

学位論文全文に代わる要約 Extended Summary in Lieu of Dissertation

氏名： 廣瀬 拓也
Name

学位論文題目： 高知県特産カンキツの種なし化および受粉技術に関する研究
Title of Dissertation

学位論文要約：
Dissertation Summary

ヒュウガナツおよびブンタン（‘土佐文旦’，‘水晶文旦’）は高知県の特産カンキツとして知られている。いずれも自家不和合性が高く、かつ単為結果性が低い特性を持つことから、種子形成が不十分な場合は着果が不安定になりやすく、受粉により着果安定を図るため慣行の栽培では種子が多くなりやすい。種は食べる際に取り出さねばならず手間となるため、食べやすい種なしが好まれる傾向がある。一方、慣行の人工受粉作業には受粉作業の他、受粉用花粉の準備作業があり、開花期間に労力が集中するため効率化が必要である。そこで本研究は、施設ヒュウガナツおよび‘土佐文旦’の単為結果の促進方法および受粉用花粉の特性を活かした種なし化技術、ヒュウガナツおよびブンタンへの受粉用の良質な花粉を確保するための技術および花粉を省力的に人工受粉する技術について検討した。

第 1 章 施設ヒュウガナツの種なし化技術

第 1 節 単為結果の促進方法

ヒュウガナツの単為結果を高める手段としては、植物成長調整剤のジベレリンを満開 7~10 日後に処理する方法がある。しかし、農薬登録では 300~500 ppm の高濃度で処理することとなっているため、コストが問題である。そこで、25~50 ppm の低濃度および処理量を慣行の 10 分の 1 と少量で処理した場合の着果への効果について検討した。その結果、低濃度や少量での GA 処理は慣行法に比べ効果が劣るものの、無処理よりは初期の着果を増やすことが示された。

第 2 節 受粉用花粉の特性利用方法

軟 X 線を照射した花粉を受粉してヒュウガナツの種なし果実形成を誘導する技術の有用性を、慣行法である四倍体の‘カンキツロ之津 41 号’や‘西内小夏’花粉の受粉と比較して評価した。ヒュウガナツの慣用受粉樹である‘土佐文旦’と、‘カンキツロ之津 41 号’および‘西内小夏’の花粉に、500, 1,000, 2,000 Gy の軟 X 線照射して実験に用いた。軟 X 線を照射した花粉の発芽率およびその花粉を防虫ネットで花粉遮断した‘宿毛小夏’に人工受粉した時の収穫時の着果率は花粉品種にかかわらず照射線量が高くなるにつれ低下する傾向がみられた。完全種子は無照射の‘土佐文旦’，‘カンキツロ之津 41 号’および‘西内小夏’花粉の受粉果では、それぞれ 23.8 個、0.4 個および 1.5 個形成されたが、軟 X 線照射花粉を受粉すると、ほぼ消失した。種子長 10 mm を超える大きな不完全種子も、無照射の‘土佐文旦’，‘カンキツロ之津 41 号’および‘西内小夏’花粉の受粉果では 1.5 個、3.9 個および 2.3 個形成されたが、500 Gy の軟 X 線照射花粉の受粉果では 0.3 個、0.2 個および 0.1 個と減少し、1,000 Gy 以上の軟 X 線照射花粉の受粉果では消失した。顕微鏡観察において、無照射の‘カンキツロ之津 41 号’および‘西内小夏’花粉を受粉した‘ヒュウガナツ’果実では、一部の胚は受粉 8 週間後にも生存しているのに対して、軟 X 線照射‘土佐文旦’花粉を受粉した‘ヒュウガナツ’果実では健全な胚はまったく認められなかったことから、

(様式5) (Style5)

軟 X 線照射は種子の発達をより強く阻害するものと考えられた。軟 X 線照射花粉の受粉によりヒュウガナツ収穫果の果実重は小さくなった。ただし、この小玉化は、高知県のヒュウガナツ市場で消費者が種の少ない小さな果実をより好むことから考えれば、果実の価値を大きく損なうものではない。以上の結果より、軟 X 線照射した花粉を受粉する方法は大きな不完全種子を残さない点において有用なヒュウガナツ種なし化生産技術であり、照射線量は 500~1,000 Gy が適当である。

