



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0080657  
(43) 공개일자 2025년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A23L 19/10 (2016.01) A23L 29/00 (2025.01)  
A23L 5/10 (2016.01)  
(52) CPC특허분류  
A23L 19/105 (2016.08)  
A23L 29/03 (2016.08)  
(21) 출원번호 10-2023-0168663  
(22) 출원일자 2023년11월28일  
심사청구일자 2023년11월28일

(71) 출원인  
대한민국(농촌진흥청장)  
전라북도 전주시 덕진구 농생명로 300 (중동)  
(72) 발명자  
조용식  
전라북도 완주군 이서면 농생명로 166 국립농업과  
학원  
남정현  
전라북도 완주군 이서면 농생명로 166 국립농업과  
학원  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
이원희

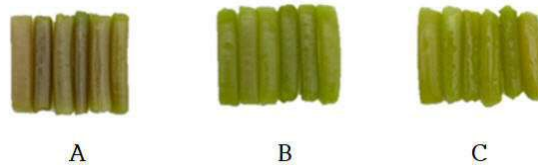
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 색상 및 물성이 개선된 자색 고구마 줄기의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 자색 고구마 줄기를 청록색으로 변색시키고 갈변을 방지하며, 절단강도는 감소시키고 압착강도는 증가시키는, 색상 및 물성 개선 방법에 관한 것이다. 본 발명은 탄산수소나트륨, 과산화수소 및 염화칼슘 각각의 단독처리 및 이들의 병행처리를 이용하여 자색 고구마 줄기의 색상 및 물성을 개선함으로써 소비자 친화적이고 기호도가 높은 청록색 색상의 고구마 줄기를 제공할 수 있고, 질긴 겉껍질을 벗겨내는데 소요되는 노동시간과 비용을 절감할 수 있으며, 고구마 줄기의 외부 절단 강도가 낮아짐에 따라 소비자가 섭취시 저작작용을 용이하게 할 뿐만 아니라, 압착강도를 높여 입안에서 저작과정 중 물러지지 않도록 식감을 개선할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

**A23L 5/13** (2016.08)

A23V 2002/00 (2023.08)

A23V 2200/04 (2013.01)

(72) 발명자

**오현빈**

전라북도 완주군 이서면 농생명로 166 국립농업과학원

**김하윤**

전라북도 완주군 이서면 농생명로 166 국립농업과학원

**장현욱**

전라북도 완주군 이서면 농생명로 166 국립농업과학원

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

|             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| 과제고유번호      | 1395076984                      |
| 과제번호        | PJ017282022023                  |
| 부처명         | 농촌진흥청                           |
| 과제관리(전문)기관명 | 농촌진흥청                           |
| 연구사업명       | 농업과학기술기반기술연구                    |
| 연구과제명       | 신품종 농산물 활용 신소재 개발 및 식품기술 고도화 연구 |
| 기 여 율       | 1/1                             |
| 과제수행기관명     | 국립농업과학원                         |
| 연구기간        | 2023.01.01 ~ 2023.12.31         |

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

- 1) 물에 과산화수소 농도가 전체 물 부피 대비 0.1 내지 1.0%(v/v)가 되도록 용해시킨 후 가열하여 침지 용액을 제조하는 단계;
  - 2) 자색 고구마 줄기를 상기 침지 용액에 넣어서 데치는 단계; 및
  - 3) 상기 데친 고구마 줄기를 냉각하는 단계;
- 를 포함하는 것을 특징으로 하는, 색상 및 물성이 개선된 고구마 줄기의 제조 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 냉각 후 얻어진 고구마 줄기는 적색도( $a^*$ ) 값이 -2 내지 2이고, 황색도( $b^*$ ) 값이 5 내지 14인 것을 특징으로 하는, 고구마 줄기의 제조 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 자색 고구마 줄기는 통채루 품종의 줄기인 것을 특징으로 하는, 고구마 줄기의 제조 방법.

#### 청구항 4

- 1) 물에 탄산수소나트륨 농도가 전체 물 중량 대비 0.1 내지 1.0%(w/w)가 되도록 용해시킨 후 가열하여 침지 용액을 제조하는 단계;
  - 2) 자색 고구마 줄기를 상기 침지 용액에 넣어서 데치는 단계; 및
  - 3) 상기 데친 고구마 줄기를 냉각하는 단계;
- 를 포함하는 것을 특징으로 하는, 색상 및 물성이 개선된 고구마 줄기의 제조 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 냉각 후 얻어진 자색 고구마 줄기는 절단강도가 1000 내지 2200 g인 것을 특징으로 하는, 고구마 줄기의 제조 방법.

#### 청구항 6

제4항에 있어서,

상기 자색 고구마 줄기는 통채루 품종의 줄기인 것을 특징으로 하는, 고구마 줄기의 제조 방법.

#### 청구항 7

- 1) 물에 염화칼슘 농도가 전체 물 중량 대비 0.1 내지 1.0%(w/w)가 되도록 용해시킨 후 가열하여 침지 용액을 제조하는 단계;
  - 2) 자색 고구마 줄기를 상기 침지 용액에 넣어서 데치는 단계; 및
  - 3) 상기 데친 고구마 줄기를 냉각하는 단계;
- 를 포함하는 것을 특징으로 하는, 색상 및 물성이 개선된 고구마 줄기의 제조 방법.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 냉각 후 얻어진 고구마 줄기는 압착강도가 5100 내지 7700 g인 것을 특징으로 하는, 고구마 줄기의 제조 방법.

#### 청구항 9

제7항에 있어서,

상기 자색 고구마 줄기는 통채루 품종의 줄기인 것을 특징으로 하는, 고구마 줄기의 제조 방법.

#### 청구항 10

- 1) 물에 탄산수소나트륨 농도가 전체 물 중량 대비 0.1 내지 1.0%(w/w)가 되도록 용해시킨 후 가열하여 침지 용액을 제조하는 단계;
  - 2) 자색 고구마 줄기를 상기 침지 용액에 넣어서 데치는 단계;
  - 3) 상기 2)에서 데친 고구마 줄기를 물에 과산화수소 농도가 전체 물 부피 대비 0.1 내지 1.0%(v/v)가 되도록 용해시킨 후 가열하여 제조한 침지 용액에 넣어서 데치는 단계;
  - 4) 상기 3)에서 데친 고구마 줄기를 물에 염화칼슘 농도가 전체 물 중량 대비 0.1 내지 1.0%(w/w)가 되도록 용해시킨 후 가열하여 제조한 침지 용액에 넣어서 데치는 단계;
  - 5) 상기 4)에서 데친 고구마 줄기를 냉각하는 단계;
- 를 포함하는 것을 특징으로 하는, 색상 및 물성이 개선된 고구마 줄기의 제조 방법.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 냉각 후 얻어진 고구마 줄기는 적색도( $a^*$ ) 값이 -4 내지 2이고, 황색도( $b^*$ ) 값이 4 내지 18이고, 압착강도가 1800 내지 6500 g이고, 절단강도가 700 내지 2400 g인 것을 특징으로 하는, 고구마 줄기의 제조 방법.

#### 청구항 12

제10항에 있어서,

상기 자색 고구마 줄기는 통채루 품종의 줄기인 것을 특징으로 하는, 고구마 줄기의 제조 방법.

### 청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 냉각 후 얻어진 고구마 줄기는 식감, 기호도 및 섭취편의성 중 적어도 하나의 특성이 개선된 것을 특징으로 하는, 고구마 줄기의 제조 방법.

### 청구항 14

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 냉각 후 얻어진 고구마 줄기는 갈변도, 저장안정성, 절단강도 및 압착강도 중에서 선택되는 적어도 하나의 물성이 개선되는 것을 특징으로 하는, 자색 고구마 줄기 제조 방법.

### 청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항의 방법으로 제조된 고구마 줄기.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 홍대라고 지칭되는 자색 고구마 줄기의 색상을 청록색으로 변색시키고 갈변을 방지하며, 절단강도는 감소시키고 압착강도는 증가시킴으로써, 색상 및 물성이 개선된 고구마 줄기를 제조하는 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 고구마(*Ipomoea batatas* L.)는 덩이뿌리를 이용하는 것으로 원산지는 열대아메리카로 알려져 있으나 현재에는 한국, 중국, 인도네시아 등 아시아지역까지 분포지역이 확장되어 재배되는 전세계적으로 중요한 식량작물중의 하나이다. 녹말과 당분이 많고 단백질과 지방이 적은 고구마의 쓰임새는 매우 넓어 버릴 것이 없으며, 고구마는 다른 작물에 비하여 재배가 용이하고 열악한 환경조건에서도 잘 견디어 단위면적당 수확량이 많은 경제성이 높은 작물이다.

