

신선편이 제품의 해외시장 진출을 위한 상품성 강화 전략

Commercialization strategies for export markets of fresh-cut baby leaf vegetables

최 정 희

Jeong Hee Choi

한국식품연구원 유통시스템연구단

Korea Food Research Institute, Food Distribution System Research Group

신선편이 제품은 USDA에서는 ‘절단, 세척, 포장하여 저온 유통되는 과일이나 채소’로 정의하고 있고 International Fresh-cut Produce Association에서는 ‘과일이나 채소를 다듬기, 박피, 절단 등의 과정을 통해 100% 가식부위만을 포장하여 소비자에게 영양가치, 편이성, 풍미, 신선도를 제공하는 제품’으로 정의하고 있다. 이러한 정의에는 ‘ready-to-eat’ 과 ‘ready-to-cook’ 제품이 포함되는데 ‘ready-to-eat’ 제품의 경우는 국내 안전관리 규격(‘08 식약청)에 의해 살모넬라, *E. coli* O157:H7 등 식중독균 불검출 규격을 적용하고 있다. 이에 반해 선진국에서는 *E. coli* O157:H7, 살모넬라, 장염비브리오, 캄필로박터 등을 대상으로 음성규격을 설정하고 있으며 대장균, 황색포도상구균은 정량관리만 하고 있다. ‘Ready-to-cook’ 제품은 국립농산물품질관리원에서 표준규격을 설정하여 관리하고 있다.

미국의 신선편이 농산물 규모는 2007년 기준 연

평균 10~12조원으로 추정되며 미국 농무부 경제연구소 발표에 따르면 2020년까지 26% 가량의 성장을 전망하고 있다. 인근국가인 일본의 경우를 살펴보면 불황이 시작되기 전인 1970년대 후반에서 1990년대까지는 신선편이업체의 설립이 활발하다가 그 이후 정체기에 접어들었으나, 경제가 회복세로 전환된 2003년 이후 2006년까지 일본 소비자의 채소 구입량에는 큰 변화가 없었으나 신선편이 채소 이용량은 74% 증가하여 2006년 판매액 약 2~3조원을 기록하였다. 일본내 신선편이 제품의 종류는 100여 가지 이상으로 추정되며 매장 규모도 신선 농산물 매장 규모 수준으로 성장하였고, 백화점 식품 매장 내 진열된 상품 중 샐러드 제품만 50가지가 넘을 정도로 다양한 상품이 개발되어 유통되고 있다(그림 1).

국내 또한 신선편이 제품에 대한 수요가 증가하여 농산물 전체 시장의 3.3~3.9% 수준에 달하고 있으며, 최근 드레싱과 연계 판매를 통한 포장샐

Corresponding Author: Jeong Hee Choi
Korea Food Research Institute, Food Distribution System Research Group,
Seongnam, Gyeonggi, 463-746, South Korea
TEL: +82-31-780-9156
FAX: +82-31-780-9254
E-mail: choijh@kfri.re.kr



그림 1. 일본 대형백화점에 진열·판매되고 있는 신선편이 제품

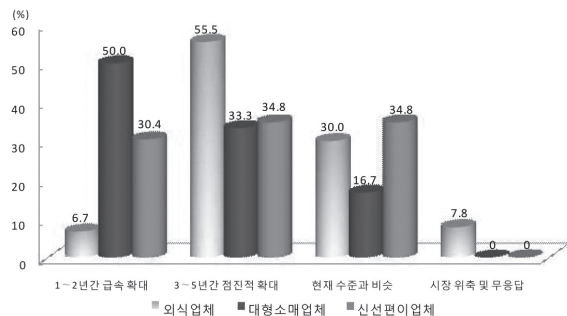


그림 2. 수요업체와 공급업체의 시장전망 및 사업계획

러드 시장이 급성장하여 2010년 국내시장 규모는 240억으로 추정되고 있다. 소비자의 소득수준의 향상, 여성의 사회경제적 활동의 증가, 외식산업의 발달에 따라 향후 국내 포장샐러드 시장은 지속적으로 성장할 것으로 기대되고 있다. 외식업체, 대형소매업체, 신선편이 업체 모두 국내 신선편이 제품 시장의 규모에 대해 1~2년내에 급속한 증가 또는 3~5년간 점진적 확대를 예상하고 있다(그림 2). 향후 수요가 많이 증대될 것으로 예상되

