

고품질 및 기능성 증진을 위한 작물생산기술의 연구 현황과 전망

채 제 천[†]

단국대학교

Present Status and Prospect of Crop Production Technology to Improve the Crop Quality and Functionality

Je-Cheon Chae

Professor, College of Bio-Resources Science, Dankook University, Cheonan 330-714, Korea

ABSTRACT : Development of crops with high quality as well as various beneficial functions is necessary to satisfy consumers being interested in their health and to enhance a competitiveness in the international market of agricultural products. What we have achieved so far from our research on crop quality was not sufficient since we often neglected sensory feature of crop products such as eating quality but in many cases, we put more emphases on nutrient contents, physico-chemical properties, and out-appearing features of the products. Therefore developments of sensory elements and technique for evaluation with a priority given to eating quality of each of an individual crop are important and very urgent to be solved in Korea. An endeavor to develop bioactive crops is necessary and reasonable but aspects of both productivity and economy with a special emphasis on the original purposes such as production of energy and nutrient for human life must be considered. The development of more concrete ideas for crop functionality is essential before any research goes further.

Keywords : crop quality, functional crop, bioactive crop, functionality, eating quality, crop production technology, sensory evaluation

먹을 것이 부족하던 시대에는 식품이 인체의 생명유지에 미치는 영양 기능(nutritional function), 즉 식품의 1차기능(primary function)이 중시되었다. 그후 경제가 발전하여 식량이 넉넉해지자 사람들은 기호대로 선택하여 미각·취각·시각을 충족시킬 수 있게 되었으며 이때부터 맛과 기호와 감각(sensory), 즉 식품의 2차기능(secondary function)을 중시하게 되었다. 소득 1만달러 이상 시대에는 생명활동에 대한 생체조절기능(body modulation function) 또는 생리활성기능(physiological function)을 중시하게 되는데 이를 식품의 3차기능

(tertiary function)이라 한다.

식품의 1차기능은 식량을 대량 생산함으로써 충족될 수 있었다. 그러나 식품의 2차기능을 충족시키려면 고품질이어야 하며 3차기능을 충족시키려면 고기능성이 부여되어야 한다. 특히 고도 산업사회 실현에 따라 환경파괴가 심화되고 현대인의 질병이 식생활습관 및 식품성분과 밀접한 관련이 있다고 알려지면서 질병을 예방하여 행복하고 활력 넘치는 삶을 위한 음식의 중요성이 더욱 강조되고 있다. 실례로 우리나라의 2000년 사망원인별 사망확율은 뇌혈관 질환, 고혈압성 질환, 심장 질환 등 순환기계 질환이 24.5%, 각종 암이 21.3%, 영양대사질환이 4.1%로 식생활과 관련된 질환의 비중이 크게 높아지고 있다(통계청, 2001). 또한 우리나라 성인의 당뇨병은 동물성 식품 및 지방질 섭취 증가와 신체활동량 감소, 노령인구증가, 생활양식의 서구화 등으로 크게 증가하여 환자수가 현재 300만~500만명 정도로 추정되고 있으며 향후 10년 내에 1천200만명 가량으로 증가될 것이라는 경고도 있다(대한당뇨병학회, 2002). 경제발전단계와 건강상태 및 국민의식 수준 등을 고려할 때 우리나라는 확실히 식량의 질적시대에 진입하였다. 가격경쟁력이 낮은 우리 먹거리의 국제경쟁력 제고를 위해서도 품질의 고급화는 매우 중요하다. 우리나라의 식량생산 방향도 과거의 다수확 중심에서 적정수량·고품질·안전식품 생산 방향으로 급속히 전환되어 가고 있다.

식품에 대한 국제환경과 국내 소비자 욕구는 이와 같이 급변하고 있는데 생산현장인 농업이나 농민 쪽에서는 아직 대응이 미흡하다. 정책전환도 다소 늦은 감이 있다. 작물 연구자들도 이에 대한 대비를 하고는 있으나 올바른 방향인지 검증된 바 없다. 따라서 작물 품질과 기능성에 대한 국내외의 연구현황을 점검하여 앞으로의 생산기술 방향 설정에 기여코자 하였다.

[†]Corresponding author: (Phone) +82-41-550-3621

(E-mail) chaejc@dankook.ac.kr

<Received July 17, 2002>

고품질 및 기능성의 정의

작물 품질의 정의

작물의 품질(crop quality)이란 “유통·소비 과정에 있는 작물이 갖추어야 할 소질”을 말한다. 이에 “1차적품질”과 “2차적품질”로 나누어 볼 수 있다. 1차적품질이란 본래 갖추어야 할 형질로서 외형, 색택, 크기, 충실도 등 식물 자체의 외관 품질을 말하며 생산자의 주 관심대상이라고 볼 수 있다. 2차적품질이란 영양성분, 저장성, 가공성, 이용성, 식미, 기능성 등 식품 재료로서의 품질을 뜻하며 소비자 및 가공업자의 주 관심대상이다.

식품의 1차기능이 중시되던 과거에는 식량의 에너지 및 영양소 함량이 중요하였고 외관 중심으로 품질을 구분하였다. 육종가, 생산 농민 및 유통업자 측에서 양질, 고품질이라 함은 일반적으로 식미를 포함시키지 않은 조리전 식량의 1차적 품질을 말하는 경우가 대부분이었다. 그러나 현대는 식품의 2차기능 및 3차기능이 중시되는 시대이다. 따라서 식량의 외관보다는 조리 후 먹어서 입으로 느끼는 맛과 감각, 즉 식미(食味)가 중시되지 않으면 소비자들을 만족시킬 수 없다. 따라서 고품질을 나타내는 용어도 과거 외관 중심의 품질을 뜻했던 양질(良質)보다 직접적으로 맛을 뜻하는 식미(食味)로 표현함이 바람직하다.

기능성식품의 정의

작물의 기능성을 올바르게 논의하려면 먼저 기능성식품(functional food, bioactive food)을 이해할 필요가 있다. 기능성식품은 식량의 3차기능이 강조된 식품을 말한다. 이 용어는 일본에서 처음 사용되었는데 “食品機能の系統的 解釋과 展開”라는 문부성의 특장연구(1984~1986)를 추진한데서 비롯되었다. 그후 2단계로 “식품의 생체조절기능 해석”(1988~1990), 3단계로 “기능성식품의 해석과 분자설계”(1992~1994) 연구가 진행되면서 기능성식품의 개발과 법적 제도화가 정착되었다(신, 1997; 한국식품과학회, 1995; 노·허, 2000). 일본 후생성은 기능성식품을 “식품 성분이 생체방어, 생체리듬의 조절, 질병의 예방과 회복 등 생체조절기능을 발현하도록 설계, 가공된 식품”이라 정의하였다. 1991년에는 영양개선법 시행규칙을 개정하여 식품의 생체조절기능을 상품에 표시할 수 있도록 하고 판매 허가제도가 시행되면서 기능성식품에 대신하여 “특정보건용식품”(food for specified health uses)이라는 용어가 사용되었다.

일본에서의 특정보건용 식품은 다음과 같은 조건을 충족시키도록 하고 있다. ① 목적지향적이고 효과가 발현되어야 하며, ② 화학구조가 해명된 기능성 인자가 함유되어야 하고, ③ 기능성인자의 생체내 작용이 분자수준에서 해명되어야 하고, ④ 경구섭취에 의해 효과가 있어야 하고, ⑤ 유효섭취량과 위험량이 안전하게 설정되고, ⑥ 식품중에 안정적으로 존재하며 식품으로서의 수용성이 있어야 한다. 즉 기능성식품은 식품으로서 통상 이용되는 소재나 성분으로 구성되며 동시에 통상의

형태 및 방법에 의하여 섭취되는 것, 식품으로서 일상적으로 섭취되는 것으로 한정하였다.

