

氏名(本籍)	李 春花 (中国)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	博甲第6501号
学位授与年月日	平成25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	ダツタンソバの農業形質に関する統計遺伝学的解析
主査	筑波大学教授 農学博士 大澤 良
副査	筑波大学教授 農学博士 奥野 員 敏
副査	筑波大学教授 農学博士 林 久 喜
副査	筑波大学教授(連係大学院) 農学博士 林 武 司

論文の内容の要旨

ダツタンソバ (*Fagopyrum tataricum*) はタデ科ソバ属の1年生草本であり、日本人の食生活になじみ深いソバ (*Fagopyrum esculentum*) の近縁種である。ダツタンソバの形態はソバと似通っているが、生殖様式が大きく異なり、ソバが自家不和合性の他殖性であるのに対し、ダツタンソバは自家和合性の自殖性である。ダツタンソバには耐寒性があるため、コムギなどの主要作物の栽培が難しい中国西部からネパールにかけての山岳・高原地帯での重要な作物となっている。また、近年、ルチンなどの機能性成分を多量に持つことが注目され、その需要量は中国のみならず日本においても増加している。このような背景のもと、ダツタンソバの安定・高収量品種の育成が期待されている。しかし、これまでにダツタンソバは在来種からの純系選抜による品種育成がなされているにすぎず、安定・高収量という育種目標に対応するような積極的な育種はなされてこなかった。ダツタンソバの多収性品種を育成するうえで交雑育種が有効と考えられるが、そのためには関連する形質の遺伝性ならびに形質間の関係を明らかにすることが重要である。そこで、本研究では、ダツタンソバの各農業形質の遺伝成分、遺伝率および形質間関係を明らかにし、それに基づいて理想型系統を育成するために選抜の方法についての提案を試みた。遺伝成分などの推定には両親とF1の表現型から対象形質の遺伝様式や遺伝子型を推定できるダイアレル解析と特定の系統間交配のF2以降の分離世代を用いた遺伝解析を試みた。ダイアレル解析は初期世代である程度の遺伝パラメータが得られる利点があり、その結果に基づいて特定の交配家系後代を用いた解析によってより詳細な遺伝解析を進めることが可能となる。

開花まで日数、草丈、種子重などの収量に深くかかわる農業形質において品種間変異が認められた6系統を親としてダイアレル交配を行い、15組のF1を得た。2006年にこれらの親とF1を用いて片側ダイアレル分析を行った。その結果、草丈は相加効果が大きく平均優性度が低い不完全優性を示す形質であり、種子重は優性効果が大きく超優性を示す形質であること、開花まで日数は不完全優性の形質であるが、草丈より相対的に優性効果が大きいことが示された。また、多くの形質において北陸4号は優性対立遺伝子座を多く持ち、石ソバは劣性対立遺伝子座を多く持つことが示された。

個々の形質に関してより明確な遺伝解析ができることが期待された北陸4号と石ソバの交配家系F₂およびF₃分離世代を用いて、開花まで日数、草丈、個体あたり種子重の遺伝成分などを推定した。その結果、

開花まで日数、草丈、種子重の広義の遺伝率は約 0.7 で同じくらいであったが、狭義の遺伝率は F_3 における種子が 0.51 と最も大きく、次は開花まで日数の 0.37、草丈の 0.26 の順であった。各形質の相加効果と優性効果の大きさから、ダツタンソバにおいて草丈と開花まで日数は世代を進め、遺伝率を高めた後期世代での選抜が有効であること、一方、種子重は相加効果が大きい形質であるため、初期世代での選抜が可能であることが示された。さらに、3つの形質の関係を調べた結果、種子重は草丈と、開花まで日数は草丈と強い正の遺伝相関があった。これらの結果から、早生、短稈でかつ多収のダツタンソバの品種の育成は容易ではないことが予想された。そこで、これらの形質の遺伝特性を考慮したうえで理想型の系統を効率的に育成する方法について以下手順を提案した。すなわち、初めに変異が大きい親間の交配から始まり、選抜対象形質である開花まで日数、草丈、種子重に関しては、高い優性効果が認められたことから、単粒系統法で世代を進めた後期世代で同時に選抜を行う。一方で、草丈についての強い選抜は収量に関して優れた遺伝子を逃がす恐れがあるので、60cm～100cmの幅を持って選抜を同時に行う。その後、系統育種法により選抜された個体において系統ごとに純度検定を行い、固定度を確認、固定の確認された有望な系統について生産力検定試験ならびに各種特性検定試験を行う。以上より、本研究ではダツタンソバにおける各農業形質の相加分散成分および優性分散成分を推定し、これらに基づいて品種育成に重要である最適な選抜時期、個体選抜や系統選抜の規模や強度を提案した。さらに、ダツタンソバにおいて各農業形質間の関係を明らかにし、理想型系統の効率的な育種方法を提案した。

審 査 の 結 果 の 要 旨

ダツタンソバはルチンなど機能性が注目され実需者からの需要は年々高まってきている。しかし、その機能性解析は進んでいるものの作物としての改良はほとんどなされてこなかった。中国においては、需要の高まりから多収系統の育成の要求がある。日本においては、ダツタンソバの需要はほとんど中国からの輸入で賄われているが食の安全志向から国内生産の要求が高まってきている。これらに応えるためには、品種改良が必要となるがダツタンソバではこれまでにほとんどの品種が在来品種からの純系選抜法によるものであり、育種目標にかなう系統は作出されていなかった。より広範な遺伝変異を積極的に利用していくには交雑育種が適しているが、その利用には各形質の遺伝様式などの情報が不可欠となる。本研究は、古典的ではあるが、遺伝情報を入手するには強力な手法であるダイアレル分析法と分離世代解析法という統計遺伝学的手法を駆使して、交雑育種を進展させるための遺伝情報を明らかにしたものである。近年は、様々な植物種で DNA マーカーを利用した量的形質解析 (QTL 解析) が簡単にできるようになってはいるが、統計遺伝学的手法による遺伝情報は QTL 解析の精度を推定するにも不可欠なものである。その意味においても、本研究の成果は今後のダツタンソバ育種に大きな示唆を与えるものであり、高く評価される。

平成 24 年 12 月 21 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) の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。