

유산균을 이용한 기능성 발효 양파음료의 개발

최유정 · 김수우 · 장재권¹ · 최영진² · 박영서³ · 박훈⁴ · 심진섭⁵ · 이혜성 · 정명수*

이화여자대학교 식품공학과, ¹청강문화산업대학 식품과학과,
²서울대학교 식품생명공학전공, ³경원대학교 식품생물공학과,
⁴선문대학교 식품과학과, ⁵(주)그린바이오

Development of Fermented Functional Onion Juice Using Lactic Acid Bacteria

You-Jung Choi, Su-Woo Kim, Jae-Kweon Jang¹, Young-Jin Choi², Young-Seo Park³,
Hoon Park⁴, Kun-Sub Shim⁵, Hye-Seong Lee, and Myong-Soo Chung*

Department of Food Science and Engineering, Ewha Womans University

¹Department of Food Science, Chungkang College of Cultural Industries

²Department of Agricultural Biotechnology, Seoul National University

³Department of Food Science and Biotechnology, Kyungwon University

⁴Department of Food Science, Sunmoon University

⁵Greenbio Co., Ltd.,

Abstract

Fermented functional onion juice was developed using lactic acid bacteria as a fermentation starter of onion. From the preliminary studies, we selected the bacterium KC-007 (named as *Pediococcus pentosaceus* based on morphological and physiological characteristics, carbon utilization pattern, and molecular genetic characteristics) as a fermentation starter. The optimum recipe of functional fermented onion juice based on manufacturing process and sensory evaluation were determined as 27% of fermentation liquor, 27% of apple juice, 3.7% of HFCS, 1.86% of β -cyclodextrin, 0.9% of oligosaccharide, 0.2% of apple flavor, 0.09% of citric acid, and 39.25% of water.

Key words: fermented functional onion juice, *Pediococcus pentosaceus*, manufacturing process, sensory evaluation

서 론

최근 국내·외 전반적인 음료시장은 그 동안 주력제품으로 여겨져 왔던 탄산음료나 주스류 등의 일반음료 제품들은 침체 분위기를 겪고 있는 반면, 건강기능적인 성격이 강한 두유, 차 음료, 곡물 혼합 음료시장은 지속적으로 성장하고 있다. 현대인들의 생활방식과 식생활 변화, 질병 형태 다양화 등 여러 사회적 여건이 변화되고 있는데 기인하여, 현대인의 건강에 대한 관심 증대는 음료시장의 쾌속성장과 틈새 수요를 지속적으로 창출하고 있다. 특히, 체지방 분해 기능이 있는 수용성 식이섬유, 타우린 등을 첨가한

다이어트 음료, 콜라겐 성분 및 코엔자임 Q10 성분을 함유한 노화 방지 음료, 피부에 좋은 과일을 주성분으로 한 피부 관리 음료 등이 20-30대 여성 음료 시장에서 인기를 끌고 있다. 또한, 기존의 위, 장, 뼈 기능 개선 음료 등은 물론 혈압 강하 음료, 신장 기능 개선 음료, 당뇨병 예방 음료 등 특수 건강 음료의 출시가 늘고 있고, 기존의 음료에 건강 강화 성분을 넣은 리뉴얼 음료 출시 역시 증가해 건강 기능 음료 시장이 확대되고 있는 추세이다(Gupta, 1966; Jain & Vyas, 1973; Hudson & Joseph, 1983; Farrel, 1985; Block et al., 1992; Ma, 2000).

발효유 시장은 2004년 1조 원을 넘어섰으며, 2006년 1조 3000억 원 규모로 성장하였다. 이 가운데 기능성 발효유가 차지하는 비중은 40% 정도이며, 건강과 참살이에 관심을 갖는 소비자가 늘면서 시장은 갈수록 커지는 추세이다. 액상 요구르트는 아이들이 주요 고객이었던 단순한 야쿠르트에서 성인의 건강을 고려한 프리미엄급 기능성 요구르트 위주로 소비의 패턴이 바뀌고 있다. 기업들은 유제품

Corresponding author: Myong-Soo Chung, Department of Food Science and Engineering, Ewha Womans University, 11-1 Deahyun-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-750, Korea
Tel.: +82-2-3277-4508; Fax: +82-2-3277-4508
E-mail address: mschung@ewha.ac.kr
Received October 20, 2008; revised November 18, 2009; accepted November 28, 2009

과 바이오 기술이 결합된 기능성 발효유를 차세대 유망사업으로 보고 연구 인력을 강화하고 매년 새로운 제품을 개발하고 있으며, 기능성 발효유에 관한 특허 출원 건수는 전체 발효유 관련 출원건수의 72%(65건)를 차지하고 있고, 최근 들어 이 기술 분야의 출원이 다양해지는 등 기능성 발효유에 관한 기술개발이 활발하게 이루어지고 있다(Park & Chang, 2003).

