

## はなっこりーの新品種等に対応した鮮度保持フィルムの開発

平田 達哉

### Examination of the Freshness-Preserving Film for New Varieties of Hanakkori

HIRATA Tatsuya

**Abstract:** Attempts have been made to increase the production of Hanakkori since it has been cultivated as a native vegetable in Yamaguchi Prefecture. Additionally, it has been shipped using the conventional modified atmosphere (MA) packaging-film that preserves the freshness of this vegetable under storage. However, the same film has been used for more than 10 years, regardless of the extended duration of the shipping period or changes in the shipping form due to breeding. In this study, we examined the film suitability for the new varieties of Hanakkori.

The results showed that the three types of "Hanakkori" shipped from September to March had the same tendency with respect to respiration volume, and there was no effect on the maintenance of freshness in terms of leaf attachment. Based on the gas composition in the MAP bag and the appearance quality, the traditional freshness-preserving film suitable for "Hanakkori" are (1) T company's GF-D, (2) S company's P-plus (low permeability), and (3) S company's P-plus (current). In addition, the same freshness-preserving film can be used throughout the year.

**Key word:** MA packaging , Respiratory volume

キーワード : MA 包装、呼吸量

### 緒言

はなっこりーは、山口県がアブラナ科の種間交雑により育成した野菜であり、担い手の高齢化に対応した軽量野菜として推進し生産拡大をはかってきた。はなっこりーは食べやすい野菜であるが、収穫後、放置すると黄化や開花が急速に進み、品質の劣化が早いことから、当県は鮮度を保持するMA包装 (Modified Atmosphere Packaging) フィルムを開発し、それを用いた出荷がされてきた。しかし、品種改良やそれによる出荷期間の長期化、また、葉付出荷など出荷形態の変化等の変化があるにもかかわらず、10年以上にわたりP-プラスが使用されており、流通段階での品質低下がみられるようになった。この原因は各品種や出荷形態に変化により、はなっこりーの呼吸量とフィルムのガス透過量のバランスが成り立っていないと考えられ

る。そこで、本研究において、各品種や出荷形態による呼吸量の違い及び現包装フィルムを含めた各種鮮度保持フィルムのはなっこりーの貯蔵性への適性を検討した。

### 材料および方法

#### 1 供試材料

H29年とH30年に山口市名田島で生産された「はなっこりーE2」、「はなっこりーME」及び宇部市で生産された「はなっこりーL」を収穫後、蕾先端部からの長さを17cmに調製したあと、24時間以内に供試した。

#### 2 各品種における温度と呼吸量

収穫したはなっこりー250gを内容積10Lのアクリル樹脂製チャンバーに入れ、蓋をせずに各温度帯貯蔵庫

(0℃、2℃、5℃、10℃、20℃)に入れ、2時間かけて品温を安定させた後に蓋を開めた。2時間後にガスの取り出し口からチャンバー内の空気をシリンジで抜き取り、ガス(O<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>)組成を測定して、単位時間当たりに変化するこれらのガス濃度から呼吸速度(二酸化炭素排出速度)を算出した。分析装置はWG-100(SUS.1.8m×φ1/4“O.D.)を装着したガスクロマトグラフ(GLサイエンス社GC-3200)を用いた。カラム温度は80℃、検出器はTCD 100mA、キャリアガスはHeとして流速33 ml/minで検出した。

### 3 葉の有無の違いによる呼吸量への影響

葉の有無による呼吸量への影響を貯蔵温度とフィルムと組み合わせて測定した。各水準を2水準として8通りとした(第1表)。葉を残したはなっこりーと葉を完全に取除いたはなっこりーに調製したあと、0.25 ポリエチレンおよび現行フィルム(P-プラスB)に170g入れて、25℃の恒温庫に貯蔵し、7日目にフィルム中の空気をシリンジで抜き取り、2と同条件でガス組成を測定した。ガス組成中の二酸化炭素濃度を指標として分散分析を実施した。

