

최 종
연구보고서

G1538-06061

친환경농산물의 성분함량 및 품질상의
차별성 연구

Study on component and quality assessment of
environment-friendly produced foods

연 구 기 관
한 국 식 품 연 구 원

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “친환경농산물의 성분함량 및 품질상의 차별성 연구” 과제의 최종
보고서로 제출합니다.

2006년 11월 7일

주관연구기관명 : 한국식품연구원

총괄연구책임자 : 황진봉

연 구 원 : 허우덕

연 구 원 : 남궁배

연 구 원 : 서동원

연 구 원 : 박윤주

연 구 원 : 최경애

연 구 원 : 엄소연

연 구 원 : 임성목

요 약 문

I. 제 목

친환경농산물의 성분함량 및 품질상의 차별성 연구

II. 연구개발의 목적 및 필요성

본 과제는 친환경농산물과 일반관행재배 농산물 중 쌀, 감귤, 케일, 신선초, 상추, 파 등에 함유된 생리활성물질, 항영양소, 폴리페놀화합물, 플라보노이드, 향산화제 등의 함량 비교와 이들의 재배이력조사 및 국내외 문헌조사를 체계적으로 수집 분석하여 친환경농산물 정책에 반영할 기초 자료를 구축하고자 하였다.

III. 연구개발 내용 및 범위

국내에서 생산되는 친환경농산물(유기농) 중 다빈도 농산물인 쌀, 감귤, 케일, 신선초, 상추, 파 등 주요품목을 대상으로 생리활성물질, 항영양소, 폴리페놀화합물, 플라보노이드, 향산화 물질들을 일반농산물과 비교 분석함으로써 차별성 연구

1. 국내외 연구문헌조사

2. 시료 채취농가의 재배이력 조사

- 품종 선택, 토양관리, 용수관리, 병충해방제관리, 농자재 사용, 수확 후 저장관리 등

3. 친환경농산물과 일반농산물의 저장 중의 차별성 연구

- 분석품목 : 3개 품목(감귤, 케일, 파)
- 분석내용 : 저장기간에 따른 품질 차별성 차이 조사

4. 친환경농산물과 일반농산물의 성분, 품질 차별성 분석

- 분석품목 : 6개 품목(쌀, 감귤, 케일, 신선초, 상추, 파)
- 분석항목 : 생리활성물질, 항영양소, 폴리페놀화합물, 플라보노이드, 향산화 물질 등

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

<국내의 연구문헌조사>

- 식품성분표에 기술된 우리 나라 일반 쌀의 필수아미노산 함량은 히스티딘, 트레오닌, 발린, 메티오닌, 라이신, 이소루신, 루신 그리고 페닐알라닌은 g 질소당 각각 160, 210, 380, 150, 220, 250, 500, 330 mg이었다. 또한 곡류의 phytic acid 함량은 쌀, 옥수수, 대두, 밀, 참깨박, 땅콩박(탈지) 등은 각각 0.89, 0.8, 1.4, 1.13, 5.18, 1.7%이었다.
- 감귤의 비타민 C의 함량은 100g 당 44 mg, β -carotene은 5 μ g, hesperdin, naringin은 각각 8.4, 16.0 mg으로 조사되었으며, 또한 감귤에 함유된 fructose, glucose, sucrose는 각각 1.69, 1.69, 2.80%이었다.
- 케일의 비타민 C의 함량은 101 mg%이었으며, 무기질의 경우 건물 당 Na, Ca, K, Fe 는 각각 65, 181, 380, 0.62 mg%이었다.
- 신선초의 비타민 C의 함량은 444.6 ppm, 무기질의 경우 건물 당 Na, Ca, K, Fe 는 각각 65, 181, 380, 0.62 mg%이었다.
- 상추의 비타민 C의 함량은 19 mg%, 무기질의 경우 건물 당 Na, Ca, K, Fe 는 각각 5, 56, 238, 2.1 mg%이었다.
- 파의 비타민 C의 함량은 21 mg%, 무기질의 경우 건물 당 Na, Ca, K, Fe 는 각각 1, 81, 186, 1.0 mg%이었다.

<시료 채취농가의 재배이력 조사>

○ 품종 : 쌀

종자 및 종묘 수급방법 : 유기인증기준에 적합하게 생산된 볍씨 사용

가. 토양관리

- 토양중금속 검사 : 농산물품질관리원에서 분석 후 적합

나. 용수관리

- 관개수원: 한강수

다. 병충해 방제관리

- 유기합성농약의 사용 일체 없음

라. 농자재 사용

- 영농에 관련된 자료 기록
- 생산량에 관한 자료 기록

마. 수확 후 저장관리

- 수확 및 저장 : 관행재배필지와 인증필지는 각각 구분하여 수확
- 저장은 본인 소유 보관창고에 구분하여 보관

○ 품종 : 한라봉

가. 토양관리 : 적합

- 토양중금속 검사 : 카드뮴은 0.135 mg/kg, 구리는 1.21 mg/kg, 비소는 0.415 mg/kg, 납은 2.42 mg/kg, 크롬은 1.00mg/kg, 아연은 46.3mg/kg, 니켈은 3.04mg/kg으로 적합

나. 용수관리 : 적합

- 농업용수 : 지자체에서 정기적인 점검
- 관개 방법, 장비 등: 스프링쿨러 시설 이용

다. 병충해 방제관리

- 마늘목초액 및 현미식초 사용
- 제초는 수시로 예초 함

라. 농자재 사용

- 스프링클러, 저온저장고, 선별기, 열풍기 등

마. 수확 후 저장관리

- 수확 및 저장 : 관행재배필지와 인증필지는 각각 구분하여 수확
- 저장은 본인 소유 보관창고에 구분하여 보관

○ 품종 : 상추

종자 및 종묘 수급방법 : 종묘회사에서 구입

가. 토양관리 : 적합

- 유효미생물의 증식을 도모하고 통기, 배수, 보습, 보비력 향상

나. 용수관리 : 적합

- 지하수를 개발하여 사용하며, 농업용수 이상 없음
- 필요시 스프링 쿨러를 사용

다. 병충해 방제관리

- 아미노산 액을 희석하여 사용

라. 농자재 사용

- 영농에 관련된 자료 기록

마. 수확 후 저장관리

- 수확은 인력으로 함
- 종이상자를 사용하여 출하함

○ 품종 : 감귤

가. 토양관리

- 토양오염우려여부 없음
- 화학비료는 사용하지 않았으며 유기질비료 사용
- 토양중금속 검사 : 남제주군농업기술센터

나. 용수관리

- 농업용수는 지하수 사용
- 스프링클러가 설치되어 있음

다. 병충해 방제관리

- 현미식초와 참나무 목초액 사용

라. 농자재 사용

마. 수확 후 저장관리

- 인력동원하여 수확

○ 품종 : 신선초

인증기준에 적합한 종자 선택

가. 토양관리

- 소식회 살포

나. 용수관리

- 지하수를 개발하여 사용
- 필요시 스프링 쿨러를 사용

다. 병충해 방제관리

- 전해수와 혼합 살포

라. 농자재 사용

- 유기농산물 조건에 적합한 자재사용

마. 수확 후 저장관리

- 신선한 야채로 수확 후 곧 출하

○ 품종 : 케일

인증기준에 적합한 종자 선택

가. 토양관리

- 소식회 살포

나. 용수관리

- 지하수를 개발하여 사용

- 필요시 스프링 쿨러를 사용

다. 병충해 방제관리

- 전해수와 혼합 살포

라. 농자재 사용

- 유기농산물 조건에 적합한 자재사용

마. 수확 후 저장관리

- 신선한 야채로 수확 후 곧 출하

○ 품종 : 대과

종자 및 종묘 수급방법 : 종묘회사에서 구입

가. 토양관리 : 적합

- 유효미생물의 증식을 도모하고 통기, 배수, 보습, 보비력 향상

나. 용수관리 : 적합

- 지하수를 개발하여 사용하며, 농업용수 이상 없음

- 필요시 스프링 쿨러를 사용

다. 병충해 방제관리

- 아미노산 액을 희석하여 사용

라. 농자재 사용

- 영농에 관련된 자료 기록

마. 수확 후 저장관리

- 수확은 인력으로 함
- 종이상자를 사용하여 출하함

<친환경농산물과 일반관행농산물의 저장 중의 차별성 연구>

- 유기농산물과 일반관행농산물의 차별성을 조사하기 위하여 저온 및 상온 저장한 한라봉을 각각 35, 10일 동안 경시적으로 관찰한 결과 경도는 유기농 한라봉이 양호하였으며, 관능평가에서는 큰 차이가 없었고, 색도에서는 일반관행 재배한 한라봉이 양호하였다.
- 전환기유기농산물과 일반관행농산물의 차별성을 조사하기 위하여 저온 및 상온 저장한 감귤의 경도, 색도 그리고 관능평가를 각각 33, 10일 동안 경시적으로 관찰한 결과, 저온 및 상온 저장한 전환기 유기농 감귤이 일반관행 재배한 감귤에 비해 전반적으로 양호하였다.
- 유기농산물과 일반관행농산물의 차별성을 조사하기 위하여 저온 및 상온 저장한 케일의 경도를 각각 15, 3일 동안 경시적으로 관찰한 결과, 저온 저장한 일반관행 재배한 케일이 유기농으로 재배한 케일에 비해 전반적으로 양호하였으며, 상온 저장한 케일의 경우에는 큰 차이를 발견할 수 없었다. 또한 저온 및 상온 저장한 유기농 케일과 일반관행 케일의 색도, 관능평가는 각각 유사하였다.
- 유기농산물과 일반관행농산물의 차별성을 조사하기 위하여 저온 및 상온 저장한 대과의 경도와 색도를 각각 20, 6일 동안 경시적으로 살펴본 결과, 저온 및 상온 저장한 유기농 및 일반관행 재배한 대과 모두 비슷하였으며, 관능평가에서는 유기농 대과가 다소 양호하였다.

<친환경농산물과 일반관행농산물의 성분, 품질 차별성 분석>

- 친환경농산물과 일반관행농산물의 성분, 품질상의 차별성을 비교하기 위하여 쌀의 phytic acid, 올리고당, 필수아미노산 등을 비교 분석한 결과, phytic acid 및 필수아미노산 모두 유기농 쌀이 더 풍부하였으며, 올리고당은 불검출 되었다.

○ 친환경농산물과 일반관행농산물의 성분, 품질상의 차별성을 비교 분석하기 위하여 감귤에 함유된 β -carotene, vitamin C, sugars, hesperdin, naringin 등을 조사한 결과, 전환기 유기농 감귤이 일반관행 농산물인 감귤보다 vitamin C 함량은 다소 높게 분석되었다. 또한 감귤의 과육 및 과피에 함유된 hesperdin 및 naringin을 측정된 결과 전환기 유기농 감귤이 더 높게 검출된 반면, sugars은 전환기 유기농 감귤보다 일반관행 재배한 감귤이 다소 높게 측정되었다.

○ 친환경농산물과 일반관행농산물의 성분, 품질상의 차별성을 비교 분석하기 위하여 케일, 신선초, 상추, 파 등에 함유된 폴리페놀화합물, 플라보노이드, vitamin C, 무기질(Na, K, Ca, P, Fe) 등을 조사한 결과, 폴리페놀화합물, 플라보노이드는 전반적으로 유기농 제품들이 다소 높게 함유되었으며, vitamin C의 함량도 더 풍부하였다. 또한 무기질 함량도 유기농 채소가 비교적 함량이 높았다.

2. 활용에 대한 건의

○ 친환경농산물의 성분함량 및 품질상의 차별성 연구를 통해 얻어진 영양학적, 기능학적인 과학적 자료를 근거하여 일반관행 재배된 농산물과 차별화를 두고 이러한 고부가가치 유기농 농산물을 친환경농가 수입증대에 기여하고자 한다.

○ 또한 웰빙 시대를 맞이하여 양보다는 질을 선택하려는 소비자에게 과학적인 자료에 근거한 홍보를 통해 판매를 증진시켜 국내 농업경쟁력을 강화하는데 기여하고자 한다.

SUMMARY

(영문요약문)

I. Title

Study on component and quality assessment of environment-friendly produced foods.

II. Object and necessity

The object of the project is to provide a basic data for frame a polish on organic agro-products by analysis of components between traditional and organic food of bio-active materials, anti-nutrients, polyphenols, flavonoid, anti-oxidants in rice, mandarin orange, kale, angelica, lettuce, green onions and by collecting informations of cultivation, research papers from home and/or abroad.

III. Research content and scope :

To investigate the difference in contents of bio-active components, anti-nutrients, polyphenols, flavonoids and antioxidative material between organic and nonorganic food in most frequently consumed foodstuff such as rice, mandarin, kale, *Angelica keiskei*, lettuce and welsh onion were analyzed.

1. To survey related literatures from home and foreign countries.

2. To investigate cultural history

selection of species, soil control, irrigation, blight and harmful insects control,

farming tools, post-harvest storage etc.

3. research on the storage discrimination of organic and traditional

agro-products items : mandarin, kale, welsh-onion

4. analysis of components, quality of organic and traditional agro-products

items : rice, mandarin, kale, angelica, lettuce and welsh-onion
components : bioactive material, anti-nutrients, polyphenols, flavonoids,
anti-oxidative, materials, etc.

IV. Research results and suggestion

1. Research result

<literature review of domestic and foreign research papers>

Essential Amino acid such as histidine, threonine, valine, methionine, lysine, iso-leucine, leucine and phenylalanine contents in general rice revealed in Food Composition Table(2006)are 160, 210, 380, 150, 220, 250, 500, 330 mg/g N. phytic acid content in rice, corn, soya bean, wheat, sesame dregs and peanuts dregs were 0.89, 0.8, 1.4, 1.13, 5.18, 1.7% , respectively

Vitamin C contents in madarine were 44 mg/100g, β -carotene 5 μ g/100g, hesperdin and naringin were 8.4, and 16.0. On the other hand fructose, glucose and sucrose were 1.69, 1.69, 2.80%. That in kale were 101 mg/100g and contents of Na, Ca, K, Fe were 65, 181, 380 and 0.62 mg/100g이었다. Vitamin C content in Angelica keiskei were 44.5. Na, Ca, K, Fe contents were 65, 181, 380, 0.62 mg%. In lettuce, vitamin C content were 19 mg%, Na, Ca, K, Fe contents were 5, 56, 238, 2.1 mg%. Vitamin C content in green onion were 19 mg%, Na, Ca, K, Fe contents were 1, 81, 186, 1.0 mg%

2. investigation cultivated history of the sample

sample : rice

seeds and saplings purchasing : suitable for the organic food standard recognition

1. soil control : heavy metal in soil check - approved good checked by National Agricultural Products Quality Management Service
2. water for irrigation : river water from Han river

3. blight and harmful insects control : no usage of organic synthesized chemicals.
4. materials used : record for farming and yield
5. storage after harvest : make a distinction between organic cultured and traditional yield and stored in an individual warehouse in different places.

sample : Hanrabong

1. soil control : heavy metal in soil check – approved good checked by National Agricultural Products Quality Management Service as followings : Cd 0.135 mg/kg, Cu 1.21mg/kg, As 0.415mg/kg Pb 2.42mg/kg, Cr 1.00mg/kg, Zn 46.3 mg/kg, Ni 3.04mg/kg
2. water for irrigation : checked good by rural government regularly and using spring cooler
3. blight and harmful insects control : spread garlic wooden distilled liquid and brown rice vinegar. remove weed regularly, no usage of organic synthesized chemicals.
4. materials used : spring cooler, low temperature storage, sorter, hot air blaster
5. storage after harvest : make a distinction between organic cultured and traditional yield and stored in an individual warehouse in different places.

sample : lettuce

seeds and saplings purchasing : purchased from a nursery company

1. soil control : strive for multiplication of soil microbe and improve aeration, drainage, water and fertilizer holding
2. water for irrigation : good from underground
3. blight and harmful insects control : use diluted amino acid solution
4. materials used : record for farming
5. storage after harvest : manual harvesting and packed into a carton box

sample : mandarin

1. soil control : free from contamination, use organic fertilizer instead of chemical fertilizer, heavy metal in soil checked good by South Cheju Agricultural Technoloty Center
2. water for irrigation : use underground water and spring cooler
3. blight and harmful insects control : spread oak wooden distilled liquid and brown rice vinegar
4. materials used : spring cooler
5. storage after harvest : manual harvest and make a distinction between organic cultured and traditional yield and stored in an individual warehouse in different places.

sample : *Angelica keiskei*

seeds and saplings selection : suitable for the organic food standard recognition

1. soil control : spread slaked lime
2. water for irrigation : use underground water and spring cooler
3. blight and harmful insects control : spread electro-analysed water
4. materials used : use suitable tools for organic farming
5. storage after harvest : freshly harvested and immediate distribution

sample : Welsh onion

seeds and saplings selection : suitably purchased form a nursery company

1. soil control : strive for multiplication of soil microbe and improve aeration, drainage, water and fertilizer holding
2. water for irrigation : use underground water and spring cooler
3. blight and harmful insects control : use diluted amino acid solution
4. materials used : record organic farming
5. storage after harvest : freshly manual harvest and immediate distribution in carton box

A study of quality and component difference between friendly producedly and traditional agro-products during storage.

- Appearance of organic and traditional hanrabong stored for 35 days in cool and 10 days in ambient temperature were checked periodically for discrepancy. Generally, the appearance of organic hanrabong were good than the other samples. However all samples revealed similar acceptance in the organoleptic test. The color of traditional hanrabong showed best.
- Hardness, color and organoleptic test for discrepancy of organic and semi-organic mandarin were checked during storage for 33 days in cold and 10 days in ambient temperature. Generally semiorganic mandarin showed better quality than traditional mandarin
- Hardness of organic and traditional kale stored for 15 days in cool and 3 days in ambient temperature were checked periodically for discrepancy. Generally, the quality of traditional kale stored in cold temperature than that of organic kale. In case of stored in ambient temperature, little difference were showed between organic and traditional. The color and organoleptic test were revealed similar in the organic and traditional kale stored in cold and ambient temperature.
- Hardness and color of organic and traditional welsh onion stored for 20 days in cold and 6 days in ambient temperature were checked periodically for discrepancy. Generally, the quality of organic welsh onion stored in cold and ambient temperature showed similar and that of welsh onion stored in ambient temperature showed no difference. Only in organoleptic test, the organic welsh onion showed good score.

A study of quality and component difference between organic and traditional agro-products.

- To identify the discrepancy between quality and components of organic and traditional rice, phytic acid, oligosaccharide and essential amino acid were compared. The content of phytic acid and essential amino acid in organic rice were higher than those of traditional rice. However the oligosaccharide were not detected.

- To identify the discrepancy between quality and components of organic and traditional mandarin, β -carotene, vitamin C, sugars, hesperdin and naringin were compared. The content of vitamin C in semiorganic mandarin were higher than in traditional mandarin. The contents hesperdin and naringin in flesh and rind were higher in semiorganic mandarin. The content of sugar were higher in traditional mandarin than in semiorganic mandarin.

- To identify the discrepancy between quality and components of organic and traditional kale, Angelica keiskei, lettuce, welsh onion, polyphenol, flavonoid, vitamin C and mineral were analyzed. In general, polyphenol and flavonoid were high in organic agro-products and Vitamin C showed similar trend either. The contents of mineral were higher in organic vegetables than in traditional vegetables.

CONTENTS

(영 문 목 차)

Chapter 1. Introduction	19
Section 1. Background and Significance	19
Section 2. Objective and Scope	22
Chapter 2. Current state of technology	23
Chapter 3. Contents and Results	26
Section 1. To survey related literatures from home and foreign countries	28
Section 2. To investigate cultural history	34
Section 3. Research on the storage discrimination of organic and traditional	55
Section 4. Analysis of components, quality of organic and traditional agro- products	69
Chapter 4. Achievement and Contribution to the Field	100
Chapter 5. Utilization of the Results	101
Chapter 6. Collected Technical Informations	102
Chapter 7. References	103

목 차

제 1 장. 연구개발과제의 개요	19
제 1절. 연구개발의 필요성	19
제 2절. 연구개발의 목표 및 범위	22
제 2 장. 국내외 기술개발 현황	23
제 3 장. 연구개발수행 내용 및 결과	26
제 1절. 국내외 연구문헌조사	26
제 2절. 시료 채취농가의 재배이력 조사	34
제 3절. 친환경농산물과 일반농산물의 저장 중의 차별성 연구	51
제 4절. 친환경농산물과 일반농산물의 성분, 품질 차별성 분석	69
제 4 장. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	100
제 5 장. 연구개발결과의 활용계획	101
제 6 장. 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	102
제 7 장. 참고문헌	103

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1절 연구개발의 필요성

1. 기술적 측면

○ 우리나라는 지난 약 40년 동안 식량자급자족이라는 커다란 명제를 앞세워 농경지에 과도한 합성농약과 화학비료를 투입하여 식량증산 위주의 정책을 모색해왔음

○ 그러나 과거 농경지의 농약 및 비료의 과다사용에 따른 토양 및 수질 오염으로 인한 농작지의 토양은 급격히 악화되었으며, 이러한 환경문제나 농업생태계의 위협으로부터 안전한 농산물 생산이 어렵게 되는 국가적인 문제에 봉착됨

○ 이에 정부는 1990년 대 후반부터 농업과 환경의 조화로 지속적으로 농업생산이 가능한 친환경 농업을 통해 농가 소득 증대, 환경 보전 및 농산물의 안전성을 동시에 추구할 목적으로 농림부에 친환경농업과를 신설하기에 이르렀음

○ 특히 국가경제가 발전하고 점차 소득이 향상됨에 따라 국민들은 고품질의 안전한 농산물을 요구하고 있으며, 건강과 환경보전이라는 명제하에 친환경농산물을 소비하려는 경향이 점점 확대되고 있으나 친환경농산물이 일반농산물에 비해 영양 및 건강에 우수하거나 안전하다는 연구는 전무한 상태이므로 이의 연구가 절실히 필요함

○ 또한 친환경농산물과 일반농산물의 성분비교 분석을 통해 과학적 근거에 의한 차별성을 부각시킴으로써 친환경농산물의 신뢰성 제고 및 올바른 정책 방향의 기초자료 확보가 연구 목적임

2. 경제·산업적 측면

○ 1980년대 후반부터 시작된 UR 협상이후의 세계적인 개방화 물결에 휩쓸려 우리나라 농업은 풍진등화의 위기에 처해 있음

○ 또한 DDA, FTA 협상 등으로 농산물 수입개방이 점점 가속화되는 시점에서 수입 농산물에 대응한 우리 농산물의 경쟁력 확보를 위해 품질과 안전성 확보는 이제 우리 농업발전의 기본이며, 농식품을 찾는 소비자들의 패턴은 비록 가격은 비싸더라도 고품질 안전농산물을 선호하는 경향임

○ 최근 국민소득의 증가와 함께 소비자들의 욕구가 다양화되고 있으며 사회 전반으로 환경문제에 대한 국민적 관심이 증대함에 따라 이러한 시대적 흐름에 부응해 우리 농업도 지금까지의 생산성 위주의 고투입 농업에서 지속가능한 농업, 환경보전에 기여하는 농업으로의 전환이 필요한 시점임

○ 친환경 농산물 생산량은 매년 50% 이상 증가하고 있으며 특히 2005년에는 2004년과 대비하여 친환경농업 실천 농가수가 85%, 인증면적이 77%, 친환경농산물 출하량은 73%가 증가하였고, 전체 농산물 중에서 친환경농산물이 차지하는 비중은 2005년 말 기준으로 이미 4%가 넘었으며, 이에 정부는 2010년까지 친환경농산물의 비중을 전체 농산물의 10%로 확대할 예정임

○ 상기와 같이 국내 친환경농산물의 생산량은 증가하고 있으나 친환경농산물이 일반농산물에 비해 영양성분 및 생리활성 물질 등이 우수하거나 풍부하다는 과학적 근거, D/B축적, 정책에 필요한 자료 등이 전무한 실정이므로 본 연구가 절실히 필요한 상태임

3. 사회·문화적 측면

○ UR 협상의 타결과 WHO 체제가 출범하고 1996년 유통시장이 전면 개방되면서 국내농산물의 환경이 급격히 변화하고 있으며, WHO 뉴라운드에는 개방의 폭을 더욱 확대하게 될 전망으로 국내 농산물도 세계 시장에서 무한경쟁을 피하기 어려운 실정임

○ 이에 값싼 수입 과일, 채소, 육류에 이어 쌀마저 2006년 3월부터 수입쌀이 시판되면서 우리 나라 농산물이 살아남기 위해서는 유기 농산물 생산에 의한 영양적, 기

능적 및 안전성의 확보와 맛있는 고품질 농산물의 생산으로 소비자의 신뢰를 확보가 급선무임

○ 그런데 국내 유기 농산물의 경우 일반관행재배 농산물에 비해 가격은 약 1.5배 이상 비싸게 팔리고 있는데 비해 유기농산물이 그 영양학적, 기능학적 성분의 차이에 관한 자료는 전무한 상태임

○ 외국의 경우 일반농산물과 유기농산물의 성분분석 함량을 비교 검토하여 과학적 근거에 의한 차별화로 홍보 및 영양성분의 우수성을 극대화시키고 있음

○ 유기농산물은 일반농산물에 비해 생리활성물질, 항영양소, 폴리페놀화합물, 플라보노이드, 항산화제 등이 상당량 함유된 것으로 보고되고 있으며, 항산화제인 비타민 C의 함량은 일반 농산물보다 약 30% 이상, 각종 무기질도 더 풍부한 것으로 알려져 있음

○ 이에 유기농산물 중 다빈도 식품인 쌀, 감귤, 케일, 신선초, 상추, 사과 등에 함유된 생리활성 물질, 항영양소, 폴리페놀화합물, 플라보노이드, 항산화제 등의 함량을 체계적으로 수집 분석하여 영양학적, 기능학적 성분의 차이가 있는지를 구명할 필요가 있음

제 2절 연구개발의 목표 및 범위

1. 연구개발의 목표

본 과제는 국내에서 생산되는 친환경농산물(유기농) 중 다빈도 농산물인 쌀, 감귤, 케일, 신선초, 상추, 파 등 주요품목을 대상으로 생리활성물질, 항영양소, 폴리페놀화합물, 플라보노이드, 항산화 물질들을 일반농산물과 비교 분석하여 그 품질 및 성분의 차이를 구명하는 것이 본 연구의 목표이다.

