



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0015271
(43) 공개일자 2009년02월12일

(51) Int. Cl.

A23L 2/38 (2006.01) A23L 1/212 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0079472

(22) 출원일자 2007년08월08일

심사청구일자 2007년08월08일

(71) 출원인

계명대학교 산학협력단

대구 달서구 신당동 1000번지

이삼빈

대구 달서구 이곡동 무지개아파트 102동 306호

(72) 발명자

이삼빈

대구 달서구 이곡동 무지개아파트 102동 306호

조재곤

대구 달서구 대천동 601-5번지

오수명

대구 남구 대명3동 2258-39

(74) 대리인

특허법인명문

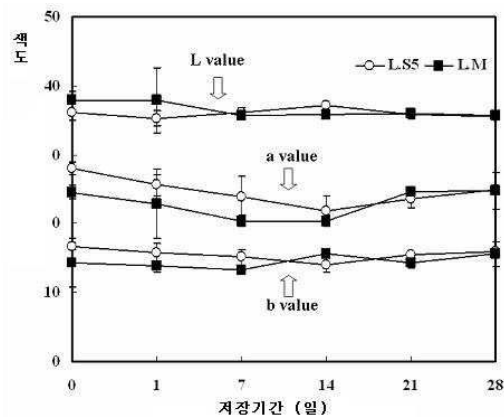
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 당근 발효 식품 및 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 당근 발효 식품 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 당근생즙, 당 및 증류수를 주성분으로 하는 당근생즙 배지를 제조하는 단계, 상기 당근생즙 배지에 류코노스톡(*Leuconostoc* sp.) 균주를 접종하는 단계 및 상기 균주가 접종된 배지를 발효하는 단계를 포함하는 당근 발효 식품 제조방법과 이 제조방법으로 제조된 당근 발효 식품을 제공함으로써, 당근음료 저장시 황색 침전물의 생성을 방지하고, 저장안정성이 우수하여 유통기간을 연장할 수 있으며, 균주에 의해 첨가된 당이 다당류로 전환되어 무설탕의 제품을 얻을 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

- (S1) 당근생즙 및 당을 포함하는 당근생즙 배지를 제조하는 단계;
 (S2) 상기 당근생즙 배지에 류코노스톡(*Leuconostoc* sp.) 균주를 접종하는 단계; 및
 (S3) 상기 균주가 접종된 배지를 발효하는 단계;를 포함하는 당근 발효 식품의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 당근 발효 식품은 음료, 호상발효유 및 푸딩을 포함하는 것임을 특징으로 하는 당근 발효 식품의 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 (S1)단계의 당은 흑설탕, 백설탕 및 황색설탕으로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상이고, 30% 이하의 농도의 당 용액으로 포함되는 것을 특징으로 하는 당근 발효 식품의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 (S2)단계의 류코노스톡 균주는 류코노스톡 시트리움(*Leuconostoc citreum*) S5 균주 또는 류코노스톡 메센테로이데스(*Leuconostoc mesenteroides*) SM 균주이고, 당근생즙 배지에 1 내지 10 %로 접종되는 것을 특징으로 하는 당근 발효 식품의 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 (S3)단계의 발효는 25 내지 37 °C의 온도에서 12 내지 72 시간 동안 진탕배양 또는 정지 배양시켜 이루어지는 것을 특징으로 하는 당근 발효 식품의 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 (S3)단계 후 과일 또는 야채의 즙을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 당근 발효 식품의 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 (S3)단계의 발효에 의해 (S1)단계에서 첨가된 당이 100 % 전환되어 생성된 텍스트란을 함유하는 것을 특징으로 하는 당근 발효 식품의 제조방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항의 당근 발효 식품의 제조방법에 의하여 제조된 당근 발효 식품.