[0004] 고구마 줄기는 안토시아닌과 비타민을 함유하고 있고, 구토와 설사를 예방하고 노화를 방지할 수 있다고 알려져 있으며, 김치나 볶음 등에 다양하게 이용되고 있다. 주로 소비되는 청대는 데치기 전후 청색 빛을 나타내지만, 껍질이 질겨 껍질을 제거하는 공정이 요구되며, 이러한 공정은 시간 및 비용이 많이 요구되는 문제점이 있다.

[0005] 이에 농촌진흥청에서 시간적 및 경제적 측면의 문제를 해결하기 위해 고구마 줄기의 껍질을 벗기지 않아도 되는 장점이 있는 고구마 줄기 전용 품종 '통채루'를 육성하였다. 통채루는 자색 고구마 줄기 품종인 하얀미보다 잎자루는 3.0배 이상, 잎수량은 2.2배 이상 재배 가능하고, 하얀미 잎자루보다 비타민C, 안토시아닌 함량이 각각 51.4%, 24.3% 높고, 신미 잎자루보다 비타민C 65.6%, 비타민E 15.4%, 루테인 23.2%, 총안토시아닌 함량 11.9배 높은 품질 특성을 갖는다.

[0006] 그러나 육종된 통채루를 포함하는 자색 고구마 줄기(홍대)는 껍질에 안토시아닌을 함유하고 있어 자색을 띄는데, 청대와 다르게 데치기 공정 후 겉껍질의 안토시아닌 색소가 줄기 내부로 침투하여 갈변되는 문제점이 있으며, 껍질 채로 먹어도 된다고 알려져 있으나 질감에서 개인적인 차이로 인해 홍대의 겉껍질이 다소 질기다는 의견도 있다.

[0007] 한편, 고구마 줄기는 전처리 단계로서 데치기 공정이 필요하다. 전처리 기술로서 데치기는, 원료를 가열하여 품질 저하에 관련되는 펙티네스테라아제(pectinesterase), 폴리갈락투로나아제(polygalacturonase), 폴리페놀 옥시다아제(polyphenol oxidase) 등의 효소를 불활성화시켜 저장기간 동안 색상의 변화를 방지하고 조직의 연화를 최소화하여 노화를 억제하고 기호성과 기능성을 보존할 수 있다(Maharaj V, Sankat CK (1996) Quality changes in dehydrated dasheen leaves: effects of blanching pre-treatments and drying conditions. Food Res Int

29(5-6):563-568). 이 데치기 과정을 통해 고구마 줄기를 시들게 하는 원인인 갈변에 관여하는 효소를 불활성화하고 물성을 부드럽게 개선하기 위해 실시된다. 데치기 조건에 따른 고구마 줄기의 색상 변화 및 조직이 너무 질겨지거나 물러지는 물성 변화에 따라 소비자의 호불호가 존재한다. 따라서, 고구마 줄기를 소비하는 데에 데치기 공정은 필수적이므로 고구마 줄기의 색상 및 물성을 향상시키는 데치기 방법을 개발하는 것이 필요한 실정이다.

[0008] 그러나, 물이나 스팀을 이용하는 일반적인 데치기 방법은 원료와 물의 접촉시간이 길어질수록 원료의 영양소나 향기 성분의 손실이 커지며, 제품의 연화 또는 색, 질감, 맛의 변화 및 수용성 영양성분의 파괴, 지용성 클로로필, 카르테노이드의 산화 등을 초래하여 제품의 품질 저하를 유발시키게 된다. 따라서, 원료에 따라 데치기 조건을 달리하여 데치기를 수행하는 것이 필요하다.

[0009] 과산화수소(hydrogen peroxide,  $H_2O_2$ )는 상온에서 쓴맛이 나는 무색 액체이며 표백제, 염색제, 산화제, 살균제 및 유도제 제조 등에 광범위하게 사용되는 화학물질로, 의약품이나 목재 펄프를 비롯해 다양한 산업군에서 사용되는 핵심 화학물질이며 염소계 산화제와 함께 대표적인 산화제로 알려져있다.

[0010] 탄산수소나트륨(sodium bicarbonate,  $NaHCO_3$ )은 베이킹소다, 중탄산나트륨, 중탄산소다 및 중조 등으로 불리며, 화학적 팽창제로 주로 식품에서 널리 이용된다. 또한, 채소의 윤기를 내거나 콩을 부드럽게 삶기 위해 이용되며, 이외에도 청소, 세탁, 치약, 세안제 및 입욕제 등 생활 주변에 많은 용도로 사용된다. 탄산수소나트륨이 주성분인 베이킹파우더와 같은 알칼리성 가물은 열을 가하는 동안 셀룰로오스를 분해시킴으로써 채소의 질감을 무르게 만드는 역할을 한다고 알려져있다.

[0011] 염화칼슘(calcium chloride,  $CaCl_2$ )은 염소 화합물로서 무기염류의 일종이며 건조제, 제설제 및 콘크리트 경화 촉진제로 사용되고, 자연의 바닷물에도 0.1% 포함되어있어 식품첨가물로도 사용되고 있다. 식품첨가물로서 염화칼슘은 식품 포장 용기 안에 부패를 막는 방부제로 널리 사용되며 식품의 안전성과 신선함을 유지시키는 목적으로 사용된다. 또한, 캔 안에 담긴 야채나 과일의 무름을 방지하는 목적으로도 사용된다.

[0012] 이에, 본 발명자들은 홍대에 과산화수소, 탄산수소나트륨 또는 염화칼슘을 단독처리하여 홍대의 색상 및 물성 개선 효과를 확인하였고, 이를 통해 과산화수소, 탄산수소나트륨 및 염화칼슘을 병행처리하여 홍대의 갈변이 방지되고 색상이 청록색으로 개선되며 절단 강도는 감소하고 압착 강도는 증가하여 색상 및 물성이 더욱 개선된 효과를 확인함으로써 본 발명을 완성하였다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0014] 본 발명의 목적은 자색 고구마 줄기(홍대)의 활용가치를 높이는 것을 목적으로 한다.
- [0015] 본 발명의 다른 목적은 자색 고구마 줄기에 과산화수소, 탄산수소나트륨 또는 염화칼슘의 단독처리를 통해 고구마 줄기의 색상 및 물성 개선 방법을 제공하는 것이다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 목적은 자색 고구마 줄기에 과산화수소, 탄산수소나트륨 및 염화칼슘의 병행처리를 통해 소비자의 기호에 맞는 고구마 줄기 색상 및 물성 개선 방법을 제공하는 것이다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 방법을 이용하여 색상 및 물성이 향상되어 기호성이 우수한 자색 고구마 줄기를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0019] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면은, 자색 고구마 줄기에 과산화수소, 탄산수소나트륨 또는 염화칼슘의 단독처리를 통한 고구마 줄기의 색상 및 물성을 비롯하여 식감, 섭취편의성 및 기호도 개선 방법을 제공한다.
- [0020] 본 발명의 다른 측면은, 자색 고구마 줄기에 과산화수소, 탄산수소나트륨 및 염화칼슘의 병행처리를 통한 고구마 줄기의 색상 및 물성을 비롯하여 식감, 섭취편의성 및 기호도 개선 방법을 제공한다.

[0021] 본 발명의 또 다른 측면은, 상기 방법을 이용하여 색상 및 물성이 향상된 자색 고구마 줄기를 제공한다.

### 발명의 효과

[0023] 본 발명은 과산화수소, 탄산수소나트륨 및 염화칼슘이 포함된 열수를 이용한 데치기를 통하여 자색 고구마 줄기의 색상을 청록색으로 변색시키고 갈변을 방지하며, 절단 강도를 감소시키고 압착강도를 증가시키는 방법을 제공한다. 본 발명에 따르면 소비자 친화적인 청록색의 색상을 제공하여 고구마 줄기의 질긴 적색 껍질을 벗겨내는데 소요되는 노동시간과 비용을 절감할 수 있고, 고구마 줄기의 외부 절단 강도가 낮아짐에 따라 소비자가 섭취시 저작작용을 용이하게 할 뿐만 아니라 압착강도를 높여서 입안 저작 중 물러지지 않도록 식감을 개선할 수 있다. 이에 고구마 줄기 제품을 소비하는 소비자뿐만 아니라 제조, 판매, 유통을 망라한 관련 업계에 크게 이바지할 수 있으며, 홍대 재배도 촉진할 수 있을 것으로 기대된다.

### 도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 고구마 줄기의 색상 및 물성 개선 방법의 모식도를 나타낸 도이다.

도 2는 과산화수소 처리 농도 및 시간에 따른 홍대의 외관을 나타낸 도이다.

