

氏名	もり た たか し 森 田 隆 史
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学位記番号	論農博第2654号
学位授与の日付	平成19年7月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	サトイモ球茎の貯蔵に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 矢澤 進 教授 米森敬三 教授 白岩立彦

論 文 内 容 の 要 旨

貯蔵中のサトイモ (*Colocasia esculenta*) 球茎には、しばしば腐敗症状が発生し、栽培上の重要な問題となっている。本論文はサトイモ球茎の腐敗の様相を詳細に調査し、新たな貯蔵法を確立するために実験を行ったものである。得られた結果は以下のように要約される。

1. サトイモ球茎における腐敗発生の様相：サトイモ球茎をポリエチレン袋に密封し、7℃および0℃で貯蔵した。7℃で貯蔵すると腐敗は30日後から発生し、75日後にはこの球茎の半数が腐敗した。0℃で貯蔵すると腐敗は45日後から発生し、75日後にはほとんどの球茎が腐敗した。腐敗は傷口から発生しており、球茎の中心から腐敗が生じる例は無かった。次に、サトイモ球茎を-1℃で貯蔵した。貯蔵後の球茎における腐敗発生の様相を観察し、TTC反応により組織の生死を調査した。貯蔵後60日目までは、いずれの処理区でも腐敗は軽微であり、萌芽能も維持されていた。貯蔵後90日目には傷口の腐敗が進行し、すべての処理区で萌芽能が失われていた。しかしTTC反応の結果は、組織自体はほとんど生存しており、サトイモの球茎組織は、かなりの低温耐性があることを認めた。これらの結果から、サトイモの腐敗の主な原因は低温による壊死ではなく、傷口からの病原菌の侵入によるものであると考えられた。サトイモの組織には強い低温耐性があり、現在適温とされる8℃前後より低い温度域で貯蔵できる可能性が明らかになった。

2. サトイモ球茎における癒傷組織の形成：サトイモ球茎に傷付け処理を行い、25℃暗黒条件においた。3日後には傷口に1mm程度の半透明な癒傷組織が形成された。パラフィン切片を作成し観察したところ、傷口付近のデンプン粒が消失しており、その結果半透明に見えることが明らかとなった。癒傷組織と健全組織の間に細胞分裂組織層の形成が認められた。癒傷組織はフロログルシン-塩酸試薬で赤色に染色され、木化していることが確認された。分裂組織下の細胞内でもデンプン粒の減少と急激な維管束の発達も認められた。癒傷組織は3週間を経過すると崩壊し褐色を呈した。品種‘セレベス’では、癒傷組織形成には20℃で1週間、15℃では2週間、10℃では4週間かかり、5℃では形成されなかった。品種間は癒傷組織の形成過程には違いが見られなかったが、癒傷組織部の面積は貯蔵性が高い‘えぐ芋’で小さく、貯蔵性が低い‘セレベス’で大きいことが明らかになった。

3. サトイモ球茎における病害に対する防御反応の組織学的観察：サトイモ球茎に、病原性が確認されているフザリウム菌f959系統を接種した。傷付けのみの対照区では、癒傷組織は正常に形成された。正常な癒傷組織はもろく、分裂組織および正常組織から剥離することがあり、結果的に菌糸の侵入を防止している可能性が示唆された。接種後1日目において、接種部位直下の組織を観察すると、菌の侵入を受けた細胞の細胞壁が薄くなり崩壊していた。この崩壊は、自発的細胞死による可能性を指摘した。接種部位直下の細胞は細胞壁が肥厚・木化しており、それより下の層への菌の侵入は認められなかった。また接種区では組織中に見られる導管内部がトルイジンブルーOで青から緑に染色され、リグニン様物質で満たされていたものと考えられた。球茎に接種孔を開けた後、経過時間を変えて接種を行ったところ、傷を付けてから9時間以内に接種した区では癒傷組織が大きくなったのに対し、15時間後以降に接種した区では対照区と同様に小さく抑えられた。この

