

トマトにおける脇芽発生と昼夜間の茎伸長との関係について

太田 勝巳

The relationship between axillary bud outgrowth and stem elongation of day and night in tomato plant

Katsumi OHTA

Abstract The relationship between axillary bud outgrowth of 2nd below first flower truss and main stem elongation of every 12 hours in indeterminate type 'Mini Carol' and determinate type 'Suzukoma' of tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) was investigated. Stem elongation in 12 hours before axillary bud outgrowth was reduced in both cultivars. In addition, stem elongation of nighttime was greater than that of daytime.

Keywords: apical flower bud, lateral shoot, self-pruning, stem length, *Solanum lycopersicum* L.

緒 言

一般のトマト栽培において、脇芽は発生後早期に摘除されるが、脇芽を摘除せずに放置した場合、第1花房下第2節の脇芽は旺盛な成長を示すことが知られている(斎藤, 1973)。ナス科植物であるトマトは、主茎の先端に頂花芽(通称、第1花房)が形成され、有限成長性を有する(斎藤, 1982; 田淵, 2007)が、通常の栽培においては、第1花房直下節の脇芽だけを残り仮軸を成長させて、1本仕立てとする。

トマトの着花習性と花芽分化に関連して、発芽後成長して本葉を7~9枚(節)程度着生し、第1花房を分化した後に、主茎の伸長が一時的に低下し、第1花房下第2節の脇芽が発生し、伸長すると述べている(斎藤, 1973)が、これまでにこの現象について調査した報告はみられない。

また、植物の成長における茎の伸長は、光質(Moe and Heins, 1990; Oyaert et al., 1998)、光強度(Einert and Box, 1967)、相対湿度(Pieter and Bob, 1992)およびDIF(Differenceの略で、昼温と夜温の差)(Erwin et al., 1989)などの種々の要因により制御されるが、いずれの場合も茎の伸長は夜間の方が昼間と比較して大きいとされている。なお、トマトの花芽分化前の栄養成長段階においても同様に、茎の伸長は夜間が昼間に比べて大きいという報告がこれまでにみられる(Bertram and Karlsen, 1994;

Coutand et al., 2000; 古谷野ら, 2005; 鈴木ら, 2011)。

そこで、今回の実験ではトマトにおける花芽分化ステージを対象として、第1花房下第2節の脇芽発生が主茎伸長に及ぼす影響を調査した。

材料および方法

供試材料は、非心止まり型品種の'ミニキャロル'(サカタのタネ(株))および心止まり型品種の'すずこま'(丸種(株))とした。播種は2011年9月5日に鹿沼土を満たした育苗箱(34.5cm×27.0cm×7.5cm)に行い、9月17日に本葉が1~2枚展開した苗を、砂壤土:バーク堆肥=1:1の床土を満たした4号黒色プラスチックポットに移植した。ここまでの栽培は島根大学生物資源科学部実験圃場のハウス内で行った。

定植は10月13日に本葉が4~5枚展開した苗を育苗と同様な用土を満たした1/5000aワグネルポットに実施し、化成肥料を1ポット当たりN:P₂O₅:K₂O=1.9:1.1:1.2 Kg/aずつ施与した。定植後の栽培は23°C/18°C(9~18時/18~9時)に温度設定をした同大学内に設置された自然光型コイトロン内で行った。その際、条間40cm、株間30cmとし、各品種15株を供試した。

定植後、第1花房下第2節の脇芽の発生とその長さ(側枝長)ならびに地際から頂花芽(第1花房)までの茎長を10月17日より毎日6時と18時に測定した。本実験において側枝は全て放任栽培とした。なお、本論文におい

では小田ら(2008)の報告に準じて、脇芽が分化・成長したものを側枝と称する。

結 果

第1花房下第2節の脇芽発生を12時間ごとに調査した結果、‘ミニキャロル’では、6時に7株の脇芽が発生し、18時に8株が発生した。一方、‘すずこま’では、6時に8株が発生し、18時に7株が発生した。従って、いずれの品種においても脇芽発生時間に昼夜間の偏りはみられなかった。

