

# 青果物鮮度保持包装に関する研究

—フィルム包装のMA化性能向上について—

朝來壯一  
食品産業担当

## Study on Freshness Keeping Packaging for Vegetables

—Improvement of MA Film Packaging Performance—

Shoichi ASAKI  
Food Industry Division

### 要 旨

本県のニラ包装は自動包装機でセンターシールに開口部を設け、真空予冷に対応させたベジブレスパックが普及している。真空予冷後に流通過程で密封に近い状態となってMA環境を実現するが、真空予冷法を用いず通風予冷を行う地域でもこの方式によるフィルム包装が普及している。これらでは従来の開放方式に比べて鮮度延長が実現しているが、包装機によって鮮度保持効果が少ない例が認められ検討した結果、鮮度保持効果はトップシールの気密性に依存しており、気密性を高めることでベジブレスパックによる鮮度保持効果が高まった。

### 1. はじめに

大分県では県とJAおおいたで青果物の流通品質の向上に努めている。その中で、当センターと大森機械工業㈱で真空予冷に対応できる鮮度保持包装法として開発したベジブレスパック（平成24年特許共同出願済：大森機械工業㈱の商標登録）方式によるニラの鮮度保持包装普及が進んでいる。これはフィルム包装のセンターシール部分に大型通気口を2～3箇所設け真空吸引用の開口部とするもので、流通過程でMA包装化するものである。本法は真空予冷を前提としているため、従来の通風冷却予冷での鮮度保持効果については未解明部分が残っている。

そこで、県とJAは県南地域の通風冷却予冷とベジブレスパックの鮮度保持効果について調査を実施したが、県南地域で処理したものでは、ニラの黄化劣化が散見されることを見出した。これらから抽出した試料では包装内O<sub>2</sub>濃度低下およびCO<sub>2</sub>濃度上昇が緩慢でありベジブレスパックが機能していないと考えられた。本法普及のためには従来方式の通風冷却予冷によるMA化も重要であり、そのMA精度を高める検討を行なった。

### 2. 材料および方法

#### 2.1 ベジブレスパック

ベジブレスパックは自動包装機用の包装形態で、包装後の真空予冷でも破袋せずに低酸素・高炭酸ガス環境(MA)

を実現できるものである。本研究ではこの方式のニラ包装のMA化性能の向上について検討した。

包装機はJAおおいた戸次選果場に設置のS-5600型逆ピロー型自動包装機（大森機械工業㈱2000年製造）回転シールタイプでセンターシーラをベジブレス型に改造したものを用いた。実験室内での再シール(リパック)には、卓上型シーラ（富士インパルス製）を用いた。



Fig. 1 ベジブレスパックで包装した大分ニラ

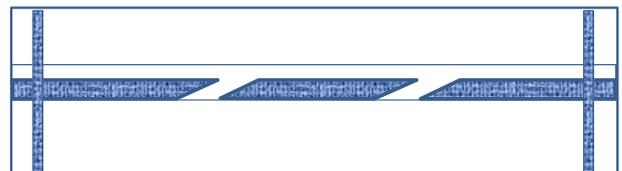


Fig. 2 ベジブレスパックの模式図

## 2.2 供試材料

ニラ：JA おおいたで当日収穫後調整したニラ（グリーンペルト）を用いた。包装フィルムは 25 $\mu$  厚の OPP を自動包装機に取り付けて用いた。

## 2.3 品質評価

ニラ包装内ガス組成（O<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub> 組成）及び外観目視 5 段階評価で行った。すなわち 5: 収穫時並み, 4: やや鮮度低下（光沢・萎れ）, 3: 明確な鮮度低下（黄化・萎れ）, 2: 商品限界（トロケ等）, 1: 商品性なしとした。

