

審査の結果の要旨

氏名 Maguvu Tawanda Elias

Portulaca 属では、マツバボタン (*P. grandiflora*) とハナスベリヒユ (*P. umbraticola*) の2種が観賞を目的とする花きとして利用されている。進む温暖化によりわが国の夏は猛暑となる頻度が増加しているために、真夏の花壇用としての高温と乾燥に耐性のある *Portulaca* 属植物の重要性が高まってきている。2009年の調査では花壇用の *Portulaca* 属の約7割がハナスベリヒユで占められている。ハナスベリヒユの育種は近年急速に進み、花色、花径および花の寿命などの特性の改良が図られているが、ハナスベリヒユの開花特性に関する研究知見はほとんどない。そこで、本研究では、ハナスベリヒユの今後の品種改良に役立つために、観賞上重要なハナスベリヒユの開花特性についてその多様性を生む生理的、遺伝的要因を明らかにした。

1. ハナスベリヒユ品種の核 DNA 量の測定と倍数性の推定

ハナスベリヒユ 29 品種・系統の核 DNA 含量を、アサガオ ‘Violet’ を内部標準としてフローサイトメーターによって推定した。その結果、ハナスベリヒユ品種には3段階の倍数性レベル、すなわち二倍体、三倍体および四倍体品種・系統が存在することが明らかになった。倍数性と花径との間には相関が認められ、大輪化に倍数性が関わっていることが判明した。また、ハナスベリヒユ品種はその成立起源が不明とされ、スベリヒユ (*P. oleracea*) あるいはスベリヒユとマツバボタンの雑種などとする見解がなされていたが、六倍体であるスベリヒユの核 DNA 量がハナスベリヒユの二倍体品種よりも小さいことが明らかになり、両者はまったく別種であることが確認された。

2. 花の寿命と内生エチレン生成量との関連

ハナスベリヒユはいわゆる一日花であり、早朝に開花し昼過ぎには花を閉じることから、夕方まで開花し続ける開花特性への改良が望まれていた。最近、開花時間の長い品種が育成されたが、その開花特性のメカニズムに関しては不明であった。そこで、従来品種 ‘シングルレッド (SR)’ と開花時間の長い品種 ‘サンちゅらかチェリーレッド (SCR)’ について、開花・閉花時間および花の

寿命、内生エチレン生産量、エチレン感受性の差異などを解析した。SRはSCRよりも早く開花したが、早く閉花し、花の寿命はSCRでかなり長くなった。両品種ともに、花の老化が受粉、花糸の損傷および雌しべの除去により有意に促進されたが、花糸の損傷の影響が最も顕著であった。開花から閉花までの間の内生エチレンの生成について、SRはSCRより有意に高く、かつ早く起こった。外生エチレン処理は、両品種の花の老化を有意に促進した。エチレン作用阻害剤1-MCPおよびエチレン生合成阻害剤AVGの処理は、両品種において花の老化を有意に遅延させたが、AVG処理の効果がより高かった。以上の結果より、ハナスベリヒユ品種の花の老化はエチレン依存性であること、夕方まで開花が続く品種SCRの開花特性は内生エチレンの生成量に関連するものと考えられた。

3. 開花時期に及ぼす異なる日長の影響

ハナスベリヒユは早朝に開花し、午後には閉花し始める一日花である。花の開閉には光や温度が影響していると考えられるが、開閉のリズムを調節する内因性因子についてはまったく知見がない。そこで、ハナスベリヒユの開花リズムに及ぼす光周期や光質の影響について、タイムラプス撮影を駆使して解析した。その結果、連続暗期および連続青色光照射下では、約24時間周期の開花リズムを3日連続で刻んだが、連続明期および連続赤色光照射下では約21~22時間の開花リズムを2日間刻んだものの3日以降は開花リズムが失われた。一方、異なる光周期(20L/4D、18L/6D、16L/8D、12L/12D、8L/16Dおよび4L/20D)における開花時期を調べたところ、16時間日長より長い場合にはほぼ明期の開始時に開花し、12時間日長より短い場合には暗期開始から11~13時間後に開花し、より長い日長条件下で明期開始の影響を強く受けるものと考えられた。なお、暗期が6時間未満では、開花の同時性が失われた。ハナスベリヒユの開花は基本的にサーカディアンリズムによるものの、光周期や光質の影響も受けることが明らかになった。

4. RNA-seqによるトランスクリプトーム解析

ハナスベリヒユにおけるEST情報の整備を目的として、従来品種SRを材料とし葉や花由来のRNA-seqによりトランスクリプトーム解析を行った。その結果、6万を超える遺伝子配列情報の中からエチレン生合成系関連遺伝子や時計関連遺伝子などの配列情報が見いだされた。

これらの研究成果は、学術上応用上寄与するところが少なくない。よって、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認めた。