第1表 要因と水準

要因	水準	
葉の有無(A)	有	無
保存温度(B)	10℃	20℃
袋種類(C)	PE	Pプラス

### 4 各種フィルムによる鮮度保持の検討

#### (1) 各フィルム中のガス組成

第2表 供試した鮮度保持フィルムとその特徴

社名	フィルム種類	透過性	特徴
S社	P-プラス A	小	微孔性による空気のコントロール
	P-プラス B	中(現行)	微孔性小さな穴による空気のコントロール
	P-プラス C	大	微孔性小さな穴による空気のコントロール
R社	ポリプロピレンA	透過性	微孔性小さな穴による空気のコントロール
	ポリプロピレンB	透過性小	微孔性小さな穴による空気のコントロール
H社	ベジフレッシュ	-	袋の表裏で性質の異なるフィルムを使用
	ベジフレッシュP	-	袋の表裏で性質の異なるフィルムを使用
T社	GF-D	小	表面の研磨による空気のコントロール
	GF-E	中	表面の研磨による空気のコントロール
	GF-F	大	表面の研磨による空気のコントロール
	0.025 μ PE	-	一般的なポリエチレンフィルム

包装用フィルムは、ガス透過性の違いから4社10種のフィルムと比較フィルムとして0.025 ポリエチレンを用いた。第2表に示した11種のフィルムに170gのはなっこりーを入れ、20℃(E2時25℃)に設定した恒温器に貯蔵した。7日目にフィルム中の空気をシリンジで抜き取り、ガス組成を測定した。ガス組成は二酸化炭素、酸素および窒素の量を合計100としたときの各ガスの割合で表示した。

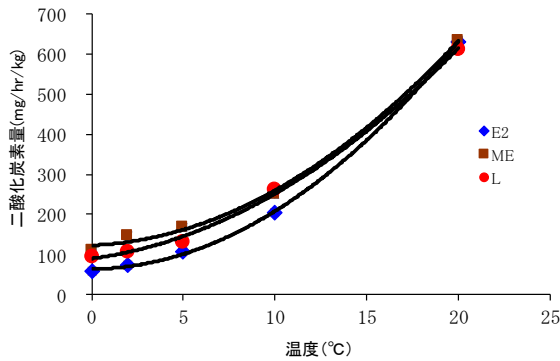
#### (2) 外観の経時的変化

4の(1)で空気を抜き取り後、フィルムを開封し、はなっこりーを取り出して臭気、花の開花、蕾の変化、軟腐、カビ、茎の変化、萎れについて評価した。評価は◎:良好、○:わずかに変化、□:2~3割変化、△:5~6割変化、×:著しく変化の5段階とした。

## 結果

#### 1 各品種における温度と呼吸量

はなっこりー3品種(E2、ME、L)の生理的特性を明らかにするため、温度の変化にともなう呼吸量(CO<sub>2</sub>、mg/hr/kg)を測定した結果、はなっこりーの呼吸量は、E2は0℃で60 mg/hr/kg(以下「mg」とする)、20℃で630 mg、同様にMEは110 mg、630 mg、Lは95 mg、610 mgであった。温度による呼吸量の変化は「E2」、「ME」および「L」で同じ傾向であった(第1図)。



第1図 温度と呼吸の関係 (H30年度)

## 2 葉の有無による呼吸量への影響

葉の有無の違いによる呼吸への影響を温度およびフィルムと組み合わせて測定した。二酸化炭素濃度を指標とした分散分析から、葉の有無による呼吸への影響はないことが明らかとなった(第3表)。

第3表 二酸化炭素濃度を指標にした分散分析

変動因	平方和	自由度	平均平方	F値	判定
葉の有無	4.45	1	4.45	0.545	
保存温度	84.30	1	84.30	10.315	*
袋種類	48.74	1	48.74	5.964	*
A × B	7.02	1	7.02	0.859	
A × C	5.12	1	5.12	0.626	
B × C	5.66	1	5.66	0.692	
誤差(e)	8.17	1	8.17		
	163.4	7			