第2章 ‘土佐文旦’の種なし化技術

第1節 受粉用花粉の特性利用方法

種なし化方法として知られている四倍体花粉の利用、‘西内小夏’花粉の利用および軟 X 線照射花粉の利用による‘土佐文旦’の種なし化効果を確認・比較した。‘カンキツ口之津 41 号’（四倍体品種）および‘西内小夏’花粉の利用は慣行法である‘ヒュウガナツ’花粉の利用に比べて果実重への影響は小さく、完全種子を少なくできるが、種子長 10 mm 以上の不完全種子が増加した。一方、軟 X 線を 750 Gy 照射した‘ヒュウガナツ’花粉の利用は果実重が小さくなるものの、完全種子および種子長 10 mm 以上の不完全種子がほとんどなくなることが確認できた。軟 X 線を 750 Gy 照射した‘カンキツ口之津 41 号’および‘西内小夏’花粉を利用した場合も果実重が小さくなるものの、完全種子および種子長 10 mm 以上の不完全種子がほとんどなくなることが確認できた。しかし、いずれの方法も種子長 10 mm 以下の不完全種子はなくなり、完全な「種なし」にはならなかった。

第2節 単為結果促進および虫媒受粉防止方法

‘土佐文旦’における種なし果実の実用的な栽培技術を確立するため、虫媒受粉の防止方法、‘土佐文旦’の単為結果性およびジベレリン処理による単為結果の向上効果を検討した。虫媒受粉の防止方法として開花期に殺虫剤を散布するだけでは不十分であったが、開花前から開花終わりまで樹体へ防虫ネットを被覆すれば訪花昆虫の接触をほとんど防げた。虫媒受粉を完全に遮断した条件で、少数の花に人工受粉を行って受粉果と無受粉果が混在する状況（擬似虫媒受粉）を作った樹では、受粉した花の着いた枝および周囲の枝では受粉を行った花以外は落果し、周囲に受粉された花がない枝でのみ単為結果した種なし果実が認められた。その結果、擬似虫媒受粉樹の種なし果実の収量は無受粉樹よりも少なくなった。また、無受粉で種なし果実生産をする場合、満開期にジベレリン処理（50 ppm 溶液を 1 回散布）を行うと着果率を高くでき、小玉果や傷害果を十分に摘果できるだけの着果が得られた。以上より、‘土佐文旦’の単為結果性は虫媒受粉によりやや低く評価されており、虫媒受粉を完全に防止すれば果実は小さいものの単為結果による種なし果実の生産が可能であることが示された。また、安定した種なし果実生産のためにはジベレリン処理により単為結果率を向上させる必要があることが示された。

第3節 種なし果実栽培での収量増加および果実肥大促進方法

‘土佐文旦’の種なし果実栽培では前節において小玉で収量が低くなる傾向がみられたため、着果管理の見直しによる収量増加および植物成長調整剤の利用による果実肥大の促進方法について検討した。通常慣行生産では葉果比 100 を目安に着果させるが、種なし果実栽培では通常慣行生産の 2 倍の着果数である葉果比 50 を目安に着果させても果実品質および翌年の着花へ影響がみられず、通常慣行生産並みの収量が確保できることが示された。また、1-ナフタレン酢酸（NAA）を夏秋梢発生期に 1 か月間隔で 2 回散布すれば夏秋梢の発生を抑えられ、果実肥大促進効果を得られることが示された。

第3章 発芽率の高い受粉用花粉の確保技術

第1節 花蕾の採取の時期および大きさの検討

カンキツの人工受粉のための発芽率の高い良質な花粉の採取条件を確立することを目的に、花蕾の生長

(様式5) (Style5)