일본은 04년에 발매된 이토엔의 “1일본 야채”, 가고메의 “하루 야채” 등의 제품이 후생노동성이 추천하는 하루 분의 야채섭취 목표량을 명확히 표시하고 있으며, 알기 쉬운 컨셉과 제품명으로 대히트 하면서 야채 음료가 음료 시장의 한 부분을 차지하게 되었다. 불안정한 기후에 상관없이 신선한 야채를 섭취하려는 사람들의 욕구가 늘어났고, 건강지향 추세에 맞춰 대기업들이 적극적으로 상품개발 · 투입에 들어가 소비자의 선택사항이 늘어나 시장은 급격히 확대되었다. 소비자가 야채의 중요성을 계속 인식하고 있으므로 향후에도 건강관련 상품시장은 확대될 전망이다(Tominaga & Sato, 1999).

미국의 기능성 음료 시장은 현재 빠른 성장세를 나타내고 있으며, Mintel International의 조사 결과에 따르면 18세에서 34세의 젊은 소비자층과 자녀를 둔 가정이 기능성 음료 시장의 성장을 이끌고 있어 앞으로도 그 성장이 계속될 것으로 예상된다. 기능성 음료 시장 중에서도 현재 가장 빠른 성장을 보이고 있는 시장은 바로 “energy drinks” 시장이다. 에너지 드링크 시장은 지난 2001년에 4억 달러를 기록한 이래 2005년에는 약 30억 달러 시장규모로 급성장했다. 에너지 드링크를 마시는 주요 소비 계층은 총 소비의 65%를 차지한 35세 미만의 남성들로 나타났다. 골드만삭스와 Mintel은 오는 2010년에는 에너지 드링크 시장이 약 100억 달러 규모에 이를 것으로 전망하면서 음료수 시장에 큰 변화가 있을 것이라 밝혔다. Mintel사의 조사에 따르면 기능성 음료를 구입하는 소비자 중 30% 정도는 음료를 통해 면역력, 소화기능 혹은 다이어트 효과를 기대하고 있는 것으로 조사됐으며, 60%의 소비자들은 건강하게 먹는 것에 주의를 기울이고 있다고 답하였다. 또한, 건강식품 중 휴대가 간편하며 음용하기 쉬운 이점이 있는 드링크류는 건강을 염려하는 소비자들이 손쉽게 접근할 수 있는 시장으로 분석되었다. 실제 미국 기능성 식품시장에서 스포츠 드링크가 차지하는 비중은 19%로 매년 지속적인 시장성장을 기록하는 것으로 나타났다. 이는 현재 미국 내에서 불고 있는 ‘더 건강하게 살고 싶은’ 트렌드가 분명 기능성 음료 시장의 확대에 영향을 끼치는 중요 요인임에 틀림없다는 것을 보여준다.

영국의 식·음료 분야 전문 컨설팅업체 제니스 인터내셔널사의 조사에 의하면 지난해의 경우 서유럽의 기능성 음료 생산량이 전년도보다 8% 증가한 37억 8,000만 L에 달했으며, 이것은 전체 nutraceutical 분야 가운데서도 단연

눈에 띄는 속도로 시장을 확대해 나가고 있는 것이다. 특히 의학적 관점 또는 건강상으로 볼 때 특정한 효과를 나타낸다는 점을 표방한 제품들의 경우 전체 기능성 음료 시장에서 점유하는 몫은 아직 3% 수준에 불과하지만, 지난해 성장률은 39%에 달해 가장 괄목할만한 수준을 보였으며, 스포츠 드링크 분야도 지난해 시장규모가 27% 증가하는 호조를 보였다. 현재 서유럽의 기능성 음료 시장을 선도하고 있는 품목은 특정한 성분들의 함유량을 높인 강화 음료(enriched beverages)로 지난해에 전체 기능성 음료 시장의 4분의 3 이상을 점유했던 것으로 나타났다. 뒤이어 스포츠 드링크가 13%의 시장점유율로 2위에 올랐으며, 에너지 드링크가 8%, nutraceutical 음료 3% 등의 순으로 파악되었다.

