



テンサイ生産における干ばつリスクへの取り組み

ジョージナ・バラット博士(英国ビート研究機構、応用作物科学者)

Delta-Tは、重要な干ばつおよび水不足研究プロジェクトで使用するために、英國ビート研究機構(BBRO)に土壤センサーとデータロガーを提供しています。

はじめに

英国では、テンサイの平均59%が砂質または砂を主成分とする土壌で栽培されており、干ばつや水不足に対して特に脆弱です。

ブリティッシュ・シュガー社のデータ*によれば、水不足による収穫量の損失は年間平均10%で、最も乾燥した年には25%にまで上昇します。さらに、気候予測では夏はますます暖かく乾燥すると予測されているため、干ばつに関連する収穫量の損失はより頻繁に発生する可能性があります**。

多くのテンサイ生産者にとって、インフラへのアクセスが限られていることや、ジャガイモなどの高付加価値作物への灌漑が優先されていることから、灌漑は現実的な選択肢とはなり得ません。

たとえ灌漑が利用可能であったとしても、その収益は最も乾燥した年にしか得られません***。



そのため、最適な条件と乾燥した条件の両方で良好な生育を示す品種の開発と選抜は、ビート産業にとって重要な目標となっています。

ジョージナ・バラット氏(BBROの応用科学者)は次のように述べています。「英國のテンサイが、降雨量の変動がある年でも安定した収量を確保するためには、収量の低下を招くことなく、干ばつ耐性の高い品種を英國の生産者に提供することが不可欠です。」

これらの干ばつ耐性ビート品種は、栽培方法に大きな変更を加えることなく収量を維持し、環境的にも経済的にも持続可能な解決策を提供する必要があります。」

研究方法

テンサイの耐干性は複雑な形質であり、様々な生理学的および形態学的特性の影響を受けます。Ober(2005)による過去の研究では、耐干性指数(DTI)の高い品種は、緑被を維持し、萎凋スコアが低い傾向があり、水分減少条件下でも効率的に水分を吸収できることが示されました。

この効率は、以下の特性を含むいくつかの特性に起因しています。

- ・深く効果的な水分吸収を可能にする根の構造
- ・水流調節のための葉の水分含量と気孔密度
- ・透水係数に影響を与える貯留根の動態

これらの特性を確実に評価するためには、水不足の有無にかかわらず、圃場と同等の条件下で品種を試験する必要があります。

DTIスコアは両方の条件下での収穫量に基づいて計算され、栽培者と育種家に品種選択のための実用的な洞察を提供します。



BBROは2023年、全長56メートルの2スパン・ポリハウス内で、制御環境アプローチを用いた干ばつ研究試験を開始しました。この試験では、土壤水分レベルを調整しながら、ポリハウスの外側で栽培したテンサイの比較用ブロックを維持し、自然で操作されていない生育条件を反映させることができました。



当初は市販の灌漑制御装置が採用されていましたが、干ばつ対策に必要な土壤水分の低く正確な閾値を維持することができませんでした。

Delta-T製品の活用

2024年、BBROはDelta-TのGP2データロガーとWET150土壤水分センサーを用いた新しい土壤水分モニタリングおよび灌漑制御システムを導入しました。

Georgina氏は次のように述べています。「GP2ロガーとWET150の組み合わせにより、土壤水分をユーザーが定義したレベルに維持するために必要な制御が可能になりました。」

セットアップの主な特徴：

- 各処理区に4つのWET150センサーを設置しました。
- GP2ロガーは、4つのセンサーからの平均水分値を算出しました。
- これらの測定値に基づき、システム制御の灌漑ソレノイドが点滴灌漑システムを管理しました。
- 記録されたデータには、気象観測所とPARセンサーからの環境パラメータも含まれていました。

試験区が目標の土壤水分レベルを維持しているかどうかを視覚的に追跡するために、赤・黄・緑のインジケーターシステムを備えたダッシュボードが作成されました。このダッシュボードにより、研究者は灌漑設定をリアルタイムで微調整することができました。

ジョージナは次のように述べています。「このシステムは2024年の試験の途中で導入され、大成功を収めました。土壤水分レベルは目標範囲内に維持され、灌漑区と干ばつ区の差を大きく広げることができました。」

図1(下記)は、WET150センサーからの体積水分含有量(VWC)データを示しており、上の曲線は灌漑区画を表し、下の曲線は干ばつ状態を示しています。

これまでの成果と今後の計画

2024年の結果は、灌漑区と干ばつ区の土壤水分に明確な違いがあることを示しましたが、品種間の反応には有意な差は見られませんでした。これは、干ばつストレスが12葉期を過ぎて遅すぎたためと考えられます。

