

Mirafresh, 포장지를 이용한 Modified Atmosphere Packaging 주요 채소류의 품질비교

김종기 / 중앙대학교 원예과학과 교수

1. 연구의 내용 및 방법

1-1. 토마토 포장실험

토마토 과실은 안성군 농가에서 수경재배된 모모타로 품종의 병해가 없고 비교적 균일한 크기 및 녹색 토마토를 수확하여 실험실로 옮겼다. 과실을 증류수로 깨끗이 씻은 다음 건조후 실험을 실시하였다.

필름은 PE, Wrap, Mirafresh, MPE, 필름을 가로 세로 25cm씩 잘라서 bag을 만들고 토마토를 styrofoam 접시에 5-6개씩 담고 탁상용 봉합기로 필름을 밀봉하였다. 시료는 20℃ 습도 40-50%로 유지된 저장실에 두고서 경시적으로 색상의 변화 및 품위를 측정하였다.(색상, 당도, 산도, 경도, 상품성(신선도)): (14Days×3회. Temp 20℃. 습도 40-50%. Weight 300g)

1-1-1. 색도측정

포장재를 씌워 sealing 하기 전에 색도 측정

기로 과실 꼭지부위의 색을 1회 측정하였다. 그리고 실험 종료시 포장재를 모두 제거한 후 다시 측정하였다. 색도측정은 Color Difference Meter (Minolta)를 사용하였고 L(Lightness factor), a, b(chromaticity coordinates)값을 표시하였다.

1-2-1. 당도 및 pH 측정

토마토를 각각 믹서기에 잘라 넣어 같은 다음, 그 즙으로 간이 굴절당도계를 이용하여 당도를 측정하고, pH를 측정하였다.

1-2. 딸기의 포장시험

본 시험에 공시된 딸기는 '여봉'으로 충남 부여의 구룡농협에서 수확한 직후 본 대학으로 운송하여 사용하였다. 딸기의 포장 및 저장은 토마토와 동일한 방법으로 실시하였으며, 경시적으로 부패과를 조사하였다. (14Days×3회. Temp 20℃. 습도 40-50%. Weight 300g)

1-3. 버섯 포장시험

느타리버섯(Pleurous Ostreatus Kummer)은 경기도 안성에서 재배된 춘추 2호를 수확 후 PE, Wrap, Mirafresh, MPE 등의 film으로 각각 300g씩 3반복으로 포장하여 20℃에 저장하면서 시험하였다.

저장 후 매일 색도 및 부패률을 조사했다.

1-4. 상추의 포장시험

상추는 경기도 남양주시 소재의 진건에서 수확한 적치마상추를 구입하였다. 실험에 사용한 필름은 PE, Wrap, Mirafresh, MPE이며 적층면상추 300g을 담고 봉합하여 20℃에 14일 동안 상추의 시들음, 갈변, 부패 및 품위를 조사하였다.

2. 결과 및 고찰

2-1. 토마토의 포장재에 의한 품질평가

토마토는 전형적인 클라이맥터릭 과실로서 ripening이 진행되기 위해서는 에틸렌이 계속 필요하다. 따라서 모식물체에서 30% 정도 착색이 진행된 과실을 수확하여 MAP를 도입하게

[표 1] 필름의 종류 및 특성

종류	특징 : 두께45m
M F(Mirafresh):	친환경 소재(USA, FDA의 승인) USA, KOREA발명특허 획득
PE(Polyethylene):	일반포장용
Wrap :	크린랩
MPE(Microperporated):	미세구멍이 있는 필름

되면, 이미 시작된 ripening이 지연되면서 추숙기간이 연장된다. 또한 필름에 따라 가스의 투과성이 다르므로 토마토 과실에 적합한 필름의 선택이 중요하며, 동시에 취급이 용이해야 한다.

본 연구실에서 다년간 실험한 결과에 의하면, 토마토의 상품성을 연장하기 위한 MAP 필름으로는 MF>PE>Wrap>MPE순으로 나타났다. 표 3에는 Plastic film 종류에 따른 추숙연장의 효과가 얼마나 있는지 알아보기 위해 대조구와 필름종류에 따라 육안을 통해 그리고 Hunter Color Difference meter로 과실의 착색을 측정 한 결과이다.

