

〔短報〕

ナガイモの催芽過程におけるヤマノイモ青かび病の
発生要因と防除対策

清水 基滋 鳥越 昌隆

催芽過程のナガイモを腐敗させる青かび病の発生要因と防除対策について検討した。異なる温度でキュアリングしたナガイモの切断面に青かび病菌を接種して腐敗状況を調べると、20℃ではキュアリング期間が長くなるにしたがって腐敗程度が軽くなったが、10℃および5℃では腐敗防止効果はほとんど認められなかった。しかし、本病は20～30℃で速やかに腐敗が進むため、キュアリング前の切断面に感染源を付着させないことが重要と考えられる。ナガイモ表皮に付着している土壌を、切断面に粉衣する石灰に混和すると、本病によるナガイモ切片の腐敗は増加する。またこの土壌を洗い落として切断すると、洗わない場合と比較してナガイモ切断面上の病斑数は大幅に減少した。これらのことから、ナガイモ表皮の付着土壌は本病の重要な感染源のひとつであり、これをキュアリング前の切断面に付着させない配慮が本病軽減のために重要であると考えられた。

緒 言

北海道のナガイモ栽培は、種いもの植え付け前催芽技術の導入により反収を高めてきた。しかし、種いものとして用いるナガイモ切片の催芽過程では、しばしば腐敗が発生して問題となる。種いもの腐敗は予定作付け面積を確保できなくなるばかりでなく、部分的な腐敗種いもの使用すると不萌芽が増え、仮に萌芽しても低収となる⁵⁾。また種いものは高価なため、催芽過程における種いもの腐敗防止対策は、ナガイモの安定生産のため重要である。

催芽過程における種いもの腐敗部分からは複数の病原菌が分離されるが、最も分離頻度が高く、かつ病原性が強いのは*Penicillium*属菌である。*Penicillium*属菌によるナガイモの病害は、*P.sclerotigenum*によるヤマノイモ青かび病が知られており、本菌はナガイモの近縁種であるツクネイモの圃場における種いもの腐敗症状⁷⁾や、ナガイモの市場における腐敗症状⁶⁾を引き起こす。一方、*P.sclerotigenum*とは異なる*Penicillium*属菌による貯蔵中のナガイモ腐敗症状の報告¹⁾もあり、日本植物病名目録(2000)³⁾ではヤマノイモ青かび病の病原菌として*P.sclerotigenum*と*Penicillium* sp.が記載されている。

今回、催芽過程における腐敗症状から分離された*Penicillium*属菌も菌核を形成せず、*P.sclerotigenum*とは異なるものと考えられるが、本試験では病原菌の同定を行っていない。したがって、種の確定は今後の課題と

して残されたが、本稿ではこの催芽過程における*Penicillium*属菌による腐敗をヤマノイモ青かび病として扱い、本菌の感染経路とこれによる腐敗防止対策について検討を行った。

試験方法

1. ナガイモ切断後のキュアリング温度・期間と青かび病による腐敗程度

ナガイモを約5 cm幅で輪切り状に切断し、紙を敷いたプラスチックトレーに切断面を上にしてならべ、別のトレーで蓋をした状態で5, 10, 20℃の恒温庫でキュアリングを行なった。なお、キュアリング期間中の相対湿度は95%以上であった。キュアリングを1, 4および7日間行ったのちに青かび病菌を接種し、蓋をして20℃の恒温庫に設置し、切断処理から20日後にナガイモ切片の腐敗状況を調べた。接種は、青かび病菌の分生子を付着させた滅菌綿棒を切断面の1ヶ所に押しつけることにより行った。腐敗程度調査は、ナガイモ切片を切断刀で縦に切断し、内部腐敗状況を下記の基準により調査した。試験は8菌株について、2反復で行った。

○ナガイモ切片腐敗程度調査基準

指数0：内部腐敗なし、指数1：ナガイモ切片内部の25%未満が腐敗、指数2：ナガイモ切片内部の25～75%が腐敗、指数3：ナガイモ切片内部の75%以上が腐敗

2. 青かび病菌接種温度と腐敗速度

ナガイモを水洗し風乾した後、約5 cm幅で輪切りにし、この切断面に青かび病菌の接種を行った。接種源は供試菌株を素寒天培地で25℃、7日間前培養し、内径5.5mmのコルクボーラーで打ち抜いた含菌寒天を用いた。なお、

