

수경재배 생산물의 품질향상 방안

한국은실작물연구소
서범석 소장

1. 서론

최근들어 수경재배 생산물의 품질을 높이려는 연구와 시도가 많이 이루어지고 있는데 주로 과채류의 경우는 급액되는 양액농도의 변화, 미생물제재나 식물추출물(스테비아 등 고당도식물)의 엽면살포 또는 관주처리, 키토산, 목초액, 죽초액 등 신물질의 투입 등으로 다양하게 처리되고 있으며, 상당한 효과가 있는 것으로 알려진다.

채소의 품질요소는 외관적으로 형태, 색상 등에 결함이 적거나 없어야 하며, 내부 질적인 요소로 영양가치(비타민, 미네랄, 식이섬유, 탄수화물, 단백질 등)가 높고 저장성이 우수한 것이 고품질이라고 판단하는 기준이 된다. 이외에도 인체에 유해한 물질(농약, 중금속, 환경호르몬류 등)과 질산염 함량이 낮은 채소를 생산하는 것이 앞으로의 고품질화 방향이라고 판단된다.

그러나, 국내에서는 아직 수경재배 품질이 토경재배 산물에 비하여 우수하거나, 차별화되어 있지 않다는 평가가 우세한 현실이며, 그 결과 수경재배 농가의 경영성도 높아지지 않은 것으로 사료된다.

본 고에서는 최근 2년간 미진하지만 수경재배를 통한 기능성채소, 고품질채소, 친환경적채소 생산 등과 관련하여 몇 가지 실험하였던 결과를 소개하고 논의하고자 한다.

2. 고품질 토마토 품종 선발 및 당도증진기술개발

가. 재료 및 방법

- 1) 실험기간 : 2002. 3. 16 ~ 8. 30
- 2) 시설 : 한국온실작물연구소 연구온실 150평형 3연동 시설
- 3) 품종 : 적색송이토마토 “킴페리”, 적색 방울토마토 “적기린”, 적색 대형완숙 토마토 “세레나데”, 황색송이토마토 “골든스타”, 황색송이토마토 “Lovely 40”, 황색방울토마토 “Gold Rush”, 황색대형완숙토마토 “황수”, 홍자색중형 완숙토마토 “자매/자양”, 적색카테일송이토마토 “A”, 적색자두형완숙토마토 “B”, 적색완숙토마토 “C” 등
- 4) 재배시스템 : 스티로폼 재배조에 코코넛피트(파이버 성분이 많은 것)를 15cm 깊이로 충진하고 표토 3cm 깊이까지의 코코넛피트에 일라이트(illite)를 50g/평 수준으로 혼입처리하였다.
- 5) 양액관리 : 일본원예시험장 처방액 기준으로 Start EC는 2.0dS/m 이었으며, 이후 3일 간격으로 EC 0.2dS/m씩 점증시켜 3화방착과기 이후부터 급액 EC가 3.4dS/m에 이르도록 관리하였다. 단, 미량요소량은 표준농도에서와 같은 농도로 관리하였다. 급액간격과 횟수를 기후조건에 따라 적정하게 수동으로 조절하였으며 배지가 건조해지지 않도록 맑은날 7회이상 12회 이하, 흐린 날과 강우시에는 3회 이상, 5회 이하로 급액하였고, 1회당 급액시간은 점적타이푼을 이용하여 2~3분간 급액하였다.
- 6) 기능성물질첨가 및 관주처리 : 농축액 A, B 탱크에 휴믹산의 일종인 “애그로액티브”(주식회사 액티브)을 5리터 들이 1개씩 희석하였으며, 수확전 3~7일부터(2002. 6. 9) 1주일 간격으로 다음과 같이 관주처리하였다.
 - 가) 처리 I (T1): 스테비아 추출액 SB 2,000ppm
 - 나) 처리 II (T2) : SB 2,000ppm + 해조류추출액 FG 1,000ppm
 - 다) 처리 III (T3) : SB 2,000ppm + FG 1,000ppm + 휴믹산 일종 AA 100ppm

