

保存温度の違いがシイタケの品質に及ぼす影響

宗田典大*・鈴木咲織**・榎本俊樹**

はじめに

生鮮食品の流通における鮮度保持は、重要な課題である。生シイタケにおいても他の生鮮品と同様に新鮮で高品質のものが求められている。近年では、シイタケは嗜好的な食品から健康食品としての需要の高まりとともに、含有する機能性成分においても関心が高まっている。

シイタケは包装による高CO₂の環境においても耐性の強いきのこであるとされている¹⁾。また低温で保存することで、ひだの褐変および傘の軟化による品質の低下を抑制でき、品質維持が可能であることが明らかとなっている。

しかし、収穫後の時間経過に伴うきのこの含有成分の変化、特に機能性成分の変化は明らかになっていない。そこで本研究は保存温度の違いがおよぼす生シイタケ品質について調査すると共に、含有成分の時間経過に伴う変化を調査し、シイタケ鮮度および機能性成分含量の向上について検討を行った。

材料と方法

1 試料の調整

シイタケは、H社のA品種が接種された3kg詰菌床を小松菌床センターから購入し、石川県林業試験場の設備で上面栽培により栽培し、傘が7分開き程度のものを収穫し使用した。収穫後、シイタケは1、90%Rhに24時間暴露し予冷した。予冷後シイタケを145mm×105mm×20mmのポリプロピレン製トレーを含め130gを目安に、傘径約5.5cmのシイタケを6~8枚並べ、包装直前に柄の長さを3cm程度に切りそろえ塩化ビニールフィルムでストレッチ包装を行った。試験区は予冷24時間後を保存開始1日目とし、包装後冷蔵庫での保存を想定し1、90%Rhで保存した1保存区および、室温での保存を想定し15、60%Rhで保存した15保存区を設定し、保存開始から3、7、

14日目に包装を開封して試料とした。保存は暗黒下で行った。

2 測定項目

包装全体の重量変化およびシイタケ含水率
保存区別に開封時に容器全体の重量を測定し、封入直後の重量と比較した。また封入したシイタケを開封後、試料毎に傘と柄に分け50で恒量まで乾燥し、含水率を測定した。測定数は保存区別に、包装容器全体の重量変化は10パックおよび、含水率の測定は10個とした。

シイタケの変色

測色色差計(日本電色 80)で10mm径のフィルターを通してひだの色の明るさ(L*値)を測定した。1試料毎にひだの3ヵ所を測定し平均を値とした。測定数は、各保存区保存日数別に10個とした。

テクスチャーの変化

傘部から25mm×10mm高さ10mmの試験片を作成し試料とした。レオメーター(不動工業 NRM-2010 J-CW)に裁断力・せん断応力測定用アダプターを取り付けた差動トランス(10K)を設置し、メーターレンジは10K/2K、テーブル移動速度は6cm/分に設定し、試料に最初の破壊が発生した時の破断応力をRHEOwin ver.2.04(株レオテック)で解析した。測定数は、各保存区保存日数別に10個とした。

成分分析

供試したシイタケは包装の開封後、柄の部分を取り取り、傘部のみを-30で凍結した。含有成分の抽出は試料から約10gを測り5%過塩素酸溶液中で粉碎後、10,000rpmで遠心分離した上澄みを定容し6N KOHで中和し、さらに12,000rpmで遠心分離した上澄みを0.45μmのメンブレンフィルターでろ過して行った。

成分含量の測定は、遊離アミノ酸については高速アミノ酸分析計(日立 L-8500)、グアニル酸については高速液体クロマトグラフィーで測定した。

*石川県林業試験場、**石川県農業短期大学

測定数は、各保存区保存日数別に3個とした。

結 果

1 包装内部の状況

本試験に用いた資材では、1 保存区、15 保存区ともに7、14日目にトレーにわずかに水滴が見られたが、フィルムには結露は見られなかった。また開封時においてはいずれの保存区でも、アルコール臭などの異臭は特に感じられなかった。

