

様式 (二)

論文の内容の要旨

生物・環境工学専攻
平成 11 年博士課程入学
氏 名 Muhammad .Imran. Al-Haq
指導教官 瀬 尾 康 久

論文題目 **Non-fungicidal Methods for Controlling Postharvest Brown Rot of Peaches and White Rot of Pears**
(薬剤に依らないモモの灰星病および西洋ナシの輪紋病の防除方法に関する研究)

青果物の市場病害は収穫前及び後の病原菌の感染により生じる。収穫後の市場病害は経済的な損失となる。青果物の市場病害はカビが主な原因である。モモの場合、*Monilinia fructicola* による収穫後の灰星病の発生は 50%に達することもめずらしくない。病原菌の付着量が多いほどモモの腐敗は速く大きくなる。また、果実の傷は腐敗を促進する。カビによる病害を防除することは果実の貯蔵効果を上げる上で不可欠である。多くの国では収穫後の果実の病害防除に広く薬剤が使われている。

病害防除剤は広く使用されてきたが、一方で病原菌に耐性ができたしまった。1996 年以前は、benomyl, iprodione, friforine は収穫後の果実の防カビ剤として登録されていた。しかし、benomyl は耐性のため使用されなくなり、iprodione は 1996 年に自発的に製造が中止された。この様な状況の下、貯蔵中の病害を薬剤に依らないで防除する方法の開発が必要とされている。

薬剤を使用しない防除方法としては化学的な方法と非化学的な方法に分けられる。化学的な方法として塩素処理、irradiation また(i)10%のアルコールを含んだ温湯、(ii)炭酸ガス薫蒸、酢酸薫蒸、モモからの揮発成分による薫蒸 (iii) その他がある。一方、非化学的な方法として予冷、冷蔵、高温 (温水、蒸気) 処理などがある。

塩素処理は表面に付着しているカビに有効である。塩素は接種したあるいは感染したカビに対してはあまり効果はなく、低温下では更に効果が低下する。実験室のテストで使われる濃度の 20-300 倍の濃度がカビ活動を迅速に抑えるためには水槽タンクや水路では必

要である。更に、そのレベルの塩素は果実表面の浅い傷の病原菌を低下させ障害の発生を遅らせる。収穫後の塩素処理は収穫後のリンゴの殺虫剤の残留を低下させることが示されている。

本研究では以下の3つの方法がモモおよび西洋ナシのカビによる病害の防除方法として検討された。

1. 温湯処理
2. 電解陽極 (EO) 水処理
3. オゾン・負イオン混合空気 (MAONI) 処理

本研究の目的はモモの灰星病および西洋ナシの輪紋病の薬剤に依らない防除法を確立することにある。温湯処理は他の方法の効果を比較するためのものである。日本で開発された EO 処理と MAONI 処理が薬剤を使用しない防除法としてとりあげた。EO 水は 1980 年代に使用されるようになり、細菌処理に効果があることが知られるようになった。ただし、本研究で対象にするカビに対しての効果はあまり研究されていない。一方 MAONI に関しては全く新しい概念である。

本研究の主な目的は *M. fructicola* によるモモの灰星病と *B. berengeriana* による西洋ナシの輪紋病に対する EO 水と MAONI の防除効果を評価することである。特に、病害発生率および病害の程度を尺度とする評価について検討する。また、一部果皮色の変化を処理効果の評価に使用した。上記2つのカビに対する EO 水の適用例は初めてであり、また西洋ナシの輪紋病 *B.berengeriana* に対する温湯処理に関しても報告例はない。

カビによるモモの病害に対する EO 水の防除効果を検討した。果実にカビ胞子を接種し実験を行った。接種方法として、傷を付けた果実と傷を付けない果実に *Monilinia fructicola* の孢子懸濁液 (濃度: 5×10^5 個/mL) をマイクロピペットで滴下してする場合と、スプレーで果実に接種する場合は採られた。実験区としてコントロール区では果実を 26°C の水道水に 5 分または 10 分浸漬した。EO 水区では ORP (Oxidation Reduction Potential)、pH、FAC (Free Available Chlorine) の条件を変えた。果実は実験処理後店頭条件を想定して 20°C、>95%RH の条件下で 10 日間以上置かれた。病害発生率は病害が発生した果実の割合で表し、病害の程度は病害の直径 (cm) で表した。EO 水は傷を付けたモモの灰星病の発生を完全に抑えることはできなかったが、発生割合を抑える効果はあった。スプレーで接種されたモモの灰星病の発生は傷を付けないでピペットで摂取した果実に比べて遅くなった。EO 水で処理され 2°C、50%RH に 8 日間貯蔵されたモモは 20°C、95%RH 条件下に移すまで病害の発生は見られなかった。最も病害発生率および程度の低かった区は EO 水 5 分間処理区であった。pH4.0、ORP 1,100mV、FAC 290mg/L の EO 水で処理したモモは 7 日間灰星病の発生が遅れた。これは選果場から消費者までの流通の日数に相当する。塩素による果実に対するマイナス効果は観察されなかった。この結果、EO 水は果実表面のカビに対して効果があり病害の発生を遅らせることが明らかにされた。

西洋ナシ（品種：ラ・フランス）を用い、条件の異なる EO 水を 4 回の実験を行った。傷を付けた果実に *Botryosphaeria berengeriana* の孢子懸濁液（濃度 5×10^5 個/mL） $20 \mu\text{L}$ を接種し EO 水処理を行い、 20°C 、 $>90\% \text{RH}$ の環境下に置き病害発生を調べた。モモの場合と同様、塩素による果実へのマイナス効果は見られなかった。また、EO 水は輪紋病の発生を抑えることが明らかになった。最も効果のあった処理区は EO 水 10 分間処理区であった。西洋ナシに対しても EO 水は表面のカビに対して効果があることが分かった。

温湯処理の西洋ナシ（ラ・フランス）の輪紋病防除効果について検討した。 $40, 45, 48, 50^\circ\text{C}$ の温湯を用い、浸漬時間を変えて処理を行い、処理後は 20°C 、 $>90\% \text{RH}$ の環境下に置いて病害発生状況を調べた。処理による品質への影響を調べるため果皮色の変化を $L^* a^* b^*$ で測定した。温湯浸漬温度および時間は果皮色変化に大きく影響した。 45°C で 30 分間まで、および 48°C で 20 分間までの温湯処理による果皮色の変化は許容できる範囲であった。 50°C 、20 分間処理では輪紋病を完全に抑えることができたが、色の変化は許容範囲を超えており、実用化には適用できないものと思われる。処理後 7 日間の病害発生状況から 48°C 、20 分間処理区で 25% の病害発生率で、果皮色も良好に保持された。

MAONI 処理に関しては、*in vitro* と *in vivo* で実験を行った。*in vitro* ではカビを培養してディスク状に切り取ったものを MAONI チャンバ中でオゾンと負イオン混合空気（オゾン 0.05ppm 、負イオン 2.8×10^6 個/ cm^3 ）に 4, 8, 12, 16 日間曝し、その後 20°C に移してカビの成長を調べた。その結果、16 日間の曝露は *B. berengeriana* の生育を完全の抑えることが確認された。