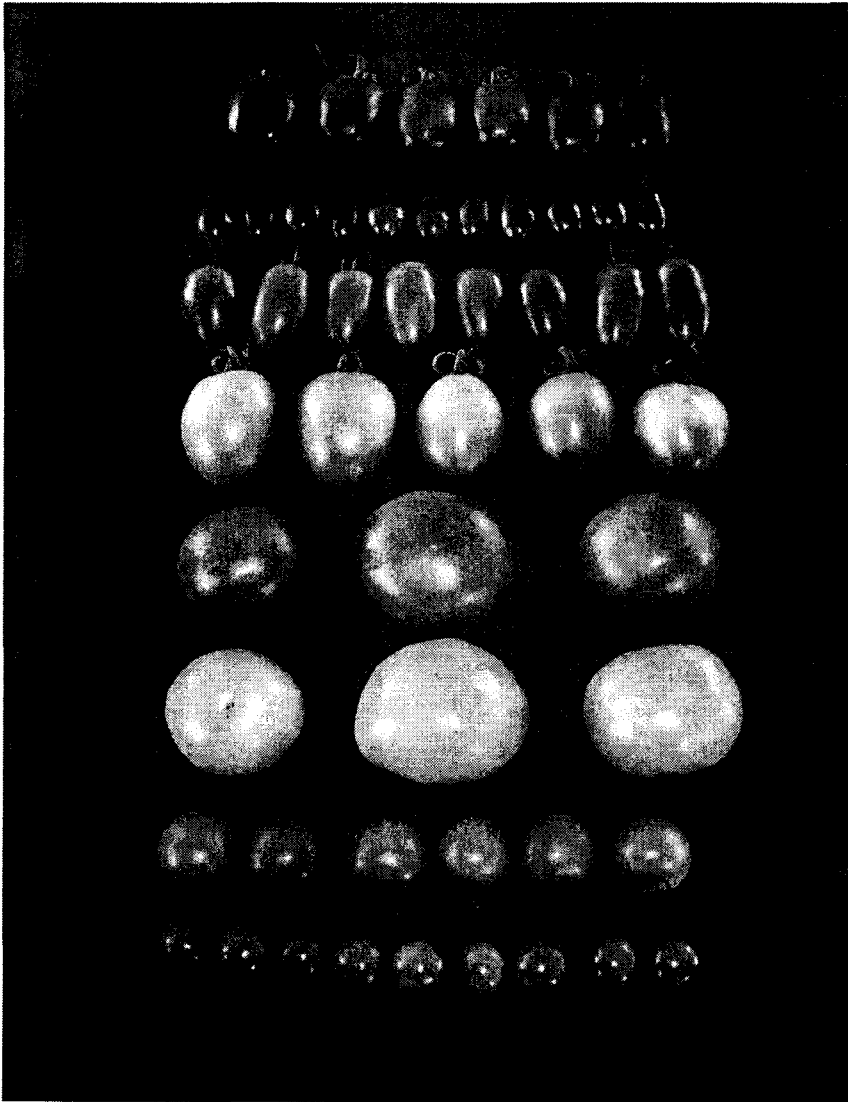


그림 1. 국내 최초 시험재배된 기능성토마토 신품종, 2002년 상반기

(주) 상단으로부터 홍자색토마토 “자매, 자양”, 적색방울토마토 “적기린”, 적색각테일송이 토마토 “A”, 적색 자두형완숙토마토 “B”, 핑크색완숙토마토 “C”, 황색완숙토마토 “황수”, 황색송이토마토 “Lovely 40”, 황색방울토마토 “Gold Rush”

7) 수확 및 품질조사 : 처리구 당 7주로부터 수확한 과실의 화방별 과수, 과중 및 당도와 산도를 측정하였으며, 화방별 수확 중심일은 1화방 2002. 6. 11, 2화방 6. 15, 3화방 6. 22, 4화방 7. 2일이었다.

