



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0103560
(43) 공개일자 2018년09월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23L 5/20 (2016.01) A23L 5/30 (2016.01)
(52) CPC특허분류
A23L 5/20 (2016.08)
A23L 5/30 (2016.08)
(21) 출원번호 10-2017-0030671
(22) 출원일자 2017년03월10일
심사청구일자 2017년03월10일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
김진효
경상남도 진주시 석갑로 45, 102동 604호(평거동, 들말홍한아파트)
이동열
경상남도 진주시 일반성면 공치고개길 19, 903호 (월산아크로빌)
정동규
경상남도 진주시 진주대로815번길 11, 109동 1204호(주약동, 주약현대아파트)
(74) 대리인
최규환

전체 청구항 수 : 총 8 항

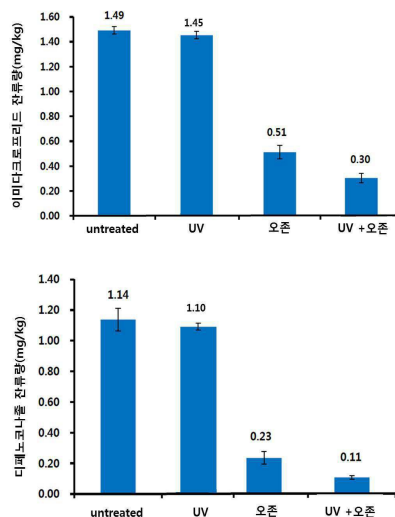
(54) 발명의 명칭 자외선-C를 이용하는 잔류농약 저감방법

(57) 요약

본 발명은 잔류농약이 존재하는 농산물에 자외선-C를 조사함으로써, 상기 조사된 자외선-C 및 상기 조사된 자외선-C와 공기 중의 산소가 반응하여 발생한 오존이 동시에 잔류농약을 분해하는 농산물 잔류농약의 저감방법에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 농산물에 무해하며 단시간에 간단한 방법으로 잔류농약의 양을 효과적으로 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라, 농산물 자체의 고유성을 유지하면서 무공해 농산물을 다량 유통시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A23V 2002/00 (2013.01)

A23V 2250/128 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 PJ012510022017

부처명 농촌진흥청

연구관리전문기관 농촌진흥청

연구사업명 농업공동연구-FTA대응경쟁력향상기술개발

연구과제명 건조가공 채소류의 잔류농약 저감화 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 경상대학교

연구기간 2017.01.01 ~ 2017.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

잔류농약이 존재하는 농산물에 자외선-C의 조사 및 오존가스를 병용처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 농산물 잔류농약의 저감방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 자외선-C 조사는 30~100℃에서 농산물과의 조사거리를 1~100cm 유지하면서 0.1~5일 동안 조사하는 것을 특징으로 하는 농산물 잔류농약의 저감방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 조사된 자외선-C는 공기 중의 산소와 반응하여 오존가스를 생성시키는 것을 특징으로 하는 농산물 잔류농약의 저감방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 잔류농약은 살균제, 살충제, 제초제, 지베렐린 또는 펜치온인 것을 특징으로 하는 농산물 잔류농약의 저감방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 살균제는 아시벤졸라에스메틸, 아미설브롬, 보스칼리드, 시아조파미드, 사이프로코나졸, 디크로프로아니드, 디페노코나졸, 디메토모르프, 디니코나졸, 에타복삼, 에톡시퀸, 팜옥사돈, 페나리몰, 펜헥사미드, 플루디옥소닐, 플루린코나졸, 헥사코나졸, 이마자릴, 이미벤코나졸, 만디프로파미드, 메파니피림, 메트코나졸, 마이클로부타닐, 누아리몰, 프로베나졸, 프로클로라즈, 프로피코나졸, 피라조포스, 피리메타닐, 시메코나졸, 지오파네이트메틸, 톨크로포스메칠, 카복심, 트리플록시스트로빈, 피록시스트로빈, 펜티오피라드, 디에토펜카브, 플루오피코라이드, 크레속심메틸, 사이프로코나졸, 이소프로치오란, 아족시스트로빈, 싸이프로다닐, 아메톡트라딘, 오푸레이스, 트리프루미줄, 페림존, 트리아디메폰, 펜코나졸, 펜뷰코나졸, 펜시쿠론, 프로파모카브, 페나미돈, 푸루실라줄, 테트라코나졸, 사이목사닐, 카벤다짐 및 이프로발리카브(R) 중에서 선택되는 하나 이상인 것을 특징으로 하는 농산물 잔류농약의 저감방법.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 살충제는 알디캡, 아미트라즈, 벤프라캡, 클로란트라닐리프롤, 클로르플루아주론, 클로르피리포스, 디디브이피, 다이아펜티유론, 디메틸빈포스, 이피엔, 에티오펜캡, 에트림포스, 페나자퀸, 페노뷰카뷰, 펜피록시메이트, 플루벤디아마이드, 플루세토실퓨론, 푸라티오카브, 헥사프루무론, 루페뉴론, 메톨카브, 메빈포스-1, 메빈포스-2, 밀베멕틴A3, 밀베멕틴A4, 펜토에이트, 포레이트, 포살론, 피리미포스메틸, 프로페노포스, 피라크로포스, 피라크로포스, 피리다벤, 피리플루퀴나존, 피로퀼론, 실라프루오펜, 스피로디크로펜, 스피로메시펜, 테플루벤주론, 티오디카브, 티아디닐, 바미도티온, 스피네토람(j), 스피네토람(L), 메씨오카브, 아세페이트, 비페나제이트, 클로펜테진, 크로마페노자이드, 페나미포스, 디메토에이트, 헥시치아족스, 폭심, 피리미디펜, 오메토에이트, 피리미카브, 이미시아포스, 메톡시페노자이드, 티아클로프리드, 클로피아니딘, 페노티오카브, 테부펜피라드, 포스티아제이트, 옥사밀, 카바릴, 테부페노자이드, 메소밀, 플루페녹수론, 플루아크리피림, 이미다클로프리드, 디노테푸란, 피리다펜티온, 트리아조포스, 아세타미프리드 및 웨녹시카브 중에서 선택되는 하나 이상인 것을 특징으로 하는 농산물 잔류농약의 저감방법.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 제초제는 알라클로르, 카펜스트롤, 클로르설프론, 크레소딤-1, 크레소딤-2, 싸이클로설프무론, 사이할로포프뷰틸, 디티오피르, 페녹사프로프에틸, 플루미옥싸진, 할로설프론메칠, 할록시포프, 이마조설프론, 메타조설프론, 메트리부진, 폴리네이트, 니코설프론, 옥사디아존, 페녹솔람, 펜톡사존, 피라졸산, 피리벤

