

# 溶液受粉によるヒュウガナツの結実安定技術

農業技術センター果樹試験場

## [背景・ねらい]

ヒュウガナツ（小夏）は単為結果性（受精せずに結実する現象）が弱いいため、種なし果実の結実は極めて不安定である。受粉を行えば結実は安定するが、労力が多くかかるため省力的な受粉方法が求められている。

そこで、ニホンナシ等で開発された、液体の中に花粉を混ぜ、花に直接噴霧して効率的に受粉できる溶液受粉方法をヒュウガナツへ応用する技術を開発する。

なお、「土佐文旦」などで行われている梵天を用いて1花ずつ受粉する方法は、着花数の多いヒュウガナツでは労力がかかるため行われず、圃場に受粉樹を植栽しミツバチを放飼して受粉させる方法が一般的であった。ジベレリン散布による結実安定技術は薬剤費が高いことや効果がわかりにくいいため普及していない。

## [新技術の内容・特徴]

### 内容

1. 液体増量剤（寒天0.1%、ショ糖無添加）へ精製花粉を4.0g/Lに希釈して、小型電動噴霧器（MOTOMISTER、ガーデンマスター）で、5分咲きと8分咲きの時に花めがけて噴霧する。
2. 「土佐文旦」、「水晶文旦」、「西内小夏」花粉に軟X線を500Gyで照射して使用することで、ほぼ無核の果実となる。軟X線を照射していない「土佐文旦」、「水晶文旦」花粉を使用すると2粒/果以下の少核果実となり、「西内小夏」花粉を使用するとほぼ無核の果実となる。

### 特徴

1. 液体増量剤の組成：キサンタンガムを増粘剤とした場合、噴霧した溶液が面的に広がらず、ショ糖添加の増量剤では噴霧により葉にカビの発生がみられた（図表略）。ショ糖の添加の有無による花粉発芽率への影響は希釈4時間後まではほとんど認められなかった（表1）。
2. 噴霧器：ハndsプレー並みの吐出量で省力的な小型電動噴霧器（MOTOMISTER、ガーデンマスター）を使用することで慣行の筆による受粉に比べ花粉の発芽率がやや低下するものの（表2、3）、10a当たり29L程度（6年生樹、150本/10aで試算）で受粉が可能であった（表7）。
3. 花粉の希釈濃度：結実率、収量から液体増量剤への花粉の希釈濃度は4.0g/Lが最も良かった（表4）。
4. 無核化のための軟X線照射適線量：「土佐文旦」、「水晶文旦」、「西内小夏」花粉とも500Gyの軟X線照射で結実率の低下がなく、果実には完全種子がほとんど認められず大きな不完全種子も少なかった（表5、6）。軟X線を500Gyで照射した「水晶文旦」花粉を使用すると、S・M級果実の割合が35%とジベレリン散布（25%）や無受粉（30%）に比べ高くなった（図表略）。
5. 所要時間・費用：溶液受粉2回に要する時間は約3.7時間/10a、資材費は10a当たり約2千円程度（花粉採取調整労賃含まず）であった（表7）。

## [留意点]

1. 溶液受粉は開花期に2回（5分咲き、8分咲き）実施した結果である。
2. 花粉は通常の採取方法とし、開葯後アセトンに懸濁、50メッシュの網でろ過後、ろ紙でアセトンと精製花粉を分離して風乾する。アセトンは引火性があるので火の気がなく、風通しの良い場所で処理する。

- 液体増量剤は増粘剤を水に混ぜて熱を加えてダマ（増粘剤の溶け残り）がなくなるまで良く溶かし、一度冷ましてから使用する。
- 液体増量剤の染色剤としての食紅の添加は、0.2%では花粉懸濁2時間後には発芽率が低下するため、添加する場合は0.02%程度までにする。
- 花粉は液体増量剤に懸濁しにくいため、ペットボトル等に入れふたをして、均一に拡散するまでよく振ってから噴霧する。
- 軟X線照射花粉を利用して種なし果実を生産するためには、開花期に目合い1mmのネット等で施設全体を被覆し、訪花昆虫による受粉を防止する。
- ヒュウガナツの受粉に利用できるカンキツ類花粉は現在のところ販売がないため、花粉を自家採取・精製する必要がある、「土佐文旦」で10a当たり50時間程度必要である。

## [評価]

ヒュウガナツの結実安定を図ることができる。

## [具体的データ]

表1 異なる液体増量剤に希釈して噴霧した「水晶文旦」花粉の発芽率 (%) (2009)

| 増粘剤の種類  | 濃度 (%) | ショ糖濃度 (%) | 希釈後の経過時間   |            |            |
|---------|--------|-----------|------------|------------|------------|
|         |        |           | 0          | 2          | 4          |
| 寒天      | 0.1    | 0         | 30.9 ± 2.6 | 29.4 ± 0.6 | 28.8 ± 1.1 |
|         |        | 20        | 34.9 ± 0.9 | 32.2 ± 2.5 | 36.1 ± 1.8 |
| キサンタンガム | 0.04   | 0         | 33.8 ± 1.9 | 32.6 ± 1.2 | 31.3 ± 1.3 |
|         |        | 20        | 32.3 ± 0.8 | 37.2 ± 1.6 | 34.3 ± 3.4 |