나. 품종별 수확초기의 품질반응

1) 적색송이토마토 “Comperi”

표 1. 적색송이토마토 품종 “Comperi”(화란 DeRuiter)의 화방별 품질 비교

처 리	조사항목	1화방	2화방	3화방	4화방
Cont.	평균과중(g)	52.31	48.34	45.58	43.30
	당도(°Bx)	6.63	6.84	6.96	6.80
	산도(pH)	4.91	4.89	4.87	5.01
	당/산비	1.35	1.40	1.43	1.36
T1	평균과중(g)	53.12	49.02	44.67	40.20
	당도(°Bx)	6.49	6.54	7.13	7.27
	산도(pH)	4.72	4.88	4.92	4.86
	당/산비	1.38	1.34	1.45	1.50
T2	평균과중(g)	49.80	44.15	41.40	39.90
	당도(°Bx)	6.42	6.83	7.18	7.47
	산도(pH)	4.87	4.98	4.96	5.02
	당/산비	1.32	1.37	1.45	1.49
T3	평균과중(g)	49.20	45.60	43.09	40.08
	당도(°Bx)	6.23	6.94	7.47	7.80
	산도(pH)	4.64	4.87	5.00	5.03
	당/산비	1.34	1.43	1.49	1.55

SB, FG, AA 등의 물질을 관주처리 함으로써 당도 증진은 3화방 수확중심기인 6월 22일(처리후 2주경)부터 나타났으며 T3>T2>T1 순으로 당도가 높게 나타나 SB 단독 관주처리보다 FG, AA 혼합관주 처리가 당도 증진에 효과적인 것으로 나타났으며, 최고 당도 증진효과는 1°Bx였으며, 이때 당/산비는 13.95% 증가하였고, 평균과중 감소율은 무처리구에 비하여 7.44%였다.

2) 적색방울토마토 “적기린” (일명 “아지방울토마토”, “대추토마토”)

표 2. 적색방울토마토 “적기린”(일본, Takii)의 화방별 품질 비교

처 리	조사항목	1화방	2화방	3화방	4화방
Cont.	평균과중(g)	15.79	17.50	16.99	17.26
	당도(°Bx)	7.67	8.07	8.84	8.67
	산도(pH)	5.06	5.23	5.13	5.31
	당/산비	1.52	1.54	1.72	1.63
T1	평균과중(g)	17.56	17.13	16.53	16.36
	당도(°Bx)	8.03	7.88	9.11	9.00
	산도(pH)	4.94	5.26	4.96	5.28
	당/산비	1.63	1.50	1.84	1.71
T2	평균과중(g)	15.28	17.01	16.11	15.02
	당도(°Bx)	7.61	8.53	9.22	9.27
	산도(pH)	5.11	5.25	5.09	5.29
	당/산비	1.49	1.62	1.81	1.75
T3	평균과중(g)	15.83	17.47	15.91	15.29
	당도(°Bx)	7.86	7.97	9.19	9.54
	산도(pH)	5.01	5.14	5.02	5.15
	당/산비	1.57	1.55	1.84	1.85

“Comperi” 품종에서와 같이 SB, FG, AA 등의 물질을 관주처리함으로써 당도 증진효과는 3화방 수확중심기인 6. 22일부터 나타났으며 T3>T2>T1 순으로 당도가 높게 나타났다. 최고 당도 증진효과는 0.87°Bx였으며, 이때 당/산비 증가율은 무처리구에 비하여 13.50%였고, 평균과중 감소율은 무처리구 대비 11.41%였다.

3) 황색방울토마토 “Gold Rush”

표 3과 같이 SB, FG, AA 등의 물질을 관주처리 함으로써 당도 증진효과는 3화방 수확중심기인 처리 후 2주부터 나타났으며 T3>T2>T1 순으로 당도가 높았다. 최고 당도 증진효과는 1.33°Bx였으며, 이때 당/산비 증가율은 무처리구에 비하여 22.09%였으며, 평균과중 감소율은 8.47%로 나타났다. 단, 과실 산도가 pH 5.3 이상으로 신맛이 매우 적고 당도가 상대적으로 높은 특성을 보였다.

표 3. 황색방울토마토 품종 “Gold Rush”(일본, Asahi Noen)의 화방별 품질 비교

처 리	조사항목	1화방	2화방	3화방	4화방
Cont.	평균과중(g)	13.68	13.49	15.87	14.99
	당도(°Bx)	8.08	8.22	8.63	9.20
	산도(pH)	5.32	5.26	5.40	5.63
	당/산비	1.52	1.56	1.60	1.63
T1	평균과중(g)	12.90	14.30	13.85	13.92
	당도(°Bx)	8.50	8.75	9.27	10.27
	산도(pH)	5.20	5.27	5.40	5.34
	당/산비	1.64	1.66	1.72	1.92
T2	평균과중(g)	14.98	14.31	14.19	13.15
	당도(°Bx)	8.24	8.53	8.98	10.27
	산도(pH)	5.37	5.42	5.35	5.52
	당/산비	1.54	1.57	1.68	1.86
T3	평균과중(g)	12.91	13.47	14.74	13.72
	당도(°Bx)	8.33	8.48	9.36	10.53
	산도(pH)	5.20	5.32	5.42	5.30
	당/산비	1.60	1.59	1.73	1.99

