

学 位 論 文 題 名

リンゴ紫紋羽病と白紋羽病の発生環境と防除に関する研究

学位論文内容の要旨

リンゴ紫紋羽病は1909年に、白紋羽病は1928年に初めて発生が確認され、両紋羽病の発生は年々拡大し、被害も増加し、リンゴ安定生産上大きな問題になった。本研究はリンゴ紫紋羽病菌による分生胞子の形成とその病原性を明らかにし、接種方法を確立するとともに、リンゴ普通栽培園およびわい化栽培園における両紋羽病の発生環境と防除法を明らかにする目的で行ったものである。

紫紋羽病菌 (*Helicobasidium mompa* Tanaka) は Ito (1924) によって、欧米に広く分布する *H. purpureum* とは別種であるとされた。しかし、鈴木 (1957) は担子胞子の数と分生胞子の有無によって両種を異種であると判定するには慎重を要するとした。これまで多くの研究者によって紫紋羽病菌の分離培養が行われているが、分生胞子の形成は確認されていなかった。本研究で、リンゴ紫紋羽病菌の担子胞子から分離した菌株の中に、分生胞子を形成する菌株が多数存在することを初めて明らかにした。これを Buddin and Wakefield (1927) の記載した *H. purpureum* と比較すると、PDA平板培地に形成された分生胞子の形態は形と大きさは若干異なるが、分生子柄の形態および分生胞子の着生状態は同じであった。また、培地上の形態、性状も分生胞子非形成菌株に比較して、菌糸の生育が遅いこと、菌叢の色が白色から淡い紫色であること、および病原性が弱いことなどが類似する。以上のことから、リンゴ紫紋羽病菌 (*H. mompa*) と *H. purpureum* 菌の分生胞子形成菌株は極めて類似していることを初めて明らかにし、本病菌の分類学的な位置、特徴に関して新知見を加えた。また、分生胞子の形成は無照明下に比較して、照明下で非常に良好であることを初めて明らかにし、本病菌を担子胞子から照明下で分離すると、分生胞子形成菌株が得られることを示した。分生胞子形成菌株は非形成菌株に比較して、リンゴ苗木に対する病原性が劣るが、非形成菌株間においても病原性に強弱があり、大きな差がある。従って、病原性の強い菌株を選び、リンゴ枝で培養し、栽培年数の短い火山灰土壤に苗木を植え、有傷で接種すると高い発病率と発病度を示すことを明らかにした。リンゴ普通栽培園における両紋羽病の発生状況を調査し、発生環境について検討し

た。その結果、両紋羽病の発生樹率は、1966年に7.1%であったのが1980年には8.7%に増加し、紋羽病の種類別発生は、1966年は白紋羽病が主体で、紫紋羽病が少なかったが、1980年には白紋羽病が少なくなり、紫紋羽病の主体の発生型に変化していることを初めて明らかにし、多発要因として、1929年から1942年の山手の火山灰土壌へのリンゴ大量増殖、栽培管理の良品多収への変遷、清耕栽培から雑草草生栽培への移行を指摘した。また、紋羽病は土壌の種類および土壌条件と密接に関係して発生することを明らかにし、紋羽病の発生型を無～微発生型、少発生型、中発生型および多発生型の4型に大別し、予防に重点を置いた土壌改良などの予防対策を提起した。発生型が無～微発生型で、紋羽病の発生がほとんどみられない埴質沖積土壌においては、土壌中および土壌煎汁培地で両紋羽病の生育が抑止され、苗木への両紋羽病菌の接種および罹病苗木の移植でも発病が著しく抑止されることを初めて実証し、本土壌はBaker and Cook (1974) の示した3種類の発病抑止型土壌のうち、病原菌の住み付けない土壌に属し、渡辺 (1987) の記載している自然抑止性に含まれることを初めて明らかにした。この他に、白紋羽病が多発生し、紫紋羽病が少発生している青森県りんご試験場の園内に約90年の栽培歴があるにもかかわらず、両紋羽病の全く発生していない一区画がある。この園地は長年ケンタッキーブルーグラスの草生栽培を行い、耕起しないのが特徴である。本土壌中には紋羽病菌に強い拮抗作用を示す微生物が、隣接土壌に比較して多く、両紋羽病菌の生育は阻止される。この生育抑止作用は熱処理で不活性化する。また、熱処理土壌煎汁培地中には紫紋羽病菌の生育を著しく阻止する物質が含まれていることを初めて明らかにし、この種の土壌はBaker and Cook (1974) の示した3種類の発病抑止型土壌のうち、病原菌の住み付けない土壌に属し、その発病抑止性は渡辺 (1987) の示した誘導的抑止性に含まれることを示した。