청구항 9

당근생즙 및 텍스트란을 포함하며, 점도도가 $0.2 \sim 20 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 인 당근 발효 식품.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 당근 발효 식품의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 저장시 황색 침전물의 생성을 방지하고, 저장안정성이 우수하여 유통기간을 연장할 수 있으며, 균주에 의해 첨가된 당이 다당류로 전환되어 무설탕의 제품을 얻을 수 있는 당근 발효 식품의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 당근은 풍부한 식이섬유와 인체의 영양원으로 중요한 카로틴을 많이 함유하고 있다. 카로틴은 비타민 A의 전구체로서 항암작용, 성인병 예방 등의 기능을 가지고 있다고 알려져 있다. 카로틴은 당근의 색깔과 영양을 결정하는 주요물질로 체내에 흡수되었을 때 약 30 %가 비타민 A로 전환된다.
- <3> 종래 당근은 샐러드, 생식, 라면스프 등으로 많이 이용되었으나, 최근에는 주스 원료로 활용이 크게 증가하고 있는 실정이다. 특히, 식생활의 다양한 변화와 함께 바쁜 생활 속에서 야채 생즙으로 제품화된 것을 섭취하는 경우가 늘고 있으므로 이에 따른 생즙의 재료로 그 수요가 빠르게 증가하고 있다.
- <4> 그러나 당근 주스는 생 당근에서 쉽게 추출할 수 있다는 장점이 있으나, 황색 빛의 침전물이 가라앉아 제품으로서 가치를 떨어뜨리며, 당도가 사과나 배 같은 과일보다 비교적 낮기 때문에 대중적인 주스 제품을 위한 원료로 그 한계가 있다. 또한 당근은 중성에 가까운 pH를 가지고 있어 효소의 불활성화와 살균을 위하여 고온에서 가열 처리하거나 산성화시켜 저온살균한 후에 중성화시켜야 하는 어려움도 있다.
- <5> 이와 같은 단점을 보완하고 영양적 가치를 향상시키는 한 방법으로서 당근을 젖산발효시키는 방법이 적용되고 있다.
- <6> 과채류를 이용한 식물성 발효식품은 건강 기능성 식품에 속하는 제품유형으로서 일반적으로 여러 가지 식물성 원료에 당을 첨가하거나 유산균 등의 미생물을 첨가하여 발효시킨 것이 대부분이다. 식물 자체에는 여러 가지 효소가 함유되어 있으며, 발효과정에서 많은 효소들이 활성화되어 여러 가지 생화학 반응을 일으킴으로서 식물체의 영양성분이 소화, 흡수되기 쉬운 형태로 변환될 수 있다. 또한 효소작용으로 생성된 성분들에 의해 새로운 생리조절기능을 발현할 수 있으며, 효소자체를 섭취함으로써 체내에서 신진대사 기능을 촉진하게 된다. 그러나 현재 산업적으로 이용되고 있는 카로틴은 화학 합성품이므로 천연 베타-카로틴을 얻을 수 있다면 시장에서 상품으로서의 가치가 더욱 높아질 것임이 틀림없다.
- <7> 지금까지 보고된 야채류 발효에 관한 연구로는 젖산발효에 의한 혼합과채음료 제조방법, 혼합과채의 품질 등 기능성을 가진 젖산 발효식품을 개발함으로써 용도의 개발이 가능하다는 연구가 있었다.
- <8> 이처럼 최근까지 발효음료의 소재로 혼합과채류를 이용한 연구는 많이 있으나, 당근만을 소재로 한 연구는 당근 주스의 저장안정화를 위한 전처리 방법, 당근이 가열처리 및 저장조건에 관한 연구, 색깔 측정에 의한 당근의 품질 평가방법 등 대부분 제한적이고 단편적인 연구에 국한되어 있으며, 당근의 발효에 대한 연구는 미비한 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <9> 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하고자, 본 발명은 저장시 황색 침전물의 생성을 방지하고, 저장안정성이 우수하여 유통기간을 연장할 수 있는 당근 발효 음료 및 푸딩의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <10> 본 발명의 다른 목적은 균주에 의해 첨가된 당이 다당류로 전환되어 무설탕의 제품으로의 제조가 가능한 높은 점조성을 갖는 당근 발효 음료 및 푸딩의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- <11> 상기 목적을 달성하기 위한 일 구현예로서 본 발명은 (S1)당근생즙 및 당을 포함하는 당근생즙 배지를 제조하는 단계; (S2)상기 당근생즙 배지에 류코노스톡(*Leuconostoc* sp.) 균주를 접종하는 단계; 및 (S3)상기 균주가 접종된 배지를 발효하는 단계;를 포함하여 것을 특징으로 하는 당근 발효 식품의 제조방법을 제공할 수 있다.
- <12> 상기 구현예에서 상기 당근 발효 식품은 음료, 호상발효유 및 푸딩을 포함하는 것일 수 있다.
- <13> 상기 구현예에서 상기 당은 흑설탕, 백설탕, 황색설탕 등을 사용할 수 있으며, 30% 이하의 농도의 당 용액으로

포함되는 것일 수 있다.

- <14> 상기 구현예에서 상기 류코노스톡 균주는 류코노스톡 시트리움(*Leuconostoc citreum*) S5 균주 또는 류코노스톡 메센테로이데스(*Leuconostoc mesenteroides*) SM 균주를 사용할 수 있으며, 당근생즙 배지에 1 내지 10 %로 접종되는 것일 수 있다.
- <15> 상기 구현예에서 상기 발효는 25 내지 37 °C의 온도에서 12 내지 72 시간 동안 진탕배양 또는 정치배양시켜 이루어질 수 있다.
- <16> 상기 구현예에서 (S3)단계 후 과일 또는 야채의 즙을 더 포함하는 것일 수 있다.
- <17> 한편 본 발명의 바람직한 다른 구현예로서 상기의 제조방법에 의하여 제조된 당근 발효 식품을 제공할 수 있다.
- <18> 아울러 본 발명은 바람직한 구현예로서 당근생즙 및 텍스트란을 포함하며, 점도도가 $0.2 \sim 20 \text{ Pa} \cdot \text{s}^n$ 인 당근 발효 식품을 제공할 수 있다.

