



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2015-0038148  
(43) 공개일자 2015년04월08일

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/> <b>A23B 7/152</b> (2006.01) <b>A23B 7/154</b> (2006.01)<br/> <b>B65D 81/20</b> (2006.01) <b>B65D 81/28</b> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/> <b>A23B 7/152</b> (2013.01)<br/> <b>A23B 7/154</b> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-7004293<br/> (22) 출원일자(국제) 2013년07월19일<br/> 심사청구일자 없음<br/> (85) 번역문제출일자 2015년02월17일<br/> (86) 국제출원번호 PCT/US2013/051306<br/> (87) 국제공개번호 WO 2014/018399<br/> 국제공개일자 2014년01월30일<br/> (30) 우선권주장<br/> 61/675,488 2012년07월25일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/> <b>에그로프레쉬 인크.</b><br/> 미국 19426 펜실베이니아주 칼리지빌 아르콜라 로드 400 피 오 박스 7000</p> <p>(72) 발명자<br/> <b>미어 나지어</b><br/> 미국 08873 뉴저지주 서머셋 밸리 우드 드라이브 30<br/> <b>시푸엔테스 로드리고 에이</b><br/> 칠레 769-0930 산티아고 카로 아구아스 블랑카스 10448-5<br/> <i>(뒷면에 계속)</i></p> <p>(74) 대리인<br/> <b>양영준, 류현경</b></p> |
|---|--|

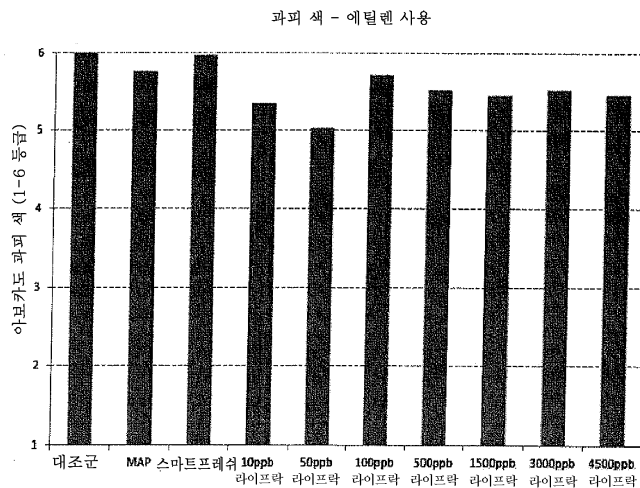
전체 청구항 수 : 총 37 항

(54) 발명의 명칭 **아보카도 취급 방법 및 시스템**

**(57) 요약**

본 발명은 아보카도의 유통 기간 및/또는 저장을 연장하기 위해 시클로프로펜 화합물 및 가스 치환 포장(modified-atmosphere package)의 예상치 않은 상승작용적 효과에 기초한다. 아보카도를 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 노출시키는 단계를 포함하는 아보카도의 저장 방법을 제공하며, 여기서 (a) 아보카도는 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 동안 가스 치환 포장 내에 있거나, 또는 (b) 아보카도는 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 후에 가스 치환 포장 내에 배치되고, 아보카도는 적어도 2시간 동안 가스 치환 포장 내에서 유지된다. 일부 실시양태에서, 가스 치환 포장은 전체 포장에 대한 산소 전달 속도가 아보카도 1 kg당 1일당 200 내지 40,000 세제곱 센티미터가 되도록 제조된다.

**대표도** - 도8



(52) CPC특허분류

*B65D 81/20* (2013.01)

*B65D 81/28* (2013.01)

(72) 발명자

**맥카스키 에반**

미국 19002 펜실베이니아주 앰블러 햄스테드 드라이브 99

**발라수브라마니안 아이시와리아**

미국 08873 뉴저지주 서머셋 캔터베리 서클 34

**에다기 페르난도 케이**

미국 95618 캘리포니아주 데이비스 코웰 블러바드 1880 아파트먼트 249

**제임스 윌리엄 님슨**

미국 19440 펜실베이니아주 핫필드 파크 애비뉴 1235

**맥기 로버트 엘**

미국 48642 미시건주 미들랜드 이스트 매리 제인 드라이브 3606

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

아보카도를 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 노출시키는 것을 포함하며, 여기서

(a) 아보카도는 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 동안 가스 치환 포장(modified-atmosphere package) 내에 있거나, 또는

(b) 아보카도는 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 후에 가스 치환 포장 내에 배치되고, 아보카도가 적어도 2시간 동안 상기 가스 치환 포장 내에서 유지되는 것인

아보카도 취급 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 가스 치환 포장이 전체 포장에 대한 산소 전달 속도가 아보카도 1 kg당 1일당 200 내지 40,000 세제곱 센티미터가 되도록 제조되는 것인 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 가스 치환 포장이 전체 포장에 대한 산소 전달 속도가 아보카도 1 kg당 1일당 3,800 내지 72,000 세제곱 센티미터가 되도록 제조되는 것인 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 가스 치환 포장이 전체 포장에 대한 이산화탄소의 전달 속도가 아보카도 1 kg당 1일당 5,000 내지 150,000 세제곱 센티미터가 되도록 제조되는 것인 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 시클로프로펜 화합물에 대한 노출이 아보카도의 과육 경도가 65 내지 150 뉴튼일 때 시작되는 것인 방법.

#### 청구항 6

아보카도를 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 노출시키는 것을 포함하며, 여기서 아보카도는 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 동안 가스 치환 포장 내에 있고, 아보카도는 노출 후에 적어도 2시간 동안 가스 치환 포장 내에서 유지되는 것인 아보카도 취급 방법.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 가스 치환 포장이 전체 포장에 대한 산소 전달 속도가 아보카도 1 kg당 1일당 200 내지 40,000 세제곱 센티미터가 되도록 제조되는 것인 방법.

#### 청구항 8

제6항에 있어서, 아보카도가 노출 후에 적어도 10시간 동안 가스 치환 포장 내에서 유지되는 것인 방법.

#### 청구항 9

제6항에 있어서, 노출 동안 시클로프로펜 화합물의 농도가 500 ppb 내지 4500 ppb인 방법.

#### 청구항 10

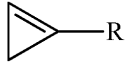
제6항에 있어서, 시클로프로펜 화합물이 분자 캡슐화제를 포함하는 제제 내에 존재하는 것인 방법.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 시클로프로펜 화합물이 1-메틸시클로프로펜 (1-MCP)을 포함하고, 분자 캡슐화제가 알파-시클로텍스트린을 포함하는 것인 방법.

**청구항 12**

제6항에 있어서, 시클로프로펜 화합물이 하기 화학식으로 표시되는 것인 방법.



상기 식에서, R은 치환 또는 비치환된 알킬, 알케닐, 알키닐, 시클로알킬, 시클로알킬알킬, 페닐, 또는 나프틸 기이고; 여기서 치환기는 독립적으로 할로젠, 알콕시, 또는 치환 또는 비치환된 페녹시이다.

**청구항 13**

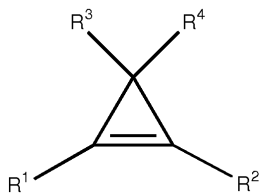
제12항에 있어서, R이 C<sub>1-8</sub> 알킬인 방법.

**청구항 14**

제12항에 있어서, R이 메틸인 방법.

**청구항 15**

제6항에 있어서, 시클로프로펜 화합물이 하기 화학식으로 표시되는 것인 방법.



상기 식에서, R<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C<sub>1-4</sub> 알킬, C<sub>1-4</sub> 알케닐, C<sub>1-4</sub> 알키닐, C<sub>1-4</sub> 시클로알킬, 시클로알킬알킬, 페닐, 또는 나프틸 기이고; R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, 및 R<sup>4</sup>는 수소이다.

**청구항 16**

제6항에 있어서, 시클로프로펜 화합물이 1-메틸시클로프로펜 (1-MCP)을 포함하는 것인 방법.

**청구항 17**

제10항에 있어서, 분자 캡슐화제가 알파-시클로텍스트린, 베타-시클로텍스트린, 감마-시클로텍스트린, 또는 그의 조합을 포함하는 것인 방법.

**청구항 18**

제10항에 있어서, 분자 캡슐화제가 알파-시클로텍스트린을 포함하는 것인 방법.

**청구항 19**

제6항에 있어서, 노출 후에 아보카도의 유통 기간이 적어도 30일인 방법.

**청구항 20**

제6항에 있어서, 아보카도가 수확 후에 2시간 내에 가스 치환 포장 내에 배치되는 것인 방법.

**청구항 21**

아보카도를 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 노출시키는 것을 포함하며, 여기서 아보카도는 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 후에 2시간 내에 가스 치환 포장 내에 배치되고, 아보카도는 적어도 2시간 동안 가스 치

환 포장 내에서 유지되는 것인 아보카도 취급 방법.

**청구항 22**

제21항에 있어서, 가스 치환 포장이 전체 포장에 대한 산소 전달 속도가 아보카도 1 kg당 1일당 200 내지 40,000 세제곱 센티미터가 되도록 제조되는 것인 방법.

**청구항 23**

제21항에 있어서, 아보카도가 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 후에 4시간 내에 가스 치환 포장 내에 배치되는 것인 방법

**청구항 24**

제21항에 있어서, 아보카도가 노출 후에 적어도 10시간 동안 가스 치환 포장 내에서 유지되는 것인 방법.

**청구항 25**

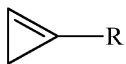
제21항에 있어서, 시클로프로펜 화합물이 분자 캡슐화제를 포함하는 제제 내에 존재하는 것인 방법.

**청구항 26**

제25항에 있어서, 시클로프로펜 화합물이 1-메틸시클로프로펜 (1-MCP)을 포함하고, 분자 캡슐화제가 알파-시클로텍스트린을 포함하는 것인 방법.

**청구항 27**

제21항에 있어서, 시클로프로펜 화합물이 하기 화학식으로 표시되는 것인 방법.



상기 식에서, R은 치환 또는 비치환된 알킬, 알케닐, 알키닐, 시클로알킬, 시클로알킬알킬, 페닐, 또는 나프틸 기이고; 여기서 치환기는 독립적으로 할로젠, 알콕시, 또는 치환 또는 비치환된 페녹시이다.

**청구항 28**

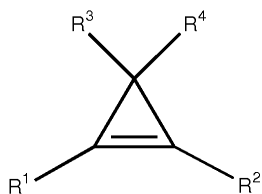
제27항에 있어서, R이 C<sub>1-8</sub> 알킬인 방법.

**청구항 29**

제27항에 있어서, R이 메틸인 방법.

**청구항 30**

제21항에 있어서, 화합물이 하기 화학식으로 표시되는 것인 방법.



상기 식에서, R<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C<sub>1-4</sub> 알킬, C<sub>1-4</sub> 알케닐, C<sub>1-4</sub> 알키닐, C<sub>1-4</sub> 시클로알킬, 시클로알킬알킬, 페닐, 또는 나프틸 기이고; R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, 및 R<sup>4</sup>는 수소이다.

**청구항 31**

제21항에 있어서, 시클로프로펜 화합물이 1-메틸시클로프로펜 (1-MCP)을 포함하는 것인 방법.

**청구항 32**

제25항에 있어서, 분자 캡슐화제가 알파-시클로텍스트린, 베타-시클로텍스트린, 감마-시클로텍스트린, 또는 그의 조합을 포함하는 것인 방법.

**청구항 33**

제25항에 있어서, 분자 캡슐화제가 알파-시클로텍스트린을 포함하는 것인 방법.

**청구항 34**

제21항에 있어서, 노출 동안 시클로프로펜 화합물의 농도가 500 ppb 내지 4500 ppb인 방법.

**청구항 35**

(a) 10 ppb 내지 5 ppm의 농도로 아보카도에 적용되는 시클로프로펜 화합물; 및  
 (b) 전체 포장에 대한 산소 전달 속도가 아보카도 1 kg당 1일당 200 내지 40,000 세제곱 센티미터가 되도록 제조된 가스 치환 포장을 포함하는 아보카도 취급 시스템.

**청구항 36**

제35항에 있어서, 시클로프로펜 화합물이 분자 캡슐화제를 포함하는 제제 내에 존재하는 것인 시스템.

**청구항 37**

제36항에 있어서, 시클로프로펜 화합물이 1-메틸시클로프로펜 (1-MCP)을 포함하고, 분자 캡슐화제가 알파-시클로텍스트린을 포함하는 것인 시스템.

**발명의 설명**

**배경 기술**

- [0001] 아보카도는 보통 완숙 전에, 대체로 아보카도가 품종에 따라 19 내지 23 중량%의 건조 물질 함량을 가질 때 수확된다. 대체로, 수확 시에 아보카도는 소비를 위해 바람직한 것보다 더 단단한 상태이다. 과일을 품종에 따라 대략 180 내지 360 뉴턴 (40 내지 80 lbf)의 과육 경도를 가질 때 아보카도를 수확한 후에 수송하는 것이 통상적이다. 수확 후에, 아보카도는 보통 낮은 온도에서 (예를 들어 3 내지 6°C에서), 때때로 장거리 수송된다. 그러한 수송 동안, 아보카도는 통상 비교적 단단한 상태로 유지되고, 숙성되는 경우에도 매우 느리게 숙성되는 것으로 여겨진다.
- [0002] 통상적으로, 아보카도가 판매되거나 소비될 장소에 가까운 목적지 ("처리소")에 도달했을 때, 아보카도는 숙성 과정을 촉발하거나 촉진하도록 의도된 조건에 노출된다. 통상적으로, 아보카도는 잠시 동안 보다 고온에, 대체로 대략 1일 동안 대략 20°C에 노출된다. 일부 경우에, 아보카도는 또한 에틸렌에 노출된다.
- [0003] 숙성 과정이 촉발되거나 촉진된 후, 아보카도는 빠르게 숙성된다. 숙성 과정은 과육의 경도를 감소시킨다. 통상적으로, 아보카도는 과육 경도가 65 내지 120 뉴턴 (15 내지 25 lbf)일 때 처리소로부터 수송된다. 판매 및 소비에 가장 바람직한 과육 경도는 22 내지 44 뉴턴 (5 내지 10 lbf)이다. 과육 경도가 10 뉴턴 (2 lbf) 미만이면, 아보카도는 너무 연하게 되어 판매자는 가격을 바람직하지 않게 크게 낮추지 않으면 아보카도를 판매할 수 없게 된다. 일반적으로, 수송시로부터 아보카도가 판매할 수 없을 정도로 너무 연하게 되기까지의 시간은 3일 이하이고, 이것은 바람직하지 않게 너무 짧다.
- [0004] 아보카도를 가능한 한 오랫동안 바람직한 상태 (즉, 소비자에게 바람직한 상태)로 유지하는 것이 바람직하다. 이 조건에서 아보카도는 숙성하였지만 바람직하지 않은 숙성후 특징, 예를 들어, 다음 중 하나 이상의 특징이 발생하지 않는다: 바람직하지 않게 갈변한 과육, 또는 바람직하지 않게 연해진 과육.
- [0005] WO 2011/082059에는 바나나를 에틸렌-활성 화합물에 노출시키고, 바나나가 특정 색깔을 가질 때 바나나를 시클

로프로펜 화합물에 노출시키고, 바나나를 가스 치환 포장(modified atmosphere package) 내에서 유지하는 것을 수반하는 바나나 저장 방법이 기재되어 있다.