1) 温度: 25°C F(0.05)=5.59 F(0.01)=12.25  
2) MA包装期間: 7日

## 3 各種フィルムによる鮮度保持の検討

### (1) 各フィルム中のガス組成 (CO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>)

MA包装で最適とされる空気組成は高二酸化炭素・低酸素の状態であり、CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>比で2～5の範囲とされている。11種類の鮮度保持フィルムを用いて、はなっこりーの各品種を包装し、貯蔵後7日目にフィルム内部のガ

ス組成を調査した結果、E2の比較試験では、ベジフレッシュ、ベジフレッシュPおよびP-プラスBの包装内ガス組成でO<sub>2</sub>よりCO<sub>2</sub>が高かった。また、ベジフレッシュPのCO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>比は2.7(H29)、3.2(H30)であり、適性範囲と考えられる2～5の間であった。ただし、30年度は25°Cの保存であったため、信用性は低い(第4表)。

MEの比較試験では、ベジフレッシュP、P-プラスAおよびGF-Dの包装内ガス組成がO<sub>2</sub>よりCO<sub>2</sub>が高かった。そのなかでCO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>比から考慮すると、GF-Dが3.7(H30)、P-プラスAが4.0(H30)で鮮度保持フィルムとして適していた(第5表)。

Lの比較試験では、P-プラスB、P-プラスA、GF-Dおよびベジフレッシュ類の包装内ガス組成がO<sub>2</sub>よりCO<sub>2</sub>が高かった。MEのときと同様に、CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>バランスから考慮すると、P-プラスAが2.2(H29)、2.1(H30)、GF-Dが3.2(H30)で鮮度保持フィルムとして適していた(第6表)。

### (2) 外観の経時的変化

E2は7日目にベジフレッシュ、ベジフレッシュP、P-プラスB、P-プラスAで臭気が感じられ、ポリプロピレンA、ポリプロピレンB、P-プラスC、GF-Fで7日目に開花が認められた(第7表)。ただし、30年度は25°Cの保存であったため、信用性は低い。

MEは7日目にベジフレッシュ、ベジフレッシュPで臭気が感じられ、P-プラスC、GF-Fおよびポリプロピレン類で開花が認められた(第8表)。

Lは7日目にGF-F、ベジフレッシュPの包装内で臭気が感じられ、P-プラスC、GF-E、GF-F、ポリプロピレン

第4表 はなっこりーE2を包装した時のガス組成 (20°C 7日目) 29年～30年

	ガス組成 (%)						CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub>	
	CO <sub>2</sub>		O <sub>2</sub>		N <sub>2</sub>		H29	H30
	H29	H30	H29	H30	H29	H30		
P-プラスA	10.1	32.4	9.4	1.6	80.5	65.9	1.1	20.3
P-プラスB	7.8	21.9	12.6	2.2	79.6	75.9	0.6	10.0
P-プラスC	9.3	-	12.1	-	78.6	-	0.8	-
ポリプロピレンA	-	7.7	-	12.2	-	80.1	-	0.6
ポリプロピレンB	-	6.8	-	12.7	-	80.5	-	0.5
GF-D	-	8.2	-	12.9	-	78.9	-	0.6
GF-E	-	8.3	-	11.9	-	79.7	-	0.7
GF-F	5.8	-	15.3	-	78.9	-	0.4	-
ベジフレッシュP	7.3	9.7	2.7	3.0	90.0	87.3	2.7	3.2
ベジフレッシュ	8.2	15.2	7.8	6.8	84.0	78.0	1.1	2.2
0.25ポリエチレン	4.5	11.9	4.5	2.8	88.8	85.3	1.0	4.3

注1) P-プラスガス透過性: (C) > (B) > (A)  
注2) ポリプロピレンガス透過性: (A) > (B)  
注3) GFガス透過性: (F) > (E) > (D)  
注4) H29年度の保存温度は20°C、H30の保存温度は25°C

はなっこりーの新品種等に対応した鮮度保持フィルムの開発

第5表 はなっこりーMEを包装した時のガス組成 (20℃ 7日目)

