

氏名(本籍)	李 麗 傑 (中国)
学位の種類	博士(生物工学)
学位記番号	博甲第6317号
学位授与年月日	平成24年7月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	生命環境科学研究科
学位論文題目	Research on Modified Atmosphere Packaging (MAP) with High Oxygen Concentration of Fresh Shiitake Mushrooms (<i>Lentinus edodes</i>) (生椎茸の高酸素 MA 包装に関する研究)
主査	筑波大学教授 農学博士 佐竹隆顕
副査	筑波大学准教授 博士(農学) 北村豊
副査	筑波大学准教授 博士(学術) 中島敏明
副査	筑波大学准教授 博士(農学) 吉田滋樹
副査	食品総合研究所 博士(農学) 石川豊 食品包装技術ユニット長

論文の内容の要旨

近年、青果物の鮮度保持を目的とした MA (modified atmosphere) 包装が注目されている。MA 包装は青果物に最適なガス環境を包装袋内に作り出し、品質保持期間の延長を可能にする技術である。生シイタケは他の野菜と比べて呼吸速度が速いことから非常に腐敗と褐変が生じやすく、収穫後の品質低下を起し易い。このため、シイタケの品質保持期間を延長するために有効な包装技術の開発が求められている。しかし、生シイタケの MA 包装に関する研究はほとんど行われておらず、包装条件下の呼吸生理等も明らかではない。本研究は収穫後の生シイタケの品質保持を目的とした MA 包装技術の開発に向け、フィルム包装内の生シイタケの呼吸生理や種々のガス環境下の品質変化等を明らかにする実験的研究を行ったものである。

はじめに、現在、日本のスーパーマーケット等で市販されている7種の包装野菜(シイタケ、マイタケ、エノキタケ、インゲン、青トウガラシ、エダマメ、ベビーリーフ)を対象として、これらの包装フィルムのガス透過性と袋内野菜の呼吸量を分析し、用いられているフィルム包装の妥当性を検証した。さらに、不適切な包装に対しては改善のための方策を提案した。その結果、7種の包装野菜の中で、シイタケ、マイタケおよびエノキタケにおいて呼吸による酸素の高い消費およびフィルムの低酸素透過により包装内の酸素濃度は非常に低いことが明らかとなった。改善方策としては、フィルム気体透過速度を高める、あるいは包装袋に封入する際の初期酸素濃度を高めることが考えられた。インゲン、青トウガラシおよびベビーリーフについては、包装内の酸素濃度が適応酸素濃度を上回ったことから MA 効果を認めることが出来なかった。これらの3種の野菜のための改善策としては、低いガス透過率の包装フィルムを選択することや、包装袋に封入する野菜の量を増加させること等が考えられた。

次に、生シイタケを用いて異なる MA 包装条件 {HOP (100% O₂)、MOP (50% O₂/50% N₂)、LOP (3% O₂/5% CO₂) および AIR} の下での貯蔵試験を行った。貯蔵中の袋内ガス濃度、シイタケの物理化学的特性値、

多糖類含量、ポリフェノール含量、遊離アミノ酸濃度等を測定した。その結果、MA 包装されたシイタケは、貯蔵後にポリフェノール含量と遊離アミノ酸濃度が高くなる一方、多糖類含量は減少した。LOP と AIR の包装内の酸素は呼吸によりすぐ消費され、エタノール濃度が高くなり臭気が発生した。HOP は他の包装条件に比べてシイタケの品質が保持されることを確認した。さらに、HOP において 100% O₂ と 80% O₂ の場合を比較すると、100% O₂ の HOP は 80% O₂ に比べシイタケの官能評価値をよく維持することが可能であった。最後に、包装内を酸素 100% の高酸素環境 (HOP、フィルムの厚さは 60 μ m) とするとともに、微細孔 (直径: 234 \pm 26 μ m) を 1 袋あたり 4 (P4)、8 (P8) および 20 (P20) 箇所設けた MA 包装 (PM-MAP、フィルムの厚さは 100 μ m) によりシイタケを包装し、温度 10 $^{\circ}$ C、湿度 90% 条件下で 8 日間貯蔵し、袋内ガス濃度の推移およびシイタケの表面色 (L*)、硬度、可溶性固形物含量、質量損失および官能評価の変化を測定した。その結果、PM-MAP の P20 区は、袋内酸素濃度は高く、貯蔵 4 日目には大きな品質低下がみられ、十分な MA 効果は得られなかった。P4 および P8 区は、袋内が低酸素、高二酸化炭素濃度状態となり、貯蔵 4 日目までは十分な品質保持効果が認められた。しかし、8 日目には P4 区では袋内エタノール濃度が高くなり、P8 区では褐変が進み、十分な品質保持効果は得られなかった。一方、HOP 区は PM-MAP と比べて L* 値、硬度および官能評価値で有意に差が認められ、貯蔵 8 日まで品質保持が可能であった。

審査の結果の要旨

新鮮な野菜や果物の品質は劣化し易く、その鮮度保持は非常に困難である。近年、青果物に最適なガス環境を包装袋内に人為的に作り出し、品質保持の延長を可能にする MA 包装が注目を集めている。生シイタケは栄養成分やその独特な風味から消費が増加傾向にあるものの、呼吸速度が速く、収穫後の品質低下を起こし易い。そこで、生シイタケにおいては品質保持と貯蔵期間の延長の実現が求められている。本研究では、高酸素 MA 包装条件の下、袋内ガス濃度、シイタケの外観色・硬度および官能評価において高い評価値が得られるとともに、保存期間の延長が確認された。本研究は社会ニーズの高い生シイタケの鮮度保持技術の確立に向けて行った実験的研究の成果を取りまとめたものである。今後、貯蔵に伴う MA 包装シイタケの呼吸量や袋内ガス組成などの数学モデル化が期待される。また、異なる MA 包装条件下のシイタケの酵素活性についても研究が必要であるものの、本研究により学術的に貴重な知見が得られたと判断される。

平成 24 年 6 月 14 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士 (生物工学) の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。