2-2. 토마토 MAP 저장시 포장내부의 Gas 발생량의 비교

MAP 저장 중 포장내부의 공기조성은 방울토

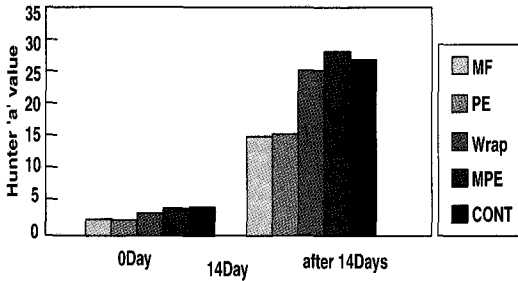
[표 2] 품위의 기준

잎의 시듦의 정도	절단부위의 갈변 정도
1. 양호	1. 양호
2. 약간 시듦	2. 약간 갈변
3. 부분적으로 시듦어 상품성 떨어짐	3. 전반적으로 갈변돼 상품성 떨어짐
4. 대부분 시듦어 상품성 없음	4. 갈변이 심하여 상품성 없음
5. 완전히 시듦	5. 완전히 갈변

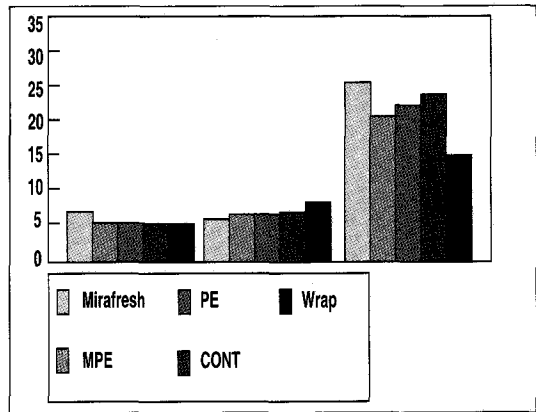
[표 3] 플라스틱 필름 종류별 토마토 색상의 변화

플라스틱 필름	육안 판정 ¹⁾	Hunter 'a' value ²⁾
대조구(무포장)	6.0±0.0	28.1±2.3
MIRAFRESH	2.8±0.2	15.9±2.1
PE	2.9±0.3	16.9±2.9
Wrap	4.9±0.3	27.0±6.3
MPE	5.8±0.0	29.9±1.4

[그림 1] Change in Hunter 'a' value of tomato fruits packed with different films.



[그림 2] 포장필름별 당도, PH, 경도의 변화



[표 4] 포장필름별 당도, PH, 경도의 변화

필름의 종류	적색과실		
	당도	산도	경도(10 ³ N/m ²)
대조구	5.3a	5.8a	12.5
HIRAFRESH	6.2a	4.3a	25.5
PE	5.3a	4.7a	21.1
MPE	5.2a	4.6a	22.2
Wrap	5.3a	4.5a	22.9

마토 과실이 호흡을 하면서 O₂를 소모하고 CO₂를 발생하여, O₂의 농도는 낮아지고 CO₂의 농도가 높아진다.

또한 필름의 gas 투과성에 따라 포장내부의 공기조성에 변화가 생기며, 과실의 호흡량 역시 포장내 공기조성의 변수로 작용한다.

이상과 같이 포장내부의 산소 이산화탄소 적당량의 조건이 성립되면 과실의 호흡이 억제되고 ripening이 지연되고 저장력이 증가하게 된다.

또한 CO₂와 Ethylene gas가 증가하면 표피가 상한다. 포장재의 통기성이 좋아야 하고

보관조건이(습도, 온도, O₂, CO₂) 신선도 유지에 가장 중요하다.

FILM종류	2Days	4Days	6Days	8Days	10Days
Mirafresh	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2
PE	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7
MPE	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3
Wrap	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3

2-2-1. Mirafresh를 이용한 토마토 저장시험

우선 토마토의 Ripening을 육안으로 8단계로 나누어 관찰한 결과를 보면 숙성할수록 수치는 점차 커지는 경향을 보였고, 필름의 종류를 막론하고, 필름을 포장한 토마토가 외부에 노출된 토마토에 비해서 노화가 지연된다는 것을 알 수 있었다. 그 중 Mirafresh 필름이 육안관찰 치수에서 가장 효과적으로 나타났다.

