配列の改変と根の表皮特異的発現により、植物のカリウム取り込み能力の強化を達成した。

(1-3-2) 農業 IoT 部門

Yuki Okada, Li Ning, and Takeshi Shinkai (2025) Bipolarization of Gate Signal of High-voltage Power Semiconductors Transmitted by Wireless Power Transfer”, *IEEE Access*, Vol.13, pp200995- 201005,

〔概要〕電力とデータの同時伝送を目指した変調ワイヤレス給電について

Ning Li, Yuki Okada, Baokang Zhang, Haruto Yamamoto, and Takeshi Shinkai (2025) Simultaneous Galvanic Insulation and Gate Voltage Transfer for High-Voltage Power Semiconductor Operation Using Resonant Inductive Wireless Power Transfer”, *ELEX IEICE Electronics Express*, Vol.22, No.21, pp.1-6,

〔概要〕電力とデータの同時伝送を目指した変調ワイヤレス給電について

(1-3-3) 機能性食品

M. Amano, Y. Kato, T. Nakagawa-Nakamura, T. Nishino, T. Nagai, Triacylglycerols containing acetyl group in edible oils and fats, *J. Oleo Sci.* in press.

〔概要〕食用油にアセチル基含有トリグリセリドが含まれていることを明らかにした。

【学会発表など】

(1-3-1) 新形質・新品種作出部門

キクシコ, 三上奏磨, 荒井大地, 福島 E. 文彦, ファジー制御を用いた水耕栽培装置の EC 値自動調整システムの検討, 第 13 回計測自動制御学会制御部門マルチシンポジウム, ポスター発表番号 1PS-51, 2026/3/4

(1-3-2) 農業 IoT 部門

天野直紀 (2025) 農業 IoT モニタリングおよび盗難・鳥獣被害対策についての研究, 地域交流会 第 1 部 研究紹介・実践教育成果展示, 東京工科大学, 2025 年 10 月 14 日

*本出展においては実践工学プロジェクト演習参加学生も参加し、訪問者への対応時を通じたプレゼンテーション・コミュニケーションの実践的な学びともなった。企業の人事担当者から名刺をいただいた学生もいた。

(1-3-3) 機能性食品部門

陳 登権, 高橋 徹, 徳永 美希, 宮田 真路, 安川 然太(2025) 米でんぷんの小腸までの消化に関する動物実験での評価、第 28 回 Hindgut Club Japan シンポジウム、2025 年 12 月 6 日、東洋大学・東京

M. Amano, T. Nagai, Y. Kato (2025) Triacylglycerol containing acetyl group

in edible oil, 20th Euro Fed Lipid Congress, Leipzig, Germany, Oct 12-15.

T. Nagai, M. Amano, Y. Kato, Chiral separation of triacylglycerol containing acetyl group in fully hydrogenated plant oil, 20th Euro Fed Lipid Congress, Leipzig, Germany, Oct 12-15 (2025). (nominated for the best poster prize)

天野実月, 加藤泰成, 永井利治 (2025) 油脂中のトリアシルグリセロールのアセチル基の定量, 日本油化学会第 63 回年会, 2025 年 9 月 5 日, 信州大学工学部長野キャンパス

天野実月, 永井利治 (2025) LC/MS によるアケビ種子のトリアシルグリセロール分子種分析, 日本食品分析学会令和 7 年度学術集会, 2025 年 9 月 3 日, 東洋大学白山キャンパス

三沢樹(2025)、植物抽出液ライブラリーを用いた糖質分解酵素阻害活性物質の探索、八王子コンソーシアム学生発表会(2025 年 12 月)発表優秀賞受賞、指導教員：松井徹

鹿島千佳(2025)、パン製造に適した野生酵母の探索、八王子コンソーシアム学生発表会(2025 年 12 月)発表優秀賞受賞、指導教員：松井徹