

사업구분 : 경상기본	Code 구분 : LS0208	채소(전반기)
연구과제 및 세부과제명	연구기간	연구책임자 및 참여연구원
상추 신품종 육성 및 기능성 향상연구	'03~'03	경기도원 작물연구과 서명훈(229-5786)
기능성 쌈용채소 개발과 상품성 증진연구	'03~'04	경기도원 작물연구과 서명훈(229-5786) 원예연구과 이상우(229-5793) 심상연(229-5794)
색인용어	기능성, 쌈용채소, 재배방법, 상품성	

ABSTRACTS

This experiment was carried out to study of growth, yield, and antioxidant activity about 10 different kinds of leafy vegetables for rice wrapped in leaves with different cultural seasons. 10 different kinds of leafy vegetables used in this experiment were endive(*Cichorium endiva* L.), pak-choi(*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* Jusl.), leaf mustard(*Brassica juncea* L.), leaf broccoli(*Brassica oleracea* var. *botrytis italiana*), chicory(*Cichorium intybus* L. var. *folisum*. cv. Bulggot), chicory(*Cichorium intybus* L. var. *folisum*. cv. Rosaitaliana), lettuce(*Lactuca sativa* L. cv. Chosun), lettuce(*Lactuca sativa* L. cv. Jinjuk), chard(*Beta vulgaris* L. var. *flavescens* DC.), and kale(*Brassica oleracea* L. var. *acephala*(DC.) Alef). In spring and summer, endive got the highest yield as 4,408kg/10a and 5,050kg/10a, respectively, among 10 kinds of leafy vegetables. In fall and winter, pak-choi got the highest yield as 7,070kg/10a and 4,331kg/10a, respectively, among experimented leafy vegetables. Among 10 different kinds of leafy vegetables, the lowest yield in spring was gotten by leaf mustard, and the lowest yield in summer and winter was gotten by leaf broccoli, and the lowest yield in fall was gotten by chicory(cv. Bulggot).

In the value of converting antioxidant activity into tocopherol quantity, the highest antioxidant activity in spring was gotten by chicory as 20.4mg/FW100g, and it of summer was gotten by lettuce(cv. Chosun) as 19.0mg/FW100g, but the lowest antioxidant activity in summer was gotten by chard, pak-choi, and endive, and it of fall was gotten by lettuce(cv. Chosun) as 13.55 mg/FW100g, and those were orderly gotten by chicory(cv. Bulggot), pak-choi, endive, and kale. The highest antioxidant activity in winter was gotten by chicory(cv. Bulggot) as 10.15mg/FW100g, as follows, were gotten by lettuce(cv. Chosun), pak-choi, kale, and leaf mustard.

Key words : Leafy vegetables, Yield, Culture time, Antioxidant activity, Tocopherol quantity

1. 연구 목표

국내 기능성 건강식품의 시장규모를 보면 2002년 현재 1조 3500억원이었으며 향후 시장은 15-20%씩 급격히 성장할 것으로 예상된다. 특히 이와 같이 시장이 확대되면서 식품업계는 물론 의약산업체에서도 속속 건강식품 시장에 진입하고 있어 국내 생물산업 중에서도 제일 중요한 위치를 차지할 것으로 판단된다. 따라서 기능성 항산화 천연 식품소재 개발 기술은 우리나라 생물 산업의 원동력이 될 것으로 생각한다(데산연, 2002)

국내 벤처기업인 Scigenic(주)에서는 치매를 유발하는 독성물질인 β -amyloid에 대항하여 강력한 뇌세포 보호작용을 갖는 INM176(ferulic acid)를 개발하여 특수영양식품으로 상품화하였으며, 한국생명공학연구원에서는 감귤껍질에서 flavonoid류를 분리하여 항콜레스테롤을 강하시키는 기능성식품을 개발하여 실용화를 앞두고 있다(손, 2003).

우리가 즐겨먹는 쌈 채소에는 항산화성분이 얼마나 함유되어 있는지, 그리고 어떤 것이 많이 들어있으며 계절적으로 함유량은 어떻게 변하는지를 탐색하여 쌈 채소의 새로운 항산화 기능성을 부여하여 쌈 채소 소비촉진에 기여하고자 이 실험을 수행하였다.

2. 재료 및 방법

이 실험은 경기도 화성시 태안읍에 소재하고 있는 경기도농업기술원 시험포장 비닐하우스에서 2003년 2월부터 2004년 3월까지 수행하였다.

