

토종 콩의 품종별 감각 특성 연구

이승은¹ · 김지윤² · 조미숙³ · 박영희^{4*}

¹농촌진흥청 국립농업과학원 식생활영양과 연구원, ²이화여자대학교 식품영양학과 석사과정,

³이화여자대학교 식품영양학과 교수, ⁴농촌진흥청 국립농업과학원 식생활영양과 연구관

Study on Sensory Characteristics of Korean Native Soybean Varieties

Seung Eun Lee¹, Ji Yoon Kim², Mi Sook Cho³ and Young-Hee Park^{4*}

¹Researcher, Food and Nutrition Division, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Wanju 55365, Republic of Korea

²Master Student, Dept. of Nutritional Sciences and Food Management, Ewha Womans University, Seoul 03760, Republic of Korea

³Professor, Dept. of Nutritional Sciences and Food Management, Ewha Womans University, Seoul 03760, Republic of Korea

⁴Senior Researcher, Food and Nutrition Division, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Wanju 55365, Republic of Korea

ABSTRACT

This study examined the sensory characteristics of five varieties of Korean native soybeans. The sensory characteristics were evaluated by conducting projective mapping, quantitative descriptive analysis (QDA), and electronic nose analysis. One hundred consumers evaluated the overall preference, as well as the preference and non-preference, on the sensory attributes identified through QDA to determine which sensory characteristics affect consumer preferences. The results showed that each variety of native soybeans has distinct sensory properties. *Deungtuigi-kong* was characterized by its yellow and light green color, fermented and beans smell, fishy flavor, sweet taste, and soft texture. The preferred attributes for this variety were the color and moisture of the skin, while non-preferred attributes were the particle size and buttery flavor. Similar sensory characteristics were observed in *Holaebi-bam-kong*, which has wrinkles in yellow skin and a sweet taste. The preferred characteristic of this variety was its sweet smell, while the non-preferred characteristic was its yellow color. *Seonbijabi-kong* and *Ajukkali-bam-kong* showed similar characteristics. These two varieties were characterized by gloss, chestnut flavor, chewiness, and hardness. The preferred characteristics were chestnut flavor and brown color for *Ajukkali-bam-kong* and large size for *Seonbijabi-kong*. The unfavorable characteristics were fishy flavor, hardness, and brittleness. *Betil-kong* was characterized by small particle size, tea and earthy smell, and buttery flavor. The color and small size were the non-preferred characteristics of *Betil-Kong*.

Key words: Korean native food, soybean, sensory evaluation, quantitative descriptive analysis

서 론

식품의 생산은 기후 변화, 생태학적 요인, 새로운 기술 발달 등 생태계 수용 능력에 미치는 부정적 영향을 줄이는 방식으로 개선되어야 할 필요성이 강조된다. 식량의 지속가능성과 회복력을 위한 전략 중 하나는 농업의 생물 다양성을 늘리고 보존하는 것이다.

농경문화는 수렵과 채집을 통해 식량을 확보하던 방식에서 야생 종자 중 자원의 가치가 우수한 것을 선별하여 농사를 통해 작물화하는 것으로부터 시작되었다(Kim CY 등 2011). 야생 농산물의 활용은 세계 식량 생산을 다양화하고

변화하는 환경에 대한 지역적 적응력을 증진할 수 있는 잠재력을 창출한다(Provenza FD 2008). [Food and Agriculture Organization of the United Nations(FAO) 1999]에서는 농업 생물 다양성에 대하여 농작물, 가축, 임업, 어업을 포함한 식품 및 농업에 직간접적으로 사용되는 동물, 식물 및 미생물의 다양성과 가변성으로 매우 광범위하게 정의하며, 식품, 사료, 섬유, 연료 및 의약품에 사용되는 유전 자원(품종)과 종의 다양성으로 구성된다고 보고하였다. 한국토종연구회에 따르면 토종 자원은 한국의 자연생태계에서 여러 대에 걸쳐서 유지되었거나 농민들에 의하여 여러 대에 걸쳐 식물이나 가축을 기르거나 선정되어 우리나라의 기후, 풍토에 순화된 동·식물 및 미생물을 의미한다(Choi BD 2023). 농업 생물 다양성의 증가는 환경 변화에 대한 회복력의 증가를 의미하며 가뭄과

* Corresponding author : Young-Hee Park, Tel: +82-63-238-3560, E-mail: ypark@korea.kr

같은 식량 생산에 대한 기후 변화의 영향을 완화하는 데 도움이 될 수 있다(Gonzalez A 등 2011; Ortiz I & Cummins M 2011; Chivenge P 등 2015). 또한 농업 생물 다양성은 농작물 질병의 확산을 방지하고 수확량 손실을 완충하며(Gonzalez A 등 2011), 직접적인 작물 시스템 회복력 외에도 전반적인 영양 개선, 지역 경제 증진, 공동체 독립성 및 문화 보존으로 이어진다(Birol E 등 2006; Gonzalez A 등 2011; Mabhaudhi T 등 2019). 한편 생물 유전자원은 인류의 공동 유산으로 인식되어 자유롭게 접근 및 이용되어 왔지만, 그 가치가 재평가되고 상업적으로 활용하여 국익을 창출하려는 움직임이 생기면서 우리나라에서도 2014년 10월 나고야 의정서 발효 이후 토종 유전자원에 대한 전통식식 보호 및 보존 관련 연구가 진행되어 왔다(Lee JH & Jin TE 2016).

콩(*Glycine max*)은 쌀(*Oryza sativa*), 밀(*Triticum aestivum*), 사탕수수(*Saccharum spp.*), 토마토(*Solanum lycopersicum*), 옥수수(*Zea mays*) 및 감자(*Solanum tuberosum*) 등 6가지 식량과 더불어 작물화가 급속히 확대되어 세계에서 가장 많이 생산되는 농산물이다(FAO 2022). 콩은 세계에서 가장 중요한 콩과 식물로 전 세계 식용유의 25%를 차지하고 세계 가축 사료용 농축 단백질의 약 2/3를 차지한다. 단백질 함량은 전체 건조 중량의 35%~50%이며 인간의 식단과 동물 영양에 있어서 주요 단백질 공급원이다. 대두 단백질은 또한 균형 잡힌 아미노산 프로필을 가지고 있으며 다양한 필수 아미노산이 풍부한 것으로 알려져 있다(Ravi R 등 2019). 두류는 간장, 된장, 고추장, 청국장, 낫토, 두부, 두유 등 식물성 단백질을 충족시키는 인기 식품을 만드는 주재료로 사용해왔으나, 콩 특유의 향미로 인해 제한적으로 소비되고 있다(Fernandes MDS 등 2017). 콩의 리폭시게나아제 유전자(Lox)로 인한 리놀레산과 리놀렌산의 효소적 산화는 콩 향미의 주요 원인으로 보고되고 있으며, Lox 1, Lox 2, Lox 3의 3가지 유전자가 존재한다. 또한 콩에 존재하는 haxanal은 일반적으로 풋내와 관련이 있으며 hexanol, 1-octen-3-ol, 1-octen-3-one, *trans,trans*-2,4-decadienal, *trans,trans*-2,4-nonadienal은 콩 맛과 관련된 중요한 방향족 화합물로 알려져 있다(Ravi R 등 2019). Guo L 등(2022)은 중국에서 대중적으로 재배되는 3종의 식물성 대두 품종의 휘발성 향미 프로필 및 전자혀 분석과 정량적 묘사분석을 통한 감각적 특성을 조사한 결과, 콩의 주요 향미 화합물은 1-octen-3-ol, hexanal, (Z)-2-heptenal, 2-octene, nonanal, (Z)-2-decenal, 3,5-octadien-2-one으로 확인되었으나 품종별 함량의 변동이 큰 것으로 보고하였다. 정량적 묘사분석 결과의 차이는 주로 식감과 맛에 영향을 받는 것으로 확인되었고, 전자혀는 감칠맛과 단맛의 특성을 효과적으로 구별한 것으로 나타났다. Oh HA 등(2022)은 다양한 콩과 식품의 향 특성을 설명하는 용어집을 만들기 위하여 강

