

ジベレリン生合成阻害剤が甘果オウトウの胚珠退化と結実率に及ぼす影響

山梨県富士・東部農務事務所
(元山梨県果樹試験場栽培部)

富田 晃

はじめに

甘果オウトウは、収穫期の降雨により果実が裂果するため、産地は内陸性気候の地域に限られる。また比較的冷涼な地域ほど花芽形成や結実が安定しやすいなどの理由から東北、北海道、甲信地方で栽培が普及している。山梨県は、栽培面積が全国第3位（農林水産省 2010）の産地であるが、温暖化に伴って開花期が次第に高温となっており、その影響で結実は不安定になっている（齋藤ら 2008）。これは開花期に高温遭遇すると内生ジベレリンの活性が高まり、胚珠の退化が早まって結実不良になるためと考えられる（別府 2000）。今後、温暖化が進行すると、経済栽培できる南限に位置する地域では、その影響がより深刻な状況になると懸念される。このため、著者らは胚珠の退化に影響する内生ジベレリンを抑えるジベレリン生合成阻害剤の働きに着目し、甘果オウトウの結実安定に対する効果について検討した。

開花期の高温が甘果オウトウの胚珠退化に及ぼす影響

甘果オウトウでは高温による結実不良の主因が胚珠の早期退化にあるが（Beppu ら 2001）、胚珠退化に影響する温度域については、これまで詳細に検討されていなかった。そこで、まず開花期の高温遭遇が胚珠退化に及ぼす影響を‘佐藤錦’、‘高砂’、‘紅秀峰’および‘甲斐オウ果1’の4品種で調査した。5～8分咲きに達したところで、人工気象室に搬入し、22℃、25℃、28℃および31℃の温度で、5時間温度処理した。温度処理当日に開花した花を処理直後から5日後まで1日間隔で経時的に採取し、採取した試料から子房縦断切片を作成し、アニリンブルーで染色後、蛍光顕微鏡で胚珠の状態を観察すると、退化した胚珠は蛍光を示し、明瞭に識別することができた（図-1）。

胚珠の正常花率は、処理温度が高いほど低下する傾向を示した。この傾向

はすべての品種に共通であったが、処理温度に対する反応は品種により異なった（図-2）。

ジベレリン生合成阻害剤の種類が甘果オウトウの結実、新梢伸長に及ぼす影響

次に5年生のポット植え‘佐藤錦’（アオバザクラ台）を供試し、ジベレリン生合成阻害剤の種類ごとの効果を検討した。パクロブトラゾール（以下、PBZ）、トリネキサパックエチル（以下、TNE）、プロヘキサジオンカルシウム（以下、PCa）の3種類のジベレリン生合成阻害剤を、開花2週間前に200 ppmの濃度で全面散布した。8分咲きに達した時に人工気象室に搬入し、28℃の高温に5時間遭遇させ、開花期の高温遭遇を再現した。高温処理後、開花期中3回人工受粉を行った。1樹当たり結果枝5本（1区当たり242～383花）の結実率を生理落果が終わった満開50日後に調査した。また、新梢伸長停止後に、結果枝先端の新梢の長さを1樹当たり5本測定



図-1 蛍光顕微鏡で観察した胚珠退化の状態
白い線で囲まれた部分が退化した胚珠
健全な胚珠 (A)、部分的に退化した胚珠 (B)、完全に退化した胚珠 (C)

