

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 Nadine Adellia Ledesma

イチゴは冷涼な気候を好む植物であり、生長や果実の発育に好適な温度は 10～26°C と狭い。このため、イチゴの生産は冬から春にかけて行われ、夏から初秋にかけての生産量はごく僅かである。他の作物では生殖生長期が特に温度に対して敏感な時期であることが明らかにされているが、イチゴの生殖生長に対して高温がどのような影響を及ぼしているのかについての研究は極めて少ない。本研究は、高温期、高温地域でのイチゴ生産を実現するために、高温ストレスに対してイチゴの生殖生長がどのような反応を示すのか、また、その反応の程度に品種間差が見られるのか、否かを明らかにしようとしたものである。得られた結果は次の通りである。

まず、イチゴの結実と果実の生長に及ぼす昼・夜温の影響をわが国の主要品種である‘とよのか’と‘女峰’について調べた。第一花房出現期に両品種を 30/25°C と 23/18°C の自然光ガラス室内に移し、第一花房の収穫終了時まで栽培したところ、両品種とも 30/25°C の高温区では、花房数、花数、果実数が減少した。30/25°C で両品種を比較すると、花房数、花数、果実数は‘とよのか’に比べ、‘女峰’の方が多かった。‘女峰’の結実率は両温度区で差が認められなかったが、‘とよのか’は 30/25°C の結実率が低かった。高温下では両品種とも花粉発芽率が低下したが、特に‘とよのか’の低下率が大きかった。以上の結果から、高温が結実、果実生長に及ぼす影響の程度には品種間差があることが明らかになった。

花粉が正常に発芽し、受精が起こらないと、結実が不良となり、奇形果が発生するが、高温ストレスがイチゴの花粉の発達に及ぼす影響については十分検討されていない。そこで、第一花房出現時に‘女峰’と‘とよのか’を 23/18°C、30/25°C に調節した自然光ファイトトロンに移し、開花時にそれぞれの植物体から花粉を採取し、アセトカーミン染色によって正常花粉率を測定した。また、花粉を人工培地上に撒き、23°C と 30°C で発芽させ、花粉発芽率と花粉管の伸長を調べた。‘女峰’の正常花粉率は高温下でわずかに低下しただけであったが、‘とよのか’の正常花粉率は大きく低下した。人工培地上での発芽率は両品種とも 30/25°C で有意に低下したが、生育温度が高くなった場合、‘女峰’の方が‘とよのか’よりも低下の程度が小さかった。発芽温度の比較では、両品種とも 23°C の方が 30°C よりも発芽率が高かった。30/25°C で栽培した場合、‘女峰’の方が‘とよのか’よりも花粉管が長くなった。蛍光顕微鏡による観察の結果、‘女峰’では大部分の花粉が柱頭上で発芽し、花粉管が花柱を伸長し、一部は胚珠に到達していることが分かった。‘とよのか’では、23/18°C では柱頭上で花粉の発芽、花粉管の胚珠への到達が認められたが、30/25°C

では花粉発芽,花粉管の伸長は抑制された。これらの結果は,正常花粉率,花粉発芽率,花粉管の伸長に及ぼす温度の影響には品種間差があり,このため高温下での結実率にも品種間差が現れたことを示唆した。

果実生長に及ぼす高温の影響を花におけるタンパク発現との関連で明らかにしようとした。‘女峰’,‘とよのか’を4時間,20,33,42°Cの温度条件下に置いた後,葉と花におけるタンパクの発現を2次元電気泳動と免疫ブロットによって分析した。両品種の葉,花ともに,多くのタンパクのスポットで発色程度の減少が見られたが,熱ショック処理によっていくつかの新しいスポットが出現した。これらの熱ショックタンパクの分子量は,葉では19~29kDa,花では16~26kDaであった。花における16~26kDaの熱ショックタンパクの発現強度は‘女峰’の方が強かった。また,‘女峰’の花では,16~26kDaの範囲に‘とよのか’には見られない熱ショックタンパクのスポットが一つ出現した。43kDaの熱ショックタンパクのスポットは‘女峰’の花では発現強度が熱ショックによって強まったが,‘とよのか’では差がみられなかった。葉でも,熱ショックタンパクの発現には品種間差が認められた。また,熱ショックによって発現強度が強まるスポットには品種間で差が認められるものがあった。peaHsp 17.7を用いた免疫ブロットの結果,両品種とも,葉では26kDaのバンドが1本,花では16kDaと17kDaのバンドが検出された。葉における26kDaのバンドは‘とよのか’の方が‘女峰’よりも明瞭であったが,花における16kDaと17kDaのバンドは‘女峰’の方が明瞭であった。高温下での結実率の低下が大きかった‘とよのか’は花における熱ショックタンパクの発現量が‘女峰’に比べて少ないことから,高温ストレスに対する感受性と熱ショックタンパクの発現との間に関連があることが示唆された。なお,‘女峰’の熱ショックタンパクの一つについて,N末端のアミノ酸配列を調べた結果,N末端から9番目までのアミノ酸配列はNH₂-MARDGDSNGであることが明らかにした。

以上要するに,本研究は,高温ストレスが正常花粉率,花粉発芽率,花粉管伸長に影響を及ぼすこと,また,高温ストレスの影響の程度には品種間差があること,また高温ストレスの影響を受けやすい品種では熱ショックタンパクの生成が低いことを明らかにし,熱ショックタンパクの生殖生長への関与を示唆した研究で,学術上,応用上の価値が認められた。よって審査委員一同は本論文が博士(農学)を授与されるに相応しいと認めた。