는 품목으로 외식업체가 주로 이용하는 조리용은 조미채소류, 근채류, 양채류 등이 있으며, 가정에서 주로 이용하는 즉석섭취용은 쌈채류, 샐러드, 과일류 등으로 조사된 바 있다.

신선편이 제품의 특징

신선편이 제품은 농산물의 외피를 제거하고 이용목적에 알맞은 크기로 절단하는 등의 과정을 거치므로 원료농산물에 비해 품질의 변화 양상이 빠르고 더 나아가서는 원료에서는 나타나지 않는 대사과정을 통해 차별적인 품질변화 양상을 보이기도 하므로 일반 농산물과는 다른 품질관리 기술이 적용된다. 예를 들어, non-climacteric 과일이나 엽·근채류는 수확 후에 에틸렌 발생의 급등 없이 지속적인 호흡에 의해 노화가 이루어지는데 비해 신선편이 제품은 스트레스성 호흡과 더불어 에틸렌 생성이 급증되기도 한다(Abeles 등, 1992; Brecht, 1995).

호흡은 신선편이 제품에서 현격하게 증가하는



대표적인 생리 현상으로서 수분 및 영양성분의 손실을 가져오는 주요 원인이 된다. 신선편이 제조과정 중에 필수적으로 수반되는 물리적 손상은 산화적 스트레스를 야기시키고, 식물체가 이러한 산화적 스트레스 환경에 놓이게 되면 기존의 보호시스템에 의해 유지되었던 조절능이 파괴되어 활성산소가 세포내에 급격히 축적되며 이로 인해 세포막이 파괴되어 정상적인 세포의 기능이 불가능해진다(Mittler, 2002). 이로 인해 ACC oxidase와 ACC synthase 등에틸렌 생합성 효소가 활성화되며, 에틸렌 생합성이 급증하여 노화현상을 촉진하게 된다. 또한 급증된 에틸렌은 PPO와 PAL의 활성을 촉진하여 갈변을 일으키고, 세포벽 분해효소를 활성화하여 연화를 촉진하는 등 연쇄적인 노화현상이 급격하게 이루어진다. 따라서 신선편이 제품의 신선도 유지를 위해서는 호흡과 에틸렌 발생을 최대한 억제할 수 있는 제조과정 및 포장 기술을 개발해야 한다.

또한 과피가 제거되고 절단되어 유통되는 신선편이 제품은 전달부위를 통한 미생물 오염을 방지하기 위해 포장된 상태로 유통된다. 이때 유통 중 포장내부의 상대습도는 90% 이상으로 미생물의 증식에 좋은 환경이 되어 위해미생물에 의한 사고의 위험이 항상 존재한다. 지난 10년간 미국에서 발생한 식품사고의 26%가 신선편이 제품에서 야기된 것으로 추산될 정도로 신선편이 제품은 미국의 식중독 관리의 주요 대상이다.

미국에서는 신선편이 제품의 안전성 확보를 위해 Food Safety 권장규격('01), 관련 산업 종사자를 위한 핸드북('04), 신선편이 제품의 미생물 위해를 최소화 할 수 있는 지침서 등을 개발하여 보급하고 있다. 또한 신선편이 제조 및 유통시 저온시스템이 정착되었음에도 불구하고 예기치 않는 경우에 대비하여 온도별 적정 품질유지기간을 설정하여 그기간 내에 판매할 수 있도록 관리하고 있다. 또한 가공과정에서 칼날의 사용, 각종 살균소독제의 미생물 제어 효과 및 제품에의 영향, 살균소독제에 대한 경제성 등의 정보를 제공하고 있다. 일