시험에 사용된 쌈채소는 모두 10종으로 진적적축면상추, 조선희치마상추, 치커리-1(로사이탈라이나), 치커리-2(불꽃), 엔디브, 청경채, 겨자채(적겨자), 잎브로콜리, 케일, 홍근대 등이었다.

파종은 4계절별로 각 1회씩 모두 네 번 하였는데 봄재배는 3월 6일파종하여 4월 3일일 정식하였고, 여름재배는 6월 5일 파종하여 7월 1일 정식하였으며, 가을재배는 9월 3일 파종하여 10월 1일 정식하였고, 겨울재배는 11월 5일 파종하여 12월 5일에 정식하였다. 파종은 128공 플러그 육묘용 트레이에 엽채류용 상토(서울농자재)를 채워 파종하여 육묘하였고 정식은 30×20 cm 간격으로 실시하였다.

본포의 시비량(kg/10a)은 N 20, P₂O₅ 10, K₂O 15, 석회 100, 퇴비 2,000이었으며 밑거름은 정식 10일전에 전면 살포하고 경운 정지작업을 하였으며 N과 K₂O는 1/2는 밑거름으로 시용하고 나머지는 웃거름으로 2-3회 나누어 시용하였다.

생육조사는 10개 쌈용 채소 공히 잎 따기 수확을 일률적으로 실시하여 조사하였는데 봄 재배는 7회, 여름재배는 계절간의 수확 간격의 차이가 있었다. 5월 7일 첫 수확하여 일주일 간격으로 6월 19일까지 7회에 걸쳐 공히 잎 짓힘 수확을 하였다. 주요 생육 조사 기준은 농업과학기술 연구조사분석기준(농촌진흥청)에 준하였으며 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 배치하여 수행하였다. 항산화물질은 DPPH법(강 등, 2004)을 활용하여 분석한 결과치를 토코페롤 량으로 환산하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 재배 시기별 생육

10종의 쌈용 채소 잎의 외적 성장 요소인 엽장은 봄과 가을에 신장이 양호하여 가장 길었는데 봄 재배에서 가장 길었던 채소는 진적적축면상추, 엔디브, 케일이었고 가을에 길었던 채소는 조선흑치마상추, 치커리-1(로사이탈리아나), 치커리-2(블꽃), 청경채, 겨자채, 잎브로콜리, 홍근대 등이었다.

<표 1> 주요 생육 요인의 재배 시기별 생육상황

시험작물	엽장(cm)				엽폭(cm)				엽수(매)			
	봄	여름	가을	겨울	봄	여름	가을	겨울	봄	여름	가을	겨울
진적적축면상추	15.8	12.2	14.7	11.5	17.1	11.9	16.9	13.8	43.1	34.6	27.4	25.0
조선흑치마상추	21.2	19.0	26.0	20.8	11.6	9.7	13.6	11.3	59.2	50.1	37.3	32.3
치커리-1 J	26.0	26.5	33.5	23.0	5.3	5.8	8.0	5.4	46.8	46.8	35.3	28.7
치커리-2 J	14.0	14.0	14.4	11.7	13.0	13.0	14.6	10.4	44.8	41.3	30.1	26.6
엔디브	18.2	17.2	16.3	12.8	10.5	8.6	9.7	8.8	94.6	113.0	75.3	82.6
청경채	18.0	15.3	20.3	17.6	9.3	8.9	11.2	10.2	35.6	42.3	34.7	37.3
겨자채	23.4	19.6	31.2	22.5	10.0	10.2	14.9	12.7	18.3	30.9	18.1	15.9
잎브로콜리	23.5	15.9	27.5	24.3	6.7	5.9	8.7	7.9	23.9	29.6	22.9	16.3
케일	21.7	17.9	21.6	19.4	10.1	10.1	11.2	10.9	22.9	28.4	22.4	17.6
홍근대	15.6	19.5	22.8	18.2	6.0	10.4	9.1	8.6	24.0	27.7	19.1	15.9

J 치커리 1 : 로사이탈리아나, J 치커리 2 : 블꽃

엽폭도 봄과 가을재배에 넓은 경향이 뚜렷하였지만 홍근대의 경우에는 여름재배에서 가장 넓은 경향이었고, 엽수는 봄과 여름에 많았는데 봄재배에서 엽수가 많은 채소는 진적적축면상추, 조선흑치마상추, 치커리-1(로사이탈리아나), 치커리-2(블꽃)이었고 여름에 잎이 많았던 채소는 청경채, 겨자채, 잎브로콜리, 케일, 홍근대 등이 많았다. 이렇듯 각각의 생육요소에서 계절별로 다르게 나타난 것은 봄과 가을에서와 같이 생육적온에서는 양적인 생장이 양호하였던 반면, 고온기인 여름철에는 잎의 매수가 크게 들어난 것이 특이한 점이었다.