양과의 경우는 다른 야채와 달리 특유의 향과 맛으로 인한 거부감이 음료를 기피하게 만드는 요인으로 작용할 것으로 보지만, 양과에 대한 부정적 이미지를 완화시키고, 양과의 기능성을 최대한 부각시키며, 과즙을 혼합하여 소비자의 기호도를 높인다면 향후 기능성 음료 시장에서 안정적으로 자리 잡을 것으로 전망된다. 본 연구의 목적은 다양한 생리활성 기능을 지니고 있는 양과를 이용하여 높은 기능성과 기호성을 가진 음료를 개발하여 산업화하기 위한 기초 data를 확보하는데 있다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 발효양과 음료는 선행연구를 통하여 최종 선정된 유산균(*Pediococcus pentosaceus*)으로 발효한 양과액(무안산 양과), 사과즙(CJ Food Inc., Incheon, Korea), 올리고당(CJ Food Inc., Incheon, Korea), β -cyclodextrin(BK Bio Co., Ltd., Seongnam, Korea), 액상 과당(CJ Food Inc., Incheon, Korea), 사과향(JEY'S F.I. Inc., Seongnam, Korea)을 사용하여 제조하였다.

컨셉 설정을 위한 설문 조사

설문 대상의 범위는 기능성 음료 음용 비율이 높은 20-30대 여성으로 한정하여 양과 기능성 음료에 대한 설문 조사를 수행하였다. 조사기간은 2008년 3월 3일부터 7일까지였으며 이화여자대학교 20-30대 대학원생 30명을 모집하여 실시하였다.

발효 양과음료의 제조과정

먼저 무안산 양과를 구입하여 껍질을 벗긴 후 세척, 절단한 후 녹즙기로 양과를 착즙하여 통과된 착즙액을 105°C에서 10분 살균시킨 후 불용성 물질을 제거하기 위하여 30분간 원심분리(8,000×g, 4°C)를 하였다. 원심 분리 후 용액 중 상등액만을 취하여 한 번 더 105°C에서 20분

간 살균한 후, 4°C 냉장고에 보관하였다. *P. pentosaceus*을 MRS 액체배지에서 1 백균이를 접종시켜 40°C 인큐베이터에서 7시간 배양시켰다. 7시간 배양시킨 배양액을 미리 만들어 놓은 양과즙에 2%(v/v)가 되도록 접종시켜 18시간 동안 37°C 인큐베이터에서 배양시켰고, 18시간 후 더 이상 발효가 일어나지 않도록 4°C 냉장고에서 보관하였다. 일정 비율의 양과액을 만들기 위해 100% 발효 양과액을 물로 희석한 후 이취 제거를 위해 β -cyclodextrin을 용해시켰다. β -Cyclodextrin을 다 녹인 뒤 일정 비율의 사과즙을 넣고 잘 섞은 후, 액상과당, 올리고당, 구연산을 넣었다. 잘 안 녹을 경우 온도를 올려 녹인 후 다시 냉장고에 넣어 차가운 상태로 만들었다. 잘 섞인 용액에 마지막으로 사과향을 첨가하여 4°C 냉장고에서 하룻밤 숙성시켜 양과 발효음료를 제조하였다.

1차 소비자 기호도 검사 및 강도 평가

1차 소비자 기호도 검사 및 강도 평가의 패널 대상은 이화여자대학교 20-30대 대학원생 및 대학생 50명으로 하였다. 본 검사에서는 발효 양과음료의 발효 양과액과 사과즙의 양을 정하기 위하여 액상과당 2%, β -cyclodextrin 1.40%, 올리고당 0.9%, 사과향 0.15%를 사용하여 발효 양과액과 사과즙의 양만을 다른 비율로 첨가한 5가지 시료를 준비하였다.

실험 전날 시료를 제조하여 4°C 냉장고에서 보관하였고, 실험 5분 전 냉장고에서 꺼내 검사 직전에 일회용 플라스틱 용기(직경 4.5 cm, 높이 5.5 cm)에 약 30 mL씩 담아 평가 시 온도가 5.5±1°C가 되도록 하였다. 각 시료의 용기에는 난수표에서 선택한 세 자리 숫자를 표시하였고, 제시 순서는 Microsoft Office Excel 2007(Microsoft Inc., USA) 이용하여 무작위로 제시하였다. 시료와 시료 사이에 입을 행굴 수 있도록 정수된 물(20±2°C)과 빨는 컵을 함께 제공하여 시료를 평가하기 전에 시료의 강한 특성에 따른 전 시료와의 혼란과 감각의 둔화를 줄이기 위해 2-3번 정도 충분한 입 행굴을 하도록 하였다.