リンゴわい化栽培における両紋羽病の発生状況を調査し、発生環境について検討した。その結果、青森県津軽地方のわい化栽培園における紋羽病の発生園地割合は39.7%で、発生樹率は4.4%であった。紋羽病の種類別発生園地割合は、紫紋羽病の単独発生園が30.1%に対して、白紋羽病の単独発生および両紋羽病の混在がそれぞれ4.1%および5.5%で、発生樹率も紫紋羽病が3.9%に対して、白紋羽病が0.5%で、リンゴわい化栽培では紫紋羽病の発生が圧倒的に多いことを初めて明らかにした。土壌の種類別発生は火山灰土壌、砂質沖積土壌、シラス質残積土壌で非常に多かったが、埴質沖積土壌、粘土質残積土壌ではほとんどみられないことと、園地の前歴では紋羽病の発生はリンゴ園が最も多く、次いで山林、原野で、水田には全くみられないことを初めて明らかにした。一般に実施されている細がた紡錘形仕立様式と強剪定を行うコルドン仕立様式における両紋羽病の発病推移を調査した結果、定植後8年目までは差がみられなかったが、9年以降15年目まではコルドン仕立様式の方が著しく多くなる

ことを初めて明らかにした。また、コルドン仕立様式における台木別両紋羽病の発生はM.7が最も多く、次いでM.9で、MM 106とM.26は少ないこと、白紋羽病菌の接種試験では、わい性台木はマルバカイドウ台木より枯死樹率および発病度が高かったが、わい性台木間では発病に差がみられないことを明らかにした。さらに、マルバカイドウ台木付二重台方式のわい化栽培園において、Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV) 感染樹と非感染樹に対する両紋羽病の発生状況を比較した結果、前者で著しく多く、またACLSVの接種試験においても同様の結果が得られ、リンゴわい化栽培における両紋羽病の発生にウイルスが深く関与していることを初めて明らかにした。

リンゴ両紋羽病の薬剤による防除法を確立するため、室内と圃場において薬剤の効果を検討した。その結果、紫紋羽病にはアンバム剤、ダイホルタン水和剤、消石灰液が、白紋羽病にはチオファネートメチル剤、ベノミル剤が露出処理法で有効であることを初めて実証した。さらに、休眠期から発芽期の間に、カーバム剤、D-D・メチルイソチオシアネート剤の原液を土壌注入すると両紋羽病に高い治療効果を示すことを初めて明らかにし、省力的な防除法として注目されている。耕種的防除法として、両紋羽病の全く発生しない埴質沖積土壌を植穴に客土すると両紋羽病が発生しないことを初めて明らかにした。

以上のことから、リンゴ両紋羽病の発生には土壌の種類と構造が最も深く関与し、次いで台木、剪定、草生栽培などの栽培条件やウイルスが関係しているものと結論された。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 生 越 明

副 査 教 授 喜久田 嘉 郎

副 査 教 授 上 田 一 郎

学 位 論 文 題 名

リンゴ紫紋羽病と白紋羽病の発生環境と防除に関する研究

本論文は和文で記され、図19、図版7、表77を含む総頁数226からなり、8章をもって構成されている。

リンゴ紫紋羽病は1909年に、白紋羽病は1928年に始めて発見されて以来、両紋羽病の発生は拡大し、古くから重要病害になっている。本研究はリンゴ紫紋羽病菌による分生胞子の形成とその病原性を明らかにし、接種方法を確立するとともに、リンゴ普通栽培園における両紋羽病の発生環境と防除法を明らかにする目的で行ったものである。