나. 생체중과 수량성

10종 쌈용 채소의 재배시기별 주당 생체중과 수량을 표 2에 나타내었다. 10종의 쌈용

채소 주당생체중에서 무거웠던 채소는 봄재배에서 엔디브, 조선흑치마, 여름재배에서는 엔디브, 청경채, 가을재배에서는 청경채, 겨자채, 겨울재배에서는 청경채, 엔디브 등이었고, 가벼웠던 채소는 봄 재배에서 겨자채, 잎브로콜리, 여름재배에서는 잎브로콜리, 케일, 가을재배에서는 치커리-1(로사이탈라아나), 홍근대, 겨울재배에서는 잎브로콜리, 치커리 1, 2가 가벼웠다. 수량은 봄 재배에서 가장 높은 수량을 나타낸 채소는 상추 두 품종(진적적측면상추 및 조선흑치마상추)과 치커리-2(불꽃)이었으며, 여름재배에서 다수성을 나타낸 채소는 치커리-1(로사이탈라아나), 엔디브, 홍근대 등이었고 가을재배에서 수량이 높은 채소는 모두 배추과 채소작물들로써 청경채, 겨자채, 잎브로콜리, 케일 등 4종 이었으며 겨울재배에서 수량이 높게 나타난 채소는 청경채, 엔디브 종류이었다.

<표 2> 계절별 건물율과 수량

시험작물	생체중(g/주)				수량(kg/10a)			
	봄	여름	가을	겨울	봄	여름	가을	겨울
진적적측면상추	178.2	99.0	106.6	75.1	3,564	1,978	2,131	1,503
조선흑치마상추	219.8	133.2	143.5	92.7	4,396	2,624	2,869	1,854
치커리-1 ♪	94.3	99.5	86.0	56.6	1,886	1,990	1,719	1,131
치커리-2 ♫	130.3	124.1	110.4	53.5	2,606	2,484	2,208	1,070
엔디브	220.3	252.5	180.4	161.3	4,408	5,050	3,609	3,225
청경채	132.0	149.2	353.5	216.5	2,640	2,984	7,070	4,331
겨자채	74.9	94.2	197.3	97.1	1,498	1,884	3,946	1,941
잎브로콜리	87.0	62.3	105.1	47.4	1,740	1,246	2,103	947
케일	104.9	92.4	119.0	70.5	2,118	1,848	2,380	1,410
홍근대	92.5	145.4	96.4	60.5	1,850	2,908	1,928	1,210

♪ 치커리 1 : 로사이탈라아나, ♫ 치커리 2 : 불꽃

다. Tocopherol 값으로 환산한 항산화 성분

10종 쌈용 채소의 토코페롤 환산 항산화 성분이 가장 많이 함유한 채소는 4계절 평균 14.27 mg/FW 100g을 나타낸 치커리-2(불꽃)이었고, 조선흑치마상추가 14.0 mg/FW 100g을 나타내 그 뒤를 이었다. 또, 진적적측면상추는 토코페롤 값 환산 항산화 성분이 11.06 mg/FW 100g으로 비교적 높게 함유하고 있었다. 반면, 청경채는 2.54 mg/FW 100g을 함유하여 가장 낮은 수준이었는데 홍근대와 엔디브도 5 mg/FW 100g 이하의 낮은 수준을 나타내었다. 토코페롤환산 항산화 성분은 계절적으로도 제철 생육기인 봄철에 비교적 높은 경향을 나타내었는데 이것은 봄 재배는 10종 쌈용 채소의 생육 적기일 뿐만 아

나라 일조가 양호하고 생육온도도 적합하여 생육이 양호한 결과로 생각한다. 한편, 류 등 (2002)은 보리 품종별로 보리 잎 5매일 때 건조엽 100g의 saponarin 함량(항산화성)이 최저 133mg에서 최고 760mg으로 나타났다고 보고하였는데 건물중이 아닌 생체중으로 측정된 싹용 채소의 항산화성은 보리에 비해 매우 높은 수준임을 알 수 있었다. 또, 송 (2000)은 국내산 약용 및 특용작물 38종을 수집하여 항산화 활성물질을 탐색한 결과 가시오가피, 구절초, 건강, 목단, 시호, 산수유, 삼백초, 산사, 유근피, 작약, 천궁, 홍화씨 및 황금 등 13종이 항산화 활성이 높은 생약재로 선발하였다고 보고한 바 있다.

