

グリーンテクノバンク てん菜研究会 第 21 回技術研究発表会 簡易講演要旨集

1. テンサイの異なる栽培環境及び生育ステージにおけるヘテロシスの表現型解析

○廣木幸太郎¹・岩堀遼馬¹・小川紘生¹・松平洋明²・北崎一義¹

(1 北大院・農, 2 農研機構・北農研)

ヘテロシス(雑種強勢)はテンサイを含め様々な農作物で F1 種子に利用されているが、その分子機構の詳細は未解明である。我々は、テンサイの屋内水耕栽培法を構築し、両親系統の組み合わせによって初期生育でもヘテロシスの程度の差異が見られることを明らかにした。しかし、異なる栽培環境や生育ステージとの関連性は不明である。そこで本研究では、同供試材料を圃場で栽培し、中期生育、収穫期生育および収量を調査した。

2. テンサイ品種における直播収量性評価の試み

○池谷聡(道総研・北見農試)

テンサイ品種は移植栽培と直播栽培で収量反応が異なっていることが明らかとなっている。このため、テンサイ直播栽培面積が 4 割を超えてきている現状の中で、北海道優良品種提案における直播収量性の評価が必要と考えられる。本研究では、直播での収量性が未知の品種を既知の品種と、移植および直播で比較して、直播収量性の評価を試みた。

3. 多数のテンサイ育成系統を供試した黒根病抵抗性評価の試み

○松平洋明・成廣翼・黒田洋輔(農研機構・北農研)

テンサイにおいて最も重要な病害の一つである黒根病について、育種素材の抵抗性の変異を網羅的に明らかにするため、育成系統 97 系統(+基準 3 品種)の抵抗性評価を実施した。試験は池田町内の黒根病が多発する生産者畑で実施し、設計は 1 区 5 株 4 反復の乱塊法とした。2022 年の 5 月下旬に移植し、8 月下旬に調査した。その結果、97 系統の黒根病抵抗性には幅広い変異があることがわかり、しかも“強”基準品種よりも明らかに病徴が少ない系統も複数見出された。

4. LAMP 法を用いた育苗土のテンサイそう根病検診法

○小田一登・大竹勝・内野浩克(日本甜菜製糖(株))

テンサイそう根病は Beet necrotic yellow vein virus(BNYVV)によって引き起こされる土壌伝染性の病害である。本病に対しては ELISA 法を用いた育苗土の土壌検診を行ってきたが、この ELISA 法の代替法として、遺伝子診断法の LAMP 法の利用を検討した。BNYVV の外被タンパク質の配列から作成したプライマーを用いた LAMP 法により、BNYVV 濃度の推測が可能であった。また、被験土壌で生育させたテンサイの細根について検診を行ったところ、両方の結果が概ね一致したことから、LAMP 法は BNYVV 検診法として有用であると考えられた。

5. マルチスペクトル空撮画像を用いたテンサイ褐斑病発病評価の試み

○成廣翼・松平洋明・ンジャネ=スティーブン=ンジェヘア・伊藤淳士・黒田洋輔
(農研機構・北農研)

品種特性評価や育種研究への活用を目的に、褐斑病発病程度を空撮画像を用いて客観的に評価する方法を検討した。接種時期をずらして栽培した「モノヒカリ」(褐斑病抵抗性“中”)を用いて、マルチスペクトル画像から算出できる複数の植生指数と発病程度を比較した。その結果、発病初期では植生指数と発病程度に相関がみられないものの、葉の壊死が始まる発病程度3以上においては高い相関を示した。

6. テンサイの無人航空機登録薬剤を最大限利用した防除試験について

○大竹勝・佐藤悠子(日本甜菜製糖(株))

2019年2月の農水省による規制緩和通達以降、無人航空機の農薬登録薬剤数が増加し、テンサイに関しては現時点で11剤が登録済となっている。また、散布機のドローンも農薬散布に適応した機種が開発されてきており、ドローン防除の利便性が向上してきた。本報では、現時点の登録薬剤を最大限使用したドローン防除体系について、慣行のスプレーヤー防除との防除効果と作業性の比較試験の結果を報告する。

7. テンサイ新品種「ソラーレ」の特性について

○門前博史・湯浅育幹・中山伸哉(ホクレン農業協同組合連合会)

テンサイ新品種「ソラーレ」は、ベルギーのSESVANDERHAVE社が育成した二倍体単胚の一代雑種系統である。生産性の高い「パピリカ」と比較し、糖量はほぼ並であるが、褐斑病抵抗性は“やや弱”から“中”に強化された。本品種は、2017年に輸入品種予備試験に供試し、その後、輸入品種検定試験・特性検定試験等の公的試験を経て、2022年2月に優良品種に認定された。

