

小課題「植物のポリフェノール成分を増加させる栽培技術の確立と適用」

研究の背景とねらい

近年、植物に含まれるポリフェノール類の様々な生理活性が報告され、各種疾病の予防に関連して注目を集めている。食品として摂取するポリフェノールを有効に利用するためには、高い機能性を有するポリフェノール成分を探索することに加えて、これらのポリフェノールを豊富に含む植物を栽培する方法を確立することが必要である。そこで本研究では、植物の機能性・有効性を高める栽培技術を獲得することを目指して、植物のストレス応答とポリフェノールとの関係に着目し、栽培環境を制御しストレスを積極的に負荷することによって(ストレス負荷栽培)含まれるポリフェノール類を増加させた。さらに、このストレス負荷栽培を実際の栽培現場に適用し、生産・流通の現場を含めた実用性の検証に取り組んだ。

共同研究の体制と役割分担

山形県産農産物の栽培に関する技術情報の蓄積が豊富な山形県立園芸試験場および山形県農業研究研修センターと連携し研究を進めてきた。役割分担は以下の通りである。コア研究室：栽培法を考案すると共にポリフェノールの分析によって基礎データを蓄積し、さらに周辺技術を開発した。

山形県立園芸試験場：栽培技術に関する情報を提供するとともに、ストレス負荷栽培の試験データの検討を通して実用性を検証した。

山形県農業研究研修センター中山間地農業研究部：タラノメを中心とした中山間地野菜の栽培に関する情報を提供すると共に、現場での実用性を考慮に入れた栽培試験の計画・実施を支援した。

研究の経過

植物の環境ストレス応答を利用したポリフェノール類の増産法を検討するために、ベニバナ・ソバなどを供試植物として、光・水ストレスが植物中のポリフェノール類の蓄積に及ぼす効果について検討した。次に、ストレス負荷によってポリフェノールを増加させる栽培法(ストレス負荷栽培)の実用性を検討するため、生育に伴うベニバナ幼植物体中のポリフェノール成分・含量の経時的変化をストレスに対する応答性の違いに注目しながら解析した。

ストレス負荷栽培の有用性を検証するために、県の特産物の一つである山菜(タラノメ)へ適用した。その結果に基づいた実用化に向けた試みとして、ストレス負荷栽培を施したタラノメに関する都市部消費者調査を実施した。ストレス負荷栽培を施したタラノメはポリフェノール由来の苦味や赤味が生じるため流通の現場では市場価値が下がる可能性があるが、実際の消費者の意向についてはほとんど調査されていなかった。そ

ここで、タラノメ生産農家でストレス負荷(低温処理)栽培を試験的に実施し、このタラノメを都市部消費者に供することによって、味に対する評価・購買意欲などを調査した。

成果とその意義

(フェーズ)

- i 食材中の坑酸化物質、活性酸素種、坑酸化助長物質系が発する微弱発光をルミノメーターを用いて簡便に測定・評価する方法を確立した。さらに、微弱発光反応系に酢酸ナトリウムを添加することで、フラボノール類の検出感度を、従来に比べ数倍～数十倍高めた。他方、ベニバナ・ソバの発芽・生長過程でのストレス処理によりポリフェノール含量を数倍高めることが可能な技術の開発に成功した。

(フェーズ)

- i ベニバナ・ソバなどの幼植物体において、光・水ストレスを負荷することで本葉のポリフェノール含量が3倍以上に増加した(図1)。さらに、個々のポリフェノール成分分析から、ベニバナにおいては特にルテオリン 7-O-グルコシド(抗酸化作用・肝障害軽減作用を有する)が顕著に増加することが判明した。

ストレスを利用したストレス負荷栽培がポリフェノールを豊富に含む植物の栽培に有効であることが見出された。[特許出願]

- ii ベニバナ幼植物体の生育に伴う葉中の総ポリフェノール含量の経時的な増加は、ストレス負荷によって顕著に増幅された(図2)。主要ポリフェノール成分は、各化合物によって異なる経時変化およびストレス応答性を示すことが明らかとなった。(図3)。

植物の生育ステージとストレス負荷期間の適切な設定により、効率よくポリフェノール含量の高い植物を栽培し得ることが明らかとなった。

- iii タラノメ栽培にストレス負荷(低温処理)栽培を適用した結果、低温(10)下では約2倍の栽培期間を要したが、ポリフェノール成分、特にアントシアニン含量が顕著に増加した(図4)。また、ストレス負荷の効果は品種によっても明らかとなった。

ストレス負荷栽培が、植物のポリフェノール成分を増加させる栽培技術として、栽培の現場で活用できる可能性が示された。

- iv ストレス負荷栽培を施したタラノメに対する都市部消費者調査から『ストレス負荷栽培による‘ポリフェノール高含有’という価値が高く評価され、通常の栽培をしたタラノメよりも高い購買意欲を喚起する』ことが判った。