족심, 퀴메락, 퀴자로포프에틸, 세톡시딤, 티아조피르, 티디아주론, 치펜설푸론메칠, 아짐설푸론, 시메트린, 디메타메트린, 테부트린, 파클로부트라졸, 다임론, 벤설푸론메칠, 프로메트린, 플루페나세트, 피리프탈리드, 벤조비사이클론, 테닐클로르, 에톡시설푸론, 피리미설펜, 디메텐아마이드, 리누론, 메토브로무론, 나프로파마이드, 브로마실, 에스프로카브, 피페로포스, 펜트라자마이드, 터브틸라진, 디메피페레이트, 디우론, 메페나세트, 카르펜트라존에틸, 포클로로페누론, 피리부티카브, 메폴라클로르, 헥사지논 및 피리미노박메틸(E) 중에서 선택되는 하나 이상인 것을 특징으로 하는 농산물 잔류농약의 저감방법.

청구항 8

잔류농약이 존재하는 농산물에 오존가스를 공급하면서, 농산물과의 조사거리 1~100cm를 유지하면서, 30~100℃ 온도 조건으로, 자외선-C를 0.1~5일 동안 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 농산물 잔류농약의 저감방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자외선-C를 이용하는 잔류농약 저감방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 농약이란 농작물 재배를 위해 농경지의 토양 및 종자를 소독하거나, 작물 재배기간 중에 발생하는 병해충으로부터 농작물을 보호하고, 저장 농산물의 병해충을 방제하기 위한 목적으로 사용하는 모든 약제를 말한다. 종류에 따라 다소간 차이는 있으나 어느 정도의 독성이 있어서, 농약을 과다하게 사용하면 농작물에 약해를 일으키거나 농산물 중에 과량의 농약이 잔류하여 우리의 먹을거리를 오염시키고, 환경을 오염시키는 등의 부작용을 일으킬 가능성이 있다.

[0003] 특히, 식품의약품안전처는 농산물을 식품으로 간주하여 농산물의 농약잔류 허용기준을 설정하고 있으며, 이를 초과하는 농산물의 경우에는 시장에 출하할 수 없도록 하고 있다.

[0004] 그러나 일반적으로 사용되고 있는 농약 성분의 대부분은 물에 불용성이기 때문에 물로 세척하더라도 잘 제거되지 않으며, 잔류농약의 90% 이상이 껍질 부분에 존재하는 것으로 알려져 있으며, 농산물의 건조 이후에는 물을 이용한 세척과정조차도 어려운 문제점이 있다.

[0005] 따라서 물을 사용하지 않으면서 처리효율이 탁월한 동시에 운영이 간편한 잔류농약 제거기술에 대한 개발이 요망되고 있는 실정이다.