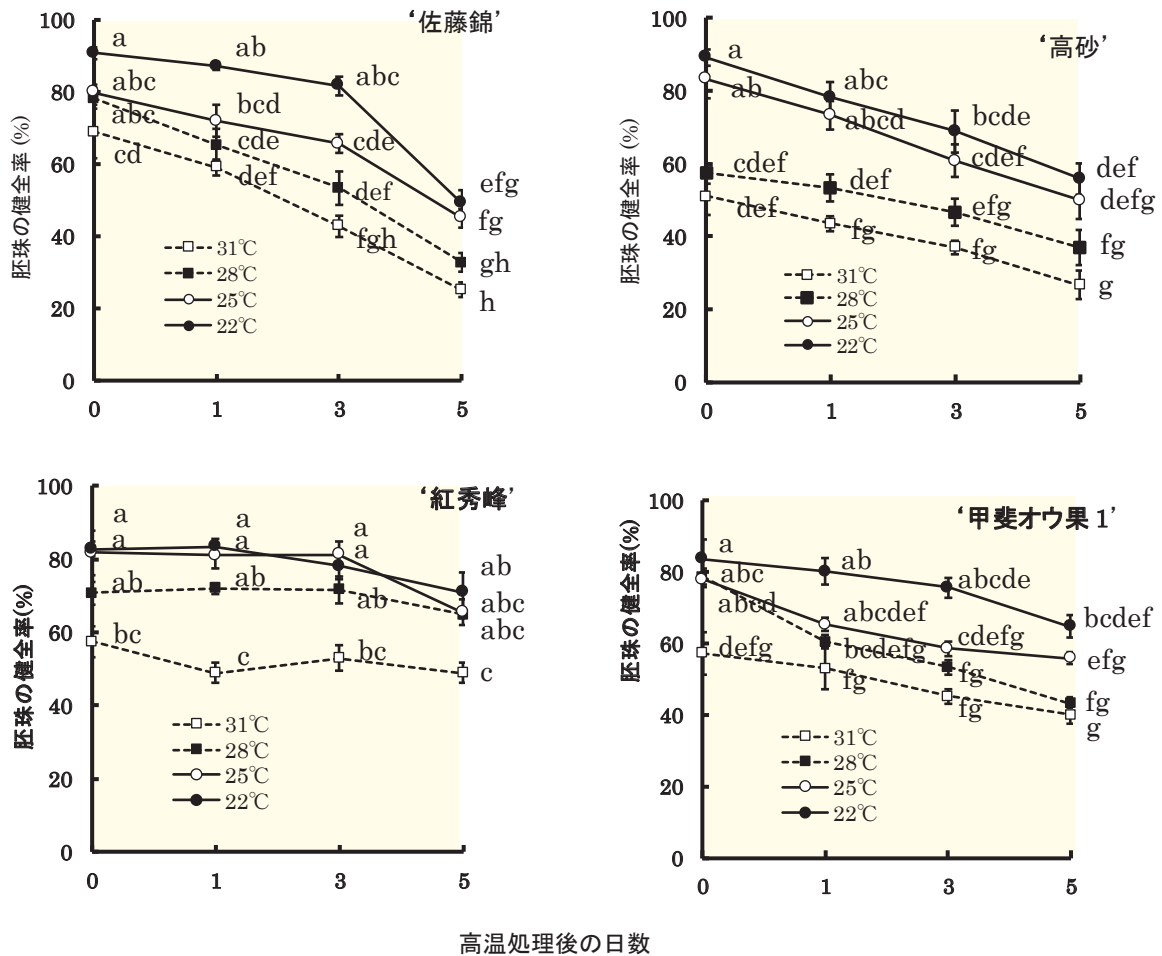


図-2 開花期の高温が甘果オウトウの胚珠退化に及ぼす影響
 高温処理は人工気象室で5時間温度処理を行った
 図中の縦線は標準誤差を示す (n=3)
 異なる文字間には Tukey-Kramer の多重検定により 5%レベルで有意差あり

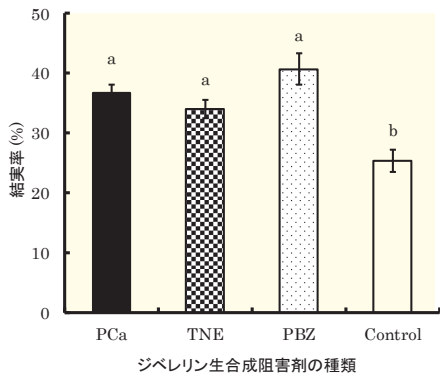


図-3 ジベレリン生合成阻害剤の種類が結実に及ぼす影響
 縦棒は SE (n=5) を示す
 データは角変換後に統計処理を行い、異なる文字間には、Tukey-Kramer の多重検定により有意差があることを示す (p<0.05)