도 3은 탄산수소나트륨 처리 농도 및 시간에 따른 홍대의 외관을 나타낸 도이다.

도 4는 염화칼슘 처리 농도 및 시간에 따른 홍대의 외관을 나타낸 도이다.

도 5는 탄산수소나트륨, 과산화수소 및 염화칼슘의 병행처리에 따른 홍대의 외관을 나타낸 도이다. 도 5A: 탄산수소나트륨(0.1%, 1 min) → 과산화수소(0.1%, 1 min) → 염화칼슘(0.1%, 1 min), 도 5B: 탄산수소나트륨(0.4%, 1 min) → 과산화수소(0.4%, 1 min) → 염화칼슘(0.4%, 1 min), 도 5C: 탄산수소나트륨(1%, 5 min) → 과산화수소(1%, 5 min) → 염화칼슘(1%, 5 min).

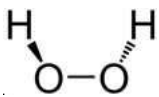
### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

[0027] 본 발명의 일 측면에서, 자색 고구마 줄기에 과산화수소, 탄산수소나트륨 또는 염화칼슘의 단독처리를 통한 고구마 줄기 색상 및 물성개선 방법을 제공한다.

[0028] 본 발명에서 상기 과산화수소는 하기 화학식 1로 표시되는 화합물이다.

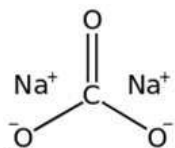
### 화학식 1



[0029]

[0030] 본 발명에서 상기 탄산수소나트륨은 하기 화학식 2로 표시되는 화합물이다.

### 화학식 2



[0031]

[0032] 본 발명에서 상기 염화칼슘은 하기 화학식 3으로 표시되는 화합물이다.

### 화학식 3



[0033]

[0034]

본 발명은 데치기 조건에 따른 색상 개선 효과를 확인하기 위해 외관 및 색도를 측정하였고, 물성 개선 효과를 확인하기 위해 압착강도 및 절단강도를 측정하였다. 일반적으로 데치기는 헤파물을 제거하는 세척효과가 있으며 조직 내에 있는 효소를 불활성화시켜 효소로 인한 고유의 색상이나 향이 파괴되는 것을 방지한다. 또한 조직 내부의 공기를 제거하여 부피를 줄이고 조리 시 각종 양념 성분의 침투와 흡수가 용이하도록 도와준다.

[0035]

한편, 고구마 줄기는 통상 데치기를 하고 조리에 이용하는데, 끓는 물에 데치는 경우 데치기 전보다 압착강도가 낮아지고, 절단강도가 높아지게 된다. 이로 인해 소비자가 섭취시 입안 저작 중 물러지는 식감 및 겉껍질의 질긴 식감에 관능이 좋지 않을 수 있다.

[0036]

일반적으로 나물의 관능을 평가할 때 외관, 색, 맛, 경도 등을 평가하는데 그 중에서 절단강도 및 압착강도는 색과 더불어 중요한 항목이다. 나물의 압착강도는 높은 온도에서 오래 가열할수록 낮아지는데, 압착강도가 낮아 조직감이 연해진다고 해서 나물의 관능이 우수한 것은 아니다. 조직감이 연해진다는 것은 소위 퍼지는 것 또는 물러지는 것이라고도 하는데, 너무 퍼지면 아삭거리는 저작감 부족하여 관능이 좋지 못하다. 따라서, 질기지 않고 적당한 조직감을 유지하면서도 색이 우수하도록 나물을 데치는 것이 중요하다.

[0037]

본 발명은 1) 물에 과산화수소 농도가 전체 물 부피 대비 0.1 내지 1.0%(v/v)가 되도록 용해시킨 후 가열하여 침지 용액을 제조하는 단계; 2) 자색 고구마 줄기를 상기 침지 용액에 넣어서 데치는 단계; 및 3) 상기 데친 고구마 줄기를 냉각하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는, 색상 및 물성이 개선된 고구마 줄기의 제조 방법을 제공한다.

[0038]

상기 냉각 후 얻어진 자색 고구마 줄기는 적색도( $a^*$ ) 값이 -2 내지 2일 수 있고, -2 내지 1일 수 있고, 바람직하게는 -2 내지 0일 수 있다.

[0039]

상기 냉각 후 얻어진 자색 고구마 줄기는 황색도( $b^*$ ) 값이 5 내지 14일 수 있고, 7 내지 14일 수 있고, 바람직하게는 8 내지 14일 수 있다.

[0040]

상기 제조 방법은 자색 고구마 줄기의 적색도( $a^*$ )는 감소시키고 황색도( $b^*$ )는 증가시킴으로써 적색은 감소하고 청색 빛을 띠게함으로써 청대와 동일하게 외관이 청록색으로 변화하는 것일 수 있다.

[0041]

상기 2) 단계에서 고구마 줄기를 침지시켜 1 내지 5분 동안 데칠 수 있다.

[0042]

상기 과산화수소는 전체 물 부피 대비 0.1 내지 1.0%(v/v), 바람직하게는 0.1 내지 0.7%(v/v), 더 바람직하게는 0.1 내지 0.4%(v/v), 가장 바람직하게는 0.3 내지 0.4%(v/v)로 첨가할 수 있다.

[0043]

상기 과산화수소를 전체 물 부피 대비 0.1%(v/v) 미만으로 첨가하는 경우 자색 고구마 줄기의 색상 개선 효과가 나타나지 않고, 1.0%(v/v) 초과로 첨가하는 경우  $b^*$  값이 오히려 감소하여 자색 고구마 줄기의 색상 개선 효과가 나타나지 않을 수 있으므로 바람직하지 않다.

[0044]

또한, 본 발명은 1) 물에 탄산수소나트륨 농도가 전체 물 중량 대비 0.1 내지 1.0%(w/w)가 되도록 용해시킨 후 가열하여 침지 용액을 제조하는 단계; 2) 자색 고구마 줄기를 상기 침지 용액에 넣어서 데치는 단계; 및 3) 상기 데친 고구마 줄기를 냉각하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는, 색상 및 물성이 개선된 고구마 줄기의 제조 방법을 제공한다.

[0045]

상기 냉각 후 얻어진 자색 고구마 줄기는 절단강도가 1000 내지 2200 g일 수 있고, 1200 내지 2000 g일 수 있고, 바람직하게는 1400 내지 1800 g일 수 있다.

[0046]

상기 제조 방법은 자색 고구마 줄기의 절단강도를 감소시킴으로써 겉껍질이 연해지게 하는 것일 수 있다.

[0047]

상기 2) 단계에서 고구마 줄기를 침지시켜 1 내지 5분 동안 데칠 수 있다.

