HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	タマネギ灰色腐敗病の病原菌と防除に関する研究［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	小堀, あゆみ
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第14295号
Issue Date	2020-12-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/80185
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	kobori_ayumi_abstract.pdf, 論文内容の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士の専攻分野の名称： 博　士（農学）　　氏名　小堀　あゆみ

学 位 論 文 題 名

タマネギ灰色腐敗病の病原菌と防除に関する研究

北海道は全国のタマネギ生産高の 6 割を占める大産地であり，秋に播種する西日本のタマネギ栽培とは異なり，北海道では春に苗を定植し，夏の終わりに収穫，低温貯蔵して冬を通して出荷される．タマネギ灰色腐敗病は，立毛中の茎葉に感染して収穫期～貯蔵中の鱗茎で発症するが，感染から発病に至る経過や発生条件について不明な部分が多く，タマネギの栽培技術も変遷する中で効率的な防除が求められた．また，灰色腐敗病の病原については国内では *Botrytis allii* Munn とされてきたが，2003 年に Yohalem らが *B. allii* が *Botrytis aclada* Fresen と *Botrytis byssoidea* J. C. Walker のハイブリッド種であることを報告し，形態学的特徴からは識別できなかった *B. allii* と *B. aclada* をそれぞれ独立した種として扱うことを提案したことから，道内の灰色腐敗病菌についても，発生種や性状について確認することが求められた．このため本研究では，タマネギ灰色腐敗病の発生生態，病原菌の再同定および防除に関する研究を行った．

1. 発生実態

道内のタマネギ産地 2 地域 38 戸の生産者で本病の貯蔵中の発生状況を調査した結果，発病球は大型コンテナ 1 基（約 6000 個）あたり最多で 3 個，平均で 0.4 個とわずかであり，現在の防除の基礎知見を得た 1980 年前後に見られたような 5%程度の発生は確認されず，当時と発生環境が異なることが示唆された．現在でも突発的な多発を懸念して当時と変わらない防除が実施されている本病に対して，多発につながる要因を明らかにするため，気象要因および栽培管理による影響について検討したところ，栽培期間を通して散水を行った区で発病が多くなり，立毛中の断続的な降雨は貯蔵中の鱗茎腐敗の発生を助長することが示された．また，温度については，5℃の低温下でも無病徴のまま高頻度に感染すること，しかしながら，低温時の感染はその後温度が上がっても病勢が進展しにくいことが確認された．栽培管理の影響については，施肥遅れや肥切れあるいは根切り作業の遅れのいずれについても，明らかな発病助長は認められなかった．

2. 病原菌の再同定と性状および分布

北海道内で分離した菌株について，Yohalem らの種概念に基づき，分生子の核数，形態，および PCR-RFLP による遺伝子解析から同定を行った結果，病原として *B. aclada* を新たに追加し，*B. allii* と *B. aclada* の両方が関連していることを明らかにした．*B. allii* と *B. aclada* はそれぞれ北海道の 8 地域と 6 地域から分離され，両方の種が広く分布していた．優占種は地域や年次で異なったが，総じて *B. allii* が一般的に優勢だった．両種は形態学的特徴，各温度における生育，病原性において明確な差は認められなかったが，胞子形成については *B. aclada* で 25℃における胞子形成開始が早い傾向が確認された．無性世代しか確認されていない両種の生活環において，胞子形成

の早さの違いが 2 種の発生生態や進化において何らかの影響を与える可能性が示唆された.

3. 薬剤に対する反応と耐性獲得状況

道内分離のタマネギ灰色腐敗病菌の 2 種について，防除薬剤に対する反応を確認したところ，ベンズイミダゾール耐性が確認された．*B. allii* はすべて感受性，*B. aclada* では高度耐性が高頻度に分離されたことから，薬剤耐性 *B. aclada* が道内に広く分布すること，および *B. allii* と *B. aclada* でベンズイミダゾール耐性の発生は異なることが明らかとなった．さらに，チオファネートメチルとベノミルは，圃場試験においても効果がないことを確認した．多くのベンズイミダゾール耐性の糸状菌で報告されている *β*-チューブリン遺伝子のコドン 198 における 1 塩基置換が確認され, *B. aclada* の耐性株ではコドン 198 における GAG から AAG への変異が起こっていた. *B. cinerea* を含む HSP60 部分配列から得られた系統樹では，耐性株と他の感受性の *B. allii* と *B. aclada* や *B. byssoidea* が含まれる大きなクラスターと分かれる強力なノードが存在し，道内で検出された耐性 *B. aclada* 株はタマネギの貯蔵腐敗から検出される病原の中では異なる遺伝的背景を持った集団に由来する可能性が示唆された.

4. タマネギの生育ステージと感受性

貯蔵中に発症する本病について，接種時期・部位の違いによる発病を比較したところ，立毛中の球肥大期～倒伏期の葉身に感染した病原菌が収穫時には首部～鱗茎に到達し貯蔵中の鱗茎での発病に至ることを確認した．タマネギが灰色腐敗病に感染しやすい時期・生育ステージを明らかにするための接種試験を行った結果，球肥大開始期～倒伏期の接種で発病球率が高くなることが明らかとなった．これまで灰色腐敗病の防除時期は倒伏期～収穫直前に重点が置かれてきたが，タマネギの本病に対する感染のしやすさからみると，それより前の球肥大開始期～倒伏期が防除時期として重要であることを示唆した.

5. 防除対策

多発を回避するための効果的な防除時期を検討した圃場試験において，倒伏期に防除をした区で防除効果が得られた．倒伏期より後（根切り期，収穫直前）の防除による効果の向上は認められず，倒伏期が灰色腐敗病の重点防除時期であることが明らかとなった．この時期は，タマネギの重要病害である白斑葉枯病の防除時期とほぼ重なることから，白斑葉枯病と同時に灰色腐敗病にも効果のある薬剤を散布することで，散布回数を増やすことなく効率的に灰色腐敗病の多発を回避できる防除体系を構築した.

以上のように、本研究では、立毛中の茎葉に感染して収穫期～貯蔵中の鱗茎で発症するタマネギ灰色腐敗病について、多発要因となり得る気象、耕種的要因について検証するとともに、タマネギが感染しやすい生育ステージを明らかにすることで防除重点時期を示した。また、病原菌について再検討し、国内未報告の菌の関与を明らかにするとともに分布や薬剤耐性の獲得状況について明らかにした。これらの知見により、収穫直前に重点を置かれていた本病に対して、それよりも早い時期を重点防除時期とすることで多発を回避できる効率的な防除体系を確立した。