

実エンドウ栽培における夜温が花粉稔性に及ぼす影響

川西孝秀¹・神藤 宏²・佐藤 卓³

和歌山県農林水産総合技術センター 暖地園芸センター

Effects of Night-Temperature on Development of Pollen Fertility of Pea (*Pisum sativum* L.)

Takahide Kawanishi¹, Hiroshi Shinto² and Suguru Sato³

Horticultural Experiment Center,
Wakayama Research Center of Agriculture, Forestry and Fisheries

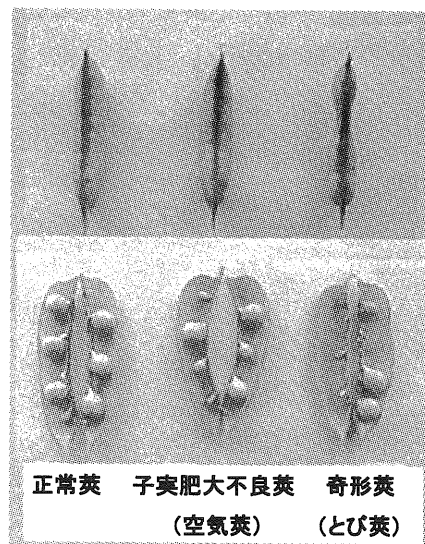
緒 言

和歌山県では、温暖な気候を利用し、実エンドウ (*Pisum Sativum* L.) の冬季ハウス栽培が行われている。生産現場では、莢長が 6 cm 以上かつ正常胚珠が 4 粒以上のものが通称 L 莢と呼ばれ、高値がつくことから、それらを目視により優先的に選別し、莢ごと出荷している。

ところが、L 莢として出荷できない品質不良莢として、莢の中央部の胚珠が一部発達せず、その部位がくぼんで奇形となる莢 (通称；とび莢) や、莢の外観は正常であるにもかかわらず、一部の胚珠が充分肥大しない品質不良莢 (通称；空気莢、以後、子実肥大不良莢) が発生することがある (第 1 図)。外観で選別できるとび莢に対して、子実肥大不良莢は選別が難しく、そのまま市場に出荷される場合があり、問題となっている。子実肥大不良莢の出荷が続くことで、市場の信頼を失い経済的な損失を招きかねないことから、子実肥大不良莢の発生要因解明とその発生防止技術の確立が急務とされている。

和歌山県において特に子実肥大不良莢が多発した 2000 年度は、1 月の日平均気温が 6.4℃と平年値である 7.6℃と比べて低かった (日高野菜花き技術者協議会, 2001)。実エンドウは、下位節から順に開花し結実していくため、ハウス栽培における収穫は、主に 1 月～3 月に連続的に行われる。特に子実肥大不良莢の発生が多かったのは、2 月中旬～3 月中旬であり、この時期に収穫した莢については、前述の日平均気温が低かった 1 月は、開花期から莢肥大期にあたる (日高野菜花き技術者協議会, 2001)。これらのことから、開花期や莢肥大期の温度条件が子実肥大不良莢の発生に影響している可能性が指摘されていた。

一方、多くの園芸作物において栄養成長よりも生殖成長が環境ストレスに対して敏感に反応することが知られている。例えば、トマト (*Solanum lycopersicum* L.) では生育適温の上限から、平均気



第 1 図 子実肥大不良莢の形状

¹現在：和歌山県農林水産総合技術センター農業試験場 ²現在：和歌山県農林水産総合技術センター農業試験場暖地園芸センター ³千葉大学園芸学部, 現在：米国農務省海外農務部

温が1℃上昇した場合、栄養成長は変化しないものの、着果（生殖成長）は有意に抑制されることが分かっている（Peetら, 1998）。その原因は花粉の稔性低下と開葯不良であり、生産される花粉の数はあまり減少しないことが分かっている（佐藤, 2006）。また、雌性器官よりも雄性器官の方が高温や乾燥など様々な環境ストレスに対する感受性が高いことも報告されている（Dickson・Boettger, 1984）。ヒヨコマメ（*Cicer arietinum* L.）では、低温で花粉発芽が抑制される（Savithriら, 1980）。一方、実エンドウにおける雄性・雌性器官の低温感受性に関しては、花粉発芽の適温は10～30℃で、0～5℃では発芽率および花粉管伸長速度ともに低下するとの報告があるものの（井上・鈴木, 1955）、低温条件がエンドウの雄性器官と受粉・受精に与える影響についての報告はない。

