

氏名	寺島 義文
学位の種類	博 士 (農 学)
学位記番号	博 甲 第 9 4 7 2 号
学位授与年月日	令和2年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	生命環境科学研究科
学位論文題目	<i>Erianthus arundinaceus</i> 遺伝資源のサトウキビ育種への利用

主査	筑波大学教授	農学博士	林 久喜
副査	筑波大学教授	農学博士	大澤 良
副査	筑波大学助教	博士 (農学)	加藤 盛夫
副査	筑波大学教授(連係大学院)	博士 (農学)	田中 淳一

論 文 の 要 旨

本論文は、サトウキビの糖質および繊維質の生産性を高め不良環境下にも適応した品種育成に資する目的で、バイオマス生産性や環境適応性が高いサトウキビ近縁属遺伝資源*Erianthus arundinaceus*との属間交雑について研究したものである。著者は、1) *E. arundinaceus*遺伝資源農業関連特性の情報整備および育種素材の選定、2) 早期出穂性*E. arundinaceus*とサトウキビ近代品種との交配を可能にする出穂遅延技術の開発、3) *E. arundinaceus*とサトウキビ近代品種との属間雑種集団の作出、4) 属間雑種の形態特性、農業特性、細胞遺伝学的特性の各種情報を明らかにし、5) *E. arundinaceus*の優良な根系特性をサトウキビ近代品種に導入して*E. arundinaceus*のサトウキビ育種への利用可能性を実証した。

著者ははじめに、日本およびタイで収集された*E. arundinaceus*遺伝資源の農業関連特性を評価した。その結果、*E. arundinaceus*には、サトウキビより乾物生産性が優れる系統が多く存在し、茎数や1茎重、Brixや乾物率等に多様な遺伝的変異があることから、農業関連特性ごとに特徴が優れた系統を育種素材として選定した。次に、日本で収集した*E. arundinaceus*の生育量を抑制した材料に長日処理をして出穂期の大幅な調節を可能にし、サトウキビとの交配を実現させた。この手法はタイの*E. arundinaceus*にも利用でき、両種の出穂時期を同期化できる汎用技術であることを実証した。そして著者は、日本およびタイにおいて、サトウキビ近代品種と*E. arundinaceus*との属間雑種F₁集団を作出し、その形態特性が両親の中間的な値となることを確認した。このときF₁はn+nの遺伝をしたが、系統間に*E. arundinaceus*由来染色体数の変異が見られ、系統によっては芽子から発芽した栄養系個体間においても*E. arundinaceus*由来染色体数に大きな変異があることを著者は明らかにした。さらに、F₁には雑種弱勢を示す系統が多く出現したも

の、農業特性の変異は大きく、母本のサトウキビと同程度の収量となる系統も選抜可能であること、 F_1 の収量関連特性と*E. arundinaceus*由来染色体数の間に正の相関関係が見られることを明らかにした。

著者はさらに F_1 をサトウキビ近代品種に戻し交雑した BC_1 、 BC_2 集団を作出し、 BC_1 集団は $2n+n$ の非還元受精が起き、 BC_2 集団では $n+n$ の遺伝となり、頻度は少ないもののサトウキビ由来染色体と*E. arundinaceus*由来染色体の組み換えが起こることを明らかにした。このとき、 BC_1 および BC_2 集団には、 F_1 と同様に弱勢を示す系統が出現したが、農業特性の変異は大きく、糖や繊維の生産量が両親より優れる系統の選抜も可能であった。一方、 BC_1 や BC_2 集団の糖含有率はサトウキビ普及品種より低く、製糖用品種の育成には、サトウキビとの戻し交雑をさらに進め、糖含有率や糖生産性を改良する必要性を指摘した。また BC_1 および BC_2 の農業特性のいくつかは*E. arundinaceus*由来染色体数との間に相関関係があることを著者は見いだした。

著者は日本で作出した属間雑種 F_1 の中で、最も乾物重が大きいJ08-12の根系特性を評価したところ、J08-12は母本のサトウキビ近代品種より根の乾物重が大きく父本の*E. arundinaceus*と同様に根が深く分布したことから、属間交配によりサトウキビ近代品種に優良な*E. arundinaceus*の根系特性を導入できることを実証し、今後のサトウキビ育種の新たな可能性を示した。

審 査 の 要 旨

本学位論文は糖料生産やエネルギー生産だけでなくバイオリファイナリー産業への発展も期待されているサトウキビにおいて、育種上の課題である遺伝的多様性の低さをサトウキビ近縁属遺伝資源*E. arundinaceus*との属間交雑により拡大させると共に、*E. arundinaceus*が持つ高いバイオマス生産性や環境耐性をサトウキビに導入することで新たなサトウキビ育種戦略を確立しようとした研究である。本研究により日本、インドネシアおよびタイで収集された121系統の*E. arundinaceus*の農業特性を明らかにし、育種素材特性を網羅的に把握した。また、電照処理に株出し時期を組み合わせることで*E. arundinaceus*の出穂期を大幅に変化させ、今まで交配できなかったサトウキビ品種とも同調させる技術を開発した。更に、サトウキビ近代品種と*E. arundinaceus*との属間雑種集団ならびにこの F_1 からの BC_1 、 BC_2 を世界で初めて作出し、これらの形態特性、農業特性および細胞遺伝学的特性を評価した。そして*E. arundinaceus*の持つ環境耐性に大きく影響すると考えられる根系特性を雑種に導入できることを実証した。これらの様々な世界で初となる研究成果は今後のサトウキビ育種における新たな育種戦略を構築した点において高く評価できるものである。

令和2年1月22日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。