

(続紙 1)

京都大学	博士（農学）	氏名	小枝壮太
論文題目	熱帯産トウガラシ品種にみられる生育温度域内での発育異常とその発生機構		
（論文内容の要旨） 熱帯地域には未利用の多くの植物遺伝資源があり、その導入と利用がすすめられている。本研究では、熱帯の恒温地域であるセーシェル諸島において栽培されているトウガラシ（<i>Capsicum chinense</i>）‘Sy-2’を日本に導入した際に見出された発育異常について、その発生機構を明らかにするとともに、この発育異常を引き起こす形質の遺伝様式の調査および温度反応に伴う網羅的遺伝子発現解析を行い、なぜこのような形質が潜在化しているのかを考察した。主な内容は以下のとおりである。 第1章では、‘Sy-2’の縮葉を伴う発育異常を引き起こす環境要因を検討した。その結果、日長は‘Sy-2’の縮葉発生に関与せず、20～24℃の温度に茎葉部がさらされると、縮葉が発生することを見出した。また、接ぎ木実験の結果や反応が温度可逆的であることから、ウイルスの関与はないと推察した。一般的にトウガラシの生育適温は20～29℃とされており、その温度域内で着花結実しなくなるような発育異常をきたす変異が‘Sy-2’に潜在していることを示した。 第2章では、‘Sy-2’の葉の組織・形態学的観察を行った。葉が縮葉になる20℃で発達した子葉は正常葉になる28℃で発達した子葉と比較して、葉身が細く、かつ厚みが増しており、葉身の幅方向での細胞数の減少、および厚み方向での増加が子葉の形態変化に影響していることを示した。また、20℃で発達した本葉では、葉身の長軸方向および幅方向で細胞数が減少すること、葉肉細胞層において本来は起こらない並層分裂がランダムに起こることにより、葉面積が減少するとともに部位により細胞層数が不均一な葉肉組織が形成されて縮葉を発生させるとした。さらに、‘Sy-2’と発育異常が起こらない‘No. 3341’（<i>C. chinense</i>）との交雑後代を育成したところ、F₁はすべて発育異常を示さず、F₂では発育異常を示す個体と示さない個体が3：1に分離した。また、F₁に‘Sy-2’あるいは‘No. 3341’を戻し交雑すると、発育異常を示す形質が1：1および1：0に分離したことから、本形質を決定する主働遺伝子は単一の劣性遺伝子であると推察した。 第3章では、マイクロアレイを用いた網羅的遺伝子発現解析を行った。その結果、20℃において発現が上昇した遺伝子には、防御応答や環境応答に関わる遺伝子が多く含まれ、この中から数種の防御応答遺伝子の発現変化を半定量RT-PCRにより調査したところ、いずれも温度依存的に発現が誘導されることを明らかにした。また、20℃で発達した葉では、防御応答の誘導に関わるサリチル酸の内生量が増加していた。さらに、20℃で生育した‘Sy-2’は、トウガラシ斑点細菌病（<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i>）に対して、24℃以上で生育した個体と比較して高い抵抗性を示した。一方、トウガラシ斑点病（<i>Cercospora capsici</i>）に対しては抵抗性を示さなかったことから、誘導される抵抗性は広範な病原体に対する抵抗性ではないことを推察した。このような抵抗性の発現変異は、24℃以下の温度がほとんど出現しない原産地の気候条件下では、選抜・淘汰に対して少なくとも中立的に作用すると考察した。 以上、本研究は、熱帯の恒温地域において温度依存的な発育異常のような本来選抜淘汰されるべき形質が潜在化すること、さらにこのような地域の遺伝資源を日本のように環境要因の季節変動が大きい地域に導入して栽培することにより、在来地では潜在している形質が顕在化することを示しており、遺伝資源の導入、利用に当たってはこのような潜在形質に対して十分な注意を払うことが必要であるとともに、今後潜在形質が有用形質である場合は、これらの形質を顕在化させて利用していくことの可能性を提示している。			

(論文審査の結果の要旨)

熱帯地域には未利用の多くの植物遺伝資源があり、その導入と利用がすすめられている。本研究は、熱帯の恒温地域であるセーシェル諸島において栽培されているトウガラシ (*Capsicum chinense*) ‘Sy-2’ を日本に導入した際に見出された発育異常を一例として、なぜこのような形質が潜在化するのかを考察し、遺伝資源の探索・導入・利用に当たっての新たな問題と可能性を提示した。評価すべき主な点は以下の通りである。

1. ‘Sy-2’ を日本に導入して栽培した際に生じる縮葉を伴う発育異常は、季節依存的であり、一般的なトウガラシの生育温度域内である20～24℃の温度に茎葉部がさらされると縮葉が発生する。また、接ぎ木実験等を通じて、一見ウイルス症状に近いこの形質が温度可逆的であることを確認した。

2. ‘Sy-2’ の20℃での縮葉発生が、細胞分裂活性と細胞分裂方向の変化により生じていることを組織・形態学的観察により明らかにした。すなわち、20℃では葉面積が減少するとともに部位により細胞層数が不均一な葉肉を形成して縮葉を発生させることを示した。

3. ‘Sy-2’ と発育異常が起こらない ‘No. 3341’ (*C. chinense*) との交雑後代を育成して発育異常の遺伝様式を検討し、この形質を決定する主働遺伝子が単一の劣性遺伝子であると推察した。その後、マッピングによりこの遺伝子は、第1染色体上、DNAマーカーC2_At4g29120とC2_At1g09070とには含まれる5 cMの領域に座乗することを明らかにした。

4. マイクロアレイを用いた網羅的遺伝子発現解析を行った結果、20℃において発現が上昇していた遺伝子には、防御応答や環境応答に関わる遺伝子が多く含まれ、この中から数種の防御応答遺伝子の発現変化を調査したところ、いずれも温度依存的に発現が誘導されることを明らかにした。また、20℃で発達した葉では、24℃と比較して防御応答の誘導に関わるサリチル酸の内生量が増加し、トウガラシ斑点細菌病 (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*) に対して高い抵抗性を示すことを明らかにした。このような病原体の存在しない状態での抵抗性発現変異は植物体の生育にとってマイナスであるが、24℃以下の温度がほとんど出現しない原産地の気候条件下では、選抜・淘汰に対して少なくとも中立的に作用すると考察した。

以上のように、本論文は温度依存的な発育異常のような本来選抜淘汰されるべき形質が熱帯の恒温性地域では潜在化すること、さらにこのような地域の遺伝資源を季節変動が大きい地域に導入して栽培することにより、在来地では潜在している形質が顕在化することを示し、遺伝資源の導入、利用に当たっての潜在形質に対する評価の重要性と、有用形質の場合にはそれらを顕在化させて利用していくことの可能性を提示したものであり、蔬菜園芸学、園芸資源学、熱帯農業生態学の発展に寄与するところが多い。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成23年7月21日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降