낭콩, 검은콩, 녹두, 대두, 병아리콩, 서리태, 팥 등 7종의 콩과 식물에 대해 6명의 훈련된 패널을 대상으로 Spectrum™ 묘사분석을 실시하였으며, 이를 통해 9가지 향미 용어를 개발하여 콩과 식물의 감각적 특성을 식별하였다. Armelimo JM 등(2018)은 감마선 처리에 따른 일반 콩(*Phaseolus vulgaris* L.)의 감각적 속성 변화를 정량적 묘사분석을 통해 조사한 결과 감마선 처리가 색상, 향, 맛, 경도 등 콩의 감각 품질의 변화를 촉진한 것으로 나타났다. Kostyra E 등(2024)은 채소 푸레 및 향신료를 첨가한 대두 스프레드의 감각적 유사성과 차이성을 정량적 묘사분석을 통해 평가했을 때 부재료를 첨가한 경우 대두 냄새가 감소하고 채소의 향미가 향상될 뿐 아니라 지방 향미가 낮아지고 질감이 덜 조밀하며 수분 함량과 감각 품질이 높아지는 것으로 보고하였다. Ugochi NF 등(2015)의 연구에서는 5가지 개량된 대두 품종의 영양학적 및 감각적 특성을 평가하여 두유 생산에 적합한 품종을 선발하고자 하였으며, 두유 제조시 선호도가 높은 품종이 영양 품질이 낮은 것으로 나타나 미량 영양소를 강화할 필요성이 있는 것으로 확인되었다.

소비자의 만족도를 높이기 위한 제품 개발에서 향, 맛, 질감 등 소비자가 지각하는 감각 특성은 필수적인 품질 특성 요인이며, 다양성을 부여하여 제품 간 차별화를 촉진하는 중요 요인으로 작용한다(Kim IA & Lee YS 2019). 따라서 본 연구에서는 우리나라 토종 콩 5종에 대해 품종별로 projective mapping, 정량적 묘사분석, 전자코 분석 및 소비자 선호·비선호 요인 조사를 실시하여 토종 콩의 품종별 감각 특성을 알아보고 기호도에 영향을 미치는 감각 특성을 규명하고자 하였으며, 이를 통해 농업 생물 다양성 보존을 위한 토종 자원의 식품산업적 활용 및 소비자 정보 제공을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

토종 콩 시료는 모두 2022년 생산된 건조콩을 구입하여 사용하였다. 시료 중 등퇴기콩, 베틀콩, 흠애비밤콩 등 3가지 품종은 충남 논산, 아주까리밤콩은 경북 안동, 선비잡이콩은 경북 예천에서 생산된 제품이었다. 소비자 선호·비선호 요인 조사 및 전자코 분석에 대조구로 사용된 서리태는 전북 진안에서 생산된 제품을 구입하여 사용하였다. 감각 평가에 사용된 모든 건조콩 시료는 신선도를 유지하기 위해 연구가 완료될 때까지 6개월 간 2±0.5°C에서 냉장보관하였다.

Projective mapping, 정량적 묘사분석, 선호·비선호 요인 조사를 위한 콩 시료는 1인당 15 g씩의 분량을 계량하여 흐르는 물에 가볍게 씻은 후, 20분간 물에 불렀다가 김 오른 찜

기에 올려 40분간 찌고 뚜껑이 있는 내열용기(PP, 90 Ø × 55 mL)에 담아 제공 직전까지 51±1°C의 보온고에 보관했다가 제공하였다. 모든 시료는 세 자리 난수로 코드화하여 입가심을 위한 생수와 함께 제공하였다.

전자코 분석에 사용된 콩 시료는 품종별로 20 g을 계량하여 흐르는 물에 가볍게 헹군 뒤 물기를 제거하고 믹서(Shinil XMX-350KHN, Korea)로 1분간 고속 분쇄하였다. 분쇄한 콩 시료는 20 mL vial(Ls-Phs-Psck GmbH, Langerwehe, Germany)에 2 g씩 계량하여 3차 증류수 3.5 mL를 첨가한 후 50°C의 항온수조에서 5분간 평형화하여 분석에 사용하였다.

2. 감각 특성 평가

1) Projective Mapping

Projective mapping은 외식 분야 경력 10년 이상의 전문가 10명(한식 6명, 양식 3명, 일식 1명)을 대상으로 실시하였다. 실험 방법은 제공된 5가지 토종 콩 시료를 시식한 후 외관, 향미, 맛, 식감 등을 묘사하는 특징을 자율적으로 작성하도록 하였다. 또한 60 × 40 cm 크기의 흰 도화지에 시료간 유사성과 차이를 나타낼 수 있도록 각 시료들을 배치한 후 해당 위치를 표시하여 x 축과 y 축의 거리를 측정하여 분석에 사용하였다.

2) 정량적 묘사분석

정량적 묘사분석의 패널은 콩 및 콩 가공품에 거부감이나 알레르기가 없으며, 평소 관능 평가에 관심이 많은 20대 여대생 10명을 기본 맛 민감도 검사, 토종 콩에 대한 종합차이검사 및 묘사용어 작성 능력 평가를 거쳐 선발하였다. 패널 훈련은 토종 콩 시료의 감각 특성 용어 도출, 정의 및 특성 강도 평가로 구성된 정량적 묘사분석(quantitative descriptive analysis; QDA)방법으로 실시하였다. 훈련은 회당 2시간씩 총 8회에 걸쳐 진행되었으며, 훈련 초기에는 패널이 5종의 토종 콩 시료를 맛보며 시료의 외관, 향미, 맛, 질감 등 감각 특성을 감지하고 표현하도록 훈련하였다. 훈련 중반에는 감각 특성 용어를 토론과 합의에 의해 도출하고 이에 대한 정의를 내렸으며, 평가의 이해를 위하여 표준시료를 선정하였다. 훈련 후반에는 도출한 토종 콩에 대한 특성 용어를 패널이 올바르게 이해하고, 모든 시료를 재현성 있게 평가하는 것에 중점을 두고 훈련을 진행하였다. 훈련기간 동안 패널이 평가에 어려움을 느낄 경우 개별적인 훈련을 추가하였다.

훈련을 마친 후 3회에 걸쳐 정량적 묘사분석 평가를 실시하였으며, 평가자의 피로도를 고려하여 최소 4시간 간격으로 수행하였다. 각 패널은 독립적인 개별 부스에서 평가를 수행하였으며, 각 회차당 소요시간은 약 1시간이었다. 시료의 제

시는 입의 배열법으로 제공하였으며, 9점 강도척도(1=느껴지지 않음, 5=보통, 9=매우 강하게 느껴짐)를 사용하여 평가하였다. 시료와 시료 평가 사이에는 생수로 입가심을 하도록 하였으며, 각 패널의 입안에 잔여 향미와 맛이 남지 않을 수 있을 만큼 충분히 제공하였다.

3) 소비자 기호도 및 선호·비선호 요인 평가

20대 이상 성인 여성 중 콩에 대한 거부감이나 알레르기가 없는 100명을 대상으로 소비자 기호도 및 선호·비선호 요인 평가를 실시하였다. 참여한 소비자는 5종의 토종 콩과 대조구(서리태) 시료를 각각 맛 보고, 각 시료에 대한 전반적 기호도와 외관, 맛, 향, 질감에 대한 기호도를 9점 기호척도(9-point hedonic scale, 1=매우 많이 싫다, 5=좋지도 싫지도 않다, 9=매우 많이 좋다)를 이용하여 평가하였다. 또한 토종 콩의 선호 및 비선호 요인을 CATA(check-all-that-apply) 방법으로 평가하기 위해 2)의 훈련된 패널을 이용한 정량적 묘사분석에서 도출된 감각 특성 묘사용어를 제시하고 각 시료에서 느껴지는 선호 또는 비선호를 제시된 묘사용어 중 해당되는 항목에 모두 체크하도록 하였다. 각 시료 평가 사이에는 입안에 잔여 향미와 맛이 남지 않도록 생수로 입가심을 하도록 하였다.

4) 전자코 분석

토종 콩의 향 패턴 분석을 위해 분쇄한 콩 2 g에 증류수 3.5 mL를 첨가한 시료를 20 mL vial에 넣고 전자코(Heracles NEO electronic nose, Alpha Mos, Toulouse, France)를 이용하여 3회 반복 측정하였다. 분석에는 두 개의 column이 부착된 Heracles E-nose(MTX-5와 MTX-1701)를 사용하여 FID로 검출하였다. Injection은 syringe type으로 injection volume은 5,000 µL로 하였다. 분석 조건은 split mode로 하여 column 온도는 50°C, trapping 온도는 40°C, injector의 온도는 200°C, FID는 260°C로 하고, 이동상은 수소로 1 mL/min의 유속으로 설정하였다.