평가는 소비자 패널과 1:1 면접 방식으로 실시하였으며, 전반적인 기호도, 단맛의 정도, 사과 향미의 정도, 양과 향미의 정도 순으로 평가하게 하였다. 전반적인 기호도는 15점 척도의 rank-rating scale를 사용하여 1점은 '매우 좋지 않다', 15점은 '매우 좋다'로 평가하였다. 단맛의 정도와 사과 향미의 정도, 양과 향미의 정도는 11점 척도의 just about right scale을 사용하였으며 각 항목의 특성강도가 적당한 것은 척도 중간의 just about right로 특성 강도가 약한 것을 much too weak로, 특성 강도가 강한 것을 much too strong으로 평가하였다. 먼저 전반적인 기호도 평가에서는 입행굴을 하면서 세 가지 시료를 다 맛본 후, 전반적인 기호도가 높은 순으로 점수를 매겨 해당하는 칸에 시료의 번호를 적도록 하였으며, 한 칸에 하나의 시료 번호만

을 쓰도록 하였다. 전반적인 기호도를 평가한 후 5분 정도 휴식 시간을 갖고 다음의 3가지 항목에 대해 평가하도록 하였는데, 제시되는 시료를 왼쪽의 시료부터 평가하도록 하였으며, 한 시료에 대한 단맛의 정도, 사과 향미의 정도, 양과 향미의 정도를 한 번에 평가하는 Monadic 평가 절차를 사용하였다.

2차 소비자 기호도 검사

패널 대상은 1차 검사 때와 동일하게 이화여자대학교 20-30대 대학원생 및 대학생 50명으로 하였다. 본 검사에서는 발효 양과액과 구연산의 함유량을 결정하기 위하여 사과즙 27%, 액상과당 2.8%, β -cyclodextrin 1.86%, 올리고당 0.9%, 사과향 0.20%로 고정한 뒤, 발효 양과액의 첨가 비율을 다르게 하여 각각 4가지의 시료를 준비하였다.

실험 전날 시료를 제조하여, 4°C 냉장고에서 보관하였고, 실험 1시간 전 냉장고에서 꺼내 얼음을 담은 아이스박스에 보관하면서, 검사 직전에 일회용 플라스틱 용기(직경 4.5 cm, 높이 5.5 cm)에 약 30 mL씩 담아 평가 시 온도가 5.5±1°C가 되도록 하였다. 각 시료의 용기에는 난수표에서 선택한 세 자리 숫자를 표시하였고, 제시 순서는 Microsoft Office Excel 2007(Microsoft Inc., USA) 이용하여 무작위로 제시하였다. 시료와 시료 사이에 입을 행굴 수 있도록 정수된 물(20±2°C)과 빨는 컵을 함께 제공하여 시료를 평가하기 전에 시료의 강한 특성에 따른 전 시료와의 혼란과 감각의 둔화를 줄이기 위해, 2-3번 정도 충분한 입 행굴을 하도록 하였다. 입 행굴을 하면서 네 가지 시료를 다 맛본 후, 전반적인 기호도가 높은 순으로 점수를 매겨 해당하는 칸에 시료의 번호를 적도록 하였으며, 한 칸에 하나의 시료 번호만을 쓰도록 하였다. 평가는 소비자 패널과 1:1 면접 방식으로 실시하였으며, 전반적인 기호도를 평가하게 하였다. 전반적인 기호도는 15점 척도의 rank-rating scale를 사용하여 1점은 '매우 좋지 않다', 15점은 '매우 좋다'로 평가하였다.

3차 소비자 기호도 검사

패널 대상은 1, 2차 때와 마찬가지로 이화여자대학교 20-30대 대학원생 및 대학생 50명으로 하였다. 본 검사에서는 발효 양과음료의 액상과당의 함유량을 결정하기 위하여 발효 양과액 27%, 사과즙 27%, β -cyclodextrin 1.86%, 올리고당 0.9%, 사과향 0.20%, 구연산 0.09%로 고정한 뒤, 액상과당 첨가 비율을 다르게 하여 각각 3가지의 시료를 준비하였다. 평가 절차는 2차 소비자 기호도 검사와 동일하게 실시하였다.

통계 분석

시료간의 전반적인 기호도에 대한 유의적 차이를 검증하기 위하여 분산 분석(analysis of variance, ANOVA)을 수

행하였으며, 그 결과에 따라 Duncan's multiple range test($\alpha=0.05$)를 수행하였다. 단맛의 정도, 사과 향미의 정도, 양과 향미의 정도는 just about right는 0점으로, much too weak는 -5점, much too strong은 +5점으로 환산하여 시료간의 평균값을 계산하였다. 통계 분석에는 SPSS for Windows 14.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다.