미국에서는 국립암연구소에서 암을 예방할 수 있는 식품개발 연구를 시작하면서 1989년부터 desiner food라는 용어를 쓰고 있다. 미국의 기능성식품 연구는 이때부터 본격적으로 시작되었다고 볼 수 있다.

한편 식품의 3차기능을 『기능성』이라는 단어로 나타내는데 대하여 혼란이 있다. 예를 들어 단백질의 기능성이라 하면 가공·조리할때 나타나는 수용성(solubility), 유화성(emuhsifying capacity), 보수성(water holding capacity) 등 단백질의 물리화학적 특성을 총칭하는 것으로서 1960년을 전후하여 학계에서 이미 널리 쓰여져 왔다. 기능성을 제한한 일본에서 초차 혼돈을 일으키고 있다. 개념의 중복을 피하기 위한 용어의 설정을 위해 노력은 하고 있으나 아직 국제적으로 통용되는 용어는 만들어지지 못하고 있다(권, 1995).

기능성식품을 일반식품과 구분하는 개념은 그림 1과 같다. 일반식품에 비타민, 미네랄, 필수아미노산 등이 보강된 식품을 강화식품이라 한다면 유아용, 임신부용, 병자용식품(저칼로리, 저단백, 저알레르기, 당뇨식, 비만예방식 등) 등은 특별용도식품으로 볼 수 있으며, 특별용도식품중 건강기여도가 큰 식품을 기능성식품이라 할 수 있다.

기능성식품의 종류

현재까지의 국내외 연구결과로 기능성식품의 종류를 구분하면 다음의 7가지로 대별된다.

① 산화화식품 : 생체 내에서는 에너지 공급을 위하여 끊임 없이 산화작용이 일어나는데 이 과정에서 상당량의 자유기(free radical)가 생성된다. 대부분은 생체내 제거기작에 의하여 소멸되나 생성과 소멸의 균형이 깨어질 때 성인병 등 각종 질환이 나타나고 노화가 진행된다. 자유기의 작용을 억제시키는 성분, 즉 비타민 E, C, D, β-carotene 등 비타민류, flavonoid류, vanillin, curcumin 같은 향신료, selenium, 아연과 같은 금속, 마늘류의 유기황화합물 등을 함유한 식품을 말한다.

② 항암성식품 : 암에 부분적 효과가 있는 것으로 밝혀진

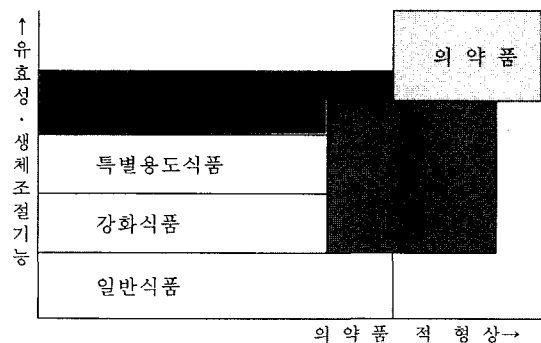


그림 1. 일반식품과 기능성식품과의 구별 체계도(신, 1997; 노·허, 2000).

phytochemical(flavonoid류, coumarine, tri-terpene, phenolic acid, carotenoid, mono-terpene 등)을 함유하는 현미, 통밀, 귀리, 보리, 감자, 차, 감귤류, 양파, 토마토, 가지, 고추 등을 말한다.

③ 순환기질환에방식품 : 고혈압의 원인은 여러 가지가 있으나 생체내 신장에서 방출된 renin이 혈액중의 angiotensinogen에 작용하여 angiotensinI을 생성하고 angiotensin 전환효소가 angiotensinII를 생성시키며 이 물질이 말초 모세관을 수축시키고 catechalamine의 방출을 촉진하여 혈압을 상승시키는 것으로 알려져 있다(신현경, 1997). 이 과정의 저해기능을 갖는 소채식품, 즉 메밀, 아스파라거스, 매실, 키위, 파인애플 등이 이에 해당한다.

④ 장내균총조절식품 : 인간의 장내에는 100~400종, 약 100조개의 세균이 서식하면서 대장내용물의 40~55%를 차지한다(신현경, 1997). 이 장내세균은 공생, 길항관계를 유지하면서 숙주의 영양, 생리기능, 노화, 발암, 면역, 감염에 밀접한 영향을 미치는데 Bifidobacteria나 Lactobacteria와 같은 유익균을 증가시키고 유해균은 가급적 억제시키는 식품, 즉 각종 당류 및 올리고당을 말한다.

⑤ 당뇨조절식품 : 우리나라 당뇨병 환자의 84%는 인슐린 비의존형으로 식사요법을 통하여 혈당을 조절하는 것이 가장 효과적이라고 인식되고 있다. 보리와 두류 등 혈당반응이 낮게 나타나는 식품이 이에 해당한다.

⑥ 면역식품 : 면역기능 증진에 기여하는 식품을 지칭한다.

⑦ 항균식품 : 마늘 등과 같이 항균성분이 함유된 식품을 말한다.

기능성작물의 정의

기능성작물을 연구하고 생산함에 있어 실질적인 성과를 얻으려면 올바른 정의가 필요하다. 기능성작물(functional crop, bioactive crop)은 “생체방어, 생체리듬의 조절, 질병의 방지와 회복, 노화억제 등 생체에 대한 조절기능을 갖는 성분을 함유 또는 보강되도록 개량되고 재배된 작물”이라 정의할 수 있다. 수확후 기능성 성분이 첨가된 경우는 식품으로 보아야 한다.

생체방어기능이라 함은 알레르기의 억제 또는 인체의 면역력 향상을 뜻하고, 생체리듬 조절은 신경계의 조절작용 이상을 방지 또는 치료하거나 특정 영양분의 체내 흡수를 조절하는 기능을 말한다. 질병 방지 기능은 고혈압, 당뇨병, 비만, 악성종양의 방지기능을, 질병회복기능은 혈액순환 개선, 조혈, 동맥경화 방지를 뜻한다. 그리고 노화억제기능은 노화의 원인물질의 하나인 과산화지질 생성 억제기능을 말한다. 현재까지 알려진 작물의 기능성은 항산화, 항암, 혈액순환 개선, 면역, 항균, 장내균 개선, 당뇨 개선 등에 집중되어 있다.

작물 품질 및 기능성의 평가요소와 기준

작물의 품질 평가요소

식량의 진정한 품질은 최종 소비자가 조리후 먹어서 느끼는 맛(식미)과 영양이다. 그러나 수매과정에서는 품위가 중시되고 유통과정에서는 검사등급이나 외관이 중시되는 등 소비자, 정부 관리, 상인, 저장 및 유통업자 등의 입장에 따라 개념이 다를 수 있다. 식량작물의 경우 품질을 나타내는 평가요소로 중요한 것은 식미, 외관, 이화학성, 취반특성, 영양가, 시장성, 저장성, 가공성 그리고 기능성 등이라 하겠다.