4) 적색 대형완숙토마토 “세레나데”(일본, 武藏野種苗園)

표 4. 적색 대형완숙토마토 품종 “세레나데”(일본, 武藏野種苗園)의 화방별 품질 비교

처 리	조사항목	1화방	2화방	3화방
Cont.	평균과중(g)	186.50	200.79	201.00
	당도(°Bx)	5.56	5.74	6.00
	산도(pH)	4.71	5.04	5.08
	당/산비	1.18	1.14	1.18
T1	평균과중(g)	179.72	183.57	186.34
	당도(°Bx)	6.14	7.24	7.65
	산도(pH)	5.14	5.15	5.17
	당/산비	1.20	1.41	1.48
T2	평균과중(g)	176.11	180.69	174.07
	당도(°Bx)	5.89	7.29	7.67
	산도(pH)	4.93	5.14	5.13
	당/산비	1.20	1.42	1.50
T3	평균과중(g)	177.65	185.60	171.07
	당도(°Bx)	5.47	7.37	7.83
	산도(pH)	4.83	5.18	5.22
	당/산비	1.13	1.42	1.50

이 품종은 과실의 꼭지 부위가 선첨과 형태로 요철이 있는 퍼스트계통의 토마토 품종으로 SB, FG, AA 등의 물질을 관주처리 함으로써 당도 증진효과는 2화방 수확중심기인 처리 후 1주부터 나타났으며 T3>T2>T1 순으로 당도가 높았다. 최고 당도 증진효과는 1.83°Bx였으며, 이때 당/산비 증가율은 무처리구에 비하여 27.12%였으며, 평균과중 감소율은 14.89%로 나타났다. 단, 4화방 이상에서의 지속적인 효과에 대해서는 별도의 시험이 요구되었다.

위와 같은 품종이외에도 공시품종 대부분이 동등한 효과를 나타냈으나, 황색송이토마토 품종에서는 화란의 공시품종은 당도 증가가 거의 없는데 비하여 일본 다끼의 “Lovely 40” 품종은 당도 증가가 뚜렷하게 나타나 품종간에 물질 처리에 의한 차이가 있는 것으로 보인다. 또한, 홍자색토마토 품종인 “자매, 자양”의 경우에도 당도증가가 미미하게 나타났으며, 적색각테일토마토 품종(평균당도 7.2°Bx, 평균과중 : 40g)과 자두형완숙토마토(평균당도 : 6.8°Bx, 평균과중 : 110g)에서는 당도 증진 효과가 있는 것으로 평가되었다.

스테비아식물추출액에 해조류추출액이나, 휴믹산을 혼합하여 관주하므로써 당도가 증진되는 기작(mechanism)을 구명하기 위해서는 향후 더욱 구체적인 실험이 요구된다.

현재 추진하고 있는 보완실험(2002. 10월 중순 수확예정)에서는 급액 EC를 표준 1.8~2.2dS/m로 관리하면서 3화방 개화기부터 해조추출액 2종, 키토산올리고당 1종을 1주일 간격으로 관주처리하여 품질을 비교하고자 실험 중에 있다.

3. 쌈채소 품종선발 및 기능성강화 기술개발 (2002. 3 ~ 2002. 6)

가. 1차 예비시험 (2002. 3 ~ 2002. 5)

1) 품목 : 경수채, 미송채, 동승지마채, 제채, 자국상, 포공영, 고경백(작두채), 배청채, 생채, 겨자채, 케일, 비트, 시저스레드상추, 청치마상추, 적치마상추, 적케일, 우영채, 적겨자, 다채(비타민채), 잎브로콜리(뉴

그린), 고수, 신기추 상추, 백채, 청경채, 치커리“Cicoria”, 독일특수채(당근과 유사) 등 26품목

2) 재배시스템 : 스티로폼재배조에 코코넛피트(파이버 성분이 많은 것)를 15cm 깊이로 충전하고 표토 3cm 깊이까지의 코코넛피트에 일라이트(illite)를 50, 100, 200g/평 수준으로 혼입처리하였다.