본에서는 신선편이 제품의 품질 및 미생물 제어를 위한 최적 포장조건을 품목별로 구명하였으며, 전해수와 소성칼슘 등 친환경 살균 소독제의 살균효과에 대한 검증, 염소보다 효과가 우수한 살균소독제 선발을 위한 연구를 실시하여 신선편이 제품의 품질 및 안전성 확보에 힘쓰고 있다. 국내 또한 신선편이 제품의 품질관리를 위한 단위 기술 및 시설, 기계 및 도구에 대한 지침을 마련하고 작업자의 위생환경과 제조과정 중 미생물 모니터링을 실시하여 위해요인을 분석하고 개선하는 등 선진화된 기술 및 관리 시스템을 구축하여 왔다. 과거에는 신선편이 제품의 제조공정에 대한 연구 및 설비투자가 집중적으로 이루어졌으나 최근에는 생산관리 분야에 대한 관심이 증가하고 있는 추세이다. 신선편이 제품의 품질은 원료의 품질에 의해 결정되어지므로 원료의 재배단계부터 품질 및 위생관리를 실시하여 소비자가 안심하고 이용할 수 있는 신선편이 제품을 공급할 수 있는 시스템을 구축하고 있다.

신선편이 제품의 해외시장 진출의 필요성

이상에서 살펴본 바와 같이 신선편이 제품은 품질유지 기간이 짧은 단점이 있어 국내에서는 저온유통기간을 5일 이내로 설정하고 있다. 최근, 국내 신선편이 제품의 생산규모가 커지고 가공 및 품질관리 기술수준이 안정화 단계에 접어들어 인접 국가로의 해외시장 수출에 대한 관심이 증가하고 있다.

우리나라와 인접한 일본은 세계 최대의 농산물 순수입국으로서 높은 소득수준과 인구를 바탕으로 유효수요가 풍부하고 농산물 가격이 높은 편이며, 식품 안전성, 맛, 외형 등 요구수준이 높은 편이다. 일본의 신선편이 제품 시장 규모는 국내의 7배 이상으로 우리나라 농산물의 최대 수출대상국이다. 현재 우리나라의 농산물 수출액은 일본 수입시장의 2%를 점유하고 있으며(그림 3), 2011년 후쿠시마 원전사고 이후 자국산 먹거리에 대한 불

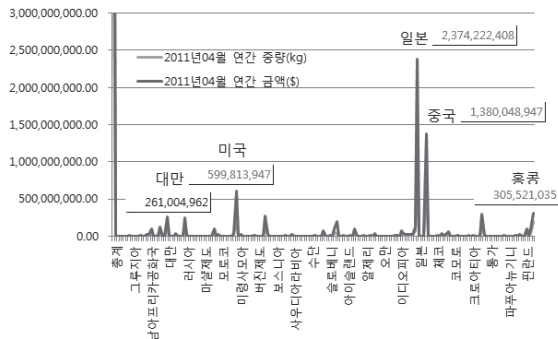


그림 3. 2011년 국내 농수산물 수출실적

안감으로 인해 한국산 농산물에 대한 수요가 증가하고 있다. 또한 그 동안 일본에서 농산물을 수입하여 상위 그룹의 소비자에게 판매하던 대만, 홍콩, 싱가포르 등도 같은 이유로 일본을 대신할 농산물 손질 대상국을 선정해야 할 시기이다. 최근의 한류 열풍에 힘입어 한국의 국가이미지가 제고되고 있으므로 일반 농산물이 아닌 부가가치가 향상된 신선편이 제품의 해외시장 진입에 우호적인 환경이 조성된 것으로 판단된다.