これらのことを踏まえると、実エンドウの子実肥大不良莢の発生要因を明らかにするためには、温度条件と開花から結実に至る発育生理との関係を明らかにすることが必要である。そこで、本報告では栽培中に低温に遭遇した花粉の稔性について調査した。

材料および方法

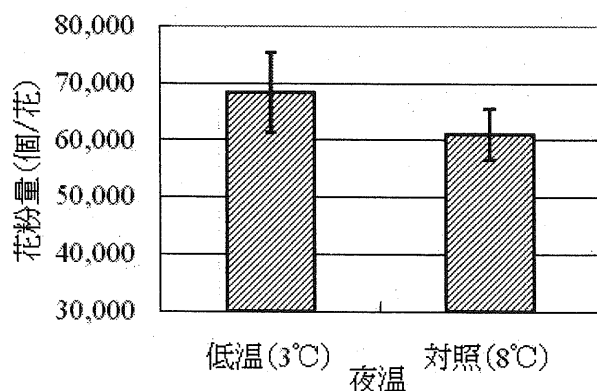
植物材料は、実エンドウ‘きしゅうすい’を供試した。2003年9月10日に、メトロミックス250（ピートモス：バーミキュライト：パーライト：パークアッシュ＝45：43：7：5(v/v)の混合培地）を充填した20Lポットを6個用意した。各ポットに実エンドウ種子を4粒ずつ播種し、2つの自然光利用型人工気象室内に3ポットずつ設置した。1日の中でハウス内が最も低温に遭遇する可能性が高い時間帯を想定し、低温（3℃）と対照（8℃）の2水準を設け、第1表に示す温度に設定した。処理期間中に花芽分化した花蕾のうち、1日後に開花すると推測されるものを採取し、12花について花器当たりの花粉数を、10花について、花粉の発芽率を、さらに12花について花粉稔性を調査した。花粉数は、花蕾採取後、ヘモサイトメーターを用いて測定した。花粉の発芽率は、シヨ糖10%を含む1%寒天培地上に花粉を散布し、20℃のインキュベーター内に12時間放置後、光学顕微鏡で観察し、花粉管が伸長している花粉の割合から求めた。花粉稔性は、ヨウ化カリウム溶液による染色法で測定した。染色により、形状が楕円形で色濃く染色されたものを正常花粉、形状がいびつで薄い染色が認められたものを不稔花粉とした。

第1表 処理区の温度設定

処理区	処理温度（℃）				
	06:00-10:00	10:00-14:00	14:00-18:00	18:00-02:00	02:00-06:00
低温区（3℃）	15	18	15	8	3
対照区（8℃）	15	18	15	8	8

結 果

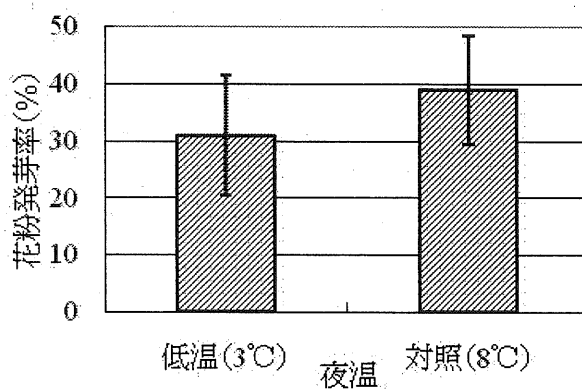
花器当たりの花粉数, 花粉活性および発芽率ともに, 処理区間に有意差が認められなかった(第2, 3, 4図).



第2図 栽培中の夜温が花器当たりの花粉数に及ぼす影響

図中の縦線は標準誤差を示す (n=12)