29年～30年

	ガス組成(%)						CO2/O2	
	CO2		O2		N2		H29	H30
	H29	H30	H29	H30	H29	H30		
P-プラスA	12.2	20.0	8.4	5.0	79.4	75.0	1.5	4.0
P-プラスB	9.6	14.6	11.9	7.2	78.5	78.2	0.8	2.0
P-プラスC	9.5	-	11.1	-	79.4	-	0.9	-
ポリプロピレンA	-	6.5	-	13.0	-	80.6	-	0.5
ポリプロピレンB	-	8.3	-	8.3	-	83.3	-	1.0
GF-D	-	19.7	-	5.3	-	75.0	-	3.7
GF-E	-	6.7	-	11.3	-	82.0	-	0.6
GF-F	4.6	-	16.6	-	78.8	-	0.3	-
ベジフレッシュP	9.1	33.8	1.7	3.2	89.2	63.0	5.4	10.6
ベジフレッシュ	3.6	13.0	17.1	2.0	79.3	84.0	0.2	6.5
0.25ポリエチレン	5.6	13.5	2.2	1.8	92.2	84.7	2.5	7.5

注1) P-プラスガス透過性: (C) > (B) > (A)

注2) ポリプロピレンガス透過性: (A) > (B)

注3) GFガス透過性: (F) > (E) > (D)

第6表 はなっこりーLを包装した時のガス組成 (20℃ 7日目)

29年～30年

	ガス組成(%)						CO2/O2	
	CO2		O2		N2		H29	H30
	H29	H30	H29	H30	H29	H30		
P-プラスA	10.8	11.4	4.9	5.5	84.3	83.1	2.2	2.1
P-プラスB	9.7	10.8	5.8	7.3	84.5	81.9	1.7	1.5
P-プラスC	9.1	-	10.1	-	80.7	-	0.9	-
ポリプロピレンA	-	7.4	-	12.9	-	79.7	-	0.6
ポリプロピレンB	-	9.7	-	9.7	-	80.6	-	1.0
GF-D	-	11.8	-	3.7	-	84.5	-	3.2
GF-E	-	7.5	-	12.2	-	80.3	-	0.6
GF-F	7.2	-	13.4	-	79.4	-	0.5	-
ベジフレッシュP	6.9	7.6	7.0	1.4	86.1	91.0	1.0	5.4
ベジフレッシュ	7.4	7.2	5.3	3.9	87.3	88.0	1.4	1.8
0.25ポリエチレン	6.4	5.5	1.6	3.0	92.0	91.5	4.0	1.8

注1) P-プラスガス透過性: (C) > (B) > (A)

注2) ポリプロピレンガス透過性: (A) > (B)

注3) GFガス透過性: (F) > (E) > (D)

第7表 はなっこりーE2を包装した時の外観変化等 (20℃ 7日目)

29年～30年

	臭気		花の開花		蕾の変化(黄化)		軟腐		カビ		茎の変色		萎れ	
	H29	H30	H29	H30	H29	H30	H29	H30	H29	H30	H29	H30	H29	H30
P-プラスA	△	×	○	◎	□	◎	◎	◎	□	□	◎	△	◎	○
P-プラスB	□	×	□	◎	□	○	◎	◎	□	○	◎	△	○	○
P-プラスC	◎	-	×	-	×	-	◎	-	◎	-	○	-	◎	-
ポリプロピレンA	-	◎	-	△	-	□	-	◎	-	◎	-	◎	-	◎
ポリプロピレンB	-	◎	-	△	-	□	-	◎	-	◎	-	◎	-	◎
GF-D	-	○	-	◎	-	○	-	◎	-	□	-	○	-	○
GF-E	-	◎	-	◎	-	○	-	◎	-	◎	-	◎	-	◎
GF-F	◎	-	×	-	×	-	◎	-	◎	-	○	-	◎	-
ベジフレッシュP	□	×	◎	◎	□	◎	◎	◎	◎	□	◎	△	◎	×
ベジフレッシュ	□	□	△	○	△	□	◎	◎	□	○	◎	◎	◎	△
0.025ポリエチレン	△	×	○	◎	□	◎	◎	◎	○	□	◎	△	◎	×

注1) ◎:良好 ○:僅か変化 □:2~3割変化 △:5~6割変化 ×:著しく変化

注2) P-プラスガス透過性: (C) > (B) > (A)

