イチゴ果実中の糖と有機酸の偏在が食味に及ぼす影響

池ヶ谷篤・豊泉友康・大場聖司・中嶌輝子・河田智明・伊藤聖子・新井映子

イチゴをはじめとする生鮮品はサンプル間の個体差が大きく、さらに、同一個体内でも部位によって糖度等に大 きな差があることから、官能評価で詳細な差を明らかにすることは困難である.これらの問題に対処するため、果 実中の糖・有機酸等を分析し、分析値を再現した模擬果汁を食品添加物のみで調製し、これをもって、分析値の差 が食味に影響を与える影響を検証するための評価系を考案した.模擬果汁は凝固剤を用いてゼリーにすることで、 果実内の糖と有機酸の濃度の偏在も表現できた.今回は、同一果実中の部位による各種成分の濃度差を調査し、考 案した評価系を用いてこれが食味に与える影響を検証した.イチゴを部位ごとに分けて分析した結果、イチゴの糖 濃度は果頂部で高いのに対し、有機酸には部位による濃度差はないことが明らかとなった.そこで、果頂部と果梗 部の糖・有機酸濃度を再現した模擬果汁ゼリーを調製して官能評価したところ、果頂部と果梗部の甘さと酸味は、 人が充分に認識できるレベルであることが明らかとなった.次に、一片のゼリーに含まれる糖と有機酸の総量は等 しいが、濃度が均一な模擬果汁ゼリーとイチゴを再現して不均一にしたゼリーを官能評価した結果、不均一なもの は有意に甘みが低く、酸味が強いと評価された.

Atsushi Ikegaya, Tomoyasu Toyoizumi, Seiji Ohba, Teruko Nakajima, Tomoaki Kawata, Seiko Ito and Eiko Arai: Effects of distribution of sugars and organic acids on the taste of strawberries. *Food Science and Nutrition*, 7: 2419~2426 (2019).

混載貨物として多品目の野菜と果物を船便で輸出した際の

品質への影響

池ヶ谷篤・豊泉友康・大場聖司・中嶌輝子・長藤亮彦・中村茂和・

伊藤聖子 · 新井映子

青果物の輸出量の増加に対応するために、輸送能力の高い船便での生鮮品輸出技術の向上が望まれている.しか し、青果物を少量多品目で輸出するときには、リーファーコンテナを満載にし、輸送コストを下げるためには混載 が不可欠となる.青果物の貯蔵流通技術については、多く研究がなされているが、単独の品目ごとに条件や技術が 検討されており、混載を前提とした研究はなされていない.近年は、技術向上により、庫内の温度変化が少ないリ ーファーコンテナが開発されたため、これを用いて0℃に設定したコンテナでの混載による青果物の輸出実証を行 った.船便で輸出した青果物は、航空便で輸送したものと官能検査で比較したが、イチゴ'きらぴ香'、温州みか ん、玉ねぎ、サラダ玉ねぎ、長ネギ、葉ネギ、レタスについては、日本での国内流通向けの通常の出荷形態のまま、 特別な処置を行わなくても、航空便と同等の品質で輸出できた.その他の品目を船便で輸出する際については、新 鮮重の減少を抑えるために、フィルム等で包装することが必要であると考えられた.

Atsushi Ikegaya, Tomoyasu Toyoizumi, Seiji Ohba, Teruko Nakajima, Akihiko Nagafuji, Shigekazu Nakamura, Seiko Ito and Eiko Arai: Quality Evaluation of Fruits and Vegetables in Mixed Cargo Exported by Sea, *The Horticulture Journal*, 88: 548~558 (2019).

リボソーム DNA-ITS 領域の Nested PCR による ネギ黒腐菌核病菌(*Sclerotium cepivorum* Berkeley)の検出

伊代住浩幸·川部眞登

リボソーム DNA の ITS 領域を標的とする Nested PCR 法によりネギ黒腐菌核病菌 (*Sclerotium cepivorum* Berkeley)の高感度検出を試みた. 特異的 PCR には *S. cepivorum* の静岡県内ネギ産地で分離された 5 菌株及び NCBI DB で公開されていた 11 菌株の ITS 領域上で共通する保存配列 368bps を増幅する SCITSF2 及び SCITSR4 を用いた. 検出対象外の近縁 10 種 (3 種 *Botrytis* 属菌, 1 種 *Ciboria* 属菌, 2 種 *umontinia* 属菌, 5 種 *Sclerotinia* 属菌) 及び, *Sclerotium rolfsii* では増幅せず,特異性が確認された. 上記特異的増幅配列を含む ITS 領域を標的とする OLPF1 及び OLPR による PCR と特異的 PCR を組み合わせた Nested PCR を行ったところ, 土壌中の本菌の検出や本菌に無病徴感染しているネギの検出に成功したが,特異的 PCR だけでは一部検出できな い事例があった. 以上より,本手法で圃場の本菌病汚染を特異的且つより高感度に検出できることが示された.