2 包装全体の重量およびシイタケ含水率の変化

包装全体の重量は経過日数に比例し一定の割合で減少した(図1)。重量の減少は保存温度によって差が見られ、1 保存区では0.2%/日、15 保存区では1.6%/日で減少し、15 保存区では1 保存区の8倍の速さで重量が減少した。1 保存区では14日を経過しても重量減少は3%以下であったが15 保存区では3日目に約5%、7日目には約10%重量が減少した。さらに14日目では約20%重量が減少した。

シイタケの含水率の変化は、傘部では1 保存区、15 保存区共に3、7、14日目のシイタケの含水率はほぼ同じ値を示し、封入時と比べても85%前後でほとんど変化しなかった(図2)。柄部の含水率は封入時は約75%であったが、3日目の含水率は1 保存区、15 保存区とも約83%まで増加した。3日目以降1 保存区の含水率は傘部と同じような変化を示したが、15 保存区の含水率は経過日数に伴い一定の割合で減少した(図3)。

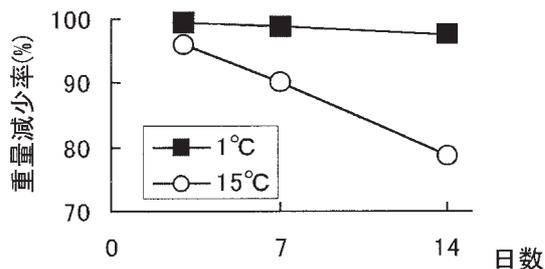


図1 包装重量の変化

3 シイタケの変色

ひだの色の変化を図4に示す。L*値は色の明るさを示し、値が小さくなるほどくすんだ色になる。1 保存区では、14日目でもひだの褐変は見られなかった。しかし、15 保存区では7日目にひだが斑点状に褐変し、褐変が見られなかった部位もわずかであったが明度が下がった。14日目にはひだのほとんどが褐変しL*値も50を下回った。

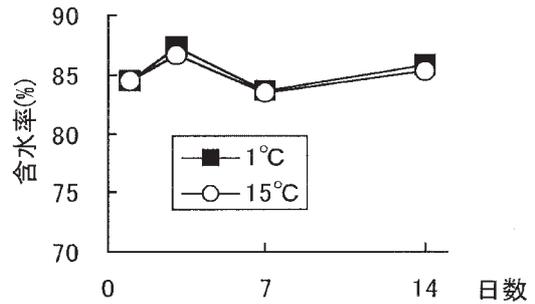


図2 含水率の変化 (傘部)

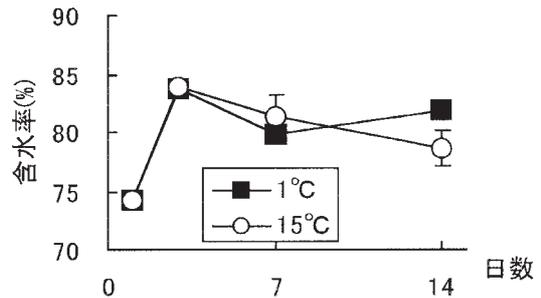


図3 含水率の変化 (柄部)