[0006] 한편, 한국등록특허 제1471854호는 비열 플라즈마를 이용한 농식품의 잔류농약성분의 분해 제거방법에 관하여 개시하고 있으며, 한국등록특허 제0486841호는 잔류농약이 존재하는 농산물 또는 물에 옥살레이트 또는 그의 유도체를 함유하는 용액을 적용한 후, 여기에 자외선을 조사하여 생성된 라디칼을 잔류농약과 반응시킴으로써 농산물 또는 물에 존재하는 잔류농약을 제거하는 방법을 개시하고 있으나, 본 발명의 자외선-C를 이용하는 잔류농약성분을 제거하는 방법에 대해서는 보고된 바 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 요구에 의해 도출된 것으로서, 본 발명은 잔류농약이 존재하는 농산물에 자외선-C를 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 농산물 잔류농약의 저감방법을 제공하고, 본 발명의 농산물 잔류농약의 저감방법을 통해서 260개의 농약성분 중 103개의 농약성분이 완전 분해되고, 126개의 농약성분이 30% 이상 분해됨을 확인함으로써, 본 발명을 완성하였다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 잔류농약이 존재하는 농산물에 자외선-C의 조사 및 오존가스를 병용처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 농산물 잔류농약의 저감방법을 제공한다.

[0009] 또한, 본 발명은 잔류농약이 존재하는 농산물에 오존가스를 공급하면서, 농산물과의 조사거리 1~100cm를 유지하

면서, 30~100℃ 온도 조건으로, 자외선-C를 0.0.1~5일 동안 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 농산물 잔류농약의 저감방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명은 잔류농약이 존재하는 농산물에 자외선-C의 조사 및 오존가스를 병용처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 농산물 잔류농약의 저감방법에 관한 것이다.
- [0011] 본 발명에 따르면, 농산물에 무해하며 단시간에 간단한 방법으로 잔류농약의 양을 효과적으로 감소시킬 수 있으므로, 농산물 자체의 고유성을 유지하면서 무공해 농산물을 다량 유통시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 자외선-C 조사(UV), 오존가스 처리(오존) 및 자외선-C 조사+오존가스 처리(UV+오존)에 따른 이미다클로프리드 잔류량(mg/kg) 및 디페노코나졸 잔류량(mg/kg)을 확인한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 발명은 잔류농약이 존재하는 농산물에 자외선-C의 조사 및 오존가스를 병용처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 농산물 잔류농약의 저감방법에 관한 것이다.
- [0014] 상기 자외선-C를 조사하는 단계에서, 254nm 이하의 자외선-C를 조사하는 것이 바람직하며, 더 바람직하게는 170~200nm의 자외선-C를 조사하는 것이며, 더욱더 바람직하게는 185nm의 자외선-C를 조사하는 것이지만, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0015] 상기 자외선-C 조사는 100 리터(0.1m³)당 5~500W 범위의 세기로 조사하는 것이지만, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0016] 상기 자외선-C 조사는 30~100℃에서 조사하는 것이 바람직하며, 더 바람직하게는 35~60℃이며, 더욱더 바람직하게는 55℃이지만, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0017] 상기 자외선-C 조사는 0.1~5일 동안 조사하는 것이 바람직하며, 더 바람직하게는 2일 동안 조사하는 것이 바람직하지만, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0018] 상기 자외선-C 조사는 농산물과의 조사거리를 1~100cm 유지하면서 조사하는 것이 바람직하며, 더 바람직하게는 농산물과의 조사거리를 5~50cm로 유지하는 것이며, 더욱더 바람직하게는 10~30cm로 유지하는 것이지만, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0019] 상기 조사된 자외선-C는 농산물의 잔류농약을 직접 분해할 뿐만 아니라 공기 중의 산소와 반응하여 오존가스를 생성하여, 상기 생성된 오존가스가 공급되는 오존가스와 더불어 잔류농약을 분해하는 것이 특징이다.
- [0020] 상기 농산물과의 조사거리가 1cm 미만인 경우에는 상기 자외선-C와 공기 중의 산소가 충분히 반응하지 못하여 오존가스의 생성이 불충분한 문제점이 있으며, 상기 농산물과의 조사거리가 100cm를 초과하는 경우에는 상기 자외선-C가 농산물에 닿지 못하는 문제점이 있다.
- [0021] 상기 자외선-C 조사를 0.1일 미만으로 하는 경우에는, 상기 자외선-C와 공기 중의 산소가 충분히 반응할 수 있는 시간이 부족하며, 5일을 초과하는 경우에는 잔류농약의 분해효과는 크게 강화되지 않는 반면, 비용이 증가하는 문제점이 있다.
- [0022] 상기 잔류농약은 살균제, 살충제, 제초제, 지베렐린과 같은 식물호르몬 성분 또는 펜치온과 같은 살금제 성분인 것이 바람직하지만, 이에 한정하지 않으며, 상기 살균제의 바람직한 일례로는 아시벤졸라에스메틸, 아미셀브롬, 보스칼리드, 시아조파미드, 사이프로코나졸, 디크로프루아니드, 디페노코나졸, 디메토모르프, 디니코나졸, 에타복삼, 에톡시퀸, 팜옥사돈, 페나리몰, 펜헥사미드, 플루디옥소닐, 플루퀸코나졸, 헥사코나졸, 이마자릴, 이미벤코나졸, 만디프로파미드, 메파니피림, 메트코나졸, 마이클로부타닐, 누아리몰, 프로베나졸, 프로클로라즈, 프로피코나졸, 피라조포스, 피리메타닐, 시메코나졸, 지오파네이트메틸, 툴크로포스메칠, 카복심, 트리플록시스트로빈, 피콕시스트로빈, 펜티오피라드, 디에토펜카브, 플루오피코라이드, 디페노코나졸, 크레속심메틸, 사이프로코나졸, 이소프로치오란, 아족시스트로빈, 싸이프로다닐, 아메톡트라딘, 오푸레이스, 트리프루미줄, 페림존, 트리아디메폰, 펜코나졸, 펜뷰코나졸, 펜시쿠론, 프로파모카브, 페나미돈, 푸루실라졸, 테트라코나졸, 사이목사닐, 카벤다짐 및 이프로발리카브(R)으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 이상의 살균제 성분인 것이 바람직하