효 과

- <19> 본 발명에 따른 당근 발효 음료 및 푸딩은 저장시 황색 침전물의 생성을 방지하고, 저장안정성이 우수하여 유통기간을 연장할 수 있으며, 균주에 의해 첨가된 당이 다당류로 전환되어 높은 점조성을 갖는 무설탕의 제품을 얻을 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <20> 이하 본 발명의 당근 발효 식품의 제조방법에 대하여 상세하게 설명한다.
- <21> 본 발명자들은 류코노스톡 균주를 이용하여 당근 발효 음료 및 푸딩을 제조한 결과, 비열처리 당근주스의 단점인 저장 시 황색 침전물의 생성을 방지할 수 있으며, 유통기간을 연장할 수 있으며, 젖산균을 함유하여 풍미와 맛과 점조성이 부여됨을 확인하고, 이를 토대로 본 발명을 완성하였다.
- <22> 구체적으로, 본 발명은 류코노스톡 균주를 이용하여 젖산발효를 통한 텍스트란을 함유하며, 점질물인 텍스트란 생산의 최적화를 위한 당의 종류 및 농도, 발효온도, 배양조성 및 배양조건 등에 따른 배양물이 점도 측정, 텍스트란 함유 당근 발효 음료의 물리화학적 성질 분석, 관능평가 등을 수행함으로써 기호성 및 영양적 가치를 개선한 당근 발효 음료를 개발하였다.
- <23> 상기 류코노스톡 균주는 몸에서 분해가 안되는 비소화성식이섬유인 텍스트란을 생산하는 특징을 갖는다. 텍스트란은 D-글루코오스의 중합체로, 당(sucrose)을 배양액으로 하여 류코노스톡 메센테로이데스(*Leuconostoc mesenteroides*) 등의 세균을 배양하면 배양액 속에 축적된다. 즉, 이들 세균이 가진 효소가 당(sucrose)을 분해하여 과당(D-프루토오스)을 영양분으로 하여 잔기인 D-글루코오스를 중합시킨 것이다.
- <24> 이 텍스트란은 식품의 중요한 역할을 하여 점착성 및 흡습성의 특징을 가지며, 낮은 pH에서도 점도가 높고, 열처리에도 안전한 성질을 갖는다. 따라서, 상기와 같은 류코노스톡 균주를 이용하여 제조한 본 발명의 당근 발효 음료 및 푸딩은 텍스트란을 함유하여 점성증가에 따른 물성 개선 및 젖산균 함유 음료로의 제조가 가능하다.
- <25> 본 발명의 당근 발효 음료 및 푸딩은 류코노스톡 균주를 이용하여 당근을 발효시 첨가되는 당이 100 % 전환되어 생성된 텍스트란을 함유함으로써 무설탕 제품으로 제조가 가능하다.
- <26> 이렇게 점성을 갖고 있는 텍스트란을 함유함으로써 당근 발효 식품의 점도도가 $0.2 \sim 20 \text{ Pa} \cdot \text{s}^n$ 이면 황색 침전물이 발생하지 않으며, 관능적으로도 우수한 당근 발효 식품을 제공할 수 있음을 확인하였다.
- <27> 본 발명의 당근 발효 식품은 음료, 호상발효유, 푸딩 등을 포함할 수 있으며, 당근생즙, 당 및 증류수를 주성분으로 하는 당근생즙 배지를 제조한 후, 여기에 류코노스톡(*Leuconostoc* sp.) 균주를 접종하고, 발효하여 제조될 수 있다.
- <28> 이하 본 발명의 당근 발효 식품의 제조방법을 자세히 설명하면 다음과 같다.
- <29> (S1) 당근생즙 배지 제조
- <30> 본 단계는 당근생즙 및 당을 포함하는 당근생즙 배지를 제조하는 단계이다.
- <31> 상기 당근은 깨끗한 물로 세척하고 건조시킨 후 액상의 즙으로 준비한다.

- <32> 상기 당은 멸균된 당 용액으로 첨가되며, 백설탕, 흑설탕, 황색설탕 등을 사용할 수 있으며, 점질물인 텍스트란의 생산의 최적화를 위하여 상기 당근 생즙에 당 용액이 30% 이하의 농도로 포함되는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 10 내지 20 %의 농도로 포함되는 것이 바람직하다.
- <33> 당근 생즙 및 당 이외에 증류수를 더 포함할 수 있으며, 상기 증류수는 당근생즙에 10 내지 30 중량%로 포함되는 것이 좋다.
- <34> (S2) 균주 접종
- <35> 본 단계는 상기 단계에서 제조한 당근생즙 배지에 류코노스톡(*Leuconostoc* sp.) 균주를 접종하는 단계이다.
- <36> 상기 류코노스톡 균주로는 통상의 류코노스톡 균주를 사용할 수 있으며, 예를 들어 류코노스톡 시트리움(*Leuconostoc citreum*) S5 균주, 류코노스톡 메센테로이데스(*Leuconostoc mesenteroides*) SM 균주 등을 사용할 수 있다.
- <37> 상기 류코노스톡 균주는 스타터로 준비되어 당근생즙 배지에 접종되는데, 상기 스타터는 류코노스톡 균주를 MRS 한천 배지에 도말하여 배양한 후, 배양된 균주의 단일 콜로니(colony)를 취하여 특정 배양액에 접종하고 배양하여 얻을 수 있다.
- <38> 상기 류코노스톡 균주는 당근생즙 배지에 1 내지 10 %로 접종하는 것이 바람직하다.
- <39> (S3) 발효
- <40> 본 단계는 상기 단계에서 류코노스톡 균주가 접종된 당근생즙 배지를 발효시키는 단계이다.
- <41> 상기 발효는 20 내지 37 °C의 온도에서 12 내지 72 시간 동안 진탕배양 또는 정치배양 시키는 것이 좋으며, 발효시간에 있어서 더욱 바람직하게는 18~48시간 발효시키는 것이 좋고, 가장 바람직하게는 24 시간 동안 정치배양 시키는 것이 좋다.
- <42> 상기와 같은 방법에서 당의 농도나 종류, 발효 시간, 배양조건 등에 따라 당근발효액의 물성을 조절하여 당근 발효 음료, 호상요구르트 또는 푸딩으로 제조할 수 있다.
- <43> 즉, 예컨대 15% 정도의 당을 가하고 24시간 정도 발효시키는 경우 점조도가 높아지며, 24시간 이상 발효시키면 다시 점조도가 낮아지게 되며, 10% 정도의 당을 가하고 48시간정도 발효시키면 점조도가 높아진다. 따라서 제조하고자 하는 식품에 따라 당의 함량과 발효시간 및 발효조건을 조절하여 점조도를 조절할 수 있다.
- <44> 상기와 같이 본 발명에 따라 류코노스톡 균주를 이용하여 제조된 당근 발효 음료, 호상요구르트 또는 푸딩은 저장기간이 짧은 기존의 당근주스에 비해 젖산발효에 의하여 저장기간을 연장할 수 있으며, 색과 맛을 개선할 수 있다. 또한, 기존 당근주스의 저장시 생기는 황색 침전물의 발생을 방지할 수 있고, 첨가된 당이 류코노스톡 균주에 의해 모두 다당류로 전환되어 높은 점조성을 갖는 무설탕의 제품으로 제조할 수 있다.
- <45> 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시 예를 제시하나, 하기 실시 예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 범위가 하기 실시 예에 한정되는 것은 아니다.
- <46> 하기 실험 예들에서 측정한 pH, 산도, 생균수, 색도 및 점조도는 아래와 같은 방법으로 측정하였다.
- <47> 가. pH - pH meter(model 420A⁺, Thermo Orion, USA)를 이용하여 측정하였다.
- <48> 나. 산도 - 시료 5 ml에 증류수 15 ml를 첨가하여 pH meter로 pH가 8.3에 도달 할 때까지 0.1N-NaOH로 적정한 소비량을 lactic acid함량(% v/v)으로 환산하였다.
- <49> 다. 생균수 - 발효액 0.1 ml 멸균 증류수 0.9 ml에 혼합하여 10⁵, 10⁶ 배로 단계별 희석하여 DifcoTM Lactobacilli MRS broth agar 배지에 20 μ l 도말한 후, 30 °C 항온 배양기(BI-600M, Jeio tech. Kimpo, Korea)에서 24 시간 동안 배양한 후의 생균수를 CFU(colony forming unit)/ml로 나타내었다
- <50> 라. 색도 - 발효액 1 ml를 CR-A50 Granular-materials Attachment에 담아 Chroma meter(CR-400, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값의 변화를 3 회 반복 측정하여 평균치를 구하였다.
- <51> 마. 점조도 - 발효액 13 ml를 취하여 Rheometer System(Haake RheoStress 1, Germany)에 spindle(DG43 DIN 53544 Titan)을 장착하여 measuring cup DG43을 사용하여 측정하였다. 측정온도는 20 °C에서 전단속도는 1-100