3. 통계분석

Projective mapping의 결과는 Jamovi(version 2.3.28) SEDA 패키지를 이용하여 분석하였다. 정량적 묘사분석과 소비자 기호도 평가 결과에서 토종 콩 시료들 간의 감각 특성에 대한 감각 강도 및 기호도에 차이가 있는지 확인하기 위해 SPSS for window 22.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 일원 배치 분산분석(one-way ANOVA)을 수행하였고, 다중 범위 검정(Duncan's multiple range test)을 이용하여 $p < 0.05$ 유의수준에서 사후검증을 실시하였다. 또한 시료들 간의 감각 특성들의 관계와 감각 특성과 소비자 선호·비선

호의 관계를 시각적으로 설명할 수 있도록 정량적 묘사분석 결과 및 소비자 선호·비선호 요인에 대한 CATA 조사 결과에 대해 XLSTAT(Version 2022, Addinsoft, New York, USA)를 이용하여 주성분 분석(principal component analysis)을 수행하였다. 전자코를 이용한 향 분석 결과는 Alpha MOS Software를 사용하여 판별함수 분석(discriminant function analysis)을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. Projective Mapping

Projective mapping은 1994년에 감각 과학 분야에 소개된 방법으로 심리학에서 ‘배치’한다는 아이디어를 적용했으며, 평가자가 시료의 차이에 대한 인식을 반영하여 종이나 컴퓨터 화면 등 2차원 공간에 시료를 배치하는 소비자 기반 감각 평가 방법이다(Risvik E 등 1994). 외식전문가 10명을 대상으로 한 토종 콩의 projective mapping 분석 결과는 Fig. 1과 같다. 총 설명력은 78.98%였으며, 제 1주성분은 54.69%, 제 2주성분은 24.29%로 가로축의 제 1주성분이 시료 간의 차이에 주요한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 제 1주성분을 기준으로 음(-)의 방향에는 아주까리밤콩, 선비잡이콩, 베틀콩이 위치하였으며, 등티기콩과 홀애비밤콩은 양(+)의 방향에 위치하였다. Jervis MG & Drake MA(2014)는 projective

mapping 방법을 통해 소비자는 포괄적이고 직접적인 방식으로 시료를 평가할 수 있으며, 제품 간의 거리가 멀어질수록 차이점도 커지는 것을 특징으로 보고하였는데, 본 결과에서는 선비잡이콩과 등티기콩이 가장 멀리 떨어져 있어 시료 간 차이를 크게 인식하는 것으로 나타났다. 한편 아주까리밤콩과 선비잡이콩은 동일한 사분면에 위치하여 유사하게 인식하였다.

2. 정량적 묘사분석

기본 맛 민감도 검사와 토종 콩에 대한 종합차이검사를 거쳐 선발한 10명의 여대생을 대상으로 5종의 토종 콩 시료를 이용한 훈련을 통해 도출한 토종 콩의 감각 특성 및 각 특성의 정의와 표준시료는 Table 1과 같다. 본 연구에서는 외관(appearance), 향/냄새(aroma/odor), 맛/향미(taste/ flavor), 조직감/질감(texture)으로 나누어 평가하였으며, 이 중 향/냄새는 시료를 시식하기 전 코로 느껴지는 휘발성 화합물의 자극을 평가하도록 하였고, 맛/향미는 시료를 시식한 후 입안에서 느껴지는 기본 맛과 결합된 후각 자극을 평가하도록 하였다. 외관에서 노란색(yellow), 갈색(brown), 연두색(light green), 입자 크기(large particle size), 껍질의 주름짐(wrinkle of skin), 광택(gloss) 등 6항목, 향/냄새에서 고소한 향(savory smell), 발효향(fermented smell), 단향(sweet smell), earthy한 향(earthy smell), 두류 향(beans smell), 차 향(tea smell) 등 6항

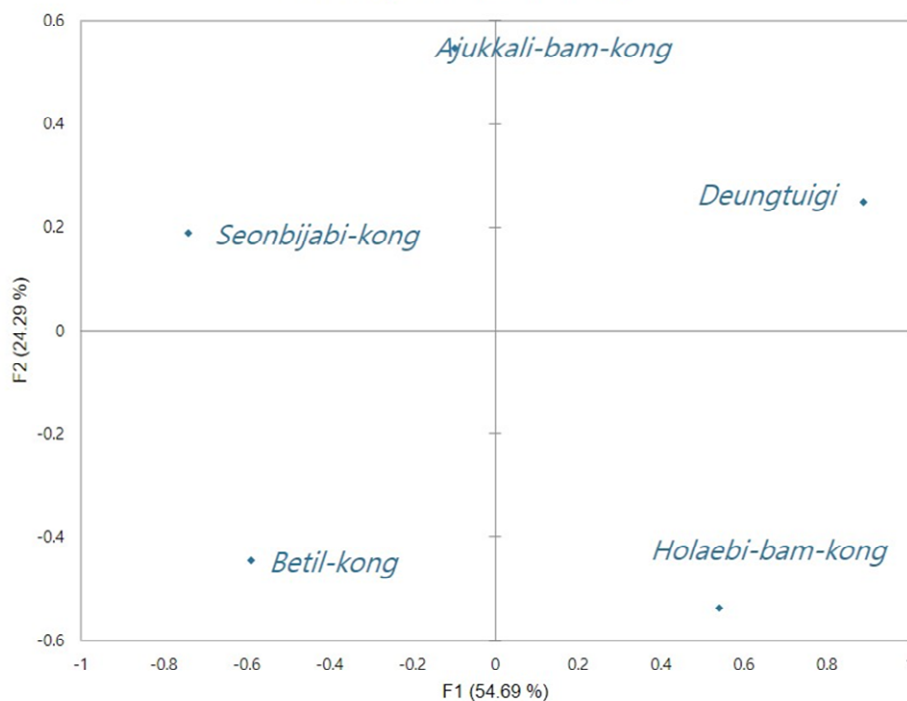


Fig. 1. Projective mapping result of sensory characteristics of Korean native soybeans by food service experts.

Table 1. Descriptive terms of Korean native soybeans obtained through quantitative descriptive analysis with trained panels

Sensory attributes		Definitions	References
Appearance	Yellow	The degree of yellow color	Pantone Color chip 2006U
	Brown	The degree of brown color	Pantone Color chip 2625
	Light green	The degree of light green color	Pantone Color chip 4002UP
	Large particle size	The degree of particle size	Kidney bean
	Wrinkle of skin	The degree of wrinkles of the skin of beans	Pea
	Gloss	The degree of gloss	<i>Jeolpyeon</i>
Aroma/ odor	Savory smell	The degree of savory smell associated with cooked sweet potatoes	Cooked sweet potato
	Fermented smell	The smell associated with fermentation	<i>Sul-bbang</i>
	Sweet smell	The degree of sweet smell	<i>Soemeori-tteok</i>
	Earthy smell	The degree of the savory and earthy smell of beans	Roasted grain powder
	Beans smell	The degree of smell associated with beans	Soy milk (<i>Kongmul</i>)
	Tea smell	The degree of floral scent from fruit tea	Cassia seed tea
Taste/ flavor	Light flavor	Light taste & flavor associated with tofu	Tofu
	Chestnut flavor	Taste & flavor associated with chestnut	Cooked chestnuts
	Roasted nut flavor	Taste & flavor associated with roasted nuts	Roasted almonds
	Sweet taste	Sweet taste	0.8% solution of sugar
	Buttery flavor	Creamy and buttery taste & flavor associated with butter	Butter
	Fishy flavor	Fishy taste & flavor associated with soybean milk	Soybean milk
Texture	Bitter taste	Bitter taste	0.067% solution of guarana
	Sleekness	The degree of how much sleeky the beans are when you put the beans in your mouth and touch them with your tongue	<i>Mat-bam</i>
	Wetness	The amount of water you feel on the skin of the beans when you chew them more than 5 times with your molars	Corn
	Chewiness	The degree of resistance felt when chewing a bean more than 5 times	Pancake
	Firmness	The degree of force exerted when chewing a bean more than 5 times	Cashew nut (S) Tofu (W)
	Cohesiveness	The degree of cohesion of chewed beans when they are shared in the mouth and exposed to saliva after being chewed 5 times with molars	Pea
	Crumbliness	The degree to which the beans break apart due to reduced internal moisture when chewed more than 5 times with your molars	Cooked potatoes
	Residual	The degree of residual feeling in the mouth or throat when you chew the beans more than 5 times with your molars	Walnut

목이 도출되었다. 맛/향미에서는 담백한 향미(light flavor), 밤 향미(chestnut flavor), 구운 견과류 향미(roasted nut flavor), 단맛(sweet taste), 버터리한 향미(buttery flavor), 비린 향

미(fishy flavor), 쓴맛(bitter taste) 등 7항목, 조직감/질감에서 미끈미끈함(sleekness), 껍질의 수분감(wetness), 씹힘성(chewiness), 단단함(firmness), 응집성(cohesiveness), 퍼석함

(crumbliness), 입안 잔여감(residual) 등 7항목이 도출되어 총 26개의 감각 특성이 도출되었다.