결과 및 고찰

컨셉 설정을 위한 설문 조사 결과

본 설문에서는 기능성 음료의 음용 경험 횟수를 파악하고, 기능성 음료를 먹게 된 계기와 구입 시 기대하는 효과를 알아보려고 하였다. 또한 양과 음료의 구매 의향을 물어보고 구매하는 이유와 구매하지 않는 이유를 파악하여 양과 음료 출시할 경우 강화해야 할 점과 보완시켜야 할 점이 무엇인지 알아보려고 하였다.

기능성 음료의 음용 비율에 대한 질문에서는 한 주에 한번 이상이 40.6%로 가장 많았고, 1주일에 2-4번이 33%로 그 뒤를 이었다. 그리고 '전혀 안 마신다'의 응답자 수도 16.5%로 비교적 높게 나왔으며 1주일에 5번 이상은 9.9%로 가장 낮게 나왔다. 이를 통해 볼 때 아직까지 기능성 음료의 효과에 대한 인지도는 그다지 크지 않은 것으로 보인다. 기능성 음료를 주로 먹는 계기는 TV광고가 응답자수의 40%로 가장 높게 나타났다. 이는 기능성 음료의 구매에 있어서 대중매체의 역할이 매우 크다는 것을 시사한다. 그 다음으로 건강을 위해가 32%로 그 뒤를 이었고 가족, 친구 권유가 19%, 신문광고, 점원권유, 기타가 각각 3%로 집계되었다.

기능성 음료의 구매 시 무엇을 가장 중요하게 생각하는가에 대한 질문에 응답자 수의 49.5%가 맛을 꼽았고, 그 다음으로 기능성 음료에 걸맞는 기능이 42.9%로 많았다. 그리고 브랜드가 4.3%, 포장 3.3%가 뒤를 이었다. 이로 볼 때 건강에 좋은 기능성 음료일지라도 소비자들은 음료에 있어서 맛을 중시한다는 것을 시사한다. 만약, 발효 양과 음료가 개발되어 출시되었을 때, 구매의향에 대한 질문에는 전체 설문자의 69.2%가 구매의향이 있다고 답하였고 30.8%가 구매하지 않겠다고 답하였다. 발효 양과 음료 구매 의향이 있는 경우, 그 이유로는 응답자의 28%가 피로 회복을 꼽았고, 항암효과와 고혈압예방이 각각 22%, 건강해질 것 같아서라는 대답이 17%, 다이어트효과가 11%로 나타났다. 기타 의견으로 구매할 의향이 없는 경우 그 이유를 물어봤을 때, 양과 구매 의향이 없는 경우, 그 이유는 양과로 인한 입 냄새가 62.5%로 가장 많았고, 양과에 대한 거부감이 37.5%로 나타났다. 현재 소비자들은 양과의 이미지에 대해 강한 인식을 가지고 있는 것으로 보인다. 발효 양과음료의 포장 용기로는 병이 63%로 가장 선호되었고, 그 다음으로 PET병이 30%, 캔이 4%, 기타가

3%로 나타났다.

전체적인 설문조사 결과에 비추어 볼 때, 아직까지 소비자들은 기능성 음료의 효과와 필요성에 대한 인식이 부족하여 대중매체를 통해 홍보를 해야 한다는 것을 알 수 있었다. 또, 건강에 좋은 기능성 음료라고 하더라도 맛이 떨어질 경우 소비자들은 제품을 구입하지 않는다는 통계결과를 볼 때 기능성과 맛 모두 충족해야 음료로서의 가치가 높아진다는 것을 알 수 있었다.

설문조사 결과를 종합하여 볼 때 식물성 유산균으로 발효시켜 만든 "발효 양과음료"의 핵심 타깃층은 다이어트에 관심이 많은 20-30대 젊은 여성들과 만성 피로의 직장인이 될 것으로 보인다. 또한 발효 양과음료 시장은 젊은 여성들을 중심으로 시장이 확장되고, 기능성 음료 시장 확장에도 영향을 미칠 것이라 생각된다. 제품의 특성은 양과의 기능성과 맛을 유지하면서 식물성 유산균을 사용한 음료로서 최근의 트렌드에 따라 무설탕, 저지방 음료 컨셉이 적합할 것으로 사료된다. 포장용기는 여성들이 휴대하기 쉽도록 여성용 가방에 들어갈 수 있는 사이즈의 유리병이나 PET병이 적합할 것으로 보인다. 또한 양과 발효음료를 만들 때 가장 큰 과제는 양과 특유의 향미를 억제시키는 것과 소비자들의 음료로서의 양과에 대한 부정적인 이미지를 개선시키는 데 있는 것으로 보인다.