地際から頂花芽までの茎長を調査した結果、発生した時刻(0時間)において、‘ミニキャロル’では6時に発生した株で19.7cm、18時に発生した株で20.3cmであった(第1図)。また、‘すずこま’では6時に発生した株で13.7cm、18時に発生した株で13.4cmであった。両品種ともに脇芽の発生時刻と茎長の関係については、明瞭な差異はみられなかった。なお、‘ミニキャロル’では、脇芽発生48時間前の茎長は約17cmであったが徐々に伸

長し、脇芽発生36時間後には約22.5cmに伸長した。一方、‘すずこま’では脇芽発生48時間前の茎長は約11cmであったが、脇芽発生36時間後には約15cmに伸長した。

本実験における‘ミニキャロル’と‘すずこま’の茎の伸長量は非心止まり型品種の前者が約5.5cm、心止まり型品種の後者が約3.5cmとなり、心止まり型品種における茎の伸長量が少なかったが、調査期間中の伸長率(脇芽発生48時間前から脇芽発生36時間後までの茎伸長量/脇芽発生36時間後の茎長)は両品種とも23~24%と、明瞭な差異はみられず同程度であった。

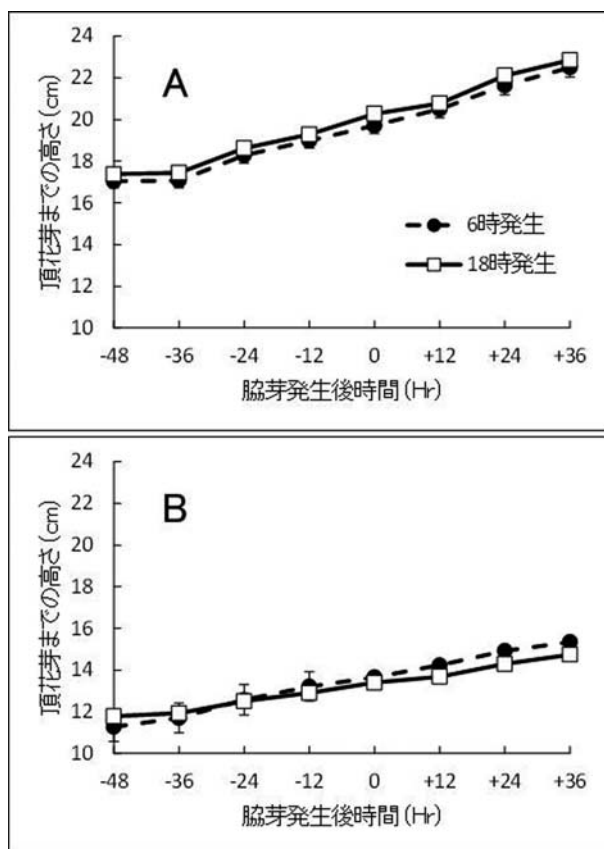
以上の結果から、12時間ごとの茎の伸長量を算出したところ、‘ミニキャロル’では夜間には1.0~1.5cmであったが、昼間には0.6~0.9cmであり、昼間に比べて夜間における茎の伸長量が大きかった(第2図)。しかし、脇芽発生前の12時間には、6時に脇芽が発生した株では夜間の伸長量が0.7cmで、発生前48時間、24時間および発生後24時間(いずれも夜間)と比較して有意に茎の伸長が抑制された。また、18時に脇芽が発生した株でも昼間の伸長量が0.5cmと、脇芽が発生する前後と比較して伸長量が低下し、特に発生後24時間(昼間)と比較して茎の伸長が有意に低下した。

一方、‘すずこま’では夜間には0.5~0.9cmであったが、昼間には0.4~0.7cmであり、‘ミニキャロル’と同様、昼間に比べて夜間における茎の伸長量が大きかった。しかし、脇芽発生前の12時間には、6時に脇芽が発生した株では夜間の伸長量が0.5cmで、その前が夜間にもかかわらず、発生前24時間と比較して有意に茎の伸長が抑制された。また、18時に脇芽が発生した株では昼間の伸長量が0.3cmと、茎の伸長が抑制される傾向にあった。このような茎の伸長量の変動は‘ミニキャロル’と同様な傾向を示した。