注3) ポリプロピレンガス透過性: (A) > (B)

注4) GFガス透過性: (F) > (E) > (D)

注5) H29年度の保存温度は20℃、H30の保存温度は25℃

第8表 はなっこりーMEを包装した時の外観変化等 (20℃ 7日目)

29年～30年

	臭気		花の開花		蕾の変化(黄化)		軟腐		カビ		茎の変色		萎れ	
	H29	H30	H29	H30	H29	H30	H29	H30	H29	H30	H29	H30	H29	H30
P-プラスA	□	□	◎	○	○	○	◎	◎	○	△	◎	○	◎	○
P-プラスB	□	◎	◎	□	□	□	◎	◎	□	◎	◎	◎	○	◎
P-プラスC	◎	-	△	-	△	-	◎	-	◎	-	○	-	◎	-
ポリプロピレンA	-	◎	-	×	-	×	-	◎	-	○	-	◎	-	○
ポリプロピレンB	-	◎	-	△	-	△	-	◎	-	○	-	◎	-	○
GF-D	-	○	-	◎	-	◎	-	◎	-	◎	-	◎	-	◎
GF-E	-	◎	-	□	-	△	-	◎	-	◎	-	○	-	◎
GF-F	◎	-	×	-	×	-	◎	-	◎	-	○	-	◎	-
ベジフレッシュP	□	×	◎	◎	□	○	◎	◎	◎	△	◎	□	○	○
ベジフレッシュ	□	×	△	◎	△	○	◎	◎	◎	△	○	◎	◎	○
0.025ポリエチレン	□	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	○	○

注1) ◎:良好 ○:僅か変化 □:2~3割変化 △:5~6割変化 ×:著しく変化  
 注2) P-プラスガス透過性: (C) > (B) > (A)  
 注3) ポリプロピレンガス透過性: (A) > (B)  
 注4) GFガス透過性: (F) > (E) > (D)

第9表 はなっこりーLを包装した時の外観変化等 (20℃ 7日目)

29年～30年

	臭気		花の開花		蕾の変化(黄化)		軟腐		カビ		茎の変色		萎れ	
	H29	H30	H29	H30	H29	H30	H29	H30	H29	H30	H29	H30	H29	H30
P-プラスA	○	◎	□	□	□	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎
P-プラスB	○	◎	△	□	△	□	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
P-プラスC	○	-	×	-	×	-	◎	-	◎	-	◎	-	◎	-
ポリプロピレンA	-	◎	-	×	-	×	-	◎	-	◎	-	◎	-	◎
ポリプロピレンB	-	◎	-	△	-	×	-	◎	-	◎	-	◎	-	◎
GF-D	-	○	-	◎	-	○	-	◎	-	◎	-	◎	-	◎
GF-E	-	◎	-	×	-	×	-	◎	-	◎	-	◎	-	◎
GF-F	△	-	×	-	×	-	◎	-	□	-	□	-	□	-
ベジフレッシュP	△	□	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
ベジフレッシュ	○	□	△	○	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
0.025ポリエチレン	△	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎

注1) ◎:良好 ○:僅か変化 □:2~3割変化 △:5~6割変化 ×:著しく変化  
 注2) P-プラスガス透過性: (C) > (B) > (A)  
 注3) ポリプロピレンガス透過性: (A) > (B)  
 注4) GFガス透過性: (F) > (E) > (D)

AおよびポリプロピレンBで5割以上の開花が認められた(第9表)。

### 考察

プラスチックフィルム等で密封包装し、青果物の呼吸によって包装内のガス組成を高二酸化炭素・低酸素状態にするMA包装は青果物の鮮度保持に効果的であることが知られている。しかし、MA包装条件は青果物の呼吸量とフィルムのガス透過性によって作り出されることから、包装内のガス組成を厳密にコントロールすることは難しい。また、流通過程での品温変化は避けられないことから、青果物の呼吸の急激な変動によって過度の高二酸化炭素・低酸素状態低となり、かえって青果物の品質が