2. 연구개발의 내용

가. 국내외 연구문헌조사

나. 시료 채취농가의 재배이력 조사

○ 품종 선택, 토양관리, 용수관리, 병충해방제관리, 농자재 사용, 수확 후 저장관리 등

다. 친환경농산물과 일반농산물의 저장 중의 차별성 연구

- 분석품목 : 3개 품목(감귤, 케일, 파)
- 분석내용 : 저장기간에 따른 품질 차별성 차이 조사

라. 친환경농산물과 일반농산물의 성분, 품질 차별성 분석

- 분석품목 : 6개 품목(쌀, 감귤, 케일, 신선초, 상추, 파)
- 분석항목 : 생리활성물질, 항영양소, 폴리페놀화합물, 플라보노이드, 항산화 물질 등

제 2 장 국내외 기술개발 현황

UR 협상의 타결과 WHO 체제가 출범하고 1996년 유통시장이 전면 개방되면서 국내농산물의 환경이 급격히 변화하고 있으며, WHO 뉴라운드에는 개방의 폭을 더욱 확대하게 될 전망으로 국내 농산물도 세계 시장에서 무한경쟁을 피하기 어려운 실정이다. 이에 값싼 수입 과일, 채소, 육류에 이어 쌀마저 2006년 3월부터 수입쌀이 시판되면서 우리 나라 농산물이 살아남기 위해서는 유기 농산물 생산에 의한 영양적, 기능적 및 안전성의 확보와 맛있는 고품질 농산물의 생산으로 소비자의 신뢰를 확보가 급선무이다. 따라서 국내에서 생산되는 유기농 및 일반관행 재배된 농산물 중 비교적 다빈도의 쌀, 감귤, 케일, 신선초, 상추, 파 등에 함유된 생리활성물질, 항영양소, 폴리페놀화합물, 플라보노이드, 항산화제 등의 함량을 체계적으로 수집 분석하여 영양학적, 기능학적 성분 비교를 통해 품질 관리체계 확립이 시급하다고 볼 수 있다.

○ 친환경농업은 농림축산물 생산과정에서 투입자재인 농약·비료를 전혀 사용하지 않거나 적절하게 관리 사용하여 천연자원인 물, 공기, 토양의 환경부하를 최소화하고 농산물의 지속적인 생산력 유지 및 농업소득의 수익성 보장, 안전한 농산물을 생산하면서 환경을 보전하는 농업이며, 국내기준의 유기농업은 화학비료, 유기합성농약, 가축사료첨가제 등 일체의 합성화학물질을 사용하지 않고 유기물과 자연광물, 미생물 등을 물리적, 생물적으로 제조된 자재만을 사용 농축산물을 생산하는 농업임(최두희, 2005 : 이규승, 2004)

○ 친환경농산물 생산 현황을 살펴보면, 1999년에는 생산량 27천톤, 2001년 87천톤, 2003년에는 365천톤, 2005년에는 798천톤으로 매년 50 % 이상 증가하고 있으며, 2005년을 기준하여 친환경 인증 종류별을 기술하면 저농약인증 61 %, 무농약인증 30 %, 유기(전환기유기)인증 9 % 수준으로 아직까지 친환경농업 초기단계인 저농약인증비중이 절대적으로 높은 편임(이영구, 2006)

○ 정부는 향후 친환경농업 정책방향 및 목표로서 2013년까지 화학비료·농약 40 %

절감을 추진하고 있으며, 2010년까지 친환경농산물인증 비중을 10 % 확대해 나갈 계획임(김영만, 2005)

○ 유기농과 관련된 현황은 유기농생산을 위하여 퇴비사용이 배추와 무의 수량과 무기성분 및 토양의 이화학성에 미치는 영향(Joo-Sam Lee et. al 1996 : Joo-Sam Lee 1996 et. al 1996)과 유기농 자재의 연용이 토양의 이화학적 성질과 토마토의 생육, 수량 및 체내성분에 미치는 영향(Oh Ju-Sung et. al 2001), 그리고 유기농 자재의 사용이 배추의 생육 및 체내성분에 미치는 영향에 관련된 연구기술이 있었음(Jeong Soon Jae et. al 2000)

○ 한편 유기농 그룹과 일반관행 재배된 그룹과 비교 분석한 결과 일반관행 재배된 농산물보다 유기농 농산물이 비타민 C, Fe, Mg 그리고 P 등이 더 풍부하게 함유되었다는 보고가 있었음(Virginia, 2001)

○ 유기농산물에 대한 잔류농약 및 중금속 등 안전성과 관련된 분석 현황으로 유기농법 채소류의 질산염 및 유기인계의 잔류농약(Young-Sook Park, 1998), 유기농 채소인 케일, 신선초, 샐러리, 상추, 파 등 5종에 함유된 잔류농약 함량(Hyong-yol Kim et. al. 2004), 친환경농산물의 잔류농약 및 중금속 모니터링(Jinbong Hwang et. al, 2005) 그리고 유기농산물을 이용한 신 기능성 식품개발을 위해 유기농산물의 일반성분, 잔류농약 및 중금속 함량 조사가 있었음(Park Dong Ki et. al, 2003)

○ 유기농산물의 영양학적·기능학적으로 접근된 기술 현황을 고찰하면 유기농 채소인 케일, 신선초, 샐러리, 상추, 파 등 5종에 함유된 무기물 및 비타민 함량(Hyong-yol Kim et. al. 2004)조사가 있음

○ 또한 정부는 2010까지 친환경농산물의 비중을 전체 농산물의 10%로 확대할 예정이고 특히 유기농의 과실류, 곡류 및 채소류 등과 같은 식품의 산업규모는 계속 확대될 추세이므로 이들의 영양적 및 건강 기능적 측면은 더욱 부각될 것으로 전망함.

○ 위와 같이 연구결과를 종합해 보면, 유기농산물에 대한 연구결과는 생산량 증산
과 잔류농약에 대한 연구가 주류를 이루고 있는 반면, 영양학적 및 기능학적과 관련
된 연구는 매우 미미한 실정이므로 이에 대한 연구가 시급히 요청되고 있음

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1절. 국내외 문헌조사

UR 협상의 타결과 WHO 체제가 출범하고 1996년 유통시장이 전면 개방되면서 국내농산물의 환경이 급격히 변화하고 있으며, WHO 뉴라운드에는 개방의 폭을 더욱 확대하게 될 전망으로 국내 농산물도 세계 시장에서 무한경쟁을 피하기 어려운 실정이다. 이에 값싼 수입 과일, 채소, 육류에 이어 쌀마저 2006년 3월부터 수입쌀이 시판되면서 우리 나라 농산물이 살아남기 위해서는 유기 농산물 생산에 의한 영양적, 기능적 및 안전성의 확보와 맛있는 고품질 농산물의 생산으로 소비자의 신뢰를 확보가 급선무이다. 따라서 국내에서 생산되는 유기농 및 일반관행 재배된 농산물 중 비교적 다빈도의 쌀, 감귤, 케일, 신선초, 상추, 과 등에 함유된 생리활성물질, 항영양소, 폴리페놀화합물, 플라보노이드, 항산화제 등의 함량을 체계적으로 수집 분석하여 영양학적, 기능학적 성분 비교를 통해 품질 관리체계 확립이 시급하다고 볼 수 있다.

○ 식품성분표에 기술된 우리 나라 일반 쌀의 필수아미노산 함량은 히스티딘, 트레오닌, 발린, 메티오닌, 라이신, 이소류신, 루신 그리고 페닐알라닌은 g 질소당 각각 160, 210, 380, 150, 220, 250, 500, 330 mg이었다(식품성분표, 2001). 또한 곡류의 phytic acid 함량은 쌀, 옥수수, 대두, 밀, 참깨박, 땅콩박(탈지) 등은 각각 0.89, 0.8, 1.4, 1.13, 5.18, 1.7 %이었다(Young-Ho Kim, 1996). 필수아미노산이란 정상적인 성장에 꼭 필요한 아미노산으로서 어떤 생체에 있어 그 생체의 체내에서 합성할 수 없거나 그 합성속도가 수요속도에 비해서 너무 느리기 때문에 외부에서 공급해 줄 필요가 있는 아미노산을 말한다(김동훈, 2004). Phytic acid는 비영양소 혹은 체내대사 저해성분으로서 밀과 쌀 등의 외부막과 과피에 존재하며, 항산화 작용기작은 free iron을 chelate 함으로서 iron catalyzed hydroxy radical의 형성을 억제하는 것으로 보고된 물질로 지방산화 억제, 대장암 억제에 효과가 있는 것으로 알려져 있음(Richard SE et. al, 1997 : Graf E et. al, 1990)

○ 감귤의 비타민 C의 함량은 100 g 당 44 mg, β -carotene은 5 μ g, hesperdin, naringin은 각각 8.4, 16.0 mg으로 조사되었으며, 또한 감귤에 함유된 fructose, glucose, sucrose는 각각 1.69, 1.69, 2.80 %으로 이었다(Sang-Wook Moon, et. al .2004 : Yeung-Joo Kang, et. al 2005). 한편 비타민 C는 항산화제, 금속제거제, 항갈색화제로 알려져 있음(Bauernfeind, J.C et. al 1953). β -carotene은 항산화활성의 물질로 암을 비롯한 각종 성인병에 효과가 있는 것으로 알려져 있음(Stahelin H.B et. al, 1991 : Mascio, P.D et. al 1991 : Won-Bong, Park etl al 1995). Hesperdin과 naringin은 flavonoid의 일종으로 항산화작용, 순화기계 질환의 예방, 함염증, 항알레르기, 향균, 모세혈관 강화작용 등이 보고되고 있음(Monforte M. et. al 1995 : Cha JY, Kim et. al 1999 : Yeung-Joo Kang. et. al 2005).

○ 케일의 비타민 C의 함량은 101 mg%이었으며, 무기질의 경우 건물 당 Na, Ca, K, Fe 는 각각 65, 181, 380, 0.62 mg%이었으며(Mee-Ree Kim et. al. 1999), 식품성분표에서의 케일의 비타민 C의 함량은 83 mg%으로 Na, Ca, K, Fe는 각각 45, 320, 324, 1.2 mg%이었다(식품성분표, 2001). 케일은 비타민과 무기질이 풍부한 채소로 알려져 있는데 비타민 C는 100 g당 146 mg, 칼슘은 100 g당 181 mg으로 보고한 바 있음(Balla F, 1979).

○ 저장조건에 따른 신선초 생즙의 베타카로틴과 비타민 C의 함량 및 항산화능의 변화에서 신선초의 비타민 C의 함량은 444.6 ppm, 무기질의 경우 건물 당 Na, Ca, K, Fe 는 각각 65, 181, 380, 0.62 mg%이며, 시간 경과에 따른 생즙에서의 비타민 C의 파괴정도는 베타카로틴보다 낮다는 보고를 한바 있다(Won-bong Park et. al. 1995).

○ 유기농산물 생산을 위한 퇴비사용이 배추의 수량과 무기성분 및 토양의 이화학성에 미치는 영향에 의하면 토양의 pH는 시험전에는 6.3이었으나, 수확기에는 5.1~5.8로 낮아 졌으며, 무뿌리의 무기성분을 분석한 결과 처리구에 따라 함량의 변화는 없었다는 발표를 한 바 있음(Joo-sam Lee et. al. 1996).

○ 유기농산물 생산을 위한 퇴비사용이 무의 품질과 토양의 이화학성에 미치는 영향에 의하면 토양의 pH는 시험전에는 6.7이었으나, 수확기에는 6.2~6.7수준이었으며, 퇴비 사용량의 증가에 따라 배추성분이나 토양의 화학성분들이 증가하였다는 보고가 있었음(Joo-sam Lee et. al. 1996).

○ 대파는 항위염 및 항궤양 효과가 있는 것으로 알려져 있는데 위궤양에 대하여 억제 및 약물성 간장 장애 등에 효과가 있다는 보고가 있으며(Hwan-Soo Cha et. al. 2004), 대파의 비타민 C의 함량은 21 mg%, 무기질의 경우 건물 당 Na, Ca, K, Fe는 각각 1, 81, 186, 1.0 mg%로 조사되었음(식품성분표, 2001).

○ 유기농산물을 이용한 신소재 기능성 원료에 대한 호박, 케일, 당근, 송화, 효모 그리고 사과에 대한 잔류농약을 식품의약품안전청의 식품공전에서 공시한 방법에 의거 잔류농약을 측정된 결과, 모든 항목에서 불검출이란 보고가 있었으며(Park Dong Ki et. al., 2003), 또한 친환경농산물을 이용한 잔류농약 및 중금속 모니터링에서도 잔류농약 및 중금속이 불검출이 되었다는 발표한 바 있음(Jinbong Hwang, et. al. 2005).

○ 한편 유기농 그룹과 일반관행 재배된 그룹과 비교 분석한 결과 일반관행 재배된 농산물보다 유기농 농산물이 비타민 C, Fe, Mg 그리고 P 등이 더 풍부하게 함유되었다는 보고가 있었으며(Virginia, 2001). 그리고 시중에서 유통되는 유기농산물을 구입하여 일반성분, 무기질 및 비타민 등을 비교 분석한 결과, 일반성분은 전체적으로 유기농 야채가 높았으며, 무기물 및 비타민 총량에서도 유기농 야채의 함량이 일반관행 재배된 야채에 비해 상대적으로 풍부하다는 연구결과를 발표한 바 있음(Hyong-yol Kim et. al. 2004).

○ 유기농무역협회(OTA)의 전망에 의하면 미국의 유기농시장은 90년 이래 매년 20%씩 성장하고 있으며 오는 2018년까지 연 18%성장률을 지속할 것이라고 한다. 이와 같이 유기농의 소비가 폭발적으로 증가하는 것은 다소 가격이 비싸더라도 안전성을 우선적으로 고려하는 소비자의 인식변화에 의한 것으로 보인다. 세계 유기농 제품 시장 규모는 2004년을 기준으로 약278억달러(27조8000억원)로 추정되며 미국의

지난해 미국 유기농 제품 시장의 판매량은 145억달러(14조5000억원)로 전세계 시장 규모의 절반을 차지할 만큼 팽창하고 있다. 또한 2004년에는 모든 농업의 1%만이 유기농이었으나 2005년에는 2.3%로 증가하였으며 이후에는 급격히 증가하여 2020년에는 30% 정도가 유기농이 될 것으로 미 유기농소비자협회는 추정하고 있음.

○ 미국은 이미 1990년부터 농무부(USDA)의 주도아래 유기농프로그램(National Organic Program)의 규정을 정하고 이에 따라 생산된 제품에 대해 2002년부터 'USDA Organic' 인증을 부여하고 있다. 이 제도에 의하면 채소 등 1차 생산품은 100% 유기농, 2차 가공품은 유기농 원료의 함량에 따라 '100% 유기농' 및 '유기농 제품'(95~100%), '유기농 재료로 만든 제품'(70~95%)으로 표시하도록 하고 있으며, 유기농 원료의 함량이 70% 미만이면 라벨에 유기농이라는 말을 사용할 수 없다. 미 농무부 인증을 받은 민간 인증기관은 현재 100여개로 이 중 50개는 미국에서, 나머지 50개는 유럽 등 다른 나라에서 활약 중임.

○ 미국은 국토가 넓어 1년에 세 차례 정도 유기농 재배가 가능하여 기본적으로 유기농에 의한 작물이 관행적 작물에 비하여 그다지 비싸지 않다. 유기농 샐러드, 유기농 스파게티, 유기농 소스, 유기농 콩고기로 구성된 4인용 식품을 사는 데 15달러 정도이고 대부분 매장에서 유기농 로션은 11달러 내외면 살 수 있다. 이처럼 유기농 가격에 별다른 거품이 없는 것은 시장이 어느 정도 성숙돼 생산자간, 제조업체간 경쟁이 치열하기 때문으로 알려져 있다. 식품뿐만 아니라 유기농 이미용품도 가격에 큰 거품이 없어 통상 원재료 생산업체들이 100% 정도의 마진을 붙이는 반면 유기농 원료를 가공하는 제조업체 마진율은 40%정도임.

○ 또한 다국적기업 규모인 유기농 전문 유통업체 등장도 유기농 가격거품을 빼는데 한몫하고 있다. 1980년 텍사스주 오스틴에서 작은 상점으로 출발했지만 현재 가장 큰 규모의 유기농 전문매장인 '홀푸드마켓(Whole Foods Market)'은 현재는 미국과 영국에 168개 매장을 운영하고 있으며 직원 수가 3만2000명에 달하고 물류센터만 8개로 유기농 신선식품과 가공식품, 이미용품, 건강기능식품, 베이커리, 커피, 와인, 치즈 등 말 그대로 유기농 백화점과 같이 많은 유기농 품목을 취급하고 있음.

○ 미국에서는 해마다 유기농에 관련된 박람회가 여러 차례 열리고 있다. 29일까지 미국 캘리포니아주 애너하임 컨벤션센터에서 열리는 '친환경·유기농 박람회'에는 다양한 유기농 상품을 관람하는 세계 각국 관계자들로 성황을 이루고 있다. 특히 펫 푸드 존(Pet food zone)이 따로 마련돼 150여 업체가 유기농 애완동물먹이를 전시해 눈길을 끌고 있다. 지난해까지만 해도 식품과 1차 가공식품이 주류를 이뤘지만 올해 참가한 2500여 개 업체 중 절반 정도는 비식품 분야 업체다. 유기농 옷과 섬유, 아기 기저귀, 보디케어 제품, 화장품, 가구, 친환경 도료, 천연생활용품, 각종 마사지용품에 이르기까지 유기농의 진화가 두드러졌다. 박람회 등록 인원만 3만 6000여 명에 달해 일부 부스는 발 디딜 틈이 없을 정도로 성황리에 개최되었다. 금년도에는 미국 메릴랜드 주 중북부 볼티모어 컨벤션센터에서 10월 4일부터 7일 까지 개최된다. 2005년도에는 9월 16일부터 18일 까지 미국 워싱턴의 Washington Convention Center에서 개최되었으며 1,300여개의 업체가 참가하여 그 규모를 짐작케 하고 있다. 전시품목으로는 식품 뿐만 아니라 각종 위생제품, 장비, 아로마테라피, 애완동물용 식품 등 거의 모든 분야에 걸쳐 출품되고 있다. 각 분야별 전시품목은 아래와 같음.

PERSONAL CARE :

노화방지, 아기보호, 목욕제품, 가족계획, 화장품들, 치아 케어, 탈취제, 귀, 손톱, 입술, 헤어, 눈, 발 에센셜 오일, 여성 위생제품, 마사지제품, 피부보호, 상처보호 제품, 스킨케어, 비누, 스파 제품, 진통제 등

Bulk :

곡물, 커피, 건조 과일, 건조야채, 가루, 허브, 허니, 시럽, 넛트, 오일, 파스타, 스파이스, 시즈닝, 스위트, 티, 오가닉 식품

EQUIPMENT :

캡슐장비, 추출기, 공정, 식품서비스장비, 주서 등

GROCERY :

알코올성 음료, 알레르기 프리 제품, 유아음식, 빵, 병제품, 캔식품, 칩, 코코아, 커피, 디저트, 쿠키, 크래커, 다이어트 음식, 에너지스넥, 분말, 유기 음료, 기능성식품, 티, 주스, 육류, 머쉬룸. 무알코올 비어/와인, 넛트, 버터, 오가닉 음료, 주스, 유제품, 포

장음식, 포장베이킹, 믹스, 포장 컨비니언스 푸드, 건조과일, 잼, 젤리, 쌀제품, 무소금 제품, 소스, 스낵바, 소프트 드링크, 드레싱, 무지방제품, 다이어트 식품 등

HERBS, MEDICINAL PRODUCTS :

아로마테라피, 식품성 추출물, 약효가 있는 차들, 자연요법사 치료, 유기적인 치료, 플라워 에센스

PET PRODUCTS :

f애완동물제품, 비음식애완동물제품, 오가닉 애와제품, 애완동물용 먹이, 애완동물 약품등

REFROGERATED/FROZEN :

냉동 유제품, 냉동에그, 냉동어류, 냉동육류, 냉동스낵, 냉동제빵, 냉동 디저트, 냉동 음료

VITAMIN &SUPPLEMENT PRODUCTS :

알로에, 아미노산, 산화방지제, 꿀벌 제품, 어린이 지원 기침, 감기 치료, 당알콜제품, 소화보조품, 효소 제품, 필수 지방산 등 비타민 지원제품, 미네랄 제품,

MISCELLANEOUS :

유기적인 젤. 유기적인 가축먹이들, 자기방어 장비, 담배제품, 어린이 제품

HEALTH CARE :

침술/지압 요법,응급치료, 한방, 유사요법, 면역계통, 안마, 반사학, 자연요법 등

RAW INGREDIENTS:

식물성 약품, 과일, 야채., 탄수화물, 텍스트린, 지방과 기름, 인상지방질들, 단백질, 아미노산, 전문 펩티드, 유기물, 프로테인등

NATURAL HOME &TEXTILES :

영구적인 에너지, 클린징, 세탁장비, 헤어 악세사리, 슈즈, 공구, 주방, 욕실 악세사리, 조명

PACKAGING :

미생물에 의해 분해할 수 있는 제품들, 캡슐, 유리병, 플라스틱병, 플라스틱제품, 인쇄, 재활용

SERVICES:

분석용 원심분리기, 컨설팅, 라벨링 등

○ 영국은 유기농에 대한 인식이 매우 높아 자연적 생산방식에 의해 생산되는 식생활에 관여되는 모든 제품을 총칭하는 것으로 생산단계 뿐만 아니라 가공이나 유통 등 소비자의 입에 들어가기까지의 전 과정에 대한 organic 이라는 기준이 적용되어야 하는 것이다. 영국 내에서 소비되는 유기농 제품은 약 80%가 수입되고 있음. 또 약 75% 정도의 제품들이 슈퍼마켓에서 팔리고 있다고 한다. 이는 수입 및 유통, 포장과정 등에서도 제품의 품질이나 신선도에 영향을 줄 수 있으며 보존료 등의 사용 가능성도 배제할 수 없다. 이러한 위험을 배제하기 위한 활동조직으로 organic food 에 대한 인증기능을 담당하는 다양한 조직들이 활발히 활동 하고 있으며 Soil Association은 영국의 유기농에 대한 대표적인 조직이다. 이 조직은 단순히 유기농의 인증업무 뿐만 아니라 organic food 에 대한 각종 과학적인 연구 활동을 펴나가고 일반국민에 대하여 organic food 에 대한 교육을 실시하고 재배농가에 대해서는 유기농 농업으로 전환을 돕는 등 여러 가지 활동을 하고 있다. 영국에서 유기농에 대한 국민의 관심이 높은 것은 계란에서 살모넬라균이 검출되고 구제역이나 광우병 등 사람이 섭취하는 식품과 관련된 전염병이 유행해왔던 지난날의 경험이 식품안전에 대한 인식을 달리하게 되는 동기가 되었다고 봄.

○ 중국에서도 유기농을 유망 수출산업으로 설정하고 정부가 국가적 차원에서 유기농산물의 생산을 권장하고 있다. 중국은 우리나라보다 9년 앞선 94년 OFDC(Organic Food Development Center)라는 인증기관을 만들고 본격적으로 유기농산물 재배를 시작했다. 중국 옌벤 조선족자치주 주도인 옌지가 있는 지린성은 랴오닝성, 헤이룽장성(동북 3성) 등과 함께 대표적 유기농 산지로 알려져 있다. 중국의 다른 성(城)에 비해 경제적으로는 낙후됐지만 오히려 공장 등 환경오염 요인이 없고 일반 농지와도 멀리 떨어져 천연 상태 그대로인 유기농 산지다. 경제적으로 어려워 비료조차 뿌리지 못한 것이 오늘날에는 오히려 유기농 산지로 각광받게 되었다. 많은 외국의 바이어 들도 유전자 변형 농작물(GMO)에 대한 염려 때문에 독일 프랑스 일본 등 선진국에서는 미국보다는 중국의 유기농 산지를 찾는 추세임.