1차 소비자 검사

양과의 경우는 다른 야채와 달리 특유의 향과 맛으로 인한 거부감이 음료를 기피하게 만드는 요인으로 작용하기 때문에 향과 맛을 억제하면서 맛있게 만드는 것이 중요하다. 본 연구는 소비자 기호도가 높은 발효양과 음료 제조를 위한 배합비를 정하기 위해 수행되었다.

발효 양과원액의 매운맛과 양과 특유의 숙성된 양과향을 제거하고 음료의 맛을 부드럽게 하기 위해서 β -cyclodextrin을 발효 양과원액에 녹였다. β -cyclodextrin은 포접 화합물을 형성함으로써 탈취, 냄새 은폐, 이미 제거, 용해도 개선, 향미의 안정화 등의 작용을 한다고 알려져 있으며(Lee & Kim, 2001), 특히 Kee & Park(1999) 등의 실험에서는 β -cyclodextrin에는 양과 냄새 제거에 탁월한 효과가 있다고 나타내었다. 단맛의 경우 설탕 대신 액상과당을 사용한 것은 좀 더 풍부하고 부드러운 감미를 주기 위해서이며, 액상과당은 특히 미생물에 대한 우수한 안정성을 가지고 있어 각종 음료 및 주류제품에 다량 사용되고 있기 때문이다.

예비 실험을 통해 소비자들이 거부감 없이 받아들일 수 있는 발효 양과액의 첨가량이 27% 이하인 것을 알 수 있었다. β -cyclodextrin의 양과에 대한 이취제거 효과를 알아보기 위해 예비 실험을 실시하였다. β -cyclodextrin을 0.0-2.0%까지 0.2% 간격으로 발효 양과액에 넣어 측정해 본 결과, 1.40% 이상이 되었을 때부터 소비자들은 발효 양과

Table 1. Recipe of fermented onion juice

Number	Onion (%)	Apple (%)	HFCS (%)	β-Cyclodextrin(%)	Oligosaccharide(%)	Apple flavor (%)	Water(%)
T-1	14	18	2	1.40	0.9	0.15	63.55
T-2	14	27	2	1.40	0.9	0.15	54.55
T-3	20	18	2	1.40	0.9	0.15	57.55
T-4	20	27	2	1.40	0.9	0.15	48.55
T-5	27	27	2	1.40	0.9	0.15	42.55

Table 2. Overall liking scores and JAR scale ratings for fermented onion juice

Attributes	Samples	Overall liking	Sweetness	Apple flavor	Onion flavor
	T-1	5.63 ^b	-2.13	-1.65	-1.15
	T-2	8.09 ^a	-1.06	-0.41	-0.43
	T-3	5.09 ^b	-1.57	-1.54	0.46
	T-4	6.98 ^a	-1.02	-0.8	-0.26
	T-5	7.31 ^a	-0.96	-0.93	0.80

Mean scores of 50 consumers. Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

Table 3. The second recipe of fermented onion juice

Number	Onion (%)	Apple (%)	HFCS (%)	β-Cyclodextrin (%)	Oligosaccharide(%)	Apple flavor (%)	Citric acid (%)	Water (%)
S-1	20	27	2.8	1.86	0.9	0.2	0.05	47.19
S-2	20	27	2.8	1.86	0.9	0.2	0.09	47.15
S-3	27	27	2.8	1.86	0.9	0.2	0.05	40.19
S-4	27	27	2.8	1.86	0.9	0.2	0.09	40.15

액의 냄새가 감소되었다는 것을 감지할 수 있었다. 양파 착즙액을 27% 이하로 하고, 사과즙의 비율을 다르게 하여 예비실험을 실행하였고, 예비실험에서 기호도가 높았던 시료 5가지를 선정(Table 1)하여 소비자에게 제공하였다.

단맛의 정도, 사과향미의 정도, 양파 향미의 정도는 11점 척도의 just about right scale로 평가하였고, 종합적 기호도는 15점 척도를 사용하여 평가하게 하였으며 그 결과를 분산 분석으로 처리하여 유의성을 검증하였다.

Table 2와 같이 종합적인 기호도는 $\alpha=0.05$ 수준에서 유의적으로 차이가 나타났으며, 종합적 기호도는 T-2, T-5, T-4, T-1, T-3 순이었다. 사과즙의 양이 27%로 동일한 T-2, T-4, T-5는 유의적 차이가 없었지만, 사과즙의 양이 18%인 T-1, T-3와는 유의적인 차이를 보였다. 발효 양파액이 14%인 것과 27%인 것이 유의적 차이가 없는 것으로 보아 발효 양파액의 양은 기호도에는 큰 영향을 미치지 않고, 사과즙의 양에 따라 소비자의 선호도 차이가 있음을 알 수 있었다.

