

콩나물 품질평가 기준설정 시험

성명 : 송진*, 김선림*, 황종진**, 손영구*, 송정춘*, 허한순*
소속 : * 작물과학원, ** 농촌진흥청 연구관리국

[청정콩나물 생산기술 확립]이라는 테마로 두채 관련 농업과학기술 연구개발과제 결과가 나와 이를 연재한다.

들어가는 말

우리나라에서 콩은 예로부터 간장, 된장, 두부, 콩나물, 밥밀콩 등 전통식품으로 이용되어온 중요한 작물이다. 콩에는 단백질이 약 40%, 지질이 약 20%, 탄수화물이 약 35%, 기타 성분이 5% 정도로 구성되어 있으며 이들 영양성분 외에도 근래에는 isoflavones, phytic acid, saponin 등 이들 미량성분이 지니는 항산화효과, 항암효과, 혈중 지질농도 및 혈중 콜레스테롤 농도 저하작용 등의 기능성이 보고되면서 콩이 건강식품으로써 부각되어 이들에 대한 연구가 진행되고 있다.

한편 콩을 발아시킨 콩나물은 우리나라 고유의 전통식품으로 단백질, 비타민, 무기질의 급원으로 널리 알려져 있으며, 가격이 저렴하고 기호성이 높아 대중 식생활에서 많이 이용되어진다.

특히 원료가 되는 콩은 발아되어 성장하는 과정에서 체내대사가 이루어지는데 김(1982)과 김 등(1993)에 의하면 지방은 감소하고, 섬유소는 증가

하며 비타민류 특히 비타민C와 A의 함량이 증가된다고 하였다. 특히 Collins 등(1976)은 trypsin inhibitor의 활성이 감소된다고 보고한 바 있다.

본 연구는 콩나물의 품질평가를 위한 기준설정을 위해 콩나물의 품질을 좌우하는 관련요인 및 특성을 조사하기위해 청정콩나물과 성장조정제를 처리한 콩나물을 재배하여 이들간의 물리·화학적 및 관능적 특성을 조사하여 보고하고자 한다.

재료 및 방법

공시재료 및 재배방법

작물시험장(현 작물과학원)에서 1998년에 수확한 은하콩, 준저리와 캐나다산 수입콩을 실험에 사용하여 청정콩나물인 대조구(방법 1)와 사용지침서에 따른 성장조정제[3-Indolacetic acid(IAA) 0.3%, 6-Benzyladenin (BA) 0.2%]를 사용한 처리구 콩나물(방법 2)로 나누어 직경 25cm, 높이 15cm의 둥근 플라스틱 용기에 각 300g

씩 넣고, 20℃에서 3시간 간격으로 3분간 살수하여 재배한 콩나물을 자엽과 배측으로 분리하고 동결건조 후 분쇄하여 냉장보관하면서 시험을 수행하였다.

콩나물 생육특성

30개의 콩나물을 취하여 길이는 전체길이, 배측길이, 뿌리길이를 나누어 측정하였고, 두께는 calipers를 사용하여 측정 후 평균값을, 무게는 자엽무게, 배측무게, 뿌리무게로 나누어 10개체씩 측정 후 평균값을 사용하였다.

색차

색차는 동결건조된 콩나물을 자엽과 배측으로 나누어 미놀타 채도계(CR-200)로 측정하여 Hunter L, a, b값으로 표시하였다.

이 때 사용한 표준 백판은 L=97.38, a=-0.02, b=1.66이었다.

인장강도

콩나물 50g을 스테인레스 용기에 취하고 물 300ml를 넣은 후 뚜껑을 닫고 10분간 조리하여

식힌 다음 조직분석기(TA-XT2)로 self tightening roller grips을 이용하여 자엽을 제거한 배측의 가운데를 중심으로 위와 아래쪽을 고정시키고 3mm/s의 속도로 끊어질 때까지 잡아당겨 이에 소요되는 힘을 조사하였다.

총아미노산

총아미노산은 Pico-Tag 방법(한국식품개발연구원 1998)에 따라 시료 0.5g을 칭량하여 6N-HCl을 가하고, 질소가스를 충전한 다음, 110℃에서 가수분해 후 여과하여 50ml로 정용한 다음 시료를 Sep-pak처리 후 건조, 유도체화의 과정을 거쳐 전처리하였다. 분석조건은 <표 1>과 같다.