[0006] 따라서, 이전보다 더 긴 시간 동안 소매 판매 및/또는 소비를 위해 아보카도를 취급하기 위한 효과적이고 효율적인 방법 및 아보카도가 소비자에 의한 소비에 바람직한 상태로 보다 긴 시간 동안 신선한 상태를 유지하도록 아보카도를 보관 및 취급하기 위한 효과적이고 효율적인 방법에 대한 필요성이 존재한다.

**발명의 내용**

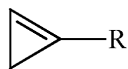
**발명의 개요**

[0008] 본 발명은 아보카도의 유통 기간 및/또는 저장을 연장하기 위해 시클로프로펜 화합물 및 가스 치환 포장의 예상치 않은 상승작용적 효과를 기초로 한다. 아보카도를 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 노출시키는 단계를 포함하는 아보카도의 저장 방법을 제공하고, 여기서 (a) 아보카도는 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 동안 가스 치환 포장 내에 있거나, 또는 (b) 아보카도는 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 후에 가스 치환 포장 내에 배치되고, 아보카도는 적어도 2시간 동안 가스 치환 포장 내에서 유지된다. 일부 실시양태에서, 가스 치환 포장은 전체 포장에 대한 산소 전달 속도가 아보카도 1 kg당 1일당 200 내지 40,000 세계급 센티미터가 되도록 제조된다.

[0009] 한 측면에서, 아보카도를 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 노출시키는 것을 포함하는 아보카도 취급 방법을 제공하고, 여기서 아보카도는 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 동안 가스 치환 포장 내에 배치되고, 아보카도는 노출 후에 적어도 2시간 동안 가스 치환 포장 내에서 유지된다.

[0010] 한 실시양태에서, 가스 치환 포장은 전체 포장에 대한 산소 전달 속도가 아보카도 1 kg당 1일당 200 내지 40,000 세계급 센티미터가 되도록 제조된다. 추가의 실시양태에서, 전체 포장에 대한 이산화탄소의 전달 속도는 아보카도 1 kg당 1일당 500 내지 150,000 세계급 센티미터이다. 추가의 실시양태에서, 전체 포장에 대한 이산화탄소의 전달 속도는 아보카도 1 kg당 1일당 3,800 내지 72,000 세계급 센티미터이다. 또 다른 실시양태에서, 가스 치환 포장은, 전체 포장에 대한 이산화탄소의 전달 속도가 아보카도 1 kg당 1일당 5,000 내지 150,000 세계급 센티미터가 되도록 제조된다. 또 다른 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물에 대한 노출은 아보카도의 과육 경도가 65 내지 150 뉴튼일 때 시작한다. 또 다른 실시양태에서, 아보카도는 노출 후에 적어도 10시간, 20시간, 40시간, 4일, 7일, 또는 10일 동안 가스 치환 포장 내에서 유지된다. 또 다른 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물은 분자 캡슐화제를 포함하는 제제 내에 존재한다. 추가의 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물은 1-메틸시클로프로펜 (1-MCP)을 포함한다. 또 다른 실시양태에서, 분자 캡슐화제는 알파-시클로텍스트린, 베타-시클로텍스트린, 감마-시클로텍스트린, 또는 그의 조합을 포함한다. 추가의 실시양태에서, 캡슐화제는 알파-시클로텍스트린을 포함한다.

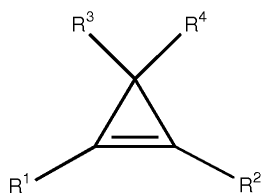
[0011] 한 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물은 하기 화학식으로 표시된다:



[0012] 상기 식에서, R은 치환 또는 비치환된 알킬, 알케닐, 알키닐, 시클로알킬, 시클로알킬알킬, 페닐, 또는 나프틸기이고; 여기서 치환기는 독립적으로 할로겐, 알콕시, 또는 치환 또는 비치환된 페녹시이다.

[0014] 추가의 실시양태에서, R은 C<sub>1-8</sub> 알킬이다. 또 다른 실시양태에서, R은 메틸이다.

[0015] 또 다른 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물은 하기 화학식으로 표시된다:



[0016] 상기 식에서, R<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알케닐, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알키닐, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 시클로알킬, 시클로알킬알

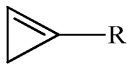
킬, 페닐, 또는 나프틸 기이고;  $R^2$ ,  $R^3$ , 및  $R^4$ 는 수소이다.

[0018] 또 다른 실시양태에서, 노출 동안 시클로프로펜 화합물의 농도는 10 ppb 내지 5 ppm이다. 추가의 실시양태에서, 노출 동안 시클로프로펜 화합물의 농도는 약 1,000 ppb이다. 또 다른 실시양태에서, 노출 후에 아보카도의 경도는 제1일 후에 적어도 16 lbf 또는 제7일 후에 14 lbf이다. 또 다른 실시양태에서, 노출 후에 아보카도의 유통 기간은 적어도 5일, 10일, 15일, 20일, 30일, 40일, 50일, 또는 60일이다. 또 다른 실시양태에서, 아보카도는 수확 후에 2시간, 4시간, 8시간, 12시간, 24시간, 또는 48시간 내에 가스 치환 포장 내에 배치된다.

[0019] 또 다른 측면에서, 아보카도를 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 노출시키는 것을 포함하는 아보카도 취급 방법이 제공되고, 여기서 아보카도는 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 후에 2시간 내에 가스 치환 포장 내에 배치되고, 아보카도는 적어도 2시간 동안 가스 치환 포장 내에서 유지된다.

[0020] 한 실시양태에서, 가스 치환 포장은 전체 포장에 대한 산소 전달 속도가 아보카도 1 kg당 1일당 200 내지 40,000 세제곱 센티미터가 되도록 제조된다. 추가의 실시양태에서, 전체 포장에 대한 이산화탄소의 전달 속도는 아보카도 1 kg당 1일당 500 내지 150,000 세제곱 센티미터이다. 추가의 실시양태에서, 전체 포장에 대한 이산화탄소의 전달 속도는 아보카도 1 kg당 1일당 3,800 내지 72,000 세제곱 센티미터이다. 또 다른 실시양태에서, 가스 치환 포장은, 전체 포장에 대한 이산화탄소의 전달 속도가 아보카도 1 kg당 1일당 5,000 내지 150,000 세제곱 센티미터가 되도록 제조된다. 또 다른 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물에 대한 노출은 아보카도의 과육 경도가 65 내지 150 뉴튼일 때 시작한다. 또 다른 실시양태에서, 아보카도는 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 후에 4시간, 8시간, 12시간, 또는 20시간 내에 가스 치환 포장 내에 배치된다. 또 다른 실시양태에서, 아보카도는 노출 후에 적어도 10시간, 20시간, 40시간, 4일, 7일, 또는 10일 동안 가스 치환 포장 내에서 유지된다. 또 다른 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물은 분자 캡슐화제를 포함하는 제제 내에 존재한다. 추가의 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물은 1-메틸시클로프로펜 (1-MCP)를 포함한다. 또 다른 실시양태에서, 분자 캡슐화제는 알파-시클로텍스트린, 베타-시클로텍스트린, 감마-시클로텍스트린, 또는 그의 조합을 포함한다. 추가의 실시양태에서, 캡슐화제는 알파-시클로텍스트린을 포함한다.

[0021] 한 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물은 하기 화학식으로 표시된다:

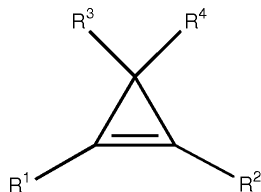


[0022]

[0023] 상기 식에서, R은 치환 또는 비치환된 알킬, 알케닐, 알키닐, 시클로알킬, 시클로알킬알킬, 페닐, 또는 나프틸 기이고; 여기서 치환기는 독립적으로 할로젠, 알콕시, 또는 치환 또는 비치환된 페녹시이다.

[0024] 추가의 실시양태에서, R은  $C_{1-8}$  알킬이다. 또 다른 실시양태에서, R은 메틸이다.

[0025] 또 다른 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물은 하기 화학식으로 표시된다:



[0026]

[0027] 상기 식에서,  $R^1$ 은 치환 또는 비치환된  $C_1-C_4$  알킬,  $C_1-C_4$  알케닐,  $C_1-C_4$  알키닐,  $C_1-C_4$  시클로알킬, 시클로알킬알킬, 페닐, 또는 나프틸 기이고;  $R^2$ ,  $R^3$ , 및  $R^4$ 는 수소이다.

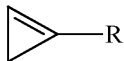
[0028] 또 다른 실시양태에서, 노출 동안 시클로프로펜 화합물의 농도는 10 ppb 내지 5 ppm이다. 추가의 실시양태에서, 노출 동안 시클로프로펜 화합물의 농도는 약 1,000 ppb이다. 또 다른 실시양태에서, 노출 후에 아보카도의 경도는 제1일 후에 적어도 16 lbf 또는 제7일 후에 14 lbf이다. 또 다른 실시양태에서, 노출 후에 아보카도의 유통 기간은 적어도 5일, 10일, 15일, 20일, 30일, 40일, 50일, 또는 60일이다.

[0029] 또 다른 측면에서, (a) 10 ppb 내지 5 ppm의 농도로 아보카도에 적용되는 시클로프로펜 화합물; 및 (b) 전체 포장에 대한 산소 전달 속도가 아보카도 1 kg당 1일당 200 내지 40,000 세제곱 센티미터가 되도록 제조된 가스 치

환 포장을 포함하는 아보카도 취급 시스템이 제공된다.

[0030] 제공되는 시스템의 한 실시양태에서, 전체 포장에 대한 이산화탄소의 전달 속도는 아보카도 1 kg당 1일당 500 내지 150,000 세제곱 센티미터이다. 추가의 실시양태에서, 전체 포장에 대한 이산화탄소의 전달 속도는 아보카도 1 kg당 1일당 3,800 내지 72,000 세제곱 센티미터이다. 또 다른 실시양태에서, 가스 치환 포장은 전체 포장에 대한 이산화탄소의 전달 속도가 아보카도 1 kg당 1일당 5,000 내지 150,000 세제곱 센티미터가 되도록 제조된다. 또 다른 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물에 대한 노출은 아보카도의 과육 경도가 65 내지 150 뉴튼일 때 시작한다. 또 다른 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물은 분자 캡슐화제를 포함하는 제제 내에 존재한다. 추가의 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물은 1-메틸시클로프로펜 (1-MCP)을 포함한다. 또 다른 실시양태에서, 분자 캡슐화제는 알파-시클로텍스트린, 베타-시클로텍스트린, 감마-시클로텍스트린, 또는 그의 조합을 포함한다. 추가의 실시양태에서, 캡슐화제는 알파-시클로텍스트린을 포함한다.

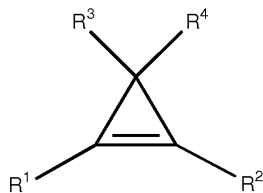
[0031] 한 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물은 하기 화학식으로 표시된다:



[0032] 상기 식에서, R은 치환 또는 비치환된 알킬, 알케닐, 알키닐, 시클로알킬, 시클로알킬알킬, 페닐, 또는 나프틸 기이고; 여기서 치환기는 독립적으로 할로겐, 알콕시, 또는 치환 또는 비치환된 페녹시이다.

[0033] 추가의 실시양태에서, R은 C<sub>1-8</sub> 알킬이다. 또 다른 실시양태에서, R은 메틸이다.

[0034] 또 다른 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물은 하기 화학식으로 표시된다:



[0035] 상기 식에서, R<sup>1</sup>은 치환 또는 비치환된 C<sub>1-4</sub> 알킬, C<sub>1-4</sub> 알케닐, C<sub>1-4</sub> 알키닐, C<sub>1-4</sub> 시클로알킬, 시클로알킬알킬, 페닐, 또는 나프틸 기이고; R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, 및 R<sup>4</sup>는 수소이다.

[0036] 또 다른 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물은 아보카도에 약 1,000 ppb의 농도로 적용된다. 또 다른 실시양태에서, 제공되는 시스템으로 처리 후에 아보카도의 경도는 제1일 후에 적어도 16 lbf 또는 제7일 후에 14 lbf이다. 또 다른 실시양태에서, 제공되는 시스템으로 처리 후에 아보카도의 유통 기간은 적어도 5일, 10일, 15일, 20일, 30일, 40일, 50일, 또는 60일이다.

**도면의 간단한 설명**

[0037] 도 1은 제시된 방법 (라이프락(RipeLock)), 가스 치환 포장 단독 (MAP), 시클로프로펜 화합물 단독 (스마트프레쉬(SmartFresh)), 또는 대조군 (가스 치환 포장 또는 시클로프로펜 화합물이 없음)으로 시험된 샘플의 대표적인 산소 (O<sub>2</sub>) 농도를 보여준다.