① 식미 : 품질의 최종적 판단기준은 소비자가 입으로 느끼는 맛과 감각, 즉 식미이므로 식미는 품질요소 중에서 가장 직접적이고 중요하다. 맛(appetite, taste)은 시각(색, 모양), 미각, 후각(향기), 촉각(씹힘감, 촉감), 청각(구워지는 소리, 씹는 소리 등), 반복감 등의 총화로 나타나며 나라, 지역, 개인에 따른 차이가 있고 유전에 의하는 것으로 알려져 있다. 먹어서 입으로 직접 느끼는 식미 뿐만 아니라 전반적인 풍미(flavor)도 중요한데 풍미란 입안에 들어온 화학성분에 의해 발생하는 가스의 냄새라 할 수 있다. 마시고 씹는 과정에서 휘발성 가스가 방출되면 이 냄새는 비강 내에 분포하는 후각상피(olfactory epithelia)로 감지한다. 혀에 있는 미뢰는 불과 열가지 미만의 맛만을 감지하나 후각기관은 수천가지의 냄새를 구분하므로 입맛을 논함에 있어서는 냄새와 향의 중요성이 매우 크다. 음식의 풍미를 결정하는 요소중 향의 비율은 90%나 된다는 보고도 있다. 뇌는 혀에서 전해진 단순미각과 후각상피가 분석한 복잡한 냄새를 합하여 입속에 들어온 물질의 풍미를 인식하게 되고 먹고 싶은 것인지를 판단한다. 향과 기억력은 떼어놓을 수 없는 관계로 연결되어 있어서 어린 시절 먹던 음식의 향은 지울수 없는 흔적을 남기게 되며 따라서 자라서 어른이 되어도 어릴 때 먹던 음식에 막연히 끌리게 되는 것이다. 앞으로 식량의 품질은 풍미를 포함하는 식미에 최우선을 두어야 한다

② 외관 : 식량의 외관은 먹기 위하여 선택하는 구매행위를 유발하므로 무시할 수 없이 중요한 품질 특성이다. 그러나 진정한 의미의 품질은 아니다.

③ 이화학적 특성 : 유용한 화학성분이 많으면 양질식량이다. 또한 경도, 강도, 점도 등 식량의 물성은 맛과 감각에 크게 영향을 미치는 품질요소이다.

④ 취반특성 : 취반팽창용적, 취반액 용출고형물량, 취반용출액 요드흡광도 등은 식미와 밀접한 관련이 있다.

⑤ 영양가 : 에너지 함량, 영양가의 다소는 식량의 기본적 평가기준이다.

⑥ 시장성 : 생산자로부터 소비자로 유통되는 과정에서 상인이 취급을 하지 않거나 시장에서 배제되는 식량은 아무리 양질이라 하더라도 의미가 없다. 시장경제가 발달할수록 유통에 관여하는 상인이 선호하고 팔기 좋은 식량이, 소비자가 먹어서 좋은 식량보다 우선적으로 유통되므로 시장성 또한 중요하다.

⑦ 저장성 : 식량은 일정 시기에 수확하여 년중 이용하게 되므로 아무리 양질이라 하더라도 저장력이 약하면 시장에서

배제되어 소비자에 도달하지 못하므로 저장성 또한 중요하다.

⑧ 가공성 : 도정수율, 가공적성 등은 2차적 품질로서 중요하다.

⑨ 기능성 : 식량으로서의 기본 조건 외에 건강에 기여하는 기능성이 첨가되면 더욱 좋은 품질이다.

기능성작물의 평가요소

기능성작물의 정의로 보아 기능성작물의 평가요소는 ① 향산화, ② 항암·항돌연변이, ③ 혈액순환개선, ④ 면역, ⑤ 항균, ⑥ 장내균개선, ⑦ 당뇨개선의 7가지 정도로 봄이 바람직하다.

기능성작물이 경제성을 가지려면 기능성 성분의 함유량이 충분하여야 하고, 재배목적에 분명하여야 하며, 가공 또는 섭취 후 기능이 발현되어야 한다. 또한 어떠한 경우에도 안전성이 확보되어야 하며 기능성식품과 달리 기능성 작물은 생산 농가의 생산성과 경제성 확보가 전제되지 않으면 안된다.

고품질 및 기능성작물 연구 현황

국내

우리나라의 작물학회지와 식품과학회지에 게재된 논문의 제목으로 품질 및 기능성작물 연구동향을 파악하였다. 제목에 품질(quality) 단어가 들어 있거나 내용이 성분과 관련되면 품질

연구로 분류하였다. 기능성이란 명확한 표현이 없는 일반성분 연구도 품질로 분류하였다. 논문 제목에 기능성(function, bioactive)이란 명확한 표현이 있거나 항산화성분, 생체조절기능 등 객관적으로 기능성 성분 및 기능으로 인식되는 연구를 기능성연구로 분류하였다. 식량, 특용작물, 약용작물 등의 작물과 이들의 소재식품과 관련된 논문만을 대상으로 하였으며 채소, 과수, 축산물, 수산물 및 그 가공품은 제외하였다. 그러나 버섯은 약용작물에, 차는 기호식물에 포함시켰고, 일반 자원식물도 작물 통계에 포함시켰다. 호밀 등 일부 작물의 사료 가치 연구는 사료작물로 별도 분류하지 않고 식량작물로 분류하였다.

한국작물학회지에 게재된 논문 중 품질·기능성 관련 연구 추이는 표 1과 같다. 1985년부터 2001년까지 17년간 게재된 총 1,330편의 논문중 품질 및 기능성 관련 논문은 244편으로 게재 논문 총수의 18.3%이었다. 이 중 기능성 연구 논문수는 32편으로 전체 연구논문수의 2.4%, 품질연구 244건의 13.1% 비율이었다.

작물군별로는 식량작물 품질연구가 155건(63.5%)으로 특용작물의 83건(34.0%)보다 많았다. 벼에 대한 품질연구가 69건으로 가장 많았고 맥류 32건, 두류 33건, 유료작물 33건, 약용작물 27건, 기호작물 23건 순이었다. 기능성에 관한 연구는 벼, 두류, 유료작물이 각각 8건이었다.

작물의 품질 연구를 내용별로 보면 표 2와 같다. 품질분과

표 1. 한국작물학회지 게재 논문 중 작물 품질, 기능성 관련 연구 추이. ()내는 기능성 연구, []내는 백분율임

연도	총게재 논문수	식량작물					특용작물			일반 성분	기 타품질	향	품질 합계	
		벼	맥류	두류	서류	기타	유료	약용	기호				건수	%
'85	67	1	3					1					5	7.5
'86	70		1				1	1	1				4	5.7
'87	65	1				2	1	1	3				8	12.3
'88	71	1	4	2		4	2	3	5				21	29.6
'89	71			1(1)		2			5				8(1)	11.3
'90	74	6	3	1		1	4		1				16	21.6
'91	80	8	1	1			4		1				15	18.8
'92	71	2					1(1)	1					4(1)	5.6
'93	78	11	1	2			4(3)	3		1			22(3)	28.2
'94	82	7	4	3	1	3	1	5					24	29.3
'95	100	2	2	1			2(1)	2	3				12(1)	12.0
'96	103	5(1)	3(1)	3(2)		2(2)	2(2)	4(1)	4(2)				23(11)	22.3
'97	118	7	1	4		1	1	3		2(2)	1	1	21(2)	17.8
'98	59	3(1)	2	5(1)		1	5(1)	2					18(3)	30.5
'99	58	6	2	2			2						12	20.7
'00	77	4(4)	2	1(1)		1	3	1			1		13(5)	16.9
'01	86	5(2)	3	7(3)		3							18(5)	20.9
합계	1,330	69(8)	32(1)	33(8)	1	20(2)	33(8)	27(1)	23(2)	3(2)	2	1	244(32)	18.3[2.4]
				[63.5]				[34.0]		[1.3]	[0.8]	[0.4]	[100%]	

표 2. 한국작물학회지 게재 작물 품질, 기능성 관련 논문의 내용분야별 분류. [] 내는 백분율임

연도	품질 관련 논문											기능성 관련 논문								
	소계	종설	품질 일반	식미 취반	외관	영양, 성분	이화학	시장성	건조, 저장	가공	기타	소계	종설	항산화	항암	순환기	장내균	당뇨	면역, 기타	
'85	5					2	2			1										
'86	4					1	2							1						
'87	8					2	4							2						
'88	21	9				3	2				3	4								
'89	7					2						5	1							1
'90	16	9	4						2			1								
'91	15	6	2	4		1			1			1								
'92	3					1	2					1			1					
'93	19	11	2			3	3					3	1	1						1
'94	24	14	3			7														
'95	11		4		1	4	1					1			1					
'96	12		3			7						2	11	9	2					
'97	19	3	2			10	2	1		1		2	2							
'98	15	6	1			8						3		1	1					1
'99	12		2			4	6													
'00	8		1			7						5		5						
'01	13		2			8	1			2		5		5						
합계	212	58	26	4	1	70	25	1	3	7	17	32	12	16	1					3
	[100%]	[27.3]	[12.3]	[1.9]	[0.5]	[33.0]	[11.8]	[0.5]	[1.4]	[3.3]	[8.0]									

위원회에서 발간한 총설류 58건(27.3%)을 제외하면 영양·성분 분석연구가 70건(33.0%)으로 가장 많았고 일반 품질 연구가 26건(12.3%), 이화학성 연구가 25건(11.8%)으로 대부분이었고, 품질 내용을 구분짓기 어려운 기타 분야도 17건(8.0%)이나 되었다. 가장 중요시 되어야 할 식미·취반에 관한 연구는 고작 4편으로 품질연구 전체의 1.9%에 불과하였다.