관능검사

관능검사는 패널요원 13명이 외관, 향, 맛, 씹힘성, 전체적인 기호도에 대해서 5점 평점법(9점: 아주좋다, 7점: 좋다, 5점: 보통, 3점: 나쁘다, 1점: 아주나쁘다)으로 조사하였다.

검사결과에 대한 통계분석에는 SAS프로그램을 이용하여 ANOVA와 던킨의 다중범위 검정에 의해 통계 처리하였다.

<표 1> HPLC에 의한 아미노산의 분석조건

시스템	조 건
기구	Shimadzu SPD-7AV UV detector
	Shimadzu LC-7A Pump 2 system
	Shimadzu SCL-6B system controller
	Shimadzu C-R6A Intergrator
수은주	Waters PICO-TAG Column (3.9×150mm)
수은주 온도	47℃
이동상	A : Sodium acetate trihydrate
	B : 60% CH3CN
파동 길이	280nm
유수 비율	1.0ml/min

결과 및 고찰

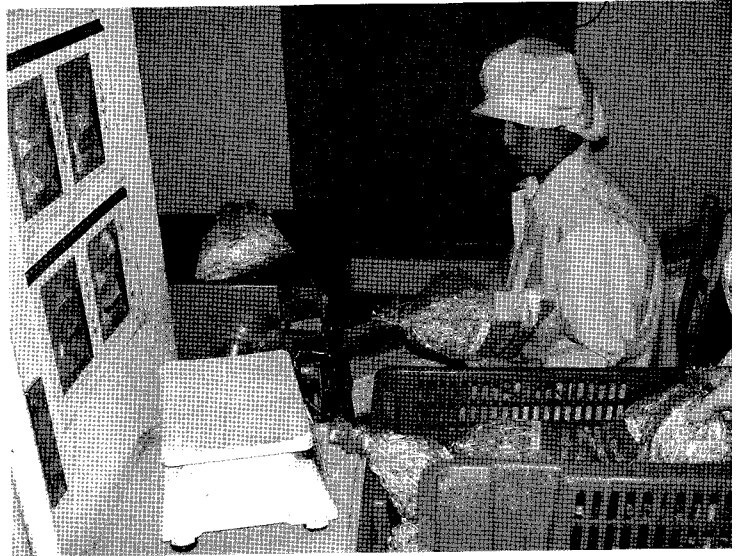
콩나물의 생육특성

재배기간 중 재배방법에 따른 두 콩나물의 생육특성을 대조구인 청정콩나물을 기준으로 하여 비율로 나타낸 결과는 <표 2>와 같다.

전체길이는 재배기간이 길어질수록 처리구 콩나물이 짧아져 재배 7~8일째는 대조구의 약 70% 정도였고, 특히 뿌리의 경우 약 50% 정도로 뿌리성장이 억제되었다.

두께는 재배 초기부터 대조구에 비해 높아 대조구의 약 110%로 조사되어 전반적으로 대조구 콩나물의 외관은 처리구에 비해 두께는 더 얇고, 길이는 더 길으며 특히 뿌리부위가 더 길게 자라는 것으로 조사되어 일반적으로 소비자들이 선호하는 배축이 통통하고 뿌리가 짧은 콩나물의 외관과는 차이가 있었다.

이 결과는 이 등(1982)이 생장조정제 처리구에서 신장은 억제되는 반면 배축부의 두께는 현저한 비대축진 효과를 보고한 것과 같았고, 그 이유는 생장조정제 처리시 잔뿌리의 발생이 억제되어 콩나물이 비대생장을 하기 때문인 것으로 보고하였다.



한편 생체콩나물의 무게를 자엽, 배축, 뿌리로 나누어 조사한 결과는 자엽과 배축은 대조구에 비해 높게, 뿌리는 더 낮은 것으로 나타났다.