3) 양액관리 : 일본원예시험장 처방액 기준으로 급액 EC는 1.5dS/m이었으며, 급액간격과 횟수를 기후조건에 따라 적정하게 수동으로 조절하였고, 배지가 건조해지지 않도록 맑은 날 7회이상 12회 이하, 흐린 날과 강우시에는 3회 이상, 5회 이하로 급액하였고, 1회당 급액시간은 점적타이푼을 이용하여 2~3분간 급액하였다.

4) 기능성물질첨가 및 관주처리 : 농축액 A, B 탱크에 휴믹산의 일종인 “애그로액티브”(주식회사 액티브)을 5리터 들이 1개씩 희석하였으며, 수확전 3~7일부터(2002. 6. 9) 1주일 간격으로 다음과 같이 관주처리하였다.

가) 처리 I (T1) : 아스כול빈산(비타민C) 1,000ppm

나) 처리 II (T2) : 해조추출물 FG 1,000ppm

다) 처리 III (T3) : FG 1,000ppm + 휴믹산 일종 AA 100ppm

라) 기타 : Ge 100ppm, Citric acid(CA) 1ppm, Ge 100ppm + CA 100m

5) 수확 및 품질 반응

정량적인 수확조사는 하지 않았으나 배지에 대한 일라이트 첨가량이 많을수록 수확량은 증가한 것으로 평가되었다. 소비자 50여명에 대한 품질의견을 청취한 결과에서도 일반 쌈채소에 비하여 맛과 저장성이 우수하다고 평가받았으며, 아스כול빈산의 엽면살포 및 관주처리(1주간격 3회처리)는 엽중 비타민C 함량에 유의적인 결과를 주지 못하였다. (자료 생략) 단, FG와 AA의 엽면살포 후 2일째 수확한 쌈채소류의 소비자의 품질 의견은 타 처리구에 비하여 호평을 받았다.

특히, 게르마늄 분말을 용융시켜 100ppm 내외로 엽면살포한 상추에서는 처리후 2일째 엽중 게르마늄함유량이 0.2ppm으로 분석되었으며, 상추의 엽중이 무거워지고, 엽색이 진해지는 결과를 보였다. Citric acid의 처리구는 쌈채소의 엽연 부위가 일부 산성피해(엽소 반점)가 나타났

는데, Ge 혼합액에서는 이러한 엽소 반점이 나타나지 않았으며, 품질에 대한 관능적 차이는 없는 것으로 평가된다.

4. 쌈채소의 유기수경재배기술 및 품질향상 효과시험 (2002. 8 ~ 현재)

가. 품목 : 2002년 상반기 시험품목에서 선발된 품목 신기추상추, 적치마상추, 비타민채, 뉴그린, 백채, 적겨자, 겨자채, 치커리, 케일, 비트)과 추가 3품목(청로메인, 오크립상추, 이탈리아상추)

나. 유기수경 방식

- 1) 제1처리 (T1) : 유기질비료(5-1-5-9)를 코코넛배지에 일정량 혼입 처리한 뒤 물만 관수
- 2) 제2처리 (T2) : 유기질비료(5-1-5-9)를 물에 녹여 일정량 살수처리
- 3) 일반수경(대조구) : 일반 화학비료로 조제된 양액(EC 0.8~1.1dS/m)을 관주 처리

다. 품질향상처리

- 1) “신기상추”, “적치마상추”의 자외선처리를 통한 착색촉진
- 2) 배지 혼입 처리 : 일라이트와 휴믹산 혼합조성물 “애그로액티브”(주식회사 액티브)의 배지혼입처리(50g/평)
- 3) 관주처리 : 해조추출액 FG 2,000ppm과 휴믹산 일종 AA 50ppm의 혼합조성물을 1주간격으로 엽면살포와 동시에 관주처리