リンゴ紫紋羽病菌 (*Helicobasidium mompa*) と Buddin and Wakefield (1927) の記載した欧米に広く分布する *H. purpureum* 菌について、分生胞子世代の形態、培養形態および病原性を比較した。その結果、PDA培地上に形成された分生胞子の形態は形と大きさが若干異なるが、分生胞子の着生状態は同じである。また、これらは分生胞子非形成菌に比較して、菌糸の生育が遅いこと、菌叢の色が白色から淡い紫色であること、および病原性の劣ることが類似している。以上のことから、リンゴ紫紋羽病菌と *H. purpureum* 菌の分生胞子形成菌株は極めて類似していることを明らかにし、本病菌の分類学的位置および特徴に関して新たな知見を加えた。また、本病菌を担子胞子から分離し、照明下で培養すると、分生胞子形成菌株が得られることも明らかにした。分生胞子形成菌株は非形成菌株に比較して、苗木に対する病原性が劣るが、非形成菌株間においても病原性に差がみられる。従って、病原性の強い菌株を選び、リンゴ枝で培養し、栽培年数の短い火山灰土壤に植えたリンゴ樹に有傷接種すると、高い発病率と発病度を示すことを明かにした。

リンゴ普通栽培園における両紋羽病の発生状況を調査し、発生環境について検討した。その結果、両紋羽病の発生樹率は1966年は7.1%であったのが、1980年には8.9%に増加し、紋羽病の種別発生は、1966年は白紋羽病が主体で、紫紋羽病が少なかったのに対して、1980年には白紋羽病に比較して紫紋羽病の発生が多くなっていることを明らかにした。また、両紋羽病は土壤の種類と条件によって発生に差があることを明らかにし、紋羽病の発生型を無～微発生型、少発生型、中発生型および多発生型の4型に大別した。この中で、両紋羽病の発生のみられない埴質沖積土壤においては、土壤中および土壤煎汁培地で両紋羽病菌の生育が抑止され、両紋羽

病菌の苗木への接種と罹病苗木の移植でも発病が著しく抑止されることを初めて実証し、本土壤はBaker and Cook (1974) の示した3種類の発病抑止型土壌のうち、病原菌の住み付けない土壌に属し、渡辺 (1987) の記載した自然抑止性に含まれることを初めて明らかにした。このほかに、長年ケンタッキーブルーグラスの草生栽培を行っている園で、隣接園で両紋羽病が多発生しているにもかかわらず、紋羽病が全く発生していない例を見出した。本土壤中には両紋羽病菌に強い拮抗作用を示す微生物が多く、両紋羽病菌の生育が阻止されること、熱処理煎汁培地には紫紋羽病菌の生育を著しく阻止する物質が含まれていることを明らかにし、この種の土壌は発病抑止型土壌のうち、病原菌の住み付けない土壌に属し、発病抑止性は誘導的抑止性に由来することを示唆した。

つぎに、リンゴわい化栽培における両紋羽病の発生状況を調査し、発生環境について検討した。その結果、両紋羽病の発生は発生園地率が39.7%、発生樹率が4.4%で、種類別発生は白紋羽病に比較して紫紋羽病の発生が圧倒的に多いことを初めて明らかにした。土壌の種類別発生は火山灰土壌、砂質沖積土壌、シラス質残積土壌で非常に多かったが、埴質沖積土壌、粘土質残積土壌ではほとんどみられないこと、園地の前歴では両紋羽病の発生はリンゴ園が最も多く、次いで山林、原野で、水山では全くみられないこと、および細がた紡錘仕立様式は強剪定を行うコルドン仕立様式に比較して、両紋羽病の発生は少なく経過することを初めて明らかにした。さらに、圃場における発病調査と接種試験結果から、わい性台木はマルバカイドウ台木より発病が多いこと、ACLSV感染樹が非感染樹に比較して発病が著しく多いことを明らかにした。

紋羽病の防除薬剤として、紫紋羽病に対してアンバム剤、ダイホルタン水和剤、消石灰液、白紋羽病に対してチオフアネートメチル剤、ベノミル剤、両紋羽病に対してカーバム剤、D-D・メチルイソチオシアネート剤が有効であることを初めて実証した。

以上、リンゴ紋羽病の発生には土壌の種類と構造が最も深く関与し、次いで台木、剪定、草生栽培などの栽培条件やウイルスが関係しているものと結論された。

以上の研究成果は、リンゴ紫紋羽病菌の分生胞子を発見し、分類学的新知見を加えたこと、および本病の発生環境を解明し、防除法を確立したものであり、学術上応用上貢献するところ大きく、高く評価される。よって審査員一同は、別に行った学力確認試験の結果と合わせて、本論文の提出者福島千男は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格があるものと認定した。