콩나물의 색차 및 인장강도

재배기간 중 재배방법에 따른 두 콩나물의 색차 측정 결과는 [그림 1]과 같다. 자엽에서는 대조구와 처리구 모두 L값(Lightness)과 a값(redness)은 약간 감소하는 경향으로 큰 차이는 보이지 않았으나, 증가하는 경향을 보인 b값(yellowness)

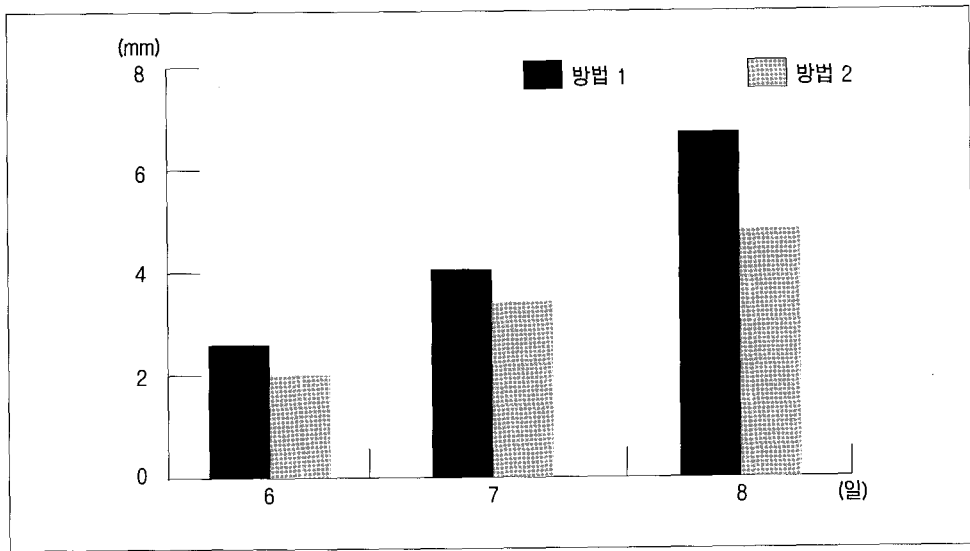
<표 2> 두가지 재배방법에 의한 콩나물의 생육 특성 비율

생육기간(일)	길이 비율(%)			배축의 경도 비율(%)	무게 비율(%)		
	전체	배축	뿌리		자엽	배축	뿌리
4일	103.0	103.1	108.5	102.5	120.7	230.8	108.3
5일	84.3	97.8	71.2	110.7	104.2	72.5	87.1
6일	72.0	92.6	52.4	128.1	108.9	129.5	69.4
7일	69.3	88.8	44.4	111.6	119.0	123.9	55.1
8일	72.3	80.7	56.4	112.1	121.7	111.3	58.4

주) 콩나물은 (방법 2)로 처리됨/ 콩나물은 1 × 100 방법으로 처리됨.

(방법 1) : 콩나물은 위생적인 재배환경에서 자랐다.

(방법 2) : 콩나물은 표준(AA 0.3%, BA 0.2%)으로 처리되어 성장하였다.



[그림 1] 재배기간 동안 조리된 배추의 신장력
(방법 1) (방법 2)

의 경우 처리구에서 더 높게 나타났다.

배추의 색차측정 결과는 전반적으로 큰 차이는 없었고, L값에서 처리구가 약간 높은 것으로 나타나 두 재배방법간 콩나물을 육안으로 보았을 때 대조구에 비해 처리구가 자엽은 더 선명한 노란색을, 배추는 더 밝은 색을 보이게 되는 것으로 조사되었다.

재배기간 중 재배방법에 따른 두 콩나물을 조리하여 인장강도를 측정한 결과는 [그림 1]과 같다.

두 콩나물 모두 재배기간에 따른 인장강도는 크게 증가하는 것으로 나타났고 처리구보다는 대조구의 인장강도가 더 크게 증가함에 따라 식용하였을 경우 씹힘성과 질감성이 더 크게 나타나 식미에 좋지 않은 영향을 미칠 것으로 예상된다.