도 2는 제시된 방법 (라이프락), 가스 치환 포장 단독 (MAP), 시클로프로펜 화합물 단독 (스마트프레쉬), 또는 대조군 (가스 치환 포장 또는 시클로프로펜 화합물이 없음)으로 시험된 샘플의 대표적인 이산화탄소 (CO<sub>2</sub>) 농도를 보여준다.

도 3은 제시된 방법 (라이프락), 가스 치환 포장 단독 (MAP), 시클로프로펜 화합물 단독 (스마트프레쉬), 또는 대조군 (가스 치환 포장 또는 시클로프로펜 화합물이 없음)으로 시험된 아보카도의 대표적인 과피 색을 보여준다.

도 4는 제시된 방법 (라이프락), 가스 치환 포장 단독 (MAP), 시클로프로펜 화합물 단독 (스마트프레쉬), 또는 대조군 (가스 치환 포장 또는 시클로프로펜 화합물이 없음)으로 아보카도의 과육 경도의 대표적인 데이터를 보

여준다.

도 5는 MAP 백 및 스마트프레쉬 (1-메틸시클로프로펜 또는 1-MCP) 적용의 상승작용적 효과를 나타내는 대표적인 경도 결과를 보여준다.

도 6은 시험된 아보카도 (에틸렌을 사용함)의 대표적인 경도 결과를 보여주고, 도 7은 시험된 아보카도 (에틸렌을 사용하지 않음)의 다른 대표적인 경도 결과를 보여준다.

도 8은 시험된 아보카도 (에틸렌을 사용함)의 과피 색을 보여준다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

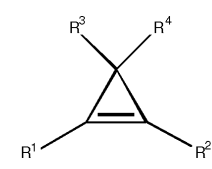
[0040] 본원에서 단위 "ppm"을 사용하여 화합물을 특정 농도의 가스 내의 기체로 존재하는 것으로 설명할 때, 농도는 가스 100만 부피부당 화합물의 부피부로서 제시된다. 이와 유사하게, "ppb"는 가스 10억 부피부당 화합물의 부피부를 나타낸다.

[0041] 본원에서 사용되는 바와 같이, "N"은 뉴튼을 나타내고, "lbf"는 파운드-힘이다.

[0042] 본원에서 사용되는 바와 같이, "중합체 필름"은 중합체로 제조되고 다른 2개의 치수보다 하나의 치수 ("두께")가 훨씬 더 작고 비교적 일정한 두께를 갖는 물체이다. 중합체 필름은 일반적으로 두께가 1 mm 이하이다.

[0043] 본원에서 사용되는 바와 같이, 아보카도의 "과육 경도"는 플런저 직경이 8 mm인 경도 측정기 (프루트 테스트 (Fruit Test)<sup>TM</sup> FT40 경도 측정기, 와그너 인스트루먼트즈(Wagner Instruments))를 사용하여 측정한다. 과육 경도 시험의 수행은 시험되는 아보카도를 과피한다. 본원에서 아보카도가 특정 구체적인 과육 경도를 가질 때 이를 특정 방식으로 처리된다고 언급할 때 (예를 들어, 수확되고, 수송되고, 시클로프로펜 화합물 등에 노출됨), 이것은 수확되고 합리적으로 가능한 한 균일하게 처리된 일군의 아보카도 중에서 비교적 적은 수의 아보카도의 샘플이 제거되고 과육 경도에 대해 시험됨을 의미한다. 아보카도의 큰 군은 비교적 작은 샘플에 대해 수행된 시험의 평균 값의 과육 경도를 갖는 것으로 간주된다.

[0044] 본 발명은 하나 이상의 시클로프로펜 화합물의 사용을 수반한다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 시클로프로펜 화합물은 하기 화학식으로 표시되는 임의의 화합물이다.



[0045] 여기서, 각각의 R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> 및 R<sup>4</sup>는 독립적으로 H 및 하기 화학식의 화학적 기로 이루어진 군으로부터 선택된다:



[0048] 여기서, n은 0 내지 12의 정수이다. 각각의 L은 2가 라디칼이다. 적합한 L 기는 H, B, C, N, O, P, S, Si, 또는 그의 혼합물로부터 선택되는 하나 이상의 원자를 함유하는 라디칼을 포함한다. L 기 내의 원자는 단일 결합, 이중 결합, 삼중 결합, 또는 이들의 혼합에 의해 서로 연결될 수 있다. 각각의 L 기는 선형, 분지형, 시클릭, 또는 그의 조합일 수 있다. 임의의 하나의 R 기 (즉, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> 및 R<sup>4</sup> 중 임의의 하나)에서, 헤테로원자 (즉, H 또는 C가 아닌 원자)의 총수는 0 내지 6이다.

[0049] 독립적으로, 임의의 하나의 R 기에서 비-수소 원자의 총수는 50개 이하이다.

[0050] 각각의 Z는 1가 라디칼이다. 각각의 Z는 독립적으로 수소, 할로, 시아노, 니트로, 니트로소, 아지도, 클로레이트, 브로메이트, 아이오데이트, 이소시아네이트, 이소시아니도, 이소티오시아네이트, 펜타플루오로티오, 및 화학적 기 G (여기서, G는 3 내지 14원 고리계임)로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0051] R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> 및 R<sup>4</sup> 기는 독립적으로 적합한 기로부터 선택된다. R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> 및 R<sup>4</sup> 기는 서로 동일할 수 있거나, 또는 이들 중 임의의 수는 서로 상이할 수 있다. 하나 이상의 R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> 및 R<sup>4</sup>로서 사용하기 적합한 기는 시클로프로펜 고리에 직접 연결될 수 있거나 또는 개재하는 기, 예컨대 헤테로원자-함유 기를 통해 시클로프로펜 고리에 연결될 수 있다.

- [0052] 본원에서 사용되는 바와 같이, 관심있는 화학적 기는 관심있는 화학적 기의 하나 이상의 수소 원자가 치환기에 의해 교체될 경우 "치환된" 것으로 언급된다. 적합한 치환기는 예를 들어, 알킬, 알케닐, 아세틸아미노, 알콕시, 알콕시알콕시, 알콕시카르보닐, 알콕시이미노, 카르복시, 할로, 할로알콕시, 히드록시, 알킬술폰, 알킬티오, 트리알킬실릴, 디알킬아미노, 및 그의 조합을 포함한다.
- [0053] 적합한  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  및  $R^4$  기에는 예를 들어 다음 기 중의 임의의 하나의 치환된 및 비치환된 형태가 존재한다: 지방족, 지방족-옥시, 알킬카르보닐, 알킬포스포네이트, 알킬포스페이트, 알킬아미노, 알킬술폰, 알킬카르복실, 알킬아미노술폰, 시클로알킬술폰, 시클로알킬아미노, 헤테로시클릭 (즉, 고리에 적어도 하나의 헤테로 원자를 갖는 방향족 또는 비-방향족 시클릭 기), 아릴, 수소, 플루오로, 클로로, 브로모, 아이오도, 시아노, 니트로, 니트로소, 아지도, 클로레이토, 브로메이토, 아이오데이토, 이소시아네이토, 이소시아니도, 이소티오시아네이토, 펜타플루오로티오; 아세톡시, 카르보에톡시, 시아네이토, 니트레이토, 니트리토, 퍼클로레이토, 알레닐; 부틸메르캅토, 디에틸포스포네이트, 디메틸페닐실릴, 이소퀴놀릴, 메르캅토, 나프틸, 페녹시, 페닐, 피페리디노, 피리딜, 퀴놀릴, 트리에틸실릴, 및 트리메틸실릴.
- [0054] 적합한  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  및  $R^4$  기에는 하나 이상의 이온화가능한 치환 기를 함유하는 것이 존재한다. 이러한 이온화가능한 기는 비-이온화된 형태 또는 염 형태일 수 있다.
- [0055] 또한,  $R^3$  및  $R^4$ 가, 이중 결합에 의해 시클로프로펜 고리의 3번 탄소 원자에 부착된 단일 결합으로 조합된 실시양태도 고려된다. 이러한 일부 화합물은 미국 특허 공개 2005/0288189에 기재되어 있다.
- [0056] 바람직한 실시양태에서, 하나 이상의  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  및  $R^4$ 가 수소인 하나 이상의 시클로프로펜이 사용된다. 보다 바람직한 실시양태에서, 각각의  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  및  $R^4$ 는 수소 또는 (C1-C8) 알킬이다. 보다 바람직한 실시양태에서,  $R^1$ 은 치환 또는 비치환된 (C1-C8) 알킬이고, 각각의  $R^2$ ,  $R^3$ , 및  $R^4$ 는 수소이다. 보다 바람직한 실시양태에서, 각각의  $R^2$ ,  $R^3$ , 및  $R^4$ 는 수소이고,  $R^1$ 은 비치환된 (C1-C4) 알킬 또는 카르복실-치환된 (C1-C8) 알킬이다. 보다 바람직한 실시양태에서, 각각의  $R^2$ ,  $R^3$ , 및  $R^4$ 는 수소이고,  $R^1$ 은 비치환된 (C1-C4) 알킬이다. 보다 바람직한 실시양태에서,  $R^1$ 은 메틸이고, 각각의  $R^2$ ,  $R^3$ , 및  $R^4$ 는 수소이고, 시클로프로펜 화합물은 본원에서 "1-MCP"로 표시된다.
- [0057] 바람직한 실시양태에서, 1 대기압에서의 비등점이 50°C 이하; 또는 25°C 이하; 또는 15°C 이하인 시클로프로펜 화합물이 사용된다. 독립적으로, 바람직한 실시양태에서, 1 대기압에서의 비등점이 -100°C 이상; -50°C 이상; 또는 25°C 이상; 또는 0°C 이상인 시클로프로펜 화합물이 사용된다.
- [0058] 본원에서 사용되는 바와 같이, "가스 치환 포장" ("MAP")은 호흡하는 농산물이 봉입용기 내에 포함될 때 봉입용기 내의 기상 가스를 보통의 가스 조성으로부터 변경하는 봉입용기이다. MAP는 농산물이 그 내에 포함되어 들어올려지고 수송될 수 있는 포장이라는 의미에서 봉입용기이다. MAP는 MAP 외부의 주변 가스로 기체를 교환하는 것을 허용하거나 허용하지 않을 수 있다. MAP는 임의의 다른 기체에 대한 그의 투과성 또는 비-투과성과 무관하게 임의의 특정 기체의 확산에 대해 투과성이거나 아닐 수 있다.
- [0059] 본원에서 사용되는 바와 같이, "단량체"는 중합 반응에 참여할 수 있는 하나 이상의 탄소-탄소 이중 결합을 갖는 화합물이다. 본원에서 사용되는 바와 같이, "올레핀 단량체"는 그의 분자가 탄소 및 수소의 원자만을 함유하는 단량체이다. 본원에서 사용되는 바와 같이, "극성 단량체"는 그의 분자가 하나 이상의 극성 기를 함유하는 단량체이다. 극성 기는 예를 들어, 히드록실, 티올, 카르보닐, 탄소-황 이중 결합, 카르복실, 술폰산, 에스테르 연결, 다른 극성 기, 및 그의 조합을 포함한다.
- [0060] 바람직하게는, 아보카도는 숙성 사이클에 적용된다. 일반적인 숙성 사이클에서, 아보카도는 15°C 내지 25°C에서 12 내지 36시간 동안 보통의 가스 내에 저장한다. 바람직한 숙성 사이클에서, 아보카도는 18°C 내지 22°C에서 20-28시간 동안 보통의 가스에 노출된다. 임의로, 숙성 사이클은 또한 아보카도를 에틸렌을 함유하는 가스에 노출시키는 것을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 숙성 사이클은 수확 후에 수행한다. 바람직하게는, 숙성 사이클은 소비 또는 판매 지점과 가까운 위치에서 수행된다.
- [0061] 숙성 사이클 후에, 아보카도는 바람직하게는 과육 경도가 65 N 내지 150 N (15 lbf 내지 34 lbf)가 될 때까지 보통의 가스에서 15 내지 25°C에서 저장한다.