며, 더 바람직하게는 아시벤졸라에스메틸, 아미설프롬, 보스칼리드, 시아조파미드, 사이프로코나졸, 디크로프루아니드, 디페노코나졸, 디메토모르프, 디니코나졸, 에타복삼, 에톡시퀸, 팜옥사돈, 페나리몰, 펜헥사미드, 플루디옥소닐, 플루코코나졸, 헥사코나졸, 이마자릴, 이미벤코나졸, 만디프로파미드, 메파니피림, 메트코나졸, 마이클로부타닐, 누아리몰, 프로베나졸, 프로클로라즈, 프로피코나졸, 피라조포스, 피리메타닐, 시메코나졸, 지오파네이트메틸, 툴크로포스메칠, 카복심, 트리플록시스트로빈, 피콕시스트로빈, 펜티오피라드, 디에토펜카브, 플루오피코라이드, 디페노코나졸, 크레속심메틸, 사이프로코나졸, 이소프로치오란, 아족시스트로빈, 싸이프로다닐, 아메톡트라딘, 오프레이스, 트리프루미줄, 페림존, 트리아디메폰 및 펜코나졸으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 이상의 살균제 성분인 것이 바람직하며, 더욱더 바람직하게는 아시벤졸라에스메틸, 아미설프롬, 보스칼리드, 시아조파미드, 사이프로코나졸, 디크로프루아니드, 디페노코나졸, 디메토모르프, 디니코나졸, 에타복삼, 에톡시퀸, 팜옥사돈, 페나리몰, 펜헥사미드, 플루디옥소닐, 플루코코나졸, 헥사코나졸, 이마자릴, 이미벤코나졸, 만디프로파미드, 메파니피림, 메트코나졸, 마이클로부타닐, 누아리몰, 프로베나졸, 프로클로라즈, 프로피코나졸, 피라조포스, 피리메타닐, 시메코나졸, 지오파네이트메틸, 툴크로포스메칠, 카복심, 트리플록시스트로빈, 피콕시스트로빈, 펜티오피라드, 디에토펜카브, 플루오피코라이드 및 디페노코나졸으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 이상이다.

[0023]