s^{-1} 의 범위에서 점도 측정을 통해서 유동특성을 알아보았고, 점도지수와 유동지수 값은 하기 수학식 1의 power law model($\tau = ar^b$)로 측정하였다.

수학식 1

<52> Power law model : $\sigma = K \cdot \dot{\gamma}^n$

<53> 상기 수학식 1에서, σ 는 전단응력(Pa), K 는 점조도 지수(consistency index, $Pa \cdot s^n$), $\dot{\gamma}$ 는 전단속도(s^{-1}), n 은 유동성 지수(flow behavior index)이다.

<54> 바. 당 분석 - 당근 발효 음료 제조시 첨가한 당의 전환율 및 생성된 mono-saccharide은 당근 발효 음료 0.5 ml에 증류수 동량을 취하여 혼합한 후 15,000 rpm에서 10 분간 원심분리하여 상층액을 회수하였다. 이 회수한 용액을 0.45 μm syringe filter(Minisart RC 15, Sartorius, Germany)로 여과한 다음, 여액 20 μl 를 액체크로마토그래피(HPLC) 분석용 시료로 사용하였다. HPLC 분석시의 상세 내역은 다음과 같다.

<55> * HPLC 시스템 : Dschrom

<56> * Column : Asahipak NH2P 50 (Shodex)

<57> * Mobile phase : 75 % 아세토니트릴

<58> * Flow rate : 1.0 ml/min

<59> * Detector : water 410 RI

<60> [실시예]

<61> 1. 류코노스톡 균주 스타터 제조

<62> 류코노스톡 시트리움(*Leuconostoc citreum*) S5 균주와 류코노스톡 메센테로이데스(*Leuconostoc mesenteroides*) SM 균주를 Difco™ Lactobacilli MRS(Becton, Dickinson and Company, Sparks, MD., USA) 한천 배지에 각각 도말하여 30 °C 항온 배양기(BI-600M, Jeio tech. Kimpo, Korea)에서 24 시간 동안 배양한 후, 배양된 균주의 단일 콜로니를 각각 취하여 하기 표 1의 조성을 갖는 배지에 접종하였다. 이를 30 °C에서 24 시간 동안 정치배양한 후 스타터로 사용하였다.

표 1

<63>

성분	함량 (g, w/v)
당 (Sucrose)	2.0
이스트 추출물 (Yeast extract)	0.5
트립톤 (Tryptone)	0.25
K ₂ HPO ₄	0.25
Total (D.W)	500 ml

<64> 2. 당근 발효 음료 제조

<65> 250 ml의 비이커에 증류수와 50% 당을 하기 실험예에서와 같이 30% 이하의 농도범위로 하여 첨가한 후 오토클레이브(autoclave, MLS-3020, Sanyo Electric Co., Ltd., Japan)를 이용하여 121 °C에서 15 분간 멸균하여 사용하였다.

<66> 당근 생즙 50 ml에 당 함유 용액 30 ml 및 증류수 20 ml를 첨가하여 총 함량이 100 ml가 되도록 제조하고, 여기에 상기 준비한 류코노스톡 균주 스타터를 각각 2 %씩 접종한 후 25 °C의 항온 배양기에서 정치배양 또는 진탕 배양시켜 발효시켰다.