と花粉発芽率の関係ならびに花蕾の採取時期が花粉の採取量と発芽率に及ぼす影響を検討した。開花直前の花蕾の大きさは樹全体の開花が進むにつれ小さくなり、その花蕾の花粉の発芽率も低くなる傾向がみられた。また、開花2日前以前の花蕾から採取した葯は開葯率が低く、花粉の発芽率も低かった。以上より、花粉採取用の花蕾は1~4分咲き時に開花直前~1日前のものを採取することが好ましいことが示された。

第2節 開葯時の温・湿度条件の検討

カンキツの人工受粉のための発芽率の高い良質な花粉の調製条件を確立することを目的に、開葯時の温・湿度条件ならびに開葯処理時間が開葯率や花粉発芽率に及ぼす影響について検討した。開葯直後の発芽率についてみると、‘ヒュウガナツ’花粉は20℃で開葯させたとき25~30℃より高くなったが、‘土佐文旦’および‘水晶文旦’花粉には開葯温度の影響は認められなかった。開葯湿度に関しては、‘土佐文旦’花粉では高湿度(70~80%RH)で開葯させた方が発芽が良好であったが、‘ヒュウガナツ’および‘水晶文旦’花粉には湿度の影響は認められなかった。一方、長期間の冷凍貯蔵後の花粉の発芽率については、‘土佐文旦’花粉は20~25℃で開葯させた方が30℃より高かった。また、いずれの品種でも、低湿度(40%RH)条件で開葯させた方が高湿度条件で開葯させるより貯蔵後の発芽率が高かった。開葯処理時間については、‘ヒュウガナツ’花粉で24時間以上、‘土佐文旦’および‘水晶文旦’花粉で36時間以上が必要と考えられた。

第4章 省力的な人工受粉技術

第1節 溶液受粉技術

自家不和合性が高くかつ単為結果性が低いヒュウガナツの着果安定のため、省力的な人工受粉方法としての溶液受粉技術について検討した。ショ糖を加えない寒天0.1%溶液に‘水晶文旦’花粉を懸濁しても花粉の発芽率を4時間は維持できた。この溶液に‘水晶文旦’花粉を4.0 g・L⁻¹で懸濁してハンドスプレーおよび電動噴霧器(MOTOMISTER)を用いて‘ヒュウガナツ’の花をめぐらして噴霧すると、無処理より収量が増加した。軟X線を照射した花粉を用いれば種なし果実の生産が可能であった。花粉品種はヒュウガナツと和合性のあるカンキツ花粉なら使用できるが、花粉発芽率が低い場合は収量増加が見込めないので注意が必要である。

第2節 電動受粉器の利用技術

‘土佐文旦’の人工受粉作業の省力化のために電動受粉器を利用した受粉技術を検討した。‘ヒュウガナツ’花粉を石松子で希釈して電動花粉分配器(PD-1GN)を用いた受粉では、筆を用いた慣行受粉と同数の種子が果実に形成され、収量および果実品質には差がみられなかったが、作業時間は慣行受粉の31%に短縮された。電動受粉器を用いる場合、花粉の希釈倍率を10倍にすると、花粉の使用量は慣行受粉の6倍と多くなった。花粉の希釈倍率を20倍にすると、有核果率は低下したが収量および果実品質への影響はみられず、花粉の使用量を削減できるため実用上有効と考えられた。軟X線を照射した花粉を用いれば種なし果実の生産が可能であった。

総合考察

本研究では高知県特産カンキツの種なし化技術、種なし果実の高品質化栽培技術および効率的な受粉技術について明らかにした。種なし果実は食べにくさを改善し、カットフルーツなど新たな需要を広げられ、受粉技術は効率的な花粉調製および受粉作業により労力削減や大規模化を可能することで、高知県特産カンキツの生産安定につながると考えられる。

(注) 要約の文量は、学位論文の文量の約10分の1として下さい。図表や写真を含めても構いません。

(Note) The Summary should be about 10% of the entire dissertation and may include illustrations