<표 3> 재배 시기별 10종 싹용채소 Tocopherol 환산 항산화 성분량

시험작물(품종)	Tocopherol 환산 항산화 성분량(mg/FW 100g)				
	봄 재배	여름재배	가을재배	겨울재배	평균
진적적축면상추	18.87 a	11.41	8.31 c	5.66 b	11.06
조선흑치마상추	14.42 b	18.96	13.55 a	9.08 a	14.00
치커리-1 J	4.60 de	10.71	9.22 bc	4.06 bcd	7.15
치커리-2 J	20.43 a	15.43	11.07 ab	10.15 a	14.27
엔디브	5.87 d	4.61	3.68 ef	5.07 bc	4.81
청경채	4.30 de	3.06	1.04 f	1.75 e	2.54
겨자채	6.83 d	3.83	4.20 de	2.65 de	4.38
잎브로콜리	10.61 c	6.15	4.22 de	3.40 cde	6.09
케일	6.89 d	7.74	3.47 ef	2.17 de	5.07
홍근대	1.81 e	1.19	6.66 cd	4.04 bcd	3.42
C.V.	18.67	-	23.81	25.78	
LSD(5%)	3.03	-	2.67	2.12	

J 치커리 1 : 로사이탈리아나, J 치커리 2 : 불꽃

4. 결과 요약

가. 10종 싹용 채소의 10a 수량성은 엔디브가 봄 재배와 여름재배에서 각각 4,408kg과 5,050kg으로 나타나 가장 높았고, 청경채는 가을재배와 겨울재배에서 각각 7,070kg과 4,331kg을 나타내어 가장 높은 수량을 나타내었다. 한편, 수량성이 가장 낮은 채소는 봄 재배에서 겨자채, 여름재배에서는 잎브로콜리, 가을재배에서는 치커리-1(불꽃), 겨울재배에서는 잎브로콜리가 낮은 수준이었다.

나. 토코페롤 값으로 환산한 항산화 성분에서 봄 재배시에는 불꽃치커리에서

20.4mg/FW100g을 나타내 가장 높은 항산화성을 나타냈고, 여름재배에서는 조선상추에서 19.0mg/FW100g으로 가장 높았으며 홍근대와 청경채, 엔디브가 낮은 항산화성을 나타냈다. 가을재배에서는 조선흑치마상추가 13.55 mg/FW100g로 가장 높은 함량을 나타내었다. 겨울재배에서는 치커리-2(불꽃)이 10.15mg/FW100g으로 가장 높은 함량을 나타내었으며 조선흑치마상추가 9.08 mg/FW100g을 나타내었고 청경채, 케일, 겨자채 등이 낮게 나타났다.

5. 인용문헌

- 강미영, 김설이, 고희중, 진중현, 남석현. 2004. 발아 특수미의 항산화 활성. Korean Journal of food science and technology Vol.36(4) pp.624-630.
- 김현구, 김영언, 도정룡, 이영철, 이부용. 1995. 국내산 생약추출물의 항산화 효과 및 생리 활성. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol. 27, No. 1. pp. 80-85.
- 데이코산업연구소. 2002. 기능성 식품의 현황과 전망. Market Report. 2002
- 류수노, 이은정, 이춘우. 2002. 보리잎 Saponarin 함량과 항산화성의 품종간 차이. Korean J, Breed. 34(1) : 46-49.
- 송정춘. 2002. 특용작물가공 이용. 2000 작물시험장 보고서.
- 장매희, 최영, 조연희, 안대진, 성경숙, 성낙술. 2004. 자생허브 및 약용식물의 정유성분 분석과 항산화 활성. 한국약용작물학회 pp.174.
- 장재권, 한지영. 2002. 포도씨 추출물의 항산화성. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol. 34, No. 3. pp. 524-528.
- 최홍식. 2003. 적갓김치 anthocyanins의 항산화 특성에 관한 연구. 한국식품영양과학회지 Vol.32(6) pp.937-941
- 손은수. 2003. 한약재를 이용한 기능성 식품의 개발동향. 한국생명공학연구원 기술동향분석보고서.

6. 연구결과 활용제목

- 기초활용