○ 중국은 최근 상무부, 과기부, 환경보호총국, 식품약품감독관리국 등 11개 관련 부처 합동으로 유기농 채소, 곡식, 육류, 차 등의 생산을 향후 10년 안에 현재보다 5~

10배 이상 증산하는 내용의 유기농산물 발전추진안을 내놓았다. KOTRA 중국광저우 무역관에 따르면 생산에서 가공 공정을 거쳐 제품화될 때까지 농약, 화학비료, 호르몬, 유전자 변형물질 등을 사용하지 않은 품질의 식품을 의미하는 유기농식품의 중국 내 보급은 아직 미미한 실정이지만 꾸준한 증가추세임.

○ 이상과 같이 국내의 유기농산물에 대한 연구는 유기생산과 잔류농약 그리고 중금속에 대한 연구가 약간 이루어 졌으며, 특히 영양학적 및 기능학적과 관련된 연구는 거의 전무한 실정이므로 이에 대한 연구가 시급히 요청됨.

○ 경제수준의 향상과 과학기술의 발달에 힘입어 유기농 식품의 식문화는 인간의 건강과 긴밀한 유대를 갖게 되었음은 물론 특히 유기농 제품의 영양적 및 기능성이 확인된 과학적인 근거로 건강을 유지해주는 식품의 기능이 더욱 중요하게 부각될 것으로 사료됨.

○ 그리고 DDA, FTA 협상 등으로 농산물 수입개방이 점점 가속화되는 시점에서 소비자들의 패턴은 비록 가격은 비싸더라도 고품질 안전농산물을 선호하는 경향이므로 수입 농산물의 대응으로 우리의 유기농 농산물의 경쟁력 확보는 가능할 것으로 유추됨.

제 2절. 재배이력조사

(1) 품종 : 쌀(이정보)

① 기준의 적합성

- 종자.종묘 수급방법: 볍씨는 유기 인증 필지에서 자가 재배한 볍씨 또는 유기인증 기준에 적합하게 생산된 볍씨를 사용
- 자가채종: 고품벼(40kg)
- 볍씨 종자소독은 염수선 후, 냉수온탕침법을 실시함
- 종자, 투입자재, 재배, 수확 등 종묘생산 관련 기록 확인하였음
- 재배면적:21,998m²

가 : 토양관리

① 토양중금속 검사

- 2004년, 2005년 인증 심사시 토양중금속검사를 실시한 결과 인증기준에 적합하였으며, 필지 주변에 공장, 축사 등 오염원이 없어 심사에서는 토양중금속검사를 생략하였음
- 채취장소: 여주군 강천면 가야리 000번지
- 채취점수: 1점
- 검사기관: 농산물품질관리원 경기지원 분석실
- 토양중금속 기준: 토양환경보전법시행규칙 제 1조의 4[별표2]에서 규정한 토양오염우려기준“가”지역의 기분에 적합하였음
- 검사결과

검정항목	As	Cd	Hg	Pb	Cu	Cr ⁶⁺
우려기준(mg/kg)	6	1.5	4	100	50	4
이정보	0.668	0.047	불검출	6.37	2.082	불검출

② 토양개선 계획

- 토양관리처방전 검토결과 토양관리상태는 양호한 것으로 나타나고 있으며, 토양관리를 벼 수확과 동시에 벅짚을 인증필지에 환원시키고 헤어리 비치를 재배하여 질소질 비료의 사용을 줄이는 등 적극적으로 노력하고 있음

나 : 용수관리

- 관개수원: 한강수
- 수로를 이용하여 한강수를 관개수를 이용하고 있어 수질검사를 생략하였음(환경부 발표 남한강수 강천 지점 수질 측정치를 이용)

다 : 병충해 방제관리

- 유기합성농약의 사용 일체 없음
- 종자 소독시(키다리병 등 예방)에는 냉수온탕침법을 이용하고 있음
 - 염수선으로 충실한 벼를 선별한 후 망에 벼씨를 담아 온수 60℃에서 10분간 [물(10):벼씨(1)로 유지] 침중 후 보리돌뜸씨액(750g)을 첨부한것에 6시간 침중 후 물갈이를 실시한다.
- 모판흡은 산흡을 이용
- 벼씨를 상자에 넣고 복토한 후 그린올지를 분무하여, 뜸모장지 및 입고병을 예방하였으나, 2005년도에는 보리돌뜸씨액을 사용
- 일소방지와 상처보호를 위하여 발아 후 약 1.5cm정도 일때 슈퍼바이오효소를 엽면살포
- 이앙 전날 보리동뜸씨를 살포하여 벼가 활착이 원활이 이루어지도록 함
- 멀칭을 실시하므로 물바구미는 특별하게 방제하지 않음
- 도열병 방제를 위하여 액티바(화강암제)를 1,000배액으로 희석하여 스포팡(미생물제제) 300배액을 1:1로 혼용하여 살포하거나 친화견자재인 도열이, 오투기를 살포
- 흑명나방이 발생하면 응삼이(토양미생물제제) 300배 살포
- 모든 친환경자재 사용시에는 보리돌뜸씨를 혼용하여 사용
- 흑명나방: 응삼이(토양미생물제제, 경기제 10-나-12-1, Bacillus subtilis) 300배액 사용

- 감자소독은 특별히 하지 않고 칼을 더운물에 소독을 실시하면서 감자씨를 자르고, 자른부위에는 보리돌뽕씨를 발라주고 있음
- 잡초의 관리
 - 논에 비닐멀칭을 실시하여 벼를 재배하므로 잡초의 발생량이 현저하게 줄어들어 포기사이에 있는 잡초만 제거
 - 신청인은 오리농법 보다 인건비가 적게 든다고 말하고 있음
 - 논둑에는 비닐 또는 보온덮개를 피복하여 잡초의 발생을 줄이고 나머지는 인력으로 제초작업을 실시하고 있음

라 : 농자재 사용

① 영농관리자료 열람

- 영농관련자료 기록기간: 2004년 1월 1일부터 2006년 현재 영농일지에 기록, 관리하고 있음
- 영농관련자료 기록사항 조사
 - 윤작, 비닐멀칭 이양, 유기농자재 사용과 병해충방제에 관하여 상세하게 기록되어 있음
- 생산량에 관한 자료
 - 수확기록 확인: 필지별 벼 수확량이 일지에 일자별로 구분기록 되어 있음
 - 수확작물명(벼)과 작물생산계획상의 작물은 일치함
 - 수확된 농산물은 여주군 소재 친환경인증농가인 “토골미”에 일부 납품하였고 잔여량은 홈페이지(인터넷)으로 주문을 받아 택배 판매하고 있음
 - 판매, 출하상황의 기록은 인터넷 판매기록과 택배 영수증으로 확인
 - 친환경인증 농산물 표시사항은 적정하였음

② 각종 자료기록이 적정성 등

- 영농관련자료 기록기간: 2년 2월(기준: 2년이상)
- 영농관련자료 조사결과 기재사항이 자세히 기록되어 있음
- 토양관리 및 병해충 방제시 사용한 자재는 모두 유기농산물 조건에 적합한 자재였음

마. 수확 후 저장관리

① 수확 및 저장

○ 관행재배필지와 인증필지는 각각 구분하여 수확한 내용을 영동일지 기록으로 확인하였으며 저장은 본인 소유 보관창고에 구분하여 적재하고 있음

② 포장재, 표시사항 등

○ 인터넷 판매용으로 사용 중인 스티커는 관련규정의 표시방법에 적합하였으며 금명간 스티커 재 제작계획이 있어 추후 협의토록 하였음

③ 출하단량: 4kg(PE대로 출하시 스티커로 제작한 인증표시사항을 부착)

④ 주요 출하처

○ 토골미: 벼 상태로 출하

○ 인터넷 판매: 홈페이지(<http://www.gaya-farm.com/>) 판매 및 옥션 판매

(2) 품종 : 쌀

① 기준의 적합성

○ 인증기준에 적합하게 자가 재배한 종자를 확보하거나, 친환경유기재배 인증농가에서 구입하여 확보

○ 찰벼는 장태봉이 2005년 생산한 찰벼를 종자로 사용하려고 현재 이길정의 보관창고에 보관하고 있으며, 한수만은 본인이 2005년 생산한 찰벼를 확보

○ 고구마는 2005년 생산된 것을 종자로 확보하고 있고 고추는 시중에서 종자를 구입하여 자가육묘하여 사용할 계획에 있음

○ 육묘는 묘판을 설치하여 개별농가별로 인증기준에 적합하게 화학비료와 유기합성농약은 사용하지 않고 육묘하여 사용하고 있음

가 : 토양관리

① 토양중금속 검사

○ 2004년, 2005년 인증심사 시 11점의 토양시료를 채취하여 농산물품질관리원 경기지원분석실에서 토양중금속검사를 실시한 결과 인증기준에 적합하였으며, 신청필지 주변에 공장·축사 등 오염원이 없어 이번 심사에서는 토양중금속 검사를 생략하였음

○ 검사결과

검정항목	As	Cd	Hg	Pb	Cu	Cr ⁶⁺
우려기준 (mg/kg)	6	1.5	4	100	50	4
김00	0.579	0.035	불검출	6.97	4.101	불검출
성00	0.956	0.054	불검출	8.98	5.09	불검출
성00	1.36	0.076	불검출	8.7	4.556	불검출
심00	0.829	0.171	불검출	0.7	2.877	불검출
유00	1.055	0.046	불검출	7.03	5.17	불검출
정00	0.703	0.066	불검출	6.2	4.897	불검출
이00	2.038	0.265	불검출	7.6	8.25	불검출

○ 채취점수: 4점

○ 검사기관: 농산물품질관리원 경기지원 분석실

○ 토양중금속 기준: 토양환경보전법시행규칙 제 1조의4[별표2]에서 규정한 토양오염
우려기준“가”지역의 기준에 적합하였음

② 토양개선 계획

- 토양관리처방전 검토결과 토양관리상태는 양호한 것으로 나타나고 있으며, 토양 관리를 벼 수확과 동시에 벼짚을 인증필지에 환원시키고 헤어리 비치를 재배하여 질소질 비료의 사용을 줄이는 등 적극적으로 노력하고 있음
- 벼 수확과 동시에 벼짚을 콤바인으로 절단하여 수확한 논에 환원
- 벼 수확 후 호미를 로타리 파종하고 물이 고인 곳은 파종하지 못하고 있으며, 5월초순경에 로타리작업을 실시
- 벼에서는 토양개선을 위하여 규산질비료를 4월경에 호밀이 있을 때 살포
- 이길정은 고구마 수확 후 11월경에 패화석 석회를 단보당 200kg 살포하여 로타리작업하고, 정찬주는 4월경 호밀 베기 전에 소석회를 300평당 15포를 살포
- 연작장해를 방제하기 위하여 고구마를 재배하지 않는 시기에 호밀을 조기적으로 재배할 계획에 있음
- 화학비료는 사용하지 않고 작물재배하며, 인증필지와 주변에는 화학비료의 사용 흔적이 없었음

- 못자리 상토는 산흙을 사용시에는 못자리에 양분공급을 위하여 금수강산골드를 소량 토여
 - 못자리 상토를 시중에서 구입하여 사용시에는 화학비료가 없는 것리더밀 등 유기합성농약이 없는 것을 제조업체에 전화 확인 후 구입하여 사용할 계획에 있음 (2005년에는 주식회사 농경의 원조못자리 상토를 구입하여 사용)
 - 못자리는 인증 필지에서 실시하고 일반재배 필지의 못자리는 일반재배 필지에서 실시
 - 5월초순경(2차로타리작업) 해강바이오의 금수강산골드를 300평당 약 100kg 을 투여하였으며 2006년에는 군청에서 지원하는 유기질비료를 사용할 계획에 있으며, 군청에 유기농산물인증기준에 적합한 상토가 공급될 수 있도록 건의 할 계획에 있음
 - 추비는 벼 작황에 따라 금수강산 골드 등 유기질퇴비를 소량 살포
 - 축분퇴비, 화학비료는 사용하지 않음
- <<금수강산 골드>>
- 생산업등록번호: 제10-가-유기질비료15-2호
 - 비료의 종류 및 명칭: 혼합유기질비료(3.5-2-2)
 - 정미중량: 20kg
 - 원료명 및 배합비율: 미강박(20%), 피마자박(45%), 당밀(35%)
 - 제조장의 소재지 및 명칭: (주)해강바이오, 경기도 여주군 북내면 외룡리 321-8번지
 - 위에서 사용되는 모든 자재는 유기재배 조건에 맞는 것들이며, 이후 새로운 친환경 농업자재를 사용할 경우 신청인은 인증기준과 위해성을 충분히 검토한 후 사용하도록 지도함

나 : 용수관리

- 작물 재배시 사용하는 용수는 지하수·한강수와 여주군 금사면 장흥저수지의 용수를 이용하고 있으며, 2005년 장흥저수지의 용수를 채취하여 수질검사를 실시한 결과 인증기준인 농업용수에 적합하였고, 주변에 공장, 축사 등 오염원이 없어 이번심사에서는 생략하였음

- 채취장소
 - 장흥저수지: 여주군 금사면
 - 이기정: 여주군 흥천면 계신리 000번지
- 채취점수: 2점(지하수)
- 검사기관:(주)미래수질연구원
- 지하수 인증기준:
 - 지하수: 지하수의 수진보전등에 관한 규칙(환경부령 제 29호, 1997.9.3)에서 규정한 농업용수기준
 - 하천수·호소수: 환경정책기본시행령 제 2조에서 규정한 농업용수기준
- 검사결과(장흥저수지)

검사 항목	수소 이온 농도	질산성 질소	염소 이온	카드뮴	비소	시안	수은	유기 인	페놀	납	6가 크롬	트리 클로로 에틸렌	테트라 클로로 에틸렌	1.1.1-트리 클로로 에탄
농업 용수 기준	6.0~8.5	mg/l 20이하	mg/l 250이하	mg/l 0.01이하	mg/l 0.05이하	mg/l 0이하	mg/l 0이하	mg/l 0이하	mg/l 0.005이하	mg/l 0.1이하	mg/l 0.05이하	mg/l 0.03이하	mg/l 0.01이하	mg/l 0.3이하
장흥 저수지	6.7	1.6	3	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
이기정	6.0	2.4	7	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

다 : 병충해 방제관리

- 유기합성농약을 사용하지 않고 있으며, 신청 필지와 주변을 확인한 결과 유기합성농약 사용흔적은 없었음
- 병해 소독은 소금물을 이용하여 충실한 벼를 선별한 후 냉수온탕침법 또는 유기농자재인 씨알로 소독을 실시하여 키다리병을 예방
- 물바구미는 오리를 방사하여 어느 정도 방제가 이루어지나, 물바구미가 심할 경우 친환경자재인 초전박살을 논 전면에 살포

- 오리농법을 실시하여도 잡초 발생이 있어 7~9월경에 3회정도 중경제초기와 인력으로 3회정도 인력으로 제초작업을 실시하고 피사리작업은 수실 실시
- 인증필지의 논두렁 제초작업은 예초기를 이용하여 년 4회 정도 실시하고 이웃농가에서는 인증필지와 접하여 있는 논둑에는 제초제를 주지 못한다고 사전에 주지시키고 예초기를 이용하여 제초작업을 실시
- 이웃논에서 동력분무기를 이용하여 농약을 줄 경우에는 인증필지로 농약이 비살될 가능성이 많으므로 주의하여 농약을 살포할 것을 주지시키고, 이웃 논에서 동력분기를 이용하여 유기합성농약을 살포시에는 수확시 이웃논과 인접하여 있는 부분의 일정면적을 따로 수확하여 일반농산물로 판매할 계획에 있음

라 : 농자재 사용

- 각종 영농자재의 사용, 농산물의 수확.출하, 기타 작업 상황 등에 대해 농가별.일자별로 적절히 기록되었음을 확인함

마. 수확 후 저장관리

- ① 수확
 - 수확은 개별농가별로 수확 후 화력건조기를 이용하여 건조하거나, 화력건조기를 이용하여 건조
- ② 보관 및 판매
 - 벼 건조 후 개별 보관하다가 점동농업회사 법인 보관창고에 보관
- ③ 가공
 - 보관창고에 보관하고 있는 벼는 여주쌀연구회 도정공장에서 가공
- ④ 주요 출하처
 - 유기농업운동본부 유통팀(경기도 하남시)
- ⑤ 포장재, 표시사항 등
 - 친환경농산물 표시요령에 적합한 포장재 및 스티커를 사용하고 있음

(3) 품종 : 한라봉

- ① 기준의 적합성

② 종묘의 경우 재배의 적합성 등

③ 기타

가 : 토양관리

① 포장위치 및 주변사항, 시설현황 등: 한라봉, 비가람, 노지 감귤 재배 형태로서 주변은 일반감귤원우로 구성이 되어 있으며, 스프링클러 설치가 되어 있어 친환경 자재의 사용에 아주 적절히 활용을 하고 있음

② 토양오염우려여부: 자가 제조 및 제주비료에서 제조한 유기질비료만을 사용하고 있어 토양오염우려는 없음

③ 염류집적도, 중금속함량 등: 없음

④ 적절한 토양관리 이행정도: 초생재배와 친환경자재인 아미노산액비, 유기배합비료 등을 이용을 하고 있어 적절한 토양관리를 하고 있음

⑤ 전환기간의 적정성: 적정

⑥ 자재사용의 적정성: 허가된 목초액, 키토산, 청초액비, 한방자재를 이용한 재료만을 사용하고 있어 자재의 사용에는 적정함

<<토양 중금속 분석결과>>

신청기관 및 접수번호		북제주군농업기술센터 83-2
신청인	성명	진덕진
	주소	북제주군 애월읍 장전리 323-1번지
지번		북제주군 애월읍 수산리 1326번지
재배작물		비가람
분석항목		카드늄, 구리, 비소, 납, 크롬, 아연, 니켈
용도		친환경농업용
분석결과		○ 카드늄: 0.135mg/kg ○ 구리: 1.21mg/kg ○ 비소: 0.415mg/kg ○ 납: 2.42mg/kg ○ 크롬: 1.00mg/kg ○ 아연: 46.3mg/kg ○ 니켈: 3.04mg/kg

나 : 용수관리

- ① 용수원: 농업용수
- ② 수질분석여부 및 적정성: 지자체에서 정기적인 점검을 실시하고 있어 생략
- ③ 관개 방법, 장비 등: 스프링클러 시설 이용

다 : 병충해 방제관리

- 병해충, 잡초 등의 방제·조정 적절성: 기계유제, 마늘목초액, 한방아미노산액비, 현미식초, 청초액비, 유산균 등을 배합하여 월2~3회 살포로 병충해 방제를 하고 있고, 제초는 초생재배로 수시 예초를 하고 있음

라 : 농자재 사용

- ① 포장위치 및 주변사항, 시설현황 등: 한라봉, 비가림, 노지 감귤 재배 형태로서 주변은 일반감귤원우로 구성이 되어 있으며, 스프링클러 설치가 되어 있어 친환경자재의 사용에 아주 적절히 활용을 하고 있음
- ② 자재사용의 적정성: 허가된 목초액, 키토산, 청초액비, 한방자재를 이용한 재료를 사용을 하고 있어 자재의 사용에는 적정함
- ③ 장비종류: 저온저장고, 선과기, 지게차, 스프링클러, 파쇄기, 관리기, 열풍기

마. 수확 후 저장관리

- ① 수확방법: 인력동원수확
- ② 저장 및 수송시설, 방법: 자체포장 수송
- ③ 저장·수송시 병해충관리 및 방제방법, 적합성 등: 없음
- ④ 포장재, 표시사항 등: 농협 및 자체 제작 포장재를 사용하고 있어 적정함
- ⑤ 생산물의 잔류농약분석: 재배포장에 사용하는 자재 및 농장 주변 여건으로 보아 농약 등의 사용사실이 없으며, 유기기준에 부적합한 자재의 사용 사실이 없어 분석 생략함
- ⑥ 판매처, 출하수량 등: 소비자생활협동조합을 통한 판매

(4) 품종 : 상추

① 기준의 적합성

- ② 종묘회사에서 구입한 종자를 파종하여 생산함 (아시아 종묘회사에서 구입 BIG에서 미생물 제재로 코팅)
- GMO 종자의 사용 확인(채소를 구입 독활 자가 육묘 사용)
 - 유기종자를 구할 수 없는 경우에 해당

가 : 토양관리

- ① 토양의 유기물함량을 높여 지렁이를 비롯한 유효미생물의 증식을 도모하고 통기, 배수, 보습, 보비력 향상을 목표로 종합적인 관리를 함
- ② 인근 축산농가에서 재료로한 유기질 발효퇴비를 제조하여 작물별 특성에 알맞게 시비하고 년 1회이상 소형 포크레인 또는 트랙터로 심경하며 비닐 멀칭과 헛갈 부직포를 피복하여 제초제 사용을 금하고 노동력을 줄인다.
- ③ 도한 윤작과 휴경기를 이용한 청초축비(호민, 콩, 옥수수) 작물을 시기적절하게 파종하여 지속적인 지력증진에 힘쓰포장위치 및 주변사향, 시설현황 등: 한라봉, 비가림, 노지 감귤 재배 형태로서 주변은 일반감귤원우로 구성이 되어 있으며, 스프링클러 설치가 되어 있어 친환경자재의 사용에 아주 적절히 활용을 하고 있음

나 : 용수관리

- ① 이해극 농장은 지하수를 개발하여 사용하며, 면에서 실시한 수질검사시 (농업용수 이상)용수에 이상 없음.
- ② 주변에 잠재된 오염원은 없음
- ③ 관계방법은 시설의 경우 점적관수 시설이 갖추어져 있으며, 노지의 경우 관수를 최소화 하나 필요시 스프링 클러를 사용
- 관수장비를 관행농업과 교차사용에 따른 오염우려가 없음

다 : 병충해 방제관리

- ① 병충해(달팽이, 진딧물, 거세미, 응애등): 포장주변을 청결히 하고 재식밀도 낮게 하여 통풍을 양호하게 함으로써 병해출 서식처를 없앴

- ② 입고병 방지를 위하여 상토를 제조하여 사용하고 오전중 관수로 습해방지(초록 반디, 비눗물, 초전박살, 깔끄미, 바이오넵, 잎살림 I, II, III 를 이용하여 방제
 - ★ 상토제조법: 훈탄 + 왕겨 + 부엽토(15%) + 찰흙(10%) + 마사토 + 피트(코코넛 부수리기)를 혼합
- ③ 천혜녹즙: 썩, 미나리, 아카시아 기타를 이른봄 또는 계절에 맞추어 채취하여 흑설탕을 섞어 추출된 액을 만들어 물에 1000~1200배 희석하여 사용
- ④ 아미노산: 생선의 머리, 뼈, 내장 등의 찌꺼기를 모아 흑설탕에 혼합, 추출된 액을 물에 500~1000배 희석하여 사용
- ⑤ 효소: 유기농과일, 야채에 흑설탕을 혼합 그 액을 추출하여 미생물의 활동을 돕는 촉매 역할로 사용
- ⑥ 우분 및 가축분뇨는 완전히 부숙시켜 환경오염을 유발하지 않음

라 : 농자재 사용

- ① 사용이 금지된 농약의 내용을 찾을 수 없었으며, 재배기술 및 주변 작물의 생육 상황을 확인한 결과 적당한 재배상황과 조절 기술 및 환경을 갖추어 질병 압력 및 제초 살충제 사용 흔적을 찾을 수 없음
- ② 기타 추적조사 결과 유기합성농약 구매 및 사용 흔적 찾을 수 없음

마. 수확 후 저장관리

- ① 유기 농산물의 저장 및 수송시 저장장소와 수송수단의 청결을 유지함
- ② 수확방법은 인력을 통원하여 수작업을 함
- ③ 포장재 및 인증표시는 친환경인증 규정에 따라 신규로 제작(이상없음)
- ④ 포장재는 재활용이 가능한 종이상자를 사용
- ⑤ 병해충은 예방차원에서 품질관리를 실시함
- ⑥ 독립농장으로서 병해충 서식처가 없음

(5) 품종 : 감귤

- ① 성명: 김상현
- ② 주소: 제주도 남제주군 대정읍 구억리 714

가 : 토양관리

- ① 재배포장위치는 대정읍 안성리와 보성리의 밭작물과 과수지대에 위치해 있으며 안성리 재배포장은 한라봉와 감귤이 가온하우스에서 재배되고 있고 보성리 재배포장은 노지감귤로 주변 관행 재배포장과의 경계가 돌담 및 방풍수로 이루어져 있어 농약 비산우려는 없음
- ② 토양오염우려여부: 토양오염이 될만한 자재 사용이 없고 인근에도 오염의 원인이 되는 대단위 축사나 공장이 없어 토양 오염 우려는 없음
- ③ 화학비료는 사용하지 않았으며 유기질비료는 (사)한국유기농업협회의 금수강산골드를 사용하고 있음
- ④ 염류직접도 등 토양관리 처방서: 남제주군농업기술센터(별첨)
 - 안성리 시설감귤 재배포장: 산도가 알맞고 지력이 약하고 인산성분은 많음
 - 안성리 한라봉 재배포장: 산성화 정도가 심하고 지력이 약하고 인산성분은 많음
 - 보성리 노지감귤 재배포장: 산도가 알맞고 지력이 강하며 인산성분이 많음

나 : 용수관리

- ① 용수는 농업용수(지하수)사용으로 오염우려가 없음
- ② 모든 재배포장에 스프링클러가 설치되어 있음

다 : 병충해 방제관리

- 병해충 방제 등: 자가제조한 친환경자재와 천연자재를 사용하고 있음
 - 살충제 및 살비제: 기계유유제, 현미식초, 때죽열매 추출액, 청량고추 추출액, 은행잎 추출액, 참나무목초액, 생선액비, 마늘목초액 등
 - 살균제: 보르도액, 석회유황합제, 청초액비(어성초) 등
- 잡초관리 방법
 - 자연초종을 이용한 초생재배를 하고 있으며 연 2~3회 예초를 하여 잡초의 발생을 억제하고 있고 재배포장 주변의 큰 잡초와 덩굴성 잡초는 화염방사기를 이용하여 태워서 제거하고 있음

라 : 농자재 사용

○ 해당없음

마. 수확 후 저장관리

① 수확방법: 인력동원 수확

② 저장 및 수송시설, 방법

○ 노지감귤은 2월말까지 저장하면서 수시로 출하하고 있고 한라봉은 수확 후 15일 정도 예조 후 출하하고 있으며 시설감귤은 수확 후 바로 출하하고 있음

③ 저장, 수송시 병해충관리 및 방제방법, 적합성 등: 저장 및 수송시에는 별다른 병해충 관리를 하지 않고 있음

④ 포장재, 표시사항 등

○ (주)한라판지의 5kg, 10kg 포장재를 사용하고 있음

⑤ 생산물의 잔류농약분석: 생산과정조사시 분석할 예정임

⑥ 판매처, 출하수량: 한살림과 유기농유통본부에 출하하고 있으며 인터넷을 통한 주문 판매도 하고 있음

6). 케일, 신선초 및 대파

가. 경영관리

① 영농관련자료 열람

• 2001년도부터 영농일지를 기재하고 있으며, 2003~2005년까지의 영농관련 자료를 확인한 결과 비료, 농약, 자재등의 사용에 관한 자료 및 생산, 출하관련 자료가 기재되어 있으며, 이 자료를 검토 한 결과 유기합성농약의 사용흔적은 없음

② 각종 자료기록의 적정성 확인

• 각종 영농자재의 구입 자료를 확인한 결과 임의작성 흔적은 보이지 않으며 유기물자재, 영농자재 구입 등에 대한 자료가 기재되어 있음.