상기 살충제의 바람직한 일례로는 알디캡, 아미트라즈, 벤프라캡, 클로란트라닐리프롤, 클로르플루아주론, 클로르피리포스, 디디브이피, 다이아펜티유론, 디메틸빈포스, 이피옌, 에티오펜갑, 에트림포스, 페나자퀸, 페노뷰카뷰, 펜피록시메이트, 플루벤디아마이드, 플루세토설프론, 푸라티오카브, 헥사프루무론, 루페뉴론, 메톨카브, 메빈포스-1, 메빈포스-2, 밀베멕틴A3, 밀베멕틴A4, 펜토에이트, 포레이트, 포살론, 피리미포스메틸, 프로페노포스, 피라크로포스, 피라크로포스, 피리다벤, 피리플루퀴나존, 피로퀼론, 실라프루오펜, 스피로디크로펜, 스피로메시펜, 테플루벤주론, 티오디카브, 티아디닐, 바미도티온, 스피네토람(j), 스피네토람(L), 메썬오카브, 아세페이트, 비페나제이트, 클로펜테진, 크로마페노자이드, 페나미포스, 디메토에이트, 헥시치아족스, 폭심, 피리미디펜, 오메토에이트, 피리미카브, 이미시아포스, 메톡시페노자이드, 티아클로프리드, 클로피아니딘, 페노티오카브, 테부펜피라드, 포스티아제이트, 옥사밀, 카바릴, 테부페노자이드, 메소밀, 플루페녹수론, 플루아크리피림, 이미다클로프리드, 디노테푸란, 피리다펜티온, 트리아조포스, 아세타미프리드 및 웨녹시카브로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 이상의 살충제 성분인 것이 바람직하며, 더 바람직하게는 알디캡, 아미트라즈, 벤프라캡, 클로란트라닐리프롤, 클로르플루아주론, 클로르피리포스, 디디브이피, 다이아펜티유론, 디메틸빈포스, 이피옌, 에티오펜갑, 에트림포스, 페나자퀸, 페노뷰카뷰, 펜피록시메이트, 플루벤디아마이드, 플루세토설프론, 푸라티오카브, 헥사프루무론, 루페뉴론, 메톨카브, 메빈포스-1, 메빈포스-2, 밀베멕틴A3, 밀베멕틴A4, 펜토에이트, 포레이트, 포살론, 피리미포스메틸, 프로페노포스, 피라크로포스, 피라크로포스, 피리다벤, 피리플루퀴나존, 피로퀼론, 실라프루오펜, 스피로디크로펜, 스피로메시펜, 테플루벤주론, 티오디카브, 티아디닐, 바미도티온, 스피네토람(j), 스피네토람(L), 메썬오카브, 아세페이트, 비페나제이트, 클로펜테진, 크로마페노자이드, 페나미포스, 디메토에이트, 헥시치아족스, 폭심, 피리미디펜, 오메토에이트, 피리미카브, 이미시아포스, 메톡시페노자이드, 티아클로프리드, 클로피아니딘, 페노티오카브, 테부펜피라드, 포스티아제이트, 옥사밀, 카바릴, 테부페노자이드, 메소밀, 플루페녹수론 및 플루아크리피림으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 이상의 살충제 성분인 것이 바람직하며, 더욱더 바람직하게는 알디캡, 아미트라즈, 벤프라캡, 클로란트라닐리프롤, 클로르플루아주론, 클로르피리포스, 디디브이피, 다이아펜티유론, 디메틸빈포스, 이피옌, 에티오펜갑, 에트림포스, 페나자퀸, 페노뷰카뷰, 펜피록시메이트, 플루벤디아마이드, 플루세토설프론, 푸라티오카브, 헥사프루무론, 루페뉴론, 메톨카브, 메빈포스-1, 메빈포스-2, 밀베멕틴A3, 밀베멕틴A4, 펜토에이트, 포레이트, 포살론, 피리미포스메틸, 프로페노포스, 피라크로포스, 피라크로포스, 피리다벤, 피리플루퀴나존, 피로퀼론, 실라프루오펜, 스피로디크로펜, 스피로메시펜, 테플루벤주론, 티오디카브, 티아디닐, 바미도티온, 스피네토람(j), 스피네토람(L), 메썬오카브, 아세페이트, 비페나제이트, 클로펜테진, 크로마페노자이드, 페나미포스, 디메토에이트, 헥시치아족스, 폭심, 피리미디펜, 오메토에이트, 피리미카브 및 이미시아포스로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 이상이다.

[0024]

상기 제초제의 바람직한 일례로는 잔류농약이 알라클로르, 카펜스트롤, 클로르설프론, 크레소담-1, 크레소담-2, 싸이클로설프무론, 사이할로포프뷰틸, 디티오피르, 페녹사프로프에틸, 플루미옥싸진, 할로설프론메칠, 할록시포프, 이마조설프론, 메타조설프론, 메트리부진, 몰리네이트, 니코설프론, 옥사디아존, 페녹술람, 펜톡사존, 피라졸산, 피리벤족심, 퀴네락, 퀴자로포프에틸, 설희시딤, 티아조피르, 티디아주론, 치펜설프론메칠, 아짐설프론, 시메트린, 디메타메트린, 테부트린, 파클로부트라졸, 다임론, 벤설프론메칠, 프로메트린, 플루페나세트, 피리프탈리드, 벤조비사이클론, 테닐클로르, 에톡시설프론, 피리미설프판, 디메텐아마이드, 리뉴론, 메토브로무론, 나프로파마이드, 브로마실, 에스프로카브, 피페로포스, 펜트라자마이드, 터브틸라진, 디메피페레이트, 디우론, 메페