<67> 실험예 1. 당 농도에 따른 발효특성

<68> 당(sucrose)을 기질로 하여 당으로부터 점질물 생성시 당 농도에 따른 발효특성의 변화를 알아보았다.

<69> 먼저, 당근생즙에 당 용액을 0~30%의 농도별로 첨가한 후, 상기 실시 예 1에서 준비한 류코노스톡 시트리움 S5

스타터 배양액을 2 % 수준으로 접종하였다. 이를 25 ℃에서 72 시간 동안 배양하여 발효시키면서 배양액의 pH, 산도, 생균수, 점조도의 변화를 측정하고, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

당 용액 농도 (Sucrose Concentration) (%)	발효시간 (Fermentation time) (시간)	pH	산도 (Titratable acidity) (%)	생균수 (Viable cell counts) (CFU/ml, 10 ⁸)	점조도 (Consistency index) (Pa·s ⁿ)
대조군	0	6.7	0.05	0	0
	24	3.9	0.67	42.8	0.01
	48	3.9	0.94	2.35	0.01
	72	3.8	1.07	3.42	0.01
2.5	0	6.7	0.04	0	0
	24	3.9	0.75	21.4	0.02
	48	3.8	0.88	12.0	0.02
	72	3.8	0.87	7.70	0.02
5	0	6.7	0.03	0	0
	24	4.0	0.89	10.0	0.08
	48	3.8	0.95	12.5	0.09
	72	3.7	0.95	14.4	0.08
7.5	0	6.7	0.04	0	0
	24	4.0	0.74	22.2	0.24
	48	3.9	0.86	10.0	0.33
	72	3.7	1.27	9.15	0.38
10	0	6.7	0.04	0	0
	24	4.0	0.61	20.0	0.68
	48	3.9	0.76	28.5	1.92
	72	3.8	0.88	28.0	1.23
12.5	0	6.6	0.04	0	0
	24	4.0	0.60	17.9	0.87
	48	3.9	0.73	83.0	1.44
	72	3.8	0.92	10.5	1.69
15	0	6.6	0.04	0	0
	24	4.0	0.63	6.30	2.48
	48	3.9	0.71	15.5	1.79
	72	3.8	1.01	6.72	1.29
17.5	0	6.6	0.13	0	0
	24	4.0	0.10	9.05	0.81
	48	4.0	0.73	6.45	1.64
	72	3.9	0.94	11.5	2.15
20	0	6.6	0.04	0	0
	24	4.0	0.47	22.5	0.69
	48	3.9	0.51	21.0	1.83
	72	3.9	0.75	10.5	1.56
30	0	6.5	0.04	0	0
	24	4.1	0.64	12.4	0.05
	48	4.0	0.79	21.0	0.58
	72	3.9	0.97	20.0	0.68

<70>

<71>

상기 표 1에 나타난 바와 같이, 15 % 농도의 당 용액을 첨가하는 것이 발효물의 점조도 증가에 가장 적당한 것임을 확인할 수 있었으며, 점조도 측정결과 2.48 Pa·sⁿ으로 가장 높은 점조도 값을 나타내었으나, 15 %의 농도를 벗어나는 범위에서는 낮은 점조도 값을 나타냄을 확인할 수 있었다. 또한 pH, 산도, 생균수에서는 발효 24 시간 동안 서서히 감소하였으며, 그 이후에는 당의 농도에 따른 차이점을 보이지 않았다.

<72>

실험예 2. 당 종류에 따른 발효특성

<73>

당의 종류에 따른 발효물의 특성 및 점질물 생성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 백설탕, 황색설탕, 흑설탕을 이용하여 실험하였다.

<74>

먼저, 당근생즙에 백설탕, 황색설탕, 흑설탕을 각각 15 %의 농도로 하여 당 용액으로 첨가한 후 상기 실시예 1에서 준비한 류코노스톡 시트리움 S5 스타터 배양액을 2 % 수준으로 접종하였다. 이를 25 ℃에서 1 일, 2 일, 3 일 동안 배양하면서 배양액의 pH, 산도, 생균수, 점조도의 변화를 측정하고, 그 중 색도 변화를 표 3에 나타내었다.

표 3

구분		발효시간(Fermentation time) (일)			
		0	1	2	3
백설탕	L	35.27±0.8	36.08±0.8	35.59±0.9	34.90±0.0
	a	17.07±0.7	14.81±0.1	15.59±0.9	15.33±0.3
	b	27.34±0.5	24.52±0.2	25.28±0.0	22.27±0.8
황색설탕	L	34.47±0.8	33.96±0.6	34.60±0.1	33.84±0.0
	a	17.26±0.6	15.32±0.3	15.27±0.7	15.32±0.2
	b	27.16±0.6	23.81±0.2	23.25±0.5	22.62±0.2
흑설탕	L	28.56±0.6	28.06±0.7	27.55±0.6	30.36±0.7
	a	15.83±0.4	13.71±0.2	13.61±0.2	14.63±0.3
	b	20.55±0.5	18.15±0.5	17.63±0.3	21.83±0.4

<75>

<76>

측정 결과 pH와 산도에서는 차이가 나타나지 않았으나, 생균수에서는 황색설탕에서 발효 24 시간에 1.22×10^9 CFU/ml로 흑설탕과 백설탕에 비해 낮은 생균수를 나타내었다. 발효 12 시간부터 생균수가 급격하게 증가하였으며, 백설탕에서는 현저하게 증가하여 발효 24 시간에는 가장 높은 생균수를 나타내었다. 또한 점조도에서는 황색설탕에서는 발효시간이 길어지면서 발효 72 시간에는 $2.18 \text{ Pa} \cdot \text{s}^n$ 의 높은 점조도를 나타내기는 하였으나, 최적의 발효시간을 고려하면 발효시간이 너무 길다는 단점을 가지고 있다. 색과 향에서도 흑설탕에서는 색이 어둡고 흑설탕 특유의 향으로 인해 당근 발효 음료의 본래의 향이 감소되었으며, 황색설탕에서도 백설탕에 비해 점질물 생성이 낮았으며, 색에서도 백설탕에 비해 기호도가 낮았다.