라. 현재까지의 시험결과

- 1) 재배방식별 생육 및 수량 : 유기수경 T1 > 유기수경 T2 > 일반수경

표 5. 적색 상추품종 “신기추”와 “적치마”의 생육 특성 해석 (2002. 10. 4)

품종	재배방식	엽면적 (cm ²)	엽 생 체 중 (g)	엽 건 물 중 (g)	엽건중/ 엽생체중, %	엽건중/ 엽면적, %	엽생체중 /엽면적, %	엽록소a (mg/kg)
“신기추 상추”	일반수경	907.00	37.02	1.591	4.2977	0.1755	4.0816	17.1
	유기수경 I*	897.17	30.98	1.613	5.2066	0.1798	3.4531	16.6
	유기수경 II	1,084.22	38.19	2.047	5.3601	0.1888	3.5224	16.7
“적치마 상추”	일반수경	1,393.26	42.55	2.173	5.1070	0.1560	3.0540	11.2
	유기수경 I*	985.53	29.37	1.878	6.4000	0.1906	2.9802	15.0
	유기수경 II	1,386.07	46.01	2.823	6.1357	0.2037	3.3195	17.2

(주) 1. 유기수경 I*은 자외선a램프 조사를 병행한 처리구.

2. 모든 처리구의 샘플은 기능성물질 처리구에서 채취한 엽 10매를 조사한 결과.

2) 외관적 품질 및 식미효과 : 유기수경 > 일반수경

3) 자외선 처리에 의한 적색상추의 착색촉진 : 처리 후 10일부터 현저한 차이

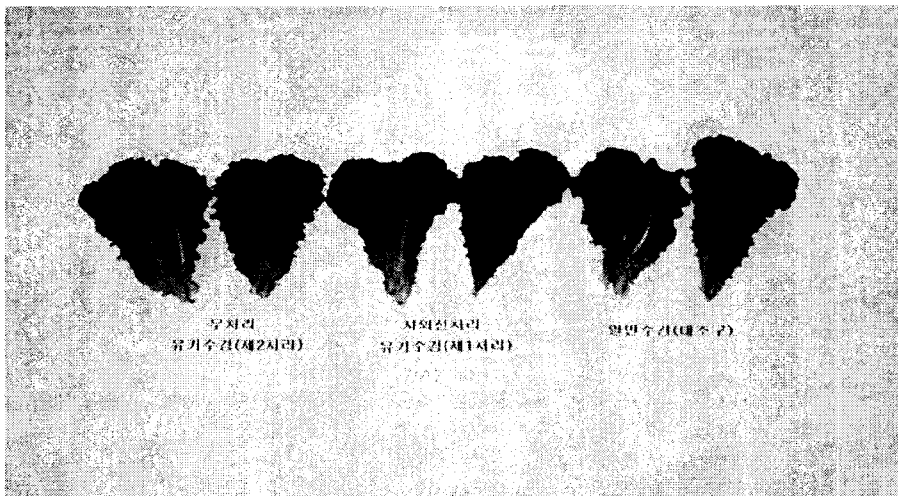


그림 2. 자외선 처리에 의한 적색 쌈채소의 착색촉진 효과

(주) 각처리구의 좌측 2엽은 “적치마”상추이며, 우측 2엽은 “신기추”상추 품종

마. 유기수경 시스템 설계시 고려할 사항

- (1) 배지 : 미생물을 활용할 경우 천연배지가 유리할 것으로 판단됨
- (2) 원수 : 가능한 한 염류가 적고, 농약, 중금속 등으로부터 안전한 용수
- (3) 유기비료 : 다량원소의 함량 조성비가 일정하게 정해진 규격품으로 축산 배설물이 원료로 함유되지 않은 것 또는 그와 상당한 비료. 예를 들면, 본 시험에서 공시한 것은 포도껍질, 축산 골분, 축산 깃털 등으로 조성된 것이며 5-1-5-9로 조성비가 일정한 규격품
- (4) 급액관리 시스템 : 유기액비는 2~3일이 상온에서 경과하면 부패가 진행될 수 있으므로 유기액비의 변질방지 미생물을 활용하거나 급액관리 자동화 장치를 별도로 설계할 필요가 있음.

