

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 新居 加恵子

トルコギキョウは、青紫色系統から赤系統まで様々な花色があり、日持ちがよく、長く丈夫な茎を持ち、八重を含む様々な花型を持つなど、切り花として非常に優れた特性があり、多様な品種が育成されている。トルコギキョウの野生種の花冠は花軸に対して対称な構造をしており、真横から輪郭をみると、基本的にはベル状あるいはロート状の形をしている。塚田（1984）は、トルコギキョウの花型は、大きく分けるとベル型、ロート型、コップ方型、平碗型の4種に分けられると述べている。しかし、形態の定量的評価および立体的形態が形成される機構については明らかにされていない。

本研究では、トルコギキョウの湾曲形態を定量的に評価するとともに、解析によって見出された特徴的な花型をもつ品種について、花卉成長の局所的不均さと細胞の成長との測定し、花冠の立体的形態が形成されるしくみを明らかにすることを目的とした。

1. フーリエ変換と主成分分析によるトルコギキョウの湾曲形態の定量化

フーリエ変換による解析法とは、対象物の輪郭あるいは平面上の曲線を周期関数に変換し、これをフーリエ級数展開することで得られた係数を、形の記述子として用いる方法である。主成分分析と組み合わせることで、独立した形状特徴を抽出することができる。花卉を横から見た時の花卉背軸側の中央脈に沿った輪郭(湾曲)および平面化した花卉形状をコンピュータに取り込み、フーリエ変換と主成分分析、また自己組織化マップにより解析した。その結果、トルコギキョウの花型は、1) ボウル型：花の開きが大きく、花卉がカーブするタイプ、2) コップ型：花の開きが小さく、花卉がカーブするタイプ、3) トランペット型：花卉の開きが大きく、花卉に大きな反りを持つタイプ、4) ロート型：花卉の開きが小さく、花卉のカーブが小さいタイプの4つの特徴的な花型を見出すことができた。更に自己組織化マップ解析から、花卉の湾曲と平面形態との間に関連性が認められた。すなわち、花卉中基部に膨らみを持つボウル型とコップ型では、両者とも横幅の広い花卉を持ち、比較的直線的に伸びるロート型や花卉に反りを持つトランペット型では、花卉形状は、ほぼ同じ形状で細長い形をしていた。

2. 開花過程における花卉の領域的成長の測定

特徴的な花冠の立体的形態の形成において、花卉の成長プロセスがどのように関係しているのかを明らかにするため、花卉を複数の領域に分け、それぞれの領域における花卉の成長、およ

び細胞成長を調査した。その結果、花冠の立体的形態ごとに、花弁の局所的成長パターンに差異が認められた。花弁の湾曲の少ないロート型の品種では、花弁全体が縦横両方向に均一に成長していた。また、細胞成長は、開花過程を通じて直線的に増加していた。一方、花弁先端に反りをもつ品種では、花弁先端部の横方向への成長が縦方向よりも大きく、花弁先端の反り返りが起こる時期（開花前後）に、花弁上部の急速な細胞肥大がみられた。また、花弁中基部に膨らみを持つコップ型の品種では、花弁基部の横方向への成長が顕著であり、花弁中基部の細胞が、開花の早い段階で著しく肥大していた。

これらの結果を総合すると、横方向の成長が促進される場合に、その部分に立体的湾曲が形成されていた。トルコギキョウのように薄い花弁からなる花冠では、花弁の表裏における長さの違いではなく、花弁が局所的な成長の歪みによって力学的な構造を持つことによって立体形態が維持されていると考えられた。すなわち、ロート型においては、花弁の各部位が均一に拡大することで、平面的な形状が維持され、一方、トランペット型における花弁先端のカーブは、花弁先端部に歪みが生じることにより、またコップ型においては、花弁基部の横方向への成長によりドーム状の花弁を形成したと考えられた。

以上のように、本研究は、トルコギキョウ花冠の立体的形態を、花弁の背軸側中央脈に沿った輪郭を数学的に解析することにより定量的に評価するとともに、その形態が、花弁の細胞の成長パターンに由来する花弁内の領域的な成長の差によって生じていることを示した。本研究で開発した手法は、様々な形態を持つ品種の定量的な評価を可能とし、品種特性の記載だけでなく量的形質である花型を育種する上で、利用可能である。また、立体的な形が形成される生物学的な機構について有力な仮説を立てることができた。したがって、本研究は、応用研究として、および基礎研究として意義のあるものとして認められる。以上により、審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文として、価値あるものとして認めた。