· 딸기

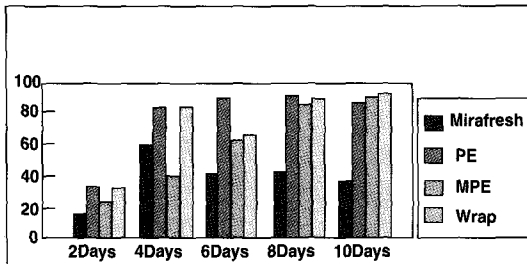
충남 부여의 농가에서 수확한 딸기를 안성의 실험실로 즉시 수송하고, 공시된 필름으로 포장을 실시하였다. 저장온도는 20℃로 설정하였다.

Mirafresh, 포장지를 이용한 Modified Atmosphere Packaging 주요 채소류의 품질비교

[표 5] 포장지별 토마토 MAP 저장시 포장내부의 Gas발생량의 비교(평균값)

FILM종류	2Days	4Days	6Days	8Days	10Days
Mirafresh	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2
PE	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7
MPE	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3
Wrap	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3

[그림 3] 포장지별 토마토 MAP저장시 포장내부의 GAS발



실험결과 : Mirafresh Film이 PE, MPE, Wrap, Gas발생이 가장 적었다. 통기성이우수하다.

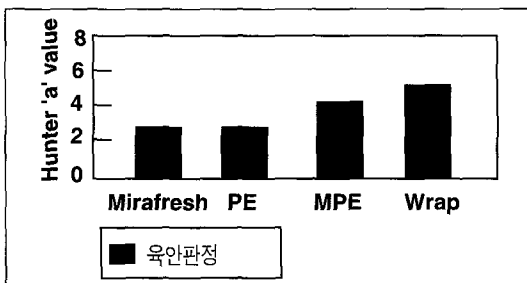
· 느타리버섯

느타리버섯을 필름별로 포장하여 20℃에서 저장하며 비교했다.

· 상추

절단부 갈변현상 비교 : Mirafresh>MPE>PE>Wrap

[그림 4] 플라스틱 필름 포장에 의한 토마토의 색상비교



실험결과 : 색상, 당도, Ph, Mirafresh가 우수하다.

[표 6] 플라스틱 필름 포장에 의한 토마토 당도의 비교(저장조건 : 20℃)

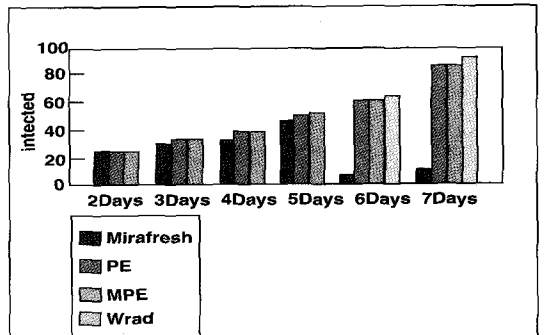
Films	Stage	Ripening stage at the beginning			
		Mature Green	Breaker	Turning	Average
Control		5.2±0.8	5.2±0.9	5.5±1.0	5.3±0.9
Mirafresh		6.2±0.8	6.2±0.5	6.2±0.9	6.2±0.7
MPE		5.2±0.3	5.2±0.6	5.2±1.1	5.2±0.7
Polyethylene(PE)		5.3±0.6	5.3±0.7	5.3±0.9	5.3±0.7
Wrap		5.3±0.5	5.3±0.4	5.3±0.7	5.3±0.5

실험결과: 토마토 과실의 MAP저장에 있어서 Mirafresh, PE, Wrap, MPE, CONT 등의 필름 중 어느 필름이 가장 품질유지에 효과적인지를 비교·실험한 결과, 포장 내 토마토 과실의 내부 변화 실험을 통해 당도, 색도, 산도, 경도 등의 결과에서는 Mirafresh film이 가장 효과적으로 나타났다. 즉 토마토 과실의 MA저장에 있어서 Mirafresh film이 가장 효과적이었다.

