

ラズベリー秋季結実性品種における花成誘導要因の解明と

花芽形成関連遺伝子の単離

人工気象器内での生育および花芽発育段階の形態観察

今西弘幸¹, 藤晋一²

¹ 秋田県立大学生物資源科学部附属フィールド教育研究センター

² 秋田県立大学生物資源科学部生物生産科学科

ラズベリーには、秋季結実性品種および夏季結実性品種の2種類がある。日長と温度がラズベリーの花芽形成にどのように関係しているのかを調査するため、ポット栽培したラズベリー秋季結実性品種の‘ヘリテージ’を日長および温度制御下に置き、その生育状況について検討した。また、花芽形成関連遺伝子を単離することを目的として花芽の発育段階別に採取するため、形態観察を行った。人工気象器におけるポット栽培のラズベリーは、枯死した個体が多く、今回使用した条件下においては花芽の誘導要因を探ることができなかった。本実験で用いた人工気象器では、光量子密度量が不足しているものと考えられる。露地で栽培している夏季結実性ラズベリー‘チルコチン’を2015年1月9日に掘り上げ、9号ポットに移植した後、最低温度を20℃に設定した園芸温室内に置いた。結果母枝の腋芽から伸長した芽を採取し、デジタルマイクロスコープを用いて形態観察を行った。採取した芽からは、未分化、花芽分化の発達途中および花芽分化の完了したものがみられた。

キーワード： 秋季結実性品種, 夏季結実性品種, 人工気象器, 形態観察

ラズベリーには、1年生の吸枝が結果母枝となり、その上位の節に結実する「秋季結実性品種」および越冬した2年生の吸枝が結果母枝となる「夏季結実性品種」の2種類がある。これらの品種を用いて促成および抑制栽培を組み合わせた長期収穫が試みられているが、とりわけ秋季結実性品種の花芽形成についての知見が十分ではないため、安定的な長期収穫の栽培体系の確立には至っていない。一方、近年カンキツやリンゴなどの果樹において、花芽形成に関連した FT 遺伝子群の発現に関する知見が得られはじめ (Tomoko, E., Shimada, T., Fujii, H., Kobayashi, Y., Araki, T., & Omura, M., 2005; Kotoda, N., Hayashi, H., Suzuki, M., Igarashi, M., Hatsu-yama, Y., Kidou, S., Igasaki, T., Nishiguchi, M., Yano, K., Shimizu, T.,

Takahashi, S., Iwanami, H., Moriya, S., & Abe, K., 2010), 果樹の花芽形成に関する遺伝子解析が重要な研究課題になってきている。

本研究はラズベリー秋季結実性品種の花芽分化に焦点を絞り、日長・温度制御下における花成誘導要因を探り、分子生物学的手法によるラズベリーの花芽形成機構について基礎的知見を得て、長期安定収穫技術の開発に適用することを目的とした。本報告では、日長と温度がラズベリーの花芽形成にどのように関係しているのかを調査するため、ポット栽培したラズベリー秋季結実性品種を日長および温度制御下に置き、その生育状況について検討した。また、花芽形成関連遺伝子を単離することを目的として花芽の発育段階別に採取するため、形態観察を行った。

日長・温度制御下における ポット栽培したラズベリーの生育

2014年4月1～4日に、秋季結実性ラズベリー‘ヘリテージ’を株分け後に、バクテロース処理を行い、9号のプラスチックポットに定植した。4月14日に人工気象器に入れ、床面に置いた。光源は175Wメタルハイドランプを用いて2機/坪とし、日長を16時間(16時間明期・8時間暗期)および8時間(8時間明期・16時間暗期)の2水準とした。温度はいずれの日長条件においても20℃に設定した。各条件に16ポットを置いた。人工気象器に入れた2週間後に生育不良となり、3週間後には生育が停止した。

再度人工気象器における生育調査を行うため、5月14～16日に‘ヘリテージ’を株分けし、5月28日に人工気象器の床面に置いた。生育に必要な温度が不足したことが考えられたため、温度は25℃に設定した。4週間後には生育不良となった。9号ポットの地面の高さに相当する床面から30cmにおける光量子束密度は $20 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ であった。このことから、人工気象器の床面では生育に要する光量が十分ではないため、生育が不良となったものと思われる。

生育に必要な光量子束密度を確保するため、光源に近い位置にポットを置くための棚を設置し、ポットの置床面を90cmとした。この場合、ポットの地面における光量子束密度は $100 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ となった。8月19～20日に‘ヘリテージ’を株分けし、人工気象器に置いた。温度は25℃に設定した。16時間日長においては7個体が生育し、8時間日長では2個体が生育した(図1)。生存した個体はいずれも花芽の形成には至らなかった。生育した個体があったものの、枯死した個体も多く、人工気象器内でポット栽培のラズベリーを生育させるためには、光量子束密度が不足しているものと考えられる。

以上のことから、今回使用した条件下においては花芽の誘導要因を探ることができなかった。今後は十分に生育できる条件を確保するため、人工気象器の光源を増加させ、日長の影響を調査する予定である。