2008年8月20日受理

北海道立十勝農業試験場, 082-0081 河西郡芽室町
E-mail: seika@agri.pref.hokkaido.jp (編集委員会事務局)

接種に用いた青かび病菌は単孢子分離した2菌株を用いた。この接種したナガイモ切片をプラスチックのトレーに並べ、蓋をして5～30℃の恒温庫に入れて培養した。数日後に腐敗部の直径と深度を計測し、1日当たりの腐敗速度を求めた。

3. ナガイモ表面の付着土壌と青かび病発生との関係

表面に付着した土壌の有無が青かび病発生に及ぼす影響について以下の3処理について検討した。

処理①：ナガイモを約5 cm幅に切断刀で輪切りにし、ナガイモ表面付着土壌を2または5%混和した石灰で切り口を粉衣した。対照は石灰のみの粉衣とした。

処理②：流水で土壌を洗い流したのち表面を乾燥させ、切断刀で約5 cm幅に輪切りにした。対照は土壌が付着したまま切断処理を行った。

処理③：ナガイモ切断毎に切断刀を70%エタノールに瞬間浸漬し、ペーパータオルで余分なエタノールを拭き取って切断刀消毒を行った。対照は切断刀を消毒することなく連続的に切断を行った。

いずれの処理も、いもの表皮に傷を付けないように行い、ただちに切片をプラスチックのトレーに並べ蓋をした。その後、処理①は27℃の恒温庫に入れ、14日後にナガイモ切片を縦に切断して前述のナガイモ切片腐敗程度調査基準に基づき腐敗程度を調べた。処理②と③は20℃の恒温庫に入れ、6日後に切断面の青かび病の病斑数をかぞえた。いずれの試験も2反復で行った。

結 果

1. ナガイモ切断後のキュアリング温度・期間と青かび病による腐敗程度

試験結果は供試した全菌株の平均を示した(図1)。

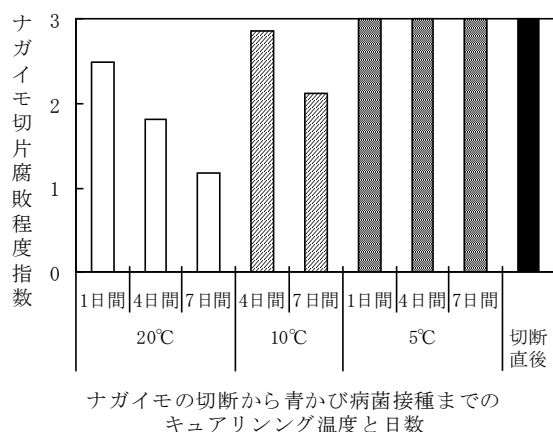


図1 ナガイモ切断後のキュアリング温度および期間と青かび病による腐敗程度との関係

注1) 8菌株2反復試験の平均値

注2) ナガイモ切片腐敗程度指数0: 内部腐敗なし,
指数1: ナガイモ切片内部の25%未満が腐敗,
指数2: ナガイモ切片内部の25～75%が腐敗,
指数3: ナガイモ切片内部の75%以上が腐敗

切断処理から分生子接種までのキュアリング温度と期間を変えたときの腐敗状況を見ると、キュアリング温度が20℃の場合、処理日数が長くなるにしたがい腐敗程度が軽くなる傾向にあった。これに対し、キュアリング温度が10℃では、7日間処理でやや腐敗程度が軽減されるものの、4日間では切断直後の接種と同程度であった。さらに、キュアリング温度が5℃では7日間処理を行っても腐敗軽減効果は認められなかった。

