

(続紙 1)

京都大学	博士 (農 学)	氏名	MOHAMMAD JAN SHAMIM
論文題目	Genetic Variations and Physiological Mechanisms Underlying Photosynthetic Capacity in Soybean (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill) (ダイズの光合成能力の遺伝変異とその生理的機構に関する研究)		
(論文内容の要旨)			
<p>ダイズの収量性の向上には乾物生産の増大が必要であり、そのためには光合成能力の一層の向上が求められている。本論文は、光合成能力の改良に資する基礎知見を得るために、近縁野生種を含む広範な遺伝資源の光合成能力の評価および関連する生理形態形質と遺伝要因の解明を行った成果を取りまとめたものである。その内容は以下のように要約される。</p> <p>第1章緒言では、ダイズの収量向上に光合成能力の改善が寄与する可能性を論議するとともに、光合成能力の評価には、高価な機器を要するとともに多大な労力と時間がかかるため、その遺伝解析に耐えるデータの取得が容易でないこと、このため、光合成能力の遺伝要因に関する知見が依然として限られていることを指摘した。</p> <p>第2章では、栽培ダイズ品種Dwightと野生近縁種<i>Glycine tomentella</i>の交配由来の固定系統から選抜した2系統の光飽和光合成速度 (Asat)、Asat関連形質、乾物重および子実収量を‘Dwight’を含む2つの栽培品種と圃場条件で比較した。Asat、乾物重および子実収量は‘Dwight’よりも選抜系統が上回る傾向があった。葉内CO₂濃度、比葉重、葉身ルビスコ含量、気孔密度などの関連形質とAsatとの関連性を解析し、選抜系統の光合成能力が安定的に高いことには葉内CO₂濃度の低さ、すなわち葉肉活性の高さが関わることを明らかにした。</p> <p>第3章では、日本の在来品種を多く含むコアコレクション74系統を対象に高光合成系統を探索するとともに、特徴的な9系統を対象にしてAsat関連形質を調査した。74系統の形質評価では、近年新たに開発された個葉光合成迅速測定装置MIC-100を用い、2カ年計8回にわたってAsat測定を行った。得られたデータセットを次元圧縮処理およびK平均法を用いたクラスタリング処理を行い、高い光合成能力を示す在来系統をみいだした。特徴的な9系統の精査から、現在の栽培品種たる‘フクユタカ’よりも明らかに高い光合成能力を有する系統を見出し、その光合成能力には気孔コンダクタンスとともに効率的な光化学反応が関連することを明らかにした。</p> <p>第4章では、上述の計8回にわたる全系統測定結果を対象に、SNP情報を用いた遺伝分析を行い、高光合成能力に関連する未報告の遺伝要因を明らかにした。</p> <p>第5章総合考察では、これらから、野生近縁種を含む広範な遺伝資源から光合成能力の向上に有用な素材をみいだす余地が存在すると結論した。</p>			

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(論文審査の結果の要旨)

作物の潜在収量の向上は、将来の食料需要に応えるための生産技術の基盤として必要である。子実収量は乾物生産量と収穫指数の積で表されるが、ダイズの場合、好適な栽培環境においては前者の遺伝的改良が喫緊の課題になっている。それには葉身の光合成能力の向上が寄与するものと思われる。本論文は、形質評価の困難さから解明が遅れているダイズの光合成能力の遺伝変異について、特に知見が限られる近縁野生種を含む広範な遺伝資源の光合成能力を評価し、関連する生理・形態形質と遺伝要因の解明を行ったものであり、評価すべき点は、以下の通りである。

1. 栽培ダイズ品種と野生近縁種 *Glycine tomentella* との交配由来の固定系統から選抜した有望系統の光飽和光合成速度 (Asat)、乾物重および子実収量が栽培品種を上回ることを示すとともに、それに関連する形質を明らかにした。これにより、野生近縁種を遺伝資源として用いた光合成能力改良の可能性を示した。

2. 日本の在来品種を対象にしたAsatの実測に基づいて高光合成系統をみいだすとともに、特徴的な9系統についてAsat関連形質を明らかにした。日本品種は米国品種に比べて光合成能力が劣ることが指摘されているが、在来系統を含む広範な遺伝資源の探索は行われてこなかった。本研究では74もの品種系統のAsatの評価を、圃場条件で2カ年計8回行うことで形質データセットを構築し、その解析から高い光合成能力を示す在来系統を新たにみいだすとともに、それには気孔コンダクタンスおよび気孔密度とともに、電子伝達速度および量子収率に関わることを明らかにした。さらに、データセットの次元削減解析から得た因子を用いたGWAS解析を行い、光合成能力に関連する未報告の遺伝要因の存在を明らかにした。

以上のように、本研究はダイズの生産性向上の基礎となる光合成能力の遺伝変異と関連する生理形質および遺伝要因について新たな知見を提供したものであり、作物学、育種学、および作物生理研究の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、令和4年7月21日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降 (学位授与日から3ヶ月以内)