5종의 토종 콩 시료에 대한 감각 특성의 강도를 9점 척도를 이용하여 평가한 결과를 Table 2에 제시하였다. 토종 콩의 외관 특성 중 노란색은 홀애비밤콩이 6.87로 유의하게 높았고 아주까리밤콩이 1.93으로 가장 낮은 반면($p<0.001$), 갈색은 아주까리밤콩이 7.33으로 가장 높았고 홀애비밤콩과 등티

기콩이 2.43, 2.03으로 가장 낮게 나타나 시료간 유의적 차이를 보였다($p<0.001$). 연두색은 등티기콩(6.70), 홀애비밤콩(4.90)의 순서로 다른 토종 콩보다 유의하게 높게 나타났으며, 아주까리밤콩과 선비잡이콩은 각각 2.60, 2.73으로 낮게 나타났다($p<0.001$). 한편 광택은 아주까리밤콩과 선비잡이콩이 6.47, 6.30으로 다른 콩보다 높게 나타나 아주까리밤콩과 선비잡이콩의 감각 특성 인식의 유사성을 보인 projective

Table 2. Quantitative descriptive analysis results of Korean native soybeans by trained panels

Sensory attributes		<i>Deungtuigi-kong</i>	<i>Betil-kong</i>	<i>Holaebi-bam-kong</i>	<i>Ajukkali-bam-kong</i>	<i>Seonbijabi-kong</i>	F-value
Appearance	Yellow	6.10±1.16 ^{cd1)}	3.27±1.39 ^b	6.87±0.97 ^d	1.93±1.41 ^a	3.57±0.97 ^b	89.32 ^{***2)}
	Brown	2.03±0.99 ^a	6.23±1.04 ^c	2.43±1.63 ^a	7.33±1.16 ^d	3.77±1.41 ^b	96.32 ^{***}
	Light green	6.70±1.39 ^d	3.73±1.82 ^b	4.90±1.30 ^c	2.60±1.25 ^a	2.73±1.87 ^a	36.40 ^{***}
	Large particle size	6.17±1.68 ^b	1.53±0.82 ^a	5.90±1.21 ^b	5.97±1.33 ^b	6.73±1.57 ^c	72.41 ^{***}
	Wrinkle of skin	6.33±1.09 ^c	2.27±1.31 ^a	7.33±1.09 ^d	3.47±1.25 ^b	3.33±0.80 ^b	111.49 ^{***}
	Gloss	2.97±1.54 ^a	4.60±1.52 ^b	2.40±1.67 ^a	6.47±1.28 ^c	6.30±1.02 ^c	51.10 ^{***}
Aroma/ odor	Savory smell	6.13±1.76 ^b	6.30±1.37 ^b	5.40±1.45 ^b	3.73±2.66 ^a	4.13±1.61 ^a	12.06 ^{***}
	Fermented smell	5.97±2.21 ^c	5.37±1.54 ^{bc}	5.47±1.98 ^{bc}	4.57±2.19 ^b	4.07±1.98 ^a	4.35 [*]
	Sweet smell	3.97±1.50 ^b	5.03±2.15 ^c	5.10±1.49 ^c	2.77±1.91 ^a	3.53±1.41 ^{ab}	11.60 ^{***}
	Earthy smell	4.97±1.59 ^c	5.97±1.71 ^d	4.03±1.25 ^{ab}	4.30±1.73 ^{bc}	3.33±1.67 ^a	11.72 ^{***}
	Beans smell	5.67±1.61 ^b	3.73±1.39 ^a	5.57±1.70 ^b	3.30±1.88 ^a	3.77±1.31 ^a	14.94 ^{***}
	Tea smell	3.20±1.73 ^a	6.67±1.21 ^d	2.93±1.20 ^a	5.50±1.72 ^c	4.40±1.85 ^b	30.06 ^{***}
Taste/ flavor	Light flavor	5.10±1.63	4.97±1.81	4.13±2.22	5.00±2.05	4.43±1.78	1.46 ^{NS}
	Chestnut flavor	3.97±2.31 ^a	4.80±2.11 ^{ab}	5.23±1.87 ^b	5.03±1.50 ^b	5.60±1.52 ^b	3.15 [*]
	Roasted nut flavor	3.63±1.33 ^a	5.20±1.85 ^b	3.73±1.64 ^a	3.83±1.86 ^a	5.13±1.38 ^b	7.06 ^{***}
	Sweet taste	4.70±2.12 ^b	2.73±1.68 ^a	5.03±2.08 ^b	3.43±2.03 ^a	4.67±1.63 ^b	7.88 ^{***}
	Buttery flavor	3.83±1.56 ^a	5.37±1.69 ^c	3.63±1.97 ^a	4.33±1.40 ^{ab}	4.70±1.37 ^{bc}	5.58 ^{***}
	Fishy flavor	4.30±1.64 ^{bc}	3.77±1.38 ^{ab}	5.10±1.42 ^c	3.43±2.05 ^a	3.23±1.71 ^a	6.65 ^{***}
Texture	Bitter taste	3.47±1.70 ^a	4.37±1.73 ^b	4.00±1.39 ^{ab}	3.33±1.85 ^a	3.13±1.66 ^a	2.79 [*]
	Sleekness	4.17±2.07 ^b	5.93±1.66 ^c	2.67±2.09 ^a	5.27±2.03 ^c	6.13±1.17 ^c	18.26 ^{***}
	Wetness	4.53±1.98 ^b	4.40±2.19 ^b	2.77±1.61 ^a	5.53±1.76 ^c	4.43±1.55 ^b	8.82 ^{***}
	Chewiness	3.47±1.31 ^a	5.60±1.35 ^b	5.10±1.27 ^b	5.40±1.40 ^b	5.87±1.70 ^b	13.48 ^{***}
	Firmness	2.93±0.94 ^a	5.70±1.82 ^c	4.53±1.68 ^b	4.13±1.78 ^b	6.27±1.39 ^c	21.45 ^{***}
	Cohesiveness	3.30±1.24 ^a	4.77±1.46 ^b	3.70±1.62 ^a	3.77±1.33 ^a	5.50±1.98 ^b	10.22 ^{***}
	Crumbliness	3.77±1.98 ^a	3.63±1.33 ^a	5.60±1.43 ^b	4.80±1.65 ^b	4.73±1.96 ^b	6.94 ^{***}
Residual	4.10±1.99 ^{ab}	3.70±1.64 ^a	5.90±1.13 ^c	4.90±1.69 ^b	3.87±1.80 ^a	8.85 ^{***}	

1) Mean±S.D. a~d Means in a row by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

2) * $p<0.05$, *** $p<0.001$, NS Not significant.

mapping 결과와 일치하였다($p < 0.001$). Wang HL 등(1983)의 연구에 따르면 두부 등 콩 가공품은 원료 콩의 표피 색과 표면의 점으로부터 두부의 색상과 조직 구성에 영향을 받기 때문에, 토종 콩의 가공품 제조 시 맛과 향뿐만 아니라 색상에 대한 고려가 필요할 것으로 보인다. 한편 입자 크기는 선비잡이콩이 6.73, 껍질의 주름짐은 홀애비밤콩이 7.33으로 가장 높게 나타난 반면, 베틀콩은 입자 크기는 1.53, 껍질의 주름짐은 2.27로 가장 낮게 나타나 다른 콩보다 작고 매끈하게 인식하는 것으로 나타났다($p < 0.001$).