注1) 「水晶文旦」の精製花粉を2.0g/Lに希釈し、ハンドスプレーで培地（寒天1%、ショ糖20%）に噴霧した。

注2) ±の後ろの数値は3反復の標準誤差。

表2 各種噴霧器の比較 (2009)

| タイプ            | メーカー                          | 商品名        | 動力様式   | 容量<br>(mL) | 吐出量 <sup>2)</sup><br>(mL/分) | 重さ<br>(g) |
|----------------|-------------------------------|------------|--------|------------|-----------------------------|-----------|
| 電動噴霧器<br>(手持ち) | ZOO MED<br>LABORATORIES, INC. | MOTOMISTER | 単3電池2個 | 1,400      | 160                         | 246       |
| 電動噴霧器<br>(肩掛け) | KOSHIN LTD.                   | ガーデンマスター   | 単1電池4個 | 3,000      | 160                         | 1,740     |
| ハンドスプレー        | 株式会社フルブラ                      | ダイヤスプレー    | 人力     | 500        | 90                          | 126       |

2) 吐出量の調査には水道水を使用。



写真1 MOTOMISTER



写真2 ガーデンマスター

表3 噴霧器の違いが花粉の発芽率に及ぼす影響 (%) (2011)

| 噴霧器の種類     | 受粉樹品種 |      |      | 平均   |
|------------|-------|------|------|------|
|            | 土佐文旦  | 水晶文旦 | 西内小夏 |      |
| MOTOMISTER | 1.9   | 27.4 | 15.9 | 15.0 |
| ガーデンマスター   | 0.4   | 23.6 | 10.4 | 11.5 |
| ダイヤスプレー    | 1.3   | 29.9 | 12.9 | 14.7 |
| 筆          | 11.3  | 36.2 | 36.7 | 28.0 |
| 平均         | 3.7   | 29.2 | 19.0 |      |

注) 花粉を液体増量剤（寒天0.1%）に希釈し、寒天培地（寒天1%、ショ糖20%）に噴霧。

表4 希釈濃度を違えて溶液受粉した「日向夏」の結実率、収量および種子数 (2009)

| 処理区               | 花粉の<br>希釈濃度<br>(g/L) | 結実率 <sup>z)</sup> (%) |                     |       | 樹当たり収量    |            | 平均<br>果実重<br>(g) | 有核<br>果率<br>(%) | 完全<br>種子数<br>(個) | 5mm以上の<br>不完全種<br>子数<br>(個) |
|-------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|-------|-----------|------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------------------|
|                   |                      | 1ヵ月後                  | 3ヵ月後                | 収穫時   | 果数<br>(個) | 重量<br>(kg) |                  |                 |                  |                             |
| 溶液受粉              | 1.0                  | 6.0                   | 0.8 b <sup>y)</sup> | 0.8 b | 63.6      | 9.7        | 154              | 49 b            | 0.4 b            | 0.2                         |
| 溶液受粉              | 2.0                  | 6.3                   | 0.9 b               | 0.9 b | 101.8     | 15.6       | 159              | 53 b            | 0.6 b            | 0.1                         |
| 溶液受粉              | 4.0                  | 6.8                   | 1.8 a               | 1.8 a | 127.3     | 18.5       | 146              | 82 a            | 1.5 a            | 0.2                         |
| 無受粉               |                      | 5.8                   | 0.3 b               | 0.3 b | 65.4      | 9.4        | 154              | 12 c            | 0.1 c            | 0.2                         |
| 有意性 <sup>x)</sup> |                      | n. s.                 | *                   | *     | n. s.     | n. s.      | n. s.            | **              | **               | n. s.                       |

注) 溶液受粉は4月17日および21日の2回行い、「水晶文旦」精製花粉を液体増量剤 (0.1%寒天) に希釈して  
ハンドスプレーで噴霧した。

z) 結実率は4月15日時点の調査枝 (枝先より50cm程度の側枝) の着花数を100として求めた。

y) 最小有意差法により、異符号間にはそれぞれ分散分析の危険率で有意差あり。

x) 分散分析により、\*\* : 1%水準、\* : 5%水準で有意差あり。n. s. : 有意差なし。

表5 花粉の種類を違えて溶液受粉した「日向夏」の結実率、収量、種子数 (2011)