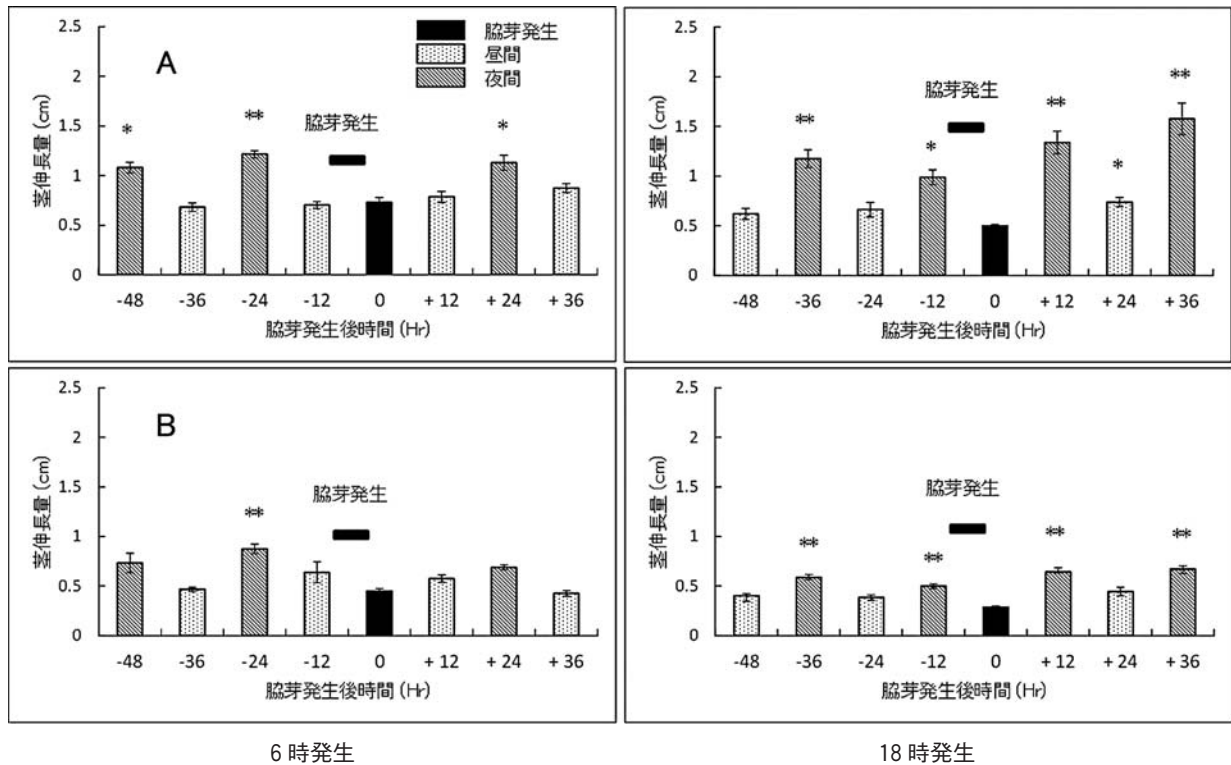
同時に測定した第1花房下第2節の側枝長は、両品種ともに徐々に伸長し、‘ミニキャロル’では脇芽発生36時間後に約4.5mm、‘すずこま’では約3.7mmと、‘ミニキャロル’の方が‘すずこま’に比べて側枝の伸長が大きかった(第3図)。しかし、脇芽発生時刻との関係はみられず同程度であった。