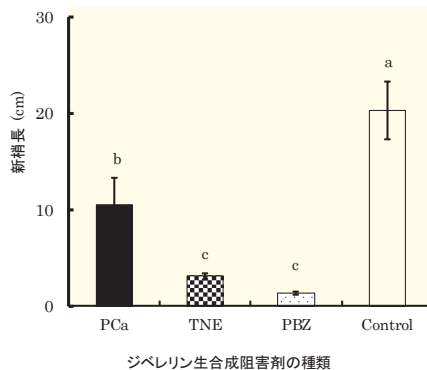


図-4 新梢伸長に及ぼすジベレリン生合成阻害剤の影響
 縦棒はを示す SE (n=5)
 異なる文字間には、Tukey-Kramer の多重検定により有意差があることを示す (p<0.05)

した。

結実率は、PCa 区が 36.7%、TNE 区が 34.1%、PBZ 区が 40.7%、無処理は 25.4%であった。各ジベレリン生合成阻害剤処理区の結実率は、無処理区に比べて有意に高かったが、剤の種類による差は認められなかった (図-3)。

ジベレリン生合成阻害剤が新梢伸長に及ぼす影響を図-4に示した。伸長抑制効果が最も大きかったのは PBZ 区で、平均新梢長は 1.3 cm であった。次いで TNE 区の 3.1 cm、PCa 区の 10.5 cm の順であった。ジベレリン生合成阻害剤は 3 剤とも無処理区に対して有意な新梢伸長抑制効果が認められた。ただし、新梢伸長の抑制に対

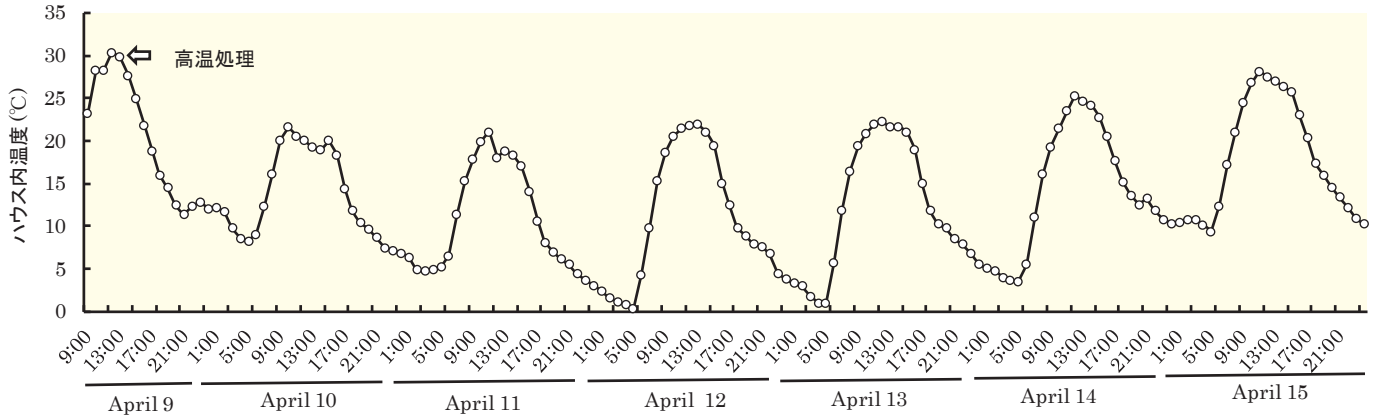


図-5 高温処理後のハウス内の温度変化

する影響は、ジベレリン生合成阻害剤の種類によって異なり、PCa 区の抑制効果は、TNE 区および PBZ 区よりも有意に弱かった。TNE 区と PBZ 区には有意な差は認められなかった。