품질연구 중에서도 특히 기능성 연구만을 내용별로 보면 종설 12편(37.5%)을 제외하면 항산화성 연구가 16건(50%)으로 대부분이고 면역·기타 연구가 3건(9.4%), 항암 연구가 1건(3.1%)이었다.

한편 1995년부터 실시된 농림기술개발사업 연구중 품질·기능성 성분 관련 연구 추이는 표 3과 같다. 먼저 경종작물분야의 연구를 보면 완료보고서가 나온 1996년부터 현재까지 완료되었거나 진행중인 과제는 총 69건인데 이중 품질 관련 연구는 27건으로 39.1%에 이른다. 기능성 관련 연구는 12건으로 경종작물 총 연구건수의 17.4%, 품질 연구건수의 44.4%이었다.

농림기술개발사업 가공분야에서는 1995년부터 현재까지 총 241건의 연구중 작물과 관련한 품질연구는 54건으로 전체 연구건수의 22.4%이었다. 이중 기능성 관련 논문수는 43건으로 가공분야 전체 연구수의 17.8%이었고, 품질 관련 연구수의 무려 85%나 되었다. 식량작물의 품질·기능성 관련 연구는 농림기술개발사업 연구중 생명공학분야에도 있어서 1996년 이

후 현재까지 9과제가 수행되었는데 전체 122과제의 7.4%의 비율이었고 모두가 기능성 분야이었다.

농림기술개발사업 연구중 작물 품질과 기능성의 내용을 보면 표 4와 같다. 경종작물 분야의 연구제목은 품질 연구내용을 나타내지 못하여 일반적인 품질로 분류될 수 밖에 없는 연구가 12건, 80%에 달하였다. 가장 중시되어야 할 식미, 취반에 관한 연구는 전무하였다. 기능성의 내용도 항산화와 면역, 기타가 대부분이어서 기능성의 연구제목이 뚜렷하지 못한 편이었다. 가공분야의 품질연구는 건조, 저장, 가공에 대한 연구가 극히 적고 대부분이 기능성 연구이었는데 이것도 전체 기능성 연구중 면역, 기타로 분류되는 연구가 77.8%나 되었다. 품질연구이든 기능성 연구이든 연구제목이 모호하여 어떤 작물의 무슨 내용을 연구하려는지의 목표가 뚜렷하게 부각되지 못하는 예가 많았다.

기능성 문제를 처음 제기한 식품과학계의 연구동향을 알아보기 위하여 한국식품과학회지에 게재된 논문중 작물과 관련된 품질·기능성 분야의 논문을 조사하였다. 식품과학회지 논문은 대개 영양성분 등 품질과 관련된 것이 대부분이어서 품질 관련 논문수는 조사하지 않고 기능성 관련 연구논문만을 조사하였는데 표 5와 같다. 1985년 이후 현재까지 17년간 총 2,578편의 논문이 게재되었는데 그 중 작물 관련 기능성식품에 관한 논문은 101편으로 3.9%의 비율이었다. 식량작물과 관련한 연구는 26편(25.7%)이고 특용작물 관련 연구가 65건

표 3. 농림기술개발사업 경종작물, 가공, 생명공학분야의 작물의 품질, 기능성 관련 연구 추이. 1996~2001.4. 현재 완료보고서 및 진행중인 연구 기준. ()내는 기능성 관련 연구, []내는 백분율임.

경종작물분야														
년도	총보고 서수	식량작물					특용작물				일반 성분	일반 품질	품질 합계	
		벼	맥류	두류	서류	기타	유료	약용	기호	기타			건수	%
'96	1												0	0
'97	2	1											1	50
'98	5	1(1)										1	2(1)	40
'99	7		1						1				2	29
'00	7	1					1(1)						2(1)	29
'01	10	1		1(1)		1			1				4(1)	40
'02현재 진행중	37	3(3)		3(1)	2(1)		5(3)	1	2(1)				16(9)	43
합계	69	7(4)	1	4(2)	2(1)	1	6(4)	2	3(1)			1	27(12)	39.1 [17.4]
		15(7)					11(5)							

가공분야														
년도	총보고 서수	식량작물					특용작물				일반 성분	일반 품질	품질 합계	
		벼	맥류	두류	서류	기타	유료	약용	기호	기타			건수	%
'95	5			1									1	20
'96	14		1(1)	1			1(1)						3(2)	21
'97	20	2(2)											2(2)	10
'98	33	2(2)		2(2)			1(1)						5(5)	15
'99	21									1(1)			1(1)	5
'00	25	1(1)		1(1)				1		2(2)			5(4)	20
'01	25		1(1)	1(1)			4(4)			3(3)			9(9)	36
'02현재 진행중	98	2(2)	1(1)	5(3)			12(7)	2(2)	1(1)	4(4)	1		28(20)	20
합계	241	7(7)	3(3)	11(7)			18(13)	3(2)	1(1)	10(10)	1		54(43)	22.4 [17.8]
		21(17)					22(16)							

생명공학분야														
년도	총계제 논문수	식량작물					특용작물				일반 성분	일반 품질	품질 합계	
		벼	맥류	두류	서류	기타	유료	약용	기호	기타			건수	%
'96	1												0	0
'97	2												0	0
'98	9			1(1)			1(1)			1(1)			3(3)	33.3
'99	11									1(1)			1(1)	11.1
'00	27						1(1)						1(1)	3.7
'01	10													0
'02현재 진행중	62	1(1)		2(2)		1(1)							4(4)	6.5
합계	122	1(1)		3(3)		1(1)	2(2)			2(2)			9(9)	7.4 [7.4]
		5(5)					2(2)							

(64.4%)으로 많았다. 기능성식품 연구수는 1992년부터 증가하여 1997년에는 매년 10여편 이상으로 증가하였다. 이러한 영향을 반영하여 한국식품과학회지의 논문 그룹 제목도 1997년까지는 영양/관능검사이었으나 1998년부터 생리활성/영양분야

로 표기하고 있다.

한국식품과학회지 게재 논문중 기능성연구의 내용을 보면 (표 6) 항산화 연구가 가장 많아서 37건(36.6%)이었고 항암 16(15.8%), 순환기 13건(12.9%), 항균 12건(11.9%) 순이었으

표 4. 농림기술개발사업 경종작물, 가공, 생명공학분야의 작물 품질, 기능성 내용별 분류.

