

遠赤色光の照射による ニホンナシの花芽形成促進技術

SATテクノロジー・ショーケース2016

■ はじめに

ニホンナシなどの落葉果樹では、一般的に収穫前年のうちに翌年の花芽が完成します。花芽は枝伸長が停止した後の初夏頃から形成が始まり、秋頃までに分化を終え、冬の休眠を経て翌年の春に開花します(図1)。近年、気候温暖化に伴い夏から秋が高温で推移する傾向が強まっています。このような気象条件では、高温により枝伸長が遅くまで続くことが観察されており、それに伴って花芽形成開始期も遅れるため、十分な花芽を確保できなくなる場合があります。気候温暖化は今後さらに進展することが予測されています。将来にわたって果実を安定して生産するためには、温暖化条件でも花芽を安定して確保できる技術の開発が必要になっています。

多くの植物は日の長さや光の質の変化を感受して季節の移り変わりを認識し、花芽形成を開始する時期を決定しています。ところが、ニホンナシを含むバラ科ナシ亜科の果樹では、これまで花芽形成期の制御に光はほとんど関係せず、温度のみによって制御されていると考えられてきました。一方、最近の研究により、植物では、光と温度はシグナルの受容や伝達の経路が一部共有されていることが明らかにされています。そこで私達は、ニホンナシにおいて花芽形成を阻害する温度(高温)の影響を、光の処理によって打ち消すことができないかと考えました。

また、近年高性能化が進む発光ダイオード(LED)照明は、単波長の光を高いエネルギー効率で照射できる特長があり、農業分野での利用についても検討が進んでいます。そこで、ニホンナシの花芽形成における光の影響を解明するとともに、LED照明を利用した花芽形成制御技術を検討しました。



図1 ニホンナシ芽の一年の発育サイクル(模式図)

■ 活動内容

1. ニホンナシの花芽形成を促進する光特性と、その制御機構を明らかにしました。

遠赤色光をニホンナシに照射すると、花芽形成を抑制する2種類の*Terminal Flower 1 (TFL1)* 遺伝子(*PpTFL1-1a*, *1-2a*)の発現が低下し、花芽の分化と発達の両プロセスが進行することによって花芽形成が促進されることを明らかにしました(図2)。最も効果の高い光波長は、植物の光受容体であるフィトクロムの吸収波長と一致する730 nmでした。

2. 夜間遠赤色光照射は猛暑の年の花芽数減少を緩和することを示しました。

落葉果樹は夏に花芽を形成するので、気候温暖化による夏の暑さのために花芽形成が不良になることがあります。4カ年の圃場実験の結果、このような年でも遠赤色光を夜間照射することによって花芽形成の減少を抑え、平年並みの花芽形成数が得られることが明らかになりました。



図2 4ヶ月の光照射処理後の茎頂の様子。A: 無照射(左)の樹では茎頂に花芽が形成されていないため枝葉が伸長しているが、B: 遠赤色光照射樹(右)では花蕾が出現している。

■ 関連情報等

・ Ito A, Saito T, Nishijima T, Moriguchi T. (2014) Effect of extending the photoperiod with low-intensity red or far-red light on the timing of shoot elongation and flower-bud formation of 1-year-old Japanese pear (*Pyrus pyrifolia*). *Tree Physiology* 34, 534-546.

・ 農研機構研究成果情報「夜間遠赤色光照射はニホンナシの枝伸長停止期と花芽形成期を早める」

http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/fruit/2014/fruit14_s19.html

■キーワード: (1) 花芽形成
(2) 温暖化
(3) 落葉樹

代表発表者 伊東 明子 (いとう あきこ)

所属 農研機構 果樹研究所
栽培・流通利用研究領域

問合せ先 〒305-8605 茨城県つくば市藤本 2-1

TEL: 029-838-6500 FAX: 029-838-6437

akiko@affrc.go.jp

■ 研究の詳しい内容

1. ニホンナシの花芽形成を促進する光特性と花芽形成の制御機構

1) ガラス室内で日照時間を一日8時間に制限して栽培したニホンナシの樹に、4月上旬～8月上旬の夜間相当期に遠赤色光を連続照射したところ、遠赤色光照射処理区では枝伸長停止期、花芽形成期ともに早まり、照射終了時には21～40%の花芽形成率となりました(表1)。

表1 ガラス室内での夜間相当期の4ヶ月の光照射が茎頂の花芽形成率(%)に及ぼす影響

処理	2009 年	2010 年
無照射	0	0
赤色光	0	0
遠赤色光(蛍光灯)	21.0	40.0

2) 遠赤色光源として、遠赤色波長域を強化した蛍光灯1種と、ピーク波長の異なる遠赤色LED光源3種を供試したところ、花芽形成促進効果が認められたのはピーク波長730 nmのLED光源と遠赤色強化蛍光灯の2つでした(図3、2012年)。このことから、730 nm付近の波長の光が花芽形成促進に効果的であることが分かりました。

3) 光照射期間における茎頂の遺伝子発現解析から、花芽形成を抑制する *Terminal Flower1 (TFL1)* 遺伝子のニホンナシ型(オルソログ)である *PpTFL1-1a*、*1-2a* の発現が、遠赤色光照射により抑制されることが分かりました。

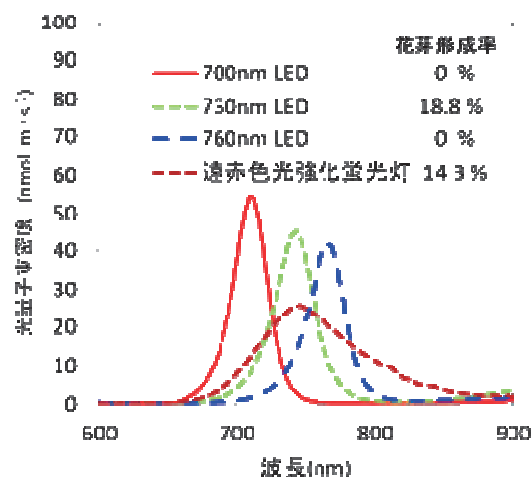


図3 光照射処理に使用した光源の光波長と、照射4ヶ月後の茎頂花芽形成率

2. 夜間遠赤色光照射は猛暑の翌年の花芽数減少を緩和する

ほ場植栽のニホンナシ「幸水」では、開花前(4月)から落葉期(10月)までの夜間に遠赤色光を照射すると、猛暑で花芽形成数が少ない年(2010年、2013年)でも花芽形成の減少が抑えられ、ほぼ例年並みの花芽数が得られました。しかし、花芽形成数が例年並みの年(2011年、2012年)では、更なる促進効果は認められませんでした(表2)。処理時間については、日没から日没後3または4.5時間の短い照射でも、夜間連続照射と同等以上の高い効果が認められました。

表2 ほ場植栽のニホンナシ「幸水」樹に対する夜間の遠赤色光照射処理が新梢あたり花芽数に及ぼす影響(2010～2013年)

処理	2010年	2011年	2012年	2013年
無照射処理	0.2 a ^x	12.4 ab	10.1 a	0.9 a
遠赤色光(夜間連続)照射 ^z	6.0 ab	10.6 b	— ^w	—
遠赤色光(日没後3または4.5時間処理) ^y	9.1 b	15.0 a	11.4 a	6.5 b

ここでは調査対象に頂芽は含まない(腋花芽数のみ調査)。

z: 照射は日没から日の出まで。

y: 照射は日没から3時間(2010、2011年、2012年)または4.5時間(2013年)。

x: 同一年次内のアルファベット異文字はDunnetの多重検定で有意差あり(5%)。

w: — は調査なし。