プロヘキサジオンカルシウム (PCa) による胚珠退化の抑制と結実向上

さらに、雨除けハウスに植栽された地植えの開心自然形整枝の 16 年生‘佐藤錦’ (アオバザクラ台) を供試し、実際の生産現場を想定して効果を確認した。処理区は開花 2 週間前に PCa を 200 ppm の濃度で側枝全体に散布した。開花期の高温を再現するため、5 分咲きに達した 4 月 9 日に雨除けハウスを 5 時間密閉した。天窓と側窓の自動開閉温度は 28°C に設定し、ハウス内の温度を記録した。午前 9 時に雨除けハウスを密閉すると、ハウス内温度は上昇し、12 時に最高気温 30.4°C に達した。その後、14 時に雨除けハウスを解放して成り行き温度とした。その結果、28°C 以上の高温に 4 時間遭遇した (図-5)。高温処理の前日に開花直前の花を採取するとともに、その後は高温処理当日に開花した花を処理直後から処理後 7 日後まで経時的に採取し、FAA 液で固定し保存した。試料から子房縦断切片を作成し、アニリンブルーで染色後、蛍

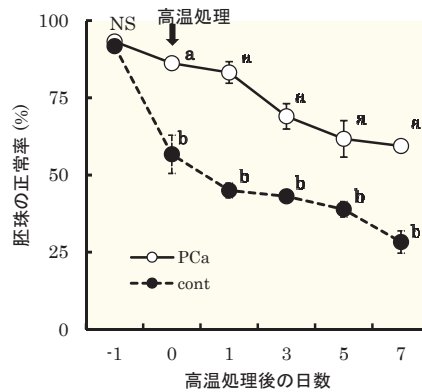


図-6 高温処理後における胚珠正常率の変化データは角変換後に統計処理を行い、異なる文字間には t 検定 (5% レベル) により、同じ経過日数間で有意差あり、NS は有意差なし

光顕微鏡で、胚珠退化の進行状態を観察した。

5 分咲きから満開にかけて、‘ナポレオン’の花粉を 3 回受粉した。生理落果終了後に結実を調査し、短果枝および花束状短果枝の総花数に対する結実数の割合で結実率を示した。

高温処理前の胚珠正常率は PCa 区が 93.2%、無処理区が 91.7% で、ともに 90% 以上であった。高温処理した後、処理当日に PCa 区の正常率は 86.2% でやや低下したのに対して、無処理区は 56.7% まで大幅に低下した。3 日後は PCa 区が 69.0%、無処理区が 43.1% であった。さらに 7 日後は PCa 区が 59.4%、無処理区は 28.3% であった。高温処理当日から 7 日後まで、PCa 処理区の正常率は無

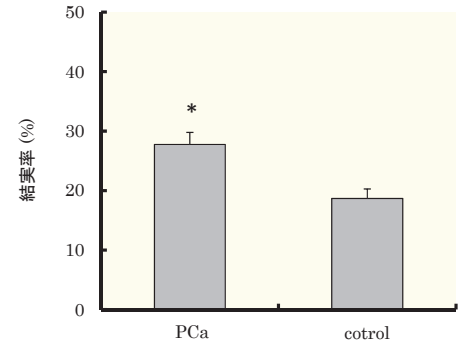


図-7 高温遭遇後の結実率に及ぼすプロヘキサジオンカルシウムの影響データは角変換後に統計分析を行った * は t 検定 (n=5) により p<0.05 の有意差あり

処理区の正常率に対して有意な差が認められた (図-6)。結実率は PCa 処理区が 27.8%、無処理区が 18.7% で、PCa 処理によって結実率は有意に向上した (図-7)。

おわりに

胚珠は高温に対して非常に脆弱である。これは高温遭遇すると内生ジベレリン様物質の濃度が高くなり、その影響で胚珠退化が進むためである (Beppu ら 2001)。またジベレリン生合成阻害剤である PBZ の処理によって胚珠の退化が抑制され、逆にジベレリンを処理すれば促進されることも併せて報告されている。甘果オウトウの胚珠に対するジベレリンの影響につい

では Stösser・Anvari (1982) も生長調節物質のうち特に GA3 が胚珠の老化を促進させることを確認している。

著者らは、開花期の高温に対する結実確保の対策として、胚珠退化に影響する内生ジベレリンを抑えるジベレリン生合成阻害剤の働きに着目し、その有効性を検討した。今回の試験に供試した3種のジベレリン生合成阻害剤全てで結実率が無処理区より6.7～10.3%向上し、結実向上の効果が認められた。一方、新梢伸長に対する影響は、ジベレリン生合成阻害剤の種類によって異なり、抑制程度はPBZ > TNE > PCaの順に強かった。甘果オウトウの栽培においては過度に新梢伸長を抑制すると樹勢低下に繋がるので、新梢伸長の抑制効果が最も低い