本報告は、これまでに弊会が実施した各種試験結果について取りまとめたものである。

8. 褐斑病抵抗性強品種における有効積算温度を用いた褐斑病発生予察について

○佐藤悠子・大竹勝・内野浩克(日本甜菜製糖(株))

てん菜褐斑病の防除開始時期を決める上で、初発の把握は重要である。帯広市豊西町の当社試験圃場において、褐斑病抵抗性の異なる2つの品種について有効積算温度と初発時期の関係を調査したところ、褐斑病抵抗性強品種では一定の温度に達すると初発が認められた。一方で、褐斑病抵抗性弱品種および当社管内の一般圃場(主に連作圃場)では、初発時期と有効積算温度の間に一定の関係は認められず、他の要因についても検討する必要があると考えている。

9. ドローンおよびトラクター映像によるてん菜褐斑病害検知実証実験結果（2022年度）

○有岡敏也¹・中川宏²（1 津別町農協，2 NTT コミュニケーションズ（株））

中山間地農業所得向上を目的として北海道・津別において取り組んだ、農研機構：スマート農業実証プロジェクト”ドローンおよびトラクター映像によるてん菜褐斑病害検知システムの確立“の実証実験について、その取り組み内容及び成果としての AI 画像認識精度、部分農薬散布の効果について述べ、併せて残された課題についても述べる

10. テンサイ新品種「プロテウス」の特性について

○日向安香・石井岳浩・妹尾吉晃（北海道糖業（株））

「プロテウス」の特性を圃場試験において「リボルタ」・「バラトン」と比較検討した。「プロテウス」の根重と糖量は、「リボルタ」より多く、「バラトン」との比較では、糖量は同等であるが、根中糖分が高かった。また、耐病性については、そう根病抵抗性を有し、褐斑病抵抗性は「バラトン」よりやや高く、「リボルタ」並を示した。黒根病抵抗性は「リボルタ」・「バラトン」よりもやや高く、根腐病抵抗性は「リボルタ」よりやや高かった。抽苔耐性は「リボルタ」・「バラトン」同様に弱い傾向であった。

11. テンサイ新品種「カーベ 8K839K」の特性について

○川上珠恵・合田健登・佐藤悠子・小野克・安達時雄，瓜生弘幸・大竹 勝，黒氏信好（日本甜菜製糖（株））

「カーベ 8K839K」は、収量性・病害抵抗性を兼ね備えたテンサイ新品種である。対照品種の「カーベ 2K314」と比較して、根中糖分はほぼ同等で、根重と糖量が多い。また、そう根病と根腐病抵抗性は「カーベ 2K314」とほぼ同等だが、褐斑病抵抗性は極めて強い。本報では、優良品種認定までの試験圃場での結果や、現地圃場における適応性について報告する。

12. 3 畦往復植ビート移植機の開発

○玉尾隆仁・今村城久・伊藤泰明・鯨井崇・福永亮介（サークル機工（株））

近年、てん菜における作付面積に対して直播栽培の割合が増えているがペーパーポット移植機の高効率化が望まれている。現在津別町で使用しているロボット 6 畦狭畦用短紙筒移植機は欠株補償付振り分け機構は高速化の限界、欠株補償なし苗搬送機構は欠株場所の除草処理等に問題がある。そこで現在は GPS が普及している事もあり、畦幅 100cm に広げた欠株補償装置付 3 畦ロボット移植機を開発し、往復移植の性能を評価した。

13. 真空施肥播種機の開発

○川井邦義・今村城久・伊藤泰明・千葉勇氣（サークル機工（株））

弊社では令和 2 年からロール式施肥播種機を販売開始した。この播種機はビート・大豆の播種には問題ないが、小豆・トウモロコシ等の異形種子の播種精度は良くなかった。小豆・トウモロコシも播種できるロール式播種機を要望する声が多く、肥料用ダブルタンクを搭載した真空施肥播種機を開発した。