신선편이 제품은 품질이 균일한 가공제품과는 달리 원재료의 호흡 특성, 원인 효소의 종류 및 활성, 조직의 구조, 에틸렌 생성 및 반응성, 각 스트레스에 대한 민감도, 온도 저항성 등을 포함한 생리적 특성에 의해 품질의 변화 양상이 결정된다. 따라서 수출대상 품목의 수확 후 생리 특성에 특화된 품질관리 기술이 적용되어야 한다. 또한, 수출대상국가로의 운송기간, 검역에 소요되는 시간, 그리고 수출대상국에서의 유통기간이 추가적으로 소요되므로 현재기준 적어도 2일 이상 연장된 유통기간이 확보되어야 한다. 따라서 유통 중 품질변화가 적고 위해미생물 오염 및 증식이 쉽지 않으며 운송 및 유통비용을 감안하여 판매 단가가 높은 고부가가치 품목을 선정하는 것이 바람직하며, 그 품목에 맞는 품질관리 기술 개발이 선행되어야 한다.

신선편이 제품의 건강기능적 가치의 제고

최근 소비자들의 건강식품에 대한 요구도가 높아지면서 신선식품은 페놀물질이나 비타민 등의 건강기능성분의 공급원으로써 가치가 재조명되고 있다. 비타민 C는 그 자체 성분이 갖는 건강기능적 가치뿐만 아니라 신선편이 제품의 갈변현상을 억제하고 페놀물질의 산화를 억제하는 기능을 동시에 갖고 있다. 여러 연구에 의하면 농산물이 절단되면 산화적 스트레스를 유발시키게 되고 이 스트레스는 활성산소를 축적시킨다(Halliwell, 2006; Gill과 Tuteja 2010). 일반적인 상태에서는 보호시스템에 의해 활성산소가 일정 수준으로 조절되지만 산화적 스트레스 환경에서는 이 시스템에 정상적으로 작동하지 않아 세포의 괴사를 일으키게 된다(Mittler, 2002). Ascorbic acid(AA)는 이러한 활성산소를 강력하게 소거하는 물질로 잘 알려져 있다(Barbieri 등, 2012). 이 성분이 적게 함유되어 있는 작물의 경우는 절단 즉시 AA가 소모된 후 페놀성분이 활성산소를 제거하는 역할을 대신하게 되므로 페놀성분 또한 감소된다. 이와는 반대로 AA가 많이 함유되어 있는 작물인 경우 페놀성분의 산화를 방지하므로 절단면의 갈변현상이 억제되고 더 나아가 신선편이 제품의 페놀성분 함량 자체가 감소하는 것을 억제할 수 있다.

Alarcon-Flores 등(2014)은 신선편이 제조공정이 phytochemical 함량의 변화에 미치는 영향을 구명하기 위해 토마토, 브로콜리, 포도, 당근, 가지 등 5가지 작물을 대상으로 변화를 비교한 바 있다. 이 중 토마토, 당근, 가지는 chlorogenic acid를 포함한 phenolic acid 함량이 높은 공통점을 가지고 있는데, 신선편이 제조 후에 나타나는 변화는 작목별로 매우 달랐다. 토마토와 당근은 절단 후 chlorogenic acid 함량이 급격히 감소하였고 가지는 오히려 크게 증가하였다. 절단 등의 물리적 스트레스에 의해 페놀화합물이 산화되므로 함량이 감소하는 것이 일반적인 현상이지만, 가지의 경우 PPO 활성에 의해 증가된 phenolic acid의 산화가 AA에 의해 억제되므로 이러한 결과가 나타나는 것으로 설명하고 있다. 즉, AA가 phenolic acid의 산화억제

제로 작용한 것이다. 사과와 망고에서도 같은 결과가 보고된바 있다(Chung과 Moon, 2009; Robles-Sanchez 등, 2009). 이와 반대로 토마토의 경우에는 상기의 작물처럼 phenolic acid의 함량이 높으나 절단과정을 거치면 그 함량이 급격히 감소되므로 토마토의 경우는 신선편이 제품으로 섭취할 경우 원물로 섭취하는 것에 비해 페놀성분의 함량은 낮다고 볼 수 있다.