PCaに植物調節剤として利用できる可能性が示唆された。

雨除けハウスに栽培された16年生樹に対する開花期の高温遭遇を再現した試験では、開花期間中に高温遭遇しても、開花する2週間前にPCaを処理すれば健全な胚珠がより長く維持することが示された。また結実率も無処理区に比べて向上することが明らかになった。

以上の結果から、PCa処理は開花期に高温遭遇するリスクが高い経済栽培の南限地域において安定的な結実を得るために有効な方法であると考えられる。植物調節剤としての利用が期待されるが、実用化には効果的な処理方法についてより詳細な調査が必要である。

引用文献

- 別府賢治 2000. 暖地における甘果オウトウの結実性に関する形態学および生理学的研究. 京都大学大学院学位論文.
- Beppu, K. *et al.* 2000. Embryo sac development and fruit set of 'Satohnishiki' sweet cherry as affected by temperature, GA3 and paclobutrazol. *J. Japan. Hort. Sci.* 70, 157-162.
- 農林水産省 2010. 平成23年産特産果樹生産動態等調査.
- 齋藤典義ら 2008. 山梨県における近年の温暖化傾向と果樹生産への影響予測. 日本農業気象学会 2008年全国大会講演要旨, 81.
- Stösser, R. and S. F. Anvari 1982. On the senescence ovules in cherries. *Sci. Hortic.* 16, 29-38.

田畑の草種

米利堅刈萱(メリケンカルカヤ)

イネ科メリケンカルカヤ属の多年草。関東以西の畑地，畦，樹園地，空き地などのやや乾燥した陽当たりの良いところに群生する。造成法面などにもよく生育する。背丈は50cm～1m，稈は多数がかたまって基部から直立する。花期は10月～11月。多くの苞葉の脇から長い白毛を持った花序が側生しよく目立ち，すぐにメリケンカルカヤだとわかる。この時期にはほかに見間違えるものがない。

「メリケン」と聞いてすぐに思い起こすのは「メリケン粉」である。我々世代や我々の親の世代，そしてなぜだか関西と沖縄では小麦粉のことを「メリケン粉」と呼んでいたことがあった。なぜ「メリケン粉」と呼ぶのか。明治時代の初め，アメリカから持ち込まれた小麦粉は，日本での石臼で挽いていた小麦粉と違って白くて上質であったという。それを当時の「American」が訛って「メリケン(粉)」になったのだとされるが，なぜ関西と沖縄なのかは定かではない。

ではメリケンカルカヤはどうなのか。本種が日本で確認されたのは1940年ころであったという。当時はアメリカなどを相手にする第二次世界大戦の直前。「アメリカカルカヤ」という

(公財)日本植物調節剤研究協会
兵庫試験地 須藤 健一

にははばかられたから，かもしれない。

日本で草原のように群生するイネ科の草はススキかチガヤである。またカリヤスなども草原を作りそうであるが，これからはこのメリケンカルカヤも日本での草原の構成種になっていくようにも思う。ただ，日本での草原は丘陵地や山肌に沿うことが多く，どこまでも広がる平原というにはお目にかかれそうもない。一方，北アメリカに目を移すとこんな光景が広がる。

「1885年アメリカ合衆国ミネソタ州。草原の中を2頭立ての幌馬車が行く。御者台にいるのはチャールズとキャロライン，そして幌の中にメアリーとローラとキャリー。彼らは川を渡ってたどり着いた先で小さな家を作って生活を始める。ローラは家の先に広がる背丈ほどもある草原を駆けまわる。」「大草原の小さな家」の題名で，NHKで1975年以降第9シーズンまで放映されたテレビドラマである。原題を「Little House on the Prairie」というが，ローラが駆け回っていたPrairieにはこのメリケンカルカヤがどこまでも続いていたのを想像するのだが・・・。