補足資料：ストレス負荷栽培タラノメに対する都市部消費者の意識調査について
実施概要および評価結果

今回実施したタラノメへのストレス負荷栽培の適用試験ならびに消費者意識調査の結果は、高付加価値野菜の生産と販売のモデルケースである。これらの結果を基に、より大規模な試験栽培・試験販売実施へと展開できると考えられる。

今後の研究展開

ストレス負荷栽培の技術を‘機能性ポリフェノールを豊富に含む’野菜の栽培に広く適用することによって、付加価値の高い野菜を消費者に提供することが可能である。そのためには、本事業において試行したタラノメにおける成果を基軸として、ストレス負荷栽培の適用範囲を広げ、生産・販売の実施へと展開していくことが必要である。今後、研究レベルでの新しい‘高機能性野菜’の栽培技術確立と、生産(農家)・流通(消費者を含む)現場との共同での取り組みを通して、研究・生産・流通における連携を図った総合的な研究開発体制を維持・発展させていくことが望まれる。

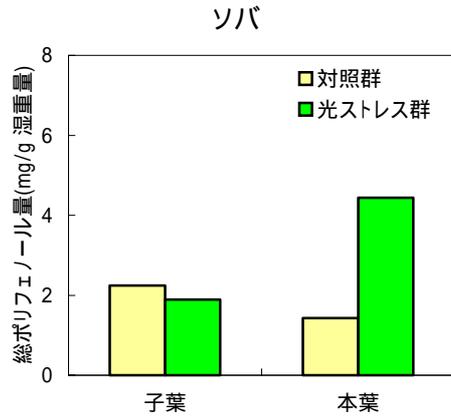
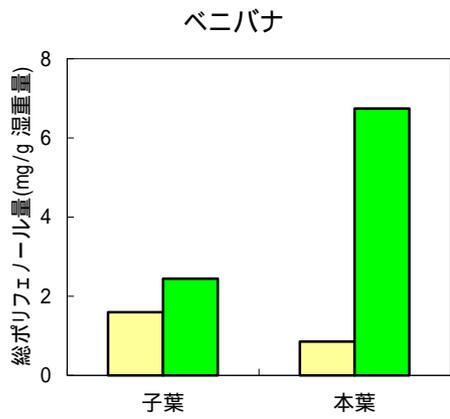