경 종 작 물 분 야																				
연도	품질 관련 논문										기능성 관련 논문									
	소계	종설	품질 일반	식미, 취반	외관	영양, 성분	이화 학	시장 성	건조, 저장	가공	기타	소계	종설	항산 화	항암	순환 기	장내 균	당뇨	면역, 기타	
'96																				
'97	1		1																	
'98	1									1		1								1
'99	2		2																	
'00	1									1		1								1
'01	3		2			1						1								1
'02 현재	7		7									9		3						6
합계	15		12			1				2		12		3						9

가 공 분 야																				
연도	품질 관련 논문										기능성 관련 논문									
	소계	종설	품질 일반	식미, 취반	외관	영양, 성분	이화 학	시장 성	건조, 저장	가공	기타	소계	종설	항산 화	항암	순환 기	장내 균	당뇨		
'95	1									1										
'96	1		1									2								2
'97												2								2
'98												5								5
'99												1								1
'00	1		1									4				1				3
'01												9		1			1	1		6
'02 현재	6										3	22		2		3	1			16
합계	9		2							3	1	45		3		4	2	1		35

생 명 공 학 분 야																				
연도	품질 관련 논문										기능성 관련 논문									
	소계	종설	품질 일반	식미, 취반	외관	영양, 성분	이화 학	시장 성	건조, 저장	가공	기타	소계	종설	항산 화	항암	순환 기	장내 균	당뇨	면역, 기타	
'96																				
'97																				
'98												3			1					2
'99												1								1
'00												1								1
'01																				
'02 현재												4		2						2
합계												9		2	1					6

며 장내균(5.9%), 당뇨(4.0%), 면역·기타(4.0%) 분야 연구가 골고루 분포하였다.

국외

일본의 작물학회지와 식품과학회지, 미국의 작물학회지에 게재된 논문 제목으로 품질 및 기능성작물 연구동향을 파악코자 하였다. 논문의 내용으로 분류한 것이 아니어서 정확성에 한계가 있을 수 있으나 논문 제목에 품질(quality) 단어가 들어

있거나 성분분석과 관련된 논문은 품질연구로 분류하였다. 또 제목에 function 또는 bioactive란 명확한 표현이 없는 일반성분 연구도 품질로 분류하였다. 기능성에 관한 연구는 논문제목에 function 또는 bioactive란 명확한 표현이 들어 있거나 항산화성분 연구, 생체조절기능 등 연구내용이 명백히 기능성으로 인식되는 연구만을 기능성 연구로 분류하였다. 작물 또는 작물 소재 식품만을 대상으로 하였으며 축산물, 수산물 및 그 가공품은 제외하였다. 작물에는 식량작물, 특용작물, 약용

표 5. 한국식품과학회지 게재 논문중 기능성 관련 연구 추이(연구노트 포함). []내는 백분율임

년도	총게재 논문수	식량작물					특용작물				곡물가 공	기타	합계		
		벼	맥류	두류	서류	옥수수	유료	약용	기호	기타			건수	%	
'85	92												0	0.0	
'86	87			1									1	1.2	
'87	95										1		1	1.1	
'88	137	1											1	0.7	
'89	138												0	0.0	
'90	147						1	1					2	1.4	
'91	133							1					1	0.8	
'92	114						1	3					1	5	4.4
'93	138			3			2	2	1				1	9	6.5
'94	143									1			1	2	1.4
'95	168			1				1		1			3	1.8	
'96	185	1	1					3					5	2.7	
'97	212	1						9	2				12	5.7	
'98	229	1		3			1	10					15	6.6	
'99	257	1		4	1	1	1	1	2				11	4.3	
'00	169		1	2			1	8					2	14	8.3
'01	134		1	2				11	1				4	19	14.2
합계	2,578 (100%)	5	3	16	1	1	7	50	6	2	1[1.0]	9[8.9]	101 [100%]	3.9	
				26 [25.7]				65 [64.4]							

표 6. 한국식품과학회지 게재 기능성 관련 논문의 내용분야별 분류. []내는 백분율임.

연도	건수	일반	항산화	항암	순환기	장내균	당뇨	면역, 기타	항균
'85	0								
'86	1			1					
'87	1		1						
'88	1					1			
'89	0								
'90	2	1	1						
'91	1		1						
'92	5		4						1
'93	9	1	5		2	1			
'94	2	1							1
'95	3		2	1					
'96	5		3		1	1			
'97	12		4	2	5				1
'98	15	1	3	7			1		3
'99	11	2	5	2	2				
'00	14	2	4	2	2	2			2
'01	19	1	4	1	1	1	3	4	4
합계	101[100%]	9[8.9]	37[36.6]	16[15.8]	13[12.9]	6[5.9]	4[4.0]	4[4.0]	12[11.9]

작물, 기호식물, 일반적 자원식물을 포함하고 명백한 채소, 과수는 제외하였다.

일본작물학회지 게재 논문중 품질·기능성 관련 연구 추이는 표 7과 같다. 1985년부터 2001년까지 총 1,453편의 계

재 논문중 품질 관련 논문수는 83편으로 5.7%에 지나지 않았다. 품질 관련 논문중 기능성 연구 논문은 단 1편에 불과하였다. 품질 관련 연구논문수는 1998년에 18건, 당해년 게재 논문수의 20.7%로 가장 많았으나 최근에는 다시 품질 논문수나

비중이 감소하였다.

일본의 품질연구는 식량작물의 연구가 79건으로 무려 95.2%에 이르고 특용작물 연구는 4건, 4.8%에 불과하여 우리나라와 대조적이었다. 식량작물 중에서는 벼에 관한 연구가 58건으로 압도적으로 많았다.

한편 작물 품질연구의 내용을 보면 표 8과 같다. 품질연구 중 가장 비중이 큰 것은 식미·취반 연구로 28건(34.2%)이나 되며 그 다음이 영양·성분 연구 17건(20.7%), 품질일반 15건(18.3%), 이화학적 연구 14건(17.1%), 외관 5건(6.1%), 가공성 3건(3.6%) 순이었다.

일본식품과학회지 게재 논문으로 일본 식품업계의 작물 기능성 연구 추이를 살펴보면 표 9와 같다. 1990년~2001

년까지의 총 1,694건의 연구중 기능성 관련 연구는 54건으로 3.2%에 지나지 않았다. 식량작물 연구가 21건(38.9%), 특용작물 연구가 22건(40.7%), 기능성 일반 연구가 7건(13%)로 균형을 이루고 있으며, 작물 종류별로 보아도 맥류, 두류, 유료작물, 약용작물, 기호작물 등 모든 작물의 기능성을 균등하게 다루고 있다. 기능성 연구의 내용은 항산화성이 30건으로 단연 많았고 순환기(6건), 기능성 일반(5건), 항암(4건), 장내균, 항균, 면역·기타가 각 3건으로 역시 균형을 이루고 있다.

한편 미국의 작물 품질·기능성 연구현황을 알아보고자 Agronomy Journal(1990~2001년)과 Crop Science(1985~2002년)의 게재 논문을 분석하였다. Agronomy Journal 분석 결과는 표 11과 같다. 1990년부터 2001년까지 12년간 총 2,139

표 9. 일본식품과학회지 게재 논문중 기능성 관련 연구 추이(종설류, 연구노트, 속보 포함, 1995년 자료는 자료수집 미비로 1,2,3,4,5,8호만 기재). []내는 백분율임.