나. 재배포장, 용수, 종자

◇ 재배포장

① 토양오염우려기준의 초과 여부

• 2005년도 원주시농업기술과-3493(2005.06.04)호로 원주시농업기술센터에서 토양을

분석한 결과가 있으며 분석결과 허용기준치 이내로 분석되었으며, 토양관리 처방서는 유기물, 유효인산, 칼륨이 적음으로 분석되었음 포장주변은 철길과 논벼를 재배하는 논이 있어 주변으로부터 오염의 우려가 있어 주변의 논벼 재배농가에게 유기재배 필지임을 주지시켰음

② 염류 및 중금속 집적 방지를 위한 대책추진

- 2003~2005년도의 영농일지를 확인한 결과 유기합성농약 등 무농약재배에 사용해서는 안되는 영농자재의 사용흔적을 발견치 못하였으며 재배시작 2년 전부터 객토와 호밀, 콩을 재배하여 비료성분과 농약성분을 제거하는 작물을 재배하고 있음

◇ 용수

- ① 용수원의 종류: 지하수(지하 55 m)이용
- ② 오염원의 유무: 농장 주변에 환경오염원(공장, 대규모 축사 등)이 없음
- ③ 관개 방법 및 장비: 관수를 시설하우스 상단으로 배관을 넣어 스프링클러를 설치하여 급수

◇ 종자

- ① 기준의 적합성
 - 종자는 재배지역의 특수성 때문에 채종을 할 수 없어서 제주도의 일반재배농가에서 채종한 종자를 구입하여 사용하고 있음.
- ② 종자의 소독여부
 - 종자는 별도 소독을 하지 않고 파종
- ③ 종묘재배의 적합성
 - 종자파종은 종자파종용 배지를 직접 만들(마사토+부엽토+톱밥+볏짚)어 사용함.

다. 재배방법

- ① 화학비료와 유기합성농약 사용여부: 영농일지를 확인한 결과 2003년 이후부터 현재까지 유기합성농약과 화학합성 비료의 사용은 없는 것으로 보이며 필지를 확인한 결과 주변에 농약빈병 및 제초제의 살포 비료용기등의 흔적이 없는 것으로 보아 오염원이 없는 것으로 판단됨.
- ② 윤작
 - 수확이 끝나면 지력증진을 위해 호맥을 파종하여 토양의 물리성 개선 및 유기질 비료를 공급

③ 재배기간 중 투입자재의 사용 시기 및 기준의 적합성 등

- 3년주기로 300평당 소석회 0.5톤, 제오라이트 0.5톤, 맥반석150톤과 자가발표 퇴비(쌀겨+왕겨+뽕짚)를 300평당 2톤을 사용하고 있으며 이는 친환경재배에 사용이 가능한 자재로 판단됨

④ 병해충, 잡초 등의 방제, 조절의 적절성

- 예방: 목초액을 300~1000배액을 여건에 따라 연중 8~12회 정도 전해수와 혼합 살포
- 나방류 살포: 다이나를 5~7월에 2~3회 살포
- 진딧물, 응애류: 선초를 5~7월에 2~3회 살포(진딧물 예방을 위하여 수막실시)
- 제초: 잡초 발생시 수작업으로 제거하고(연중2-3회)검정색 비닐멀칭

라. 생산물의 품질관리 등

① 수확방법

- 수확은 수작업으로 하고 선별, 포장은 별도의 작업장에서 함

② 저장 및 수송시설, 방법

- 신선 야채이므로 별도 저장은 하지 않으나 생산량이 많아 즉시 출하가 어려울 때는 저온저장고에 임시 보관 했다가 출하함. 수송은 냉장탑차로 수송하여 신선도 유지에 힘씀.

③ 저장.수송시 병해충관리 및 방제방법, 적합성 등

- 유기농산물만 수송하는 냉장차이므로 수송 중 농약 등 유해물질로부터 오염된 우려는 없으며 수송이 끝난 후 차량 내부를 깨끗한 지하수로 세척하여 청결유지

④ 포장재, 표시사항 등

- 인증표시는 스티커를 제작하여 사용하고 있으며 포장은 신선도 유지를 위해 비닐포장을 한 후 상자에 담아 출하함

⑤ 생산물의 잔류농약 분석결과 위반 여부

- 잔류농약 분석결과 위반사실이 없음

2005.09.06 강원지원분석실에서 분석한 결과가 있으며 분석결과 검출성분이 없으므로 분석됨

마. 기타자료

- 스프링클러, 경운기, 관리기, 예취기, 수송트럭, 건조기, 저온저장고 등이 있어 농장 경영에는 어려움이 없으며, 현재 재배되고 있는 신선초를 확인한 결과 포장내에서 유기합성농약의 사용 흔적을 발견치 못했고 매우 건강해 보였으며 재배되고 있지 않은 포장은 토양이 부드럽고 잡냄새가 없었으며 자라고 있는 묘종은 아직 어려서 그런지 병해충 등이 발견되지 않았음.

제 3절. 친환경농산물(한라봉, 케일, 파)과 일반농산물의 저장상의 차별성 연구

1. 재료

본 실험에 사용한 한라봉은 제주도 북제주군 애월읍에서 재배된 유기농 및 일반 관행 재배된 한라봉으로 각각 약 30 kg씩 구입하여 실험에 사용하였다. 또한 케일 및 대파는 강원도 원주시 신림면에서 재배된 유기농 및 일반관행 재배된 케일 및 파로 이들은 각각 약 20 kg씩 구입하여 실험에 사용하였다. 포장 단위는 한라봉은 5 kg씩 종이박스를 이용하였고, 케일은 500 g, 대파는 500 g씩 비닐끈으로 묶어 저장하였다. 이때 저장온도는 4℃와 실온에서 수행하였고, 한라봉의 저장기간은 4℃의 경우 30일, 실온에서는 10일, 케일은 4℃의 경우 20일, 실온에서는 3일 그리고 대파는 4℃의 경우 20일, 실온에서는 9일동안 저장하면서 경시적으로 유기농산물과 일반관행 농산물의 저장성 차별성을 비교 분석하였다.

2. 방법

친환경농산물(한라봉, 케일, 파)과 일반관행 농산물의 저장상의 차별성 연구에서 관능품위(색택, 향미, 외관)은 표 1의 방법에 의거하여 저장기간에 따라 경시적으로 측정하였다. 색도는 color difference meter(Minolta Co. Ltd., CR-300, Tokyo, Japan)를 이용하여 외피의 Lab 값을 조사하였고, 경도는 texture meter를 사용하여 측정하였다.

3. 통계처리

본 실험에서 얻은 모든 측정값에 대하여 통계처리 computer program인 SAS(Statistical Analysis System)를 이용하여 평균치와 표준편차를 구하였고, 대조군과 실험군 간의 유의성 분석은 Student's *t*-test를 이용하여 유의수준 $p < 0.05$ 일 때 통계적으로 유의성 있다고 판정하였다.

4. 연구결과

가. 한라봉

1) 관능품위

저온저장 중 유기농 및 일반관행 재배된 한라봉의 관능평가를 35일 동안 3일 간격으로 선택, 향미, 외관 등 기 선발된 5명의 관능평가 요원에 의해 조사한 결과 표 2와 같다. 표 2에 기술된 바와 같이 평가항목인 선택, 향미, 외관 등 유기농 한라봉과 일반관행 재배된 한라봉은 저장한 후 6일까지는 전반적으로 양호하였으나(그림 2) 그 이후부터는 외피에 수분이 증발함에 따라 서서히 건조됨을 알 수 있었으나, 유기농과 일반관행 재배된 한라봉 사이에 별다른 차이를 보이지 않았다. 한편 상온저장

표 1. 관능품위 채점표

항 목	채 점 기 준
선택	1. 선택이 아주 양호한 것은 5점으로 한다 2. 선택이 양호한 것은 4점으로 한다. 3. 선택이 보통인 것은 3점으로 한다. 4. 선택이 나쁜 것은 2점으로 한다. 5. 선택이 현저히 나쁜 것은 1점으로 한다.
향 미	1. 향미가 아주 양호한 것은 5점으로 한다 2. 향미가 양호한 것은 4점으로 한다. 3. 향미가 보통인 것은 3점으로 한다. 4. 향미가 나쁜 것은 2점으로 한다. 5. 향미가 현저히 나쁜 것은 1점으로 한다.
외 관	1. 외관이 아주 양호한 것은 5점으로 한다 2. 외관이 양호한 것은 4점으로 한다. 3. 외관이 보통인 것은 3점으로 한다. 4. 외관이 나쁜 것은 2점으로 한다. 5. 외관이 현저히 나쁜 것은 1점으로 한다.

중 유기농 및 일반관행 재배된 한라봉의 관능평가를 10일 동안 1일 간격으로 선택, 향미, 외관 등 기 선발된 5명의 관능평가 요원에 의해 조사한 결과 표 3과 같다. 표 3에 나타난 바와 같이 유기농 및 일반관행 재배된 한라봉의 각각 선택, 향미, 외관

등의 평가항목들은 0일부터 2일까지는 상태가 비교적 양호하였다. 그러나 저장한 후 3일이 지난 이후부터 시간이 경과함에 따라 색택, 향미 그리고 특히 외관이 급격하게 저하되었으며(그림 3), 4일이 경과된 한라봉 중 특히 유기농 한라봉은 외피에 심하게 곰팡이 등이 발생하였다. 이는 유기농 한라봉의 경우 재배이력조사에 기술된 바와 같이 경영관리, 재배포장, 재배방법, 및 생산물의 품질관리 등 유기합성 농약, 병충해, 잡초 등을 시비하지 않음으로서 그에 따른 결과 일반관행 재배된 한라봉에 비해 유기농 한라봉이 상대적으로 외부에 연약한 것으로 사료된다.

표 2. 저온저장에 따른 한라봉의 관능평가표

평가항목	색택*		향미*		외관*	
	유기농	일반	유기농	일반	유기농	일반
0	5	5	5	5	5	5
3	5	5	4.5	4.5	4.5	4.5
6	3.5	4.5	4.0	4.5	3.5	4.5
10	3.5	4.5	4	4	3.5	4.0
15	3	4	4	4	3.0	4.0
20	2.0	3.0	3	3	2.5	3
25	2.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.5
35	1.5	1.5	1.0	1	1.5	1.5

* p = 0.05 수준에서 유의적인 차이가 있음.

표 3. 상온저장에 따른 한라봉의 관능평가표

평가항목	색택*		향미*		외관*	
	유기농	일반	유기농	일반	유기농	일반
0	5	5	5	5	4.5	5
1	5	5	5	5	4.0	5

2	3.5	4.5	3.5	4	3.5	4.4
3	4.0	4	3.5	4	3	4.0
4	2.5	3.5	2.5	3.5	1.1	2.5
6	2.5	3.5	2	3	1	2
8	1.5	2.6	1	1.5	0.5	1.1
10	0.5	1.5	0.5	0.9	0	1.0

* p = 0.05 수준에서 유의적인 차이가 있음.

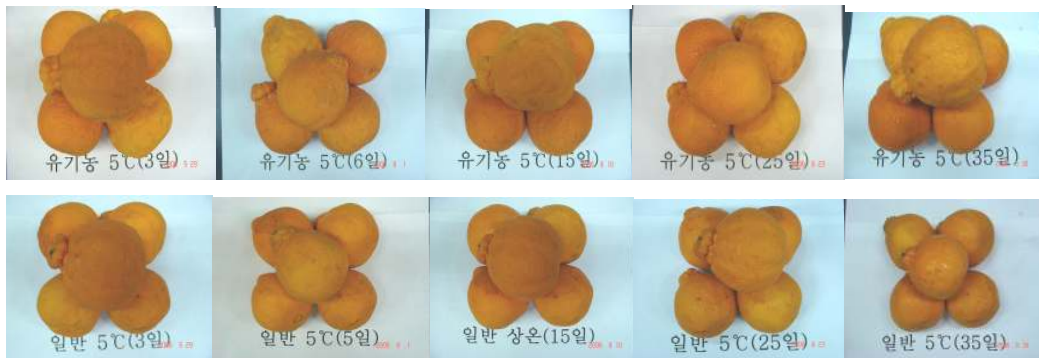


그림 2. 저온저장에 따른 한라봉 외관의 변화

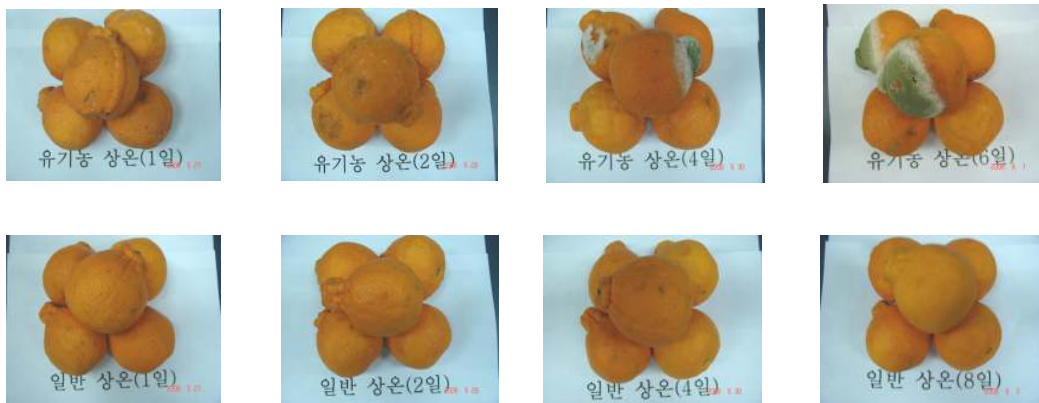


그림 3. 상온저장에 따른 한라봉 외관의 변화

2) 색도

유기농 한라봉과 일반관행 재배된 한라봉의 색도를 4 °C에서 각각 35일 동안 3일 간격으로 경시적으로 관찰한 결과, 표 4와 같다. 표 4에 나타낸바와 같이 유기농 및 일반관행 한라봉의 L, a 값은 0일부터 35일까지 별다른 차이를 보이지 않았다. 그러나 b 값은 초기에 각각 65.8, 68.8이었으나 3일이 지난 이후부터 b 값은 각각 70.7, 74.3으로 서서히 변하였으며, 35일 지난 이후까지 거의 같은 수준이었다. 한편 유기농 한라봉과 일반관행 재배된 한라봉의 색도를 상온에서 각각 10일 동안 1일 간격으

표 4. 저온저장에 따른 색도의 변화

day		L*	a*	b*
0	유기농	66.97±3.11	18.96±3.75	65.80±4.15
	일반	68.14±2.87	18.11±2.45	68.80±4.15
3	유기농	66.65±2.79	20.07±3.95	70.74±2.92
	일반	67.89±3.15	18.85±2.64	74.27±3.92
6	유기농	65.97±2.36	20.12±4.26	70.14±3.05
	일반	67.42±3.02	18.91±2.41	73.96±4.65
10	유기농	66.10±2.45	19.78±4.02	71.06±3.31
	일반	67.25±2.86	18.74±2.52	73.75±4.23
15	유기농	66.37±2.80	20.14±4.11	69.31±3.06
	일반	67.24±2.98	19.10±2.42	73.57±4.39
20	유기농	66.21±2.63	20.21±4.25	70.73±3.04
	일반	67.07±2.76	19.08±2.59	73.11±4.45
25	유기농	66.84±2.85	20.67±4.24	70.72±3.91
	일반	67.83±2.97	19.66±2.78	75.18±4.21
35	유기농	66.41±2.46	20.58±4.30	70.52±4.07
	일반	67.30±3.00	19.91±3.09	74.10±3.99

* p = 0.05 수준에서 유의적인 차이가 있음.

표 5. 상온저장에 따른 색도의 변화

day		L*	a*	b*
0	유기농	65.32±2.03	21.35±1.52	64.50±4.06
	일반	68.21±2.23	17.34±2.73	67.32±4.12
1	유기농	64.97±1.98	21.27±1.78	64.28±3.85
	일반	67.62±2.28	17.74±2.61	68.18±4.04
2	유기농	65.10±1.95	21.14±1.91	64.76±3.45
	일반	67.83±2.37	17.56±2.72	68.09±3.45
3	유기농	65.10±2.14	21.06±1.75	64.70±3.47
	일반	68.20±2.48	17.84±2.49	69.14±4.16
4	유기농	65.64±1.23	21.77±2.00	66.40±1.02
	일반	68.18±2.20	18.41±2.52	68.30±2.94
6	유기농	65.09±1.46	21.30±2.06	65.72±1.06
	일반	67.87±1.99	18.47±2.33	67.92±3.42
8	유기농	65.21±1.85	21.44±2.98	65.81±1.08
	일반	68.14±2.34	18.47±2.53	69.06±3.65
10	유기농	65.00±2.04	21.65±3.08	65.09±0.55
	일반	67.83±2.34	18.97±2.69	68.38±4.29

* p = 0.05 수준에서 유의적인 차이가 있음.

로 측정된 결과(표 5), 상온 저장한 한라봉의 Lab 값은 모두 일정한 수준의 값을 유지하고 있어 저온 저장한 한라봉과 비교해 보았을 때 b값에 차이가 있음을 알 수가 있었다. 여기서, L 값이 높을수록 흰색에 가까우며(-L값은 검정색), +a값이 높을수록 적색도가 강하고(-a값은 녹색), b 값이 높을수록 노란색이 진한 시료이다(-b값은 청색).

3) 경도

유기농 한라봉과 일반관행 재배된 한라봉의 경도를 4 °C에서 각각 30일 동안 3일 간격으로 경시적으로 관찰한 결과, 그림 4와 같다. 그림 4에 나타낸바와 같이 유기농 한라봉은 초기에서 3일이 경과된 후 약 0.70 kg/cm² 까지 상승하였으나 그 이후부터

30일까지 0.5 kg/cm^2 의 일정한 경향을 보였다. 그리고 일반관행 재배된 한라봉은 초기 0.4 kg/cm^2 에서 30일까지 경도의 경향은 유기농 한라봉과 유사하였다. 한편 유기농 한라봉과 일반관행 재배된 한라봉의 경도를 상온에서 각각 10일 동안 1일간격으로 경시적으로 관찰한 결과는, 그림 2와 같다. 그림 2와 같이 유기농 한라봉은 초기에서 4일까지 다소 상승하는 경향을 보여주다가 그 이후에는 서서히 감소하는 추세인 반면, 일반관행 재배된 한라봉은 초기부터 10일까지 큰 변화없이 일정한 경향을 보였다.

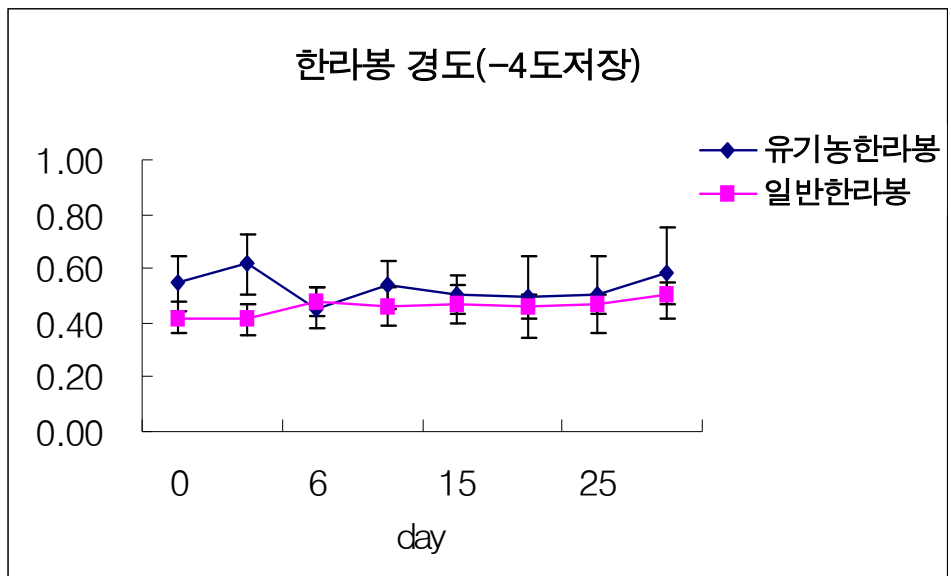


그림 4. 저온저장에 따른 한라봉 경도의 변화

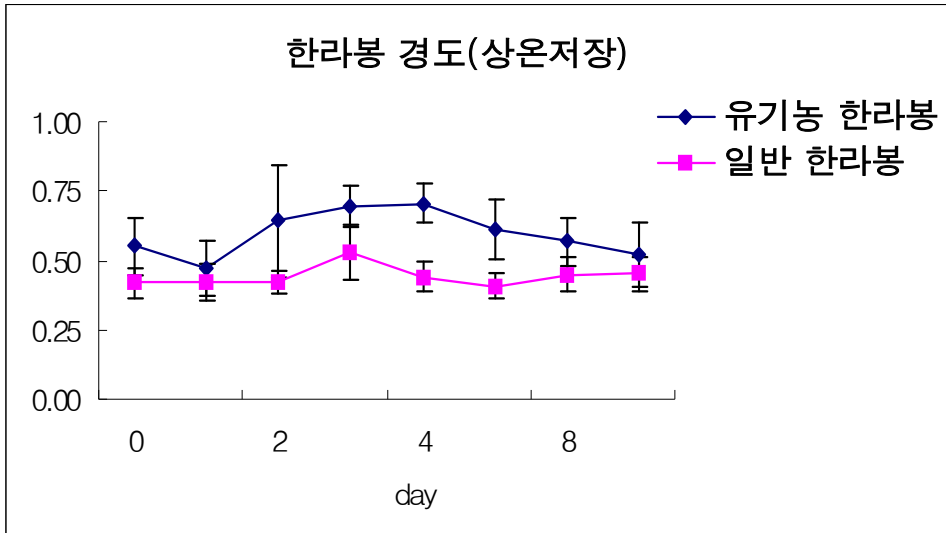


그림 5. 상온저장에 따른 한라봉 경도의 변화

나. 케일

1) 관능품위

저온저장 중 유기농 및 일반관행 재배된 케일의 관능평가를 20일 동안 1~5일 간격으로 선택, 향미, 외관 등 기 선발된 5명의 관능평가 요원에 의해 조사한 결과 표 6과 같다. 표 6에 기술된 바와 같이 평가항목인 선택, 향미, 외관 등 유기농 및 일반관행 재배된 케일을 저장한 후 5일까지는 전반적으로 양호하였으나(그림 5) 그 이후부터는 외피에 수분이 증발함에 따라 서서히 건조됨을 알 수 있었으나, 유기농과 일반관행 재배된 케일 사이에 전반적으로 차이를 보이지 않았다. 한편 상온저장 중 유기농 및 일반관행 재배된 케일의 관능평가를 3일 동안 1일 간격으로 선택, 향미, 외관 등 기 선발된 5명의 관능평가 요원에 의해 조사한 결과 표 7과 같다. 표 7에 나타난 바와 같이 유기농 및 일반관행 재배된 케일의 각각 선택, 향미, 외관 등은 외부로부터 수분 공급없이 1일이 경과된 후에는 상품으로서의 가치를 잃었는데 이는 상온에서 저장함에 따라 표면적이 넓은 케일내의 수분이 증발에 의한 것으로 유추되며, 유기농 및 일반관행 재배된 케일을 비교해 보았을 때 큰 차이는 없는 것으로 판단된다.