伊代住浩幸・川部眞登:リボソーム DNA-ITS 領域の Nested PCR によるネギ黒腐菌核病菌 (*Sclerotium cepivorum* Berkeley)の検出. 関西病虫研報 61:133~136 (2019)

Hiroyuki Iyozumi and Masato Kawabe : Detection of allium white rot pathogen (*Sclerotium cepivorum* Berkeley) using nested polymerase chain reaction for the internal transcribed spacer (ITS) region of ribosomal DNA. Ann. Rept. Kansai Pl. Prot.61 : $133 \sim 136$ (2019).

ネギ黒腐菌核病のネギ作付け前の生存菌核の低減と

生育期感染抑制による総合防除

斉藤千温・伊代住浩幸・鈴木幹彦・高橋冬美・寺田彩華・牧田英一

ネギ黒腐菌核病 (white rot) 防除のため、3種の対策、i)土壌中の生存菌核数の十分な低減、ii)ネギ根圏で 発芽した菌核の効果的な殺菌、iii)土寄せで作条に運び込まれる菌核の病原力の低減を組み合わせた総合防除体系 を構築した.実証試験は、現地の重汚染ほ場で実施した.対策i)として、ダゾメット粉粒剤による土壌消毒を行 った.その際のメチルイソチアネートガスの封じ込め方法は、降雨を利用した散水(散水区)もしくは、ビニール 被覆(被覆区)とした.その結果、無処理で風乾土100gあたりの生存菌核数の平均が35.4個(平均生存率:79.7%) の条件で、被覆区(0.5個;1.6%)は散水区(7.1個;29.8%)に比べ、より効果的であった.処理間の生存菌核数 の差は、収穫時の発病程度の明瞭な差として現れた(無処理区の発病株率:96.0%;ダゾメットー被覆:24.2%、ダ ゾメットー散水:97.9%).定植時のシメコナゾール粒剤処理と土寄せ前のペンチオピラド水和剤灌注処理を行う 対策ii)と、低温期に複数回の石灰施用行う対策ii)を組み合わせたところ、本病被害を効果的に軽減した(発病 株率:15.3%).さらに、被覆を行う対策i)と対策ii)及び対策iii)を体系的に実施することで、黒腐菌核病はほ ぼ完全に抑制され(発病株率1.6%)、本総合防除体系の有効性が確認された.

斉藤千温・伊代住浩幸・鈴木幹彦・高橋冬美・寺田彩華・牧田英一:ネギ黒腐菌核病のネギ作付け前の生存菌核の 低減と生育期感染抑制による総合防除.日植病報 85(4):325~333(2019)

Chiharu Saito, Hiroyuki Iyozumi, Mikihiko Suzuki, Fuyumi Takahashi, Ayaka Terada, and Eiichi Makita: Integrated Control of *Allium* White Rot by Reduction of Sclerotia in Soil Before Planting and Suppression of Infection During Growing Season. Jpn. J. Phytopathol.85(4):325~333(2019)

静岡県中遠地域の水田周辺部におけるグルホシネート抵抗性

ネズミムギ(Lolium multiflorum Lam.)の発生実態

市原 実・宮田祐二・石田義樹・小池清裕・山下雅幸・澤田 均

静岡県中遠地域(袋井市,森町,掛川市,菊川市,御前崎市,磐田市)の水田周辺部(計59地点)に自生する 外来雑草ネズミムギの集団から種子を採取し、グルホシネート系除草剤に対する抵抗性の検定を行った.ネズミム ギが2~3 葉期の生育段階で、グルホシネート液剤(有効成分量:1.0 kg ai ha⁻¹)を散布し、薬剤散布7週間後の 生存個体数を調査することにより、集団内のグルホシネート抵抗性個体が確認された.その結果、全調査地点(59 地点)のうち57地点の集団において、グルホシネート抵抗性個体が確認された.各地点における集団内の抵抗性 個体率は、袋井市では5.7~47.2%(平均値:25.3%)、森町では0.0~25.0%(15.6%)、掛川市では2.8~34.3% (18.1%)、菊川市では2.9~38.9%(18.2%)、御前崎市では0.0~21.4%(10.6%)、磐田市では9.1~62.5%(39.3%) であった.本研究より、グルホシネート抵抗性ネズミムギは、本地域の広範囲にわたって出現していることが明ら かとなった.