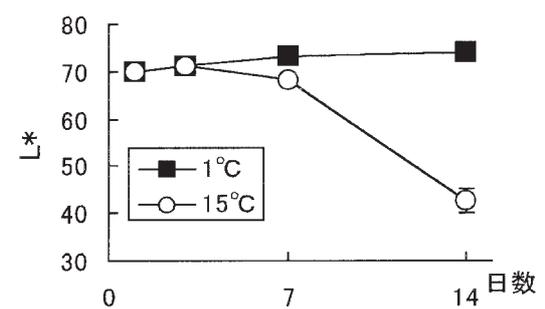


図4 ひだの変色

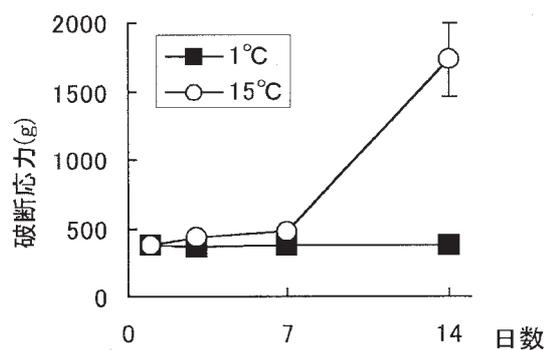


図5 保存日数による歯切れの変化

4 テクスチャーの変化

保存温度別の経過日数によるテクチャーの変化を図5に示す。1 保存区の破断応力は14日目までほとんど変化がなかった。15 保存区では7日目まで1 保存区とほとんど同じであったが、7日目以降急激に破断応力は増加した。

5 含有成分量の変化

シイタケに含まれる旨味成分として、核酸のグアニル酸および、遊離アミノ酸のグルタミン、グルタミン酸、呈味成分ではないがアミノ酸の一種で、精神安定や血圧降下に効果があるとされる - アミノ酪酸の変化を各保存区保存日数別に測定し含有量の平均値で表した。グアニル酸は1 保存区、15 保存区共に7日目まで増加し、14日目に減少した(図6)。グルタミン含有量の増加は1 保存区では、14日目までわずかであったが、15 保存区では、包装開始から一定の割合で急激に増加した(図7)。グルタミン酸含有量は1 保存区、15 保存区共に一定の割合で増加する傾向が見られたが、15 保存区では7日目以降減少した(図8)。 - アミノ酪酸は15 保存区3日目で含有量が増加したが、7日目では1 保存区、15 保存区共に減少した後、14日目に再び増加した(図9)。