考 察

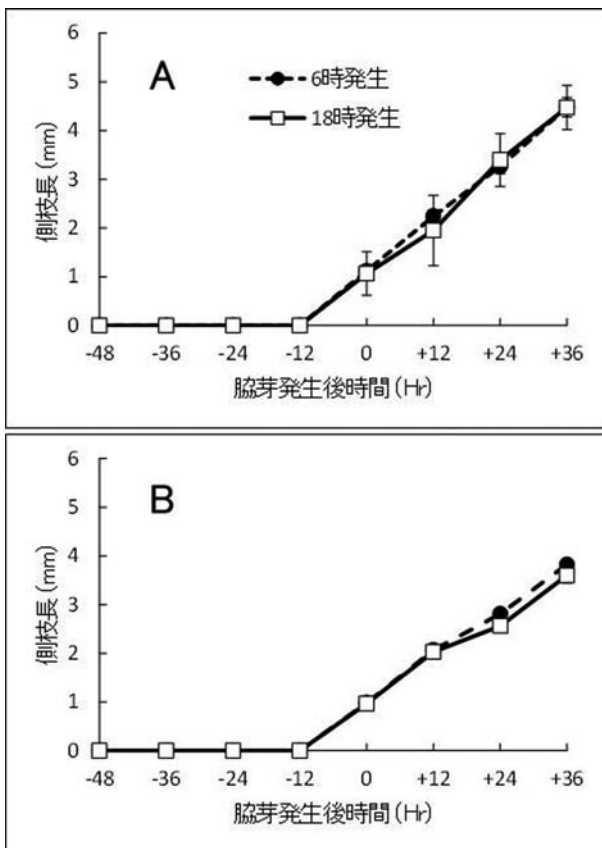
本実験の結果より、第1花房下第2節の脇芽発生と昼夜間における茎の伸長量との関係でみた場合、両品種とも脇芽発生12時間前には茎の伸長が低下したことが認められたことから、齋藤(1973)の説を支持するものであ



第1図 トマトにおける花房下第2節の脇芽発生と頂花房までの高さの関係。A: ‘ミニキャロル’, B: ‘すずこま’。エラーバーは標準誤差を示す。



第2図 トマトにおける花房下第2節の脇芽発生と茎伸長量の関係. A: ‘ミニキャロル’, B: ‘すずこま’. *, **は脇芽発生時と比較して5, 1%水準で有意差あり (t検定). エラーバーは標準誤差を示す.



第3図 トマトにおける花房下第2節の脇芽発生と側枝長の関係. A: ‘ミニキャロル’, B: ‘すずこま’. エラーバーは標準誤差を示す.

るといえる. 主茎の先端に頂花芽を着生するトマトにおいては, 非心止まり型品種と心止まり型品種に関わらず, 成長するにつれて主茎先端の頂芽が分化・発達して頂花芽が着生した際に一時的に主茎の伸長が低下したことは, 頂芽優勢が打破されて脇芽が発生したこと, すなわちトマト主茎が有限成長であることを示していると考えられる. この点については, 加藤 (1988) が頂花芽形成は頂芽優勢の打破と同様な意味を有すると述べていることとも一致するといえる.

トマトの茎は明期と比べた場合, 暗期においてより伸長するという報告 (Bertram and Karlson, 1994; Coutand et al., 2000; 古谷野ら, 2005) がみられるが, 本実験においても既報と同様な結果が得られた. 鈴木ら (2011) によれば, 夜間における茎の伸長は細胞の長さの増加によりもたらされた結果であるとされているが, 茎すなわちその細胞の伸長にはオーキシジンやジベレリンなどの植物成長調整物質が関与しており (澤, 2010; 山口, 2010), 昼夜間においてそれらの物質の濃度に差異が生じている可能性が考えられる.

なお, 今回実験に供試した非心止まり型品種の ‘ミニキャロル’ では, 心止まり型品種の ‘すずこま’ より茎長が長く, 12時間ごとの茎の伸長量は ‘ミニキャロル’ が ‘すずこま’ に比べて約40%大きくなった. この結果

は、実験に供試したトマトの品種特性であるといえるが、両品種間で頂花芽におけるオーキシンの産生量や頂芽優勢の程度に差異があることを示唆するものであると考えられる。

本実験において、非心止まり型品種と心止まり型品種における第1花房下第2節の脇芽発生と主茎伸長との関係を調査した結果、花芽分化と脇芽発生との関連性が明らかになった。今後は、トマトの非心止まり型品種および心止まり型品種をそれぞれ数品種供試して、各節における脇芽の発生・伸長ならびに主茎の伸長などについて詳細な調査を行うことにより、形態形成の様相を把握し、トマトの分枝形成や伸長制御のための基礎的知見を得ていく必要があると思われる。