토종 콩의 향/냄새 특성 평가 결과 고소한 향은 베틀콩(6.30), 등티기콩(6.13), 홀애비밤콩(5.40)이 선비잡이콩(4.13), 아주까리밤콩(3.73)에 비해 유의하게 높았다($p < 0.001$). 베틀콩은 earthy한 향(5.97)과 차 향(6.67)이 다른 콩보다 유의하게 높았고($p < 0.001$), 단향도 5.03으로 홀애비밤콩(5.10)과 같이 높은 그룹에 속해 풍부한 향을 가진 것으로 나타났다. 등티기콩은 발효향이 5.97로 가장 높았으며($p < 0.05$), 두류 향(5.67)도 높게 나타났다($p < 0.001$). 선비잡이콩은 차향을 제외한 고소한 향, 두류 향 등 대부분의 향의 강도가 유의하게 낮은 그룹에 속해 전반적으로 향이 적은 것으로 나타났다.

반면 토종 콩의 맛/향미 특성에서 선비잡이콩은 밤 향미(5.60), 구운 견과류 향미(5.13), 단맛(4.67), 버터리한 향미(4.70) 등이 높은 그룹에 속해 냄새를 맡는 것보다 맛을 보았을 때 다양한 향미를 느낄 수 있는 것으로 보인다. 선비잡이콩과 함께 홀애비밤콩(5.23), 아주까리밤콩(5.03)의 밤 향미가 다른 콩보다 유의하게 높은 것으로 나타났으며($p < 0.05$), 구운 견과류 향미는 베틀콩이 다른 콩보다 높았다($p < 0.001$). 또한 단맛은 홀애비밤콩(5.03), 등티기콩(4.70)이 다른 콩보다 높게 평가되었다($p < 0.001$). 베틀콩은 구운 견과류 향미 외에 버터리한 향미(5.37) 및 쓴맛(4.37)이 유의하게 높은 편이었으며

($p < 0.001$, $p < 0.05$), 홀애비밤콩은 비린 향미(5.10)가 다른 콩보다 높았다($p < 0.001$). 맛/향미 특성 중 담백한 향미는 토종 콩 품종간에 유의한 차이가 없었다.

토종 콩의 조직감/질감 특성에서 등티기콩은 씹힘성(3.47)과 단단함(2.93)이 다른 콩보다 유의하게 낮았으며($p < 0.001$), 응집성(3.30)과 퍼석퍼석함(3.77) 또한 낮은 편으로 콩을 씹었을 때 전반적으로 수분감이 있고, 포근하고 부드러운 식감을 가진 것으로 평가되었다($p < 0.001$). 반면 선비잡이콩은 단단함(6.27), 씹힘성(5.87), 응집성(5.50)이 높은 편으로 씹었을 때 단단한 질감과 함께 쫄깃한 식감을 가진 것으로 나타났다. 베틀콩 또한 단단함(5.70)과 응집성(4.77)이 높은 편으로 나타났다. 콩을 입에 넣자마자 느껴지는 미끈미끈함은 선비잡이콩(6.13), 베틀콩(5.93), 아주까리밤콩(5.27)이 다른 콩보다 유의하게 높았고($p < 0.001$), 콩을 씹었을 때 껍질이 촉촉한 정도를 나타내는 수분감은 아주까리밤콩(5.53)이 유의하게 가장 높았다($p < 0.001$). 콩을 씹었을 때 퍼석함은 베틀콩(3.63)과 등티기콩(3.77)이 다른 콩보다 유의하게 낮았으며($p < 0.001$), 입안 잔여감은 홀애비밤콩이 5.90으로 다른 콩에 비해 유의하게 높았다($p < 0.001$).

주성분 분석은 널리 사용되는 다변량 분석 통계 방법으로, 원래 변수의 상관 관계 패턴을 기반으로 중속 변수 집합을 더 적은 수로 줄일 수 있다(Lawless HT & Heymann H 2010). 토종 콩의 정량적 묘사분석 강도 평가를 바탕으로 주성분 분석을 실시한 결과, 제 1주성분, 제 2주성분이 각각 총 변동의 62.19%와 21.11%를 설명하여 총 변동의 83.30%를 설명하였고, 가로축의 제 1주성분이 시료 간 차이에 주요한 영향을 미치는 것으로 나타났다(Fig. 2). 토종 콩 시료의 감각 특성들이 주성분에 부여된 위치를 살펴보면, 제 1주성분에서 껍질의 주름짐, 노란색, 연두색, 두류 향, 비린 향미, 단맛, 입안 잔여

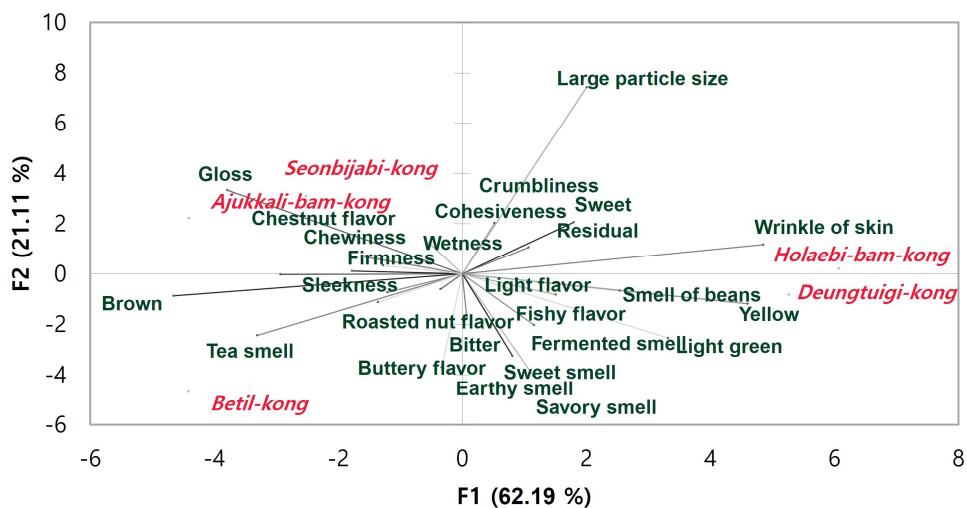


Fig. 2. Principal component analysis (PCA) of sensory attributes of Korean native soybeans by trained panels.

감 등이 양(+)¹⁾의 방향으로 부하되었으며, 광택, 갈색, 밤 향미, 차 향 특성이 음(-)의 방향으로 부하되었다. 제 2주성분에서는 입자 크기가 양(+)¹⁾의 방향에 부하되었고, 버터리한 향미, earthy한 향 등이 음(-)의 방향에 부하되었다. 본 결과는 Cruz-Flores YA 등(2008)이 콩 품종은 풍미와 질감에 따라 구분되지만 외관에는 영향을 받지 않는다고 보고한 바와 다르게 색상, 크기, 껍질 등의 외관이 콩 품종 구분에 중요한 요인으로 작용하고 있으며, Carneiro AK 등(2019)이 감각적 속성으로서 외관, 맛, 향, 질감이 식물성 대두의 수용성에 상당한 영향을 미친다는 보고와 유사한 결과를 나타냈다. 각 시료들의 부하된 위치를 살펴보면 등퇴기콩과 홀애비밤콩은 제 1주성분의 양(+)¹⁾의 방향에 위치하여 노란색, 껍질의 주름짐, 두류 향 등의 특성으로 설명되었고, 아주까리밤콩과 선비잡이콩은 제 1주성분의 음(-)의 방향에 서로 가까이 위치하여 광택, 밤 향미, 씹힘성 특성이 비슷하게 평가된 것으로 나타났다. 베틀콩은 제 1주성분 및 제 2주성분의 음(-)의 방향에 위치하여 갈색, 차 향, earthy한 향, 버터리한 향미 등의 특성으로 설명되었으며, projective mapping의 주성분 분석 결과와 유사하게 나타난 것으로 확인됨에 따라 Pagès J(2005)가 와인 10종에 대해 projective mapping과 정량적 묘사분석을 실시한 결과, 결과간 유의성이 있었다는 보고와 유사한 경향을 나타냈다. Pagès J(2005)는 위의 연구에서 소비자가 느끼는 시료 간 특성의 차이를 정량적 묘사분석 결과로 표현할 수 있음에 따라 projective mapping과 정량적 묘사분석은 서로 보완이 되는 것으로 보고하였다.