- [0048] 상기 탄산수소나트륨은 전체 물 중량 대비 0.1 내지 1.0%(w/w), 바람직하게는 0.1 내지 0.7%(w/w), 더 바람직하게는 0.1 내지 0.4%(w/w), 가장 바람직하게는 0.3 내지 0.4%(w/w)로 첨가할 수 있다.
- [0049] 상기 탄산수소나트륨을 전체 물 중량 대비 0.1%(w/w) 미만으로 첨가하는 경우 절단강도 감소 효과가 나타나지 않고, 1.0%(w/w) 초과로 첨가하는 경우 절단강도 감소 효과가 미비하고 오히려 절단강도가 증가하여 자색 고구마 줄기의 물성 개선 효과가 떨어질 수 있으므로 바람직하지 않다.
- [0050] 또한, 본 발명은 1) 물에 염화칼슘 농도가 전체 물 중량 대비 0.1 내지 1.0%(w/w)가 되도록 용해시킨 후 가열하여 침지 용액을 제조하는 단계; 2) 자색 고구마 줄기를 상기 침지 용액에 넣어서 데치는 단계; 및 3) 상기 데친 자색 고구마 줄기를 냉각하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는, 색상 및 물성이 개선된 고구마 줄기의 제조 방법을 제공한다.
- [0051] 상기 냉각 후 얻어진 자색 고구마 줄기는 압착강도가 5100 내지 7700 g일 수 있고, 5500 내지 7000 g일 수 있고, 바람직하게는 6000 내지 7000 g일 수 있다.
- [0052] 상기 제조 방법은 자색 고구마 줄기의 압착강도를 증가시킴으로써 고구마 줄기 내부의 조직이 물러지지 않게 하는 것일 수 있다.
- [0053] 상기 2) 단계에서 고구마 줄기를 침지시켜 1 내지 5분 동안 데칠 수 있다.
- [0054] 상기 염화칼슘은 전체 물 중량 대비 0.1 내지 1.0%(w/w), 바람직하게는 0.1 내지 0.8%(w/w), 더 바람직하게는 0.1 내지 0.4%(w/w), 가장 바람직하게는 0.3 내지 0.4%(w/w)로 첨가할 수 있다.
- [0055] 상기 염화칼슘을 전체 물 중량 대비 0.1%(w/w) 미만으로 첨가하는 경우 압착강도 증가 효과가 나타나지 않고, 1.0%(w/w) 초과로 첨가하는 경우 압착강도가 오히려 감소하여 자색 고구마 줄기의 물성 개선 효과가 떨어질 수 있으므로 바람직하지 않다.
- [0056] 본 발명의 다른 측면에서, 자색 고구마 줄기에 과산화수소, 탄산수소나트륨 및 염화칼슘의 병행처리를 통한 고구마 줄기 색상 및 물성개선 방법을 제공한다.
- [0057] 본 발명은 1) 물에 탄산수소나트륨 농도가 전체 물 중량 대비 0.1 내지 1.0%(w/w)가 되도록 용해시킨 후 가열하여 침지 용액을 제조하는 단계; 2) 자색 고구마 줄기를 상기 침지 용액에 넣어서 데치는 단계; 3) 상기 2)에서 데친 고구마 줄기를 물에 과산화수소 농도가 전체 물 부피 대비 0.1 내지 1.0%(v/v)가 되도록 용해시킨 후 가열하여 제조한 침지 용액에 넣어서 데치는 단계; 4) 상기 3)에서 데친 고구마 줄기를 물에 염화칼슘 농도가 전체 물 중량 대비 0.1 내지 1.0%(w/w)가 되도록 용해시킨 후 가열하여 제조한 침지 용액에 넣어서 데치는 단계; 5) 상기 4)에서 데친 고구마 줄기를 냉각하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는, 색상 및 물성이 개선된 고구마 줄기의 제조 방법을 제공한다.
- [0058] 냉각 후 얻어진 자색 고구마 줄기는 적색도( $a^*$ ) 값이 -4 내지 2, -4 내지 1, 바람직하게는 -4 내지 -1, 가장 바람직하게는 -4 내지 -3일 수 있다.
- [0059] 냉각 후 얻어진 자색 고구마 줄기는 황색도( $b^*$ ) 값이 4 내지 18, 5 내지 17, 7 내지 14, 바람직하게는 10 내지 14, 가장 바람직하게는 13 내지 14일 수 있다.
- [0060] 냉각 후 얻어진 자색 고구마 줄기는 압착강도가 1800 내지 6500 g, 4000 내지 6500 g, 바람직하게는 5500 내지 6500 g, 가장 바람직하게는 6000 내지 6500 g일 수 있으며, 절단강도가 700 내지 2400 g, 800 내지 2000 g, 바람직하게는 1200 내지 2000 g, 가장 바람직하게는 1900 내지 2000 g일 수 있다.
- [0061] 본 발명의 제조 방법은 고구마 줄기의 색상을 청대의 외관과 동일하게 청색으로 개선시키고, 압착강도를 증가시킴으로써 내부 조직이 물러지지 않게 하고, 절단강도를 감소시킴으로써 겉껍질이 연해지게 할 수 있다.
- [0062] 탄산수소나트륨은 전체 물 중량 대비 0.1 내지 1.0%(w/w), 바람직하게는 0.2 내지 0.9%(w/w), 더 바람직하게는 0.3 내지 0.7%(w/w), 가장 바람직하게는 0.4 내지 0.5%(w/w)로 첨가할 수 있다.
- [0063] 과산화수소는 전체 물 부피 대비 0.1 내지 1.0%(v/v), 바람직하게는 0.2 내지 0.9%(v/v), 더 바람직하게는 0.3 내지 0.7%(w/w), 가장 바람직하게는 0.4 내지 0.5%(v/v)로 첨가할 수 있다.
- [0064] 염화칼슘은 전체 물 중량 대비 0.1 내지 1.0%(w/w), 바람직하게는 0.2 내지 0.9%(w/w), 더 바람직하게는 0.3 내지 0.7%(w/w), 가장 바람직하게는 0.4 내지 0.5%(w/w)로 첨가할 수 있다.

- [0065] 탄산수소나트륨 및/또는 염화칼슘을 전체 물 중량 대비 0.1%(w/w) 미만으로 첨가하고/하거나 과산화수소를 전체 물 부피 대비 0.1%(v/v) 미만으로 첨가하는 경우,  $a^*$  값이 증가하여 적색도가 높아지므로 자색 고구마 줄기의 색상 개선 효과가 나타나지 않을 수 있으므로 바람직하지 않다.
- [0066] 탄산수소나트륨 및/또는 염화칼슘을 전체 물 중량 대비 1.0%(w/w) 초과로 첨가하고/하거나 과산화수소를 전체 물 부피 대비 1.0%(v/v) 초과로 첨가하는 경우, 압착강도가 급격히 감소하여 자색 고구마 줄기의 내부 조직이 물러져 물성 개선 효과가 떨어지므로 바람직하지 않다.
- [0067] 단계 2), 4) 및 6)에서 고구마 줄기를 침지시켜 1 내지 5분 동안 데칠 수 있고, 바람직하게는 1분 내지 3분 동안 데칠 수 있다.
- [0068] 본 발명의 고구마 줄기의 제조 방법에 있어서, 상기 데치는 단계 이후에 자연 탈수하는 단계를 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0069] 본 발명에서 데치는 단계는 95 내지 100℃에서 수행될 수 있고, 바람직하게는 100℃에서 수행될 수 있다.
- [0070] 데치는 온도가 95℃ 미만이거나 100℃ 초과하는 경우, 자색 고구마 줄기의 색상이 청록색으로 변색되는 효과 및/또는 자색을 띠는 색소가 탈색되는 효과가 나타나지 않게 되므로 바람직하지 않다.
- [0071] 본 발명에서 냉각하는 단계는 공랭식, 수랭식, 동결식, 유랭식 또는 냉매 방식으로 수행될 수 있으며, 바람직하게는 수랭식으로 20 내지 30℃인 물을 이용하는 것일 수 있고, 가장 바람직하게는 20 내지 25℃인 물을 이용하는 것일 수 있다.
- [0072] 본 발명에서 자색 고구마 줄기는 건조되지 않은 것 또는 건조된 것을 사용할 수 있으나 이에 제한되지 않는다.
- [0073] 자색 고구마 줄기는 자미, 신자미, 보라미, 하얀미, 신미 또는 통채루 품종일 수 있고, 바람직하게는 통채루 품종일 수 있으나 이에 제한되지 않는다.
- [0074] 본 발명에서 냉각 후 얻어진 고구마 줄기는 식감, 기호도 및 섭취편의성 중 적어도 하나의 특성이 개선된 것일 수 있다.
- [0075] 식감, 기호도 및 섭취편의성은 자색 고구마 줄기의 색상 및 물성을 향상시킴으로써 개선되는 특성일 수 있다.
- [0076] 냉각 후 얻어진 고구마 줄기는 갈변도, 저장안정성, 절단강도 및 압착강도 중에서 선택되는 적어도 하나의 물성이 개선되는 것일 수 있다.
- [0077] 본 발명의 또 다른 측면에서, 본 발명은 상기에 상술한 방법으로 제조된 색상 및 물성이 향상되어 기호성이 우수한 자색 고구마 줄기를 제공한다.
- [0079] 본 발명의 구체적인 실시예 및 실험예에서, 과산화수소 처리 농도 및 시간에 따른 홍대의 색상 및 물성 변화를 측정한 결과, 과산화수소의 농도 및 시간에 따라 적색도( $a^*$ )는 감소하고, 황색도( $b^*$ )는 증가하여 홍대의 색상이 일반적인 청대와 동일하게 외관이 청록색으로 변화하지만, 절단강도가 증가하고 압착강도는 감소하여 홍대가 질겨지고, 내부 조직이 물러질 수 있다는 것을 확인하였다.
- [0080] 또한, 탄산수소나트륨 처리 농도 및 시간에 따른 홍대의 색상 및 물성 변화를 측정한 결과, 탄산수소나트륨의 농도 및 시간에 따라 적색도( $a^*$ )는 감소하고, 황색도( $b^*$ )는 증가하나 외관상 큰 차이는 보이지 않았고, 절단강도 및 압착강도가 감소하여 홍대의 조직이 물러지나 겉껍질을 연해지게 할 수 있다는 것을 확인하였다.
- [0081] 또한, 염화칼슘 처리 농도 및 시간에 따른 홍대의 색상 및 물성 변화를 측정한 결과, 염화칼슘의 농도 및 시간에 따라 적색도( $a^*$ )는 감소하고, 황색도( $b^*$ )는 증가하나 외관상 큰 차이는 보이지 않았고, 홍대의 압착강도 및 절단강도가 증가하여 홍대의 겉껍질이 질겨지나 내부 조직은 물러지지 않게 할 수 있다는 것을 확인하였다.
- [0082] 또한, 탄산수소나트륨, 과산화수소 및 염화칼슘의 순차적 병행처리에 따른 홍대의 색상 및 물성 변화를 측정한 결과, 탄산수소나트륨(약 0.4%, 약 1 min), 과산화수소(약 0.4%, 약 1 min) 및 염화칼슘(약 0.4%, 약 1 min)을 순차적으로 병행처리할 경우 적색도( $a^*$ )는 감소하고, 황색도( $b^*$ )는 증가하여 홍대의 색상이 일반적인 청대와 동일하게 외관이 청록색으로 변화하며, 홍대의 압착강도는 증가하고 절단강도는 감소하여 소비자가 섭취시 저작작

용을 용이하게 할 뿐만 아니라 입안 저작 중 물러지지 않는 식감으로 개선할 수 있다는 것을 확인하였다.