연도	총게재 논문수	식량작물					특용작물				장류	기능성 일반	합계		
		벼	맥류	두류	서류	옥수수	유료	약용	기호	기타			건수	%	
'90	155						1				1	2	4	2.6	
'91	178	1				1	1	1					5	2.8	
'92	178		1									1	2	1.1	
'93	136							2					2	1.5	
'94	142		1	1								1	3	2.1	
'95	70			1									1	1.4	
'96	195			1	2		2	1	1				7	3.6	
'97	127		2	1									3	2.4	
'98	106		1						1	2			4	3.8	
'99	127		2	1			2		1			1	7	5.5	
'00	140	1	1						3				5	3.6	
'01	140	2			1			2	1		3	2	11	7.9	
합계	1,694	4	8	5	3	1	6	6	8	2	4[7.4]	7[13.0]	54 [100%]	3.2	
				21 [38.9]			22 [40.7]								

표 10. 일본식품과학회지 게재 논문중 기능성 관련 논문의 내용분야별 분류. []내는 백분율임

연도	건수	일반	항산화	항암	순환기	장내균	당뇨	면역, 기타	항균
'90	4		3			1			
'91	5		1	1	1	2			
'92	2				1			1	
'93	2		1						1
'94	3	1	1						1
'95	1		1						
'96	7	1	3	1	2				
'97	3		3						
'98	4		4						
'99	7	2	5						
'00	5		3	1					1
'01	11	1	5	1	2			2	
합계	54	5	30	4	6	3		3	3

편의 게재논문 중 작물 품질·기능성 관련 연구논문수는 105편으로 4.9%에 불과하였다. 기능성 관련 연구 논문은 게재실적이 전무하였다. 작물별로는 사료작물이 74건으로 품질연구의 70.5%를 차지하였고 식량작물은 20건으로 19.0%에 불과

하였으며 기타 작물이 11건으로 10.5%의 비중이었다.

Crop Science 분석결과는 표 12와 같다. 17년간 총 4,592편의 게재논문중 작물 품질·기능성 관련 연구 논문수는 325편으로 7.1%에 불과하였고 기능성 관련 논문만은 단 2건에

표 11. Agronomy Journal 게재 논문중 품질·기능성 관련 연구 추이(Symposium, Notes를 포함한 숫자임). []내는 백분율임

년도	게재 총수	식량작물				사료작물							기타 작물	합계	
		벼	맥류	두류	기타	알팔파	화분과	톨페스큐	옥수수	콩	밀, 보리	기타		건수	%
'90	221		2	1		1	1	1			1	6	2	15	6.8
'91	193		1				5		1		1	1	1	10	5.2
'92	188		1	3			2	1		2			1	10	5.3
'93	210	1	1	1		3	2	1	2			1	1	13	6.2
'94	186		2	1		1			2	1		2	1	10	5.4
'95	186				1	1		1			1	2	1	7	3.8
'96	147					1	5					2		8	5.4
'97	139			2		2	1	1	1			1	1	9	6.5
'98	126			1		1	1		1				1	5	4.0
'99	141				2		1					1		4	2.8
'00	188		1				2	3				2	2	10	5.3
'01	214						1			1		2		4	1.9
합계	2,139	1	8	9	2	10	22	8	7	4	3	20	11	105	4.9
			20 [19.0]					74 [70.5]					[10.5]	[100]	

표 12. Crop science 게재 논문중 품질·기능성 관련 연구 추이([Symposium, Perspectives, Notes 포함]. ()내는 기능성 연구, []내는 백분율임.

년도	게재 총수	식량작물				사료작물							기타 작물	합계	
		벼	맥류	두류	기타	알팔파	화분과	톨페스큐	옥수수	콩	밀, 보리	기타		건수	%
'85	240		7	1		1	4		1			3	2	19	7.9
'86	265		5	2		4	3					5	1	20	7.6
'87	262	1	2	3		1	6			1		1	3	18	6.9
'88	211		1	4			6					2	2	15	7.1
'89	311	1	3	1	1	4	5			2		2	3	22	7.1
'90	256	1	1	3		4	9					1	4	23	9.0
'91	329		6	3	3	2	4	1		1	1	1	3	25	7.6
'92	267		5	1	1	2						1	3	13	4.9
'93	245		3	4	4		2	1	3				2	19	7.8
'94	280	2	10	4	4		1			1		1	1	24	8.6
'95	266		8	1	1	1	1	1				1	5	19	7.1
'96	262	1	6(1)	4			1			1	1		2	16(1)	6.1
'97	294		6	6		3		1	1		1	1	7	26	8.8
'98	246		2	7			4		1			1	3	18	7.3
'99	260		1	1		1				1		4	3	11	4.2
'00	245		2	3		2	1				1	2		11	4.5
'01	263	1	8(1)	4			1		1			2	4	21(1)	8.0
'02	90			2			1		1				1	5	5.6
합계	4,592	7	76(2)	54	14	25	49	4	8	7	4	28	49	325(2)	7.1
			151(2) [46.5]					125 [38.4]					[15.1]	[100%]	

불과하였다. 작물별로는 식량작물이 151건으로 품질연구의 46.5%의 비중이었고 사료작물은 125건으로 38.4%이었으며 기타 작물이 49건 15.1%이었다.

미국의 경우 작물에 대한 품질 연구의 비중은 1990년대 중반 이후 감소하는 경향인데 특히 식량작물에서 더욱 그러하였다.

기능성식품의 세계시장 규모는 용어의 정의가 명확하지 않은 만큼 아직 상품 범주가 확립되지 못하여 평가가 매우 복잡하나 2000년에 좁은 의미에서는 66억\$, 광의로 정의할 경우에는 340억\$이었을 것으로 추정되며 2003년경에는 약 280억~510억\$에 달할 것으로 추정된다. 세계 기능성식품 시장규모는 일본이 38%로 1위, 미국과 EU가 각각 31%씩을 차지하고 있으며 EU와 일본에서는 기능성 유제품류가 기능성 식품 전체 판매액의 40% 이상을 차지하고 빵·곡물가공제품이 35% 정도, 스프레드 및 음료가 각각 10% 정도를 점하고 있는 것으로 조사되고 있다(한국농촌경제연구원, 2002).

작물 품질 및 기능성 연구의 국내외 비교

한국작물학회지에 게재된 식량작물 품질 관련 논문수(155건)는 미국 Crop Science 게재 논문수(151건)와 비슷하고 미국 Agronomy Journal 게재 논문수(20건) 및 일본작물학회지 게재 논문수(79건)보다 훨씬 많았다(그림 2). 작물 품질연구의 내용을 한국과 일본간에 비교해 보면(그림 3) 한국작물학회지에서는 영양·성분(33%), 종실(27.3%), 기타(9.9%) 연구가 절대

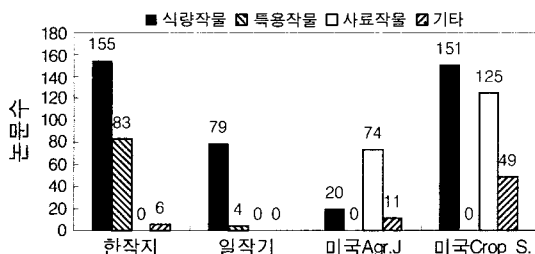


그림 2. 주요 학술잡지에 게재된 작물 품질분야 논문수의 국가별, 작물별 비교[한국과 일본의 사료작물은 식량작물에 포함하여 표기함. 한국작물학회지·일본작물학회지·미국 Crop Science: 1986~2001, 미국 Agronomy Journal: 1990~2001].

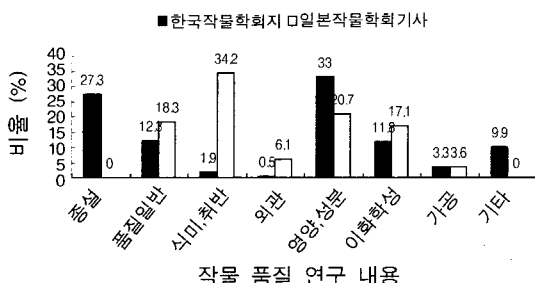


그림 3. 한국작물학회지와 일본작물학회지에 게재된 작물품질 연구 논문의 내용별 비교(1985~2001).

다수이나 일본작물학회지사는 식미·취반 연구(34.2%)의 비중이 가장 높고 영양·성분(20.7%), 이화학적(17.1%)이 그 다음으로서 우리나라와 품질 연구의 내용이 달랐다.

