

用語

エチレン(Ethylene)

エチレンは、炭素2つと水素4つからなる単純な構造の常温常圧では気体状の植物ホルモンであり、種子の発芽から成長、成熟、老化という植物の一生の間に重要な役割を果たしている。エチレンの生理作用としては、芽生えの形態形成、上偏成長、開花促進、果実の成熟、老化（青果物の組織器官の老化や花の萎凋）、落葉、落果、傷害、接触・機械的なストレス、破生通気組織の形成などがある。エチレンの植物に対する生理作用に関する研究は、Neljubov が石炭ガスに含まれるエチレンがエンドウの黄化芽生えの上胚軸の成長異常を引き起こすことを報告した 1901 年にまで遡る。Gane は、1934 年にリンゴ果実からのガスを4週間にわたって集めて化学分析を行ない、植物（青果物）がエチレンを生成することを明らかにした。その後のエチレンに関する研究は、①ガスクロマトグラフによるエチレンの高精度分析(Burg, 1959)、②生合成経路の確立、触媒する酵素の精製、cDNA、遺伝子の単離、③エチレンの情報伝達に関わる突然変異体の単離やその遺伝子の同定、の3つを契機として著しく発展した。

高等植物においてエチレンは、メチオニンが出発物質となり、AdoMet、ACC を経て生成される。メチオニンから AdoMet が生成する経路は全ての生物に共通であるが、AdoMet から ACC へ変換する反応および、ACC をエチレンへ変換する反応は高等植物に固有な反応である。AdoMet から ACC への変換を触媒する ACC 合成酵素は、多重遺伝子族を構成し、それぞれのイソ遺伝子が刺激特異的に発現する。ACC からエチレンへの変換を触媒するのが ACC 酸化酵素で、ACC 合成酵素と同様に、

多重遺伝子族を構成し、それぞれのイソ遺伝子が異なる組織で発現していることが多い。トマトを含めて、エチレン生合成における律速段階は、ACC の生成反応である。

野菜、果実、花などの園芸生産物の老化には、黄化、果肉の軟化、組織の木質化（ス入り）、粉質化、褐変・変色、脱離（脱粒、落花）、抽だい、開花などがある。エチレンは、このような老化に伴う品質劣化を促進するが、その程度は、青果物の種類や熟度によって異なる。これは、青果物自身のエチレン生成量の多少およびエチレンに対する感受性の大小によるもので、大久保1)は、青果物をこの2つの点から4つのタイプに分類している。すなわち、①生成量が多く感受性が高いもの、②生成量が多いが感受性は低いもの、③生成量は少ないが感受性が高いもの、④生成量が少なく感受性も低いもの、の4種類である。一般的には、外生エチレンは ACC の合成、ACC の酸化反応を活性化させ、エチレン生成を促進する。したがって、①と③の青果物では雰囲気のエチレンを取り除くことによって品質劣化が抑制され、品質保持が可能となる。

エチレンと結合することでエチレンシグナル伝達のトリガーとなるエチレン受容体は、エチレン非存在下ではエチレン作用のブレーキ役である。1-MCP（1-メチルシクロプロペン）は、エチレンに代わってエチレン受容体に結合することで、エチレンによる情報伝達を阻止し、エチレン作用を抑制する。

1) 大久保増太郎：食品の鮮度保持と保存技術 I（1988）

農研機構食品総合研究所 椎名 武夫