市原 実・宮田祐二・石田義樹・小池清裕・山下雅幸・澤田 均:静岡県中遠地域の水田周辺部におけるグルホシネート抵抗性ネズミムギ(Lolium multiflorum Lam.)の発生実態. 雑草研究 63: 109~112 (2018)

Minoru Ichihara, Yuji Miyata Yoshiki Ishida, Kiyohiro Koike, Masayuki Yamashita and Hitoshi Sawada: Distribution of Glufosinate-Resistant Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) in Paddy Field Margins in Chuen Region of Shizuoka Prefecture. J. Weed Sci. Tech. 63: $109 \sim 112$ (2018)

外来雑草ネズミムギ(Lolium multiflorum Lam.)による

農業被害とその防除対策

市原 実

外来イネ科雑草であるネズミムギは、小麦圃場や水田畦畔等に侵入し、甚大な農業被害を引き起こしている.小 麦圃場においては、ネズミムギの個体群動態に基づき、様々な防除手段を適切に組み合わせた、総合的雑草管理技 術(IWM)を開発することが必要である.一方、水田周辺部ではグリホサートやグルホシネート系除草剤に対する抵 抗性ネズミムギが出現しているため、抵抗性の発生実態を的確に把握した上で、効果的な防除対策を明らかにする 必要がある.本稿では、まず(1)小麦と大豆を連作する水田転換圃場におけるネズミムギの個体群動態に基づい た IWM について解説した.次に(2)静岡県内の水田周辺部におけるグリホサートおよびグルホシネート抵抗性 ネズミムギの発生実態を紹介し、除草剤およびその他の手段による抵抗性ネズミムギの防除対策について述べた.

市原 実:外来雑草ネズミムギ(*Lolium multiflorum* Lam.)による農業被害とその防除対策. 雑草研究 64:85~90 (2019)

Minoru Ichihara: Crop Damages by Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) and Its Control. J. Weed Sci. Tech. 64: 85~90 (2019)

'青島温州'果実における紫外線(UV-C)照射によるスコパロン

蓄積および自然感染に伴う腐敗軽減効果の経時変化

山家一哲・中村茂和

晩生ウンシュウミカン(*Citrus unshiu* Marc.)の '青島温州'における紫外線(UV-C)照射によるスコパロン (抵抗性物質)の蓄積と青かび病菌由来の病斑抑制について検証した.果実にUV-C (3.6 kJ·m⁻², 6.0 kJ·m⁻²) を照射し、24 時間後に青かび病菌を接種した場合、接種 4 日後の軟化部および胞子形成部の発生率が無照射区と 比較して減少した.さらに、UV-C (6.0 kJ·m⁻²)照射区は、菌接種 4,5 日後の菌糸部および胞子形成部が無照射 区より小さくなった.UV-C (6.0 kJ·m⁻²)照射区は、照射 8 日後のフラベドにおいて 98.8 µg·g⁻¹FW のスコパロ ンが生成されており、照射 20 日後でも同成分が 87.8 µg·g⁻¹FW 蓄積していた.最後に、人工的な菌接種を行って いない果実を用いて UV-C 照射による腐敗軽減効果を調査した.照射 17 日後における UV-C 照射果実の腐敗果率 は、無照射の半分以下に抑えられた.このことから UV-C 照射によるスコパロンのフラベド内での蓄積は 20 日間 以上持続し、自然感染による腐敗を抑えることが示唆された.