나세트, 카르펜트라존에틸, 포클로로페누론, 피리부티카브, 메폴라클로르, 헥사지논 및 피리미노박메틸(E)로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 이상의 제초제 성분인 것이 바람직하며, 더 바람직하게는 알라클로르, 카펜스트롤, 클로르설프론, 크레소딤-1, 크레소딤-2, 싸이클로설프루론, 사이할로포프부틸, 디티오피르, 페녹사프로프에틸, 플루미옥싸진, 할로설프론메칠, 할록시포프, 이마조설프론, 메타조설프론, 메트리부진, 몰리네이트, 니코설프론, 옥사디아존, 페녹술람, 펜톡사존, 피라졸산, 피리벤족심, 퀴메락, 퀴자로포프에틸, 세톡시딤, 티아조피르, 티디아주론, 치펜설프론메칠, 아짐설프론, 시메트린, 디메타메트린, 테부트린, 파클로부트라졸, 다임론, 벤설프론메칠, 프로메트린, 플루페나세트, 피리프탈리드, 벤조비사이클론, 테닐클로르, 에톡시설프론, 피리미설펀, 디메텐아마이드, 리누론, 메토브로무론, 나프로파마이드, 브로마실, 에스프로카브 및 피페로포스로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 이상이고, 더욱더 바람직하게는 알라클로르, 카펜스트롤, 클로르설프론, 크레소딤-1, 크레소딤-2, 싸이클로설프루론, 사이할로포프부틸, 디티오피르, 페녹사프로프에틸, 플루미옥싸진, 할로설프론메칠, 할록시포프, 이마조설프론, 메타조설프론, 메트리부진, 몰리네이트, 니코설프론, 옥사디아존, 페녹술람, 펜톡사존, 피라졸산, 피리벤족심, 퀴메락, 퀴자로포프에틸, 세톡시딤, 티아조피르, 티디아주론, 치펜설프론메칠, 아짐설프론, 시메트린, 디메타메트린, 테부트린, 파클로부트라졸, 다임론, 벤설프론메칠, 프로메트린, 플루페나세트, 피리프탈리드 및 벤조비사이클론으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 이상의 제초제 성분인 것이지만, 이에 한정하는 것은 아니다.

- [0025] 상기 농산물에 잔류하는 농약 성분의 저감방법에 있어서, 상기 잔류농약이 지베레린과 같은 식물호르몬 성분 또는 펜치온과 같은 살균제 성분인 것이 바람직하지만, 이에 한정하는 것은 아니다.
- [0026] 본 발명은 잔류농약이 존재하는 농산물에 농산물과의 조사거리 1~100cm를 유지하면서, 30~100℃의 온도 조건으로, 자외선-C를 0.1~5일 동안 조사하는 단계를 포함하며, 상기 조사된 자외선-C는 공기 중의 산소와 반응하여 오존을 생성하는 것을 특징으로 하는 농산물 잔류농약의 저감방법에 관한 것이다.
- [0027] 이하, 실시예 및 비교예를 이용하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명하고자 한다. 이들 실시예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로 본 발명의 범위가 이들에 의해 제한되지 않는다는 것은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 자명한 것이다.
- [0028] **실시예 1. 자외선-C 조사 및 오존가스 병용 처리에 따른 농약의 잔류량 분석**
- [0029] 살충제의 일종인 이미다클로프리드(imidacloprid)를 50중량%, 첨가제인 계면활성제, 경계제 및 증량제의 합계가 나머지 50 중량%가 되도록 하여, 국내산 1kg의 고추에 처리하였다.
- [0030] 또한, 살균제의 일종인 디페노코나졸(difenoconazole)를 50중량%, 첨가제인 계면활성제, 경계제, 증량제의 합계가 나머지 50 중량%가 되도록 하여, 국내산 1kg의 고추에 처리하였다.
- [0031] 55℃에서 대기순환기를 통해 공기를 공급하면서, 185nm를 발생하는 25W UV-C lamp 를 0.150 m³ (150 ℓ) 건조기 내에 설치하여 이미다클로프리드가 처리된 국내산 1kg의 고추와 조사거리를 20cm로 유지하면서, 48시간 동안 상기 이미다클로프리드 또는 디페노코나졸이 각각 처리된 고추에 조사하였다. 또한 오존가스를 일정하게 공급하였다.
- [0032] 하기의 반응식 (1), (2) 및 (3)에 따라, 자외선-C와 대기순환기를 통해 공급된 공기 중 산소가 반응하여 오존을 생성하였다.
- [0033] (1) $O_2 + h\nu \rightarrow O(^3P) + O(^1D)$
- [0034] (2) $O_2 + h\nu \rightarrow O(^3P) + O(^1D)$
- [0035] (3) $O(^3P) + O_2 \rightarrow O_3$
- [0036] 상기 이미다클로프리드 또는 디페노코나졸이 처리된 고추에 상기 자외선-C 조사 및 공급된 오존가스를 통해 고추에 잔존하는 이미다클로프리드의 양을 확인하였다. 상기 고추는 건조실에서 55℃의 온도 조건으로 48시간 동안 건조한 후에 이미다클로프리드 또는 디페노코나졸을 처리하였다.

표 1

[0037]

자외선-C 조사에 의한 이미다클로프리드 및 디페노코나졸의 분해효과

	자외선-C 조사 및 오존 처리 전 (mg/kg)	자외선-C 조사 및 오존 처리 후 (mg/kg)	감소율 (Reduction, %)
이미다클로프리드	1.49	0.30	80
디페노코나졸	1.14	0.11	90

[0038]

그 결과, 자외선-C 조사 및 오존처리를 병용함으로써 농약의 잔류량이 현저하게 감소한 것을 확인하였다(표 1 및 도 1).