<77>

실험예 3. 배양조건에 따른 발효특성

<78>

발효음료의 배양방법에 따른 발효특성을 측정하기 위하여, 당근생즙에 당 용액을 15%의 농도로 첨가한 후, 상기 실시 예 1에서 준비한 류코노스톡 시트리움(*Leuconostoc citreum*) S5 스타터 배양액과 류코노스톡 메센테로이데스(*Leuconostoc mesenteroides*) SM 스타터 배양액을 각각 2 % 수준으로 접종하였다. 이를 25 °C에서 0, 12, 24, 36 및 48 시간 동안 각각 정치배양과 진탕배양하면서 발효시켜 배양액의 pH, 산도, 생균수, 점조도의 변화를 측정하고, 그 결과를 하기 표 4에 나타내었다.

표 4

배양 방법	균주 (Strain)	발효시간 (Fermentation time) (시간)	pH	산도 (Titratable acidity) (%)	생균수 (Viable cell counts) (CFU/ml, 10^6)	점조도 (Consistency index) (Pa·s ⁿ)
정치 배양	류 코 노 스톱 시트리 움 S5	0	6.7	0.05	0	0
		12	4.1	0.55	16.5±0.05	0.08±0.02
		24	3.8	0.93	52.2±0.23	3.61±0.11
		36	3.8	1.02	30.8±0.80	3.49±0.23
		48	3.8	1.04	34.6±0.65	2.81±0.18
	류 코 노 스톱 메센테 로 이 데 스 SM 균주	0	6.7	0.04	0	0
		12	4.1	0.68	14.0±0.4	0.07±0.1
		24	3.8	0.88	45.5±0.5	3.24±0.1
		36	3.8	0.89	34.0±0.1	2.37±1.0
		48	3.6	1.18	31.5±0.1	2.37±0.1
진탕 배양	류 코 노 스톱 시트리 움 S5	0	6.7	0.03	0	0
		12	4.2	0.55	5.50±5.0	0.06±0.1
		24	4.5	0.93	37.0±1.6	1.81±0.1
		36	4.1	1.03	21.0±0.9	2.93±0.1
		48	3.9	1.13	22.5±1.2	3.15±0.1
	류 코 노 스톱 메센테 로 이 데 스 SM 균주	0	6.7	0.04	0	0
		12	4.2	0.65	19.0±3.7	0.70±0.1
		24	4.1	0.66	52.0±0.6	2.32±0.1
		36	4.0	0.68	24.5±0.9	2.27±0.1
		48	3.9	1.15	35.1±0.1	2.98±0.1

<79>

<80>

실험예 4. 발효성 당의 이용능

<81>

점질물의 최적 생산을 알아보기 위하여, 당근생즙에 당 용액을 5~20%까지 5%의 단위로 농도를 증가시켜 각각 첨가한 후, 상기 실시 예 1에서 준비한 류코노스톡 시트리움 S5 스타터 배양액을 2 % 수준으로 접종하였다. 이를 25 °C에서 24시간동안 배양하여 발효시킨 후 당근 발효 음료의 당 함량 변화를 측정한 결과, 하기 표 5와 같다.

표 5

당도 (° Brix)	당 용액 농도 (Sucrose) (%)			
	5	10	15	20
발효 전	8.4	16.1	18.1	21.2
발효 후	7.0	15.4	15.8	18.9

<82>

<83>

실험예 5. 당의 잔존량과 전환율 변화

<84>

당근생즙에 당 용액을 5~20%까지 5 %의 단위로 농도를 증가시켜 각각 첨가한 후, 상기 실시 예 1에서 준비한 류코노스톡 시트리움 S5 스타터 배양액을 2 % 수준으로 접종하였다. 이를 25 ℃에서 0, 24 및 48 시간 동안 배양한 후 당근 함유 음료 중 당의 잔존량과 텍스트란으로의 전환율을 측정하고, 그 결과를 하기 표 6에 나타내었다.

표 6

당용액농도 (Sucrose) (%)	발효시간(Fermentation)(시간)					
	잔존량(Residual sucrose)			전환율(Conversion yield)(%)		
	0	24	48	0	24	48
5	58.7	0	0	0	100.0	100
10	98.6	0	0	0	100.0	100
15	126.0	0	0	0	100.0	100
20	189.0	22	0	0	88.4	100

<85>

<86>

상기 표 6에 나타난 바와 같이, 류코노스톡 시트리움 S5 균주는 24 시간 배양시 당의 전환율은 5, 10, 15 %의 농도에서 100 %의 높은 전환율을 보였으며, 48 시간 배양시에는 20 %의 농도에서 100 %의 전환율을 보였다. 또한, 당 용액의 농도가 20 %일 경우에는 발효시간 24 시간에서 88.4 %의 전환율을 보여주어 그 이상 첨가시에는 전환율이 줄어들 것임을 예측할 수 있었다. 또한 당의 전환율은 당의 농도가 증가할수록 감소되면서 점질물 생성 또한 줄어드는 것으로 나타났다.