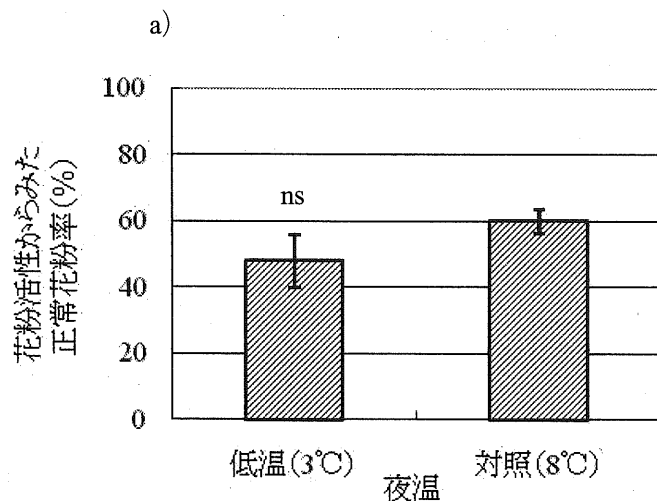
図中の ns は, 対照区に対して t 検定により 5% 水準で有意差なしを示す



第3図 栽培中の夜温が花粉発芽率に及ぼす影響

図中の縦線は標準誤差を示す (n=10)

図中の ns は, 対照区に対して t 検定により 5% 水準で有意差なしを示す

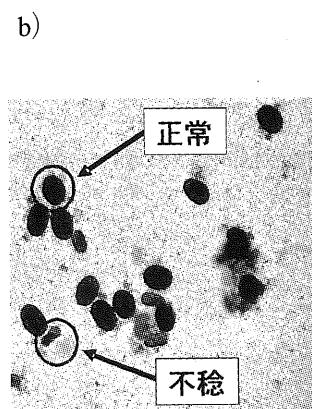


第4図 栽培中の夜温が花粉活性に及ぼす影響

花粉活性 a) は, ヨウ化カリウムによる花粉の染色 b) により調査

図中の縦線は標準誤差を示す (n=12)

図中の ns は, 対照区に対して t 検定により 5% 水準で有意差なしを示す



考 察

エンドウ産地におけるハウス栽培では、一般に夜間の最低温度管理は5℃でなされている。このことから、本県の気象条件を考慮し、3℃の低温が花粉に及ぼす影響を調査した。井上・鈴木(1955)は、実エンドウ‘アラスカ’において、花粉発芽の適温は10~30℃であり、0~5℃では発芽率および花粉管伸長速度ともに低下するとの報告をしている。このことから、本試験においても8℃区に比べて3℃区で発芽率が低下することが想定されたが、処理区間には有意な差が認められなかった。温度が花粉発芽に及ぼす影響には、品種間差があることが考えられるが、井上・鈴木(1955)の実験と本実験では、その手法も異なる。井上・鈴木(1955)の報告では、同一条件下で育成した個体から採取した花粉を供試して温度処理を行っている。本実験では、異なる温度で栽培した個体から採取した花粉を用い、同一条件下で発芽試験を行った。このことも、結果の相違の原因として考えられる。供試した品種‘きしゅうすい’において、夜間3℃の低温管理は、花粉の量および稔性を大きく低下させることがなかったことから、花粉の不良が子実肥大不良莢の発生の主要因ではないことが示唆された。

摘 要

花粉数、活性および発芽率ともに、夜間の低温(3℃)管理で8℃管理に対して、有意な差は認められず、花粉量や稔性の低下が子実肥大不良莢の主要因ではないことが示唆された。

引用文献

- Dickson, M. H. and M. A. Boettger. 1984. Emergence, growth, and blossoming of bean (*Phaseolus vulgaris*) at suboptimal temperatures. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109: 257-260.
- 日高野菜花き技術者協議会. 2001. ハウスうすいの空気サヤ発生を軽減しよう.
- 井上頼数. 1955. 豌豆の花芽分化並に開花・結実に関する研究(第3報) 莢内に於ける胚珠の位置とその稔性に就いて. *園学雑.* 23: 225-227.
- 井上頼数・鈴木芳夫. 1955. 豌豆の花芽分化並に開花結実に関する研究(第2報) 花粉の稔性について. *園学雑.* 23: 221-224.
- Peet, M., S. Sato and R. G. Gardner. 1998. Comparing heat stress effects on male-fertile and male-sterile tomatoes. *Plant Cell Environ.* 21: 225-231.
- 佐藤 卓. 2006. 地球温暖化に伴うおだやかな高温ストレスがトマトの生産性と雄性器官の発達に与える影響. *食と緑の科学.* 60: 85-89.
- Savithri, K. S., P. S. Ganapathy and S. K. Sinha. 1980. Sensitivity to low temperature in pollen germination and fruit-set in *Cicer arietinum* L. *J. Exp. Bot.* 31: 475-481.