図1 ベニバナ・ソバ幼植物体の総ポリフェノール含量

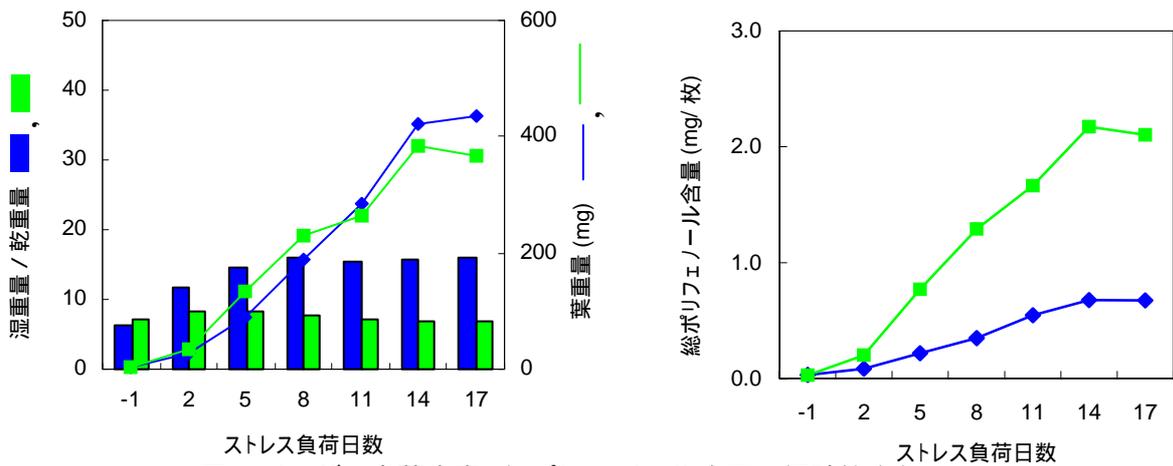


図2 ベニバナ本葉生育と総ポリフェノール含量の経時的変化

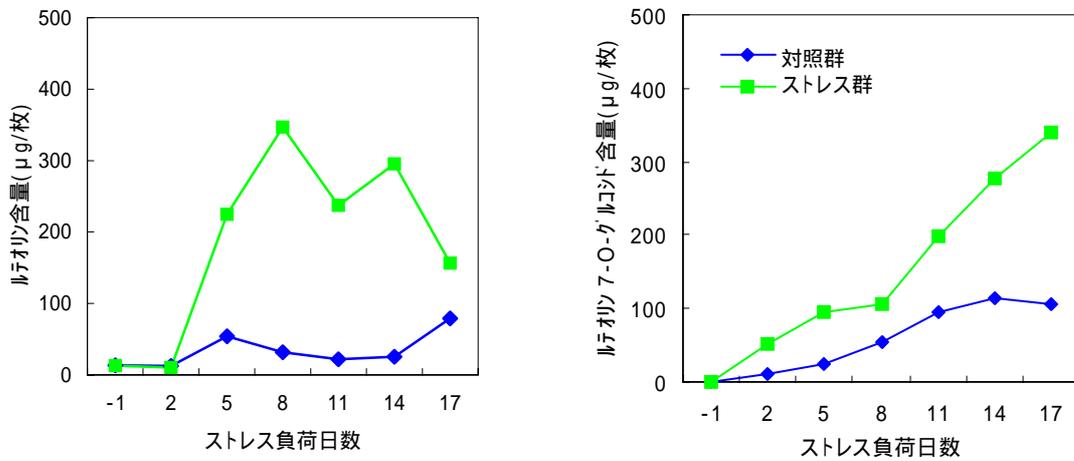


図3 ベニバナ本葉主要ポリフェノール含量の経時的変化

慣行栽培



ストレス負荷栽培
(低温処理)



図4 タラノメの外観におよぼす低温処理の影響

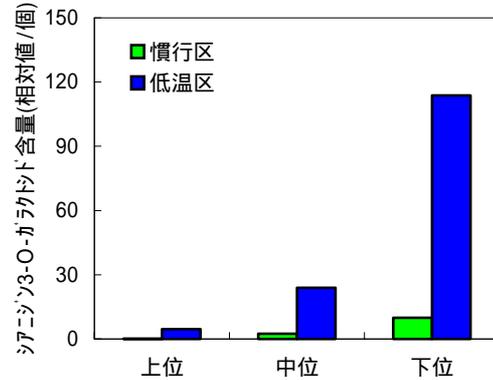
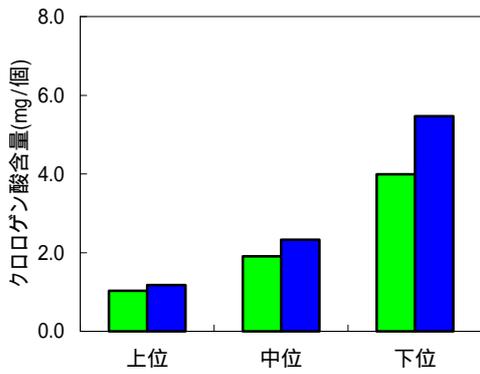
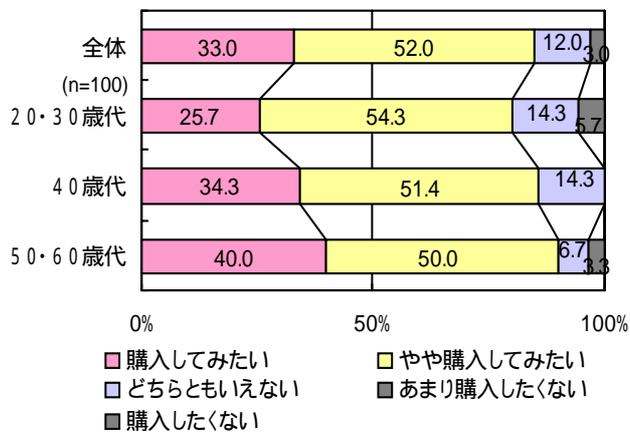


図5 タラノメ中の主要ポリフェノール成分含量

【ストレス負荷栽培により生産したタラノメに対する購入意識】



【ストレス負荷栽培により生産したタラノメに対する価格意識】

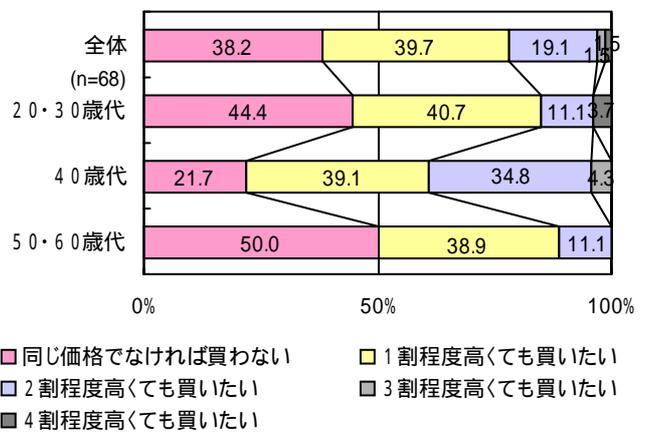


図6 ストレス負荷栽培を施したタラノメに対する都市部消費者評価