[0084] 이하, 본 발명을 실시예 및 실험예를 통해 상세히 설명한다.

[0085] 단, 하기 실시예 및 실험예는 본 발명을 일 측면에서 구체적으로 예시하는 것일 뿐, 본 발명이 하기 실시예 및 실험예에 한정되는 것은 아니다.

[0087] <실시예 1> 재료준비

[0088] 본 발명에 사용된 홍대는 광주광역시 남구에 위치한 재배농가에서 구입하여 사용하였고, 재료는 이물질들을 제거하고 시료로 사용하였다. 본 발명에 사용된 탄산수소나트륨, 염화칼슘 및 과산화수소는 시중에서 구입하여 사용하였다.

[0090] <실험예 1> 과산화수소 처리 농도 및 시간에 따른 홍대의 색상 및 물성 변화

[0091] 물에 과산화수소를 전체 물 부피의 0.1 내지 1%(v/v)로 처리하고 용해시킨 후 100℃로 가열하여 1 내지 5분 동안 자색 고구마 줄기를 침지한 후 25℃물로 냉각하였다(도 1).

[0093] <실험예 1-1> 과산화수소 처리에 따른 외관 변화

[0094] 과산화수소 처리 농도 및 시간에 따른 홍대의 외관은 도 2에 나타내었다. 과산화수소의 처리 농도 및 시간이 증가할수록 홍색에서 청색으로 변화한 것을 육안으로 확인할 수 있었다.

[0096] <실험예 1-2> 과산화수소 처리에 따른 색도 변화

[0097] 색도는 데치기 공정 후 시료를 탈수하여 페트리 디쉬(petri dish)에 담아 색차계(UltraScan PRO, HunterLab, USA)를 이용하여 측정하였으며, 표준 백색판의  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값은 99.52, -0.12, -0.14이었다.

[0098] 데치기 전 홍대의 색도는  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값이 각각  $48.36 \pm 0.61$ ,  $9.08 \pm 0.54$ ,  $0.68 \pm 0.31$ 이었으며, 과산화수소 처리군은 농도 및 시간이 증가함에 따라 적색도( $a^*$ )는 감소하며 황색도( $b^*$ )는 증가하여 적색은 감소하고 청색 빛을 띠게되는 것을 확인하였다(표 1).

표 1

|    | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> concentration | Blanching time (min) |       |       |       |       |
|----|---------------------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
|    | (%)                                         | 1                    | 2     | 3     | 4     | 5     |
| L' | 0                                           | 46.24                | 45.89 | 46.49 | 45.24 | 46.02 |
|    | 0.1                                         | 45.06                | 46.07 | 46.53 | 47.93 | 47.69 |
|    | 0.2                                         | 47.06                | 47.37 | 47.85 | 48.04 | 50.08 |
|    | 0.3                                         | 46.73                | 46.99 | 47.99 | 47.95 | 48.18 |
|    | 0.4                                         | 46.74                | 47.67 | 47.80 | 48.88 | 53.10 |
|    | 0.5                                         | 47.27                | -     | -     | -     | -     |
|    | 0.6                                         | 47.81                | -     | -     | -     | -     |
|    | 0.7                                         | 47.64                | -     | -     | -     | -     |
|    | 0.8                                         | 49.68                | -     | -     | -     | -     |
|    | 0.9                                         | 50.08                | -     | -     | -     | -     |
|    | 1.0                                         | 49.11                | -     | -     | -     | 49.22 |
| a' | 0                                           | 3.15                 | 2.79  | 3.08  | 3.11  | 2.89  |
|    | 0.1                                         | 1.12                 | 0.86  | 0.69  | 0.02  | -0.03 |
|    | 0.2                                         | 0.32                 | -0.09 | -0.14 | -0.28 | -0.52 |
|    | 0.3                                         | 0.20                 | 0.03  | -0.22 | -0.39 | -0.57 |
|    | 0.4                                         | -0.29                | -0.84 | -0.89 | -0.95 | -1.66 |
|    | 0.5                                         | -1.18                | -     | -     | -     | -     |
|    | 0.6                                         | -1.13                | -     | -     | -     | -     |
|    | 0.7                                         | -0.97                | -     | -     | -     | -     |
|    | 0.8                                         | -1.42                | -     | -     | -     | -     |
|    | 0.9                                         | -1.22                | -     | -     | -     | -     |
|    | 1.0                                         | -1.03                | -     | -     | -     | -0.45 |
| b' | 0                                           | 6.12                 | 6.08  | 5.87  | 5.54  | 5.78  |
|    | 0.1                                         | 4.91                 | 5.98  | 7.07  | 7.53  | 10.16 |
|    | 0.2                                         | 7.20                 | 8.82  | 9.68  | 10.03 | 12.41 |
|    | 0.3                                         | 8.63                 | 9.17  | 9.94  | 10.12 | 12.44 |
|    | 0.4                                         | 8.83                 | 9.88  | 11.11 | 11.37 | 13.36 |
|    | 0.5                                         | 9.59                 | -     | -     | -     | -     |
|    | 0.6                                         | 11.34                | -     | -     | -     | -     |
|    | 0.7                                         | 12.15                | -     | -     | -     | -     |
|    | 0.8                                         | 10.37                | -     | -     | -     | -     |
|    | 0.9                                         | 10.32                | -     | -     | -     | -     |
|    | 1.0                                         | 9.99                 | -     | -     | -     | 12.21 |

[0099]

[0101] <실험예 1-3> 과산화수소 처리에 따른 홍대의 압착강도 및 절단강도

[0102] 압착 강도는 데치기 공정 후 시료를 탈수하여 3 cm로 절단하여 측정하였다. 물성측정기(COMPAC-100)를 이용하여 No. 14 probe로, 진입 거리는 50%로 설정하여 압착 강도를 측정하였다.

[0103] 절단 강도는 데치기 공정 후 시료를 탈수하여 3 cm로 절단하여 측정하였다. 물성측정기(COMPAC-100)를 이용하여 No. 8 probe로, 진입 거리는 150%로 설정하여 절단 강도를 측정하였다.

[0104] 데치기 전 홍대의 압착강도는 7718.26 g, 절단강도는 746.82 g이었다. 끓는 물에 1분 내지 5분간 데치기에 의해 압착강도가 4346.32 내지 5828 g으로 감소하고(표 2), 절단강도는 2013.05 내지 2166.85 g으로 증가한 것을 확인하였다(표 3).

[0105] 한편, 과산화수소가 포함된 끓는 물에 홍대를 데친 후 홍대의 압착강도와 절단강도의 변화를 확인한 결과, 과산화수소 처리군은 과산화수소 처리 농도 및 시간이 증가할수록 압착강도가 감소하고(표 2), 절단강도는 증가하는 것을 확인하였다(표 3).

