

溶液を用いたナシの人工受粉技術の開発

小池 明、岡島 さつき

Development of Artificial Pollination in Japanese Pear Using Pollen Spraying

Akira KOIKE, Satsuki OKAJIMA

はじめに

ナシの主要品種は自家不和合性であり、他品種の花粉を受粉しないと結実しないことから、人工受粉を行っている。花粉を糖溶液などに混和し、花にスプレーすることで受粉が可能なのは以前から知られており、キウイフルーツではすでに実用化されている。本研究では、ナシの人工受粉において花粉を糖溶液に混和して花にスプレーする技術の実用化を検討したので報告する。

材料および方法

試験 1. 花粉希釈倍率と結実率

溶液の浸透圧調整には食品工業用のブドウ糖果糖液糖を用い、約5%の濃度に調整した。供試した花粉は市販されている“雪花梨”の粗花粉を酢酸エチルで抽出濾過した精製花粉を用いた。溶液受粉区は花粉を糖溶液に500倍、1000倍、2000倍、4000倍（いずれも重量比）に懸濁する区を設け、無受粉区、石松子で花粉を10倍（重量比）に増量して綿棒（梵天）で受粉する石松子区と比較した。試験圃場は開花前に圃全体を5mmメッシュの防虫ネットで被覆し、開花直前に殺虫剤（スプラサイド水和剤1500倍）を散布して訪花昆虫による受粉を防いだ。供試樹は11年生の“幸水”および“豊水”を用い約3割開花時および満開時の2回受粉処理を行った。処理方法は溶液をハンドスプレーを用いて花の正面から散布する方法で行い、2回目の処理直後に処理花数を調査するとともに未開花の蕾を摘除した。石松子区も同様に処理および調査を行った。満開20日後に結実数を調査した後通常の摘果作業を行い、収穫時に果実重および種子数を調査した。

試験 2. 添加剤の効果

ホウ素が結実率におよぼす効果を検討するため、花粉の2000倍および4000倍区にそれぞれ硼酸を終濃度25ppmおよび50ppmに添加する区を設けて“幸水”および“豊水”に処理を行った。また、ゲル化剤添加の影響を検討するため、花粉の1000倍液に寒天0.1%、ゼラチ

ン0.7%およびゲルライト0.1%添加による“豊水”の結実率への影響を調査した。なお、溶液散布および調査法は試験1に準じた。

試験3. 作業能率の検討

市販の電動スプレー1頭口ノズル、溶液受粉用に開発した専用1頭口ノズルおよび互いに向かい合う専用2頭口ノズルを5リットル入り園芸用電動スプレーに接続して試験に供した。電動スプレーは電池の個数を増減することによって電圧制御を行い吐出量の調節を行った。散布試験には12年生“幸水”および“豊水”を供試し、花粉を1000倍に懸濁した溶液を用い、開花期間中に2回散布作業を行い作業時間を記録した。比較として石松子で増量し梵天を用いた手作業も同様に調査し、作業時間を比較した。

結果および考察

試験1. 結実率の検討

結実率は花粉希釈倍率が高くなるに従って低くなったが、1000倍以下の希釈倍率であれば慣行の石松子区と同等以上の結実率を得ることができた(図1)。1果当たりの果実重については一定の傾向が見られなかったが(図2)、結実率の低かった区では収穫時の玉揃いが不良であった。1果当たりの含種子数は希釈倍率が高くなるに従って少なくなる傾向が見られたものの、含種子数と果実重との間に関係はみられなかった(図3)。

種子数の少ない4000倍区および無受粉区においても果実重が比較的大きかったのは、結実率が低かったため、早期摘果と同様な効果を示したためと考えられた。なお、無受粉区においても少数ながら結実し種子数も多かったが、これは小型のハナアブなど防虫ネットを通過可能な昆虫によって受粉されたものと思われた。結実率については慣行区である石松子区と同等以上が必要と思われることから、花粉の希釈倍率は1000倍以下が適当と考えられた。