低下する場合がある。ブロッコリーでは、多くの鮮度保持試験が実施されている一方、はなっこりーは山口県オリジナル野菜であることから、鮮度保持に対する知見が得られていない。品種改良(E2、ME、L)による出荷期間の長期化や葉付きの出荷など、状況が変化していることをふまえて、筆者は呼吸量を把握することから開始した。既に報告されているブロッコリーの呼吸量(池田、2005)に比較して高い傾向が認められる。この理由の一つとして、ブロッコリーとサインを親に持つはなっこりーの呼吸はサインの性質を引き継いでいると考えられる。また、「E2」、「ME」及び「L」の各はなっこりーは異なる気象で育つことから、呼吸曲線に違いがあると予想していた。しかし、3品種とも同じ呼吸曲線を描くことが明らかとなり、これは包装フィルムを品種ごとに換える必要がないこ

はなっこりーの新品種等に対応した鮮度保持フィルムの開発

とを

第10表 はなっこりー包装フィルムの適性総合評価

品種	フィルム	CO2>O2		CO2/O2 (2~5)		外観経時的变化					
						H29			H30		
						点数	臭気	花の開花	点数	臭気	花の開花
E2	P-プラスA	○	○			69	△	○	71	×	◎
	P-プラスB		○			69	□	□	69	×	◎
	P-プラスC		-			66	◎	×		-	-
	ポリプロピレンA	-		-			-	-	84	◎	△
	ポリプロピレンB	-		-			-	-	84	◎	△
	GF-D	-		-			-	-	91	○	◎
	GF-E	-		-			-	-	107	◎	◎
	GF-F		-			66	◎	×		-	-
	ベジフレッシュP	○	○	○	○	88	□	◎	68	×	◎
	ベジフレッシュ	○	○		○	59	□	△	76	□	○
0.25ポリエチレン	○	○		○	72	△	○	68	×	◎	
ME	P-プラスA	○	○		○	90	□	◎	75	□	○
	P-プラスB		○		○	81	□	◎	90	◎	□
	P-プラスC		-			77	◎	△		-	-
	ポリプロピレンA	-		-			-	-	64	◎	×
	ポリプロピレンB	-		-			-	-	75	◎	△
	GF-D	-		-			-	-	104	○	◎
	GF-E	-		-			-	-	83	◎	□
	GF-F		-			66	◎	×		-	-
	ベジフレッシュP	○	○		○	87	□	◎	65	×	◎
	ベジフレッシュ		○			63	□	△	69	×	◎
0.25ポリエチレン	○	○		○	94	□	◎	108	◎	◎	
L	P-プラスA	○	○		○	80	○	□	95	◎	□
	P-プラスB	○	○			72	○	△	90	◎	□
	P-プラスC		-			61	○	×		-	-
	ポリプロピレンA	-		-			-	-	68	◎	×
	ポリプロピレンB	-	○				-	-	74	◎	△
	GF-D	-	○		○		-	-	100	○	◎
	GF-E	-					-	-	68	◎	×
	GF-F		-			35	△	×		-	-
	ベジフレッシュP	○	○			86	△	◎	98	□	◎
	ベジフレッシュ	○	○			72	○	△	87	□	○
0.25ポリエチレン	○	○		○	83	△	◎	94	○	○	

注) 点数の計算方法は

- A 品質評価基準 ◎:良好=5 ○:僅か変化=4 □:2~3割変化=3 △:5~6割変化=2 ×:著しく変化=1  
 B 品質評価項目重要度 臭気=7 花の開花=6 蕾の変化(黄化)=5 軟腐=4 カビ=3 茎の変色=2 萎れ=1  
 として、A × B の合計値とした。

第11表 はなっこりーMEを包装した時の外観品質 (20℃ 7日目)

H31

	臭気	花の開花	蕾の変化(黄化)	軟腐	カビ、腐敗	茎の変色	萎れ	総合評価
P-プラスA	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○
P-プラスB	○	△	△	◎	◎	○	◎	△
ポリプロピレンA	◎	×	×	◎	◎	○	◎	×
GF-D	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○
GF-E	○	×	△	◎	◎	○	◎	×
ベジフレッシュP	△	◎	○	◎	□	◎	○	×
ベジフレッシュ	△	◎	○	◎	□	◎	□	×
0.25ポリエチレン	○	◎	◎	◎	□	◎	○	-