- [0062] 본 발명의 방법에서, 과육 경도가 65 N 내지 150 N (15 lbf 내지 34 lbf)인 아보카도를 하나 이상의 시클로프로펜 화합물을 함유하는 내기에 노출시킨다. 시클로프로펜 화합물은 임의의 방법에 의해 아보카도를 둘러싸는 가스 내로 도입될 수 있다. 예를 들어, 기상 시클로프로펜 화합물은 시클로프로펜이 아보카도로부터 멀리 확산되기 전에 시클로프로펜 화합물이 아보카도와 접촉하도록 아보카도와 매우 근접하게 가스 내로 방출될 수 있다. 또 다른 예에서, 아보카도는 봉입용기 (즉, 일정 부피의 가스를 둘러싸는 기밀 용기) 내에 존재할 수 있고, 기상 시클로프로펜 화합물은 봉입용기 내로 도입될 수 있다.
- [0063] 일부 실시양태에서, 아보카도는 투과성 주변 장치 내에 존재하고, 시클로프로펜 화합물은 투과성 주변 장치 외부의 가스 내로 도입된다. 이러한 실시양태에서, 투과성 주변 장치는 하나 이상의 아보카도를 봉입하고, 예를 들어 일부의 시클로프로펜 화합물이 투과성 주변 장치를 통해 또는 투과성 주변 장치 내의 구멍을 통해 또는 이들의 조합을 통해 확산하도록 허용함으로써 시클로프로펜 화합물과 아보카도 사이의 일부 접촉을 허용한다. 이러한 투과성 주변 장치는 또한 본원에서 규정되는 MAP 기준에 부합할 수 있거나 부합하지 않을 수 있다.
- [0064] 기상 시클로프로펜 화합물이 봉입용기 내로 도입되는 실시양태 중에서, 도입은 임의의 방법으로 수행할 수 있다. 예를 들어, 시클로프로펜 화합물은 화학 반응에서 생성되고, 봉입용기로 배출될 수 있다. 또 다른 예에 대해, 시클로프로펜 화합물은 용기, 예컨대 압축 기체 탱크 내에서 유지되고, 이 용기로부터 봉입용기 내로 방출될 수 있다. 또 다른 예에서, 시클로프로펜 화합물은 분자 캡슐화제 내에 시클로프로펜 화합물의 캡슐화 복합체를 함유하는 분말 또는 펠릿 또는 다른 고체 형태 내에 함유될 수 있다. 이러한 복합체는 본원에서 "시클로프로펜 캡슐화 복합체"로 알려져 있다.
- [0065] 분자 캡슐화제가 사용되는 실시양태에서, 적합한 분자 캡슐화제는 예를 들어 유기 및 무기 분자 캡슐화제를 포함한다. 유기 분자 캡슐화제가 바람직하다. 바람직한 유기 캡슐화제는 예를 들어 치환된 시클로텍스트린, 비치환된 시클로텍스트린, 및 크라운 에테르를 포함한다. 적합한 무기 분자 캡슐화제는 예를 들어 제올라이트를 포함한다. 적합한 분자 캡슐화제의 혼합물도 적합하다. 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 캡슐화제는 알파 시클로텍스트린, 베타 시클로텍스트린, 감마 시클로텍스트린, 이들의 치환된 형태, 또는 그의 혼합물이다. 본 발명의 일부 실시양태에서, 특히 시클로프로펜 화합물이 1-메틸시클로프로펜일 때, 바람직한 캡슐화제는 알파 시클로텍스트린이다. 바람직한 캡슐화제는 사용되는 시클로텍스트린 화합물 또는 화합물들의 구조에 따라 상이할 것이다. 임의의 시클로텍스트린 또는 시클로텍스트린의 혼합물, 시클로텍스트린 중합체, 변형된 시클로텍스트린, 또는 그의 혼합물도 본 발명에 따라 이용될 수 있다.
- [0066] 일부 실시양태에서, 시클로프로펜 캡슐화 복합체를 봉입용기 내에 담고 이어서 시클로프로펜 캡슐화 복합체를 방출제와 접촉시킴으로써 시클로프로펜 화합물을 아보카도를 담은 봉입용기 내에 도입한다. 방출제는 시클로프로펜 캡슐화 복합체와 접촉할 때 시클로프로펜 화합물의 가스 내로의 방출을 촉진하는 화합물이다. 알파-시클로텍스트린이 사용되는 실시양태 중에서, 물 (또는 액체의 중량 기준으로 50 중량% 이상의 물)이 바람직한 방출제이다.
- [0067] 바람직한 실시양태에서, 시클로프로펜 캡슐화 복합체를 함유하는 고체 물질은 아보카도가 존재하는 봉입용기 내에 넣고, 물이 고체 물질과 접촉하게 된다. 물과 접촉하면, 시클로프로펜 화합물이 봉입용기의 가스 내로 방출된다. 예를 들어, 고체 물질은 다른 성분 중에서 시클로프로펜 화합물 및 비등을 야기하는 하나 이상의 성분을 함유하는 캡슐화 복합체를 임의로 함유하는 정제 형태일 수 있다.
- [0068] 또 다른 예에서, 일부 실시양태에서, 고체 물질은 아보카도를 담은 봉입용기 내에 넣을 수 있고, 가스 중의 수증기는 방출제로서 효과적일 수 있다. 일부 이러한 실시양태에서, 시클로프로펜 캡슐화 복합체를 함유하는 고체 물질은 임의로 다른 성분 중에서 흡수성 화합물, 예컨대, 예를 들어 흡수성 중합체 또는 조해성 염을 또한 함유하는 형태일 수 있다.
- [0069] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 기상 형태의 하나 이상의 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스는 아보카도와 접촉된다 (또는 하나 이상의 아보카도를 둘러싸는 투과성 주변 장치와 접촉됨). 이러한 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물의 0 초과 모든 농도가 고려된다. 바람직하게는, 시클로프로펜 화합물의 농도는 10 ppb 이상이고; 보다 바람직하게는 30 ppb 이상이고; 보다 바람직하게는 100 ppb 이상이다. 바람직하게는, 시클로프로펜 화합물의 농도는 50 ppm 이하, 보다 바람직하게는 10 ppm 이하, 보다 바람직하게는 5 ppm 이하이다.
- [0070] MAP는 능동 또는 수동일 수 있다. 능동 MAP는 특정 기체 또는 기체를 MAP 내의 가스에 첨가하고/하거나 MAP 내의 가스로부터 특정 기체 또는 기체들을 제거하는 일부 물질 또는 장치에 부착되는 포장이다.
- [0071] 수동 MAP (상품 생성 가스 치환 포장으로도 언급됨)는 아보카도가 수확 후에 호흡한다는 사실을 이용한다. 따

라서, 봉입용기에 담긴 아보카도는 다른 과정 중에서 산소를 소비하고, 이산화탄소를 생산한다. MAP는 MAP의 고체 외부 표면을 통한 확산 및 MAP의 외부 표면에 존재할 수 있는 임의의 천공을 통한 기체의 통과가 산소, 이산화탄소, 및 임의로 다른 기체 (예컨대, 예를 들어, 수증기 또는 에틸렌 또는 둘 다)의 최적 수준을 유지하도록 설계될 수 있다. 바람직한 실시양태에서, 수동 MAP가 사용된다.

[0072] 또한, 능동 MAP를 이용하는 실시양태도 고려된다. 본원 명세서 및 청구의 범위에서, MAP가 능동인지 수동인지 구체적으로 언급되지 않으면, MAP는 능동이거나 또는 수동일 수 있음이 의도된다. 예를 들어, 본원에서 MAP가 특정 기체 전달 특징을 갖는다고 언급되면, 다음 두 실시양태가 모두 고려된다: 그 기체 전달 특징을 갖는 수동 MAP; 및 아보카도가 존재할 때, 그 기체 전달 특징을 가진 수동 MAP에서 발생하는 것과 동일한 가스를 그 자체 내에서 유지하는 능동 MAP.

[0073] MAP를 특성화하기 위한 유용한 방법은 MAP 내에서 유지되는 아보카도의 양과 관련하여 MAP 자체의 기체 전달 속도이다. 바람직하게는, 이산화탄소 전달 속도는 아보카도 1 kg당 1일당 세제곱 센티미터의 단위로 5,000 이상; 보다 바람직하게는 7,000 이상; 보다 바람직하게는 10,000 이상이다. 바람직하게는, 이산화탄소 전달 속도는 아보카도 1 kg당 1일당 세제곱 센티미터의 단위로 150,000 이하; 보다 바람직하게는 100,000 이하이다. 바람직하게는, 산소 전달 속도는 아보카도 1 kg당 1일당 세제곱 센티미터의 단위로 3,800 이상; 보다 바람직하게는 7,000 이상; 보다 바람직하게는 15,000 이상이다. 바람직하게는, 산소 전달 속도는 아보카도 1 kg당 1일당 세제곱 센티미터의 단위로 100,000 이하; 또는 75,000 이하이다.

[0074] 중합체 필름의 고유한 기체 전달 특징을 특성화하는 것이 유용하다. "고유한"은 임의의 천공 또는 다른 변경이 없는 필름 자체의 특성을 의미한다. 해당 조성을 갖고 두께가 30 마이크로미터인 필름의 기체 전달 특징을 특성화함으로써 필름의 조성을 특성화하는 것이 유용하다. 관심있는 필름이 30 마이크로미터와 상이한 두께 (예를 들어, 20 내지 40 마이크로미터)로 제조되고 시험될 경우, 동일한 조성 및 30 마이크로미터의 두께를 갖는 필름의 기체 전달 특징을 당업자가 정확하게 계산하는 것은 쉬운 것이 고려된다. 두께가 30 마이크로미터인 필름의 기체 전달 특징은 본원에서 "GT-30"으로 표시된다.

[0075] 중합체 필름 조성물의 하나의 유용한 고유한 특징은 본원에서 "필름 베타 비"이고, 이것은 이산화탄소 기체 전달 속도에 대한 GT-30을 산소 기체에 대한 GT-30으로 나눔으로써 계산된 비율이다.

[0076] 바람직한 실시양태에서, MAP의 외부 표면의 일부 또는 전부가 중합체이다. 바람직하게는, 중합체는 중합체 필름의 형태이다. 일부 적합한 중합체 필름의 두께는 5 마이크로미터 이상; 또는 10 마이크로미터 이상; 또는 20 마이크로미터 이상이다. 독립적으로, 일부 적합한 중합체 필름의 두께는 200 마이크로미터 이하; 또는 100 마이크로미터 이하; 또는 50 마이크로미터 이하이다.

[0077] 일부 적합한 중합체 조성물은 예를 들어 폴리올레핀, 폴리비닐, 폴리스티렌, 폴리디엔, 폴리실록산, 폴리아미드, 비닐리덴 클로라이드 중합체, 비닐 클로라이드 중합체, 이들의 공중합체, 이들의 블렌드, 및 이들의 적층물을 포함한다. 적합한 폴리올레핀은 예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 이들의 공중합체, 이들의 블렌드, 및 이들의 적층물을 포함한다. 적합한 폴리에틸렌은 예를 들어, 저밀도 폴리에틸렌, 초저밀도 폴리에틸렌, 선형 저밀도 폴리에틸렌, 메탈로센-촉매된 폴리에틸렌, 에틸렌과 극성 단량체의 공중합체, 중등 밀도 폴리에틸렌, 고밀도 폴리에틸렌, 이들의 공중합체 및 이들의 블렌드를 포함한다. 적합한 폴리프로필렌은 예를 들어, 폴리프로필렌 및 연신 폴리프로필렌을 포함한다. 일부 실시양태에서, 저밀도 폴리에틸렌이 사용된다. 일부 실시양태에서, 스티렌 및 부타디엔의 공중합체가 사용된다. 폴리아미드, 폴리올레핀, 및 이들의 블렌드가 바람직하다.

[0078] 폴리올레핀 중에서, 폴리에틸렌이 바람직하고; 메탈로센-촉매된 폴리에틸렌이 보다 바람직하다. 보다 바람직한 중합체 조성물은 하나 이상의 폴리올레핀 및 올레핀 단량체와 극성 단량체의 하나 이상의 공중합체를 함유한다. "공중합체"는 본원에서 2종 이상의 상이한 단량체의 공중합 산물을 의미한다. 올레핀 단량체와 극성 단량체의 적합한 공중합체는 예를 들어 엘박스(Elvax)<sup>TM</sup> 수지로 불리는 듀폰 (DuPont)으로부터 이용가능한 중합체를 포함한다. 에틸렌과 하나 이상의 극성 단량체의 공중합체가 바람직하다. 적합한 극성 단량체는 예를 들어 비닐 아세테이트, 메틸 아크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 부틸 아크릴레이트, 아크릴산, 메타크릴산, 및 그의 혼합물을 포함한다. 바람직한 극성 단량체는 하나 이상의 에스테르 연결을 함유하고; 비닐 아세테이트가 보다 바람직하다. 에틸렌과 하나 이상의 극성 단량체의 공중합체 중에서, 극성 단량체의 바람직한 양은 공중합체의 중량 기준으로 0.5% 이상; 보다 바람직하게는 1% 이상; 보다 바람직하게는 1.5% 이상이다. 에틸렌과 하나 이상의 극성 단량체의 공중합체 중에서, 극성 단량체의 바람직한 양은 공중합체의 중량 기준으로 25% 이하; 보다 바람직하게는 20% 이하; 보다 바람직하게는 15% 이하이다.