Ittetsu Yamaga and Shigekazu Nakamura: Changes in fungal development, scoparone accumulation, and natural disease infection after ultraviolet-C irradiation in satsuma mandarin 'Aoshima unshu' fruit, Trop. Agr. Develop. $63:204\sim209$ (2019)

ニセラーゴカブリダニとコウズケカブリダニ (ダニ目:カブリダニ科)の餌としての樹木花粉の有効性 ^{増井伸一・片山晴喜}

カンキツ園に発生する広食性のニセラーゴカブリダニとコウズケカブリダニを 6 種の樹木花粉を用いて個体飼育し、繁殖に及ぼす花粉の影響を評価した。その結果、ニセラーゴカブリダニはクロマツ、イスノキ、チャ、ヤマモモの花粉を与えると内的自然増加率 (r_m) は 0.179~0.216 となり、繁殖に好適であった。ナツミカンとスギ花粉では、上記 4 種の花粉と比べ純繁殖率 (R_o) が低く、平均世代期間 (T) が長くなり、 r_m は正の値 (0.082~0.085) であったが小さかった。コウズケカブリダニはクロマツ、イスノキ、チャ、ヤマモモの花粉を与えると r_m は 0.166~0.196 となり、繁殖に好適であった。しかし、ナツミカン、スギの花粉では R_o が極めて低く、 r_m は負の値となった。これらの結果から、2 種のカブリダニの繁殖に対し、クロマツ、イスノキ、チャ、ヤマモモの花粉

増井伸一・片山晴喜:ニセラーゴカブリダニとコウズケカブリダニ(ダニ目:カブリダニ科)の餌としての樹木花 粉の有効性.日本応用動物昆虫学会誌 63:207~214(2019)

Shinichi Masui and Haruki Katayama: Effectiveness of different types of tree pollen as food for *Amblyseius* eharai and Euseius sojaensis (Acari: Phytoseiidae). Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 63: 207~214(2019)

温州萎縮ウイルスが中晩生カンキツ'せとか', 'たまみ',

'はるみ'に与える影響

加藤光弘・影山智津子・石井香奈子

Satsuma dwarf virus (SDV) により引き起こされる温州萎縮病は収量や果実品質の低下を引き起こすことから問題となっている. 重労働である土壌消毒を実施することなく,カンキツ栽培が継続できる品種を検討した. 鉢植え2年生樹の中晩性カンキツである'せとか', 'たまみ', 'はるみ'を用いて SDV 接木接種による影響を調査した結果, 'せとか', 'たまみ'では葉の奇形や樹体生育への影響が確認された. 一方, 'はるみ'では SDV に感染しても葉形や樹体生育への影響は, 罹病性品種の'青島温州'に比べて少ないことが確認された.

加藤光弘・影山智津子・石井香奈子:温州萎縮ウイルスが中晩生カンキツ'せとか', 'たまみ', 'はるみ'に 与える影響. 日植病報 85:116-119(2019)

Mitsuhiro Kato, Chizuko Kageyama and Kanako Ishii(2019). Effects of Satsuma Dwarf Virus Infection on Medium-late-maturing Citrus 'Setoka', 'Tamami' and 'Harumi'. Jpn. J. Phytopathol. 85: 116–119(2019)

静岡県のカンキツ園に生息する2種土着広食性カブリダニに対する

各種薬剤の影響

土田祐大・増井伸一

静岡県内のカンキツ園およびその周辺から採集したコウズケカブリダニおよびニセラーゴカブリダニに対する 各種薬剤の影響を評価した.その結果、2種カブリダニの雌成虫および産卵に対する影響が少ない薬剤として、エ チプロール、ピリフルキナゾン、エトキサゾール、クロルフェナピル、フルフェノクスロン、ルフェヌロン、ブプ ロフェジン、フロメトキン、スピロジクロフェン、スピロメシフェン、シエノピラフェン、シフルメトフェン、ピ フルブミド、シアントラニリプロール、フルベンジアミド、フロニカミド、イミベンコナゾール、ボスカリド、メ パニピリム、クレソキシムメチル、ピリベンカルブ、シアゾファミド、水酸化第二銅、ジチアノンが選抜された. 本研究と既往の研究との比較により我が国に生息する広食性カブリダニは、種間だけでなく個体群間でも薬剤の影 響が異なる可能性が示唆された.このことから、広食性カブリダニを活用した IPM を確立するためには、対象園 地やその周辺に生息する個体群に対する薬剤の影響を評価する必要がある.