注1) ◎:良好 ○:僅か変化 □:2~3割変化 △:5~6割変化 ×:著しく変化

注2) 東洋紡GFガス透過性: (E) > (D)

意味している。すなわち、出荷期間をとおして同一のフィルムによる包装で流通が可能である。

このような知見から、現行フィルム(P-プラスB)及び0.25ポリエチレンを基準にして様々な鮮度保持フィルム

を用いた包装内ガス組成及び外観品質を検討した。野菜類の鮮度保持試験はこれまで 10°C 以下で実施されることが多かったが、筆者は酸素濃度と二酸化炭素濃度合計が約 21~25% となる MA 包装条件を想定し、通常の流れ温度を模倣した 20°C (ただし H30 E2:25°C) で貯蔵した場合の鮮度保持を調査することとした。また、包装内の CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> 比はこれまでの調査から 2 ~ 5 の範囲で推移することが望ましいという知見がすでに得られている。「E2」では、ベジフレッシュが 2.7 (H29)、3.2 (H30) で優れているように思えるが、O<sub>2</sub>+CO<sub>2</sub> 総量が 10 %、12.7 % ほどであることから適性ではない。「ME」及び「L」は P-プラス A が 4.0 (H30)、2.1 (H30)、GF-D が 3.7 (H30)、3.2 (H30) であった。O<sub>2</sub>+CO<sub>2</sub> 総量も ME で適性範囲以内であり、「L」では、同様に 16.9 (H30)、15.5 (H30) とやや少ないものの適性に近かった。これらの空気組成と、O<sub>2</sub>+CO<sub>2</sub> 総量は外観品質に影響を及ぼし、外観品質の中では臭気と花の開花が重要である。臭気は高二酸化炭素・低酸素のとき、すなわち無気呼吸の状態に入ったとき、ペルオキシダーゼ酵素によりメタンチオールなどの物質を生成する。この物質は漬物臭に近い臭いで人に感知されやすい。また、開花は酸素が多いと進行しやすく、古い商品として認識されやすい。消費者にとって鮮度の良いものを選択するための重要なポイントとなっている。「E2」では CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> 比がとれているが、O<sub>2</sub>+CO<sub>2</sub> 総量が少なかつたベジフレッシュ P は開花せずに臭気を発生している。「ME」および「L」では、P-プラス A、P-プラス B および GF-D の外観品質は臭気、開花状態をはじめ、その他の特性も良好な状態である

このように呼吸による包装内空気組成と外観品質を総合的に考慮していくことが重要なことから、第 10 表として取りまとめた。筆者はあえて品質評価基準および品質評価項目重要度に順位をつけたうえ、計算によって点数を導き出した。CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> 比を含む呼吸および外観品質の変化を同時に評価すれば、フィルムのはなっこりへの適性は①GF-D、②P-プラス A、③P-プラス B の順で適性があると考えられた。これらの知見は H31 年に実施した確認試験でも同様な結果が得られた(第 11 表)。現在のはなっこりーはこれまでのフィルムより透過性をわずかに抑えた GF-D が最も鮮度保持に適していると考えられる。

## 摘要

「はなっこりー」新品種や出荷形態に対応した MA 包装 (Modified Atmosphere Packaging) フィルムを検討した結果、9 月から 3 月にかけて順次出荷される 3 種類のはなっこりーはともに呼吸速度が同じ傾向であることから、年間を通して同じ鮮度保持フィルムが使用できる。また、葉付による鮮度保持への影響はない。MPA 袋内ガス組成とその時の外観品質から、はなっこりーの鮮度保持フィルム適性は、①GF-D、②P-プラス (透過性小)、③P-プラス (現行) の順で適性がある。

## 引用文献

池田浩暢.2008.ブロッコリー流通時の鮮度保持に関する基礎的研究.福岡県農業総合試験場特別報告. 28:1-77 材料および方法