표 6. 저온저장에 따른 케일의 관능평가표

평가항목	색택*		향미*		외관*	
	유기농	일반	유기농	일반	유기농	일반
0	5	5	5	5	5	5
1	5	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	5
5	4.0	3.5	4.5	4.0	4.5	4.0
10	1.0	0.5	1.0	0	1.0	0.5
15	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0

* p = 0.05 수준에서 유의적인 차이가 있음.

표 7. 상온저장에 따른 케일의 관능평가표

평가항목	색택*		향미*		외관*	
	유기농	일반	유기농	일반	유기농	일반
0	5	5	5	5	5	5
1	2	1	2	0.5	2	0.5
2	0.5	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0

* p = 0.05 수준에서 유의적인 차이가 있음.



그림 6. 저온저장에 따른 케일 외관의 변화



그림 7. 상온저장에 따른 케일 외관의 변화

2) 색도

유기농 및 일반관행 재배된 케일의 색도를 4 °C에서 15일 동안 각각 저장한 것을 5일 간격으로 경시적으로 관찰한 결과, 표 8과 같다. 표 8에 나타낸바와 같이 유기농 및 일반관행 케일의 Lab 값은 모두 0일부터 5일까지 별다른 차이를 보이지 않았으나, 10일이 지난 케일의 Lab 값은 모두 급격하게 증가하였는데 이는 그림 6과 잘 일치함을 보여주고 있다. 또한 유기농 및 일반관행 재배된 케일의 색도를 상온에서 각각 3일 동안 1일 간격으로 측정한 결과(표 9), 표면적이 넓은 케일은 상온에서 저장

함에 따라 주변기온 및 풍량의 영향에 의해 케일내 수분이 증발되고 이에 Lab 값은 모두 급격하게 증가된 것으로 사료된다.

표 8. 저온저장에 따른 케일 색도의 변화

day		L*	a*	b*
0	유기농	49.90±2.63	-14.71±2.67	18.47±5.07
	일반	52.01±2.86	-14.96±1.74	20.41±4.81
5	유기농	50.03±4.53	-16.30±2.71	22.47±7.29
	일반	50.36±3.43	-16.10±2.01	21.50±5.44
10	유기농	57.93±1.43	-10.02±1.31	30.01±4.01
	일반	60.21±1.04	-9.11±1.09	38.05±3.19
15	유기농	69.91±3.55	-6.44±5.88	44.49±6.73
	일반	70.94±4.92	-6.58±3.98	47.84±7.64

* p = 0.05 수준에서 유의적인 차이가 있음.

표 9. 상온저장에 따른 케일 색도의 변화

day		L*	a*	b*
0	유기농	49.90±2.63	-14.71±2.67	18.47±5.07
	일반	52.01±2.86	-14.96±1.74	20.41±4.81
1	유기농	71.60±2.91	-9.00±3.55	49.50±6.85
	일반	65.75±6.46	-16.23±1.69	39.68±9.11
2	유기농	67.99±8.02	-12.11±2.58	44.62±11.88
	일반	70.68±2.07	-5.28±2.01	45.12±4.65
3	유기농	72.30±3.57	-7.28±2.73	49.97±3.31
	일반	68.76±3.34	-2.10±0.88	50.07±8.18

* p = 0.05 수준에서 유의적인 차이가 있음.

3) 경도

유기농 및 일반관행 재배된 케일의 경도를 4 °C에서 각각 15일 동안 5일 간격으로 10장씩 묶어 경시적으로 관찰한 결과, 그림 8과 같다. 그림 8에 나타낸바와 같이 유기농 케일은 저장 0일부터 10일까지 약 0.3 kg/cm² 인 반면 일반관행 재배된 케일은 약 0.2 kg/cm² 로 같은 지역의 케일임에도 불구하고 초기부터 약 0.1 kg/cm² 가 적었는데 이는 시료간의 차이가 있을 수 있으므로 이에 대한 추가 연구가 있어야 될 것으로 사료된다. 한편, 유기농 및 일반관행 재배된 케일의 경도를 상온에서 각각 3일 동안 1일 간격으로 관찰한 결과, 그림 9와 같다. 그림 9에 도시한 바와 같이 초기 0일의 경도는 약간 차이가 있었으나 2일, 3일에는 경도는 약 0.3 kg/cm² 으로 유기농 및 일반관행 재배된 케일 모두 비슷한 수준이었다.

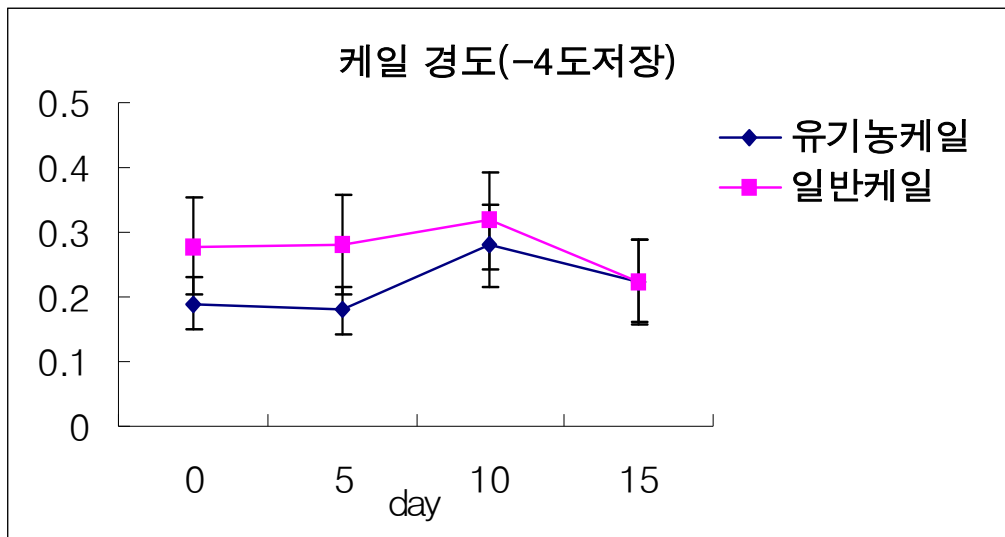


그림 8. 저온저장에 따른 경도의 변화

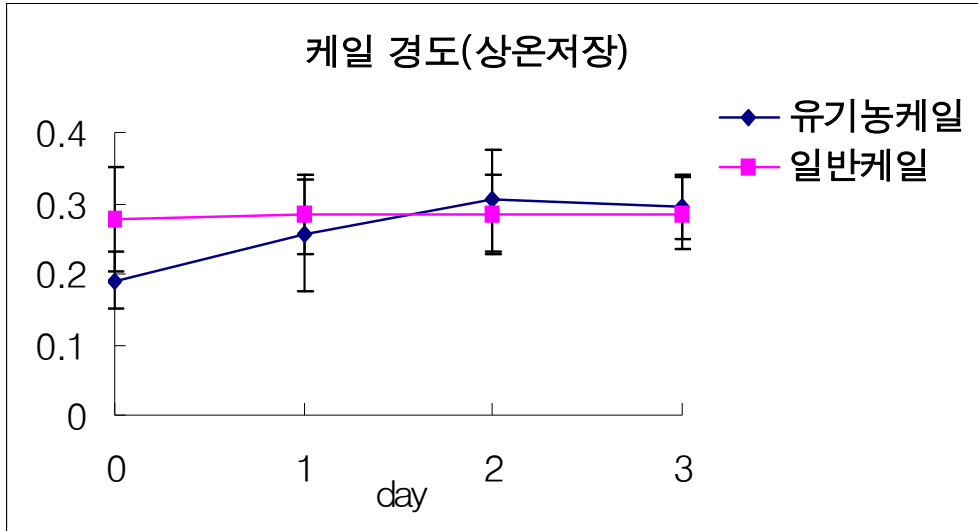


그림 9. 상온저장에 따른 경도의 변화

다. 파

1) 관능품위

저온저장 중 유기농 및 일반관행 재배된 파의 관능평가를 15일 동안 1~5일 간격으로 선택, 향미, 외관 등 기 선발된 5명의 관능평가 요원에 의해 조사한 결과 표 10와 같다. 표 10에 기술된 바와 같이 평가항목인 선택, 향미, 외관 등 유기농 및 일반관행 재배된 파를 저장한 후 5일까지는 전반적으로 양호하였으나(그림 10) 그 이후부터 한라봉, 케일 등과 같이 외피에 수분이 증발함에 따라 건조됨을 알 수 있었다. 또한 유기농과 일반관행 재배된 파사이에 특별한 차이를 발견할 수 없었다. 한편 상온저장 중 유기농 및 일반관행 재배된 파의 관능평가를 6일 동안 1일 간격으로 선택, 향미, 외관 등 기 선발된 5명의 관능평가 요원에 의해 조사한 결과 표 11과 같다. 표 11에 나타난 바와 같이 선택, 향미, 외관 등 비슷한 경향을 보였으며 비교적 유기농파가 선택, 향미 그리고 외관에서 다소 양호한 것으로 나타났다(그림 12).

표 10. 저온저장에 따른 과의 관능평가표

평가항목	색택*		향미*		외관*	
	유기농	일반	유기농	일반	유기농	일반
day						
0	5	5	5	5	5	5
1	5	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	5
4	5	4.5	5	4.5	5	5
5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
10	3.5	2.5	3.5	3	3.5	2.5
15	3	2	3	2.5	3	2

* p = 0.05 수준에서 유의적인 차이가 있음.

표 11. 상온저장에 따른 과의 관능평가표

평가항목	색택*		향미*		외관*	
	유기농	일반	유기농	일반	유기농	일반
day						
0	5	5	5	5	5	5
1	5	5	5	5	5	5
2	4.5	4	4.5	4.5	4.5	4.5
3	4	3.5	4	4	4.5	4.5
4	4	3	4	3	4	4
5	3.5	3	3.5	2.5	4	3
6	3.5	2.5	3	2	3.5	2

* p = 0.05 수준에서 유의적인 차이가 있음.



그림 10. 저온저장에 따른 파 외관의 변화



그림 11.: 상온저장에 따른 파 외관의 변화

2) 색도

유기농 및 일반관행 재배된 파의 색도를 4 °C에서 15일 동안 각각 저장한 것을 5 일 간격으로 살펴본 결과, 표 12와 같다. 표 12에 나타낸바와 같이 유기농 및 일반관행 파의 Lab 값은 모두 0일에서 15일까지 올라가는 경향이였으며 대체적으로 유사한 수준이었다. 또한 유기농 및 일반관행 재배된 파의 색도를 상온에서 3일 동안 각각 1일 간격으로 조사한 결과, Lab 값은 모두 큰 차이를 발견할 수 없었다(표 13).

표 12. 저온저장에 따른 색도의 변화

day		L*	a*	b*
0	유기농	42.43±1.98	-10.23±0.55	8.81±1.73
	일반	41.79±2.12	-11.09±1.23	11.07±2.54
5	유기농	45.29±1.40	-12.55±1.16	12.10±1.74
	일반	44.66±1.26	-14.61±1.72	15.69±3.62
10	유기농	49.04±4.21	-11.71±4.32	14.14±4.51
	일반	48.14±5.85	-8.94±5.53	14.93±2.90
15	유기농	57.72±4.74	-6.44±7.55	20.44±6.64
	일반	54.70±4.52	-7.14±6.50	22.36±3.65

* p = 0.05 수준에서 유의적인 차이가 있음.

표 13. 상온저장에 따른 색도의 변화

day		L*	a*	b*
0	유기농	42.43±1.98	-10.23±0.55	8.81±1.73
	일반	41.79±2.12	-11.09±1.23	11.07±2.54
1	유기농	47.40±3.13	-12.81±1.92	12.20±4.00
	일반	44.18±1.38	-12.79±0.96	12.76±1.80
2	유기농	46.04±2.28	-9.71±3.14	9.79±3.69
	일반	46.65±4.10	-13.38±2.67	15.46±3.97
3	유기농	53.35±8.01	-12.62±6.88	20.89±5.36
	일반	53.39±7.35	-7.17±6.88	18.86±2.99
4	유기농	50.58±4.82	-10.94±5.58	16.45±5.53
	일반	50.31±8.18	-11.08±6.01	18.82±5.48
5	유기농	50.65±6.77	-6.49±6.93	15.48±4.78
	일반	47.94±5.69	-9.72±6.74	18.08±4.66
6	유기농	48.88±5.59	-6.02±8.71	15.02±4.62
	일반	52.31±4.27	-7.68±7.70	19.45±4.23

* p = 0.05 수준에서 유의적인 차이가 있음

3) 경도

유기농 및 일반관행 재배된 파의 경도를 4 °C에서 각각 20일 동안 5일 간격으로 성찰한 결과, 그림 12와 같다. 그림 12에 기술한바와 같이 유기농 및 일반관행 재배된 파의 경도는 매우 유사한 경향을 보였으나 경도에 있어서 다소 유기농파가 단단함을 알 수 있었다.

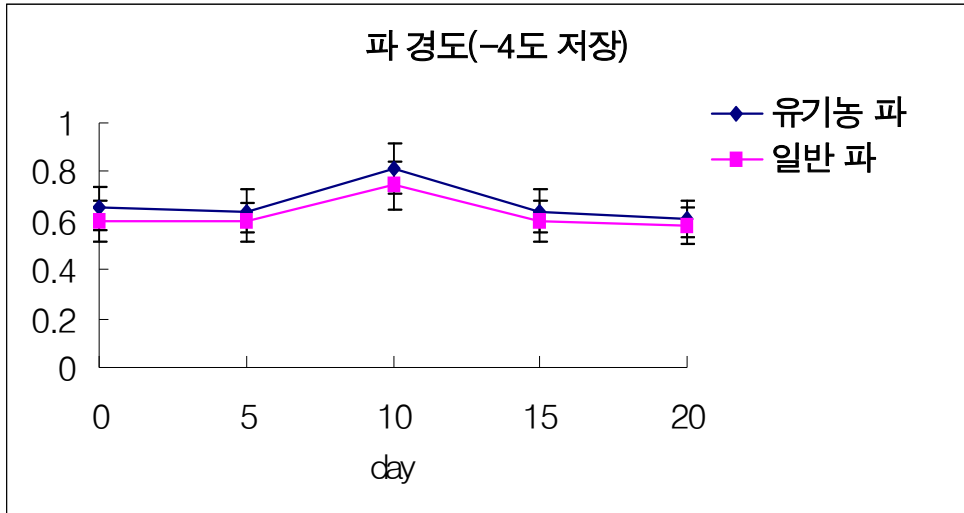


그림 12. 저온저장에 따른 경도의 변화

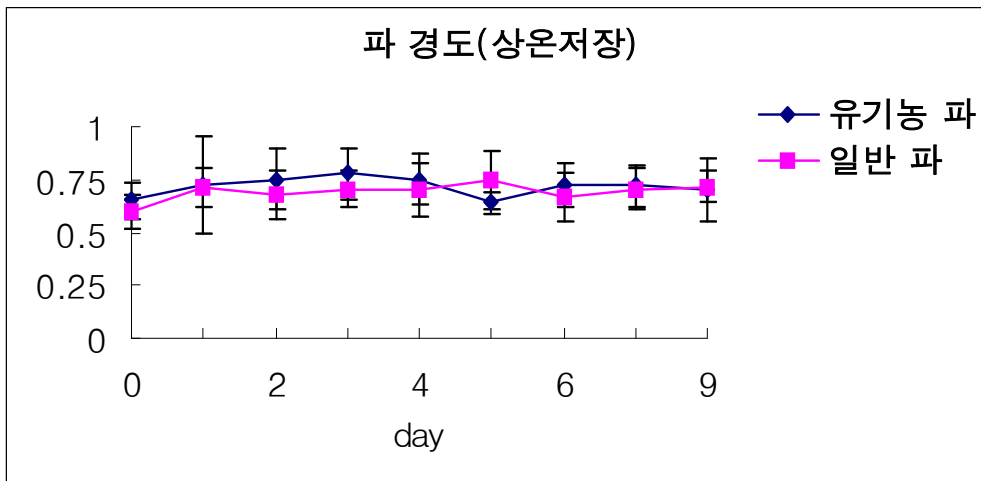


그림 13. 상온저장에 따른 경도의 변화

한편, 유기농 및 일반관행 재배된 과의 경도를 상온에서 9일 동안 1일 간격으로 조사한 결과, 그림 13과 같으며, 저온 저장한 유기농 과와 마찬가지로 경도는 약간 유기농과가 양호하였다.

이상과 같이 친환경농산물(한라봉, 케일, 과)과 일반농산물의 저장상의 차별성 연구를 비교 수행한 결과는 다음과 같다.

○ 유기농산물과 일반관행농산물의 차별성을 조사하기 위하여 저온 및 상온 저장한 한라봉을 각각 35, 10일 동안 경시적으로 관찰한 결과 경도는 유기농 한라봉이 양호하였으며, 관능평가에서는 큰 차이가 없었고, 색도에서는 일반관행 재배한 한라봉이 양호하였다.

○ 유기농산물과 일반관행농산물의 차별성을 조사하기 위하여 저온 및 상온 저장한 케일의 경도를 각각 15, 3일 동안 경시적으로 관찰한 결과, 저온 저장한 일반관행 재배한 케일이 유기농으로 재배한 케일에 비해 전반적으로 양호하였으며, 상온 저장한 케일의 경우에는 큰 차이를 발견할 수 없었다. 또한 저온 및 상온 저장한 유기농 케일과 일반관행 케일의 색도, 관능평가는 각각 유사하였다.

○ 유기농산물과 일반관행농산물의 차별성을 조사하기 위하여 저온 및 상온 저장한 과의 경도와 색도를 각각 20, 6일 동안 경시적으로 살펴본 결과, 저온 및 상온 저장한 유기농 및 일반관행 재배한 과 모두 비슷하였으며, 관능평가에서는 유기농 과가 다소 양호하였다.

제 4절. 친환경농산물과 일반농산물의 성분, 품질 차별성 분석

1. 재료

본 실험에 사용한 쌀은 경기여주 유기농쌀 2점, 경북울진 유기농쌀 2점, 전남장흥 유기농쌀 3점, 강원오대 유기농쌀 3점, 경기안성 유기농쌀 3점, 경기양평 유기농쌀 3점, 경기용인 원삼 유기농쌀 2점과 일반관행 재배된 경기 여주쌀 1점, 경북 울진쌀 2점, 전남 장흥쌀 3점, 강원 오대쌀 3점, 경기 안성쌀 3점, 경기 양평쌀 3점, 경기 용인 원삼쌀 2점 등을 각각 구입하였다. 감귤은 제주도 서귀포시 동홍동에서 생산된 전환기 유기농 및 일반관행 재배된 감귤을 구입하여 본 실험에 재료로 선택하였다. 또한 케일, 신선초, 상추 및 파는 강원도 원주시, 홍천, 경기도 호법, 광주, 이천, 경남 진주, 전북 김제, 광주광역시 등에서 재배된 유기농 및 일반관행 재배된 것을 각각 2-3점씩 각각 구입하여 실험에 사용하였다. 그리고 본 실험에 사용한 시약으로서 Na, K, Ca, P, Fe 등은 High purity(USA)사 제품, β -carotene, hesperidin, naringin, sucrose, glucose, fructose, maltotriose, ascorbic acid, amino acid 등에 사용된 시약은 sigma(USA)제품이었고, 기타 시약은 특급을 사용하였다.

2. 방법

가. Phytic acid

Phytic acid의 함량의 측정은 Wheeler(Wheeler EL et. al, 1971)법으로 전처리하여 480 nm에서 흡광도를 측정하여 분석하였다. 즉, 시료 0.5 g에 3% TCA용액 25 mL를 가하고 45분간 진탕한 후 원심분리(5000 rpm, 10 min)한 다음 상등액 10 mL를 취해 $FeCl_3$ 용액 4 mL를 가하고 30분간 가열한다. Sodium sulfate(3% sodium sulfate를 3% TCA에 용해시킨것)를 1~2 방울 넣고 15 분간 가열 후 원심분리하였다. 침전물에 20 mL의 3% TCA용액을 가한 후 5~10분간 가열 후 원심분리하였으며, 침전물에 2~3 mL 증류수와 1.5 N NaOH 3 mL를 가하고 약 30 mL 증류수를 넣고 30분간 가열한 다음 여과지에 거렸다. 뜨거운 3.2 N HNO_3 용액 40 mL로 씻어 총 100 mL로 만든 후 이 시료액 1 mL에 1.5 N KSCN 용액 4 mL, 증류수 15 mL를 가한 후, 비색계로 480 nm의 파장에서 흡광도를 측정하여 ferric nitrate로 표준 곡선을 작성한 후 함량을 계산하였다.

나. 올리고당(maltose, maltotriose) : HPLC로 분석

마쇄된 시료 약 1 g을 300 mL 삼각플라스크에 넣고 여기에 50% alcohol 100 mL를 넣어 전체의 무게를 잰 후, 85°C의 중탕으로 옮겨 가끔 저어주면서 30분간 추출하였다. 이를 실온까지 방냉시킨 다음 초기의 무게가 되도록 alcohol를 첨가 혼합한 후 추출액을 0.45 μ m membrane 필터로 여과하여 올리고당 분석시료로 사용하였다. 이 때 HPLC 분석에 사용할 컬럼은 carbohydrate analysis column(Waters, USA), 용매는 65% acetonitrile, 이동속도는 1.0 mL/min, 검출기는 RI detector (JASCO, Japan), 주입량은 10 μ L 이었다.

다. 필수아미노산 : 아미노산 분석기를 이용하여 분석

시료 약 500 mg를 정확히 취하여 ampule 에 넣고 6 N HCl 15 mL를 가한 다음 N₂로 치환하여 신속하게 밀봉하였다. 이를 110°C 오븐에서 24시간 가수분해시킨 뒤 방냉하여 탈이온수로 50 mL 정용플라스크에 정용 후 0.2 μ m membrane 필터로 여과하여 AccQ-Tag 방법(Waters AccQ-Tag, 1993)으로 유도체화 시킨 다음 유리아미노산을 분석하였다. 이때 컬럼은 Nova-Pak C₁₈(3.9×150 mm), 주입량은 10 μ L, 컬럼 온도는 37°C, 검출기는 fluorescence(Ex. 250nm, Em. 395nm), 이동상은 0.14 M sodium acetate(A), 60% acetonitrile(B)를 gradient법으로 분석한다. 이때 구성아미노산 분석조건은 표14와 같다.