또한 미국이나 일본의 작물학 연구는 대부분 유전자원, 품종, 토양, 재배기술, 환경 등 작물의 생산성에 직결되는 기초적 연구에 치중하고 있는데 비하여 우리나라의 작물 연구는 생산성과 관련한 근본 문제보다는 품질이나 기능성 연구 등 지엽적 연구에 집착하는 경향이 있다. 우리 농산물의 취약한 경쟁력을 만회하기 위한 출구로 기능성 연구에 지나치게 집착하고 경도되는 일은 자제되어야 한다.

작물의 품질·기능성 관련법

우리나라의 현행 식품위생법[법률 제6154호, 일부개정 2000.1.12; 시행령(보건복지부령 제199호), 일부개정 2001.9.1; 시행규칙(대통령령 제17351호), 일부개정 2001.7.31]에는 농산물 및 식품의 『품질』 또는 『기능성』에 관한 언급이 전혀 없다. 식품공전에도 언급이 없다.

농산물품질관리법[법률 제6595호, 일부개정 2002.1.14, 시행일 2002.7.15; 시행령(대통령령 제17351호), 일부개정 2001.9.1; 시행규칙(농림부령 제1400호), 일부개정 2001.10.8] 제1조(목적)에 보면 『이 법은 농산물의 적정한 품질관리를 통하여 농산물의 상품성을 높이고 공정한 거래를 유도함으로써 농업인의 소득증대와 소비자보호에 이바지함을 목적으로 한다』고 되어 있고 품질에 대한 정의는 없다. 단지 품질관리심의회의 심의사항으로 제3조에 표준규격화에 관한 사항, 품질인증에 관한 사항, 안전성 조사에 관한 사항, 농산물의 검사에 관한 사항, 유전자변형농산물 표시에 관한 사항이 언급되어 있는 것으로 보아 품질의 내용을 유추 이해할 수 있을 뿐이다.

농산물품질관리법 제5조에 농림부장관은 농산물(친환경농업 육성법 제16조제1항의 규정에 의한 친환경농산물중 일반친환경농산물이 아닌 친환경농산물을 제외한다)의 품질향상 및 소비자보호를 위하여 품질인증을 할 수 있고, 품질인증의 기준·대상품목 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다고 되어 있다. 그리고 시행령의 품질인증 기준(제12조)을 보면 당해 농산물이 그 산지의 유명도가 높거나 상품으로서의 차별화가 인정되는 것일 것, 당해 농산물의 품질등급이 법 제4조의 규정에 의한 표준규격의 중간등급 이상일 것, 다만, 당해 품목에 대한 표준규격이 제정되지 아니한 경우에는 다른 법령에서 정하고 있는 등급기준에 의한 등급이 중간등급 이상이거나 관행적으로 사용되는 등급기준에 의한 등급이 중간등급 이상이어야 한다 등으로 표현되어 있으며 품질인증의 세부기준은 농림부장관이 정하여 고시한다고 되어 있다. 시행규칙 제3조(표준규격의 제정)에는 법 제4조제1항의 규정에 의한 농산물의 표준규격은 포장규격 및 등급규격으로 구분한다고 되어 있는데, 주로 거래단위, 포장치수, 포장재료, 및 방법,

포장설계, 표시사항을 말하며 등급규격은 품목 또는 품종별 수량·크기·형태·색깔·신선도·건조도·성분함량 또는 선별상태 등 품위구분에 필요한 항목을 말한다고 되어 있다.

즉 진정한 의미의 품질은 법적 규제 대상이 아니며 외형적 품질만이 규제 대상이다.

한편 우리나라의 식품공전에는 특수영양식품과 건강보조식품이 언급되어 있다(식품공전 제3. 식품일반에 대한 공통기준 및 규격). 작물과 관련된 특수영양식품에는 식이섬유, 칼슘 함유식품, 단백질식품 등이 있고, 건강보조식품에는 DHA, 유산균 함유식품, 효모식품, 화분, 버섯, 자라, 키토산 가공식품, 클로렐라식품 등이 해당한다.

작물 품질과 기능성의 연구 및 생산기술의 방향

품질 평가요소 및 기준 확립

우리나라의 작물 품질 연구는 양적으로는 충분한 편이나 맛(식미)과 관련한 기초연구가 매우 부족하고 따라서 실질적 성과가 미흡한 편이다. 식품영양학계를 중심으로 물리적 및 관능적 특성, 식미 관련 인자, 취반기작 등이 부분적으로 연구되어 있으나 작물학계의 기초는 빈약하다. 우리 국민이 공감하는 표준 평가요소의 정립도 미흡하다. 최근 우리나라 사람들도 쌀의 조직감은 물론 향기를 상당히 중요시 하나(허무열·한동근, 2001) 품종 개발 및 재배, 유통과정에서 고려되고 있지 못한 것이 현실이다.

작물학계, 특히 품종 육성기관에서 적용해 온 품질기준은 주로 외관 또는 이화학적 특성에 중점이 두어져 왔다. 그나마 이 기준에 대한 국내 관련기관 및 이해 당사자 간의 공감대 형성이 미흡하였다. 따라서 국내에서 유통되는 쌀은 쌀값과 밥맛이 일치하지 못하였다. 향후 우리 쌀의 경쟁력 강화를 위해서는 식미의 올바른 평가가 필수적이다. 과거 다수확시대의 공급자 중심 평가기준에서 소비자 중심의 평가기준으로 시급히 전환되어야 한다. 법에도 반영되어야 한다.

품질 측정방법 표준화

우리나라에서는 관능검사에 의한 식미평가 거의 전무한데 관능검사 기법이 보다 더 발전되어야 하고, 공신력 있는 관능검사팀이 다수 운용되어야 한다. 최근 쌀 품질 측정에 근적외 분광분석법(NIR)을 응용하려는 연구가 마무리 단계로서 패널에 의한 식미값과 높은 상관(회귀식 $R^2 = 0.795$)을 보이는 식미측정시스템이 확립되었으나(김동철, 2001) 아직 식미기 개발로는 이어지지 못하고 있다. 한국과 일본에서 이루어진 식미추정식의 R^2 값은 0.8정도로 비교적 높은 편이다. 우리 실정에 맞는 간편·신속·정확한 식미 중심의 기계적 품질측정법이 개발되어야 한다.

일본에서는 실용적인 쌀 식미판정식 개발에 이어 식미계 또는 성분분석계가 몇종류 개발되어 육종이나 유통 현장에서 신

뢰도 높게 이용되고 있다.

작물의 기능성 연구

작물의 기능성은 아직 세계적으로 정의와 개념이 명확하지 못하여 연구와 생산·유통에 불확실한 점이 많다. 작물에 함유되는 기능성 성분 함량은 mg 단위로 매우 적고 그것도 대개 곡물의 껍질층에 분포하므로 도정하여 섭취시 실질적인 효과를 기대하기 어렵다. 또 수량이 낮아지면 기능성분 함량이 증가하므로 착시현상으로 현혹되기도 쉽다. 그래서 작물을 대상으로 기능성분 함량을 높이고 생산기술을 개발하기 위해 노력하기 보다 보건식품 또는 의약품으로 농축 제조된 유효성분의 소량 첨가 또는 섭취가 보다 현실적이고 경제적이란 의견도 있다.

작물재배의 근본 목적은 인간의 식료로서 에너지와 영양소 생산하는 것이며 농산업으로서 경제성을 확보하는 것이다. 식량자급율이 30%도 안되는 만성적 식량부족국가에서 생산비가 국제가격의 3배 이상 비싸 경쟁력이 갈수록 취약해져 가는 현실을 도외시키고 고품질·고기능성 만이 농업경쟁력 회복의 탈출구인 양 하는 것은 바람직하지 못하다. 이것이 기능성식품과 다른 기능성 작물의 속성이다. 그렇기 때문에 기능성식품을 처음 제안한 일본에서조차 작물학회지에 게재된 기능성 연구 건수가 단 1건이고 일본식품과학회지에서도 3.2% 밖에 되지 않으며, 미국농학회지에는 작물의 기능성 연구 논문이 전무하고 미국작물학회지에도 단 2편에 지나지 않는다.