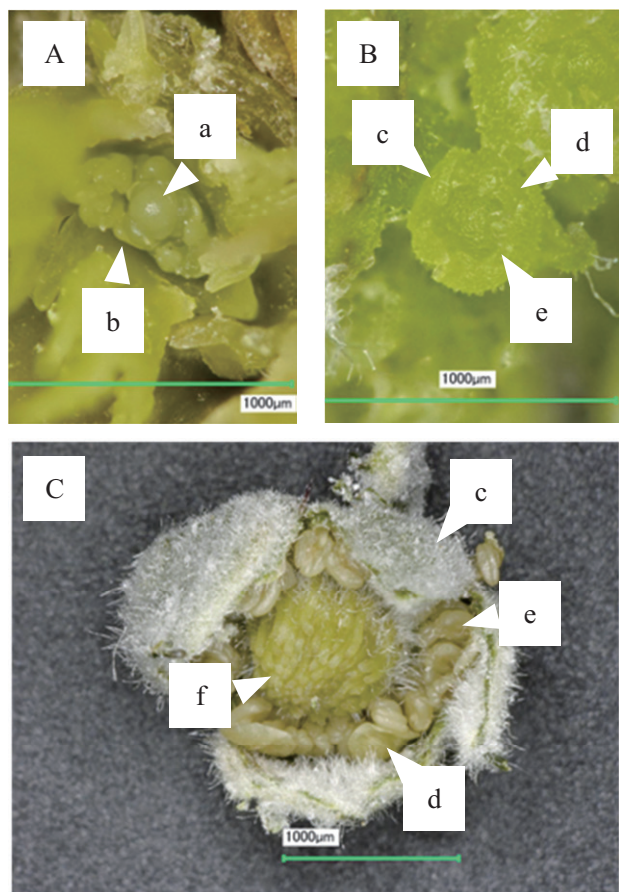
図1 人工気象器内におけるラズベリー‘ヘリテージ’生育個体

花芽発育段階の形態観察

露地で栽培している夏季結実性ラズベリー‘チルコチン’5株を2015年1月9日に掘り上げ、9号ポットに移植した後、最低温度を20℃に設定した園芸温室に置いた。2月2日および3日、2月23～25日および3月16日に、結果母枝の腋芽から伸長した芽を採取し、RNAlater RNA Stabilization Reagentで処理した。その後、採取した芽を花芽の発育段階別に分類するため、デジタルマイクロスコープ(VHX-2000, KEYENCE)を用いて形態観察を行った。

ラズベリーの花芽の発育段階は、Williams, I.H. (1960)によって、未分化の状態から、がく、花弁、雄ずい、雌ずいの順に発育が進んでいくことが示されている。採取した芽からは、様々な花芽の発育段階のものがみられ、未分化、花芽分化の発達途中および花芽分化の完了したものを図2に示した。

今後は、発育段階別に花芽を分類し、RNAを抽出し、花芽形成関連遺伝子の探索を行う予定である。



shoot. Journal of Horticultural Science, 35, 214-220.

〔平成 27 年 6 月 30 日受付〕
〔平成 27 年 7 月 31 日受理〕

図 2 ラズベリー ‘チルコチン’ の花芽の発育

A ; 未分化, B ; 雄ずい発育期, C ; 分化の完了した花芽. a ; 頂端分裂組織, b ; 葉原基, c ; がく, d ; 花弁, e ; 雄ずい, f ; 雌ずい.

文献

- Endo, T., Shimada, T., Fujii, H., Kobayashi, Y., Araki, T., & Omura, M. (2005). Ectopic Expression of an *FT* Homolog from *Citrus* Confers an Early Flowering Phenotype on Trifoliate Orange (*Poncirus trifoliata* L. Raf.). *Transgenic Research*, 14(5), 703-712.
- Kotoda, N., Hayashi, H., Suzuki, M., Igarashi, M., Hatsuyama, Y., Kidou, S., Igasaki, T., Nishiguchi, M., Yano, K., Shimizu, T., Takahashi, S., Iwanami, H., Moriya, S., & Abe, K. (2010). Molecular Characterization of *FLOWERING LOCUS T*-Like Genes of Apple (*Malus × domestica* Borkh.). *Plant and Cell Physiology*, 51(4), 561-575.
- Williams, I.H. (1960). Effects of environment on *Rubus idaeus* L. V. Dormancy and flowering of the mature

Elucidation of Flower Bud Induction Factor and Isolation of Gene Associated with Flower Bud Formation in Primocane-fruiting Raspberry Cultivar

Observation of growth, in a growth chamber, and morphology of a flower bud in its developing stage

Hiroyuki Imanishi¹, Shin-ichi Fuji²

¹ Field Education and Research Center, Faculty of Bioresource Sciences, Akita Prefectural University

² Department of Biological Production, Faculty of Bioresource Sciences, Akita Prefectural University

Raspberry (*Rubus idaeus* L.) has two types of clearly defined annual growth cycles exemplified by primocane-fruiting and florican-fruiting cultivars. To investigate the relationship between flower bud formation and photoperiod and temperature, the primocane-fruiting cultivar of raspberry 'Heritage' was grown in 10-L pots in a growth chamber with controlled photoperiod and temperature and plant growth was observed. Morphological observation was performed to collect flower buds at different stages of development separately for isolating the gene associated with flower bud formation. Most of the raspberry plants died; therefore, flower bud induction factors could not be investigated in this experiment. Photon flux density appeared low in the growth chamber used in this study. The florican-fruiting cultivar of raspberry 'Chilcotin' grown in an open field was dug up on January 9, 2015, and transplanted in 10-L pots. The potted plants were placed in a glasshouse set at 20°C minimum temperature. Buds sprouting from lateral buds of maternal branches were collected and morphologically observed using a digital microscope. The buds were determined to be differentiated or undifferentiated based on flower differentiation.

Keywords: primocane-fruiting cultivar, florican-fruiting cultivar, growth chamber, morphological observation