표 2

|                 | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub><br>concentration<br>(%) | Blanching time (min) |         |         |         |         |
|-----------------|-------------------------------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|
|                 |                                                       | 1                    | 2       | 3       | 4       | 5       |
| Hardness<br>(g) | 0                                                     | 5828.00              | 5774.00 | 4796.50 | 4840.00 | 4346.32 |
|                 | 0.1                                                   | 5827.14              | 5358.33 | 5187.22 | 4981.18 | 4557.78 |
|                 | 0.2                                                   | 5564.38              | 5242.14 | 5084.44 | 4841.18 | 4372.14 |
|                 | 0.3                                                   | 5301.88              | 5080.77 | 5021.18 | 4787.78 | 4346.47 |
|                 | 0.4                                                   | 5293.08              | 5056.50 | 4899.23 | 4479.23 | 3967.33 |
|                 | 0.5                                                   | 5264.44              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.6                                                   | 5182.22              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.7                                                   | 5050.00              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.8                                                   | 4891.67              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.9                                                   | 4787.22              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 1.0                                                   | 4755.56              | -       | -       | -       | 3861.11 |

[0106]

표 3

|                 | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub><br>concentration<br>(%) | Blanching time (min) |         |         |         |         |
|-----------------|-------------------------------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|
|                 |                                                       | 1                    | 2       | 3       | 4       | 5       |
| Hardness<br>(g) | 0                                                     | 2107.40              | 2087.50 | 2013.50 | 2019.00 | 2166.85 |
|                 | 0.1                                                   | 2273.08              | 2321.67 | 2430.00 | 2552.22 | 2617.33 |
|                 | 0.2                                                   | 2306.67              | 2404.00 | 2454.62 | 2581.67 | 2756.25 |
|                 | 0.3                                                   | 2386.92              | 2486.11 | 2678.13 | 2692.50 | 2817.69 |
|                 | 0.4                                                   | 2395.56              | 2529.41 | 2768.33 | 2810.71 | 2925.00 |
|                 | 0.5                                                   | 2396.11              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.6                                                   | 2421.33              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.7                                                   | 2450.56              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.8                                                   | 2451.11              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.9                                                   | 2466.11              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 1.0                                                   | 2532.63              | -       | -       | -       | 3106.00 |

[0107]

[0108]

따라서, 홍대를 과산화수소가 포함된 열수에 데치기를 하면 과산화수소의 농도 및 시간에 따라 홍대의 색상이 일반적인 청대와 동일하게 외관이 청록색으로 변화하지만, 절단강도가 증가하고 압착강도는 감소하여 홍대가 질겨지고, 내부 조직이 물러지는 특징을 갖게 된다. 이에 과산화수소는 자색 고구마 줄기의 색상 개선을 위한 목적으로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

[0110]

<실험예 2> 탄산수소나트륨 처리에 따른 홍대의 색상 및 물성 변화

[0111]

물에 탄산수소나트륨을 전체 물 중량의 0.1 내지 1%(w/w)로 처리하고 용해시킨 후 100℃로 가열하여 1 내지 5분 동안 자색 고구마 줄기를 침지한 후 25℃물로 냉각하였다(도 1).

[0113]

<실험예 2-1> 탄산수소나트륨 처리에 따른 외관 변화

[0114]

탄산수소나트륨 처리 농도 및 시간에 따른 홍대의 외관은 도 3에 나타내었다. 탄산수소나트륨의 처리 농도 및 시간에 따라 육안으로 큰 차이를 확인할 수 없었으나, 탄산수소나트륨 0.4% 및 4시간 내지 5시간 처리할 경우 청색으로 변화한 것을 확인할 수 있었다. 색도 결과에 따라 적색도는 감소하고 황색도는 증가하여 병행 처리 시 색상 개선을 통해 외관이 개선될 수 있을 것으로 사료된다.

[0116]

<실험예 2-2> 탄산수소나트륨 처리에 따른 색도 변화

[0117] 색도는 <실험예 1-2>와 동일한 방법으로 측정하였다.

[0118] 데치기 전 홍대의 색도는  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값이 각각  $48.36 \pm 0.61$ ,  $9.08 \pm 0.54$ ,  $0.68 \pm 0.31$ 이었으며, 탄산수소나트륨 처리군은 농도 및 시간이 증가함에 따라 적색도( $a^*$ )는 감소하고 황색도( $b^*$ )는 증가하며 적색은 감소하고 청색 빛을 띠게되는 것을 확인하였다(표 4). 과산화수소 처리에 비해 색상 개선 효과는 낮지만, 색상 개선에 영향을 줄 수 있다는 것을 확인하였다.

표 4

|       | NaHCO <sub>3</sub><br>concentration (%) | Blanching time (min) |       |       |       |       |
|-------|-----------------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
|       |                                         | 1                    | 2     | 3     | 4     | 5     |
| $L^*$ | 0                                       | 46.24                | 45.89 | 46.49 | 45.24 | 46.02 |
|       | 0.1                                     | 41.66                | 42.63 | 43.27 | 44.22 | 44.13 |
|       | 0.2                                     | 44.62                | 44.69 | 45.02 | 45.73 | 45.98 |
|       | 0.3                                     | 45.69                | 46.17 | 46.62 | 46.99 | 47.54 |
|       | 0.4                                     | 45.52                | 46.35 | 46.98 | 47.13 | 47.54 |
|       | 0.5                                     | 45.80                | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.6                                     | 45.64                | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.7                                     | 45.56                | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.8                                     | 46.12                | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.9                                     | 46.05                | -     | -     | -     | -     |
|       | 1.0                                     | 46.18                | -     | -     | -     | 42.75 |
| $a^*$ | 0                                       | 3.15                 | 2.79  | 3.08  | 3.11  | 2.89  |
|       | 0.1                                     | 1.06                 | 1.05  | 1.00  | 1.04  | 1.00  |
|       | 0.2                                     | 0.99                 | 0.85  | 0.79  | 0.73  | 0.66  |
|       | 0.3                                     | 0.66                 | 0.31  | 0.10  | -0.17 | -0.35 |
|       | 0.4                                     | 0.54                 | -0.04 | -0.33 | -0.31 | -0.40 |
|       | 0.5                                     | 0.31                 | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.6                                     | 0.11                 | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.7                                     | -0.29                | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.8                                     | -0.54                | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.9                                     | -0.68                | -     | -     | -     | -     |
|       | 1.0                                     | -0.71                | -     | -     | -     | -0.58 |
| $b^*$ | 0                                       | 6.12                 | 6.08  | 5.87  | 5.54  | 5.78  |
|       | 0.1                                     | 2.28                 | 3.60  | 3.56  | 4.05  | 4.36  |
|       | 0.2                                     | 3.24                 | 4.41  | 4.41  | 4.84  | 5.98  |
|       | 0.3                                     | 4.84                 | 4.69  | 5.24  | 6.10  | 7.77  |
|       | 0.4                                     | 5.41                 | 6.36  | 6.41  | 6.68  | 7.91  |
|       | 0.5                                     | 6.23                 | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.6                                     | 7.17                 | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.7                                     | 7.61                 | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.8                                     | 7.85                 | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.9                                     | 8.04                 | -     | -     | -     | -     |
|       | 1.0                                     | 7.94                 | -     | -     | -     | 7.04  |

[0119]

[0120] <실험예 2-3> 탄산수소나트륨 처리에 따른 홍대의 압착강도 및 절단강도

[0121] 압착강도 및 절단강도는 <실험예 1-3>과 동일한 방법으로 측정하였다.

[0122] 데치기 전 홍대의 압착강도는 7718.26 g, 절단강도는 746.82 g이었다. 끓는 물에 1분 내지 5분간 데치기에 의해 압착강도가 4346.32 내지 5828 g으로 감소하고(표 5), 절단강도는 2013.05 내지 2166.85 g으로 증가한 것을 확인하였다(표 6).

[0123] 한편, 탄산수소나트륨이 포함된 끓는 물에 홍대를 데친 후 홍대의 압착강도와 절단강도의 변화를 확인한 결과, 탄산수소나트륨 처리군은 탄산수소나트륨 처리 농도 및 시간이 증가할수록 압착강도가 감소하고(표 5), 절단강도가 감소하는(표 6) 것을 확인하였다.