이상과 같이 페놀성분은 작물의 종류에 따라 절단 후 함량의 변화가 다양하게 나타나지만 AA의 경우는 일반적으로 감소하는 것으로 보고되고 있다. 시금치의 경우 절단시 AA 함량이 20% 손실되고 저장 6일 동안 지속적으로 감소하여 초기 함량 대비 75%까지 손실된다고 보고된 바 있다(Cocetta 등, 2014). 또한 climacteric 작물의 경우 절단에 의해 ACC oxidase의 활성이 높아지면 AA는 이의 전구물질로도 소모되어 함량이 감소되기도 한다. 신선편이 제품의 대부분을 차지하는 신선편이 양상추의 경우도 유통 기간 중 AA 함량이 급격히 감소된다고 보고되고 있다(Spinardi 등, 2010). 앞서 설명한 바와 같이 AA는 활성산소군 중 H_2O_2 를 scavenging하는 ascorbate glutathione cycle에 관여하여 활성산소를 제거하는 역할을 하므로 산화적 스트레스 환경에 처하게 되면 식물체내의 AA 함량은 감소되며 이러한 이유로 신선편이 제품은 원료에 비해 AA 함량이 낮아지는 것으로 추정된다. 따라서 외적 품질 뿐만 아니라 건강 기능적으로 가치 있는 신선편이 제품을 생산하기 위해서는 산화적 스트레스를 최소화할 수 있는 공정 개발이 필요하다.

신선편이 어린잎 제품의 특징

양상추 위주의 신선편이 제품군의 다양성에 대한 요구도(맛, 모양, 색깔, 연한 조직감)가 증가함에 따라, 최근에는 색깔과 형태가 다른 여러 종류의 어린잎 채소를 혼합한 샐러드 제품이 프랑스에서는 'Mesclun' 미국에서는 'Spring Mix'라는 이름



그림 4. 국내 시판되고 있는 신선편이 어린잎 제품

으로 출시되고 있다. 국내에서는 어린잎 채소 시장이 5년전부터 시작되어 2013년 현재 200억 원대 시장규모를 형성하고 있으며(그림 4), 일본의 경우도 어린잎이 다양한 샐러드 재료로 이용되고 있으며 선호도가 높은 품목이어서 수출전략품목으로의 가능성이 높은 것으로 판단된다(표 1).

어린잎 채소는 재배기간이 짧고(20~25일) 시장 납품 단가가 높으며(일반 상추대비 2.5배), 무농약 재배가 가능하다. 또한 약 5cm 내외의 크기에 도달하였을 때 수확하므로 별도의 절단과정이 필요치 않아 원물대비 가공율이 높고, 노동력 및 설비 투자를 줄일 수 있으며, 절단면이 적어 미생물 증식 및 갈변이 적은 장점을 갖게 된다. 또한 원료의 형태를 그대로 유지하기 때문에 갖는 외형상의 우수성 또한 높다. 앞서 언급한 바와 같이 어린잎은 수확시를 제외하고는 물리적 상처를 발생시키는 제조과정이 생략되므로 산화적 스트레스가 적어 페놀성분 등의 건강기능성분의 파괴가 적게 발생할 것으로 추정할 수 있다.

그러나 채소류의 생육기간 동안의 호흡률의 변

표 1. 일본에 시판되는 샐러드 제품에 이용되는 채소류

샐러드 종류	어린잎채소 종류
아시안샐러드	경수채, 다채(비타민), 뉴비타(설채), 다청채, 배청채, 뉴배양채
매운맛 샐러드	크레스삭, 워터크레스(물냉이), 적겨자, 청곱슬겨자, 적곱슬겨자, 로케트, 파마그린(겨자)
가는잎 샐러드	엔다이브, 경수채, 샐러드바울, 샐러드그린, 청오크, 적오크릴
슬림샐러드	적근대, 엔다이브, 완두싹, 다채, 몰라로사, 경수채, 미니로메인, 적로메인
터보샐러드	적근대, 엔다이브, 완두싹, 뉴비타(설채), 흑로메인, 적로메인, 적오크, 청오크릴
볶음샐러드	완두싹, 다채, 다청채, 다홍채, 청경채, 토스카노(잎브로콜리), 적무순, 적비트
윈터샐러드	라디초(레드치커리), 엔다이브, 완두순, 토스카노(잎브로콜리)