5. 원적외선 방사 장치 “세카페”(주식회사 세카텍)에 의한 싹채소의 생육반응

가. 공시제품 : “세카페”(탄소히터)

나. 시작품 제작 및 설치 : 한국온실작물연구소 연구온실 150평

다. “세카페” 소비전력 : 1매당 300Wh(폭 60×길이 180 cm)

라. 생육촉진 효과

50평형 플라스틱하우스 내에 250W×300H×500L(cm)의 소형온실을 제작하여 코코넛피트를 이용한 상추, 오이, 토마토 수경재배에서 전열열풍기(0.6kWh) 대비 “세카페”탄소히터 2매(0.6 kWh)의 난방방식별로 처리 후 10일간의 단기생장반응량을 조사한 결과는 아래 표와 같이 탄소히터 난방구의 생육촉진효과가 뚜렷하였다.

특히, 상추의 경우 엽의 품질을 비교할 수 있는 지표로 엽생체중/엽

수가 “세카페”탄소원적외선난방구에서는 0.97로 무처리구(전열열풍기)에
서는 0.81로 처리구에서 120% 높게 나타났고, 최대엽의 엽장과 엽폭도
처리구에서 높아 잎의 두께나 면적으로 본 상추의 품질이 크게 개선된
결과를 볼 수 있었다.

표 6. 난방방식별 상추의 성장량 비교

품 목	난 방 방 식	엽수 (매)	최대엽(cm)		엽생체 중(g)	초장 (cm)	경생체 중(g)
			엽장	엽폭			
상 추	“세카페”탄소히터(A)	13.2	13.2	7.2	12.57	-	-
	전열온풍기(B)	12.7	11.8	6.4	10.54	-	-
	A-B	0.5	1.4	0.8	2.03	-	-

(주) 상추: 쌈채상추, 2002. 3. 22 파종, 성장조사는 처리 후 10일에 조사.

표 7. 전남지역 과채류 수경재배농가에 대한 기능성물질 관주처리 효과

품목	품질평가항목	처리후 4일째		처리후 7일째		최 대 효과지수
		무처리	처리구	무처리	처리구	
방울토마토	당 도 (°Bx)	5.4	5.8	5.4	6.0	111.1
	비타민C (ppm)	46.9	48.3	54.0	60.8	112.6
완숙토마토	당 도 (°Bx)	6.6	7.2	7.0	7.4	105.7
	비타민C (ppm)	18.3	26.9	21.4	25.0	116.8
오 이	당 도 (°Bx)	-	-	3.0	3.0	100.0
	비타민C (ppm)	-	-	5.0	7.4	148.0
딸 기*	당 도 (°Bx)	7.2	7.5	7.8	8.4	107.7
	비타민C (ppm)	63.5	69.6	64.0	70.0	109.4
파프리카 (적색)	당 도 (°Bx)	-	-	8.0	8.2	102.5
	비타민C (ppm)	-	-	172.2	196.4	114.1

※ 딸기는 토양재배이며, 비타민C 분석은 RQ-Plux로 정량하였음

6. 농가현장 적용 실험 (과채류에 대한 기능성물질 관주처리, 2001. 2 ~ 2001. 4)

600평 이상 시설재배 농가현장의 수확 중에 있는 작물에 기능성물질 HA와 II을 일정농도로 혼합한 조성물을 관주 및 엽면살포 (1회 처리 후 3일째 2회 처리)하였을 경우 각 품목 공히 당도, 비타민C 함량이 증진되는 결과를 보였음. (표 7)

7. 결 론

가. 수경재배 생산물의 품질향상을 위한 구체적인 실험 추진이 요구된다. 예를 들면, 품목별 품질고급화, 차별화가 가능한 천연기능성물질 처리방법 개발과 처리 효과의 과학적인 규명이 필요하다.