土田祐大・増井伸一:静岡県のカンキツ園に生息する2種土着広食性カブリダニに対する各種薬剤の影響. 関西病 虫研報 61:99~104 (2019)

Yuta Tsuchida and Shinihi Masui: Effect of pesticides on two native generalist phytoseiid species inhabiting citrus orchards in Shizuoka Prefecture. Ann. Rept. Kansai Pl. Prot. Soc. $61:99 \sim 104$ (2019)

Ethylene Facilitate Boil-peeling in Fruits Satoru Murakami • Kazuki Yamaguchi • Nozomi Hashimoto

Boil-peeling is a common method of cooking or processing some horticultural crops. While boil-peeling is possible in some horticultural crops, a comprehensive list of crops for which boil-peeling is possible does not exist. According to a previous study, ethylene facilitates boil-peeling of kiwifruits. Thus, we studied the effect of ethylene treatment on boil-peeling in the kiwifruit variety 'Rainbow red.' We found that with increasing ethylene concentration in the fruits, boil-peeling success of kiwifruits increased. In the no-ethylene treatment, flesh firmness of the fruits decreased and boil-peeling could not be carried out successfully. Thus, it was clear that ethylene facilitates boil-peeling in kiwifruit. Furthermore, boil-peeling was possible after ethylene treatment in persimmon and Japanese pear, which had proved to be impossible so far. Kiwifruits, persimmon, and Japanese pear were classified as climacteric fruits that react with high ethylene sensitivity. Thus, ethylene may facilitate boil-peeling in climacteric fruits. This finding can possibly suggest new application for ethylene during fruit processing or in processed fruits.

Satoru Murakami, Kazuki Yamaguchi and Nozomi Hashimoto: Ethylene facilitate boil-peeling in fruits. Food Science and Nutrition. 7: 2836~2841 (2019)

キウイフルーツ 'レインボーレッド' に適した雄品種 'にじ太郎' の育成とその利用法の検討 村上 覚・種石始弘・鈴木公威・佐々木俊之・橋本 望

開花期が早い 'レインボーレッド'においても自然受粉を可能とする雄品種として 'にじ太郎'を育成した. 'に じ太郎'は 'レインボーレッド'の偶発実生から選抜した二倍体品種である. 花粉品質は, 酢酸カーミン染色率は やや低いものの, 発芽率は他品種と同程度であった. 一方で, 'トムリ'と比べると, 採葯量および採取純花粉量 は少ないため, 花粉採取用としては適さないと考えられた. 'にじ太郎'の花粉で受粉した 'レインボーレッド' 果実は, 'トムリ'花粉で受粉した果実と比べて, 結実率や果実品質に差は見られなかったものの, 黒色の充実し た種子が増えた. 開花期は 'レインボーレッド'と重なるため, 'レインボーレッド'を自然受粉させることがで きる. 3 年間の自然受粉栽培について検討した結果, 1.0~1.5 m の1年生側枝を 'レインボーレッド'に高接ぎ して配置した場合, 枝から2 m の範囲内では概ね 80%の結実率を確保でき, 果実品質も比較的良好であったが, それよりも離れると結実不良や果実の肥大不良が懸念された. このことから, 4 m 間隔で 'にじ太郎'の枝を高接 ぎし配置することが望ましいと考えられた. 以上のことから 'にじ太郎'は 'レインボーレッド'の自然受粉に有 効であると考えられ, 'レインボーレッド'の安定生産に寄与することが期待できる.

村上 覚,種石始弘,鈴木公威,佐々木俊之,橋本 望:キウイフルーツ 'レインボーレッド'に適した雄品種 'に じ太郎'の育成とその利用法の検討. 園学研. 18:117~125 (2019)

Satoru Murakami, Motohiro Taneishi, Kimitake Suzuki, Toshiyuki Sasaki and Nozomi Hashimoto : Selection of a new pollinizer variety 'Nijitaro' for the 'Rainbow red' kiwifruit and development of techniques for its use. Hort.Res.(Japan). 18: 117~125 (2019)

キウイフルーツ3品種における湯剥きの評価

村上 覚・山口和希・佐々木俊之・野口真己

湯剥きはキウイフルーツの簡易剥皮法として有望である.本研究では、その実用性を評価するため、果実熟度が 湯剥きの成否に及ぼす影響、作業性、果実品質についてそれぞれ検討した.その結果、湯剥きは適熟より進んだ果 実で可能であり、供試した3品種('ヘイワード'、'レインボーレッド'、'静岡ゴールド')いずれでも可能であっ た.湯剥きは包丁による包丁剥きに比べて剥皮作業時間の短縮や果実の利用部分の増加といった長所があった.果 実の表面積は増加するものの、果実硬度、糖度、クエン酸含量、アスコルビン酸含量に差はみられなかった.果肉 色は湯剥きすることにより変化はみられたものの、褐変やくすみは確認されなかった.以上から、果実品質の低下 はみられないと判断された.このことから、湯剥きは実用性が高く、剥皮作業を改善できることが期待できた.