2. 青かび病菌接種温度と腐敗速度

ナガイモへの青かび病菌接種温度と腐敗速度との関係について、結果を図2に示す。青かび病菌による腐敗速度は20～30℃で速く、25℃付近が最適温度と見られた。

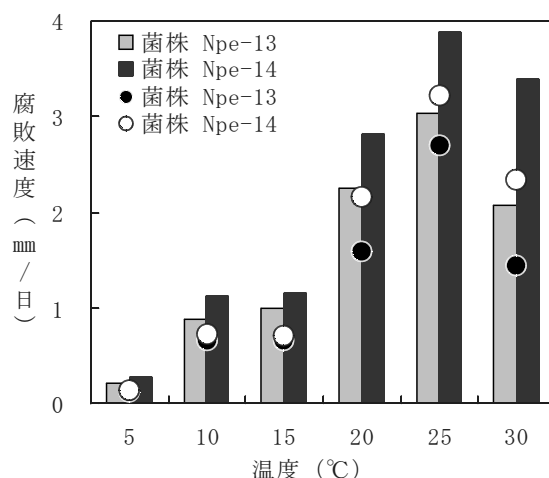


図2 培養温度と青かび病によるナガイモの腐敗速度との関係
注: 棒は垂直方向, ドットは切断面水平方向の腐敗速度を示す。

3. ナガイモ表面の付着土壌と青かび病発生との関係

ナガイモ表面の付着土壌を石灰に混和し、ナガイモの切断面に粉衣すると、石灰のみを粉衣した場合と比較して、青かび病による腐敗いも率は明らかに増加し、腐敗程度も激しいものが多く認められた(図3)。

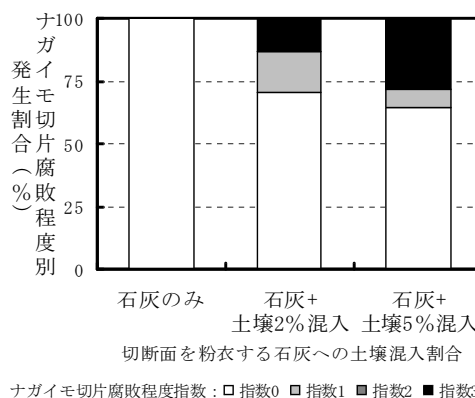


図3 切断面に粉衣する石灰への土壌混入が青かび病によるナガイモ切片の腐敗に及ぼす影響

次に、貯蔵庫から出したナガイモの付着土壌を手で拭い落としのみで切断すると、すべての切断面で青かび病が発生し、その大多数は10個以上の病斑が認められた(図4)。

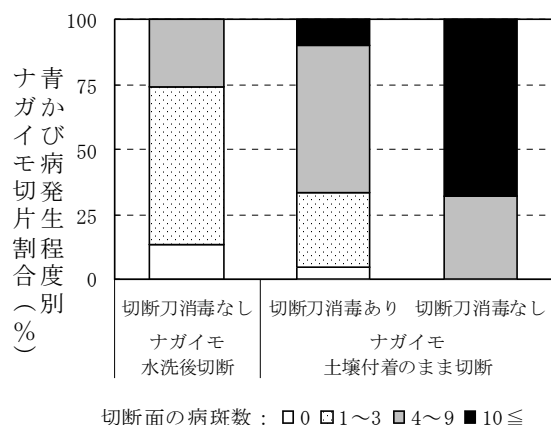


図4 ナガイモ付着土壌の水洗および切断刀の消毒の有無と青かび病の発生程度

注1) 水洗は流水で土壌を落とした後風乾した。

注2) 切断刀消毒は70%エタノール瞬間浸漬後ペーパータオルで拭き取った。

注3) 切断面への石灰処理はしていない。

これに対し、切断前に流水で付着土壌を洗浄し、表皮を乾燥させてから切断すると、切断面上の病斑数が3個以下と少ないものが大半を占め、病斑のないものも認められた。

また、切断刀をナガイモの切断毎に消毒すると青かび病の発生は軽減された(図4)。

考 察

北海道のナガイモ栽培では、通常種いもを100g程度の大きさに切断し、キュアリング処理を経て催芽を行う。このとき切断面には石灰粉衣を施すが、催芽時にはこの表面に様々な色の糸状菌が付着する。しかし、これらのなかでナガイモを腐敗させる菌種は限られており、発生頻度や病原性の点からみて、催芽過程における腐敗の原因として最も重要なものは*Penicillium*属菌による青かび病である。接種試験によると、青かび病菌はナガイモの健全表皮からは感染できないことから、切断面や傷口が本菌の感染門戸である¹⁾。このため、腐敗を防ぐためにはナガイモの切断面をキュアリングによって感染しにくい状態に治癒させ、催芽までの間に感染を回避する必要がある。