화 양상을 보면 성장기의 호흡이 높고 성숙이 될수록 낮은 양상을 보인다. 케일의 경우 어린잎의 호흡률이 성숙잎에 비해 2배 높다고 보고된바 있다(Cantwell and Suslow, 2004). 성숙단계에 따른 호흡률의 차이가 가공공정에 의한 호흡률 차이보다 크게 나타나므로 신선편이 제품의 호흡률은 어린잎에서 높은 경향을 보이는 것으로 알려져 있다. 또한 어린잎의 연한 조직감은 장점이자 단점으로 작용한다. 부드러운 식감은 소비자의 선호특성이지만 한편으로는 신선편이 제조 및 유통시 관리가 어려운 원인이 되기도 한다. 세척 및 탈수과정에서 조직이 물러지거나 부러지기 쉽고, 저장 중 연화가 조금만 진행이 되어도 상품성을 잃으며, 쉽게 부패하거나 깃물러지므로 갈변현상 대신 조직감의 하락이 상품성을 결정짓는 요인이 된다. 따라서 기존 제품에 비해 물리적 충격을 완화할 수 있는 세척 및 탈수 공정 개선이 필요하다.

성숙단계에 따른 건강 기능성분 함량에 대해서는 작물의 종류 및 연구자에 따라 상이한 결과를 보고하고 있다. Pandjaitan 등(2005)은 미숙 시금치

의 생리활성 물질 함량이 높다고 보고한바 있으나, Zhao 등(2007)은 숙성단계가 진행될수록 항산화능이 높아진다고 발표하였다. 그러나 일반적으로는 성숙될수록 생리활성 물질이 감소하는 경향을 보이며 양상추의 경우도 숙성될수록 비타민 C 함량이 낮아진다고 보고되고 있다.

즉, 신선편이 어린잎 제품의 건강 기능성분 함량은 높은 편이고 절단에 의한 산화적 스트레스가 적어 내적 성분 함량에 있어서는 우위를 차지할 것으로 예측되나, 왕성한 성장기에 수확되기 때문에 원료 자체가 가지는 높은 호흡작용을 제어할 수 있는 기술이 필요하다. 호흡억제에 가장 효과적인 방법 중 active MAP를 적용하는 것이 현재로는 가장 실용적이고 효과적인 호흡억제 방법이라 할 수 있겠다. 양상추를 대상으로 실시한 연구 결과 완숙구에 효과적인 MAP 조건이 어린잎 신선편이 제품의 품질유지에는 적당치 않다고 보고된 바 있다(Ballantyne 등, 1988). 이와 같이 동일한 품목에서도 성숙단계에 따라 고농도 CO₂ 및 저농도 O₂에 대한 저항성 및 효과가 다르게 나타나므로 숙성단계에 따른 조건을 설정하여 적용해야 할 것으로 판단된다.

결론

신선편이 어린잎 채소는 국내외적으로 수요가 증가하고 있고 신선편이 제품화 측면에서도 많은 장점을 가지는 품목으로 시설재배 가능, 짧은 생육기, 절단과정의 생략, 산화적 스트레스 감소, 우수한 외형, 부드러운 조직감, 높은 건강기능성분 등을 들 수 있다. 그러나, 연한 조직으로 인해 물리적 자극에 쉽게 부러지고 깃물러지는 점과 왕성한 생육기에 수확되기 때문에 나타내는 높은 호흡률은 품질관리를 어렵게 하는 가장 큰 원인이 된다. 물리적 자극에 의한 부러짐이나 깃무름은 주로 세척과 탈수과정에서 발생되므로 이를 제어할 수 있는 새로운 타입의 공정개발이 필요하다 할 수 있다. 현재까지 개발된 호흡률 제어 기술은 다양하