結果から、傷付け後9から15時間の間に何らかの防御機構が誘導され、それ以後に菌接種を受けても正常な癒傷組織が形成されたものと考えられた。貯蔵性を高めるためには、収穫直後に洗浄・消毒して外生菌の密度を下げ、正常な癒傷組織が形成可能な状態にする必要があると考えられた。

4. サトイモ球茎の貯蔵に関する検討：球茎間の分離性が高いため省力的で、貯蔵性も優れる‘えぐ芋’の変異系統‘P51’を材料として貯蔵試験を行った。腐敗防止のため塩素消毒を行った後、キュアリング、乾燥処理および貯蔵温度（0℃、5℃、10℃）の効果について調査した。乾燥処理は腐敗の発生の多かった10℃貯蔵における腐敗を抑制した。キュアリングは球茎重の減少を抑制する効果があったが、腐敗発生防止効果はなかった。貯蔵温度を従来の貯蔵適温とされる8℃前後より低い、0℃または5℃にした場合、キュアリングおよび乾燥処理の有無に関わらず、腐敗の発生はほとんど認められず萌芽能も維持された。以上、収穫・調製から洗浄・消毒・予措に至るまで一貫した機械化と球茎の貯蔵をより省力的にシステム化することが可能になるとした。

論文審査の結果の要旨

サトイモ (*Colocasia esculenta*) 球茎は、貯蔵中に腐敗症状が発生し、問題となっている。本論文はサトイモ球茎の腐敗の様相について調査し、球茎の新たな貯蔵法を確立するために実験を行ったものである。評価される点は以下の通りである。

1. 低温下（7℃および0℃）におけるサトイモの腐敗発生の様相について観察した結果、腐敗は傷口から発生し、中心部では生じないことから、低温障害ではなく病害によるものと推察した。また、サトイモの球茎組織は-1℃で90日間貯蔵しても TTC 反応により生存が認められ、かなり強い低温耐性を持つことを明らかにした。

2. 傷付け処理後の癒傷部を調査したところ、木化組織と分裂組織からなる癒傷組織が観察され、温度が高いほど癒傷組織の形成が促進されること、貯蔵性が劣る品種では癒傷組織が過剰に形成され、貯蔵物質の消耗を招いていることを明らかにした。

3. サトイモに病原性が確認されているフザリウム菌 f959 系統を球茎に接種し、その後の球茎組織を形態的に観察すると、接種部での自発的細胞死、細胞壁の肥厚木化、癒傷組織の剥離による菌糸の侵入遮断、導管内部におけるリグニン様物質の蓄積など防御機構を持っていることを認めた。また、球茎に傷付け後、接種を遅らせて行った場合、傷を付けてから9時間以内に接種すると癒傷組織が拡大したのに対し、15時間後以降に接種した場合は非接種と同様に小さく抑えられ、この間に何らかの防御機構が誘導されることを明らかにした。貯蔵性を高めるためには、収穫直後に洗浄・消毒して外生菌の密度を下げ、正常な癒傷組織が形成可能な状態にする必要があると結論づけた。

4. 球茎間の分離性が高いため省力的で、貯蔵性も優れる‘P51’を供試して貯蔵試験を行った。傷口からの感染を防止するために塩素による表面消毒を行い、キュアリングと乾燥処理、貯蔵温度（0℃、5℃および10℃）を組み合わせ処理した。キュアリングには球茎重の減少を抑制する効果があったが、腐敗防止効果はなかった。‘P51’の球茎は、0℃および5℃で貯蔵した場合、キュアリングおよび乾燥処理の有無に関係なく、19週間にわたって腐敗せず萌芽能を維持しており、これまで一般に言われてきた貯蔵適温（8℃前後）を覆す、新たな結果が得られた。

以上のように本論文は、サトイモ球茎の腐敗の発生に関する生理・形態学的実験から、新たな知見をもとに、従来の見解とは異なる低い温度域で球茎をより長期間貯蔵する方法を確立し、蔬菜園芸学並びにサトイモの実際栽培に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成19年6月21日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。