

氏名(本籍)	瀬古澤 由彦 (茨城県)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	博甲第3075号
学位授与年月日	平成15年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	農学研究科
学位論文題目	ニホンナシの凍霜害発生機構とその防止法に関する研究
主査	筑波大学教授 農学博士 弦間 洋
副査	筑波大学教授 農学博士 西村 繁夫
副査	筑波大学教授 農学博士 坂井 直樹
副査	筑波大学教授 農学博士 小池 正之

論文の内容の要旨

果樹栽培において春先に起きる不測の低温は、開花期や果実肥大初期の花あるいは果実に被害を与え、ひいては果実収量にも影響を及ぼす。いわゆる晩霜害である。この被害の回避や軽減策は、ニホンナシ果実生産においても重要かつ緊急の課題となっている。本研究は、ニホンナシ‘幸水’の凍霜害発生機構の解明とその防止法を確立するため、ハードニング・デハードニングにおける生理・生化学的変化や、開花期の花器の凍結障害発生機構、さらにはジャスモン酸関連物質散布による低温耐性賦与に関する試みについて詳細に検討したものである。

ハードニング・デハードニング過程でのニホンナシ‘幸水’花芽の低温耐性の獲得、消失は、花芽中の糖質、とくにソルビトールやスクロースの蓄積・消長と並行して起こっており、ハードニング、すなわち低温耐性の高まりとともに、小花での内生アブシジン酸(ABA)含量が増加することを認め、低温耐性獲得にはABAが関与していることを明らかにした。

小花における氷核活性は、低温耐性の獲得とともに上昇することを明らかにし、このことから氷核活性も花芽の低温耐性獲得に大きく関わっていることを示唆した。しかし、デハードニング開始とともに、厳冬期にはうまく機能していた低温耐性に関与する凍結防御機構(細胞内適合溶質による浸透濃度の調節)と凍結促進機構(氷核活性)との均衡が崩れることで、晩霜害が発生すると推察した。

開花期以降の花器について、赤外線サーモグラフィによりその凍結過程を観察調査したところ、ガク片および花托付近から凍結が開始することを確認した。しかし、最も晩霜害で被害を受けやすい部位は胚珠や雌ずいであり、これらの障害は隣接組織からの氷晶の伝搬によるものであることを示した。このように花器の霜害はそれぞれの組織の低温耐性だけでなく、花器全体の凍結様式が関わっていること、さらに氷晶の形成および器官の凍結様式は植物組織が保有する氷核活性によって制御されていることを明らかにした。

さらに晩霜害防止法確立のため、ジャスモン酸誘導体のn-プロピルジヒドロジャスモン酸(PDJ)をニホンナシ‘幸水’の花器に散布して、その低温耐性に及ぼす影響、さらには内生成分の変化について検討した。その結果、PDJ処理は開花期の花器に対し、低温耐性を賦与する傾向がうかがえ、内生プロリンおよび糖質の蓄積が促進されていることも確認できた。さらに内生ABA含量も増加したことから、PDJによる耐性賦与効果がABAを介して行われた可能性を示唆した。以上のようにニホンナシにおける凍霜害発生機構を明らかにし、外生PDJの散布処理が晩霜害回避の手段として有効であることを示した。

審査の結果の要旨

申請論文はニホンナシ‘幸水’の凍霜害発生機構について、ハードニング～デハードニング過程の生理生化学的变化に注目し、内生ABAの増加が耐凍性獲得に関与し、さらに花芽の細胞内溶質、とくに糖蓄積による浸透濃度の増加が凍結脱水被害から保護していることを明らかにした。また、花芽各部位での氷核のでき易さ、すなわち氷核活性の変化はハードニングと平行して増大することも証明した。しかし、デハードニング期間に氷核活性は維持されるものの、糖などの溶質の減少さらには水分含量の増加が起き、双方（凍結防御機構と促進機構）のバランスが崩れるため、春先の不測の低温により障害を受けやすくなることを示唆した。このような凍霜害の発生パターンを、赤外線サーモグラフィの手法も用いて、氷晶の形成部位とその伝搬について明確にした。以上のように凍霜害の発生機構について生理生化学および熱力学的観点から解明すると同時に、外生的にジャスモン酸誘導体であるn-プロピルジヒドロジャスモン酸を芽に散布すると、凍霜害被害を軽減できることを示し、その作用性についても解明した。

以上のように本研究は、ニホンナシの凍霜害発生機構の解明にとどまらず、防止法の確立に資する資料を得た点で、農業上かつ学術上にも非常に有益であり、その成果の役割は大きいと判断する。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。