한편 이(1994)에 의하면 재배기간별 콩나물의 식이섬유 함량을 조사하였을 때 배추부에서 헤미셀룰로오스(hemicellulose), 리그닌(lignin), 특히 셀룰로오스(cellulose)의 함량은 8.52%에서 17.16%로 크게 증가함을 보여 콩나물이 성장함에

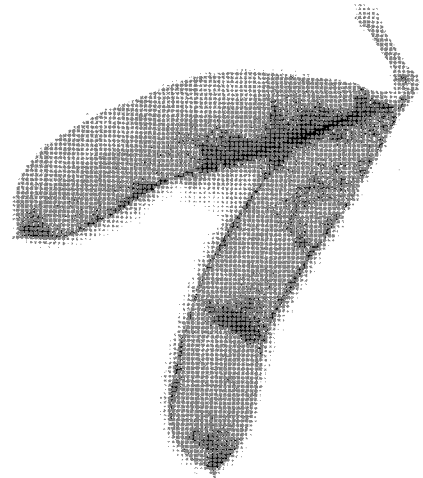
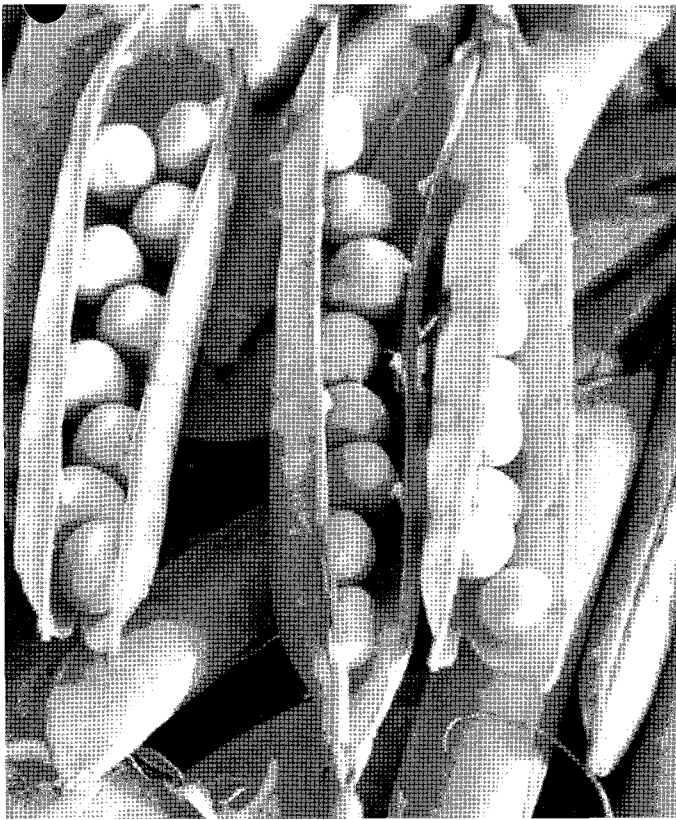
따라 세포벽을 이루는 주된 물질인 셀룰로오스가 크게 증가되었음을 보고하였다.

인장강도 값이 재배기간에 따라 증가하는 경향을 보인 것은 세포벽 구조물질인 이들 식이섬유 함량의 증가와 관련되어진다고 생각된다.

관능검사

재배방법을 달리한 콩나물중 먼저 가장 기호도가 높은 재배일수를 선발하고자 식용이 가능한 크기로 자란 5일째부터 8일째까지 콩나물의 관능평가를 실시한 후 분산분석과 던컨의 다중범위검정에 의해 통계처리한 결과는 <표 3, 4>와 같다.

두 콩나물 모두 재배 6일째에서 향을 제외한 외관, 맛, 씹힘성 및 전체적 기호도의 항목에서 고르게 높은 기호도를 갖는 것으로 조사되었다. 한편 앞에서 선발된 대조구와 처리구의 각 6일째 콩나물로 관능검사를 실시한 결과는 <표 5>와 같다. 향을 제외한 모든 항목에서 처리구의 기호도가 대



〈표 3〉 (방법 1)에 의해 재배된 콩나물의 지각 평가

재배기간(일)	외관	향	맛	씹힘성	전체
5일	4.6923b	6.8462a	6.3846a	6.0769a	4.8462b
6일	7.1538a	6.5385a	7.1538a	6.8462a	7.1538a
7일	7.0000a	5.9231a	6.2308a	6.0769a	6.5385a
8일	3.6154b	4.2308d	2.8462b	3.0000b	3.1538c
F 가치	17.35	7.2	18.05	13.59	21.92