本試験では、感染を防ぐために最適なキュアリング処理条件を知るために、処理温度と感染との関係について検討を行った。その結果、キュアリング時の温度が5℃および10℃の低温条件では、一定期間処理を行ってもそ

の後に青かび病菌を接種して20℃に加温すると腐敗が進み、切断直後に接種した場合と腐敗程度はおおきく変わらなかった。このことは、キュアリング処理が低温の場合は、切断面の治癒が進まず、感染の危険性が続くことを意味する。切断面に感染源が付着した場合、低温条件下では腐敗速度が遅いためキュアリング中の腐敗は目立たないが、このようなナガイモ切片はその後の催芽処理条件⁴⁾(20℃の一定温度または20~26℃の変温条件)で腐敗が進行してしまう。

一方、キュアリング温度が20℃の場合、処理日数が長くなるに従い、その後に接種しても腐敗しにくくなる傾向が認められた。本試験では20℃のキュアリングでも、すべてのナガイモ切片で感染が認められたが、これは接種強度が強すぎたためと考えられ、このような条件でも内部組織の腐敗程度が軽微であったことは、切断面からの感染が進みにくい状態となったものと考えられる。北海道において種いもの好適なキュアリング条件は、15~25℃で8~12日間程度を目安にすることが適当とされており²⁾、切断面の治癒にともなう本菌の感染防止の意味からも20℃程度の温度が有効であることがうかがえる。しかし、青かび病菌の接種試験によると、ナガイモの腐敗は20~30℃で速やかに進むことから、切断直後に病原菌が付着したまま20℃でキュアリングを行うと、切断面の治癒が進まないうちに感染して腐敗してしまう。

一方、ナガイモの切断直後に行う石灰粉衣は、切断面の水分活性を急速に低下させることで、青かび病菌の感染を抑制する効果があると考えられる。しかし本試験では、ナガイモ表皮に付着している土壌を石灰に混和し、これを切断面に粉衣すると本病による腐敗が認められた。このことから、ナガイモ表皮の付着土壌は本病の主要な感染源であり、これが切断直後の切断面に多量に付着した場合、石灰処理やキュアリングを行っても腐敗を防止することは難しいものと考えられる。したがって、本病による腐敗を軽減するためには、表皮土壌の洗い落としや、切断刀および石灰を清潔に保つなど、ナガイモの切断面に土壌が付着しないような配慮が必要である。

なお、本病にはチウラム・ベノミル水和剤100倍液への切断前10分間浸漬が有効⁶⁾であることも確認されており、上記対策と組み合わせて総合的に対処することによって、より高い防除効果が期待できる。

引用文献

- 1) 岩田勉, 土屋貞夫, 児玉不二雄. “北海道に発生したナガイモ青かび病について”. 日植病報. 45, 115-116 (1979).
- 2) 北海道立十勝農業試験場. “ながいも催芽条件の検討およびヒートパネル利用による簡易催芽装置の開発”.

- 北海道農政部. 平成10年普及奨励ならびに指導参考事項, 97-99 (1998).
- 3) 日本植物病理学会編. “日本植物病名目録”. 日本植物防疫協会, 2000, p232.
- 4) 西田忠志. “ながいもの催芽に関する技術指針”. 平成13年度新しい研究成果－北海道地域－. 55-58 (2003).
- 5) 獅山慈孝, 伊東和子, 伊藤富久子, 福島清美, 鈴木昌二, 宇田川俊一, 寺下隆夫, 吉川賢太郎. “青果物腐敗を起こす*Penicillium*属菌の同定とその病原性”. 近畿大農紀要. 29, 77-85 (1996).
- 6) 清水基滋. “ナガイモの催芽処理期間における青かび病対策”. 農耕と園藝. 7, 52-54 (2006).
- 7) 山本和太郎, 吉本啓作, 前田已之助. “ツクネイモの青黴病と褐色腐敗病及びこれらの防除に関する研究”. 兵庫農大研報. 2, 69-79 (1955).

Infection Factor and Control of Blue Mold on Chinese Yam in Forcing of Sprouting

Motoshige SIHIMIZU^{*1}, Masataka TORIKOSHI^{*1}

Hokkaido Tokachi Agricultural Experiment Station,
Memuro, Kasai-gun, Hokkaido 082-0081 Japan