特別講演 「テンサイの利用に関する最新の研究情報」

1. テンサイの新たな利用の可能性

○内野浩克（日本甜菜製糖株式会社）

砂糖需要の減少が続く中、2022 年末、生産者および国内産糖政策を維持するためとして、てん菜糖の交付金交付対象数量（テンサイの作付面積）削減の方針が、農水省より示された。テンサイは深根性で、畑の透排水性や土壌団粒構造等の物理性を改善し、地中深くから養分を吸収できるため化学性の改善も期待でき、他作物の生育にも好影響を与える。比較的冷害にも強く農家経営の安定にも寄与し、畑輪作の基幹作物として栽培されてきた。さらに CO₂ 吸収能力が高いため、畑の生産性を維持し、CO₂ を削減する観点からも重要な作物となり得る。テンサイは砂糖原料として栽培されてきたが、諸外国ではエネルギー作物や化成品原料としての利用も行われている。国内でもセルロースナノファイバーの開発等が進んでおり、作付維持にも繋がる新たな利用法として期待される。

2. テンサイを利用した完全リサイクル可能な新素材（微生物産生セルロースナノファイバー）の開発と利用

○田島健次（北海道大学大学院工学研究院）

セルロースナノファイバー (CNF) はナノオーダーの繊維幅を有するセルロース繊維で、循環型の新素材として注目されており、一般的には木材由来のパルプを原料としてトップダウンプロセスによって調製される。一方、我々の研究室では、テンサイ由来の糖蜜などを炭素源とし、カルボキシメチルセルロース (CMC) やヒドロキシプロピルセルロース (HPC) などの分散剤を培地中に加え、セルロース合成菌を通気攪拌培養することでボトムアップ的に CNF (BCNF) を調製することに成功している [1, 2]。この BCNF は用いる分散剤によって親水性、両親媒性などの表面物性を簡単に変更でき、トップダウンプロセスによって調製される CNF と比較して繊維長が非常に長く、高い生体適合性・機械的特性・保水性・生分解性を有する非常にユニークな循環型の高分子材料である。この BCNF は現在、江別市に本社を置く草野作工株式会社において量産化が行われており、一部食品化剤などとして実用化が進められている。また、これらの特長を活かした、樹脂補強剤（フィラー）、細胞培養用基材、ドラッグキャリアー、バインダー、デバイス基材、抗菌性材料、凝集剤など様々な用途開発が進められている [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]。本講演では、微生物産生セルロースナノファイバー (BCNF) の合成、構造・物性解析、応用例について紹介する。

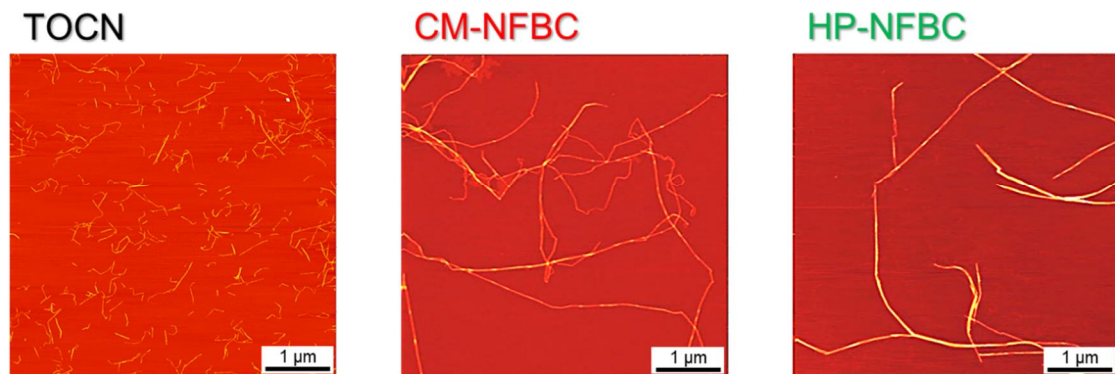


Fig. TEMPO 酸化ナノセルロース (TOCN)、CM-NFBC、HP-NFBC の AFM 観察像

TOCN：トップダウンプロセスによって調製される CNF、CM-NFBC：CMC を分散剤として調製される BCNF、HP-NFBC：HPC を分散剤として調製される BCNF

参考文献

- 1: *Cellulose*, **20**, 2971 (2013);
- 2: *Biomacromolecules*, **18**, 3432 (2017);
- 3: *ACS applied nano materials*, **3**, 8232 (2020);
- 4: *ACS Omega*, **5**, 29561 (2020);
- 5: *Nanomaterials*, **12**, 537 (2022);
- 6: *Composites Part A*, **158**, 106978 (2022);
- 7: *ACS Appl. Nano Mater.*, **6**, 6, 4854 (2023);
- 8: *International Journal of Biological Macromolecules*, **174**, 494 (2021);
- 9: *Nanomaterials*, **11**, 1697 (2021);
- 10: *Biomacromolecules*, **21**, 581 (2020)