謝 辞

本実験に供試したトマト‘すずこま’の種子は、JA全農および(独)農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センターより提供頂いた。ここに深く感謝し上げる。

引用文献

- Bertram, L. and P. Karlson. (1994) Patterns in stem elongation rate in chrysanthemum and tomato plants in relation to irradiance and day/night temperature. *Scientia Hort.* **58** : 139-150.
- 澤 進一郎. (2010) 第2章 オーキシン. P.16-34. 小柴恭一・神谷勇治編 新しい植物ホルモンの科学第2版. 講談社. 東京.
- Coutand, C., Julien, J. L., Moullia, B., Mauget, J. C. and Guitard, D. (2000) Biomechanical study of the effect of a controlled bending on tomato stem elongation: global mechanical analysis. *J. Exp. Botany* **51** : 1813-1824.
- Einert, A. E. and Box, C. O. (1967) Effects of temperature of light intensity on flower bud abortion and plant growth of *Lilium longiflorum* Amer. Soc. Hort. Sci. **90** : 427-432.
- Erwin, J. E., Heins, R. D. and Karlsson, M. D. (1989) Thermomorphogenesis in *Lilium longiflorum*. *Amer. J. Bot.* **76** : 47-52.
- 加藤 徹. (1988) 第3章 発育制御 3 頂部優勢と側枝発生. p.161-165. 野菜の生育調節. 博友社. 東京.
- 古谷野恭代・全 昶厚・古在豊樹. (2005) DIFの経日変化によるトマト実生の胚軸および各節間長の制御. *植物環境工学* **17** : 68-74.
- Moe, R. and Heins, R. D. (1990) Control of plant morphogenesis and flowering by light quality and temperature. *Acta Hort.* **272** : 81-89.
- 小田雅行・黄 美玉・池田英男・古川 一. (2008) トマトの栄養繁殖における品種、摘心および誘引方向が側枝の均一性および採取数に及ぼす影響. *植物環境工学* **20** : 152-157.
- Oyaert, E., Volckaert, E. and Debergh, P. C. (1990) Growth of chrysanthemum under colored plastic films with different light qualities and quantities. *Scientia Hort.* **79** : 195-205.
- Pieter, A. C. M. van de Sanden and Bob, W. V. (1992) Effects of air humidity and nutrient solution concentration on growth, water potential and stomatal conductance of cucumber seedlings. *Scientia Hort.* **50** : 173-186.
- 斎藤 隆. (1973) 基礎編 トマト V 生理生態的特性. 農業技術大系 野菜編2 トマト. p.13-17. 農文協. 東京.
- 斎藤 隆. (1982) 第1章 果菜類の花芽分化と発育 第1節 着花習性, 第2節 花芽の分化過程. 蔬菜園芸学 果菜編. p.64-87. 養賢堂. 東京.
- 鈴木克己・水上宏二・土屋 和・安場健一郎・中野有加・高市益行. (2011) トマト低段密植栽培の二次育苗における徒長防止と果実収量について. *園学研*. **10** : 183-189.
- 田淵俊人. (2007) 第2章 ナス科野菜 1. 一般的性状. 蔬菜園芸学. 金浜耕基編. p.21-33. 文永堂出版. 東京.
- 山口信次郎. (2010) 第4章 ジベレリン. P.53-71. 小柴恭一・神谷勇治編 新しい植物ホルモンの科学第2版. 講談社. 東京.

摘 要

トマトの非心止まり型品種‘ミニキャロル’および心止まり型品種‘すずこま’を供試して、第1花房下第2節からの脇芽発生と12時間ごとの主茎伸長との関係を調査した。両品種とも脇芽発生前12時間における茎の伸長量が低下した。また、茎伸長は両品種とも夜間の方が昼間より大きかった。