[0039]

비교예 1. 254nm의 자외선-C 조사 또는 오존 처리에 따른 농약의 잔류량 분석

[0040]

상기 실시예 1과 동일한 조건으로 이미다클로프리드 및 디페노코나졸을 처리한 고추에 대하여, 자외선-C만을 조사하거나, 오존가스만을 처리한 후, 고추에 잔존하는 이미다클로프리드의 양을 확인하였다.

[0041]

그 결과, 상기 254nm의 자외선-C 조사는 잔류농약 분해에 큰 영향을 미치지 않음을 확인하였고, 오존가스 처리는 잔류농약을 저감시키기는 하였으나, 본 발명의 자외선-C 조사 및 오존가스 처리를 병용하는 것에 비해서는 그 효과가 미약하였다(도 1).

[0042]

실시예 2. 자외선-C 조사 및 오존가스 병용처리에 따른 잔류 농약 분해효과

[0043]

하기 표 2 내지 표 6에 기재된 각각의 농약들에 대한 자외선-C 조사 및 오존가스 병용처리에 따른 잔류 농약 분해효과를 확인하였다.

[0044]

하기 표 2 내지 표 6에 기재된 각각의 농약들이 사용된 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 잔류 농약 분해효과를 확인하였다.

[0045]

하기 표 2에 기재된 농약성분들은 자외선-C의 조사 및 오존가스 병용처리 이후에, 모두 분해되어 하기 표 2에 기재된 농약성분들을 처리한 1kg의 고추에서는 잔류 농약이 검출되지 아니하였다(표 2).

표 2

[0046]

자외선-C 조사 및 오존처리 후에 100%의 완전분해 농약 성분(103종)

기능	성분명
살충제 (41종)	알디캡, 아미트라즈, 벤프라캡, 클로란트라닐리프롤, 클로르플루아주론, 클로르피리포스, 디디브이피, 다이아펜티유론, 디메틸빈포스, 이피오펜, 에티오펜, 에트립포스, 페나자킨, 페노뷰카뷰, 펜피록시메이트, 플루벤디아마이드, 플루세토설프론, 푸라티오카브, 헥사프루무론, 루페뉴론, 메틀카브, 메빈포스-1, 메빈포스-2, 밀베멕틴A3, 밀베멕틴A4, 펜토에이트, 포레이트, 포살론, 피리미포스메틸, 프로페노포스, 피라크로포스, 피라크로포스, 피리다벤, 피리플루퀴나존, 피로퀼론, 실라프루오펜, 스피로디크로펜, 스피로메시펜, 테플루벤주론, 티오디카브, 티아디닐
살균제 (32종)	아시벤졸라에스메틸, 아미설프롬, 보스칼리드, 시아조파미드, 사이프로코나졸, 디크로프루아니드, 디페노코나졸, 디메토모르프, 디니코나졸, 에타복삼, 에복시퀸, 팜옥사돈, 페나리몰, 펜헥사미드, 플루디옥소닐, 플루퀴코나졸, 헥사코나졸, 이마자릴, 이미벤코나졸, 만디프로파미드, 메파니피람, 메트코나졸, 마이클로부타닐, 누아리몰, 프로베나졸, 프로클로라즈, 프로피코나졸, 피라조포스, 피리메타닐, 시메코나졸, 지오파네이트메틸, 톨크로포스메칠
제초제 (28종)	알라클로르, 카펜스트롤, 클로르설프론, 크레소덤-1, 크레소덤-2, 싸이클로설프루무론, 사이할로포프부틸, 디티오피르, 페녹사프로프에틸, 플루미옥싸진, 할로설프론메칠, 할록시포프, 이마조설프론, 메타조설프론, 메트리부진, 몰리네이트, 니코설프론, 옥사디아존, 페녹술람, 펜톡사존, 피라졸산, 피리벤족심, 퀴메락, 퀴자로포프에틸, 세톡시덤, 티아조피르, 티디아주론, 치펜설프론메칠, 아짐설프론
기타(2종)	펜치온(살금제), 지베레린(식물호르몬)

[0047]

*살금제는 조류를 치사하거나 쫓아 내기 위해 만들어진 화학물질을 의미한다.

[0048]

하기 표 3에 기재된 살충제 기능의 농약성분들은 자외선-C 조사 및 오존가스 병용처리 후에, 완전 분해되는 것은 아니지만, 30%이상 농약 성분이 분해되었음을 확인하였다(표 3).