ガス組成はダンセンサーガス分析計を用い定量吸引により測定した。

## 2.4 試験方法

### 2.4.1 テスト輸送品の評価

ニラは県外では主に関西方面に出荷されているため、テスト輸送を行なったベジブレスパックニラで評価を行なった。

①前日予冷に処理後（5℃24 時間）出荷したものと②無処理で即日出荷区を調製し、8 月 23 日に白杵運送便で大分経由大阪向けに出荷した。これを大阪市場で回収後、クール便で大分に回送した。これを 26~28 日まで 20℃保管し、外観評価と包装内ガス測定を行った。

### 2.4.2 リパック（再シール）試験

8 月 28 日の評価後試料を回収し、黄化腐敗の著しいものを除去後リパック（再シール）して保存試験に供した。

ベジブレスパックのセンターシール通気機能を機能させるためには、トップシール及びボトムシールの気密性が重要である。そこで試験開始時 8 月 28 日に包装内ガスを再測定後、トップシールのみリパックした。気密性を確保するため、エージレスチェッカーを用いてインパルスシール後の包装をチェックしてシール処理時間を決定後リパックした。さらに 20℃のインキュベータで横静置保管後、ダンセンサーで包装内ガスを経時的に測定した。

ガス測定で O<sub>2</sub> の減少と CO<sub>2</sub> の上昇の見られない試料については、翌 29 日にトップシールに加えてボトムシールのリパックを行った。これらについても 20℃で横静置保管後、包装内ガス測定を行って MA 化を確認した。

## 3. 結果と考察

### 3.1 保存試験

出荷後 3 日目の包装ニラから予冷の有無によらず無作為に 40 パックを抜取ってガス組成を測定した。これらの包装内ガス組成は O<sub>2</sub>: 16.25% (STD 2.20), CO<sub>2</sub>: 4.06% (STD 1.70) であり 20℃保存の包装ニラとしては O<sub>2</sub> 濃度が高い傾向にあった。外観上は黄化・トロケが進行しており異臭を認めた。

この時点での O<sub>2</sub> 濃度 13%を閾値とした全試料に対する MA 化した試料の割合（MA 化率）は 0.1%であった。

この中から 5 パックを取り出して、ボトムシールを切り出し、エージレスチェッカーで検査を行ったところ、リークポイントが認められた（写真）。特にニラの株元束の厚みによりタック（フィルム重なり）が生じやすいセンターシールとの合わせ目部分や、左右端に大きなリークポイント



Fig. 3 包装両端のリークポイント



Fig. 4 トップシールのニラの噛み込み



Fig. 5 トップシールのシール重なり（タグ）



Table 1 に示した。包装内 O<sub>2</sub> 濃度 13% を基準として全試料に対する MA 化した包装を MA% で示したものである。トップシールのみでは 24 時間後判定でも O<sub>2</sub> および CO<sub>2</sub> の濃度の変化は少なかったが、ボトムシールを再シールしてからは急激に O<sub>2</sub> 濃度が減少し、CO<sub>2</sub> 濃度が増加した。6 時間後判定で 51.5%、24 時間判定では 97.0% に達し、トップシールに比してボトムシール密封の効果が大きかった。これはボトムシール部分からリークする割合が高かったことによると推定された。このため、トップ及びボトムシールのリーク調整を行なって調整前の包装との比較を行なった。同一の自動包装機を用いて 25 $\mu$  厚 OPP を用い無調整で包装したものを対照区とし、シール部分を漏水テスト等でトップ及びボトムシール部分からのエアリークがないように調整したものを比較した。それぞれを包装後直ちにインキュベータに運び 20°C で 7 日間保存して包装内ガスの変化を調査した。