<87>

실험예 6. 시간별 발효에 따른 당근 발효 음료의 특성

<88>

당근생즙에 당 용액을 15%의 농도로 하여 첨가한 후, 상기 실시예 1에서 준비한 류코노스톡 시트리움 S5 스타터 배양액과 류코노스톡 메센테로이데스 SM 스타터 배양액을 각각 2 % 수준으로 접종하였다. 이를 25 ℃에서 0, 12, 24, 36, 48 시간 동안 배양하면서 발효시킨 후 당근 함유 음료의 pH, 산도, 생균수, 점조도를 측정하고, 그 결과를 하기 표 7에 나타내었다.

표 7

균주 (Strain)	발효시간 (Fermentation time) (시간)	pH	산도 (Titratable acidity) (%)	생균수 (Viable cell counts) (CFU/mL, 10 ⁶)	점조도 (Consistency index) (Pa·s ⁿ)
류 코 노 스톱 시트리움 S5	0	6.5	0.04	0.5	0
	12	4.1	0.52	16.5	0.14
	24	3.9	0.78	30.8	3.04
	36	3.7	0.92	24.6	2.82
	48	3.7	0.93	1.32	1.45
류 코 노 스톱 메센테로이데 스 SM	0	6.2	0.03	0	0
	12	4.2	0.80	24.8	3.14
	24	3.9	0.88	24.2	2.44
	36	3.8	0.89	13.9	2.16
	48	3.7	1.00	19.1	2.02

<89>

<90>

상기 표 7에 나타난 바와 같이 점조도 값에서는 발효 12 시간까지는 점성이 생성되지 않았으나, 그 이후 점조도가 증가하여 점질물이 증가하는 것을 알 수 있다.

<91>

한편 전환율이 100%인 발효 24 시간을 기점으로 미미한 변화만을 보임을 알 수 있다.

<92>

또한, 점조도 측정결과 두 균주 간에는 큰 차이를 보이지 않았다. 발효 12 시간까지는 점도의 증가폭이 미미하였으며, 당근 발효 음료의 점도는 류코노스톡 시트리움 S5 균주에서는 최적 3.04 Pa·sⁿ, 류코노스톡 메센테로

이데스 SM 균주에서는 $3.14 \text{ Pa} \cdot \text{s}^n$ 로 두 균주 간에 큰 차이를 나타나지 않았으며, 이는 최적의 점조도 생성으로 젖산발효에 관여하는 발효시간, 균주 및 당 용액의 농도 차이로 사료된다.

<93> 실험예 7. 당근 발효 음료의 저장성 평가

<94> 상기 실시예 1에서 제조한 당근 발효 음료를 25°C 에서 24 시간 동안 발효한 후 4°C 의 냉장고에서 1, 7, 14, 21, 28 일 동안 보관하면서 pH, 산도, 생균수, 점조도, 및 색도를 분석하고, 그 결과를 하기 표 8과 도 1에 나타내었다.

표 8

균주 (Strain)	저장기간 (Storage period) (일)	pH	산도 (Titratable acidity) (%)	생균수 (Viable cell counts) (CFU/ml, 10^8)	점조도 (Consistency index) ($\text{Pa} \cdot \text{s}^n$)
류코노스톡 시트리움 S5	1	4.0	0.59	34.6 ± 10.6	3.00 ± 0.48
	7	4.0	0.66	15.5 ± 0.44	2.53 ± 0.05
	14	3.9	0.82	15.6 ± 2.35	2.41 ± 0.03
	21	3.9	0.96	4.52 ± 0.02	2.34 ± 0.19
	28	3.8	1.08	1.94 ± 0.14	2.27 ± 0.22
류코노스톡 메센테로이데 스 SM	1	3.9	0.49	24.2 ± 0.60	3.49 ± 0.01
	7	3.8	0.75	13.8 ± 0.61	3.26 ± 0.04
	14	3.8	0.80	13.6 ± 0.11	2.23 ± 0.16
	21	3.8	1.07	3.80 ± 0.20	2.09 ± 0.11
	28	3.8	0.27	2.80 ± 0.55	2.03 ± 0.06

<95>

<96> 상기 표 8에 나타난 바와 같이, 음료 제조 후 4 주 동안 저장하면서 생균수, 점조도를 4 회 반복 실험한 결과, 류코노스톡 시트리움 S5 균주와 류코노스톡 메센테로이데스 SM 균주 모두 생균수와 점조도에서 발효 12 시간까지는 점도의 증가폭이 미미하였으나, 발효 24 시간에는 최대의 증가를 보이다 발효 24 시간 후부터는 생균수가 각각 3.46×10^9 , 2.42×10^9 에서 1.94×10^9 , 2.80×10^9 CFU/ml로 시간이 경과될수록 감소를 보이다 저장 3 주부터는 안정세를 나타내었다. 점조도에서도 두 균주 모두 발효 24 시간 후부터 점차적으로 서서히 감소되어 4 주에는 80 % 정도의 점성물질을 나타내는 것으로 보아 큰 변화는 없는 것으로 나타났다. 따라서, 당근 발효 음료는 류코노스톡 균주의 증식에 의한 기능성 증가와 당근의 관능성 개선에 도움이 될 것임을 예측할 수 있었다.