표 3

[0049]

자외선-C 조사 및 오존가스 병용처리 후에, 100% 미만, 30% 이상 분해된 살충제 잔여 농약 성분

성분명	저감률(%)
바미도티온	97.42
스피네토람(j)	96.77
스피네토람(L)	96.02
메싸오카브	95.06
아세페이트	95.02
비페나제이트	94.49
클로펜테진	93.83
크로마페노자이드	92.76
페나미포스	92.54
디메토에이트	92.24
헥시치아죽스	91.88
폭심	91.70
피리미디펜	91.25
오메토에이트	91.09
피리미카브	91.05
이미시아포스	90.77
메톡시페노자이드	88.99
티아클로프리드	88.40
클로티아니딘	88.34
페노티오카브	87.82
테부펜피라드	86.58
포스티아제이트	85.36
옥사밀	85.35
카바릴	85.30
테부페노자이드	84.70
메소밀	84.26
플루페녹수론	83.33
플루아크리피럼	81.19
이미클로프리드	79.87
디노테푸란	79.74
피리다헨티온	78.77
트리아조포스	78.64
아세타미프리드	78.13
해독시카브	70.28
에토펜프록스	68.78
티아메톡삼	67.13
피메트로진	65.29
뷰프로페진	61.01
카보퓨란	60.01
말라티온	55.24
피리프록시펜	52.98
프로폭서	50.29
설펡사플로르	49.13
모노크로토포스	47.94
이미다도프리드	43.04
카두사포스	42.70
디플루벤주론	35.02

[0050]

하기 표 4에 기재된 살균제 기능의 농약성분들은 자외선-C 조사 및 오존처리 후에, 완전 분해는 아니지만, 30% 이상 농약 성분이 분해되었음을 확인하였다(표 4).

표 4

[0051] 자외선-C 조사 및 오존가스 병용처리 후에, 살균제 중 100% 미만, 30% 이상 분해되는 잔여 농약 성분

성분명	저감률(%)
카복심	93.91
트리플록시스트로빈	93.62
피록시스트로빈	93.36
펜티오피라드	91.90
디에토펜카브	90.86
플루오피코라이드	90.65
디페노코나졸	90.35
크레속심메틸	89.80
사이프로코나졸	87.76
이소프로치오란	87.06
아족시스트로빈	86.38
싸이프로디닐	86.22
아메톡트라딘	85.36
오푸레이스	84.25
트리프루미졸	83.79
페림존	83.40
트리아디메폰	82.71
펜코나졸	81.48
펜뷰코나졸	77.62
펜시쿠론	77.34
프로파모카브	76.93
페나미돈	76.80
푸루실라졸	75.87
테트라코나졸	74.57
싸이목사닐	74.16
카벤다짐	73.72
이프로발리카브(R)	71.58
옥사딕실	65.93
플루토라닐	64.51
페녹사닐(R)	63.41
에디펜포스	62.66
이프로발리카브(S)	62.26
사이플루페나미드	62.08
티아벤다졸	59.78
디메토모르프	59.36
터브코나졸	58.88
벤티아발리카브아이스프로필	57.16
유니코나졸	51.17
트리사이클라졸	48.91
이소피라잠	48.39
메탈락실	35.07
페녹사닐(S)	30.79

[0052] 하기 표 5에 기재된 제초제 기능의 농약성분들은 자외선-C 조사 및 오존처리 후에, 완전분해는 아니지만, 30%이상 농약 성분이 분해되었음을 확인하였다(표 5).

표 5

[0053] 자외선-C 조사 및 오존가스 병용처리 후에, 제초제 중 100% 미만, 30% 이상 분해되는 잔여 농약 성분

성분명	저감률(%)
씨메트린	98.18
아짐설프론	97.89
디메타메트린	95.70
터부트린	95.08

파클로부트라졸	94.73
다임론	94.66
벤실푸론메틸	93.60
프로메트린	93.19
플루페나세트	92.08
피리프탈리드	90.55
벤조비사이클론	90.11
테닐클로르	89.71
에톡시설푸론	88.61
피리미설편	87.67
디메텐아마이드	87.19
리누론	86.68
메토브로무론	85.84
나프로파마이드	84.80
브로마실	84.12
에스프로카브	81.00
피페로포스	80.19
펜트라자마이드	79.52
터브틸라진	79.44
디메피페레이트	79.20
디우론	78.95
메페나세트	78.93
카르펜트라존에틸	78.49
포클로로페누론	76.82
피리부티카브	74.91
메톨라클로르	74.33
헥사지논	73.03
피리미노박메틸(E)	70.54
디페나미드	62.83
메타벤즈티아주론	58.84
사플루페나실	58.33
프로파닐	54.19
피리미노박메틸(Z)	45.37

[0054] 하기 표 6에 기재된 농약성분들은 자외선-C 조사 및 오존처리 후에, 30% 미만으로 농약 성분이 분해되었음을 확인하였다(표 6).

표 6

[0055] 30% 미만으로 분해된 농약성분

기능	성분명	감소율(Reduction %)
살충제 (7종)	아바멕틴 B1	6.56
	벤디오카브	19.72
	벤족시메이트	27.23
	에톡사졸	0.54
	플로니카미드	12.53
	노발루론	16.05
	트리플루무론	23.08
살균제 (2종)	카프로파마이드	29.93
	메프로닐	15.60
제초제	프로파퀴자포프	14.06

도면

도면1