村上 覚,山口和希,佐々木俊之,野口真己:キウイフルーツ3品種における湯剥きの評価. 園学研. 18:289~294 (2019)

Satoru Murakami, Kazuki Yamaguchi, Toshiyuki Sasaki and Masaki Noguchi: Evaluation in boil peeling in three kiwifruit cultivars. Hort.Res.(Japan). 18: 289~294 (2019)

マーガレットの育種と生産振興への貢献

稲葉善太郎

カナリア諸島とマデイラ諸島を原産とするマーガレットの育種に取り組み,切り花用と鉢物用を併せて 35 品種 を育成して品種登録した.切り花用品種では, '在来白'と同等の花型の 'サザンエレガンスホワイト'等 11 品種 を育成した. 鉢物用品種では,耐暑性と秋からの連続開花性がある 'サンデーリップル'等 24 品種を育成した. マーガレットに新たな花色や香気成分を付与するため,マーガレットを種子親にハナワギクの花粉を属間交配し, 新たな花色の 'ピーチクイーン'や香気成分を持つ'風恋香'などの属間雑種を育成した.

稲葉善太郎:マーガレットの育種と生産振興への貢献. 園学研. 18:97~106 (2019) Zentaro Inaba: Promotion of Breeding and Production of Marguerite. Hort. Res.(Japan) 18:97~106 (2019)

カメムシ類に対するヒノキ球果の防除における網袋と殺虫剤の

効果について

山本茂弘・山田晋也・加藤 徹

カメムシ類に対するヒノキ球果の防除の効率化のため,林齢約 40 年生のヒノキ採種園において,慣行法の目合 1.0 mm のほか 0.4 mm のポリエチレン製網袋または不織布袋の球果着生枝への被覆区及び無被覆区を設け,これ に現行使用の有機リン系殺虫剤(MEP)1,000 倍液の 6~9 月各下旬散布または浸透移行性で残効期間の長いネオ ニコチノイド系殺虫剤(チアクロプリド)2,000 倍液の 6 月下旬1 回散布及び無散布を組み合わせた 12 処理区を 設け,被害防除効果を調べた.その結果,網袋無被覆区では多数の吸汁痕があり発芽率も低かった.殺虫剤剤散布 の有無,網袋の種類及びメッシュの大きさによる発芽率に有意な違いは認められなかった.

山本茂弘・山田晋也・加藤徹:カメムシ類に対するヒノキ球果の防除における網袋と殺虫剤の効果について.中部 森林研究 67:47~48(2019)

Shigehiro Yamamoto, Shinya Yamada, Toru Kato: Effects of net bags and insecticides on control of damage for cones of *Chamaecyparis obtuse* by stinkbug. Chubu Forest Research67: 47~48(2019)

スギ採種園における人工交配回数の検討

山田晋也・山本茂弘・猿田けい・山口 亮・石川佳寛

人工交配は雌花が着生した枝の雄花を除いて交配袋をかけた後に,袋の中へ花粉を注入する作業が必要になるこ とから自然交配と比べて作業人工交配は雌花が着生した枝の雄花を除いて交配袋をかけたあとに,袋の中へ花粉を 注入する作業が必要になることから自然交配と比べて作業効率が悪い.そこで,適正な注入回数を明らかにするた め,花粉注入回数を5回,2回,1回,注入なし,自然交配の試験区を設定して,10月に種子を採取して発芽率を調 査した.発芽率調査の結果,5回注入は21.3%,2回注入Aは13.3%,2回注入Bは17.6%,1回注入は6.3%,注入なし は1.0%,自然交配は31.5%であった.そのため,自然交配よりも高い発芽率の種子を人工交配によって得るために は,雌花開花時期に週1回合計5回の花粉注入では足りないことが分かった.

山田晋也・山本茂弘・猿田けい・山口 亮・石川佳寛 : スギ採種園における人工交配回数の検討. 中部森林研究 63: 56~59(2016)

Yamada Shinya, Yamamoto Shigehiro, Enda Kei, Yamaguchi Akira, Ishikawa Yoshihiro: Consideration of Artificial Crossing Frequencies of Seed Orchards in *Cryptomeria japonica* D. Don. Chubu Forest Research67: 1~2 (2019)