표 14. HPLC를 이용한 아미노산 분석 조건

Time(min)	Flow(mL/min)	%A	%B
Initial	1	100	0
0	1	98	2
15	1	93	7
19	1	90	10
32	1	67	33
33	1	67	33
34	1	0	100
37	1	0	100
38	1	100	0
49	1	100	0

라. β -carotene

β -carotene 분석 : 최종 비타민 β -carotene의 농도가 10 ~ 20 IU/mL이 되도록 시료를 취하여 균질기에 넣은 후 시료가 들어있는 균질기에 유기용매를 사용하여 β -carotene를 추출하였다. 추출된 유지 건고물에 2N 수산화 칼륨-에탄올 20 mL를 정확히 넣은 다음 환류냉각 장치에서 30분간 가수분해시켰다. 이때 수조 내의 시험액의 온도가 95~100°C가 된 후 시간을 측정하였다. 가수분해가 완료되면 20 mL의 증류수를 냉각관 위에서 천천히 넣은 다음 검화 수기를 꺼내어 급냉시킨다. 시험액을 250mL 분액 깔데기에 옮기고, 검화 수기는 30 mL 증류수로 세척하여 분액 깔데기에 합친다. 50 mL 에틸에테르를 분액 깔데기에 넣고 15초간 격렬히 추출한 다음 층분리하여 상층인 에테르층을 다른 분액 깔데기로 옮긴다. 다시 시험액에 40 mL 에틸에테르로 넣고 추출하여 에테르 층을 모은다. β -carotene이 추출된 에테르층 모두 합하여 1% 페놀프탈레인을 넣고 증류수로 세척하여 지시약의 붉은 색이 없어질 때까지 반복하여 알칼리 성분을 중화시킨다. 중화가 끝난 다음 에틸 에테르를 모아서 무수황산나트륨을 넣어 수분을 제거하고 여과시켰다. 감압농축으로 에테르를 제거하고 감압 건고물에 메탄올을 가하여 시험액의 β -carotene이 1 mL당 10~20 IU 정도가 되도록 넣어 충분히 녹인다. 이것을 0.45 μ m 멤브레인으로 여과하여 여액 20 μ L를 HPLC에 주입하여 분석하였다. HPLC의 분석조건은 칼럼은 μ -Bondapak C₁₈, 검출기는 UV(325 nm), 이동상 : 아세토니트릴 : 메탄올 : 물 = 88 : 10 : 2 (v/v/v), 유속 0.5 mL/min, 오븐의 온도 40 °C이다.

마. Vitamin C

Vitamin C 분석은 비타민C 함량이 추출용액 100 mL당 1.5~2.5 mg되도록 시료를 취한다. 시료에 추출 용액을 가하여 저온에서 신속히 추출하였다. 추출이 완료되면 0.45 μ m 멤브레인 필터로 여과하여 HPLC에 주입하였다. 칼럼은 μ -Bondapak C₁₈, 검출기는 UV(254 nm) 이동상은 아세토니트릴/50mM NH₄H₂PO₄ (70 : 30, V/V), 유속 1.0 mL/min, 오븐의 온도 40 °C이며, 추출용매는 5% 메타포스포린산을 사용한다. 추출용매는 냉장보관으로 가능한 빨리 사용하였다.

바. Sugars

시료 약 1 g을 300 mL 삼각플라스크에 넣고 여기에 50% alcohol 100 mL를 넣어 전체의 무게를 잰 후, 85°C의 중탕으로 옮겨 가끔 저어주면서 30분간 추출하였다. 이를 실온까지 방냉시킨 다음 초기의 무게가 되도록 alcohol를 첨가 혼합한 후 추출액을 0.45 µm membrane 필터로 여과하여 올리고당 분석시료로 사용하였다. 이때 HPLC분석에 사용한 컬럼은 carbohydrate analysis column(Waters, USA), 용매는 65% acetonitrile, 이동속도는 1.0 mL/min, 검출기는 RI detector(JASCO, Japan), 주입량은 10 µL 이었다.

사. Hesperidin 및 Naringin

감귤의 과피를 착즙한 여액을 원심분리한 다음 상등액을 시액으로 사용하였다. 이 시액 1 mL에 diethylenglyol 10 mL와 1 N NaOH 1mL을 혼합하여 30 °C에서 10분간 방치한 후 naringin은 420 nm에서 흡광도를 측정하며, hesperidin은 30분간 방치한 후 360 nm에서 흡광도를 측정한다. 이들의 함량은 hesperidin 및 naringin의 검정 곡선을 이용하여 계산하였다.

아. 폴리페놀화합물

잘 마쇄된 시료 약 2 g을 채취하여 300 mL 삼각플라스크에 넣고 여기에 80 % MeOH 200 mL를 가해 잘 혼합한 후 80°C 수욕상에서 1시간동안 환류 냉각하면서 추출하고 실온으로 식혀 여과한 후 그 여액을 시료로 사용하였다. 여액 0.5 mL를 시험관에 취하고 증류수를 가해 1 mL로 하고 여기에 0.1 mL의 Folin-ciocalteu reagent를 가한 후 잘 섞어 3분간 실온에 방치하였다. Na₂CO₃ 포화용액 0.2 mL를 가하여 잘 섞고 증류수로 2 mL로 되게 희석하여 실온에서 1시간 방치한 후 3000 rpm에서 10분간 원심분리 한 다음 그 상등액을 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 표준물질로 caffeic acid를 사용하여 폴리페놀화합물의 함량을 계산하였다.

차. 플라보노이드

잘 마쇄된 시료 약 2 g을 채취하여 300 mL 삼각플라스크에 넣고 여기에 80 % MeOH 200 mL를 가해 잘 혼합한 후 80°C 수욕상에서 1시간동안 환류 냉각하면서

추출하고 실온으로 식혀 여과한 후 그 여액을 시료로 사용하였다. 여액 0.2 mL를 시험관에 취하고 여기에 2 mL의 diethylene glycol을 가하여 잘 혼합한 후 1 N NaOH 0.02 mL를 가하여 다시 잘 섞고 37°C 수욕상에서 1시간 incubation한 후 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 표준물질로 rutin을 사용하여 플라보노이드의 함량을 계산하였다.

카. 무기질

무기질 분석은 건식회화법으로 하였다. 즉, 도가니에 시료 약 3 g를 취한 후 조심 스텔 전열기 위에 놓고 도가니 뚜껑을 2/3정도 덮은 다음 조용히 가열하여 시료를 예비 탄화시킨 후 전기회화로로 옮겨 550°C에서 3시간 회화시킨다. 회화가 끝나면 실온까지 방냉하고 여기에 증류수 10방울을 가해 회분을 적시고, 질산(1+1) 4 mL를 넣고 전열기로 옮긴 다음 100~120°C의 전열기 위에서 질산용액이 증발될 때 까지 농축하고, 이를 다시 전기회화로로 옮겨 550°C에서 1시간 회화시킨다. 회화가 끝나면 실온에서 방치하고 염산(1+1)용액 10 mL를 넣어 회분을 녹인 후 증류수로 가해 50 mL 정용하여 시험용액으로 사용하였다. 공시험용액에 대해서도 같은 조작을 하여 시험용액을 보정하여 ICP-AES로 측정하였다. 본 실험에 사용할 Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrophotometry의 조건은 표 15와 같다.

표 15. ICP-AES를 이용한 무기질 분석 조건

Power	1 Kw for aqueous	
Nebulizer pressure	3.5 bars for meinhard type C	
Aerosol flow rate	0.3 L /min	
Shealth gas flow	0.3 L /min	
Cooling gas	12 L /min	
Wavelength(nm)	Na	589.592
	Ca	393.366
	K	766.490
	P	214.914
	Fe	238.204

타. 단백질

쌀 중의 단백질을 정량하기 위하여 질소량을 측정하고 측정된 질소량으로부터 단백질 계수를 곱하여 단백질 함량을 측정하였다. 즉, 분쇄된 쌀 약 0.6 g을 취해 단백질 분해관에 넣은 후 황산 약 20 mL과 분해촉매제를 첨가하였다. 분해가 끝난 후 분해관에 증류수 50 mL를 넣어 염을 녹인 다음 단백질 자동 증류기에서 32%의 NaOH를 가했으며, 가열에 의하여 수증기를 증류하여 발생하는 암모니아를 3% boric acid 100 mL로 포집하여 0.1N HCl로 적정하여 총질소 함량을 계산하였다. 조 단백질 함량은 총질소 함량에 단백질 환산계수는 5.95를 사용하여 계산하였다.

한편 쌀 중의 단백질은 고품질 관정에 직접적인 영향을 주는 것으로 알려져 있다.

파. 산가

산가라 함은 지질 1g을 중화하는데 필요한 수산화칼륨의 mg수이다. 유지 약 5~10 g을 정밀히 달아 마개 달린 삼각플라스크에 넣고 중성의 에탄올-에테르혼액(1 : 2) 100 mL를 넣어 유지를 녹였다. 이를 페놀프탈레인시액을 지시약으로 하여 옅은 홍색이 30초간 지속할 때까지 0.1N 에탄올성수산화칼륨용액으로 적정하여 산가를 측정 하였다. 식미에 영향을 주는 인자의 성분으로는 여러 가지 있겠으나 쌀에 함유된 지방산가는 낮을수록 식미에 큰 영향을 주는 것으로 알려져 있다.

$$\text{산가} = \frac{5.611 \times a \times f}{S}$$

S : 검체의 채취량(g)

a : 0.1N 에탄올성 수산화칼륨용액의 소비량(mL)

f : 0.1N 에탄올성 수산화칼륨용액의 역가

하. Amylose

Amylose 함량은 Juliano의 방법(Juliano, 1971)에 의하여 측정하였다. 쌀의 아밀로스 측정 절차는 그림 14와 같다.

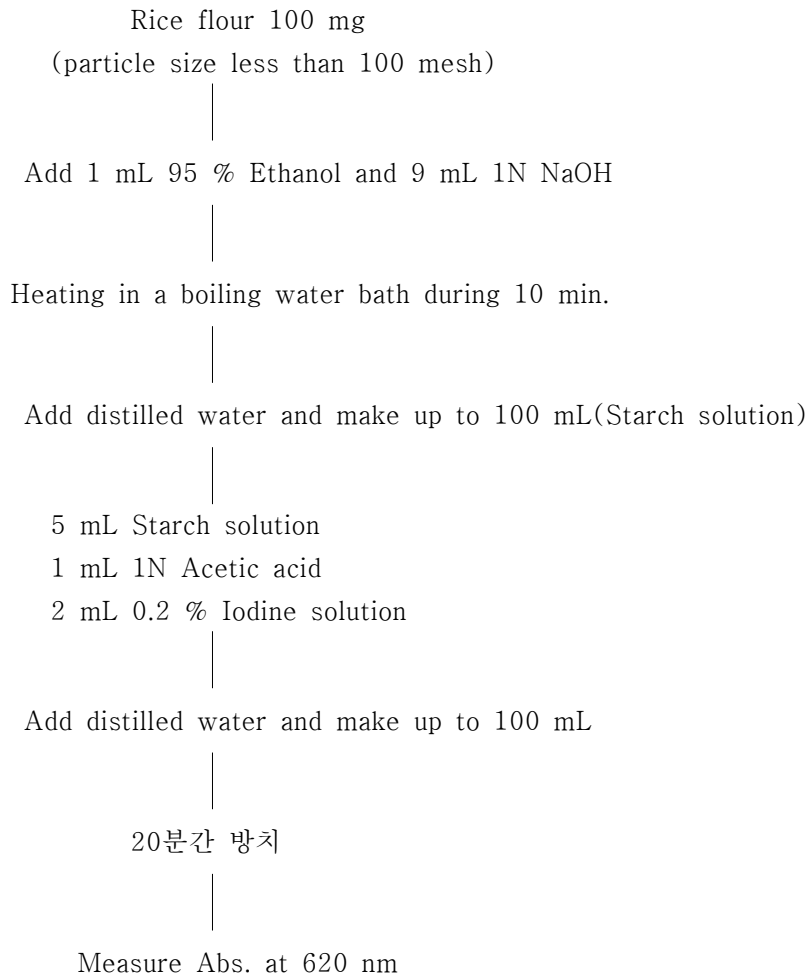


그림 14. 미분의 Amylose 함량 측정 절차

4. 연구결과

가. 쌀

1) Phytic acid

쌀 중에 함유된 phytic acid를 측정하기 위하여 ferric nitrate를 이용하여 작성한 검정곡선은 그림 15와 같다. 검정곡선을 이용하여 유기농 및 일반관행 재배된 쌀 중에 함유된

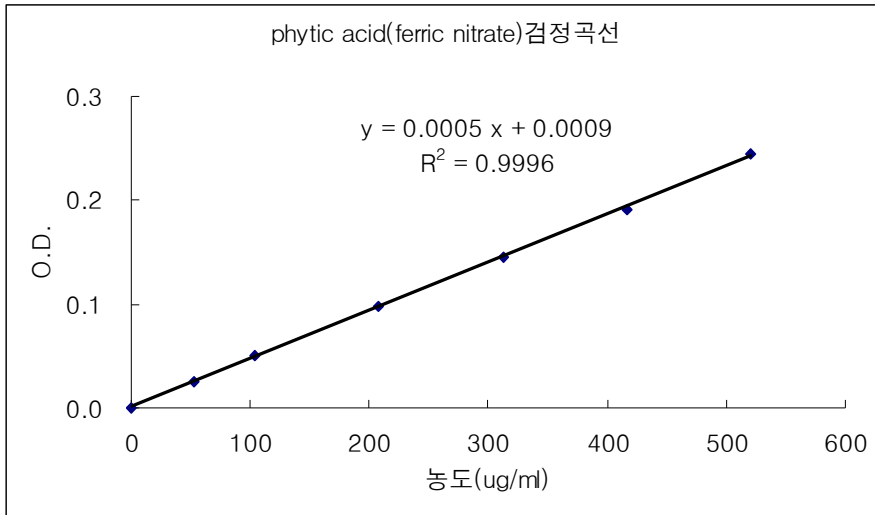


그림 15. Phytic acid의 검정곡선

phytic acid 함량을 조사한 결과 표 16과 같다. 유기농 쌀의 경우 0.86~1.04 %의 범위를 보여주는데 비해 일반관행 재배된 쌀은 0.76~0.85 %의 수준으로 유기농쌀은 일반관행 재배된 쌀에 비해 약 0.1~0.19 % 이상 풍부하게 함유되어 있었다. 또한 곡류의 phytic acid 함량은 쌀, 옥수수, 대두, 밀, 참깨박, 땅콩박(탈지) 등은 각각 0.89, 0.8, 1.4, 1.13, 5.18, 1.7 %이었다(Erdman, 1979; Prosky et al. 1979). 국내산 쌀에 함유된 phytic acid 함량은 1.1~1.3 % (Young-Ho Kim, 1997)로 보고한 바 있으며, 국내산 콩의 평균 phytic acid는 1.76 %라 발표한 바 있다 (Jinbong Hwang, et al. 2004). Phytic acid는 곡류, 두류 및 채소 등에 존재하는 비영양소 혹은 체내대사

저해성분으로서 밀과 쌀 등에는 외부막과 과피에 존재하며, 옥수수의 배아, 두류의 경우에는 일정한 분포위치를 갖지 않는 것이 특징이다(Febles CI, et. al. 2001: Liu B, et. al. 1998 : Cheryan A. 1980). Phytic acid의 구조적으로 inositol ring의 여섯 개 hydroxy기 각각 하나의 인산이 에스테르 결합을 한 화합물이며, 화학구조상 노출된 인산기의 음전하 성질로 필수미네랄의 이용성 저하 및 단백질 흡수저하와 같은 비영양적 대사에 대한 연구가 보고되어 왔다(Adeyeye EI et. al. 2000). 하지만 최근에는 지방산화 억제, 대장암 억제 등 항산화 및 항암 작용에 대한 보고와 담석증 치료제로서의 이용성 등과 같은 생리활성적 측면이 보고로 관심이 높아지고 있다(Rickard SE. et. al. 1997). Phytic acid의 항산화작용 기작은 free iron을 chelate함으로써 iron catalyzed hydroxy radical의 형성을 억제하기 때문으로 알려져 있다(Graf E, et. al 1990). 한편 본 결과는 재료 및 방법에 기술한 바와 같이 구입한 쌀 중 2~3회 반복한 결과이다.

표 16. 유기농 및 일반 관행재배 쌀의 phytic acid 함량

	phytic acid(%)
유기농쌀 1	0.94+0.00
유기농쌀 2	1.04+0.02
유기농쌀 3	0.86+0.02
유기농쌀 4	0.92+0.02
유기농쌀 5	0.88+0.01
일반쌀 1	0.76+0.03
일반쌀 2	0.81+0.01
일반쌀 3	0.85+0.02
일반쌀 4	0.81+0.01

2) 올리고당

유기농 및 일반관행 재배된 쌀 중에 함유된 올리고당을 비교 분석하기 위하여 HPLC를 이용하여 측정한 결과 표 17과 같다. 표 17에 나타난 바와 같이 유기농 및 일반관행 재배된 쌀 중에는 올리고당이 검출되지 않았으며, 또한 단당류인 glucose, fructose도 불검출되었다. 그러나 sucrose는 유기농 쌀1과 유기농 쌀2에는 각각 230.27, 363.20 mg%로 일반관행 재배된 쌀 중에 함유된 183.16 mg%에 비해 약 47 mg% 이상 높게 분석되었다.

표 17. 유기농 및 일반 관행재배 쌀의 올리고당 함량

sample	glucose (mg/100g)	fructose (mg/100g)	sucrose (mg/100g)	maltose (mg/100g)	maltotriose (mg/100g)
유기농 쌀1	-	-	230.27±30.87	-	-
유기농 쌀2	-	-	363.20±13.92	-	-
일반 쌀	-	-	183.16±34.70	-	-

3) 필수아미노산

유기농 및 일반관행 재배된 쌀 중에 함유된 필수아미노산의 성분상 차이를 비교 측정하기 위하여 아미노산 분석기를 이용하여 조사한 결과 표 18과 같다. 표 18에 기술된 바와 같이 유기농 및 일반관행 재배된 쌀 중에 함유된 필수아미노산은 트레오닌이 가장 풍부하게 있었으며, 페닐알라닌, 이소류우신 순으로 존재하고 있었다. 필수아미노산은 유기농 쌀이 일반관행 재배된 쌀에 비해 전반적으로 약 5~10 % 이상 높게 분포되어 있었다. 한편, 식품성분표에 기술된 우리 나라 일반 쌀의 필수아미노산 함량은 히스티딘, 트레오닌, 발린, 메티오닌, 라이신, 이소류신, 루신 그리고 페닐알라닌은 g 질소당 각각 160, 210, 380, 150, 220, 250, 500, 330 mg이었다(식품성분표, 2001). 필수아미노산이란 정상적인 성장에 꼭 필요한 아미노산으로서 어떤 생체

에 있어 그 생체의 체내에서 합성할 수 없거나 그 합성속도가 수요속도에 비해서 너무 느리기 때문에 외부에서 공급해 줄 필요가 있는 아미노산을 말한다(김동훈, 2004). 한편 장흥과 울진에서 생산된 유기농 및 일반관행 재배된 쌀의 구성아미노산 결과는 표 19와 같다.

표 18. 유기농 및 일반 관행재배 쌀의 필수아미노산 함량 단위 : mg%

	His	Thr	Val	Met	Lys	Isoleu	Leu	Phe
유기농 1	155.8 ±1.3	376.7 ±18.8	129.2 ±3.7	128.5 ±1.1	206.9 ±8.0	228.6 ±1.3	124.0 ±0.7	235.9 ±4.4
유기농 2	121.1 ±2.7	376.3 ±5.7	182.9 ±12.5	104.8 ±3.9	179.0 ±6.9	207.2 ±9.5	201.2 ±8.7	260.8 ±2.3
유기농 3	127.4 ±5.8	373.7 ±3.8	138.0 ±5.9	125.3 ±1.3	200.4 ±21.0	222.7 ±16.8	157.0 ±4.6	251.5 ±5.3
유기농 4	136.1 ±2.8	372.2 ±2.6	176.5 ±4.0	125.7 ±2.4	201.8 ±2.1	209.9 ±2.2	186.1 ±2.4	254.7 ±3.6
유기농 5	154.0 ±1.3	360.6 ±2.1	155.7 ±1.4	120.4 ±1.0	202.0 ±3.6	216.8 ±5.0	162.0 ±1.9	260.0 ±4.1
일반쌀 1	104.7 ±3.4	275.1 ±12.8	125.2 ±4.0	75.2 ±3.0	130.8 ±4.7	162.5 ±7.4	155.0 ±3.2	103.3 ±2.4
일반쌀 2	122.0 ±2.4	277.0 ±2.7	130.4 ±2.8	100.1 ±2.4	197.0 ±2.6	179.8 ±2.9	133.1 ±2.4	185.5 ±5.1
일반쌀 3	111.0 ±5.6	304.7 ±4.2	122.1 ±1.2	99.9 ±2.7	180.2 ±2.4	211.0 ±2.8	144.0 ±4.9	200.5 ±4.0
일반쌀 4	110.1 ±2.0	311.0 ±8.4	113.0 ±1.9	106.2 ±2.8	199.0 ±6.4	199.9 ±1.7	101.2 ±2.8	198.9 ±1.8

총 구성아미노산 함량은 대체적으로 일반관행 재배된 쌀들이 약간 높은 경향을 보여주고 있으며, 유기농 쌀에 함유된 필수아미노산인 히스티딘, 트레오닌, 발린, 메티오닌, 라이신, 이소루신, 루신 그리고 페닐알라닌 등은 표 18과 같이 전반적으로 일반관행 재배된 쌀에 비해 다소 높은 경향을 나타내었다.

표 19. 일반관행 및 유기농으로 재배한 쌀의 구성아미노산 함량 단위 : mg%

	장흥일반	장흥유기	울진일반	울진유기
Asp	576.5	515.5	577.5	555.3
Ser	333.7	332.9	389.2	365.4
Glu	1171.4	1085.9	1349.2	1308.9
Gly	292.3	280.1	269.5	251.1
His	120.8	133.6	129.4	138.3
Thr	286.2	304.1	285.1	299.4
Arg	487.1	458.9	481.9	461.4
Ala	366.5	321.7	382.8	342.5
Pro	294.5	264.1	290.7	284.4
Cys	140.0	119.3	156.1	146.1
Tyr	150.0	142.6	148.7	151.8
Val	136.1	150.0	125.0	144.6
Met	117.8	120.4	111.3	141.4
Lys	192.7	200.1	190.3	209.9
Isoleu	197.0	206.8	196.4	209.3
Leu	149.1	166.1	155.8	181.4
Phe	223.9	259.5	235.0	265.3
Total	5235.7	5061.4	5473.9	5456.4

4) 단백질

유기농 및 일반관행 재배된 쌀 중에 함유된 단백질 함량을 분석한 결과 표 20과 같다. 유기농 쌀의 단백질 함량은 5.3~6.1%의 분포를 보였으며, 경기 여주산 유기농 쌀의 단백질 함량이 낮은 반면, 경기 용인산 유기농쌀이 약 6.1%로 가장 높게 분석되었다. 한편, 일반관행 재배된 쌀의 단백질 분포는 5.4~6.5%이었으며, 전남 장흥산 쌀의 단백질 함량이 약 6.5%로 가장 높게 측정되었다. 표 20과 같이 유기농으로 재배된 쌀의 단백질 함량이 일반관행으로 재배된 쌀의 단백질 보다 적게 측정되었다.

일반적으로 식미에 영향을 주는 인자의 하나인 단백질 함량은 낮을수록 고품질 관정에 직접적인 영향을 주는 것으로 알려져 있다.

표 20. 유기농 및 일반 관행재배 쌀의 단백질 함량 단위 : %

	유기농	일반관행
경북 울진	5.4	5.4
전남 장흥	5.7	6.5
경기 여주	5.3	5.6
강원 오대	6.0	6.2
경기 안성	6.0	5.6
경기 양평	5.8	6.3
경기 용인	6.1	5.5

4) 산가

유기농 및 일반관행 재배된 쌀 중에 함유된 산가를 분석한 결과 표 21과 같다.

표 21. 유기농 및 일반 관행재배 쌀의 산가

	유기농	일반관행
경북 울진	5.5	11.4
전남 장흥	9.5	14.6
경기 여주	9.4	10.3
강원 오대	8.3	8.5

유기농 쌀의 산가는 5.5~9.5의 분포를 보였으며, 전남 장흥산 유기농쌀의 산가가 가장 높았으며, 경북 울진산 유기농쌀이 약 5.5%로 가장 낮게 측정되었다. 한편, 일반관행 재배된 쌀의 산가는 8.5~14.6이었으며, 전남 장흥산 쌀의 산가는 약 14.6으로

가장 높게 측정되었다. 표 21과 같이 유기농으로 재배된 쌀의 산가는 일반관행으로 재배된 쌀의 산가보다 적게 측정되었다. 일반적으로 식미에 영향을 주는 또 다른 인자의 하나인 단백질 함량은 낮을수록 고품질 관정에 직접적인 영향을 주는 것으로 알려져 있다.

5) 아밀로스

유기농 및 일반관행 재배된 쌀 중에 함유된 아밀로스 검정곡선은 그림 16과 같으며 아밀로스 함량은 표 22와 같다.