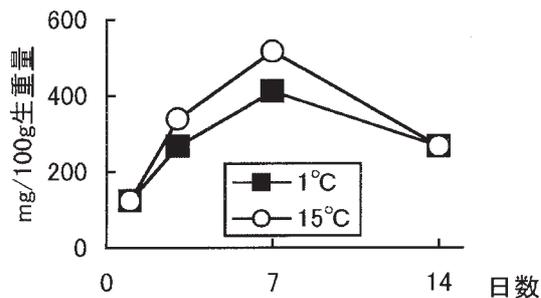


図6 グアニル酸含有量の変化

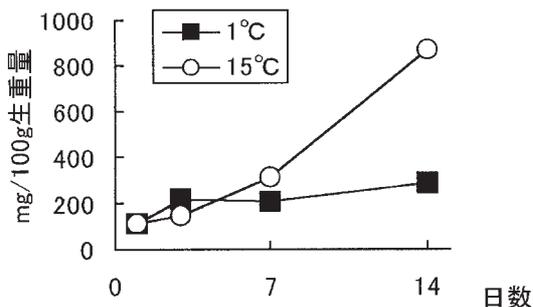


図7 グルタミン含有量の変化

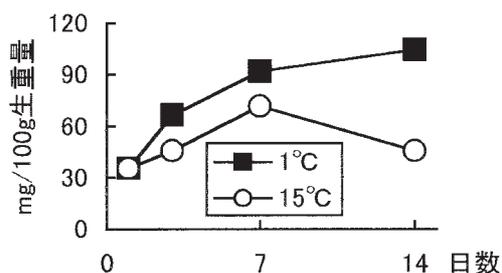


図8 グルタミン酸含有量の変化

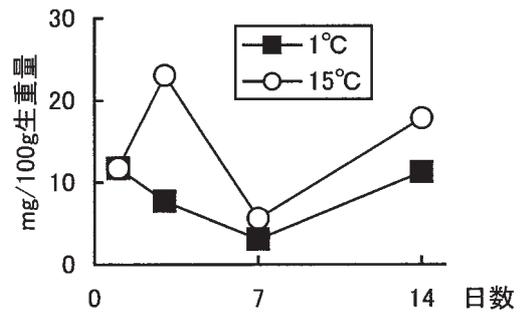


図9 - アミノ酪酸含有量の変化

考 察

1 外観の変化

15 保存区における包装容器全体の重量減少から、使用したフィルムには通気性があり、包装内部は嫌気状態および過湿になりにくいと考えられた。

シイタケの鮮度評価はひだの変色と対応しており、一般的にひだに斑点状の褐変が発生すると急速に褐変が広がることからL*値50が商品性の限界としている²⁾。15 保存区14日目では、ひだが変色しL*値は50を下回っており、商品性が失われたのは明らかであったが、15 保存区7日目でもひだの一部が褐変し商品性を失ったと判断され、ひだの変色に温度が影響することが示された。また、10 以下および、酸素に触れない環境では、褐変をおこす酵素活性が抑制される³⁾ことから、

1 保存区では14日目でも褐変が見られなかったと考えられた。

2 テクスチャー評価

官能試験による硬さの評価と破断応力との関係では、最大咀嚼力(破断応力)の増加は噛み切りにくさをあらわすとされている⁴⁾。15 保存区での傘部の破断応力の増加は、歯切れが悪くなったと考えられ、テクスチャー評価も下がると考えられた。

3 含有成分の変化

測定した含有成分では、グルタミン、グルタミン酸、グアニル酸に変化が見られた。シイタケにおいても貯蔵中にプロテアーゼ活性が増加するとされ⁵⁾、タンパク質の分解によってグルタミン、グルタミン酸の蓄積がおこったと考えられた。

グアニル酸生成には温度が影響すると考えられ、1 保存区よりも15 保存区で含有量が増える傾向にあった。しかし、シイタケにはグアニル酸の

分解酵素も存在するとされ⁵⁾ 1 保存区、15 保存区共14日目にはグアニル酸が分解され、含有量が減少したと考えられた。

- アミノ酪酸は、呼吸代謝経路の中で生成するとされ⁵⁾、15 保存区 3 日目における蓄積は、呼吸代謝が高かったことが原因と考えられた。しかし15 保存区 7 日目の減少および、1 保存区 14 日目、15 保存区 14 日目の増加については明らかでない。

15 保存区 7 日目までの含有成分変化では、グアニル酸とグルタミン酸は 1 保存区に比べて増加する傾向にあり、グアニル酸および、グルタミン酸、グルタミンの共存による味の相乗作用⁶⁾により旨味が増すことが考えられた。加えて - アミノ酪酸の含有量も一時的であるが、増えることが示唆された。

まとめ

保存温度によるシイタケの品質の変化を包装資材の性質および、ひだの変色、テクスチャーの変化、含有成分量について試験した結果、次のことが明らかになった。

生シイタケ鮮度保持において、通気性のあるフィルム素材で包装する場合でも、低温で保存することで鮮度保持が可能であった。

15 保存では、旨味や機能性成分の含有量が 1

保存より増える傾向が示され、ひだの変色、テクスチャーに変化の少ない収穫から 7 日以内の消費が適当と考えられた。

1 保存はひだの変色、テクスチャーの変化から 2 週間の保存が可能と考えられるが、15 保存と同様に旨味成分量の変化から収穫から 7 日以内の消費が適当と考えられた。

本試験での包装資材は、ラップ包装のみの試験であったが、包装資材はさまざまな機能をもつ素材が開発されている。包装資材によっては鮮度保持の向上や、機能性成分および味の向上が期待できることから、他の包装資材についても検討が必要と思われた。

参考文献

- 1) 菅原龍幸編：キノコの科学，朝倉書店（1997）
- 2) 古川久彦編：きのこ学，共立出版（1992）
- 3) 木村進，中林敏郎，加藤博通編：食品の変色の化学，光琳（1995）
- 4) 森友彦，川端晶子編：食品のテクスチャー評価の標準化，日本食品科学工学会 141 - 162（1997）
- 5) 寺下隆夫編：改定 きのこの生化学と利用，応用技術出版（1989）
- 6) 菅原龍幸：きのこ健康，林業改良普及双書 No.138（2001）