표 5

|                 | NaHCO <sub>3</sub><br>concentration<br>(%) | Blanching time (min) |         |         |         |         |
|-----------------|--------------------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|
|                 |                                            | 1                    | 2       | 3       | 4       | 5       |
| Hardness<br>(g) | 0                                          | 5828.00              | 5774.00 | 4796.50 | 4840.00 | 4346.32 |
|                 | 0.1                                        | 6975.50              | 6488.42 | 5410.50 | 4859.00 | 4537.00 |
|                 | 0.2                                        | 6726.50              | 6204.50 | 5391.00 | 4479.00 | 3910.00 |
|                 | 0.3                                        | 6005.71              | 5757.33 | 4610.00 | 4076.11 | 3754.12 |
|                 | 0.4                                        | 5722.50              | 5547.37 | 4573.33 | 3869.50 | 3698.82 |
|                 | 0.5                                        | 5171.71              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.6                                        | 4726.67              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.7                                        | 4705.38              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.8                                        | 4343.64              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.9                                        | 4167.64              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 1.0                                        | 4010.00              | -       | -       | -       | 3165.56 |

[0124]

표 6

|                 | NaHCO <sub>3</sub><br>concentration<br>(%) | Blanching time (min) |         |         |         |         |
|-----------------|--------------------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|
|                 |                                            | 1                    | 2       | 3       | 4       | 5       |
| Hardness<br>(g) | 0                                          | 2107.40              | 2087.50 | 2013.50 | 2019.00 | 2166.85 |
|                 | 0.1                                        | 2135.00              | 2056.11 | 2027.50 | 2006.67 | 1870.71 |
|                 | 0.2                                        | 2076.00              | 2012.22 | 1967.78 | 1905.00 | 1741.76 |
|                 | 0.3                                        | 1937.65              | 1829.50 | 1822.78 | 1785.00 | 1686.00 |
|                 | 0.4                                        | 1775.56              | 1711.50 | 1712.00 | 1550.53 | 1496.00 |
|                 | 0.5                                        | 1467.00              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.6                                        | 1288.50              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.7                                        | 1090.50              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.8                                        | 1063.00              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.9                                        | 1065.00              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 1.0                                        | 1112.50              | -       | -       | -       | 1083.00 |

[0125]

[0126]

따라서, 홍대를 탄산수소나트륨이 포함된 열수에 데치기를 하면 탄산수소나트륨의 농도 및 시간에 따라 절단강도 및 압착강도가 감소하여 홍대의 껍질이 연해지나 조직이 물러지는 특징을 갖게 된다. 이에 탄산수소나트륨은 자색 고구마 줄기의 겉껍질 연화를 위한 물성 개선 목적으로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

[0128]

#### <실험예 3> 염화칼슘 처리에 따른 홍대의 색상 및 물성 변화

[0129]

물에 염화칼슘을 전체 물 중량의 0.1 내지 1%(w/w)로 처리하고 100℃로 가열하여 1 내지 5분 동안 자색 고구마 줄기를 침지한 후 25℃물로 냉각하였다(도 1).

[0131]

#### <실험예 3-1> 염화칼슘 처리에 따른 외관 변화

[0132]

염화칼슘 처리 농도 및 시간에 따른 홍대의 외관은 도 4에 나타내었다. 염화칼슘의 처리 농도 및 시간에 따라 육안으로 큰 차이를 확인할 수 없었으나, 염화칼슘의 처리 농도 및 시간이 증가함에 따라 청색에 가까워지는 것을 확인할 수 있었다. 색도 결과에 따라 적색도는 감소하고 황색도는 증가하여 병행 처리 시 색상 개선을 통해 외관이 개선될 수 있을 것으로 사료된다.

[0134]

#### <실험예 3-2> 염화칼슘 처리에 따른 색도 변화

[0135]

색도는 <실험예 1-2>와 동일한 방법으로 측정하였다.

[0136] 데치기 전 홍대의 색도는  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값이 각각  $48.36 \pm 0.61$ ,  $9.08 \pm 0.54$ ,  $0.68 \pm 0.31$ 이었으며, 염화칼슘 처리군은 농도 및 시간이 증가함에 따라 적색도( $a^*$ )는 감소하고 황색도( $b^*$ )는 증가하여 적색은 감소하고 청색 빛을 띠게 되는 것을 확인하였다(표 7). 과산화수소 처리에 비해 색상 개선 효과는 낮지만, 색상 개선에 영향을 줄 수 있다는 것을 확인하였다.

[0137]

표 7

|       | CaCl <sub>2</sub> concentration | Blanching time (min) |       |       |       |       |
|-------|---------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
|       | (%)                             | 1                    | 2     | 3     | 4     | 5     |
| $L^*$ | 0                               | 46.24                | 45.89 | 46.49 | 45.24 | 46.02 |
|       | 0.1                             | 44.31                | 44.41 | 45.03 | 45.12 | 45.17 |
|       | 0.2                             | 44.87                | 45.33 | 45.36 | 45.45 | 45.53 |
|       | 0.3                             | 45.74                | 45.61 | 45.93 | 46.21 | 46.41 |
|       | 0.4                             | 46.35                | 46.42 | 46.60 | 46.63 | 46.83 |
|       | 0.5                             | 46.05                | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.6                             | 46.51                | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.7                             | 46.43                | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.8                             | 46.67                | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.9                             | 47.04                | -     | -     | -     | -     |
|       | 1.0                             | 47.12                | -     | -     | -     | 46.58 |
| $a^*$ | 0                               | 3.15                 | 2.79  | 3.08  | 3.11  | 2.89  |
|       | 0.1                             | 1.37                 | 1.30  | 1.20  | 1.20  | 0.97  |
|       | 0.2                             | 1.31                 | 0.85  | 0.70  | 0.66  | 0.60  |
|       | 0.3                             | 1.28                 | 0.77  | 0.55  | 0.43  | 0.25  |
|       | 0.4                             | 1.13                 | 0.17  | -0.29 | -0.45 | -0.51 |
|       | 0.5                             | 1.00                 | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.6                             | -0.09                | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.7                             | -0.34                | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.8                             | -0.75                | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.9                             | -0.74                | -     | -     | -     | -     |
|       | 1.0                             | -0.71                | -     | -     | -     | -0.49 |
| $b^*$ | 0                               | 6.12                 | 6.08  | 5.87  | 5.54  | 5.78  |
|       | 0.1                             | 3.98                 | 4.00  | 4.48  | 5.11  | 5.15  |
|       | 0.2                             | 4.03                 | 4.18  | 4.90  | 5.33  | 5.37  |
|       | 0.3                             | 4.24                 | 5.06  | 5.56  | 5.53  | 5.70  |
|       | 0.4                             | 5.14                 | 5.63  | 5.67  | 6.02  | 6.55  |
|       | 0.5                             | 5.49                 | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.6                             | 5.55                 | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.7                             | 6.60                 | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.8                             | 6.65                 | -     | -     | -     | -     |
|       | 0.9                             | 6.48                 | -     | -     | -     | -     |
|       | 1.0                             | 6.74                 | -     | -     | -     | 6.02  |

[0138]

[0140] <실험예 3-3> 염화칼슘 처리에 따른 홍대의 압착강도 및 절단강도 변화

[0141] 압착강도 및 절단강도는 <실험예 1-3>과 동일한 방법으로 측정하였다.

[0142] 데치기 전 홍대의 압착강도는 7718.26 g, 절단강도는 746.82 g이었다. 끓는 물에 1분 내지 5분간 데치기에 의해 압착강도가 4346.32 내지 5828 g으로 감소하고(표 8), 절단강도는 2013.05 내지 2166.85 g으로 증가한 것을 확인하였다(표 9).

[0143] 한편, 염화칼슘이 포함된 끓는 물에 홍대를 데친 후 홍대의 압착강도와 절단강도의 변화를 확인한 결과, 염화칼슘 처리군은 염화칼슘 처리 농도 및 시간이 증가할수록 압착강도가 증가하고(표 8), 절단강도가 증가하는(표 9) 것을 확인하였다.

표 8

|                 | CaCl <sub>2</sub><br>concentration<br>(%) | Blanching time (min) |         |         |         |         |
|-----------------|-------------------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|
|                 |                                           | 1                    | 2       | 3       | 4       | 5       |
| Hardness<br>(g) | 0                                         | 5828.00              | 5774.00 | 4796.50 | 4840.00 | 4346.32 |
|                 | 0.1                                       | 6605.63              | 6511.50 | 5788.33 | 5369.41 | 5094.00 |
|                 | 0.2                                       | 6706.43              | 6587.22 | 6022.50 | 5779.47 | 5546.50 |
|                 | 0.3                                       | 6795.56              | 6794.44 | 6770.56 | 6018.33 | 5628.00 |
|                 | 0.4                                       | 7030.00              | 7125.00 | 6951.58 | 6033.33 | 6048.50 |
|                 | 0.5                                       | 7076.50              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.6                                       | 7187.89              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.7                                       | 7353.50              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.8                                       | 7696.43              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.9                                       | 7671.00              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 1.0                                       | 7537.37              | -       | -       | -       | 6074.00 |