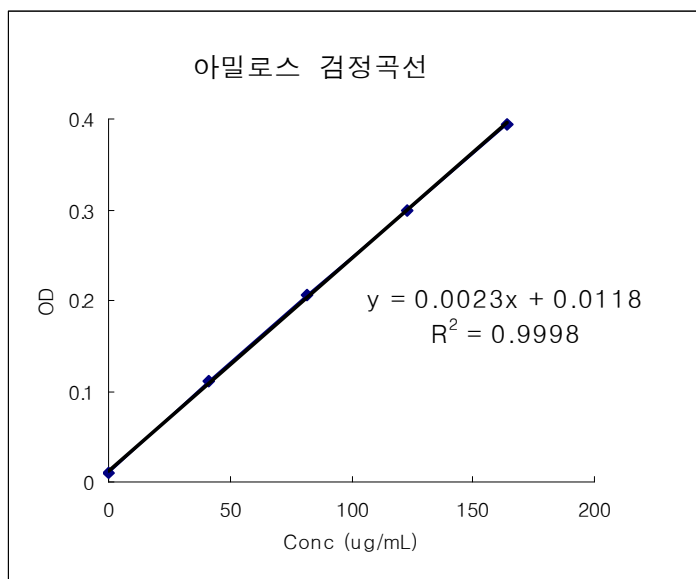


그림 16. 아밀로스 검정곡선

유기농 쌀의 아밀로스 함량은 12.8~22.3%의 분포를 보였으며, 강원 오대산 유기농 쌀의 아밀로스 함량이 가장 높았으며, 전남 장흥산 유기농쌀이 약 12.8%로 가장 낮게 측정되었다. 한편, 일반관행 재배된 쌀의 아밀로스 함량은 15.6~23.9%이었으며, 경기 여주산 쌀의 아밀로스 함량이 약 23.9%으로 가장 높게 측정되었다. 표 22에 기술된 바와 같이 유기농으로 재배된 쌀의 아밀로스 함량은 일반관행으로 재배된 쌀의 아밀로스 함량보다 적게 측정되었다. 일반적으로 식미에 영향을 주는 또 다른 인자

의 하나인 아밀로스 함량은 낮을수록 식미에 직접적인 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 한편 같은 유기농 및 일반관행 쌀이라도 각각 아밀로스 함량에 있어 차이를 보였는데 이는 품종, 지역, 일조량, 온도 등에 의한 차이로 사료된다.

표 22. 유기농 및 일반 관행재배 쌀의 아밀로스 함량 단위 : %

	유기농	일반관행
경북 울진	12.9	16.5
전남 장흥	12.8	15.6
경기 여주	21.7	23.9
강원 오대	22.3	22.3

이상과 같이 유기농으로 재배된 쌀과 일반관행 재배된 쌀의 성분, 품질 및 식미에 영향을 주는 인자들을 다각적으로 비교 검토한 결과 전반적으로 유기농으로 재배된 쌀의 성분이 일반관행 재배된 쌀에 비해 성분, 품질 등이 높게 분석되었다. 또한 식미에 영향을 미치는 인자인 단백질, 산가 그리고 아밀로스 함량들도 유기농으로 재배된 쌀이 대부분 양호하였다.

나. 감귤

1) β -carotene

감귤 중에 함유된 β -carotene를 측정하기 위하여 작성한 검정곡선은 그림 17과 같다. 작성된 검정곡선을 이용하여 유기농 및 일반관행 재배된 감귤 중에 함유된 β -carotene를 분석한 결과는 표 23과 같다.

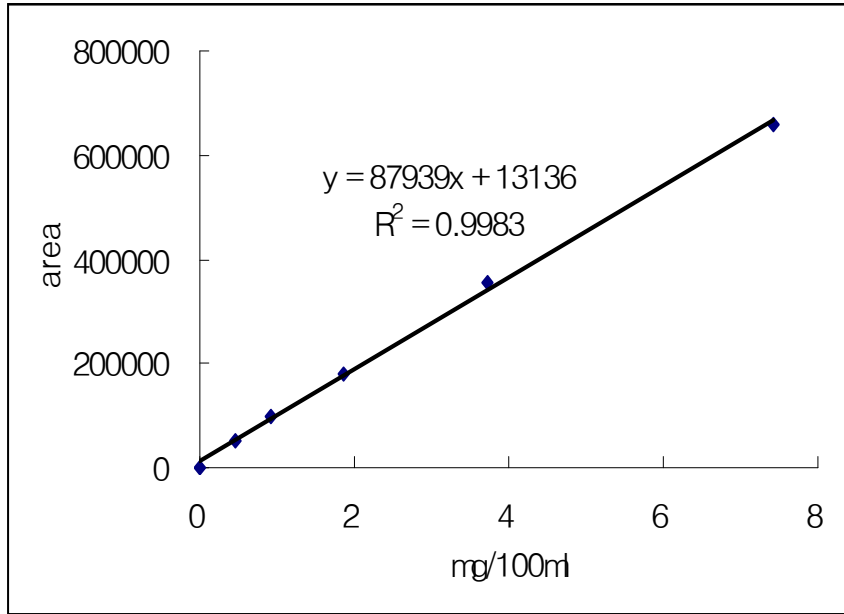


그림 17. β -carotene의 검정곡선

표 23. 감귤의 β -carotene 및 Vitamin C 함량

	mg%	
	β -carotene	Vitamin C
전환기 유기농 과육	0.14±0.02	23.1±4.7
일반과육	0.23±0.01	17.1±2.0
전환기 유기농과피	0.09±0.02	—
일반과피	0.10±0.02	—

2) Vitamin C

감귤 중에 함유된 vitamin C를 측정하기 위하여 작성한 검정곡선은 그림 18과 같다.

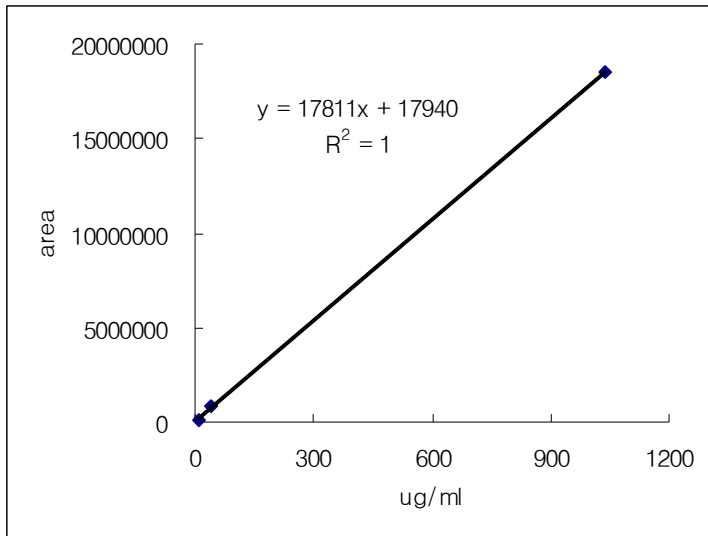


그림 18. Vitamin C의 검정곡선

작성된 검정곡선을 이용하여 전환기유기농 및 일반관행 재배된 귤 중에 함유된 vitamin C를 분석한 결과는 표 23과 같다. 표 23에 기술된 바와 같이 전환기유기농 과육에서의 vitamin C 함량은 23.1 mg%이었고 일반 관행 재배된 감귤에서의 함량은 17.1 mg%로 전환기 유기농 감귤이 약 6 mg% 높게 분석되었다.

3) 유리당

감귤 중에 함유된 유리당의 함량을 조사한 결과 표 24와 같다. 표 24에 기술된 바와 같이 전환기 유기농 과육에서의 유리당 함량은 fructose, glucose, sucrose가 각각 3.14, 2.62, 5.12 %이었으며, 일반관행 재배된 감귤의 과육 중에 fructose, glucose, sucrose는 각각 3.42, 2.94, 7.35 %이었다. 또한 총 유리당 함량은 각각 10.88, 13.71 %로 일반관행 재배된 감귤이 높게 분석되었다.

표 24. 감귤 중의 유리당 함량 %

	fructose	glucose	sucrose	total
전환기 유기농감귤	3.14+0.30	2.62+0.22	5.12+0.43	10.88
일반	3.42+0.07	2.94+0.28	7.35+0.17	13.71

4) Naringin 및 hespiridin

감귤 중에 함유된 naringin 및 hespiridin를 측정하기 위하여 작성한 검정곡선은 그림 19과 그림 20과 같다. 작성된 검정곡선을 이용하여 전환기유기농 및 일반관행 재배된 감귤 중에 함유된 naringin 및 hespiridin를 분석한 결과는 표 25와 같다. 표 25에 나타낸 바와 같이 전환기유기농 과육에서의 naringin 및 hespiridin 함량은 각각 64.23 144.14 mg%이었고 일반 관행 재배된 감귤에서의 함량은 각각 62.62, 137.41 mg%로 전환기유기농 감귤이 약간 높게 분석되었다.

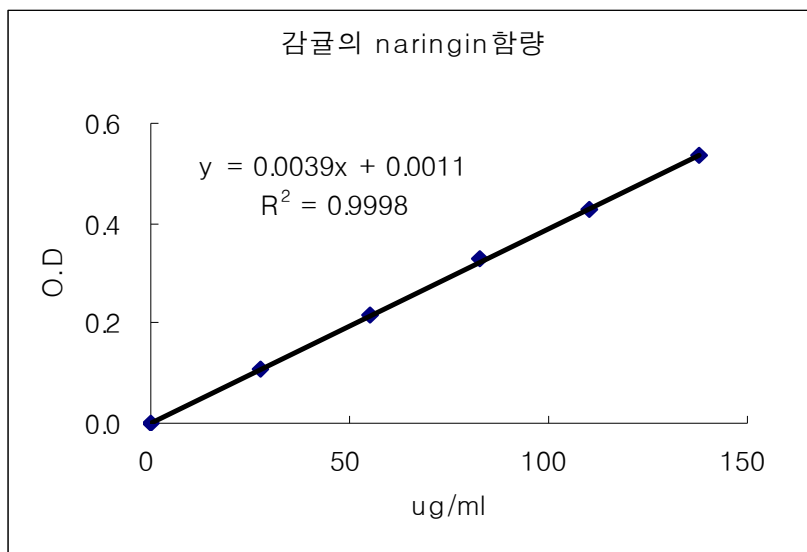


그림 19. Naringin의 검정곡선

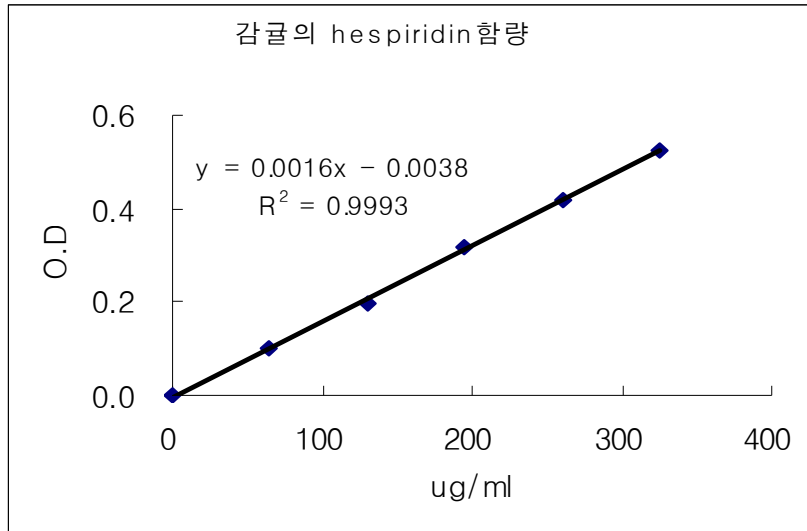


그림 20. Hesperidin의 검정곡선

또한 전환기유기농 과피에서의 naringin 및 hespiridin 함량은 각각 343.51, 854.67 mg%이었고 일반 관행 재배된 감귤에서의 함량은 각각 312.26, 763.66 mg%로 전환기 유기농 감귤이 전환기 유기농 과육과 마찬가지로 다소 높게 측정되었다.

표 25. 감귤의 Naringin 및 Hesperidin의 함량 mg%

	Naringin	Hesperidin
일반과육	62.62±0.68	137.41±3.40
유기농과육	64.23±1.98	144.14±4.38
일반과피	312.26±2.85	763.66±24.15
유기농과피	343.51±5.00	854.67±13.49

감귤의 비타민 C의 함량은 100 g 당 44 mg, β-carotene은 5 μg, hesperdin, naringin은 각각 8.4, 16.0 mg으로 조사되었으며, 또한 감귤에 함유된 fructose, glucose, sucrose는 각각 1.69, 1.69, 2.80 %으로 이었다(Sang-Wook Moon, et. al. 2004 : Yeung-Joo Kang, et. al. 2005). 한편 비타민 C는 항산화제, 금속제거제, 항갈색화제로 알려져 (Bauernfeind, J.C 1953)있으며, β-carotene은 항산화활성의 물질로

암을 비롯한 각종 성인병에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Stahelin H.B et. al. 1991 : Mascio, P.D. et. al 1991). Naringin은 산화를 방지하는 천연적인 항산화제로 널리 알려져 있으며 생리학적으로 막내에서 지방산화를 저해할 수 있는 물질로 보고되고 있다. Naringin은 hydroxy groups을 포함하여 방향제를 품고 있는데 항산화 역할을 하도록 일부를 책임지며, 수용성이고, 고미료로 사용되고 그 외에 정균 및 항균작용, 항산화작용, 아스코르빈산 상승작용, 항암작용 등이 특징이다.

Hesperidin는 냄새와 맛이 거의 없는 비타민류 천연 강화제로 모세혈관 벽을 강화하는 비타민 P의 작용을 가지고 있다. 최근에는 염증을 일으키는 원인이 되는 단백질(TNF- α)을 억제한다는 연구보고가 있으며, 결합조직은 콜라겐의 생성을 돕는 Vitamin C의 활성을 도와 모세혈관을 강화하고, 항염증, 항바이러스 및 항알레르기 활성 등의 역할을 하는 것으로 알려져 있다. Hesperidin과 naringin은 flavonoid의 일종으로 항산화작용, 순화기계 질환의 예방, 함염증, 항알레르기, 항균, 모세혈관 강화 작용 등이 보고되고 있다(Monforte M, et. al. 1995 : Cha JY. et. al. 1999 : Mee-Ree Kim. et. al. 1999).

다. 케일, 신선초, 상추, 파

1) 폴리페놀 화합물 및 플라보노이드

유기농 및 일반관행 재배된 채소에 함유된 폴리페놀 화합물을 측정하기 위하여 caffeic acid를 사용하여 작성한 검정곡선은 그림 21과 같으며, 플라보노이드를 측정하기 위하여 rutin을 이용하여 작성한 검정곡선은 그림 22와 같다.

케일, 신선초, 상추, 파 등에 함유된 폴리페놀 화합물 및 플라보노이드의 분석결과를 각각 표 26, 27, 28, 29와 같다. 폴리페놀 화합물은 4개의 채소 중 케일이 가장 많이 함유되어 있었으며, 그 범위는 100 g당 421.42~553.14 mg으로 평균 486.83 mg인 반면, 일반관행 재배된 케일의 경우 100 g당 318.48~494.13 mg으로 평균 402.44 mg이었다. 또한 플라보노이드는 유기농 케일의 경우 그 범위는 100 g당 325.26~421.32 mg으로 평균 374.79 mg인 반면, 일반관행 재배된 케일의 경우 100 g당 315.41~406.08 mg으로 평균 336.46 mg이었다. 표 26에 기술된 바와 같이 케일에 함유된 폴리페놀 및 플라보노이드는 유기농으로 재배된 케일이 전반적으로 풍부함을 알 수 있었다.

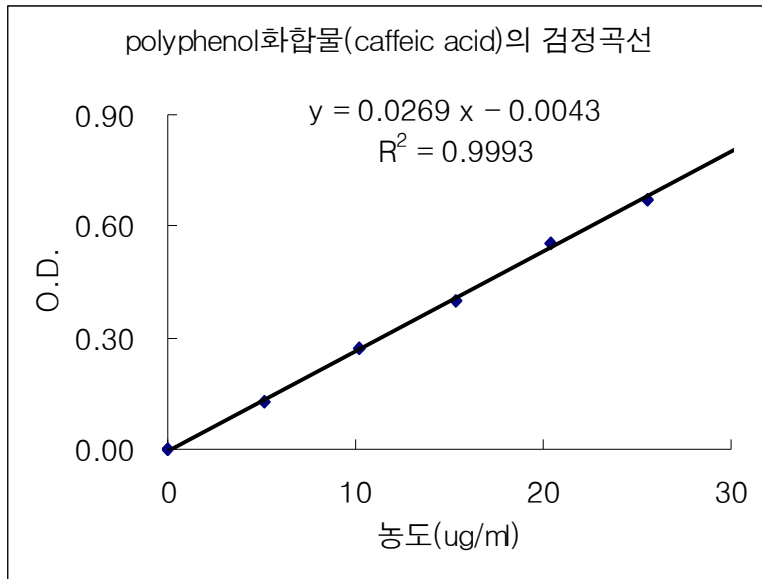


그림 21. 폴리페놀 화합물의 검정곡선

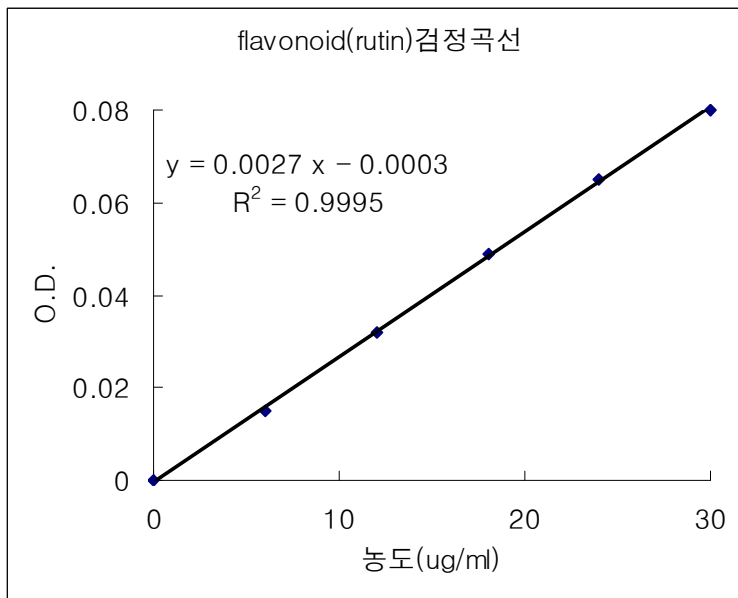


그림 22. 플라보노이드의 검정곡선

표 26. 유기농 및 일반케일에 함유된 폴리페놀 화합물 및 플라보노이드 함량

Sample	Polyphenol compound (mg/100g)	Flavonoid(mg/100g)
유기농케일 1	470.14±10.60	325.26±19.10
유기농케일 2	460.93±14.47	360.66±28.98
유기농케일 3	474.22±9.61	421.32±73.36
유기농케일 4	421.42±21.61	328.29±6.89
유기농케일 5	553.14±14.18	395.99±15.33
일반케일 1	432.51±8.83	354.85±23.68
일반케일 2	368.10±7.55	315.41±9.57
일반케일 3	393.01±3.93	406.08±12.21
일반케일 4	494.13±3.89	296.08±14.66
일반케일 5	318.48±27.18	331.31±8.11

한편, 신선초에 함유된 폴리페놀 화합물 및 플라보노이드의 분석결과는 표 27에 기술된 바와 같이 폴리페놀 화합물의 범위는 100 g당 152.66~293.20 mg으로 평균 237.03 mg인 반면, 일반관행 재배된 신선초의 경우 100 g당 159.09~296.15 mg으로 평균 235.24 mg이었다. 또한 플라보노이드는 유기농 신선초의 경우 그 범위는 100 g당 185.94~532.26 mg으로 평균 298.77 mg인 반면, 일반관행 재배된 신선초의 경우 100 g당 155.75~340.14 mg으로 평균 234.96 mg이었다. 표 27에 나타낸 바와 같이 신선초에 함유된 플라보노이드는 유기농으로 재배된 신선초가 약 20 %이상 높게 함유되어 전반적으로 많이 있음을 알 수 있었다.

또한 상추에 함유된 폴리페놀 화합물 및 플라보노이드의 분석결과는 표 28에 나타낸 바와 같이 폴리페놀 화합물의 범위는 100 g당 143.03~389.20 mg으로 평균 294.10 mg인 반면, 일반관행 재배된 상추의 경우 100 g당 103.72~340.36 mg으로 평균 249.20 mg이었다. 또한 플라보노이드는 유기농 상추의 경우 그 범위는 100 g당 184.89~300.57 mg으로 평균 249.76 mg인 반면, 일반관행 재배된 상추의 경우 100 g

표 27. 유기농 및 일반신선초에 함유된 폴리페놀 화합물 및 플라보노이드 함량

Sample	Polyphenol compound (mg/100g)	Flavonoid(mg/100g)
유기농신선초 1	251.84±5.08	532.26±15.84
유기농신선초 2	266.77±1.01	464.90±10.41
유기농신선초 3	293.20±3.11	331.65±25.10
유기농신선초 4	152.66±8.20	185.94±6.86
유기농신선초 5	239.43±2.88	259.51±13.30
일반신선초 1	249.31±9.00	340.14±7.83
일반신선초 2	215.22±4.10	310.08±12.61
일반신선초 3	159.09±3.54	155.75±5.18
일반신선초 4	296.15±4.89	201.46±16.99

당 140.36~325.32 mg으로 평균 236.65 mg이었다. 표 28에 나타낸 바와 같이 상추에 함유된 폴리페놀 및 플라보노이드는 유기농으로 재배된 상추가 각각 15, 5 %이상 풍부하게 들어 있음을 확인할 수 있었다.

한편, 파에 함유된 폴리페놀 화합물 및 플라보노이드의 분석결과는 표 29에 표기한 바와 같이 폴리페놀 화합물의 범위는 100 g당 177.56~272.17 mg으로 평균 227.19 mg인 반면, 일반관행 재배된 파의 경우 100 g당 150.43~220.85 mg으로 평균 178.51 mg이었다. 또한 플라보노이드는 유기농 파의 경우 그 범위는 100 g당 101.50~182.35 mg으로 평균 127.54 mg인 반면, 일반관행 재배된 신선초의 경우 100 g당 57.48~182.35 mg으로 평균 78.676 mg이었다. 표 29에 기술한 바와 같이 파에 함유된 폴리페놀 및 플라보노이드는 유기농으로 재배된 파가 전반적으로 많이 있음을 알 수 있었다.

표 28. 유기농 및 일반상추에 함유된 폴리페놀 화합물 및 플라보노이드 함량

Sample	Polyphenol compound (mg/100g)	Flavonoid(mg/100g)
유기농상추 1	143.03±3.86	258.57±9.34
유기농상추 2	232.70±19.51	247.91±7.79
유기농상추 3	275.58±10.93	184.89±15.03
유기농상추 4	288.34±7.99	261.52±7.74
유기농상추 5	389.20±8.87	300.57±26.13
일반상추 1	103.72±7.27	222.99±7.51
일반상추 2	104.96±7.88	226.10±8.65
일반상추 3	267.65±4.93	325.32±30.03
일반상추 4	340.36±28.82	239.17±13.99
일반상추 5	203.51±6.83	140.36±17.83
일반상추 6	281.84±4.05	249.82±4.62

유기농과 일반관행 재배된 채소류의 경우 시료 간에 차이는 있겠으나 전반적으로 유기농으로 재배된 채소류가 폴리페놀 및 플라보노이드의 함량이 높게 분포되어 있었다. 특히 유기농 파의 경우 일반관행 재배된 파에 비하여 유기농 파가 20 % 이상, 플라보노이드는 30 % 이상 풍부하였다. 그런데 폴리페놀은 뛰어난 전자 공여 능력으로 SOD(Super Oxide Dismutase)와 유사한 효과를 나타내어 산화를 억제해 주기 때문에 생체 내에서 항산화제로 작용하는 것으로 알려져 있다. 또한, 폴리페놀류는 콜레스테롤이 소화관으로 흡수되는 것을 막아주기 때문에 혈중 콜레스테롤의 수치를 낮게 해주며, 이와 더불어 피부노화의 주원인을 제거해 손상된 피부를 재생시키는 가장 효과적인 성분으로 보고되어 있다(Park GY. et. al 1997).

또한 플라보노이드는 2개의 방향족환과 3개의 탄소를 이루어진 탄소 15개로 된 일련의 C₆-C₃-C₆의 화합물로서 식물계에 널리 분포되어 있다. 플라보노이드는 생리 및 약리활성에 의한 작용으로 항 바이러스, 항 혈액응고 및 급성간염억제, 고혈압 및 당

노병성 백내장 등의 효능이 있는 것으로 알려져 있다(Jong-Cheol Park, et. al 1993 : Veckenstedt A. et. al. 1976 : Hiadovec, J 1977).

