

植物におけるアスコルビン酸のウイルス及び糸状菌に対する増殖抑制作用

生物資源科学専攻 植物育種科学講座 細胞工学 氷川 貴大

1. 諸言

植物がウイルスの感染に対抗する防御反応の一つとして RNA サイレンシングがある。一方、ウイルスは RNA サイレンシングサプレッサー (RSS) を生成し、dsRNA や siRNA に結合することで RNA サイレンシングを阻害する。本研究室ではこれまでに、アスコルビン酸 (AsA) に RSS の働きを阻害する作用があり (Shimura *et al.*, 2008), AsA 誘導体を植物に処理することでウイルスの感染を抑制できることを明らかにした (Fujiwara *et al.*, 2013)。また、ハクサイ「秋まさり」にカブモザイクウイルス (TuMV) のアブラナ系統 (UK1) を接種すると、抵抗性反応と連動して AsA 量が増加した (Fujiwara *et al.*, 2013)。この際 AsA の酸化酵素の発現量及び活性が減少し、還元酵素は増加した。これと同様の変化がジャスモン酸メチル (MeJA) を処理した際にも認められたことから、MeJA にも AsA の蓄積を誘導する作用があると考えられた。本研究では、植物に蓄積されている内生 AsA 自体に抗ウイルス作用があることを示す一方、AsA-SO₄及び L-galactose と MeJA をカブへ併用処理することで、より高いレベルでウイルスの感染を阻害できることを明らかにした。

2. 方法

植物はアブラナ科のカブとハクサイを用い、ウイルスは TuMV のダイコン系統 (TuR1) に YFP を導入し、さらに HC-pro に変異を入れて弱毒化した TuMV-TuR1-YFP No. 8 を用いた。植物に各試薬を処理し、MeJA は噴霧処理した。処理後、AsA 定量及び TuMV の機械接種を行った。防御関連遺伝子の発現解析は GENOMELAB™ GeXP システムによって行った。

3. 結果と考察

1) カブ、ハクサイにおける AsA の TuMV に対する感染阻害作用 葉柄から AsA-SO₄を吸収させたカブ「京の雪」と「早生大蕪」では TuMV 感染点数が減少した。また、カブ 9 品種において AsA 高含量品種ほど高い TuMV 耐性を示す傾向が認められた。さらに、AsA 前駆物質の L-galactose (10 mM) を塗布処理したカブ「CR もちばな」では内生 AsA の蓄積量が 2 倍にまで増加し、TuMV 感染点数も 50%に減少した。防御関連遺伝子の発現解析の結果から L-galactose にエリシター活性は認められなかったことから、内生 AsA そのものに抗ウイルス作用があることが明らかとなった。

2) TuMV 感染に対する AsA とジャスモン酸の共働作用 水耕液に AsA-SO₄ (6 mM) を加えて水耕栽培した「CR もちばな」へさらに MeJA (10 μM) 噴霧処理を行うと、接種葉における TuMV の感染点数が 40%程度減少した。またポット栽培した「CR もちばな」へ L-galactose (10 mM) 塗布処理と MeJA 噴霧処理を併用すると、MeJA 処理によるさらなる AsA 増加は認められなかったものの、TuMV 感染点数は 90%以上減少し、L-galactose 及び MeJA 単独処理区よりも高い抗ウイルス作用を示したことから、MeJA との併用処理によって AsA の抗ウイルス作用が増大したと考えられた。なお、MeJA には AsA の蓄積誘導以外にもウイルス耐性に関与する別の働きがあることが示唆された。

4. 今後の課題

内生 AsA の差異が抗ウイルス作用にどの程度影響するかを明らかにするため、遺伝的背景を同じくするカブにおいて AsA 含量と TuMV 耐性の関係を調査する必要がある。また、サリチル酸やエチレンなど MeJA 以外の植物ホルモンと AsA の共働作用についても検討しなければならない。