- [0079] 폴리올레핀 중에서, 폴리올레핀 단독중합체와, 올레핀 단량체와 극성 단량체의 공중합체의 블렌드가 바람직하다. 이러한 블렌드 중에서, 단독중합체 대 공중합체의 바람직한 중량 비는 0.5:1 이상; 보다 바람직하게는 0.8:1 이상; 보다 바람직하게는 1:1 이상이다. 이러한 블렌드 중에서, 단독중합체 대 공중합체의 바람직한 중량 비는 3:1 이하; 보다 바람직하게는 2:1 이하; 보다 바람직하게는 1.25:1 이하이다.
- [0080] 폴리아미드 중에서, 나일론 6, 나일론 6,6, 및 이들의 공중합체가 바람직하고; 나일론 6과 나일론 6,6의 공중합체가 보다 바람직하다. 나일론 6과 나일론 6,6의 공중합체 (종종 나일론 666으로 불림) 중에서, 나일론 6의 중합 단위 대 나일론 6,6의 중합 단위의 중량 비가 0.05:1 이상; 보다 바람직하게는 0.11:1 이상; 보다 바람직하게는 0.25:1 이상인 공중합체가 바람직하다. 나일론 6과 나일론 6,6의 공중합체 중에서, 나일론 6의 중합 단위 대 나일론 6,6의 중합 단위의 중량 비는 9:1 이하; 보다 바람직하게는 3:1 이하; 보다 바람직하게는 1.5:1 이하이다.
- [0081] 폴리아미드와 폴리올레핀의 블렌드 중에서, 블렌드의 폴리아미드 대 폴리올레핀의 중량 비는 바람직하게는 0.05:1 이상; 보다 바람직하게는 0.11:1 이상; 보다 바람직하게는 0.25:1 이상; 보다 바람직하게는 0.5:1 이상이다. 폴리아미드와 폴리올레핀의 블렌드 중에서, 블렌드의 폴리아미드 대 폴리올레핀의 중량 비는 바람직하게는 9:1 이하; 보다 바람직하게는 5:1 이하; 보다 바람직하게는 3:1 이하이다.
- [0082] 본원에서 용기가 중합체 필름을 포함한다고 언급될 때, 이것은 용기의 표면적의 일부 또는 전부가 중합체 필름으로 이루어지고, 중합체 필름을 통해 확산될 수 있는 분자가 용기 내부와 용기 외부 사이에서 양방향으로 확산하도록 필름이 배열됨을 의미한다. 이러한 용기는 용기의 표면적의 하나, 둘, 또는 그 초과와 별개의 부분이 중합체 필름으로 이루어지도록 제조될 수 있고, 중합체 필름 부분은 서로 동일한 조성을 가질 수 있거나 또는 서로 상이할 수 있다. 이러한 용기는 중합체 필름이 아닌 용기 표면의 일부가 기체 분자의 확산을 효과적으로 차단하도록 (즉, 그를 통해 확산하는 기체 분자의 양이 무시가능한 정도이도록) 제조됨이 고려된다.
- [0083] 폴리올레핀 필름 중에서, 다음이 바람직한 필름 조성물이다. 필름 조성물의 23℃에서 이산화탄소에 대한 GT-30은  $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-일})$ 의 단위로 바람직하게는 800 이상; 보다 바람직하게는 4,000 이상; 보다 바람직하게는 5,000 이상; 보다 바람직하게는 10,000 이상; 보다 바람직하게는 20,000 이상이다. 필름의 23℃에서 이산화탄소에 대한 GT-30은  $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-일})$ 의 단위로 바람직하게는 150,000 이하; 보다 바람직하게는 80,000 이하; 보다 바람직하게는 60,000 이하이다. 필름의 23℃에서 산소에 대한 GT-30은  $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-일})$ 의 단위로 바람직하게는 200 이상; 보다 바람직하게는 1,000 이상; 보다 바람직하게는 3,000 이상; 보다 바람직하게는 6,000 이상이다. 필름의 23℃에서 산소에 대한 GT-30은  $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-일})$ 의 단위로 바람직하게는 150,000 이하; 보다 바람직하게는 80,000 이하; 보다 바람직하게는 40,000 이하; 보다 바람직하게는 20,000 이하; 보다 바람직하게는 15,000 이하이다. 필름의 37.8℃에서 수증기에 대한 GT-30은  $\text{g}/(\text{m}^2\text{-일})$ 의 단위로 바람직하게는 5 이상; 보다 바람직하게는 10 이상이다. 필름의 37.8℃에서 수증기에 대한 GT-30은  $\text{g}/(\text{m}^2\text{-일})$ 의 단위로 바람직하게는 330 이하; 보다 바람직하게는 150 이하; 보다 바람직하게는 100 이하; 보다 바람직하게는 55 이하; 보다 바람직하게는 45 이하; 보다 바람직하게는 35 이하였다. 바람직한 필름의 베타 비는 1 이상; 보다 바람직하게는 2 이상이다. 바람직한 필름의 베타 비는 15 이하; 보다 바람직하게는 10 이하이다.
- [0084] 폴리아미드 필름은 본원에서 사용되는 바와 같이, 폴리아미드를 함유하는 필름 및 폴리아미드와 하나 이상의 다른 중합체의 블렌드를 함유하는 필름을 포함한다. 폴리아미드 필름 중에서, 다음이 바람직한 필름 조성물이다. 필름의 37.8℃에서 수증기에 대한 GT-30은  $\text{g}/(\text{m}^2\text{-일})$ 의 단위로 바람직하게는 10 이상; 보다 바람직하게는 20 이상이다. 필름의 37.8℃에서 수증기에 대한 GT-30은  $\text{g}/(\text{m}^2\text{-일})$ 의 단위로 바람직하게는 1,000 이하; 보다 바람직하게는 800 이하; 보다 바람직하게는 500 이하; 보다 바람직하게는 350 이하; 보다 바람직하게는 200 이하이다.
- [0085] 산소에 대한 GT-30 및 이산화탄소에 대한 GT-30은 둘 다 폴리아미드 필름에 대해 매우 낮은 것이 고려된다. 폴리아미드 또는 폴리아미드와 다른 중합체(들)의 블렌드로 제조된 필름으로 제조된 MAP가 사용될 때, 필름은 MAP 자체의 요구되는 기체 전달 특징을 제공하기 위해 선택된 방식으로 천공될 것이 고려된다.
- [0086] 한 실시양태에서, 천공이 존재하는 중합체 필름이 사용된다. 바람직한 이러한 실시양태에서, 구멍의 평균 직경은 5 마이크로미터 내지 500 마이크로미터이다. 천공을 수반하는 바람직한 실시양태에서, 구멍의 평균 직경은 10 마이크로미터 이상; 보다 바람직하게는 20 마이크로미터 이상; 보다 바람직하게는 50 마이크로미터 이상; 보다 바람직하게는 100 마이크로미터 이상이다. 독립적으로, 천공을 수반하는 바람직한 실시양태에서, 구멍의 평

균 직경은 300 마이크로미터 이하; 보다 바람직하게는 200 마이크로미터 이하이다. 구멍이 원형이 아닌 경우에, 구멍의 직경은 본원에서 구멍의 면적을 파이로 나눈 몫의 제곱근의 2배인 것으로 간주된다.

[0087] 한 실시양태에서, MAP는 중합체 필름을 포함하고, 중합체 필름으로 이루어진 MAP의 표면적의 퍼센트는 10% 내지 100%; 보다 바람직하게는 50% 내지 100%; 보다 바람직하게는 75% 내지 100%; 보다 바람직하게는 90% 내지 100%이다. 90% 내지 100%의 표면적이 중합체 필름으로 이루어진 MAP는 본원에서 "백"으로서 공지되어 있다. 중합체 필름을 포함하고, 중합체 필름이 아닌 MAP의 표면의 모든 부분이 기체 분자의 확산을 효과적으로 차단하는 MAP가 바람직하다. MAP가 중합체 필름을 포함하고 MAP의 표면의 나머지 (만약에 존재한다면)가 기체 분자의 확산을 효과적으로 차단하는 실시양태에서, MAP는 수동 MAP로 간주된다.

[0088] 중합체 필름 내의 구멍은 임의의 방법으로 제작될 수 있다. 적합한 방법은 예를 들어 레이저 천공, 뜨거운 바늘, 화염, 저-에너지 방전, 및 고-에너지 방전을 포함한다. 한 실시양태에서, 이러한 방법은 레이저 천공이다.

[0089] MAP를 특성화하는 또 다른 유용한 방법은 "MAP 베타 비"이고, 이것은 MAP의 이산화탄소 전달 속도를 MAP의 산소 전달 속도 자체를 나눔으로써 얻은 비율로서 규정된다. 바람직하게는, MAP 베타 비는 0.3 이상; 보다 바람직하게는 0.5 이상이다. 바람직하게는, MAP 베타 비는 5 이하; 보다 바람직하게는 3 이하; 보다 바람직하게는 2 이하이다. 바람직하게는, MAP가 폴리올레핀 필름으로만 제조될 경우, MAP 베타 비는 1.0 내지 1.6이다. 바람직하게는, MAP가 폴리아미드 필름으로만 제조될 경우, MAP 베타 비는 0.5 대 0.999이다. 바람직하게는, MAP가 폴리아미드와 폴리올레핀의 블렌드를 함유하는 필름으로 제조될 경우, MAP 베타 비는 0.6 내지 1.2이다.

[0090] 본 발명의 실행시에 사용되는 아보카도는 임의의 재배종일 수 있다. 바람직한 재배종은 초케트(Choquette), 하스(Hass), 그웬(Gwen), 룰라(Lula), 핑커톤(Pinkerton), 리드(Reed), 베이컨(Bacon), 브로그덴(Brogden), 에팅거(Ettinger), 푸에르테(Fuerte), 몬로(Monroe), 샤윌(Sharwil), 및 주타노(Zutano)이다.

[0091] 한 실시양태에서, 다 자랐지만 아직 잘 숙성되지 않을 때 아보카도를 수확한다. 또 다른 실시양태에서, 건조 물질 함량이 아보카도 중량 기준으로 17% 이상일 때 아보카도를 수확한다.

[0092] 일부 실시양태에서, 아보카도를 수확하고, 즉시 MAP 내에 배치한다. 이러한 실시양태 중에서, 수확으로부터 MAP 내로 배치시까지의 시간은 바람직하게는 30일 이하; 보다 바람직하게는 14일 이하, 보다 바람직하게는 7일 이하, 보다 바람직하게는 2일 이하이다. 일부 실시양태에서, 수확된 아보카도는 수송 전에 MAP 내에 배치되고, 수확한 아보카도는 수송 동안 MAP 내에서 유지된다.

[0093] 일부 실시양태에서, 아보카도를 수확하고, MAP 내에 배치하기 전에 아보카도는 수송전 저장될 수 있다. 이러한 수송전 저장은 실온 미만, 예를 들어 7°C 이하에서 실시될 수 있다. 이러한 저장 후에, 아보카도는 MAP 내에 배치된 후, 그의 목적지로 수송될 수 있다.

[0094] 또 다른 실시양태에서, 아보카도는 의도된 소비 지점에 가까운 목적지로 수송되거나 또는 의도된 소비 및/또는 판매 지점 가까이에서 수확된다. 본원에서 사용되는 바와 같이, "의도된 소비 및/또는 판매 지점 가까이"는 트럭 또는 다른 육상 운송에 의해 3일 이내에 소비 지점으로 아보카도를 수송할 수 있는 위치를 의미한다.

[0095] 또 다른 실시양태에서, 아보카도는 아보카도의 과육 경도가 65 내지 150 N (15 내지 34 lbf)일 때 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 노출된다. 아보카도는 바람직하게는 아보카도의 과육 경도가 65 N (15 lbf) 이상; 보다 바람직하게는, 70 N (16 lbf) 이상; 보다 바람직하게는 80 N (18 lbf) 이상일 때 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 노출된다. 아보카도는 바람직하게는 아보카도의 과육 경도가 150 N (34 lbf) 이하; 바람직하게는, 140 N (32 lbf) 이하; 보다 바람직하게는 130 N (29 lbf) 이하; 보다 바람직하게는 120 N (27 lbf) 이하일 때 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 노출된다.

[0096] 일부 실시양태에서, 아보카도는 아보카도가 MAP에 존재하지 않는 동안 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 노출된다. 이러한 실시양태에서, 아보카도는 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 대한 노출 종료 후에 MAP 내에 배치되고, 아보카도는 이어서 MAP 내에 적어도 2시간 동안 유지된다.

[0097] 아보카도가 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 후에 가스 치환 포장 내에 배치되는 또 다른 실시양태에서, 아보카도는 아보카도가 MAP 내에 배치될 때까지 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 대한 노출 종료시로부터 10°C 이상의 온도에서 유지된다. 아보카도는 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 후에 가스 치환 포장 내에 배치되는 또 다른 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 대한 노출 종료시로부터 아보카도가 MAP 내에 배치될 때까지의 시간은 8시간 이하; 4시간 이하; 2시간 이하; 또는 1시간 이하이다.

[0098] 아보카도가 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 후에 가스 치환 포장 내에 배치되는 또 다른 실시양태에서, 아보

카드가 MAP 내에 배치될 때까지 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 대한 노출 종료시로부터 10°C 미만의 온도에서 유지된다. 아보카도가 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 후에 가스 치환 포장 내에 배치되는 또 다른 실시양태에서, 아보카도가 MAP 내에 배치될 때까지 아보카도가 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 대한 노출 종료시로부터 유지되는 온도는 바람직하게는 7°C 이하이다. 또 다른 추가의 실시양태에서, 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 대한 노출 종료시로부터 아보카도가 MAP 내에 배치될 때까지의 시간은 10분 내지 2개월 일 수 있다.

[0099] 아보카도가 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 동안 가스 치환 포장 내에 배치되는 (예를 들어, 아보카도가 MAP에 배치되면서 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 노출됨) 한 실시양태에서, 아보카도의 과육 경도가 개선되고, 이것은 시클로프로펜 화합물에 대한 아보카도의 노출 종료 직후에도 관찰될 수 있다.

[0100] 아보카도가 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 동안 가스 치환 포장 내에 배치되는 또 다른 실시양태에서, 아보카도는 1일 이상의 지속 시간 동안 MAP 내에 배치되고, 이러한 시간은 수확 후에 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 대한 노출 전까지의 시간 (본원에서 "X 전" 시간으로 언급됨)이다. 추가의 실시양태에서, MAP의 조성물은 폴리아미드를 포함한다.

[0101] 일부 실시양태에서, 아보카도는 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 대한 노출 종료 후에 1시간 내에 시작하는 저장 시간 (본원에서 "X 후" 시간으로 언급됨) 동안 MAP 내에 배치된다. 예를 들어, X 후 저장 시간은 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 종료 후에 30분 이내; 15분 이내; 8분 이내; 또는 1분 이내에 시작할 수 있다.

[0102] 아보카도가 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 동안 가스 치환 포장 내에 배치되는 또 다른 실시양태에서, 아보카도는 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 대한 노출 동안 MAP에 존재하고; 아보카도가 MAP로부터 제거되지 않으면서 MAP에 계속 존재할 경우, X 후 저장 시간은 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 대한 노출 종료 직후에 시작하는 것으로 간주된다. 예를 들어, X 후 저장 시간은 1일 이상; 또는 2일 이상 지속될 수 있다.

[0103] "아보카도의 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 종료"는 본원에서 아보카도가 본원에서 설명된 시클로프로펜 화합물에 노출된 후, 아보카도 주위의 가스 (또는 아보카도가 시클로프로펜 화합물에 대한 노출 동안 투과성 주변 장치 내에 배치되는 경우, 투과성 주변 장치 주위의 가스) 내의 시클로프로펜 화합물의 농도가 0.5 ppb 미만임을 의미한다.

[0104] 임의의 (b) 실시양태는 본원에서 설명되는 임의의 바람직한 실시양태와 조합될 수 있음이 고려된다. 또한, 독립적으로, 임의의 (a) 실시양태는 본원에서 설명되는 임의의 바람직한 실시양태와 조합될 수 있음이 고려된다.