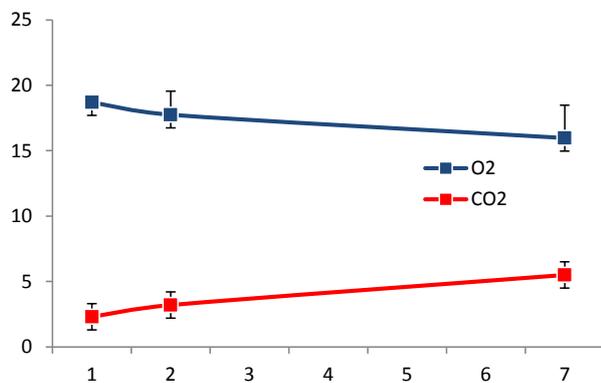


Fig. 7 現行無処理のベジプレスパック

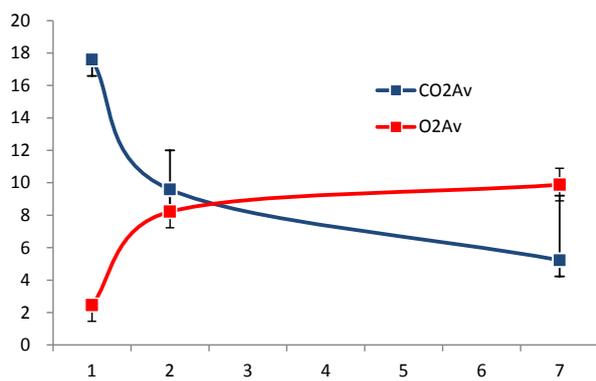


Fig. 8 再シール後のベジプレスパック内ガス変化

その結果、包装は Fig. 8 に示すように 2 日程度で低酸素・高炭酸ガスの環境に至った。

以上のことからベジプレスパックでは、センターシール部分の機能を発揮させるためにはトップ及びボトムシールの気密性が大きく影響すると考えられた。

一般に鮮度保持包装は低温流通を補完するものであ

て、20°C 以上になるような高温の流通プロセスでは腐敗や酸欠障害が起こり鮮度延長効果は得られない。ベジプレスパックも他の鮮度保持包装と同様に低温流通が前提となってその機能を発揮する。

今回の供試材料は産地予冷処理を行ったものと未処理のニラの比較であるが、最終的に平均 O<sub>2</sub> 濃度 5%、CO<sub>2</sub> 濃度 12% で MA 条件に到達した試料の中にも O<sub>2</sub> が 2% 以下になり酸欠危険域に達するものが認められた。これは腐敗が同時に進行していたためと考えられた。

著しい腐敗及び褐変は主に根茎部の切断面で認められたが、収穫以後は切断面の細菌汚染は避けられず、トリミング行程や包装段階で衛生管理に努めるなどカット野菜に準じた低温化が必要である。

今回に供試材料の輸送環境を Fig. 2 に示したが低温処理をせずに集荷するものについては流通期間中のほとんどの期間を 25°C 以上の高温で経過する。これは糸状菌を含む微生物増殖に好適な環境条件 (25°C 以上 RH80% 以上) となるため褐変腐敗は必至である。卸売市場では産地予冷は必須条件となっていることから何らかの低温化対策を図る必要がある。試料の生産地の流通温度調査によれば、予冷なしでは 25°C 以上での高温推移が顕著である。ニラは 20°C 以上でも容易に劣化が進行することから、少なくとも 15°C 以下の実用低温流通に移行させる必要がある。ベジプレスパックは低温流通との組み合わせによって鮮度保持期間の延長が可能となるため、シール改善、産地予冷、低温流通を前提としたシステム構築が必要である。

#### 4. 要約

- 1) ベジプレス部分の弁以外のセンターシールからのリークはなかったが、トップシール及びボトムシールでリークが起きやすい。
- 2) 流通後 3 日間 20°C 保存しても MA 化していない包装品の包装内ガス環境は O<sub>2</sub>: 16%、CO<sub>2</sub>: 4% 程度で包装後 5 日以上変化がなくシール不良 (エアリークによる通気過多) と考えられた。
- 3) トップシールを再シールして 20°C 保存した 1 日経過後の包装内ガス組成は、O<sub>2</sub>: 16%、CO<sub>2</sub>: 4% 程度で変化がなく、トップシール部分からのエアリークは少ないと考えられた。これらのボトムシールを再シールしたところ、20°C 保存 1 日経過後の包装内ガス組成は、O<sub>2</sub>: 5%、CO<sub>2</sub>: 12% であり MA 条件となった。