[표 7] 딸기의 20℃ 저장 중 포장 필름별 부패 발생률

포장종류별 딸기의 색상	당도	산도	경도	상품성 (신선도 비교)
Control	6.0	5.2	4.7	15.3 2Days
Mirafresh	5.2	6.0	4.1	19.7 7Days
PE	5.9	5.5	4.8	18.4 3Days
Wrap	5.9	5.4	4.7	17.5 3Days
MPE	5.9	5.1	4.6	18.2 3Days

[그림 5] 포장종류별 딸기의 색상, 당도, 산도, 경도, 상품성(신선도)비교



실험결과: 딸기의 MAP저장시 MIRAFRESH 필름 처리구의 부패진행속도가 다른 필름에 비하여 늦었으므로 효과가 좋은 편이었다.

시들음 비교: Mirafresh>MPE>PE>Wrap
 중량 비교: Mirafresh(1%감소), MPE(2% 감소), PE(2%감소), Wrap(2%감소)

3. 종합결론

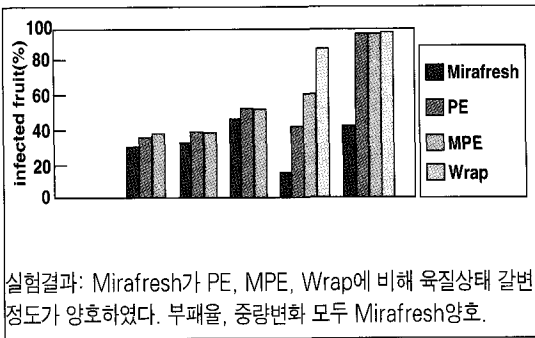
시판중인 포장Film PE, MPE, Wrap 등과 당 회사에서 개발된 Mirafresh(친환경Film), USA FDA(미국 식품의약청 인증승인), USA,

KOREA, PATENT(미국, 한국, 발명특허 획득)를 공시하여 MAP를 실시하여 국내 주요 과채류 토마토, 딸기, 상추, 버섯 상품성을 비교하였다.(신선도)

<토마토>

토마토의 MA저장에 있어서 육안관찰이나 당도, 색도, 산도, 경도 등 Mirafresh가 가장 효과적이었다.

(그림 6) 느타리버섯 MAP저장 중 부패 발생률의 비교



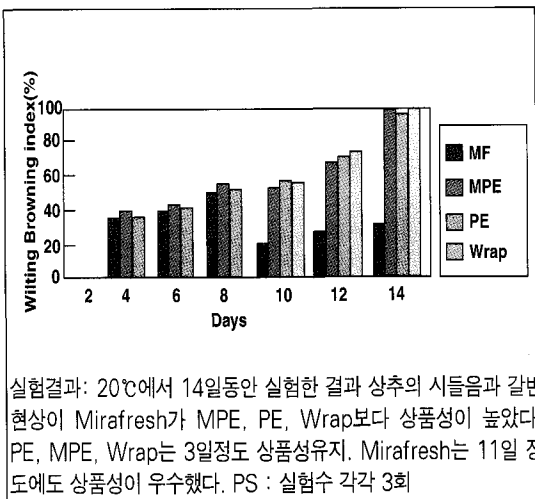
<딸기>

딸기 저장에서는 Mirafresh Film의 효과가 다른 Film에 비해 좋은 편이었고 Wrap, PE, MPE는 거의 차이가 없었다.

<버섯>

버섯의 저장에서는 Mirafresh가 상품성 유지에 가장 효과적이고 저온 저장시 Mirafresh는 다른 Film에 비해 양호하였다.

(그림 7) 상추의 시들음과 갈변상태비교(상온)



<상추>

상추의 저장에서는 Mirafresh가 PE, MPE, Wrap 비해 상품성 유지기간이 길었으며, 우수하였다.

* 첨가물의 MAP 저장시 Mirafresh는 식품 포장용으로 널리 사용되는 다른 Film들과 차이를 보였으며 기존의 포장Film에 비해 상품성유지에 적합하였고 보다 다양한 원예작물의 MAP저장에 적용해 봐야 할 것으로 사료된다.(2000. 1. 17~2001. 3. 5) 중앙대원예과 학 교수 김종기 