계 존재하지만 제조된 후 곧바로 유통되는 신선편이 제품의 특성상 포장단계에서의 조절이 가장 합리적이고 효과적인 것으로 판단된다. 이와 더불어 이러한 재배단계에서 건강기능성분의 함량을 증가시키고 물성을 향상시키는 기술개발이 함께 이루어진다면 국내·외 식품시장에 고부가가치 제품으로서 자리매김 할 수 있을 것이다.

본 논문은 농림축산식품부 ‘신선편이 농산물의 수출시장개척을 위한 선도유지 기술 및 유통체계 확립 연구’의 지원에 의해 이루어졌으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Abeles FB, Morgan PW, Saltveit ME. 1992. Ethylene in plant biology. Acad. Press.
2. Alarcon-Flores MI, Romero-Gonzalez R, Vidal JLM, Gonzalez FJE, Frenich AG. 2014. Monitoring of phytochemicals in fresh and fresh-cut vegetables: A comparison. Food Chem. 142:392-399.
3. Ballantyne A, Stark R, Selman JD. 1988. Modified atmosphere packaging of shredded lettuce. Int J. Food Sci Technol. 23:267-274.
4. Barbieri G, Vallone S, Orsini F, Paradiso R, De Pascale S, Negre-Zakharow F, Maggio A. 2012. Stomatal density and metabolic determinants mediate salt stress adaptation and water use efficiency in basil (*Ocimum basilicum* L.). J. Plant Physiol. 169:1737-1746.
5. Brecht JK. 1995. Physiology of lightly processed fruits and vegetables. HortScience 30:18-22.
6. Cantwell M, Suslow T. 2004. Fresh-cut fruits and vegetables: aspects of physiology, preparation and handling that affect quality. In: Fresh-cut Products: Maintaining quality and safety. UC Davis Extension, Section 4B.
7. Chung HS, Moon KD. 2009. Browning characteristics of fresh-cut ‘Tsugaru’ apples as affected by pre-slicing storage atmospheres. Food Chem. 14:1433-1437.
8. Cocetta G, Baldassarre V, Spinardi A, Ferrante A. 2014. Effect of cutting on ascorbic acid oxidation and recycling in fresh-cut baby spinach (*Spinacia oleracea* L.) leaves. Post Harv. Biol. 88:8-16.
9. Gill SS, Tuteja N. 2010. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. Plant Physiol. Biochem. 48:909-930.
10. Halliwell B. 2006. Reactive species and antioxidant. Redox biology is a fundamental theme of aerobic life. Plant Physiol. 141:312-322.
11. Mittler R. 2002. Oxidative stress, antioxidant and stress tolerance. Trends Plant Sci. 7:405-410.
12. Pandjaitan N, Howar IR, Morelock T, Gil MI. 2005. Antioxidant capacity and phenolic content of spinach as affected by genetics and maturation. J Agric. Food Chem. 53:8618-8623.
13. Robles-Sanchez RM, Rojas-Graub MA, Odriozola-Serrano I, Gonzalez-Aguilar GA, Martin-Belloso O. 2009. Effect of minimal processing on bioactive compounds and antioxidant activity of fresh-cut ‘Kent’ mango (*Mangifera indica* L.). Postharv. Biol. Technol. 51:384-390.
14. Spinardi A, Cocetta G, Baldassarre V, Ferrante A, Mignani I. 2010. Quality changes during storage of spinach and lettuce baby leaf. Acta hort. 877:571-576.
15. Zhao X, Iwamoto T, Carey E. 2007. Antioxidant capacity of leafy vegetables as affected by high tunnel environment, fertilization and growth stage. J. Sci. Food Agric. 87:2692-2699.