試験2. 添加剤の検討

糖溶液への硼酸25ppmおよび50ppmの添加により幸水では多少着果率が向上したが豊水では一定の傾向が見られず、ホウ素剤添加の効果は明かではなかった(図4、図5)。ゲル化剤の添加効果については、寒天0.1%、ゼラチン0.7%、ゲルライト0.1%添加のどれも結実率が低下する傾向が見られた(図6)。また、ゼラチン0.7%区では落弁後に花卉が果実に長期間付着する傾向が見られた。

花粉は糖溶液より比重が大きいため懸濁後数分で沈殿し散布むらの原因となる。そこで、

寒天などのゲル化剤を添加する。本試験では寒天、ゼラチンおよびゲルライトの添加は結実率の向上に結びつかなかった。キウイフルーツでは寒天を0.1%程度溶液に添加することによって好結果を得ている。キウイフルーツの花は下向きに開花しており、散布溶液が柱頭上で水滴となり、溶液中の花粉が下方に沈下して受粉率が低下するのを寒天添加で防止することができるとしている（矢野 2003）。しかし、ナシの雌ずいは極端に小さいため、散布した溶液は柱頭上で水滴にならないことから、ゲル化剤の効果が見られなかったものと考えられる。また、寒天などを添加するには溶液の加熱などの操作が必要であり、添加しなくても済むことが望ましい。ハンドスプレーのように小容量のタンクでは容易に攪拌できるが、電動スプレーで容量の大きいタンクを使用する場合は攪拌装置の付加などの方法を検討する必要があると考えられる。

試験 3. 作業性の検討

従来の梵天を用いた受粉では1樹当たり作業時間は幸水で17分43秒であったのに対して電動スプレーを用いた溶液受粉では専用1頭口ノズルが9分47秒、市販1頭口ノズルが7分11秒であり、溶液受粉によって作業時間は40～55%に削減された（表1）。豊水では梵天を用いた受粉が18分11秒であったのに対し、電動スプレーを用いた溶液受粉では1頭口ノズルが10分31秒、2頭口ノズルが6分10秒であり、梵天を用いた手作業に比べて2頭口では3約分の1に削減された（表2）。しかし、2頭口ノズルで散布作業を行うと、風向きによっては散布した溶液を作業者が浴びてゴーグルに溶液が付着し、作業の大きな妨げになることがあった。10a当たりの使用量は専用1頭口ノズルが37.9リットルで最も少なく、市販1頭口ノズルが53.1リットルで最も多かった。なお、結実率についてみると、幸水については各ノズルともに1花そう当たり2果前後で梵天受粉と同等であり、十分な結実率であったが、この年（2008年）の豊水については溶液受粉および梵天による受粉の各処理区とも1花そう当たり0.6～0.8であり、必要な結実率が得られなかったが、これは受粉時の気温など他の要因によるものと考えられ、今後検討を加える必要がある。

総合考察

ナシの品種のほとんどは自家不和合性であるため人工受粉が行われている。人工受粉の一般的な方法は調整した花粉を増量剤（石松子）で増量し、棒の先に脱脂綿を巻いた綿棒（梵天）などを用いて手作業によって実施している。この方法は、作業に長時間を要し作業者の負担も大きいため、受粉作業の省力化機械として受粉用散粉機、羽毛回転型電池式

受粉機などが市販されている。一方、モモやウメなどではミツバチを用いた受粉も行われているが、ナシの花はほとんど蜜がないため訪花昆虫の来訪が少なく、ミツバチを放飼しただけでは確実な受粉は期待できない。そこで、ミツバチ誘引剤を利用した受粉技術も開発されている¹⁾。しかし、ミツバチの活動は気象条件によって左右されたり、主要品種である幸水と豊水は開花時期に2～3日のずれがあることや、熟期の異なる品種を混植すると農薬の使用基準の関係から収穫前の防除が制限されるなど、普及のためにはいくつかの課題が残されている。

花粉を溶液に懸濁して散布する方法のメリットは、電動スプレーなどを用いることにより省力化が可能であること、雨上がりや小雨時など花に多少の水滴が付着していても作業が可能であり気象条件に左右されにくいことなどである。実用化に向けた研究はキウイフルーツ^{2), 3), 4)}、モモ⁵⁾、スモモ⁶⁾などで検討されている。現在実用化されているのはキウイフルーツであり、ニュージーランドにおいては1980年代の後半に実用化され⁷⁾、国内でも実用化されている^{8), 9)}。しかし、ナシにおいては未だ実用化には至っていない。