표 29. 유기농 및 일반과에 함유된 폴리페놀 화합물 및 플라보노이드 함량

Sample	Polyphenol compound (mg/100g)	Flavonoid(mg/100g)
유기농과 1	272.17±16.02	116.44±9.64
유기농과 2	233.99±14.12	182.35±7.54
유기농과 3	177.56±13.79	150.40±28.95
유기농과 4	257.40±14.44	101.50±11.00
유기농과 5	229.36±8.10	116.13±1.94
일반과 1	152.19±9.22	116.44±9.64
일반과 2	192.16±4.58	182.35±7.54
일반과 3	220.85±15.26	57.48±1.09
일반과 4	150.43±7.07	75.82±4.17
일반과 5	159.07±7.77	93.40±8.23
일반과 6	178.55±11.86	94.54±10.92

2) Vitamin C

유기농 및 일반관행 재배된 채소에 함유된 vitamin C를 측정하기 위하여 ascorbic acid를 사용하여 작성한 검정곡선은 그림 23과 같으며, 케일, 상추, 신선초, 파 등에 함유된 vitamin C의 분석결과는 표 30, 31, 32, 33과 같다. 비타민 C는 4개의 채소 중 케일이 가장 많이 함유되어 있었으며, 그 범위는 100 g당 62.11~85.9 mg이며, 일반관행 재배된 케일의 경우 100 g당 27.5~63.84 mg이었다. 표 30에 기술된 바와 같이 케일에 함유된 비타민 C는 유기농으로 재배된 케일이 전반적으로 풍부함을 알 수 있었다.

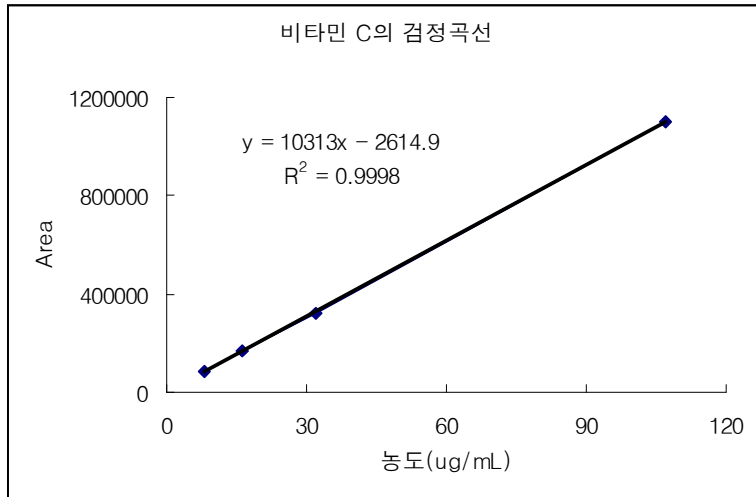


그림 23. 비타민 C의 검정곡선

표 30. 케일의 비타민 C 함량	단위 : mg/100g
유기농케일 1	85.9±6.5
유기농케일 2	66.6±8.6
유기농케일 3	72.14±7.87
유기농케일 4	74.73±6.64
유기농케일 5	62.11±3.83
일반케일 1	30.0±3.3
일반케일 2	27.5±2.5
일반케일 3	50.03±3.13
일반케일 4	49.15±2.92
일반케일 5	63.84±9.33

상추의 비타민 C의 범위는 100 g당 10.73~14.1 mg이며, 일반관행 재배된 상추의 경우 100 g당 3.1~13.66 mg이었다. 표 31에 기술된 바와 같이 상추에 함유된 비타민 C는 유기농으로 재배된 상추가 비교적으로 풍부함을 알 수 있었다.

표 31. 상추의 비타민 C 함량

단위 : mg/100g

유기농상추 1	12.3±2.1
유기농상추 2	14.1±1.2
유기농상추 3	11.83±0.49
유기농상추 4	13.44±1.79
유기농상추 5	10.73±0.71
일반상추 1	3.1±0.4
일반상추 2	3.6±0.3
일반상추 3	9.92±0.88
일반상추 4	8.31±0.86
일반상추 5	13.66±4.02

표 32. 신선초의 비타민 C 함량

단위 : mg/100g

유기농신선초 1	27.9±2.2
유기농신선초 2	32.2±4.4
유기농신선초 3	27.03±0.73
유기농신선초 4	24.67±1.23
유기농신선초 5	32.31±2.09
일반신선초 1	15.7±3.1
일반신선초 2	13.5±2.0
일반신선초 3	24.22±1.12
일반신선초 4	18.29±1.49

한편, 신선초의 비타민 C의 범위는 100 g당 27.03~32.2 mg이며, 일반관행 재배된 신선초의 경우 100 g당 13.5~24.22 mg이었다. 표 32에 기술된 바와 같이 신선초에 함유된 비타민 C는 유기농으로 재배된 신선초가 비교적으로 풍부함을 알 수 있었다.

표 33. 과의 비타민 C 함량	단위 : mg/100g
유기농과 1	30.4±5.1
유기농과 2	32.3±2.9
유기농과 3	48.04±1.86
유기농과 4	23.37±2.25
유기농과 5	23.21±2.44
일반 과 1	20.8±2.8
일반 과 2	31.9±5.4
일반 과 3	24.29±3.54
일반 과 4	16.70±3.25
일반 과 5	21.90±4.26
일반 과 6	22.99±1.32

그리고 과의 비타민 C의 범위는 100 g당 23.21~48.04 mg이며, 일반관행 재배된 과의 경우 100 g당 16.70~31.9 mg이었다. 표 33에 기술된 바와 같이 과에 함유된 비타민 C는 유기농으로 재배된 과가 비교적으로 풍부함을 알 수 있었다.

이상과 같이 케일, 상추, 신선초, 과, 등에 존재하는 vitamin C의 함량은 케일이 가장 많이 함유되어 있었으며, 신선초 과, 상추 순으로 풍부하였다. 표 30, 31, 32, 33에 기술된 바와 같이 전반적으로 유기농으로 재배된 채소류에서 vitamin C가 풍부하게 들어 있었다. 이러한 결과는 유기농 야채의 무기물 및 비타민 함량의 보고 (Hyong-Yol Kim et. al. 2004)와 잘 일치하였다.

3) 무기질

유기농 및 일반관행 재배된 케일, 신선초, 상추, 파 등에 함유된 Na, K, Ca, P, Fe의 분석결과는 표 34과 같다.

표 34. 무기질 함량 단위 : mg/100g

Sample	Na	Ca	K	P	Fe
유기농케일1	42.20±3.72	391.97±5.38	341.34±1.40	53.65±0.04	1.55±0.05
유기농케일2	49.16±1.00	387.90±6.26	346.84±3.57	54.35±1.04	1.24±0.10
일반케일1	24.18±2.09	312.35±0.42	294.94±9.18	53.39±0.25	0.99±0.06
일반케일2	31.57±3.34	246.06±0.30	263.53±4.40	47.26±0.21	1.03±0.05
유기농상추1	25.07±5.06	106.40±1.94	326.92±7.61	28.60±0.58	2.35±0.02
유기농상추2	23.75±3.32	96.01±2.84	291.36±3.50	42.40±0.65	4.41±0.24
일반상추1	13.25±1.51	85.85±0.34	240.28±4.04	33.03±0.16	0.63±0.02
일반상추2	15.60±1.59	45.01±1.68	281.13±5.21	40.81±0.52	0.95±0.00
유기농신선초1	44.34±2.23	350.87±8.07	358.59±1.26	91.98±0.15	2.45±0.10
유기농신선초2	34.09±1.61	324.94±1.72	358.25±7.71	75.31±0.81	1.69±0.02
일반신선초1	24.39±0.89	199.61±5.07	298.46±5.29	57.55±2.86	1.52±0.04
일반신선초2	15.84±1.84	256.70±0.80	244.77±0.62	41.56±0.44	1.47±0.15
유기농파1	9.35±1.29	101.33±1.69	196.53±7.73	33.89±0.31	1.85±0.01
유기농파2	13.02±0.04	101.93±2.07	236.10±4.80	41.39±0.23	1.06±0.04
일반파1	7.97±2.89	67.50±2.15	134.55±4.99	22.96±0.52	1.08±0.00
일반파2	5.35±1.24	88.67±2.42	182.44±6.49	36.49±1.07	0.70±0.02

세포 외액 중 대표적인 양이온 물질이며, 삼투압과 수분 조절을 하는 주요 전해질로 알려져 있는 Na는 케일과 신선초에 많이 들어 있었으며, 비교적 유기농으로 재배된 채소류에서 풍부하였다. 골격과 치아 형성의 주요 성분으로 알려진 Ca는 Na와 같이 케일과 신선초에 많이 함유되어 있었고, 유기농 시료에서 전반적으로 풍부하였다. Na처럼 K는 삼투압의 조절, 산-알칼리의 평형 그리고 근육의 수축 및 이완작용에 관여하는 것으로 알려져 있는데 유기농 신선초에서 가장 높게 분석되었다. 유전자의

조절 물질과 영양소를 세포 내외로 운반하는 조절을 하고 있는 P는 신선초와 케일에서 상추와 파에 비해 풍부하였으며, 미량원소의 하나인 Fe는 유기농 상추에서 매우 높게 분석되었다.

한편, 지금까지 보고된 문헌에 의하면, 케일의 비타민 C의 함량은 101 mg%이었으며, 무기질의 경우 건물 당 Na, Ca, K, Fe 는 각각 65, 181, 380, 0.62 mg%이었다(Mee-Ree Kim. et. al. 1999), 식품성분표에서의 케일의 비타민 C의 함량은 83 mg%으로 Na, Ca, K, Fe는 각각 45, 320, 324, 1.2 mg%이었다(식품성분표, 2001). 케일은 비타민과 무기질이 풍부한 채소로 알려져 있는데 비타민 C는 100 g당 146 mg, 칼슘은 100 g당 181 mg으로 보고한 바 있다(Galla F, 1979). 또한 저장조건에 따른 신선초 생즙의 베타카로틴과 비타민 C의 함량 및 항산화능의 변화에서 신선초의 비타민 C의 함량은 444.6 ppm, 무기질의 경우 건물 당 Na, Ca, K, Fe 는 각각 65, 181, 380, 0.62 mg%이며, 시간 경과에 따른 생즙에서의 비타민 C의 파괴정도는 베타카로틴보다 낮다는 보고를 한바 있다(Won-Bong Park, et. al.. 1995). 파는 항위염 및 항궤양 효과가 있는 것으로 알려져 있는데 위궤양에 대하여 억제 및 약물성 간장 장애 등에 효과가 있다는 보고가 있으며(Hwan-Soo Cha, et. al. 2004), 대파의 비타민 C의 함량은 21 mg%, 무기질의 경우 건물 당 Na, Ca, K, Fe 는 각각 1, 81, 186, 1.0 mg%로 조사되었다(식품성분표, 2001). 유기농산물을 이용한 신소재 기능성 원료에 대한 호박, 케일, 당근, 송화, 효모 그리고 사과에 대한 잔류농약을 식품의약품안전청의 식품공전에서 공시한 방법에 의거 잔류농약을 측정 한 결과, 모든 항목에서 불검출이란 보고가 있었으며(Park Dong Ki, 2003), 또한 친환경농산물을 이용한 잔류농약 및 중금속 모니터링에서도 잔류농약 및 중금속이 불검출이 되었다는 발표한 바 있다(Jinbong Hwang, et. al. 2005). 한편 유기농 그룹과 일반관행 재배된 그룹과 비교 분석한 결과 일반관행 재배된 농산물보다 유기농 농산물이 비타민 C, Fe, Mg 그리고 P 등이 더 풍부하게 함유되었다는 보고가 있었으며(Virginia, 2001), 시중에서 유통되는 유기농산물을 구입하여 일반성분, 무기질 및 비타민 등을 비교 분석한 결과, 일반성분은 전체적으로 유기농 야채가 높았으며, 무기물 및 비타민 총량에서도 유기농 야채의 함량이 일반 관행 재배된 야채에 비해 상대적으로 풍부하다는 연구결과를 발표한 바 있다(Hyong-Yol Kim et. al. 2004).

위와 같이 지금까지 수행한 연구결과를 종합해 보면, 쌀, 감귤, 케일, 상추, 신선초 그리고 파의 경우, 전반적으로 유기농으로 재배된 농산물에 함유된 생리활성물질, 항영양소, 폴리페놀화합물, 플라보노이드, 항산화제 등의 함량이 풍부함을 알 수 있었다. 따라서 농약살포 및 화학비료를 시비한 일반관행 재배한 곡류나 야채에 비해 유기농으로 재배된 곡류 및 야채들에서 각종 무기물 및 비타민 함량이 상대적으로 높게 측정되어 일반 소비자들이 비싼 가격에도 불구하고 유기농 곡류 및 야채를 선택하는 것이 영양학적으로 기능성적으로 볼 때 충분한 설득력이 있을 것으로 생각된다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

- 본 연구는 2006년 5월 8일부터 2006년 11월 7일까지 6개월 동안 수행되었으며, 연구의 최종목표는 친환경농산물과 일반관행재배 농산물 중 쌀, 감귤, 케일, 신선초, 상추, 파 등에 함유된 생리활성물질, 항영양소, 폴리페놀화합물, 플라보노이드, 항산화제 등의 함량 비교와 이들의 재배이력조사 및 국내외 문헌조사를 체계적으로 수집 분석하여 친환경농산물 정책에 반영할 기초 자료를 구축하고자 한 바, 연구종료 시점에서 소기의 목표를 달성하였음.

- 본 연구를 통해 유기농산물과 일반관행 재배된 농산물을 판정하기에 앞서 단순히 유기농산물이 우리 몸에 이로울 것이라는 희망에 역시 좋다는 이유가 있음을 확인시켜 준 결과로 사료되며, 차후 더 많은 유기농 및 일반관행재배 농산물에 대한 구체적이고 체계적인 영양학적, 기능학적 연구가 이루어 져야 될 것으로 생각됨.

- 지금까지 수행한 연구결과를 종합해 보면, 쌀, 감귤, 케일, 상추, 신선초 그리고 파의 경우, 전반적으로 유기농으로 재배된 농산물에 함유된 생리활성물질, 항영양소, 폴리페놀화합물, 플라보노이드, 항산화제 등의 함량이 풍부함을 알 수 있었음. 따라서 농약살포 및 화학비료를 시비한 일반관행 재배한 곡류나 야채에 비해 유기농으로 재배된 곡류 및 야채들에서 각종 무기물 및 비타민 함량이 상대적으로 높게 측정되어 일반 소비자들이 비싼 가격에도 불구하고 유기농 곡류 및 야채를 선택하는 것이 영양학적으로 기능성적으로 볼 때 충분한 설득력이 있을 것으로 판단됨.

제 5 장 연구개발 결과의 활용계획

○ 추가연구의 필요성

- 국내에서 생산되는 유기농산물 중 본 연구에서는 6개월 동안 쌀, 감귤, 케일, 신선초, 상추, 과 등 7 품종에 대한 연구를 수행한 결과임.
- 본 연구결과는 유기농산물을 대표할 수 있는 시료를 확보한 후 분석한 결과가 아니며(개체수가 적음), 각각 1 품종에 대한 결과임.
- 따라서 유기농 및 일반관행 재배된 농산물의 영양학적, 기능학적 차별성에 대한 연구를 하기 위해서는 많은 종류의 시료(개체수를 확보)를 이용하여 구체적이고 체계적인 연구와 연구비로 차후 지속적으로 이루어져야 할 것으로 사료됨.

○ 실적

- 유기농산물 및 일반관행농산물의 영양학적 차별성 연구란 제목으로 2006년 11월 26일 분석과학회에 발표할 예정임.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

제 7 장 참고문헌

1. 최두희, 친환경농산물의 현황과 고부가가치화의 전략(국내외 친환경유기농산물의 생산기술 현황과 과제), 한국식품저장유통학회, 2005년도 정기총회 및 심포지움
2. 이규승, 유기농산물 및 신선편이 식품의 현황과 전망(유기농산물과 친환경농업), 한국식품저장유통학회, 2004년도 정기총회 및 심포지움
3. 이영구, 친환경농업 육성정책 현황 및 향후방향, 식품과학과 산업, 제39권 제3호 2006
4. 김영만, 친환경농산물의 현황과 고부가가치화의 전략(친환경농업 육성정책), 한국식품저장유통학회, 2005년도 정기총회 및 심포지움
5. Joo-sam Lee, Ki-woon Chang, Sung-hyun Cho and Chong-yun Kim, Effect of Compost Application on Yield and Chemical Components of Chinses Cabbage(*Brassica pekinensis* Rupr.) and Changes of Soil Physicochemical Properties in Organic Farming, J. Korean Soc. Soil Sci. Fert. vol. 29 No.4 365-370 (1996)
6. Joo-sam Lee, Ki-woon Chang, Sung-hyun Cho and Chong-yun Kim, Effect of Compost Application on Radish Quality and Changes of Soil Physicochemical Properties in Organic Farming, J. Korean Soc. Soil Sci. Fert. vol. 29 No.2 145-149 (1996)
7. Oh Ju-Sung, Lee Jong-Sung, Kang Kyung_hee, Kim Hoe-Tae, Chung Won-Bok, Jeong Soon-Jae. Effects of Continuous Application of Organic Farming Materials on the Soil Physicochemistry Property and Plant Growth, Yield and Components of Tomato. Korean Journal of Organic Agriculture 9 (March 2001)
8. Jeong Soon-Jae, Chung Won-Bok, Kim Hoe-Tae, Kang Kyung_hee, Lee Jong-Sung, Oh-Joo-Sung, Effects of Soil Physico-chemistry Property and Plant Growth and Components of Chinese Cabbage after Application Organic Farming Materials. Korean Journal of Organic Agriculture 8 (December 2000)
9. Virginia Worthington, M.S., Sc.D., C.N.S. Nutritional Quality of Organic Versus

Conventional Fruits, Vegetables, and Grains. *The Journal of alternative and Complementary Medicine*. vol. 7 Number 2, 161-173 (2001)

10. Young-Sook Park, Nitrate Content and Organophosphorus Pesticide Residues in Edible Part of Organic Farming Vegetables, *J. Korean Soc Food Sci. Nutr.* 27(3) 471-4769 (1998)

11. Hyong-Yol Kim and Keun-Bo Lee, Content of Pesticide Contaminations Content in Organic Vegetables, *Korean Journal of Food Preservation*, Vol. 11. No. 1, 57-62(2004)

12. Jinbong Hwang, Woodeck Hauer, Jaeho Ha, Dongbin Shin, Bae Namgung, Dongwon Seo. Monitoring of Pesticide Residues and Heavy Metals in Environment-friendly Produced Foods. KFRI report (2005)

13. Park Dong Ki, Hwang Sung Koo, Kim jei Joong, The development of new functional food using agricultural products, MAF final report 2003

14. Hyong-yol Kim, Keun-Bo Lee and Heung-Youl Lim. Contents of Minerals and Vitamins in Organic Vegetables. *Korean Journal of Food Preservation*, Vol. 11. No. 3, 424-429(2004)

15. 식품성분표, 제 6개정판, 농촌진흥청 농촌생활연구소 2001

16. Young-Ho Kim. Qualities of Bread and Changes in Phytic Acid during Breadmaking with Whole Wheat Flour. *J. Korean Soc Food Sci. Nutr.* 25(5) 779-785 (1996)

17. 김동훈, 식품화학, 서울 2004

18. Rickard SE. Thompsin LU. interaction and biological effects of phytic acid. *In Antinutrient and phytochemicals in food* ACS Symposium Series 662. Shahide F, ed. American Chemical Society, Washington EC. 294-312 (1997)

19. Graf E, Eaton JW. Antioxidant functions of phytic acid *Free Radical Biol Med* 8 : 61-69 (1990)

20. Sang-Wook Moon, Shin-Hae Kang, Young[Joon Jin, Ji-Gweon Park, Young-Don Lee, Young-Ki Lee, Deok-Bae Park, and Sejj-Jea Kim. Fermentation of *Citrus unshiu* Marc. and Functional Characteristics of the Fermented Products,

- Korean J. Food Sci. Technol* vol. 36, No. 4 669–676 (2004)
21. Yeung-Joo Kang. Min-Ho Yang. Weon-Jun Ko. Seung-Rim Park, and Bong-Gyu Lee. Studies On the Major Components and Antioxidative Properties of Whole Fruit Powder and Juice Prepared from Premature Mandarin Orange, *Korean J. Food Sci. Technol* vol. 37, No. 5 783–788 (2005)
22. Bauernfeind, J.C. The Use of Ascorbic Acid in Processing Foods. *Advances in Food Research*, 4. 359 (1953)
23. Stahelin, HB, Gey, KF and Ludin, E., β -carotene and cancer prevention. *Am. J. Clin. Nutr.*, 53. 265a (1991)
24. Mascio, PD., Murphy, ME., and Sies, H., Antioxidant defense systems: The role of carotenoids, tocopherols, and thiols. *Am. J. Clin. Nutr.*, 53. 270s (1991)
25. Won-Bong Park and Deuk-Sook Kim. Changes of Contents of β -Carotene and Vitamin C and Antioxidative Activities of Juice of *Angelica keiskei* Koidz stored at different conditions, *Korean J. Food Sci. Technol* vol. 27, No. 3 375–379 (1995)
26. Monforte M, Torvato A, Kirjavainen S, Forestieri AM, Galati EM. Biological effects of hesperidin, a citrus flavonoid (note II): Hypolipidemic activity in experimental hypercholesterolemia in rat *Farmacol* 50:595–599 (1995)
27. Cha JY, Kim SY, Jeong SI, Cho YS. Effects of Hesperidin and naringin on lipid concentration in orotic acid treated mice. *Korean J. Life Sci.* 9, 389–394 (1999)
28. Mee-Ree Kim. Ji-Hee Kim. Dae-Sung Wi. Jong-Hyeon Na and Dai-Eun Sok. Volatile Sulfur Compounds. Proximate Components. Minerals. Vitamin C Content and Sensory Characteristics of the Juices of Kale and Broccoli Leaves. *J. Korean Soc Food Sci. Nutr.* 26(65) 1201–1207 (1999)
29. Balla F. Studies on vitamin contents of foods in the Hungarian canned foods industry. *Konzerv es paprikaper*, 1, 33 (1979)
30. Hwan-Soo Cha, Ki-Seung Seong, Chan-Gue Han, Dong-un Han, Beang-Sam Kim, Hyung-Woo Park, Study on Functional Effect of Welsh Onion Produced in

Jindo, KFRI report (2004)

31. Wheeler, E.L., and Ferrel, R.E. A method for phytic acid determination in wheat and wheat fractions, *Cereal Chem.*, 48, 312(1971)
32. Waters AccQ-Tag Amino Acid Analysis System. Operator's manual, Manual number 154-02TP REV O June, USA (1993)
33. Erdman, JW. Oilseed phytate, Nutritional implications. *J.Am. Oil Chem.*, 56,736 (1979)
34. Harland, BF. and Prosky, L. Development of dietary fiber values for foods. *Cereal Food World*, 24,387 (1979)
35. Jinbong Hwang, Jaeho Ha, Bae Namgung, Dongwon Seo, Yongsun Cho. Compositional Analysis of Key Components for the Comparative Safety Assessment of GM and Non-GM Crop, KFDA report (2004)
36. Febles CI, Arais A. Hardisson A, Rodrigues-Alvarez C, Aierra A. Phytic acid level in infant flours. *Food Chem* 74:437-441 (2001)
37. Liu B, Rafiq A, Tzeng Y, Rob A. The induction and characterization of phytase. *Rev Enz Microbiol Technol* 22:415-424 (1998)
38. Cheryan A. Phytic acid interaction in food systems. *CRC Crit Rev Food Sci Nutr* 13:297-335 (1980)
39. Adeyeye EI, Arogundade LA, Akintayo ET, Aisidea OA, Alao PA. Calcium Zinc and phytate interrelationships in some foods of major consumption in Nigeria. *Food Chem* 71:435-441 (2000)
40. Park GY. Lee.SJ. and Im. JG. Effect of green tea catechin on cytochrome Xanthine oxidase activities in liver and liver damage in streptozotocin induced diabetic rats. *J. Korean Soc Food Sci. Nutr.* 26(5) 901-907 (1997)
41. Jong-Cheol Park, Soon-Sil Chun, Han-Suk Young and Sung-Hwan Kim. Studies on the Chemical Components and Biological Activities of Edible Plants in Korea (II)-Isolation and Quantitative Analysis of Flavonoids from the Leaves of *Cedrela sinensis* A. Juss. by HPLC-. *J. Korean Soc Food Sci. Nutr.* 22(5) 581-585 (1993)

42. Veckenstedt, A. and Horn, M. Testing of antiviral compounds against Mengo virus infection of mice. A 2-step procedure of in vivo screening. *Z. Allg. Microbiol.*, 16, 57 (1976)
43. Hiadovec. J. antithrombotic effects of some flavonoid alone and combined with acetylsalicylic acid *Arzneim. Forsch.*, 27, 1989 (1977)
44. Hwan-Soo Cha, Ki-Seung Seong, Sung-Ho Kim, Ji-Woo Seo, Sun-Joo Park, Soon-Im Kim, Hyung-Won Lee, So-Rah Yoon and Dong-Un Han. Protective Effects of Welsh Onion (*Allium fistulosum* L.) on Drug-induced Hepatotoxicity in Rats. *J. Korean Soc Food Sci. Nutr.* 34(9) 1344-1349 (2006)
45. Juliano, B.O. 1971. A Simplified Assay for Milled-Riced Amylose. *Cereal Science Today*. 16(10) : 334

주 의

1. 이 보고서는 농림부의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는
아니 됩니다.