표 9

|                 | CaCl <sub>2</sub><br>concentration<br>(%) | Blanching time (min) |         |         |         |         |
|-----------------|-------------------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|
|                 |                                           | 1                    | 2       | 3       | 4       | 5       |
| Hardness<br>(g) | 0                                         | 2107.40              | 2087.50 | 2013.50 | 2019.00 | 2166.85 |
|                 | 0.1                                       | 2115.00              | 2130.00 | 2128.00 | 2115.63 | 2222.50 |
|                 | 0.2                                       | 2217.00              | 2164.44 | 2158.82 | 2205.79 | 2287.37 |
|                 | 0.3                                       | 2261.00              | 2328.00 | 2277.14 | 2361.18 | 2392.78 |
|                 | 0.4                                       | 2410.00              | 2475.26 | 2521.25 | 2556.92 | 2570.00 |
|                 | 0.5                                       | 2408.50              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.6                                       | 2409.50              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.7                                       | 2465.50              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.8                                       | 2471.50              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 0.9                                       | 2509.50              | -       | -       | -       | -       |
|                 | 1.0                                       | 2407.00              | -       | -       | -       | 2577.50 |

따라서, 홍대를 염화칼슘이 포함된 열수에 데치기를 하면 염화칼슘의 농도 및 시간에 따라 홍대의 압착강도 및 절단강도가 증가하여 홍대의 겉껍질이 질겨지나 내부 조직은 물러지지 않는 특징을 갖게 된다. 이에 염화칼슘은 자색 고구마 줄기의 조직 연화 방지를 위한 물성 개선 목적으로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

#### <실험예 4> 탄산수소나트륨, 과산화수소 및 염화칼슘의 순차적 병행처리에 따른 홍대의 색상 및 물성 변화

병행처리의 목적은 홍대의 색상은 청색으로 하되 압착강도는 증가시켜 내부 조직이 물러지지 않게 하고, 절단강도는 감소시켜 겉껍질은 연하게 만드는 것이다. 이에 홍대의 색상 및 물성개선을 위한 최적의 병행처리 조건을 확립하기 위해 세가지 처리조건을 통한 홍대의 색상 및 물성 변화를 확인하였다(표 10).

표 10

| 처리조건 | 탄산수소나트륨     | 과산화수소       | 염화칼슘        |
|------|-------------|-------------|-------------|
| A    | 0.1%, 1 min | 0.1%, 1 min | 0.1%, 1 min |
| B    | 0.4%, 1 min | 0.4%, 1 min | 0.4%, 1 min |
| C    | 1.0%, 5 min | 1.0%, 5 min | 1.0%, 5 min |

모든 처리군(A, B 및 C)은 물에 탄산수소나트륨을 처리하고 100℃로 가열하여 고구마 줄기를 침지 후 자연 탈수하고, 다시 물에 과산화수소를 처리하고 100℃로 가열하여 고구마 줄기를 침지 후 자연 탈수하고, 다시 물에 염

화칼슘을 처리하고 100℃로 가열하여 자색 고구마 줄기를 침지한 후 25℃물로 냉각하였다(도 1).

**<실험예 4-1> 탄산수소나트륨, 과산화수소 및 염화칼슘의 순차적 병행처리에 따른 외관 변화**

탄산수소나트륨, 과산화수소 및 염화칼슘의 순차적 병행처리에 따른 홍대의 외관은 도 5에 나타내었다.

저농도 단시간 처리한 A 처리군은 다른 처리군에 비해 낮은 외관 개선 효과를 나타냈고(도 5A), 고농도 장시간 처리한 B 및 C 처리군은 높은 외관 개선 효과를 나타내었다(도 5B 및 도 5C).

**<실험예 4-2> 탄산수소나트륨, 과산화수소 및 염화칼슘의 순차적 병행처리에 따른 색도 변화**

색도는 <실험예 1-2>와 동일한 방법으로 측정하였다.

데치기 전 홍대의 색도는  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값이 각각  $48.36 \pm 0.61$ ,  $9.08 \pm 0.54$ ,  $0.68 \pm 0.31$ 이었다.

저농도 단시간 처리한 A 처리군은  $a^*$ 값이 높고,  $b^*$ 값은 낮게 측정되었지만 데치기 전 홍대에 비해 색상이 개선되었음을 확인하였고, 고농도 장시간 처리한 B 및 C 처리군은  $a^*$ 값은 낮고,  $b^*$ 값이 높게 측정되어 외관의 결과와 동일하게 우수한 색상개선 효과를 나타내는 것을 알 수 있었다. 특히, B 처리군은 다른 처리군에 비해 적색도( $a^*$ )는 가장 크게 감소하였으며, 황색도( $b^*$ )는 데치기 전 홍대보다 20배 이상 증가한 결과를 보여 효과가 우수하였다.

**표 11**

| 처리조건 | Blanching time (min) |       |       |
|------|----------------------|-------|-------|
|      | $L^*$                | $a^*$ | $b^*$ |
| A    | 46.13                | 1.99  | 4.10  |
| B    | 50.57                | -3.79 | 13.87 |
| C    | 50.07                | -2.47 | 17.37 |

**<실험예 4-3> 탄산수소나트륨, 과산화수소 및 염화칼슘의 순차적 병행처리에 따른 홍대의 압착강도 및 절단강도 변화**

압착강도 및 절단강도는 <실험예 1-3>과 동일한 방법으로 측정하였다.

데치기 전 홍대의 압착강도는 7718.26 g, 절단강도는 746.82 g이었다. 끓는 물에 1분 내지 5분간 데치기에 의해 압착강도가 4346.32 내지 5828 g으로 감소하고, 절단강도는 2013.05 내지 2166.85 g으로 증가한 것을 확인하였다.

한편, 모든 처리군은 끓는 물에 데친 홍대에 비해 절단강도가 낮은 것을 확인하였고, B 처리군은 끓는 물에 데친 홍대에 비해 높은 압착강도를 나타내어 우수한 물성개선 효과를 나타내었다(표 12).

**표 12**

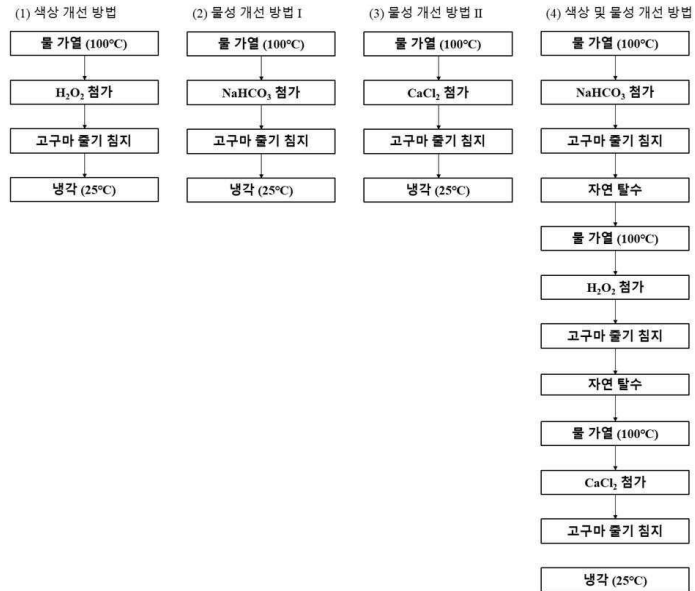
| 처리조건 | Blanching time (min) |           |
|------|----------------------|-----------|
|      | 절단 강도 (g)            | 압착 강도 (g) |
| A    | 2094.00              | 5590.00   |
| B    | 1935.00              | 6210.67   |
| C    | 757.00               | 1890.00   |

따라서, 홍대를 B 처리군과 같은 처리조건으로 데치기 공정을 진행할 경우, 홍대의 색상이 청색으로 개선되어 소비자 친화적인 색상을 제공할 수 있으며, 자색 고구마 줄기의 질긴 적색 껍질을 벗겨내는데 소요되는 노동시

간과 비용을 절감할 수 있고, 자색 고구마 줄기의 외부 절단 강도가 낮아짐에 따라 소비자가 섭취시 저작작용을 용이하게 할 뿐만 아니라 압착강도를 높여서 입안 저작 중 물러지지 않는 식감을 개선할 수 있다.

## 도면

### 도면1



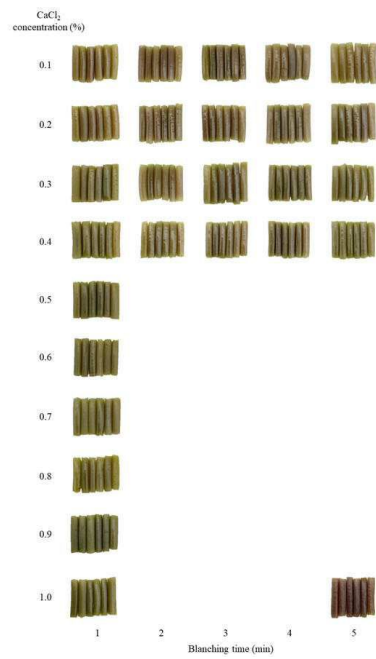
### 도면2



도면3



도면4



도면5