当研究では、糖溶液に花粉を懸濁して花に散布することにより人工受粉が可能であることが確認された(図7)。また、作業時間も梵天による作業に比べて半分以下に削減された。この技術を用いることにより、1日あたりの人工受粉可能な面積は倍以上になる。また、従来の受粉方法では雨上がりのように花に水滴が付着した条件下では綿棒や毛ばたき濡れてしまい作業が不可能であるが、溶液受粉では降雨直後や小雨の降る条件下でも作業が可能である。なお、溶液受粉では作業中に花粉単体が飛散することがなく、衣服などに付着した花粉溶液も溶液中の糖分によって固着されることから、花粉アレルギーの作業員でも花粉の影響が少ないものと思われる。

以上のようなメリットがあるものの残された課題も多い。必要な溶液の量は10a当たり最低でも35リットル程度必要である。花粉を1000倍に希釈する場合に必要な花粉量は10a当たり35g以上となる。これは、梵天を用いた受粉作業の3倍以上であり、花粉を自家採取する場合の労力や購入する場合のコストが大きくなる。溶液受粉がキウイフルーツでいち早く実用化した背景には、キウイフルーツ特有の花器の特徴がある。キウイフルーツの雌ずいまたはナシなどのバラ科の果樹の雌ずいに比べて著しく大きいため、散布した花粉溶液が雌ずいに付着する割合もはるかに多く、効率よく受粉することができる。また、受粉を必要とする花はキウイフルーツの場合ほとんど下向きで同じ方向を向いているが、ナシやモモでは必ずしも一定ではない。これらがナシにおいて溶液受粉の実用化における困難さの

要因となっている。また、電動スプレーや背負い式手動スプレーなどを用いることにより、作業時間の短縮は可能であるが、常時溶液を運搬する必要があるため必ずしも軽労働化にはならないのが現状である。今後、ナシの溶液受粉技術が広く普及するためには、これらの課題の解決が必要であると考えられる。

要約

1. ナシの溶液授粉において花粉懸濁倍率は1000倍以下であれば、従来の受粉方法と同等以上の結実率を得ることができた。
2. 溶液へのホウ酸添加および寒天、ゲルライト、ゼラチンの添加による結実率の向上は見られなかった。
3. 電動スプレーを用いることにより、人工受粉作業時間は40～55%に削減された。

引用文献

- 1) 赤井昭雄、佐尾山祥史、三木晃・1995。ミツバチ誘引剤によるナシ受粉効果試験。徳島果試報・23・18-26
- 2) 二宮敬和、石川 啓・1987。キウイフルーツの受粉に関する研究（第3報）貯蔵花粉及び液・粉剤希釈花粉の利用。園芸学会雑誌・1987（春）・138-139
- 3) 脇 孝一・1992。キウイフルーツの溶液受粉に関する研究－花粉量、糖濃度、受粉方法について。園芸学会雑誌・61（別2）・200-201
- 4) 脇 孝一、水野宗衛、宮城千尋・2000。キウイフルーツの溶液受粉に関する研究－花粉の採取法と希釈倍率について－。玉川大農研報・40・69～80
- 5) 水野宗衛、脇 孝一、藤堂励央・2002。モモ受粉の省力化に関する研究－花粉の採取方法と貯蔵および溶液受粉の可能性について－。玉川大農研報・42・1-14
- 6) 木村和彦、田中誠介、西本年伸、庭瀬守昭、次田充生・1999。担い手に魅力ある傾斜地果樹の軽労働・省力生産システムの開発。助成試験事業による試験研究成果概要（四国地

域)・78～79

7) I. J. Warrington, G. C. Weston・1990. Kiwifruit Science and Management. New Zealand society for Horticultural Science Inc・92

8) 矢野 隆・2003。液体増量剤を用いたキウイフルーツの人工受粉。果樹園芸・2003(4)
・30-31

9) 矢野 隆・2004。キウイフルーツ液体受粉のポイント。果樹園芸・2004(5)・14-16