| 処理区               | 収穫時 <sup>z)</sup><br>結実率<br>(%) | 樹当たり収量    |            | 平均<br>果実重<br>(g) | 有核<br>果率<br>(%) | 完全<br>種子数<br>(個) | 5mm以上の<br>不完全種<br>子数<br>(個) |
|-------------------|---------------------------------|-----------|------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------------------|
|                   |                                 | 果数<br>(個) | 重量<br>(kg) |                  |                 |                  |                             |
| 溶液受粉 0Gy土佐文旦花粉    | 2.2 a <sup>y)</sup>             | 111.5     | 17.4       | 158              | 58 a            | 0.7 a            | 0.2                         |
| 溶液受粉 500Gy土佐文旦花粉  | 2.0 ab                          | 110.7     | 16.9       | 161              | 16 b            | 0.1 b            | 0.2                         |
| 溶液受粉 0Gy西内小夏花粉    | 0.7 b                           | 84.8      | 12.5       | 153              | 27 b            | 0.1 b            | 0.2                         |
| 溶液受粉 500Gy西内小夏花粉  | 1.1 ab                          | 87.5      | 13.1       | 152              | 19 b            | 0.1 b            | 0.2                         |
| 有意性 <sup>x)</sup> | *                               | n. s.     | n. s.      | n. s.            | **              | **               | n. s.                       |

注) 溶液受粉は5月2日および6日の2回行い、精製花粉を液体増量剤 (0.1%寒天) へ4.0g/Lで混ぜて  
電動噴霧器 (ガーデンマスター) で噴霧した。

z) 結実率は4月26日時点の調査枝 (枝先より50cm程度の側枝) の着花数を100として求めた。

y) 最小有意差法により、異符号間にはそれぞれ分散分析の危険率で有意差あり。

x) 分散分析により、\*\* : 1%水準、\* : 5%水準で有意差あり。n. s. : 有意差なし。

表6 花粉の種類を違えて溶液受粉した「日向夏」の結実率、収量、種子数 (2010)

| 処理区                   | 収穫時 <sup>z)</sup><br>結実率<br>(%) | 樹当たり収量                 |            | 平均<br>果実重<br>(g) | 有核<br>果率<br>(%) | 完全<br>種子数<br>(個) | 5mm以上の<br>不完全種<br>子数<br>(個) |
|-----------------------|---------------------------------|------------------------|------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------------------|
|                       |                                 | 果数<br>(個)              | 重量<br>(kg) |                  |                 |                  |                             |
| 溶液受粉 0Gy水晶文旦花粉        | 4.2                             | 155.2 ab <sup>x)</sup> | 23.4 ab    | 152 a            | 61 a            | 1.6 a            | 0.4 ab                      |
| 溶液受粉 500Gy水晶文旦花粉      | 2.5                             | 216.4 a                | 27.8 a     | 126 b            | 35 b            | 0.2 b            | 0.4 a                       |
| ジベレリン散布 <sup>y)</sup> | 1.8                             | 150.6 ab               | 20.6 ab    | 137 b            | 15 c            | 0.1 b            | 0.1 b                       |
| 無受粉                   | 2.8                             | 118.2 b                | 15.7 b     | 134 b            | 21 bc           | 0.2 b            | 0.3 ab                      |
| 有意性 <sup>w)</sup>     | n. s.                           | **                     | **         | **               | *               | **               | *                           |

注) 溶液受粉は4月23日および28日の2回行い、精製花粉を液体増量剤 (0.1%寒天) へ4.0g/Lで混ぜて  
電動噴霧器 (MOTOMISTER) で噴霧した。

z) 結実率は4月22日時点の調査枝 (枝先より50cm程度の側枝) の着花数を100として求めた。

y) ジベレリン散布は5月6日 (満開後10日) に300ppmで行った。

x) 最小有意差法により、異符号間にはそれぞれ分散分析の危険率で有意差あり。

w) 分散分析により、\*\* : 1%水準、\* : 5%水準で有意差あり。n. s. : 有意差なし。

表7 溶液受粉およびジベレリン散布に要した時間および資材量 (2010)

| 処理区                        | 時間<br>(時間) | 量<br>(L) | 薬剤量<br>(g) | 花粉量<br>(g) | 寒天 <sup>z)</sup><br>(g) | アセトン <sup>y)</sup><br>(L) | 資材費 <sup>x)</sup><br>(円) |
|----------------------------|------------|----------|------------|------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 溶液受粉 (2回) <sup>w)</sup>    | 3.7        | 29       | —          | 115        | 29                      | 6                         | 1,945                    |
| ジベレリン散布 (1回) <sup>v)</sup> | 10.0       | 90       | 540        | —          | —                       | —                         | 59,063                   |

注1) 数値は「日向夏」6年生樹150本/10aの圃場を想定して計算した。

注2) 溶液受粉およびジベレリン散布には電動噴霧器 (MOTOMISTER) の使用を想定した。

z) 寒天は0.1%とした。

y) アセトンは精製花粉を2g得るために100mL必要として計算した。

x) 寒天は5円/g、アセトンは300円/L、ジベレリンは700円/6.4g=1箱として計算した。

w) 溶液受粉は2回行い、精製した花粉を液体増量剤 (0.1%寒天) へ4.0g/Lで混ぜて噴霧した。

v) ジベレリン散布は1回、300ppmで行った。

## [その他]

研究課題名：軟X線照射花粉を利用した施設ヒュウガナツの種なし果実安定生産技術の確立

研究期間：平成21～23年度、 予算区分：受託、県単

研究担当：常緑果樹担当

分類：普 及