[0105] 일부 실시양태에서, 적합한 MAP는 아보카도가 MAP 내에 배치되고, 내부에 아보카도를 갖는 MAP가 이어서 시클로프로펜 화합물을 함유하는 가스에 노출된 후, 10일 동안 16.7°C에서 저장될 때, 소정의 특정 가스가 MAP 내에 존재하도록 선택되거나 설계된다. 소정의 가스를 이용하는 한 실시양태에서, 이산화탄소의 양은 MAP 내의 가스의 부피 기준으로 1 부피% 이상; 또는 5 부피% 이상일 수 있다. 소정의 가스를 이용하는 또 다른 실시양태에서, 이산화탄소의 양은 MAP 내의 가스의 부피 기준으로 20 부피% 이하; 또는 15 부피% 이하일 수 있다. 소정의 가스를 이용하는 또 다른 실시양태에서, 산소의 양은 MAP 내의 가스의 부피 기준으로 3 부피% 이상; 또는 5 부피% 이상일 수 있다. 소정의 가스를 이용하는 또 다른 실시양태에서, 산소의 양은 MAP 내의 가스의 부피 기준으로 20 부피% 이하; 또는 15 부피% 이하일 수 있다.

[0106] 가스 치환 포장에 대한 산소 전달 속도 또는 OTR은 문헌에 제시된 바와 같이 계산하거나 또는 직접 측정할 수 있다. 미세천공된 중합체 백에 대해, 임의의 제시된 시간에서 필름의 투과성에 의한 OTR은 픽(Fick)의 확산 법칙을 이용하여 이론적으로 계산할 수 있고, 여기서 중합체 필름에 대한 투과성 계수는 O<sub>2</sub>에 대해 ASTM 방법 D3985로 불리는 절차를 이용하여 측정할 수 있다. 이러한 동일한 미세천공된 백에 대해, 미세천공에 의한 OTR은 변형된 픽의 확산 법칙을 사용하여 계산될 수 있다. 임의의 제시된 시간에서 OTR은 해당 시점에서 O<sub>2</sub> 농도 구동력에 의존한다. 시스템의 OTR은 시간에 대한 O<sub>2</sub> 부분압을 측정한 후, 농도 구배의 자연 로그 대 시간을 플로팅함으로써 측정할 수 있다. 이것은 OTR에 대해 잘 검증된 모델, 예컨대 미공성 시스템 또는 방법의 특유한 조합, 예컨대 필름 또는 미세천공된 필름과 조합된 미공성 패치가 존재하지 않는 경우에 편리한 방법이다.

[0107] **실시예**

[0108] 다음 실시예에서 사용된 물질은 다음과 같았다:

[0109] EVA1 = 엘박스™ 3124 수지 (듀폰사(DuPont Co.)); EVA의 중량을 기준으로 9 중량% 비닐 아세테이트를 갖고 7

g/10분의 용융 지수 (ASTM D1238 190°C/2.16 kg)를 갖는 에틸렌/비닐 아세테이트 수지.

- [0110] m-LLDPE = 엑시드(EXCEED)<sup>TM</sup> 1018 수지 (엑손-모빌사(Exxon-Mobil Co.)); 1.0 g/10분의 용융 지수 (ASTM D1238, 190°C/2.16 kg) 및 0.918 g/cm<sup>3</sup>의 밀도 (ASTM D792)를 갖는 메탈로센 선형 저밀도 폴리에틸렌.
- [0111] 슬립 A = 폴리에틸렌 내의 구조도 (슬립 A의 중량을 기준으로 15 중량%).
- [0112] 슬립 B = 에틸렌/비닐 아세테이트 공중합체 내의 스테아르아미드 (슬립 B의 중량을 기준으로 10 중량%).
- [0113] 슬립-AB = 슬립 A 및 슬립 B의 혼합물, 여기서, 슬립 A 대 슬립 B의 중량비는 3.0 대 2.5임.
- [0114] ELITE(엘리트)<sup>TM</sup> 5400G = 1.0 g/10분의 용융 지수 (ASTM D1238 190 C/2.16 kg), 0.916 g/cm<sup>3</sup>의 밀도 (ASTM D792)를 갖는, 더 다우 케미컬 컴퍼니 (The Dow Chemical Company)로부터 이용가능한 향상된 폴리에틸렌 수지 (메탈로센 폴리에틸렌);
- [0115] CN 734 = 85% 폴리에틸렌 내에 15 중량% 구조도의 표적량을 갖는, 일부 상이한 판매자로부터 이용가능한 안티블록 함유 마스터배치.
- [0116] CN 706 = 90% 에틸렌 비닐 아세테이트 공중합체 내에 10 중량%의 표적량을 갖는, 일부 상이한 판매자로부터 이용가능한 스테아르아미드 (슬립) 함유 마스터배치.
- [0117] 엘락스 3170 = 2.5 g/10분의 용융 지수 (ASTM D1238 190 C/2.16 kg) 및 18 wt% 비닐 아세테이트를 갖는, 듀폰 폴리머스(Dupont Polymers)로부터 이용가능한 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체.
- [0118] 10090 = 8 MI LDPE 베이스 수지 내에 5% 슬립을 함유하는, 암파세트(Ampacet)로부터 이용가능한 마스터배치.
- [0119] 10063 = 8 MI LDPE 베이스 수지 내에 20% 구조도를 함유하는, 암파세트로부터 또한 이용가능한 마스터배치.
- [0120] SAB = 슬립 A, 슬립 B, 10090, 및 10063 중 하나 이상을 함유하는 슬립 및/또는 안티블록에 대한 첨가제.
- [0121] m-PE = m-LLDPE 또는 엘리트<sup>TM</sup> 5400G
- [0122] MCP = 1-메틸시클로프로펜
- [0123] 다음 실시예에서 사용된 MAP 백은 필름을 생산한 후, 그 필름을 천공시키고, 이어서 천공된 필름으로부터 백을 제조함으로써 제조하였다. 필름은 두께 29.5 마이크로미터 (1.16 mil)의 필름을 생산하도록 압출시킨 3층 공압 출몰이었다. 층들의 부피비는 다음과 같았다:
- [0124] 제1층/제2층/제3층 = 30/40/30.
- [0125] 각각의 층은 EVA, m-LLDPE 및 임의로, SAB의 블렌드였다. 대략의 중량비는 다음과 같았다:
- [0126] 제1층: EVA1/m-PE/SAB = 45/51/4
- [0127] 제2층: EVA1/m-PE/SAB = 46/54/0
- [0128] 제3층: EVA1/m-PE/SAB = 45/50/5
- [0129] 필름을 빔 압축 레이저 가공 시스템을 사용하여 천공시켜 105 마이크로미터의 평균 구멍 직경을 제공하였다. 필름을 접어 48 cm x 30 cm (18.75 인치 x 12 인치)의 직사각형을 형성하고, 3개의 면을 밀봉하여 백을 형성하였다. 각각의 백에는 88개의 구멍이 있었다.
- [0130] 아보카도 과피 색을 다음 척도를 사용하여 등급을 매겼다:
- [0131] 1 = 완전 초록색
- [0132] 2 = 갈색의 흔적이 있는 초록색
- [0133] 3 = 절반은 초록색 및 절반은 갈색
- [0134] 4 = 초록색의 흔적이 있는 갈색
- [0135] 5 = 흑자색
- [0136] 과육 경도는 경도 측정기가 제공된 과일 필러를 사용하여 4 cm<sup>2</sup>의 아보카도 껍질을 벗김으로써 평가하였다. 경

도 측정기는 시험 내내 균일한 힘을 전달하기 위한 수단이 있는 수동 스탠드 상에 장착되었다. 아보카도를 껍질을 벗긴 표면이 8 mm의 프로브 직경의 경도 측정기 팁 아래에 있도록 놓고, 과육을 통해 편칭하기 위해 요구되는 힘을 측정하였다. 각각의 과일을 3개의 지점에서 시험하였다.

**실시예 1 - 미국 캘리포니아산 아보카도**

아보카도는 미국 캘리포니아주 옥스나드에서 수확되고, 판지 상자 내에 포장되고, 미국 캘리포니아주 새크라멘토로 수송되었다. 운송 2일 후에, 아보카도의 일부를 MAP 백 내에 포장하였다. 수확 및 수송 후에 적절한 중량의 아보카도를 각각의 백 내에 넣었다. 백을 RPC (재활용 플라스틱 용기) 운반 장치에 넣었다. 이어서, 아보카도를 실온 (22°C)에서 저장하였다.

사용된 시험 프로토콜은 다음과 같았다. 60개의 MAP 백을 포장하였다. 각각의 백에는 대략 1.7 kg (3.8 lb)의 아보카도가 담겼다. 3개의 이러한 백을 각각의 RPC 내에 포장하였다. MAP 백 내의 아보카도의 총 중량은 대략 102 kg이었다. 대략 51 kg의 아보카도를 MAP 백에 대해 사용된 것과 동일한 RPC 내에 넣었다. MAP-포장한 아보카도를 다음과 같이 포장하였다: 9개의 과일 (약 1.7 kg (3.8 lb))을 MAP 백 내에 조심스럽게 넣고, 백을 백의 열린 면을 비틀고 비틀린 단부를 아래로 접고 백의 비틀리고 접힌 단부 둘레에 고무 밴드를 배치함으로써 밀봉하였다. MAP 처리를 받지 않은 과일 ("MAP 없음"으로 표지함)을 동일한 종류의 백에 넣었지만, 백을 가스에 열린채로 두었고, 따라서, 이들 백은 가스 치환 포장으로서 역할을 하지 않았다.

매우 높은 경도를 갖는 아보카도를 수확하였다 (FTA 기기 (경도 텍스처 분석기)를 사용하여 측정하기 불가능함). FTA 상한은 156 N (35 lbf)이었다. 아보카도의 숙성 과정을 모니터링하기 위해, 여분의 과일을 MAP 백 내에 넣고, 과일이 111 N (25 lbf)의 평균 경도를 달성할 때까지 경도를 매일 하루 2회 모니터링하였다. 111 N (25 lbf)의 평균 경도를 달성할 때까지 모든 아보카도를 실온 (22°C)에서 유지하였다.

백을 평가일까지 열지 않았다. 온도 모니터를 용기 내부에 넣어 일부 RPC에서 온도를 모니터링하였다.

111 N (25 lbf)의 평균 경도를 달성한 후에, 아보카도를 다음과 같이 처리 세트로 무작위로 나누었다:

	MCP 농도			
백 종류	0 ppb	300 ppb	600 ppb	900 ppb
MAP 없음	5 RPC	없음	5 RPC	없음
MAP 백	5 RPC	5 RPC	5 RPC	5 RPC

MAP 백 및 비-제로 MCP 처리를 한 처리군이 본 발명의 실시예이다. 다른 모든 처리군은 비교를 위한 것이다. MAP 및 MCP 처리를 하지 않은 아보카도를 본원에서 "미처리 대조군" 아보카도로 부른다.

**과피 색 등급**

백	MCP의 ppb	일				
		0	1	2	3	4
백 없음	0	3.4	4.5	4.9	5.2	4.6
백 없음	600	2.6	3.0	2.8	3.8	3.4
MAP	0	2.2	2.7	2.8	3.9	3.6
MAP	300	1.7	2.9	2.3	2.8	2.3
MAP	600	1.7	2.3	2.3	2.2	2.1
MAP	900	1.6	2.3	2.3	2.3	2.4

아보카도가 111 N (25 lbf)의 평균 경도를 달성한 것과 동일한 날에, 각각의 처리 세트를 표지하고, 실온 (22°C)에서 밀폐 챔버 내에 넣었다. 모든 챔버는 동일한 크기이고, 동일한 방식으로 포장하였다. 12시간 동안 처리하였다. 3개의 "MCP" 처리군에 대한 챔버 내에서, 처리 기간의 시작에서, 스마트프레쉬™ 스마트탭스 (SmartTabs)™ 정제 (에그로프레시, 인크.(AgroFresh, Inc.))를 챔버 내에 넣었다. 스마트프레쉬™ 스마트탭스™ 정제의 양은 챔버의 가스 내에 지시된 농도의 1-메틸시클로프로펜을 달성하도록 선택하였다. 스마트탭스™ 정제를 보통의 방식으로 물과 접촉시켜 1-MCP를 방출시켰다.

과육 경도 (N (lbf))

백	MCP의 ppb	일				
		0	1	2	3	4
백 없음	0	27(6.0)	19 (4.2)	15 (3.3)	6.7 (1.5)	12 (2.7)
백 없음	600	56 (12.6)	33 (7.4)	25 (5.6)	24 (5.3)	24 (5.3)
MAP	0	95 (21.4)	36 (8.1)	25 (5.5)	10 (2.3)	8.0 (1.8)
MAP	300	117 (26.3)	41 (9.3)	51 (11.5)	48 (10.8)	45 (10.2)
MAP	600	111 (24.9)	65 (14.6)	54 (12.1)	66 (14.8)	52 (11.8)
MAP	900	120 (26.9)	80 (18.0)	67 (15.0)	56 (12.6)	58 (13.0)

[0147]

[0148]

챔버 내의 처리 후에, 저장 및 관찰을 위해 RPC를 실온에서 랙 내로 옮겼다. 아보카도는 포장, 챔버 내 처리, 및 후속적인 저장 내내 동일한 백 내에서 유지하였다. 과피 색 및 과육 경도에 대한 평가는 다음과 같았다. "제로"일은 아보카도를 챔버로부터 제거하여 저장 상태로 놓은 날이었다. 각각의 시험 결과는 12개의 과일의 평균이었다.

[0149]

이러한 결과는 본 발명의 방법에 의해 처리된 아보카도가 임의의 다른 처리보다 더 긴 시간 동안 표면 갈변 지연 및 과육 경도 보유를 가짐을 보여준다.

