

## 総合考察

バラを含む多くの切り花は蕾の状態ですべて出荷される。しかし、いくつかの切り花では、つぼみの状態から開花に至らないものや、水揚げ不良により花首がたれてしまうベントネックを起こすものが現れ、観賞期間が短くなってしまふことが問題となっている。従ってバラの開花機構の解析は、多くの花きにおける観賞価値、品質および生産性の向上をもたらす得ると考えられる。

多くの花において開花とは、花弁が成長して背軸側に反り返る現象である。花弁における細胞分裂はつぼみの初期の段階で終わり、それ以降の成長は花弁の個々の細胞が肥大することに起因する (Yamada et al., 2009a; 高橋, 2008)。細胞肥大は、細胞内の液胞に糖などの溶質が蓄積して細胞外に対する細胞内の浸透圧が上昇するとともに細胞を囲う細胞壁の伸展性が上昇することで、細胞内に水が流入して起こると考えられている。また一般に、開花リズムがあることは古くから知られており、バラの開花では、樹上の花の開花は明け方から数時間の時間帯に進行する概日リズムを示すことが報告されている (Evans and Reid 1986, 1988)。

本研究では特に吸水の原動力となる浸透圧形成に重要な役割を持つ糖の転流に着目し、開花における糖代謝の役割を明らかにすることを目的とした。さらに、バラ切り花の開花リズムにも注目し、花弁成長リズムのメカニズムの解析と、光環境による切り花の開花制御を目指した解析を行った。

第1章の結果から、切り花では主に細胞壁型インベルターゼ活性の減少により転流されてきたスクロースを分解する能力が減少して、師管とアポプラストとの間のスクロースの濃度勾配を維持出来なくなっていると思われる。さらに液胞型インベルターゼ活性

の減少により液胞内の溶質濃度の上昇が抑えられ、その結果花卉細胞内外の浸透圧差が形成されなくなり、花卉細胞の吸水力が減少する可能性が示された。また植物ホルモン処理による切り花の花弁成長の制御を目指した実験を行ったところ、NAA や MeJA を処理した切り花では花弁中の酸性インベルターゼ活性、糖含量が変化し、開花速度も変化することが明らかとなった。これらの結果から、酸性インベルターゼ活性と花弁成長とに相関関係があること、そしてインベルターゼ活性の制御による切り花の品質向上の可能性が示された。

また、バラの花弁から 3 種類の インベルターゼインヒビター様遺伝子 (*RhINH1*, *RhINH2*, *RhINH3*) が得られ、発現解析を行ったところ *RhINH2* と *RhINH3* は開花に伴い発現が減少する傾向を示した。バラにおける、花弁中の酸性インベルターゼ活性は開花に伴い上昇することが分かっており、*RhINH2* と *RhINH3* は発現量が減少することにより、インベルターゼの活性上昇に関与しているかもしれない。これまでの研究でバラの開花および花弁成長とインベルターゼ活性との関連性が示されているが、その活性抑制機構については解析が進んでいない。今後、インベルターゼの活性抑制機構を明らかにすることで、インベルターゼ活性の上昇を介して花弁のシンク力を上昇させ、切り花品質を向上させる技術の開発につながると思われる。

第 2 章の結果から、切り口に与えたグルコースの大部分が切り口から導管を流れて葉に到達し、そこで転流糖に再合成され、篩管を通過して花弁に到達していることが明らかとなった。切り花品質の改善を目的として、グルコースやスクロースなどの糖が使用されているが、切り花に糖を処理しても樹上の花ほどは花弁も大きく成長しない (伊藤, 2008)。従って、第 1 章の結果も考慮すると、バラ切り花の品質をさらに向上させるためには、花弁中の酸性インベルターゼ活性を上昇させるなどして花弁のシンク力を高め、

葉から花弁への糖の転流を促進することが必要であると思われる。

第3章では開花リズムと光刺激との関係を調べた。その結果、開花リズムの維持には一定期間の暗期が必要であり、また光は開花を促進する働きを持つことが示された。さらに、日長や光の波長などの光環境が切り花の開花に大きく影響することが明らかとなった。こうした結果は、収穫後の切り花の光制御による開花調節に応用することが可能である。さらに、開花が進行している時（明期開始1時間後）と開花が停止している時（暗期開始1時間後）におけるXTH、エクспанシンおよびアクアポリンの遺伝子発現量を調べたところ、アクアポリンのみが開花リズムとの相関関係を示した。開花リズムの分子メカニズムに関しては、花弁における光の受容機構、1日単位での花弁成長の制御など不明な点が多く、今後も研究を行う必要がある。

切り花の品質向上のためにこれまで多くの研究がなされてきたが、その多くは老化に注目したものであり、本研究のように、花弁中の糖代謝や、光環境が切り花の開花に与える影響に着目した研究は少ない。本研究の結果から、インベルターゼ活性を介した花弁中の糖代謝の制御と光環境による開花リズムの制御を組み合わせることで、花弁の大きさ、開花速度、そして観賞期間など様々な品質に影響を与えることができると思われる。

今後、本研究で得られた知見をもとに新たな切り花の品質保持および開花調節技術が確立され、切り花の生産性の向上、ひいては花きの消費量の増進につながれば幸いである。