

氏名(本籍)	幸内喜和(北海道)		
学位の種類	博士(農学)		
学位記番号	博甲第4695号		
学位授与年月日	平成20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	ダイコン花器形態の生殖学的意義に関する研究		
主査	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	西村繁夫
副査	筑波大学教授(連係大学院)	農学博士	二宮正士
副査	筑波大学准教授	農学博士	大澤良

論文の内容の要旨

わが国のダイコン品種はF₁品種が主流であり、主に自家不和合性利用によるF₁採種が行われている。生産現場では栽培法の変化に伴い高純度F₁品種が求められているが、採種現場では自殖種子の混入によるF₁純度の低下が問題となっている。この原因を解明・改善して安定した高F₁純度採種を実現するためにも、ダイコンの生殖について詳細に把握する必要がある。これまでは生殖の中で受精に関わる自家不和合性の研究が多くなされてきたが、どのように受粉がなされているのか、また自家・他家受粉の比率や量を意味する受粉効率はどの程度かといった生殖の中での受粉の実態についてはよく分かっていない。そこで本研究では受粉効率に直接関わる花器形態に着目し、花器形態が生殖の中で果たす役割を解明するため、花器形態の変異とその遺伝様式、花器形態と自家不和合性の遺伝的關係、花器形態の変異が受粉効率を通じて種子生産性に与える影響を調査した。

国内外の36品種について花の各器官の大きさや柱頭と葯の位置関係に関する15形質を調査し、全形質において連続的な品種間変異が存在し、各形質から構成される花全体の形態も品種間で多様であったことから、受粉効率も品種によって異なっている可能性を示した。また、個々の花器形質の遺伝様式を把握するため、ダイコンにおける花器形態の変異を網羅できるような5品種及びそれらの品種間交雑から得た10組のF₁を用いて片側ダイヤレル分析を行い、全花器形質が環境の影響を受けにくく遺伝的であるが、形質によって遺伝様式が異なることを示した。この結果に基づいて花器形態の効率的な選抜方法を決定することが可能となった。

ダイコンの生殖の中で受粉に関わる花器形態と受精に関わる自家不和合性の遺伝的關係を探るため、柱頭の大きさおよび自家不和合性程度が大きく異なる2品種の交配から得たF₂集団を用いて、13花器形質と人工自家受粉による結実率の遺伝相関を推定した。その結果、柱頭が大きいほど、また柱頭の位置が高いほど自家不和合性程度は弱まるが、大部分の花器形質と自家不和合性程度との遺伝的關係は弱いと判断できた。このことは、自家不和合性に影響を与えずに花器形態の改良が可能であることを意味している。

訪花昆虫が存在しない場合および存在する場合の受粉量を品種間で比較した結果から、柱頭の大きさと位置の変異によって受粉効率が変動する可能性が示された。複数器官の変異によって構成される花器形態の変

異の中から両形質の効果のみを明らかにするため、両形質のみが異なる系統を作出し、受粉効率の系統間比較を行った。その結果、柱頭が大きいと自動自家受粉量や虫媒受粉による自家受粉量、自家および他家受粉量の合計である総受粉量が増加し、総受粉量に占める他家受粉量の割合である他家受粉率は低下すること、また柱頭の位置が葯より高いと自動自家受粉量および虫媒受粉による自家受粉量・総受粉量は減少するが他家受粉量は増加し、さらに他家受粉率は高まることが示され、両形質の変異が受粉効率に影響を与えることが明らかとなった。

さらに両形質の変異が受粉効率を通じて種子生産性に与える影響を検討するため、同じ系統間で虫媒受粉による結実率および他殖率の比較を行い、自家不和合性程度が高く、かつ系統間で同程度の場合の結実率には系統間差が認められず、柱頭の大きさと位置の変異は虫媒受粉下での収量性には影響を与えないことを示した。しかし他殖率は、他家受粉率が高い系統ほど高い傾向が見られ、また柱頭の位置が葯より高く、柱頭が小さい系統の方が、柱頭の位置が葯と同程度で柱頭の大きい系統よりも有意に他殖率が高かったことから、柱頭の大きさあるいは位置のそれぞれの変異だけでは他殖率は影響を受けないが、両形質の変異が組合わさることによって他家受粉率が大きく変動し、それに伴って他殖率も変化する可能性が考えられた。従って、柱頭が小さく、その位置が高い花器形態は最も他殖種子生産効率が高いといえる。

本研究の結果、ダイコンにおける柱頭の大きさと位置には他家受粉率を変動させ、自殖か他殖かという結実種子の質を決定する役割があることが明らかとなった。花器形態を調査した36品種の中でも柱頭の大きさと位置は品種によって様々であったことから、他家受粉率も品種によって様々であり、それらの変異を用いてF₁採種母本の花器形態を他家受粉率を高める花器形態に改良することによって、自殖を抑制し、F₁純度の低下を補えることが期待できる。このような花器形態を効率的に育成するためには、柱頭の位置が葯より高い親と柱頭が小さい親の交配によって得た基本集団から、はじめに相加効果の大きい柱頭の位置について選抜し、固定が進んだ後に優性効果の大きい柱頭の大きさを選抜する方法が有効であることが示された。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、野菜育種において重要であると認識されながらも、従来の育種学において解析が不十分であった採種形質、特に花器形態について、その生殖学的意義の解明を進めたものである。ダイアレル交配による解析あるいは複数分離世代における分散成分の解析など統計遺伝学的解析を駆使し、形態の変異についてその遺伝性を解明したことは特筆に値する。また、花器形態の生殖学的意義を明確にするため、短期間で系統を育成し、花器形質の変異と花粉媒介昆虫の訪花による受粉効率の関係など花器形態の機能面からも把握したことは、育種学のみならず受粉生物学的に高く評価できる。本研究の成果は今後の育種学、なかでも採種形質の改良、特に野菜品種F₁種子の品質向上技術を開発するためにも高く評価されるものである。

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。