[0150]

경도에 대한 MCP 및 MAP의 조합의 효과는 다음과 같이, 각각의 처리군 및 상응하는 미처리 대조군 사이의 차이를 보여주는 이러한 데이터를 제시함으로써 볼 수 있다:

과육 경도 - 미처리 대조군과의 차이 (N )

백	MCP의 ppb	일				
		0	1	2	3	4
백 없음	0	0	0	0	0	0
백 없음	600	29	14	10	17.3	12
MAP	0	68	17	10	3.3	-4
MAP	300	90	22	36	41.3	33
MAP	600	84	46	39	59.3	40
MAP	900	93	61	52	49.3	46

[0151]

[0152]

MCP 및 MAP의 조합의 효과는 상승작용적인 것으로 보인다. 예를 들어, 제3일에, 600 ppb에서 MCP 단독은 17.3 N (4 lbf)의 미처리 대조군에 비한 개선을 제공하고, MAP 단독은 3.3 N (0.7 lbf)의 미처리 대조군에 비한 개선을 제공하였다. 이들 두가지 개선의 상가적 조합은 20.6 N (5 lbf)일 것이고, MAP 및 MCP의 모든 조합은 40 N (9 lbf) 초과를 개선을 제공하였다.

[0153]

**실시예 2 - 멕시코산 아보카도 - 71 N (16 lbf)로 처리.**

[0154]

아보카도는 멕시코에서 수확되고 미국 펜실베이니아주로 수송되었다. 48개의 과일을 시험하였다. 과일이 71 N (16 lbf)의 과육 경도에 도달했을 때, 절반의 과일을 21.1°C에서 12시간 동안 1000 ppb의 MCP를 함유한 가스에 노출시키고, 절반은 처리하지 않았다. 처리 직후에, 과일을 MAP 백 내에 넣었다. 백 당 과일의 수는 1, 2, 3, 4, 또는 10개였다. 2개의 MCP-처리된 과일을 임의의 MAP 없이 놓아두고, MCP에 노출되지 않은 2개의 과일을 또한 임의의 MAP 없이 놓아두었다. 이어서, 모든 과일을 21°C (70°F)에서 저장하였다. MCP를 함유한 가스에 노출시킨지 8일 후에, 과일을 시험하였고 다음 결과를 얻었다. 제시된 결과는 각각의 카테고리에서 시험된 모든 과일에 대한 평균이다.

제8일의 과육 경도 (뉴튼 (lbf))

백	MCP	경도	차이 <sup>(1)</sup>
없음	0	12.9 (2.9)	0
없음	1000 ppb	16.8 (3.8)	3.9 (0.9)
MAP	0	16.7 (3.8)	3.8 (0.9)
MAP	1000 ppb	25.5 (5.7)	12.6 (2.8)

[0155]

[0156]

주(1): 제시된 샘플과 MCP 및 MAP를 적용하지 않은 샘플 사이의 경도의 차이 (뉴튼). MAP와 MCP를 조합한 효과는 상승작용적인 것으로 보인다.

[0157]

**실시에 3 - 텍시코산 아보카도 - 98 N (22 lbf)로 처리.**

[0158]

아보카도를 실시에 2에서와 같이 수확하고 수송하였다. 과육 경도가 98 N (22 lbf)에 도달했을 때 처리를 수행하였다. 50개의 과일을 시험하였다. 달리 처리 및 취급은 실시에 2에서와 동일하였다. 결과 (각각의 카테고리에서 시험된 모든 과일의 평균)는 다음과 같았다:

제8일의 과육 경도 (뉴튼 (lbf))

백	MCP	경도	차이 <sup>(1)</sup>
없음	0	12.02 (2.7)	0
없음	1000 ppb	16.91 (3.8)	4.9 (1)
MAP	0	12.02 (2.7)	0 (0)
MAP	1000 ppb	37.83 (8.5)	25.81 (5.8)

[0159]

제8일의 과피 색

백	MCP	색 등급	차이 <sup>(2)</sup>
없음	0	5	0
없음	1000 ppb	5	0
MAP	0	4.6	0.4
MAP	1000 ppb	4.2	0.2

[0160]

[0161]

주(1): 제시된 샘플과 MCP 및 MAP를 적용하지 않은 샘플 사이의 경도의 차이 (뉴튼 (lbf)). 주(2): 제시된 샘플과 MCP 및 MAP를 적용하지 않은 샘플 사이의 색상 등급의 차이 (뉴튼). MAP와 MCP와의 조합은 과피 색 및 과육 경도 둘 다에 대해 상승작용적인 것으로 보인다.

[0162]

**실시에 4 - 용기당 과일의 함수로서 결과 - 폴리에틸렌**

[0163]

2가지 상이한 종류의 용기를 사용하였다. 한 종류는 본원에서 상기 설명된 MAP 백이었다. 백 당 과일의 수는 1, 2, 3, 4, 또는 10개였다.

[0164]

다른 종류는 반경 12 cm (4.75 인치)의 입구가 있는 4 리터 유리 병이었다. 과일을 병 내에 넣은 후, MAP 백으로부터 천공된 필름의 평평한 구획을 병의 입구에 걸쳐 평평하게 펼치고, 에폭시 수지를 사용하여 제자리에 고정시켰다. 백 당 과일의 수는 1, 2, 3, 4, 또는 5개였다.

[0165]

과일을 각각의 용기 내에 넣기 전에 칭량하였다. 용기를 21.1°C (70°F)에서 12시간 동안 1,000 ppb의 1-MCP를 함유하는 가스에 노출시켰다. 이어서, 용기를 21.1°C (70°F)에서 8일 동안 보통의 가스 내에서 유지하였다. 이어서, 산소 및 이산화탄소의 농도 (중량%, 과일 중량을 기준으로 생성된)를 각각의 용기의 상부공간 내에서 측정하고, 각각의 용기에서 과일 품질을 평가하였다. 천공된 필름의 고유한 특징은 공지되어 있고, 따라서 각각의 용기에 대해, 산소 전달 속도 및 이산화탄소 전달 속도를 결정할 수 있었다. 결과는 다음과 같았다:

용기 특징

번호	용기	용기 당 과일	과일의 중량 (g)	OTR <sup>(1)</sup>	CO2TR <sup>(2)</sup>
4-1	백	1	215	71,800	96,000
4-2	백	2	444.5	34,700	46,400
4-3	백	3	670	23,000	30,800
4-4	백	4	888.5	17,400	23,200
4-5	백	10	2100	7,300	9,800
4-6	병	1	215	16,100	21,000
4-7	병	2	446.4	7,800	10,100
4-8	병	3	674	5,100	6,700
4-9	병	4	902	3,800	5,000
4-10	병	5	1070	3,200	4,200

[0166]

[0167]

주(1): 용기에 대한 산소 전달 속도 (아보카도 1 kg당 1일당 세제곱 센티미터). 주(2): 용기에 대한 이산화탄소 전달 속도 (아보카도 1 kg당 1일당 세제곱 센티미터).

제8일의 결과

번호	O <sub>2</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (%)	과일 품질
5-1	19.6	1.2	
5-2	16.8	3.6	
5-3	14.7	5.5	
5-4	13.6	6.3	
5-5	6.8	12.4	우수함
5-6	14.2	7.2	
5-7	7.1	13.8	우수함
5-8	4.6	16	
5-9	3.1	18.4	허용됨
5-10	2	19.5	불량함

[0168]

[0169]

실시예 5 - 폴리아미드 MAP를 사용하여 예상된 결과

[0170]

천공된 폴리올레핀 대신에 천공된 폴리아미드를 사용하여 실시예 4가 반복될 수 있는 것으로 고려된다.

예상된 용기 특징

번호	용기	용기 당 과일	과일의 중량 (g)	OTR <sup>(1)</sup>	CO2TR <sup>(2)</sup>
5-1	백	1	215	61,400	46,700
5-2	백	2	444.5	29,700	22,600
5-3	백	3	670	19,700	15,000
5-4	백	4	888.5	14,900	11,300
5-5	백	10	2100	6,300	4,800
5-6	병	1	215	14,000	10,700
5-7	병	2	446.4	6,700	5,100
5-8	병	3	674	4,500	3,400
5-9	병	4	902	3,300	2,500
5-10	병	5	1070	2,800	2,100

[0171]

[0172] 주(1): 용기에 대한 산소 전달 속도 (아보카도 1 kg당 1일당 세계급 센티미터). 주(2): 용기에 대한 이산화탄소 전달 속도 (아보카도 1 kg당 1일당 세계급 센티미터).

제8일의 예상된 결과

번호	과일 품질
5-1	허용됨 또는 보다 양호함
5-2	허용됨 또는 보다 양호함
5-3	허용됨 또는 보다 양호함
5-4	허용됨 또는 보다 양호함
5-5	허용됨 또는 보다 양호함
5-6	허용됨 또는 보다 양호함
5-7	허용됨 또는 보다 양호함
5-8	허용됨 또는 보다 양호함
5-9	불량함
5-10	불량함

[0173]

[0174] 천공된 폴리아미드는 바람직한 수증기 전달 속도를 제공하도록 설계될 것으로 고려된다. 폴리아미드 필름의 일반적인 특징에 기반하여, 다음 백 특징 및 결과가 예상될 것이다.

[0175] **실시예 6 - 에틸렌-처리된 과일**

[0176] 아보카도를 실시예 1에서와 같이 수확하고, 취급하고, 시험하였다. 과일을 MAP 백 또는 달리 "폴리 백" (플라스틱 백은 백 당 10개 초과의 구멍을 갖고, 각각의 구멍은 직경이 1 cm를 초과함) 내에 넣었다.

과피 색 등급

		일				
백	MCP의 ppb	0	1	2	3	4
MAP	0	1.9	3.5	3.8	4.0	4.3
MAP	900	2.1	3.0	3.3	3.4	4.4
폴리	0	4.8	5.6	5.5	5.3	6.0
폴리	900	4.1	4.9	4.8	4.8	4.9

[0177]

과육 경도 (N (lbf))

		일				
백	ppb MCP	0	1	2	3	4
MAP	0	18.7 (4.2)	27.1 (6.1)	16.51 (3.7)	17.6 (4.0)	7.0 (1.6)
MAP	900	16.9 (3.8)	35.8 (8.0)	19.0 (4.3)	27.7 (6.2)	18.4 (4.1)
폴리	0	3.1 (0.7)	5.4 (1.2)	4.4 (1.0)	6.2 (1.4)	3.5 (0.8)
폴리	900	3.2 (0.7)	6.5 (1.5)	5.0 (1.1)	7.6 (1.7)	3.6 (0.8)

[0178]

[0179] 폴리 백 내의 구멍은 충분히 크고 많아서 폴리 백이 가스 치환 포장으로서 역할을 하지 않는 것으로 간주된다. 3개의 과일 (대략 1.8 kg의 과일)을 각각의 백에 넣었다. 백 내에 배치한 후, 과일을 에틸렌에 노출시켰다 (22 °C에서 24시간 동안 200 ppm). 이어서, 과일을 1-MCP에 노출시켰다 (22°C에서 15시간 동안 900 ppb).

[0180] 과피 색에서, 본 발명의 실시예 (MAP 백 및 900 ppb의 1-MCP)는 제1, 2, 및 3일에 최상의 과피 색을 가졌다. 과육 경도에서, 본 발명의 실시예 (MAP 백 및 900 ppb의 1-MCP)는 제1-4일에 최상의 과육 경도를 가졌다. 과육 경도에 대한 동일한 데이터는 각각의 날에 각각의 샘플 및 대조군 샘플 (폴리 백, 0 MCP) 사이의 차이를 계산함으로써 제시될 수 있다. 결과를 아래에 제시한다.

[0181] 본 발명의 실시예 (MAP 백 및 900 ppb 1-MCP)는 MAP 백 및 1-MCP 사용의 조합이 제1-4일에 과육 경도에 대해

상승작용적인 이익을 가져옴을 보여준다.

대조군 샘플과의 과육 경도 차이 (Ns)

		Day				
백	ppb MCP	0	1	2	3	4
MAP	0	15.5	21.6	12.1	11.4	3.5
MAP	900	13.8	30.4	14.6	21.4	14.8
폴리	0	0	0	0	0	0
폴리	900	0.1	1.1	0.6	1.4	0.1

[0182]

**실시예 7 - 라이프락 적용**

[0183]

[0184]

아보카도를 선행 실시예에서와 같이 수확하고, 취급하고, 시험하였다. 대조군 샘플은 백 및 스마트프레쉬 (1-메틸시클로프로펜 또는 1-MCP) 적용으로 처리하지 않았다. 스마트프레쉬 샘플은 백으로 처리하지 않지만 600 ppb 스마트프레쉬 (1-메틸시클로프로펜 또는 1-MCP) 적용으로 처리하였다. MAP 샘플에서는 31b MAP 백을 사용하였지만 스마트프레쉬 (1-메틸시클로프로펜 또는 1-MCP) 적용으로 처리하지 않았다. 라이프락 300 샘플은 300 ppb 스마트프레쉬 (1-메틸시클로프로펜 또는 1-MCP) 적용과 함께 31b MAP 백을 사용하였다. 라이프락 600 샘플은 600 ppb 스마트프레쉬 (1-메틸시클로프로펜 또는 1-MCP) 적용과 함께 31b MAP 백을 사용하였다. 라이프락 900 샘플은 900 ppb 스마트프레쉬 (1-메틸시클로프로펜 또는 1-MCP) 적용과 함께 31b MAP 백을 사용하였다. 각각의 샘플 내의 평균 과일은 약 3.81b이다.

[0185]

시험된 샘플의 산소 (O<sub>2</sub>) 농도를 도 1에 제시하고, 시험된 샘플의 이산화탄소 (CO<sub>2</sub>) 농도를 도 2에 제시한다. 시험된 아보카도의 과피 색을 도 3에 제시하고, 시험된 아보카도의 과육 경도의 데이터를 도 4에 제시한다. 결과는 도 5에 제시된 바와 같이 MAP 백 및 스마트프레쉬 (1-메틸시클로프로펜 또는 1-MCP) 적용에 대한 상승작용적인 효과를 보여준다. 라이프락 적용 (MAP 백 및 1-MCP 적용의 조합)은 선행 방법보다 더 긴 기간 동안 (즉, 보다 긴 유통 기간) 과일을 단단하고 초록색으로 유지할 수 있었다.