강도 평가에서는 전체적으로 단맛의 정도와 사과향미의 정도가 약한 것으로 나타났다(Table 2). 전체 기호도가 낮았던 T-1과 T-3를 살펴보면, 사과 향미와 단맛 둘 다 낮은 것으로 나왔다. 양파 향미의 경우는 강한 쪽이 약한 쪽보다 기호도가 높았기 때문에 발효 양파액의 비율은 20% 이상인 것이 적당하다고 생각한다. 조사결과 소비자들은 발효 양파 착즙액이 20% 이상인 것, 사과즙은 27%를 적당하다고 생각하는 것을 알 수 있었다. 또, 기타 의견을 통

해 양파의 맛은 약하게 느껴지지만 냄새가 너무 강하게 느껴진다는 것을 알 수 있었다. 첫 번째 조사결과 2번째 소비자 기호도 검사에서는 사과 향미와 단맛을 늘리고, 양파의 경우 양은 줄이지 않고 냄새만 약하게 하는 방향으로 보완하도록 하였다.

2차 소비자 검사

1차 소비자 검사의 결점들을 보완하여 2차 소비자 검사를 진행하였다. 2차 검사에서는 양파 특유의 냄새를 억제시키기 위해 β-cyclodextrin의 함량을 늘리고, 사과향미와 단맛을 높이기 위해 사과향과 HFCS(high fructose corn syrup)의 함량도 늘렸다. 또, 음료의 맛맛함을 없애고 상큼함을 부여하기 위해 구연산을 첨가하였다. 구연산은 식품의 맛과 향 유지에 효과가 있으며, 음료에 들어가면 청량감과 상큼함을 부여해 음료수나 과일 관련 가공식품을 만드는데 많이 이용되고 있다. 특히, 피로회복과 피부미용에 효과가 있다고 알려지면서 여성을 타겟으로 한 미용음료에 많이 사용되고 있다(Hong et al., 2003).

Table 4. The second overall liking scores for fermented onion juice

Sample	S-1	S-2	S-3	S-4
Score	8.72 ^a	7.98 ^a	8.58 ^a	9.02 ^a

Mean scores of 50 consumers. Values within a row not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

Table 5. The third recipe of fermented onion juice

Number	Onion(%)	Apple(%)	HFCS (%)	β -Cyclodextrin (%)	Oligosaccharide (%)	Apple flavor(%)	Citric acid(%)	Water(%)
P-1	27	27	2.8	1.86	0.9	0.2	0.09	40.15
P-2	27	27	3.7	1.86	0.9	0.2	0.09	39.25
P-3	27	27	4.6	1.86	0.9	0.2	0.09	38.35

구연산의 함량은 예비 실험을 통해 소비자들의 기호도가 높으면서 차이를 느낀 0.05%와 0.09%로 정하였다. 양파 착즙액은 각각 20%, 27%로 하고, 나머지 재료들의 함량은 사과즙 27%, 액상과당 2.8%, β -cyclodextrin 1.86%, 올리고당 0.9%, 사과향 0.2%로 고정하여 Table 3과 같이 4가지 시료를 소비자에게 제공하였다. 2차 발효 양파음료 기호도 검사 결과 소비자의 전체적인 기호도 평균값은 올라갔다(Table 4). 기호도 평균값이 가장 높았던 시료는 S-4였지만, S-1, S-2 및 S-3 시료와는 유의적인 차이가 없으므로 나타났다. 이 실험을 통해 소비자들이 양파즙의 함량에 따른 기호도의 차이는 없다는 것을 알 수 있었다. 그래서 기능성을 높이기 위해 발효 양파액 함량이 높은 쪽을 선택하기로 하였으며, 발효 양파액 함량이 27%일 때, 구연산이 0.09%인 것이 적합하다고 생각되어 이 값으로 고정하기로 하였다. 기타 의견을 통해 단맛이 아직 약한 것으로 판단되어 단맛을 조금 더 올려 3차 실험을 수행하였다.