〈표 4〉 (방법 2)로 재배된 콩나물의 지각 평가

재배기간(일)	외관	향	맛	씹힘성	전체
5일	4.8462	6.3846a	6.3846ab	7.0000ab	5.9231b
6일	6.6923	6.5385a	7.3077a	7.6154a	7.7692a
7일	6.8462	5.0000b	5.6154b	6.0769b	6.2308b
8일	4.0769	4.3846b	4.2308c	3.3077c	3.6154c
F 가치	6.26	6.7	8.18	28.69	22.76

〈표 5〉 두가지 방법으로 재배된 콩나물의 지각 평가

처리	외관	향	맛	씹힘성	전체
(방법 1)	6.2308b	6.6923a	6.3846a	5.9231b	6.5385a
(방법 2)	7.9231a	6.0769a	7.0000a	7.3077a	7.4615a
F 가치	13.44	1.35	1.37	8.38	3.13
Pr > F	**	NS	NS	**	**

조구보다 더 높은 것으로 조사되었다.

외관이 더 높은 선호도를 보인 것은 <표 2>의 생육특성에서 보고된 것과 같이 처리구의 배축이 더 통통하고 뿌리길이는 짧으며 색은 더 선명하였기 때문인 것으로 생각되며, 씹힘성은 인장강도 결과에서 보여주듯 대조구의 질김성이 더 커서 좋지 않은 영향을 끼친 것으로 여겨진다.

이와 같은 결과는 박 등(1995)에 의한 연구와도 같은 것으로, 박은 이에 대한 대책으로 앞으로는 청정콩나물에 대한 이미지를 홍보하여 품질평가에 대한 소비자의 의식기준을 바꿀 필요가 있을 것 같다고 의견을 제시하였다.

콩나물의 아미노산

재배방법을 달리한 콩나물의 자엽과 배축의 총 아미노산 함량의 변화는 <표 6, 7>과 같다.

모두 15종의 아미노산이 검출되었고 대조구 콩

나물의 경우 자엽과 배축에서 5일째까지는 증가하다가 그 이후 감소하는 경향을 보였으며, 함량은 배축부가 자엽부보다 더 높게 나타났다.

각 아미노산별 함량은 tyrosine의 함량이 자엽과 배축 각각에서 가장 높았고, 자엽에서는 histidine, lysine이 배축에서는 glutamic acid, arginine의 함량이 높게 나타나 아미노산 조성에 차이가 있었다.

처리구에서도 tyrosine 함량이 가장 높았고, 배축의 총아미노산은 재배일수가 지남에 따라 증가하는 경향을 보였으며 그중 arginine과 glutamic acid의 꾸준한 증가를 나타냈다.

<표 8>은 재배 6일째 대조구와 처리구 콩나물을 조리하여 측정된 총아미노산의 함량을 나타낸 결과로 대조구에 비해 처리구 아미노산의 함량이 약간 높은 것으로 조사되었다.

<표 6> (방법 1)로 재배된 콩나물의 아미노산 함량의 변화

(마른 상태, mg%)

아미노산	자 엽			배 축		
	3일	5일	7일	3일	5일	7일
Aspartic acid	114.06	80.02	111.50	70.54	132.17	43.44
Glutamic acid	133.65	103.25	197.66	423.59	811.36	602.75
Serine	134.94	122.05	124.19	186.68	255.07	219.74
Glycine	91.72	80.50	83.25	162.83	180.34	220.25
Histidine	245.92	506.02	491.83	127.20	516.05	429.60
Arginine	247.47	286.42	305.99	651.55	729.27	643.20
Threonine	219.07	154.63	185.31	367.85	339.99	240.17
Alanine	135.99	115.80	114.24	85.88	94.29	195.51
Proline	182.92	247.21	190.24	160.39	217.35	205.44
Tyrosine	604.16	699.59	739.90	1,400.43	1,768.29	1,620.81
Valine	249.47	217.19	277.83	208.84	375.78	243.49
Cystein	290.39	257.32	293.85	335.31	621.51	408.81
Isoleucine	210.06	181.87	211.52	305.24	545.97	414.68
Phenylalanine	74.95	78.23	65.48	70.05	64.08	60.83
Lysine	316.16	315.53	336.94	132.25	233.89	272.70
전 체	3,250.9	4,139.0	3,729.7	4,688.6	6,885.4	5,821.4