[0186]

**실시예 8 - 추가의 라이프락 적용**

[0187]

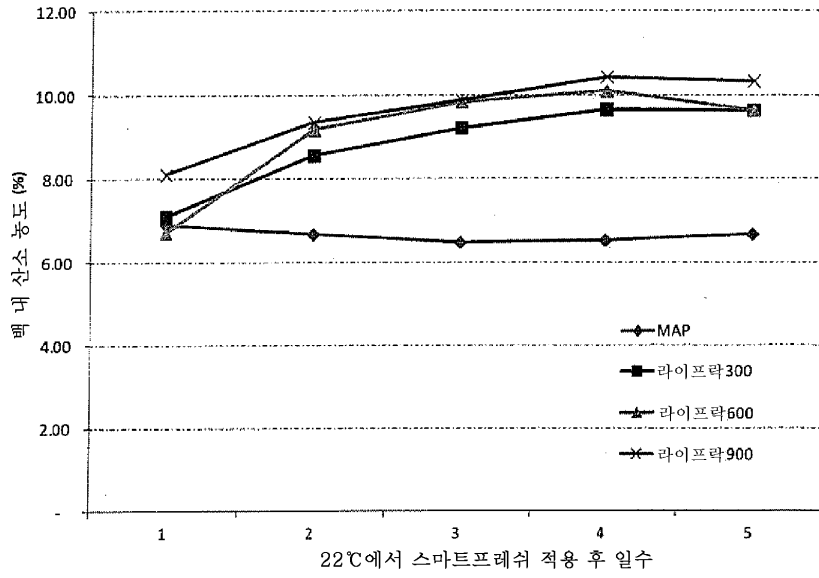
아보카도를 선행 실시예에서와 같이 수확하고, 취급하고, 시험하였다. 대조군 샘플은 백 및 스마트프레쉬 (1-메틸시클로프로펜 또는 1-MCP) 적용으로 처리하지 않았다. 스마트프레쉬 샘플은 백으로 처리하지 않지만 500 ppb 스마트프레쉬 (1-메틸시클로프로펜 또는 1-MCP) 적용으로 처리하였다. MAP 샘플에서는 31b MAP 백을 사용하였지만 스마트프레쉬 (1-메틸시클로프로펜 또는 1-MCP) 적용으로 처리하지 않았다. 라이프락 샘플은 10 ppb, 50 ppb, 100 ppb, 500 ppb, 1500 ppb, 3000 ppb, 및 4500 ppb를 비롯한 다양한 농도의 스마트프레쉬 (1-메틸시클로프로펜 또는 1-MCP) 적용과 함께 31b MAP 백으로 처리하였다. 각각의 샘플 내의 평균 과일은 약 3.81b이었다. 에틸렌은 포장 후에 24시간 동안 200 ppm에서 처리하였다. 평가는 스마트프레쉬 (1-메틸시클로프로펜 또는 1-MCP) 적용 후에 22°C에서 7일간 수행하였다.

[0188]

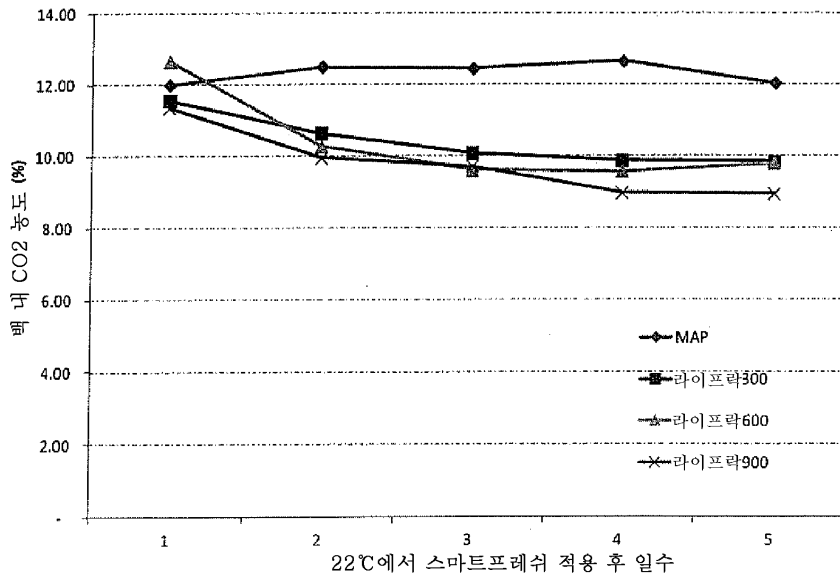
시험된 아보카도의 과육 경도의 데이터를 도 6 (에틸렌을 사용함) 및 도 7 (에틸렌을 사용하지 않음)에 제시한다. 시험된 아보카도의 과피 색을 도 8 (에틸렌을 사용함)에 제시한다. 결과는 500 ppb 이상의 비율의 스마트프레쉬 (1-메틸시클로프로펜 또는 1-MCP) 적용 및 MAP 백에 대한 상승작용적인 효과를 보여주었다. 1500 ppb 비율의 스마트프레쉬 (1-메틸시클로프로펜 또는 1-MCP) 적용은 경도 및 과피 색 둘 다에 대해 최상의 결과를 보여주었다. 라이프락 적용 (MAP 백 및 1-MCP 적용의 조합)은 선행 방법보다 더 긴 기간 동안 (즉, 보다 긴 유통 기간) 과일을 단단하고 초록색으로 유지할 수 있었다.

도면

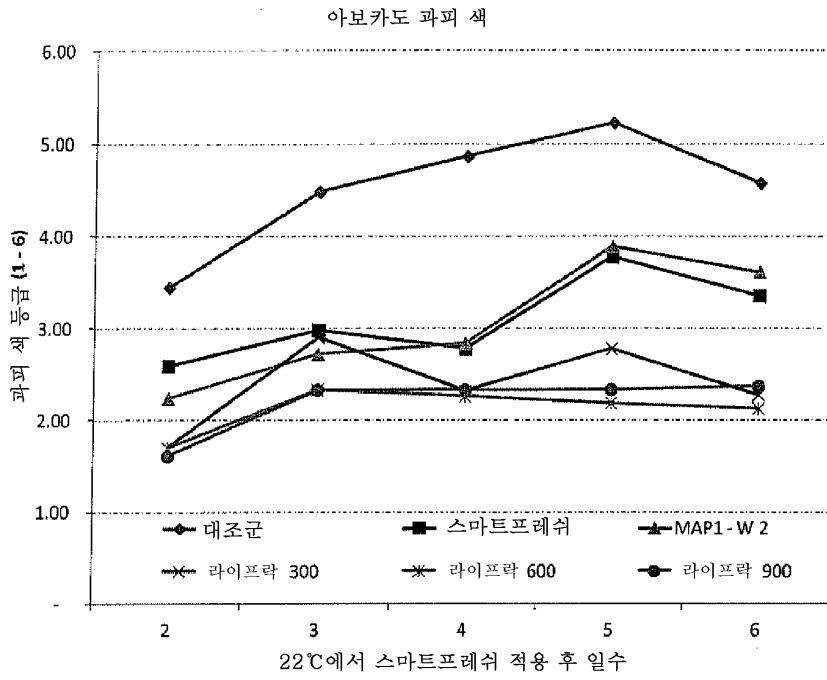
도면1



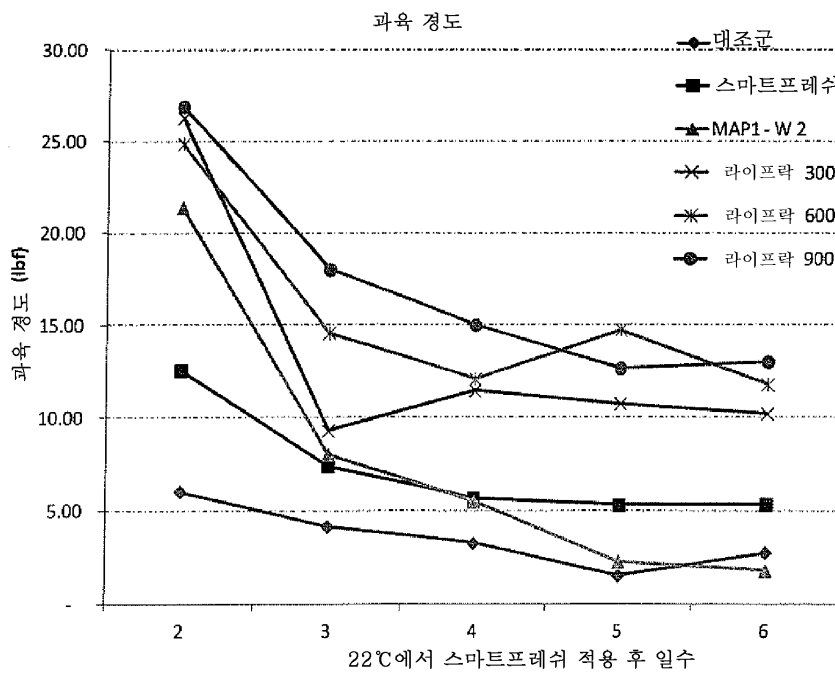
도면2



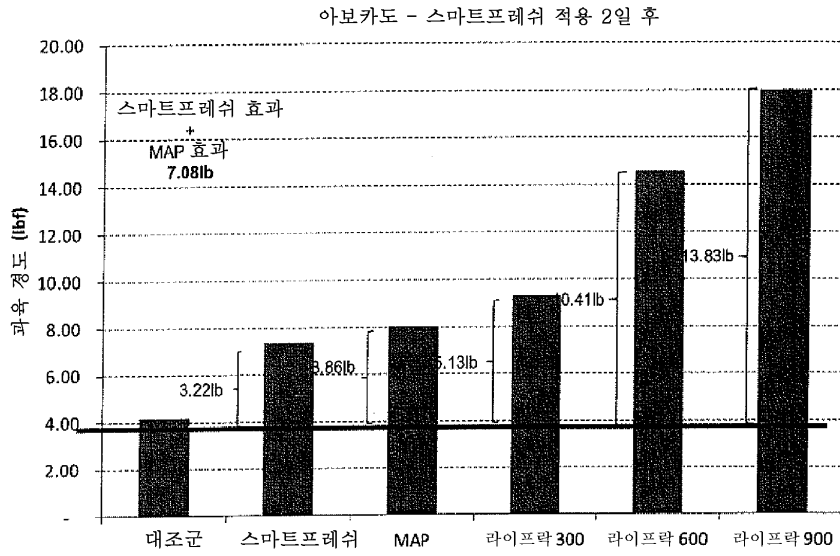
도면3



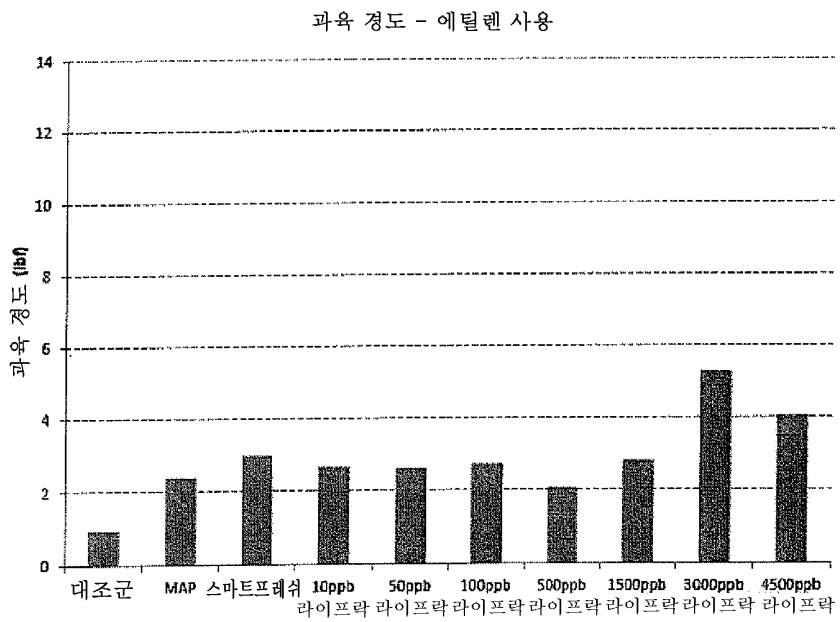
도면4



도면5

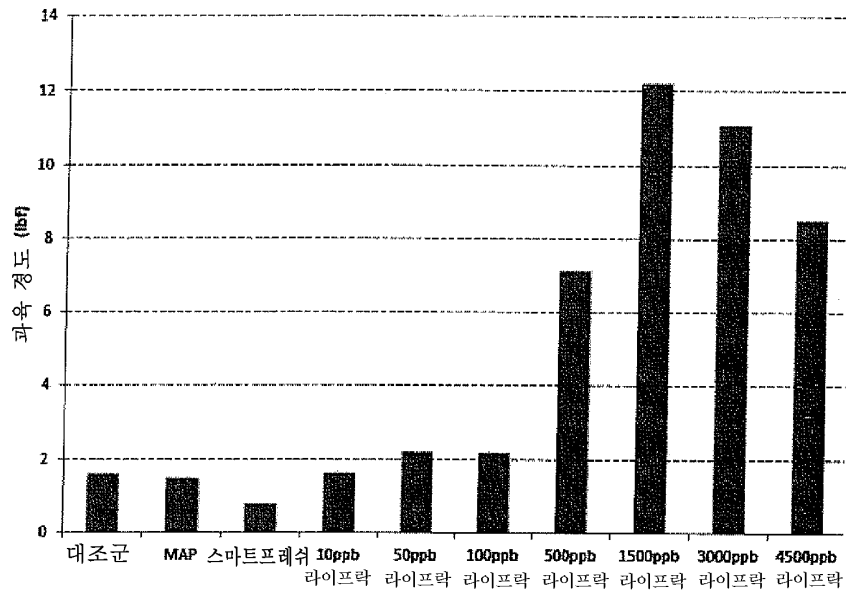


도면6



도면7

과육 경도 - 에틸렌 미사용



도면8

과피 색 - 에틸렌 사용