<97> 또한 색도를 나타낸 도 1을 통하여, 발효전 L 값에 있어서 류코노스톡 시트리움 S5와 류코노스톡 메센테로이데스 SM 두 균주는 각각 발효 전 35.27 ± 0.06 , 36.91 ± 0.06 에서 저장 4 주에 35.62 ± 0.00 , 35.34 ± 0.43 으로 명도의 차이가 없었으며, a값에 있어서도 두 균주 각각 발효 전 17.07 ± 0.00 , 16.40 ± 0.06 에서 저장 4 주에 15.98 ± 0.83 , 15.99 ± 0.96 으로 붉은 색도에서도 값의 차이를 보이지 않았다. 이같은 결과는 당근의 고유색에 의한 영향으로 전반적인 구간에서 차이가 낮게 나타난 것으로 판단된다. 이 실험에서도 당근의 맑고 선명한 색상은 저장 4 주에서도 변화가 없었으며, 색도로서도 그 이용성이 증대되고 있는 것으로 보아 당근 발효 음료의 물성과 색상 면에서 볼 때 카로티노이드 함량과는 다르게 색도는 안정한 것으로 예상된다.

<98> 실험예 8. 당근 발효 음료의 관능평가

<99> 상기 실시예 1에서 류코노스톡 시트리움 S5 균주를 이용하여 제조한 당근 발효 음료와 류코노스톡 메센테로이데스 SM 균주를 이용하여 제조한 당근 발효 음료, 그리고 주스용 당근에서 추출한 시료의 색, 향, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도를 알아보기 위하여 5점 채점법을 이용하여 관능을 평가한 후, 그 결과를 하기 표 9에 나타내었다. 이때, 대조군으로는 당근액을 사용하였다.

표 9

구분	색	향	맛	조직감	전체적인 기호도
대조군	2.63 ± 0.38	2.75 ± 0.25	2.75 ± 0.05	3.13 ± 0.38	2.88 ± 0.33
류코노스톡 시 트리움 S5	4.50 ± 0.00	2.63 ± 0.25	3.13 ± 0.33	3.38 ± 0.3	3.00 ± 0.00

<100>

류코노스톡 메 센테로이데스 SM	4.25±0.35	3.13±0.28	3.75±0.38	3.75±0.45	3.25±0.25
주스용 당근	2.63±0.38	3.13±0.28	3.13±0.35	3.13±0.18	3.00±0.00

<101> 상기 표 9에 나타난 바와 같이, 당근 발효 음료의 기호도는 전체적인 큰 차이는 없었으나, 본 발명에 따라 실시예 1에서 류코노스톡 메센테로이데스 SM 균주를 이용하여 제조한 당근 발효 음료가 향, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도에서 좋은 선호도를 나타내었고, 류코노스톡 시트리움 S5 균주를 이용하여 제조한 당근 발효 음료가 색에서 높은 점수를 보였다. 또한, 주스용 당근에서 추출한 시료는 맛에서는 좋은 점수를 얻었으나, 색에서는 선명하지 못하여 좋은 점수를 얻지 못하였다. 당근 발효 음료는 발효가 진행되면서 발효하지 않은 대조군인 당근액보다 향과 맛이 향상되었는데, 이는 젖산균을 첨가하므로 젖산발효에 의해서 생성된 젖산에 기인한 산성 pH에서 색소의 안정성, 선명한 색과 점질물에 기인한 조직감 개선 및 침전물의 안정성을 나타내는 것으로 사료된다.

<102> 또한, 발효 전과 발효 후의 점조도 차이를 알아보기 위하여 시료를 담은 병을 뒤집었을 때 흘러내리는 정도를 확인한 바, 도 2에 나타난 바와 같이 발효 후에는 병 기벽에 시료가 묻어 흘러내리는 속도가 느린데 반해 발효 전 시료는 기벽에 묻는 것 없이 흐름성이 빨라 외관으로 쉽게 구분할 수 있었다(시판되는 유산균 음료의 점조도는 플레인 요거트가 $12.2 \text{ Pa} \cdot \text{s}^n$, 요구르트 음료 $0.22 \sim 0.6 \text{ Pa} \cdot \text{s}^n$ 의 점도와 비교).

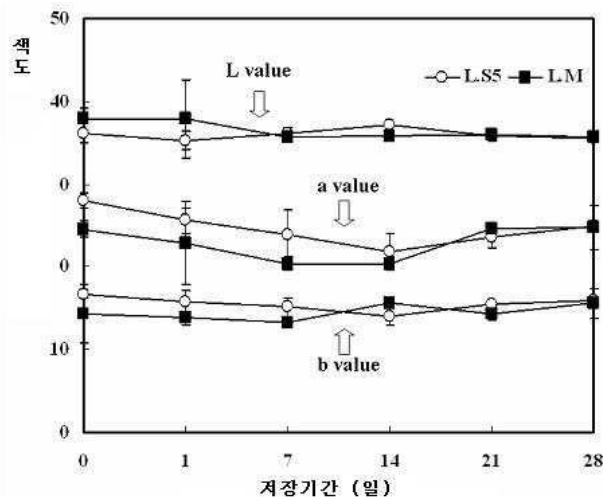
도면의 간단한 설명

<103> 도 1은 본 발명의 일실시예에 따라 제조한 당근 발효 음료를 4°C 의 냉장고에서 1, 7, 14, 21, 28 일 동안 보관시 색도의 변화를 나타낸 그래프이다.

<104> 도 2는 본 발명의 일실시예에 따라 제조한 당근 발효 음료의 발효 전과 발효 후의 점조도 차이를 알아보기 위하여 시료를 담은 병을 뒤집었을 때 흘러내리는 정도를 나타낸 사진이다.

도면

도면1



도면2