<표 7> (방법 2)로 재배된 콩나물의 아미노산 함량의 변화

(마른 상태, mg%)

아미노산	자 업			배 측		
	3일	5일	7일	3일	5일	7일
Aspartic acid	99.43	113.02	64.05	89.90	40.93	53.01
Glutamic acid	121.13	746.84	180.16	222.95	275.66	762.92
Serine	101.23	115.07	118.71	196.10	223.50	248.95
Glycine	72.48	78.93	90.54	102.90	188.84	213.40
Histidine	-	-	422.74	653.48	533.61	511.27
Arginine	427.38	874.81	258.73	362.60	755.99	888.08
Threonine	178.09	3,625.92	156.14	223.50	459.22	468.49
Alanine	100.46	174.50	136.13	154.68	195.03	144.82
Proline	165.63	160.10	217.51	269.46	132.03	188.29
Tyrosine	549.91	214.97	442.07	951.20	1,569.63	2,663.00
Valine	186.29	214.96	220.12	197.59	230.61	277.71
Cystein	219.31	216.34	183.23	274.91	350.48	424.60
Isoleucine	157.90	156.03	132.19	224.44	391.39	502.94
Phenylalanine	221.29	488.81	206.11	59.44	49.25	53.85
Lysine	162.69	65.53	47.05	200.93	228.13	207.99
전 체	2,963.2	7,030.9	2,875.5	4,184.1	5,624.3	7,609.31

<표 8> 두가지 방법으로 재배된 콩나물의 아미노산 함량의 변화

(마른 상태, mg%)

아미노산	(방법 1)		(방법 2)	
	자 업	배 측	자 업	배 측
Aspartic acid	49.09	60.24	81.03	58.91
Glutamic acid	50.13	222.87	92.33	239.18
Serine	91.55	207.11	133.58	210.32
Glycine	59.57	140.89	79.06	137.37
Histidine	469.48	-	671.95	812.39
Arginine	166.32	538.79	232.58	423.33
Threonine	145.39	391.64	210.35	344.52
Alanine	84.90	111.00	113.30	135.06
Proline	145.53	159.04	183.39	372.28
Tyrosine	428.24	1,325.85	594.33	884.15
Valine	119.16	205.59	136.62	198.20
Cystein	143.07	303.02	171.49	308.27
Isoleucine	116.28	253.28	133.22	262.05
Phenylalanine	26.02	65.14	56.74	58.69
Lysine	192.07	213.93	245.58	324.43
전 체	2,286.8	4,198.4	3,135.6	4,769.2

적 요

재배기간 중 콩나물의 품질특성 구명을 위하여 방법을 달리하여 재배한 콩나물의 물리·화학적 특성을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 재배기간이 지남에 따라 콩나물 길이와 무게는 계속 증가하였고, 대조구 콩나물에 비해 처리구 콩나물이 부피생장은 크고, 길이생장은 보다 작았다.

2. 재배기간 중 콩나물 배축의 인장강도는 계속 증가함을 보였고, 대조구 콩나물의 인장강도가 더 크게 나타났다.

3. 재배 5~8일까지 콩나물을 관능검사 한 결과 6일째 콩나물이 다른 재배일수의 콩나물보다 선호도가 높게 나타났으며 재배일수가 짧은 콩나물은 향, 맛 및 씹힘성에서 좋은 평가를 보였다.

4. 총아미노산 함량은 재배 5일째까지 증가하다가 감소하는 경향을 보였으며 자엽보다는 배축의 아미노산 함량이 더 많은 것으로 나타났다. ㉔

[다음호 예고]

청정콩나물 생산기술 ③ 관수시간의 조절이 콩나물 생육에 미치는 영향