3. 소비자 기호도 및 선호·비선호 요인 평가

성인 여성 100명을 대상으로 토종 콩의 기호도를 9점 척도로 평가한 결과를 Table 3에 제시하였다. 전반적 기호도는 아주까리밤콩(5.64), 홀애비밤콩(5.49), 베틀콩(5.46)이 등퇴기콩

(4.73) 및 대조구인 서리태(4.71)보다 높은 기호도를 나타냈다($p<0.001$). 맛과 향에 대한 기호도도 아주까리밤콩, 홀애비밤콩, 베틀콩 등 토종 콩이 대조구인 서리태 및 등퇴기콩보다 높게 평가되어 전반적 기호도와 유사한 경향을 보였는데($p<0.001$), 이는 해당 콩 품종의 밤 향미와 단맛, 단향 특성이 기호도에 긍정적인 영향을 끼친 것으로 보인다. 반면 외관 기호도는 선비잡이콩이 3.36으로 가장 낮았고, 대조구인 서리태가 4.95로 가장 높았는데($p<0.001$), 선호 요인 조사에 따르면 광택, 큰 입자 크기, 껍질에 주름이 없는 특성이 좋았기 때문으로 나타났다. 질감에 대한 기호도는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

CATA(check-all-that-apply) 평가법은 평가 진행 과정이 간편하여 평가 대상에 대한 소비자들의 자연스러운 반응을 쉽고 빠르게 얻을 수 있으며, 소비자 태도, 선호 등 비감각 특성도 평가할 수 있는 방법이다(Kim IA & Lee YS 2019). 토종 콩 감각 특성의 소비자 선호 및 비선호 요인에 대한 CATA 조사 결과를 바탕으로 주성분 분석을 실시한 결과, 토종 콩의 선호 요인은 제 1주성분의 총 변동에 대한 설명력이 52.70%, 제 2주성분은 29.26%로 나타나 총 변동량의 81.96%를 설명하였다(Fig. 3). 한편 비선호 요인은 제 1주성분의 총 변동에 대한 설명력이 42.70%, 제 2주성분은 26.13%로 나타나 총 변동량의 68.83%를 설명하여 선호 요인에 비해 설명력이 낮게 나타났다(Fig. 4). 시료의 위치를 살펴보면 토종 콩의 선호 및 비선호 모두 제 1주성분을 기준으로 양(+)¹⁾의 방향에는 등퇴기콩과 홀애비밤콩이 위치하고, 음(-)의 방향에는 대조구(서리태)와 선비잡이콩, 아주까리밤콩, 베틀콩이 위치하여 정량적 묘사분석(Fig. 2)과 유사한 결과를 보였다. Kim IA & Lee YS(2019)는 CATA를 이용한 감각 특성 평가 결과는 묘사분석 결과와 비교했을 때 결과 간 유의성이 높아 신뢰할 수 있다고 보고하였는데, 본 연구에서도 CATA 방법과 정량

Table 3. Consumer preference of Korean native soybeans by adult women (n=100)

Varieties	Overall preference	Appearance	Taste	Flavor	Texture
<i>Seoritae</i> (control)	4.71±2.10 ^{a1)}	4.95±2.23 ^c	4.75±2.42 ^a	4.88±2.31 ^a	4.94±2.17
<i>Deungtuigi-kong</i>	4.73±1.77 ^a	4.13±2.02 ^b	4.87±2.08 ^a	4.81±2.01 ^a	4.88±1.94
<i>Betil-kong</i>	5.46±1.97 ^b	4.13±1.96 ^b	5.91±1.99 ^b	5.73±1.91 ^{bc}	5.28±2.06
<i>Holaebi-bam-kong</i>	5.49±1.92 ^b	3.89±2.02 ^{ab}	6.20±1.91 ^b	5.71±1.98 ^{bc}	5.46±2.09
<i>Ajukkali-bam-kong</i>	5.64±1.89 ^b	4.43±2.06 ^{bc}	6.31±1.80 ^b	6.03±1.75 ^d	5.12±2.22
<i>Seonbijabi-kong</i>	5.11±2.08 ^{ab}	3.36±1.98 ^a	5.83±2.02 ^b	5.21±2.12 ^{ab}	5.07±2.16
F-value	4.093 ^{***2)}	6.561 ^{***}	10.410 ^{***}	5.936 ^{***}	1.032 ^{NS}

1) Mean±S.D. ^{a-d} Means in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

2) ^{***} $p<0.001$, ^{NS} Not significant.

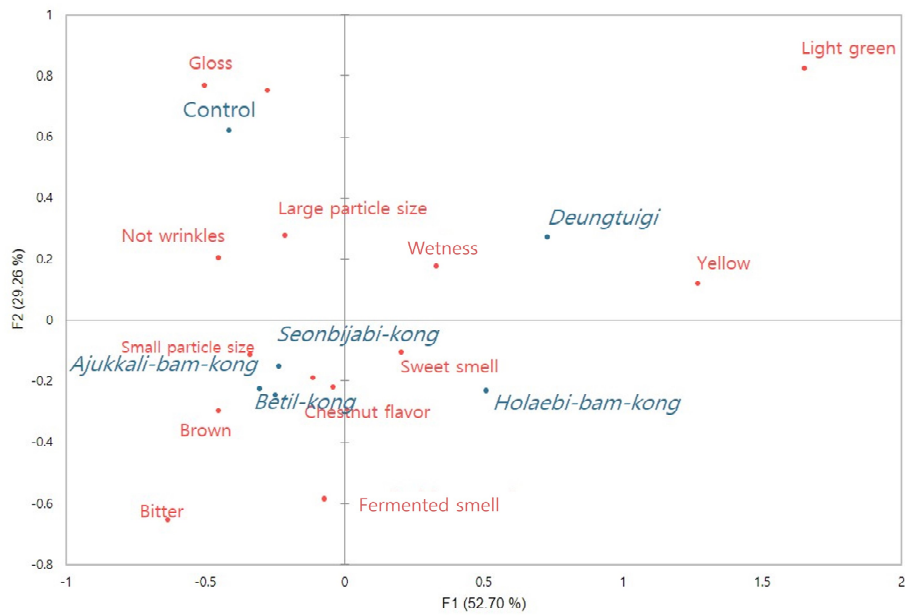


Fig. 3. Principal component analysis (PCA) of sensory characteristics for consumer preference factors of Korean native soybeans by CATA.

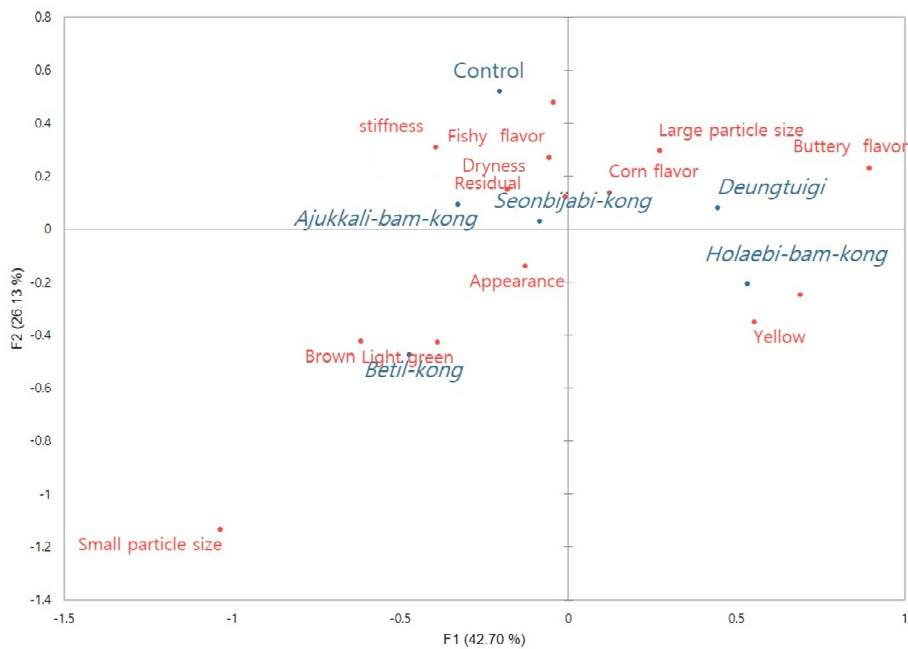


Fig. 4. Principal component analysis (PCA) of sensory characteristics for consumer non-preference factors of Korean native soybeans by CATA.