그런데 우리나라에서는 작물학회지에서 32건(2.4%), 농림기술개발사업중 경종작물에서 12건(17.4%), 가공분야에서는 45건(18.7%)이나 된다. 작물생산의 경쟁력 약화를 기능성만으로 보상할 수는 없음을 유의하여야 한다.

고품질 재배기술

여러 연구결과를 종합할 때 작물의 품질에 영향을 주는 정도는 품종, 재배환경 및 재배기술이 대략 1/3씩의 비중이다. 유전적으로 식미가 좋은 품종을 개발하는 노력은 더 진행되어야 한다. 밥맛 위주의 고품질쌀 재배를 희망하는 농가들이 외국 품종을 재배하는 사례가 늘고 있음을 눈여겨 보아야 한다(이 등, 2000). 품질에 미치는 환경 및 재배기술의 영향에 대하여는 국내외에서 많은 연구가 이루어져 있어 정보가 부족하지는 않다고 본다. 토양비옥도를 높이고, 질소질 비료를 제한하고, 적기 수확, 적은 건조, 적정 수분함량 유지, 적온저장을 하는 것만으로도 상당한 고품질을 유지할 수 있다고 보여지므로 이러한 기술이 현장에서 적용되도록 하는 일이 무엇보다도 중요하다.

우리 농산물의 품질을 식미 중심으로 크게 향상시키려면 생산자는 물론 육종가, 작물학자, 유통업자, 정부 관계자 등이 모두 다수확적 사고에서 벗어나 새로운 패러다임으로 농산물을 생각하는 것이 필요하다.

결 론

1. 우리나라의 작물 품질 연구의 비중은 한국작물학회지에서는 총계논문(1,330건)의 18.3%(244건), 농림기술개발사업 경종작물분야 및 가공분야는 총연구건수의 각각 39.1%, 22.4%이었다. 그러나 일본작물학회지에서는 총계논문수의 5.7%, 미국 *Agronomy Journal*은 4.9%, *Crop Science*는 7.1%에 불과하였다. 우리나라의 품질 연구 비중은 매우 높았다.

2. 우리나라의 작물 기능성 연구 비중은 한국작물학회지는 총계논문수의 2.4%, 농림기술개발사업 경종작물분야 및 가공분야는 총연구건수의 각각 17.4%, 17.8%이었다. 또한 작물학회지 품질 연구 논문수의 13.1%, 농림기술개발사업 경종작물분야 및 가공분야 품질 연구건수의 각각 44.4%, 85%이었다. 그러나 일본작물학회지에서는 총계논문수 1,453건중 단 1건, 미국 *Agronomy Journal*는 총 2,139건중 0건, *Crop Science*는 총 4,592건 중 단 2건에 불과하였다. 우리나라는 작물 기능성 연구 비중이 지나치게 높았다.

3. 한국식품과학회지의 작물기능성 관련 연구 비중은 총계 논문수 2,578건의 3.9%(101건)로 일본식품과학회지의 작물 기능성 관련 연구 비중 3.2%와 유사하였다.

4. 우리나라의 작물 품질 연구는 일본이나 미국과 비교할 때 양적으로는 충분하다고 판단되었다. 그러나 일본작물학회지에서는 식미·취반 연구의 비중이 34.2%로 가장 높은데 반하여 우리나라 한국작물학회지는 품질 연구수의 71%가 영양·성분함량 연구, 종설, 기타 등이고 가장 중요시 되어야 할 식미·취반에 관한 연구는 단 4건 1.9%뿐으로서 질적으로는 매우 미흡하였다.

5. 농산물 수입개방 확대를 앞두고 우리 농산물이 소비자들로부터 사랑받고 국제경쟁력을 높이려면 식미 중심의 연구개발과 생산, 유통이 꼭 필요하다. 이를 위하여 식미 중심의 작물별 품질기준 설정과 품질평가방법의 객관화, 표준화가 시급하다. 관능검사 기법을 발전시켜 많이 이용해야 하며 실용적인 품질측정기의 개발 보급도 필요하고 시급하다.

6. 시대 추세로 보아 작물의 기능성을 증대시키려는 노력은 필요하고 타당하다. 그러나 기능성의 개념이 모호하여 식품업계에서도 연구의 비중이 높지 않은데 작물학계가 앞서가는 것은 바람직하지 못하다. 작물 기능성의 목표를 분명히 설정하여 보다 실질적인 연구개발이 이루어지도록 해야 하며 또한 생산성과 경제성을 전제로 하여야 한다. 우리 농산물의 취약

한 국제경쟁력을 극복하기 위한 상징적 대안의 하나로 기능성 연구에 지나치게 경도되거나 기능성 만능주의에 빠지는 일은 경계되어야 한다.

참고문헌

- American Society of America. 1990~2001. *Agronomy Journal* Vol. 82~93.
- Crop Science Society of America. 1985~2002. *Crop Science*. Vol. 25~41.
- 구자욱·이도진·허상만. 1998. 쌀의 품질과 맛. 전남쌀연구회.
- 국립농산물품질관리원. 2001. 농산물 표준 규격, 품질인증제도, 품질구별법.
- 권태완. 1995. 식품의 3차기능에 걸맞는 표현에 대하여. *식품과학과 산업* 28(4): 64-67. 한국식품과학회. 33(별): 1-17. 1988.12.
- 김동철. 2001. 벼의 수확후 처리·가공기술 개발. 첨단기술개발사업연구성과보고서 2000/농림부농림기술관리센터 pp.233-234.
- 김상숙. 1999. 쌀의 품질 등급화를 위한 지표 설정 및 비파괴적 품질측정기 개발. 첨단기술개발사업연구성과보고서 1998/ 농림부농림기술관리센터 pp.139-140.
- 노완섭, 허석현. 2000. 건강보조식품과 기능성식품. 효일.
- 농림기술관리센터. 2002. 웹정보 농림기술개발사업연구보고서.
- 대한당뇨병학회. 2002. 한국인의 당뇨병 발생현황보고서.
- 법제처. 2002. 법령정보 : 농산물품질관리법, 식품위생법, 식품의약품안전청. 2002. 식품공전.
- 신동화. 1997. 천연항산화제의 연구동향과 방향. *식품과학과 산업* 30(1): 14-21. 한국식품과학회.
- 신현경. 1997. 기능성식품의 개발 및 연구동향. *식품과학과 산업* 30(1): 2-52. 한국식품과학회.
- 이원우, 정구현, 박경열, 유병서. 2000. 미국 산지유통개선 연구 : 경기미 브랜드화 특성 및 상품차별화에 관한 연구. 경기도농업기술원 시험연구보고서 1999/ pp.119-135.
- 일본식품과학회. 1990~2001. 일본식품과학회지 37권~48권.
- 일본작물학회. 1985~2001. 일본작물학회지 54권~70권.
- 통계청. 2001. 사인에 의한 연령별 사망률.
- 한국농촌경제연구원. 2002. 세계농업정보-세계 기능성 식품시장 동향(2002.3.18자).
- 한국식품과학회. 1985~2001. 한국식품과학회지 17권~33권.
- 한국식품과학회. 1995. 건강 및 기능성 식품 심포지움. *식품과학과 산업* 28(3): 2-105.
- 한국식품과학회. 2000. 건강보조식품의 국제현황과 발전방향. *식품과학과 산업* 33(3): 72-76.
- 한국작물학회. 1985~2001. 한국작물학회지 30권~46권.
- 허무열, 한동근. 2001. 쌀의 특성이 소비자효용에 미치는 영향. *농업경영·정책연구* 28(1): 136-147.
- 황금희, 김현구. 1995. 기능성식품 소재로서 생물활성 천연물의 국내연구 동향. *식품과학과 산업* 28(3): 75-105. 한국식품과학회.