3차 소비자 검사

Table 5와 같이 다른 재료의 비율은 동일하게 하고 액상과당의 비율만 각각 2.8%, 3.7%, 4.6%로 다르게 하여 액상과당의 차이에 따른 발효 양파음료의 기호도를 알아보도록 하였다. 3차 발효 양파음료 소비자 검사 결과 기호도 평균값은 액상과당을 3.7% 넣은 T-2시료가 다른 시료들에 비해 높았으며, 3가지 시료 모두 유의적인 차이가 있으므로 나왔다(Table 6). 시료간의 뚜렷이 유의적인 차이가 나는 이유는 액상과당의 함량을 적은 경우 상대적으로 구연산이 강하게 느껴져 음료가 전체적으로 신맛이 강해지고, 액상과당의 함량이 많은 경우는 상대적으로 구연산 맛이 약하게 느껴져 음료가 단맛만 강하게 느껴졌기 때문에 기호도 점수에서 차이가 나는 것으로 생각된다. 1-3차 소비자 검사 결과를 살펴보면 소비자 기호도는 단맛이 강해질수록 기호도가 올라가는 것으로 보였지만, 단맛이 어느 정도 이상이 되면 소비자들의 기호도가 낮아지는 것을 알 수 있었다.

Table 6. The third overall liking scores for fermented onion juice

Sample	P-1	P-2	P-3
Score	8.04 ^c	11.14 ^b	5.38 ^a

Mean scores of 50 consumers. Values within a row not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

전체적인 기호도가 가장 높았던 시료는 P-2였으며, 배합비는 발효 양파액 27%, 사과즙 27%, HFCS 3.7%, β -cyclodextrin 1.86%, 올리고당 0.9%, 사과향 0.2%, 구연산 0.09%였다.

요 약

최근 양파를 많이 섭취한 사람들의 경우 암, 심혈관계질환 등 노화관련 질환의 발생률이 현저히 떨어진다는 보고가 잇따르면서 건강기능성 소재로서 양파에 대한 소비자들이 인식이 매우 높아져 있다. 현재 양파의 국내 자급률은 100%에 이르기 때문에 양파를 소재로 한 다양한 기능성식품의 개발은 국내에서 생산되는 농산물을 이용한 건강식품 시장의 활성화에 밑거름이 될 것이며, 국내외적으로 우리나라 농산물의 고부가가치화를 추구하는데 크게 기여할 것이다. 따라서 본 연구에서는 우수한 기능성 소재로 입증된 양파를 이용하여 음료의 제조공정 개발 및 최적화시키고자 하였으며, 발효 양파 착즙액에 사과즙, 당, 산, 올리고당 등을 첨가하여 유산 발효 양파음료 시제품을 제조하여 1차, 2차 및 3차 관능평가를 실시한 결과 최종적으로 가장 우수한 배합은 양파 착즙액 27%, 사과즙 27%, 액상과당 3.8%, β -cyclodextrin 1.86%, 올리고당 0.9%, 사과향 0.2%, 정제수 39.25%였다.

감사의 글

본 연구는 농림부 농림기술개발사업의 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Block E, Putman D, Zhao SH. 1992. Allium chemistry: GC-MS analysis of thiosulfinates and related compounds from onion, leek, scallion, shallot, chive and Chinese chive. *J. Agric. Food Chem.* 40: 2431-2438.
- Farrell KT 1985. Onions. In: *Spices, condiments, and seasonings* AVI. New York. 159.
- Gupta NN. 1966. Effect of onion on serum cholesterol, blood coagulation factors and fibrinolytic activity in alimentary lipaemia. *Ind. J. Med. Res.* 54: 48-54.
- Hong JH, An SH, Kim MJ, Park GS, Choi SW, Rhee SJ. 2003. Quality characteristics of mulberry fruit Seolgidduk added with citric acid. *Korea Soc. Food Cookery Sci.* 19: 777-782.

- Hudson B, Joseph IL. 1983. Polyhydroxy flavonoid antioxidants for edible oils. Phospholipids as synergists. *J. Agric. Food Chem.* 10: 111.
- Jain RC, Vyas CR. 1973. Hypoglycemic action of onion and garlic. *Lancet* 29: 1491-1450.
- Kee HJ, Ryu GH, Park YK. 2001. Physical properties of extruded snack made of dried onion and onion pomace. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 30: 64-69.
- Lee HY, Kim SM. 2001. Effects of cyclodextrin inclusion on the flavor of Doenjang. *Korean J. Dietary culture.* 16: 316-322.
- Ma SJ. 2000. Inhibitory effect of onion seasoning on angiotensin converting enzyme. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 29: 395-400.
- Park YS, Chang HG. 2003. Lactic acid fermentation and biological activities of *Rubus coreanus*. *J. Agric. Food Chem.* 46: 367-375.
- Tominaga M, Sato K. 1999. Lactic acid fermentation of saccharified solution from rice flour. *J. Food Technol.* 61: 627-631.