적 묘사분석의 결과가 유사하였다. 감각 특성과 시료의 위치를 살펴볼 때 등퇴기콩의 선호 요인은 노란색, 연두색 등 색상과 껍질의 수분감으로 나타났으며, 비선호 요인으로는 입자 크기, 버터리한 향미로 나타났다. 홀애비밤콩의 경우 단향 특성을 선호하였으며, 노란색이 비선호 요인으로 나타났다.

선비잡이콩, 아주까리밤콩, 베틸콩의 선호 요인은 입자 크기, 밤 향미, 갈색 등으로 나타났다. 아주까리밤콩과 선비잡이콩의 비선호 요인은 비린 향미, 단단함, 입안 잔여감이었으며, 베틸콩의 비선호 요인은 갈색, 연두색, 작은 입자 크기로 나타났다. Mkanda AV 등(2007)은 건조 콩의 감각적 및 물리화

학적 특성과 소비자 선호를 연관시킨 연구에서 단맛, 익힌 콩의 풍미, 부드러운 식감은 소비자가 선호하는 특성이며, 작은 크기, 쓴맛, 금속성 식감, 딱딱한 질감은 비선호 특성으로 나타나 본 연구와 유사한 결과를 보고하였다.

4. 전자코 분석

사람이 맡는 향은 특정 휘발 성분이 아닌 전체적인 휘발성분의 결합 및 조합에 의해 결정되므로, 향기 성분에 대한 종합적인 특성 분석 및 분류가 필요하다. 전자코를 이용한 분석은 비파괴적인 분석 방법으로, 다중 센서 배열(multi-sensor array) 기술을 이용하여 특정 향기 또는 냄새 성분이 서로 민감도가 다른 각각의 센서에서 전기 화학적 반응을 일으켜 화학적 신호가 전기적 신호로 변환되는 원리로서, 시료 전체의 향을 감지하는 특성을 가지고 있으며, 사람의 후각 인지 체계를 모방한 판별 분석, 주성분 분석 등의 패턴 분석을 가능하게 하여 향을 감별하고 시료 간 분별을 가능하게 한다(Chung SJ 등 2008; Ban YL 등 2024). 토종 콩의 향을 전자코로 분석하여 판별함수 분석 결과를 Fig. 5에 나타내었다. 제 1판별함수(discriminant function; DF1) 값은 76.73%, 제 2판별함수(DF2) 값은 15.66%로 가로축(DF1)의 값이 토종 콩의 향기 패턴 구분에 주요한 차이를 보였다. DF1을 기준으로 음(-)의 방향에는 등티기콩, 홀애비밤콩, 대조구(서리태)가 위치하였고, 아주까리밤콩, 선비잡이콩, 베틀콩은 양(+)의 방향에 위치하여 이 두 그룹간에 향기 패턴의 차이가 있는 것으로 나타났다. 토종 콩의 정량적 묘사분석(Fig. 2)에서도 제 1주성분을 기준으로 전자코 분석 결과와 같이 두 그룹으로 나뉘었는데 등티기콩과 홀애비밤콩은 두류 향, 베틀콩, 아주까리밤콩,

선비잡이콩은 차 향의 특성을 보여 이들 향의 강도 차이가 전자코 분석 결과에 영향을 미친 것으로 추정된다. 또한 Fig. 3과 Fig. 4의 토종 콩에 대한 소비자 선호·비선호 요인 분석 결과에서도 제 1주성분을 기준으로 전자코 분석 결과와 같이 두 그룹으로 나누는 유사한 결과를 보여 향 패턴의 차이가 소비자의 선호 요인과 비선호 요인 특성을 구분하는 데 영향을 주는 것으로 보였다.

요 약

본 연구는 농업 생물 다양성 보존을 위한 토종 자원의 식품산업적 활용의 기초 연구로 우리나라 토종 콩 5종(등티기콩, 베틀콩, 홀애비밤콩, 아주까리밤콩, 선비잡이콩)의 감각 특성을 projective mapping, 정량적 묘사분석, 전자코 분석을 통해 평가하고, 소비자 선호·비선호 요인 조사를 통하여 기호도에 영향을 미치는 감각 특성을 규명하고자 하였다.

정량적 묘사분석을 통해 토종 콩의 외관, 향/냄새, 맛/향미, 조직감/질감에 대해 총 26개의 감각 특성 항목을 도출하여 강도 평가를 실시한 결과, 등티기콩은 노란색과 연두색, 발효향, 두류 향, 고소한 향, 수분감이 높게 나타났으며, 씹힘성과 단단함이 다른 콩에 비해 낮아 부드러운 식감이 특징으로 나타났다. 홀애비밤콩도 색상 및 향에서 등티기콩과 유사한 특성을 보였으며, 껍질의 주름과 단맛이 높게 나타났다. 선비잡이콩과 아주까리밤콩은 광택, 밤 향미, 씹힘성, 단단함이 높은 특성을 보였으며, 아주까리밤콩은 갈색이 특징으로 나타났다. 외식 전문가 10명을 대상으로 한 projective mapping 결과에서도 선비잡이콩과 아주까리밤콩은 동일한 사분면에 위

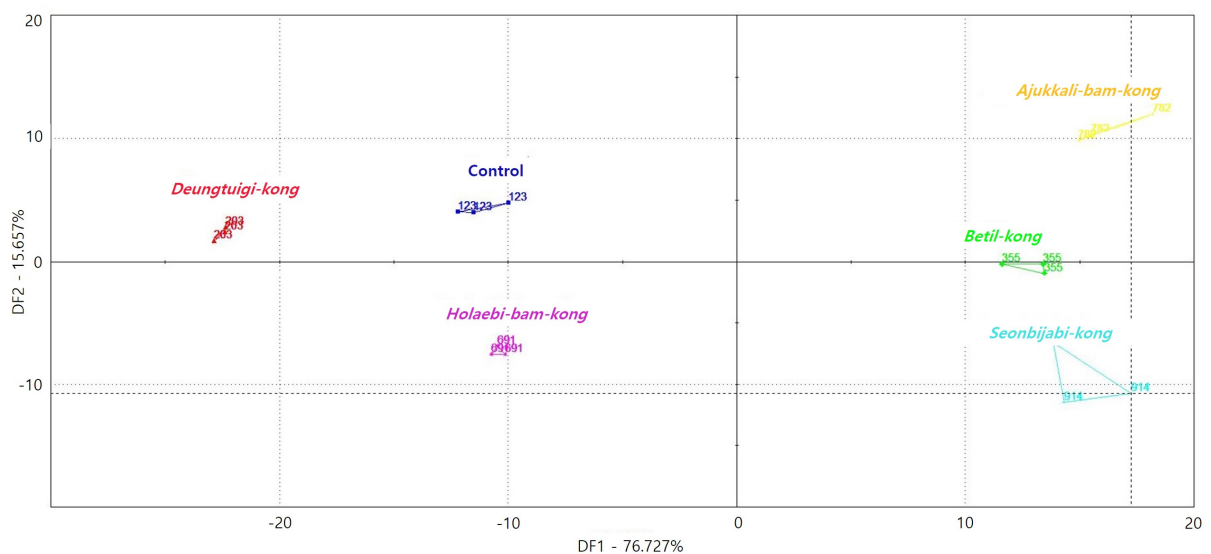


Fig. 5. Discriminant function analysis of electronic nose analysis data for Korean native soybeans.