「ビートの干ばつ耐性は、多くの場合、早期の干ばつストレス下での発育初期における生理学的変化によって引き起こされます。」これを受けて、2025年の試験では、シーズン開始当初からDelta-Tシステムを用いて、より早い段階、つまり5~6葉期に干ばつストレスを与えます。これにより、最も重要な生育段階における品種の干ばつ耐性について、より有意な知見が得られます。

図2(下記)は、干ばつ、天水、灌漑条件下で栽培され、播種後181日(DAS)に収穫されたテンサイの平均調整収量を示しています。

図2

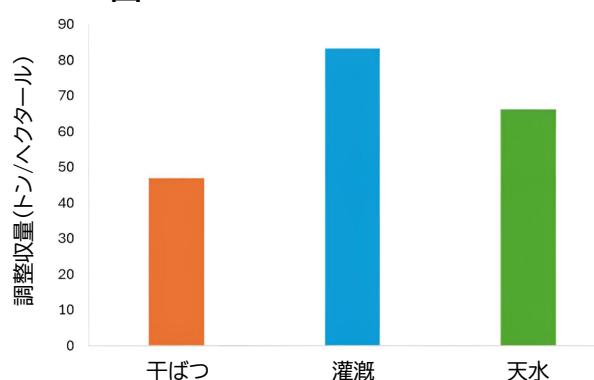
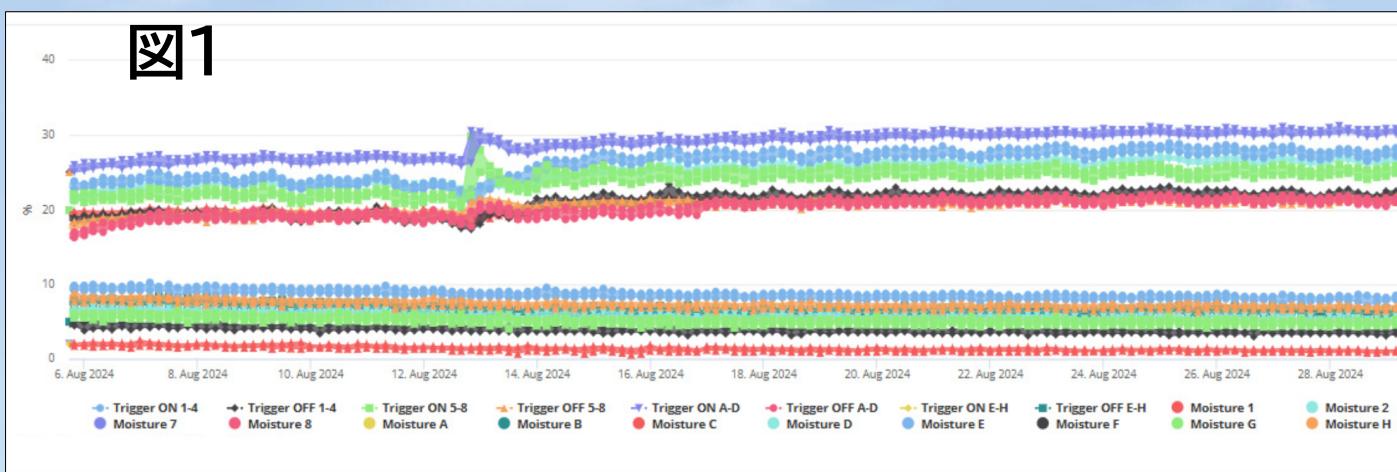


図1



旭光通商株式会社
www.kyokko.com

結論

BBRO干ばつ試験は、干ばつ耐性を強化したテンサイ品種の開発に向けた重要な一步です。灌漑が困難な環境では、品種選抜が、変化する気候条件下での収量の安定性を確保するための重要な戦略となります。

Delta-TのGP2およびWET150システムは、制御された干ばつ条件を管理するための堅牢かつ高精度なツールであることが証明されています。BBRO試験への統合により、以下の成果が得られました。

- 複数の処理区にわたる信頼性の高い水分管理
- リアルタイムデータに基づく自動灌漑
- 拡張性と費用対効果に優れたモニタリングソリューション

ジョージナは次のように結論付けています。「GP2とWET150システムを用いて目標の土壤水分を維持できることは、干ばつ試験において画期的な成果をもたらしました。2025年には、早期介入によってどのような成果が明らかになるのか、非常に楽しみです。」