치하여 비슷하게 인식함으로써 감각 특성의 유사성을 보인 정량적 묘사분석 결과와 일치하는 경향을 나타내었다. 한편 베틀콩은 입자 크기와 껍질의 주름은 가장 낮은 반면 earthy 한 향, 차 향, 버터리한 향미가 높은 특징을 보였다. 토종 콩 5종 및 서리태에 대한 전자코 향기패턴 분석 결과 두류 향의 특성을 가진 등티기콩, 홀애비밤콩, 서리태와 차 향의 특성을 가진 아주까리밤콩, 선비잡이콩, 베틀콩의 두 그룹으로 구분되었다.

소비자 100명을 대상으로 토종 콩 5종에 대한 기호도를 조사한 결과, 전반적인 기호도가 대조구인 서리태와 유사하거나 높게 나타나 토종 콩의 식품산업적 활용 가능성을 확인하였다. 한편 정량적 묘사분석에서 도출된 감각 특성 항목에 대한 선호·비선호 요인을 CATA 방법을 이용하여 조사한 결과, 등티기콩의 선호 요인은 색상과 껍질의 수분감이 꼽혔고 비선호 요인으로는 큰 입자 크기, 버터리한 향미로 나타났다. 홀애비밤콩의 경우 선호 요인은 단향, 비선호 요인은 노란색으로 나타났다. 선비잡이콩과 아주까리밤콩의 선호 요인은 입자 크기, 밤 향미, 갈색 등이었고, 비선호 요인은 비린 향미, 단단함, 입안 잔여감이었으며, 베틀콩의 비선호 요인은 갈색, 연두색, 작은 입자 크기 등으로 나타났다.

본 연구를 통해 우리나라 토종 콩이 외관, 향, 맛, 질감 등 다양한 감각 특성 항목에서 서로 다른 특성을 가지고 있는 것으로 나타났다. 각각의 토종 콩별 감각 특성은 소비자의 선호·비선호에 영향을 미쳤으며, 전반적으로 단맛과 단향은 선호 요인, 비린 향미와 버터리한 향미는 비선호 요인으로 나타나 토종 콩을 활용한 제품 개발 등에 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 여겨진다. 그러나 본 연구는 감각 특성 및 이와 관련된 선호·비선호 요인 규명으로 제한되어 있어 향후 토종 콩의 식품산업 활용을 위해 식품 제조에 필요한 이화학적 품질특성 및 가공적성에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 시험연구사업(과제번호: PJ01674102)의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

REFERENCES

- Armelim JM, Mendes KF, Pimpinato RF, Tornisielo VL (2018) The dissipative potential of gamma irradiation in residues of imidacloprid and thiamethoxam in the postharvest of common beans. *J Food Sci* 83(10): 2669-2674.
- Ban YL, Park HJ, Jeong HY, Yoon SJ, Hong SJ, Moon HS, Yu SY, Kim HY, Kim KS, Jeong EJ, Shin EC (2024) Sensory evaluation of enzymatically hydrolyzed plant-based food ingredients (oilseed meals, grains, and mushrooms): Electronic-nose and electronic-tongue analyses. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 53(6): 585-598.
- Birol E, Karousakis K, Koundouri P (2006) Using a choice experiment to account for preference heterogeneity in wetland attributes: The case of Cheimaditida wetland in Greece. *Ecol Econ* 60(1): 145-156.
- Carneiro AK, Bruzi AT, Pereira JLDAR, Zambiazzi EV (2019) Stability analysis of pure lines and a multiline of soybean in different locations. *Crop Breed Appl Biotechnol* 19(4): 395-401.
- Chivenge P, Mabhaudhi T, Modi AT, Mafongoya P (2015) The potential role of neglected and underutilised crop species as future crops under water scarce conditions in Sub-Saharan Africa. *Int J Environ Res Public Health* 12(6): 5685-5711.
- Choi BD (2023) Native seed saving practices as multispecies collaborative relationships. *The Journal of Rural Society* 33(2): 7-44.
- Chung SJ, Lim CR, Noh BS (2008) Understanding the sensory characteristics of various types of milk using descriptive analysis and electronic nose. *Korean J Food Sci Technol* 40(1): 47-55.
- Cruz-Flores YA, Rodriguez-Herrera R, Aguilar-Gonzalez CN, Contreras-Esquivel JC, Reyes-Vega MDLL (2008) Presence of transgenic genes and proteins in commercial soybean foods from Mexican grocery stores. *Food Sci Biotechnol* 17(5): 1092-1096.
- Fernandes MDS, Lima FS, Rodrigues D, Handa C, Guelfi M, Garcia S, Ida EI (2017) Evaluation of the isoflavone and total phenolic contents of kefir-fermented soymilk storage and after the *in vitro* digestive system simulation. *Food Chem* 229: 373-380.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (1999) Sustaining the Multiple Functions of Agricultural Biodiversity, Background Paper 1: Agricultural Biodiversity. <https://www.fao.org> (accessed on 18. 11. 2024).
- Gonzalez A, Clemente JC, Shade A, Metcalf JL, Song S, Prithiviraj B, Palmer BE, Knight R (2011) Our microbial selves: What ecology can teach us. *EMBO Rep* 12(8): 775-784.

- Guo L, Huang L, Cheng X, Gao Y, Zhang X, Yuan X, Xue C, Chen X (2022) Volatile flavor profile and sensory properties of vegetable soybean. *Molecules* 27(3): 939.
- Jervis MG, Drake MA (2014) The use of qualitative research methods in quantitative science: A review. *J Sens Stud* 29(4): 234-247.
- Kim CY, Lee JR, Yoon MS, Cho GT, Baek HJ, Ko HC, Cho YH, Jeon YA, Kim CK (2011) A case study for on-farm conservation of crop landraces in Korea. *J Korean Soc Int Agric* 23(3): 315-323.
- Kim IA, Lee YS (2019) Recent trends in check-all-that-apply (CATA) method for food industry applications. *Food Sci Ind* 52(1): 40-51.
- Kostyra E, Gawlińska K, Żakowska-Biemans S, Piotrowska A, Gantner M, Kulik K, Świąder K (2024) Exploring the sensory characteristics of the soybean spreads enhanced with vegetables and spices. *App Sci* 14(3): 1096.
- Lawless HT, Heymann H (2010) *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. Springer, US. pp 433-449.
- Lee JH, Jin TE (2016) Challenges of biological resource center after the entry into force of the Nagoya protocol. *Journal of Environmental Policy and Administration* 24(3): 161-182.
- Mabhaudhi T, Chimonyo VGP, Hlahla S, Massawe F, Mayes S, Nhamo L, Modi AT (2019) Prospects of orphan crops in climate change. *Planta* 250(3): 695-708.
- Mkanda AV, Minnaar A, de Kock HL (2007) Relating consumer preferences to sensory and physicochemical properties of dry beans (*Phaseolus vulgaris*). *J Sci Food Agric* 87(15): 2868-2879.
- Oh HA, Jo YW, Kim MK (2022) Descriptive analysis of seven leguminous plants in Korea. *Prev Nutri Food Sci* 27(2): 241-247.
- Ortiz I, Cummins M (2011) *Global Inequality: Beyond the Bottom Billion - A Rapid Review of Income Distribution in 141 Countries*. <https://ssrn.com> (accessed on 19. 6. 2024).
- Pagès J (2005) Collection and analysis of perceived product inter-distances using multiple factor analysis: Application to the study of 10 white wines from the Loire Valley. *Food Qual Prefer* 16(7): 642-649.
- Provenza FD (2008) What does it mean to be locally adapted and who cares anyway? *J Anim Sci* 86(14 Suppl): E271-284.
- Ravi R, Taheri A, Khandekar D, Millas R (2019) Rapid profiling of soybean aromatic compounds using electronic nose. *Biosensors* 9(2): 66.
- Risvik E, McEwan JA, Colwill JS, Rogers R, Lyon DH (1994) Projective mapping: A tool for sensory analysis and consumer research. *Food Qual Prefer* 5(4): 263-269.
- Ugochi NF, Chukwuma UM, Nwanneoma OJ, Ndako, Jummai K, Nwabugo MA (2015) Nutrient and sensory quality of soymilk produced from different improved varieties of soybean. *Pak J Nutr* 14(12): 898-906.
- Wang HL, Swain E, Kwolek W, Fehr WR (1983) Effect of soyabean varieties on the yield and quality of tofu. *Cereal Chem* 60(3): 245-248.

Date Received Jul. 5, 2024
 Date Revised Nov. 18, 2024
 Date Accepted Nov. 21, 2024