1) 품질고급화 방향

가) 과채류

(1) 토마토 : 형태, 색상, 크기 등이 기존 품종과 차별화된 품종을 선택하여 당도, 색소, 미네랄, 비타민C, 글루타민산, 구연산 함량 등을 증진시키고 특히, 섬유함량을 높여 생산물 수송 및 저장과정에서의 품질 유지가 용이한 저장성이 강화된 것으로 무농약 품질

(2) 오이, 파프리카 등 : 무농약, 비타민과 미네랄 함량이 증진되고 저장성이 강화된 품질

(3) 쌈채소 : 무농약, 착색 증진 및 비타민, 미네랄, 식이섬유 함량 증대, 저장성이 강화된 품질

2) 천연기능성물질의 종류와 기능

가) 휴믹산 : 작물 영양흡수 촉진 및 생리장애 치료, 병해충 저항성 강화, 천연 색소 및 비타민 함량 증진

나) 게르마늄광물 : 작물 영양흡수 촉진 및 생리장애 치료, 병해충 저항성 강화, 천연색소 및 비타민 함량 증진, 저장성 증진

다) 해조류, 해초류추출물 : 불량환경(고온, 저온) 저항성 증진 및 생육촉진, 각종 미네랄 및 아미노산 함량 증진, 영양흡수 촉진, 당도 증가, 저장성 증진

라) 식물추출액 : 스테비아, 유카, 인삼, 쇠비름, 앵초 등의 추출물을 이용하여 당도증진, 생리 활성, 영양결핍증 해소, 약리성분 강화.

나. 농약으로부터 안전한 농산물 생산

1) 미생물 제재 : 병해충 예방 및 치료, 생육촉진 및 성장조절

2) 기피제, 유인제의 활용

3) 전해수, 기능수의 이용 및 빈번한 엽면살수처리(쌈채소)

4) 천연기능성물질의 혼합조성 처리에 의한 주요 시너지효과

가) 제초제 “그라목손”의 중화 효과 (2001. 2 ~ 2001. 4)

제초제 처리전 인공토양(코코넛피트)에 일정량의 “IL”을 혼입하고 24시간 이내 기능성물질 “HA”를 특정농도로 엽면살포한 결과, 처리후 8일째 제초제 1, 2배농도에서도 기능성물질처리구의 상추는 생장이 지속되는 결과를 보임. 이러한 결과는 토양 및 용수중의 중금속, 제초제 독성으로부터 재배식물을 보호하여 농약으로부터 안전성을 강화하는데 활용될 수 있을 것으로 판단되었다. (그림 자료 생략)

나) 살충제 “슈프라사이드(Methidathion)”의 중화효과 실험 (2001. 10 ~ 12)

슈프라사이드 1,000배액을 12월 18일 상추엽면에 살포한 후 12월 19일, 20일 각 처리구별로 기능성물질을 엽면살포한 결과 HA+IL 엽면살포에 의하여 농약의 잔류량이 1/2수준으로 중화되었으나 그 효과를 높이기 위한 추가연구가 필요하였다.

표 8. 살충제 “슈프라사이드” 처리 상추의 기능성물질 처리효과

처 리 구	처리내용	분석결과	비고
무 처 리	-	검출한계 미만	-
농약살포구	-	12.0593ppm	100.0%
HA+IL	HA 100배액, IL 10l/40g	6.07820ppm	50.4%
HA	HA 100배액	7.43270ppm	61.6%
물	-	10.8812ppm	90.2%

(주) 분석 : 국립농산물품질관리원 (2001. 12. 26)

다. 질산염으로부터 안전한 채소 생산

우리나라 국민의 1인당 1일 채소섭취량은 세계 1위이다. 질산염을 다량 섭취하면 위에서 아질산염으로 환원된후 혈액의 헤모글로빈(hemoglobin)과 결합하여 methemoglobin을 형성하므로 혈액의 산소 운반능력이 저하되어 유아의 경우 청색증을 일으킨다. 또한 질산염은 타액에 존재하는 *S. epidermidis* 등의 각종세균에 의해서 아질산염으로 환원된다고 보고되고 있다.

체내에 흡수된 질산염이 구강타액에서 환원된 아질산염은 식품중에 들어있는 아민류와 반응하여 N-nitrosamine이 생성될 수 있는데, 이 물질은 강력한 발암성이 있는 물질로 학계에 보고되어 있다. 또한, 질산염의 과다섭취는 갑상선 비대의 원인이 된다고 알려져 있다. 위내 강산성 조건하에서 아민류와 반응하여 nitrosamine이 생성되기도 한다.

우리나라의 채소재배 경향은 질소 다비재배로 질산염 증가의 가장 큰 원인이 되고 있는 것으로 알려져 있다.

표 9. 전국에서 수집된 특수채소류의 질산염 함량 분포 (단국대, 손상목)

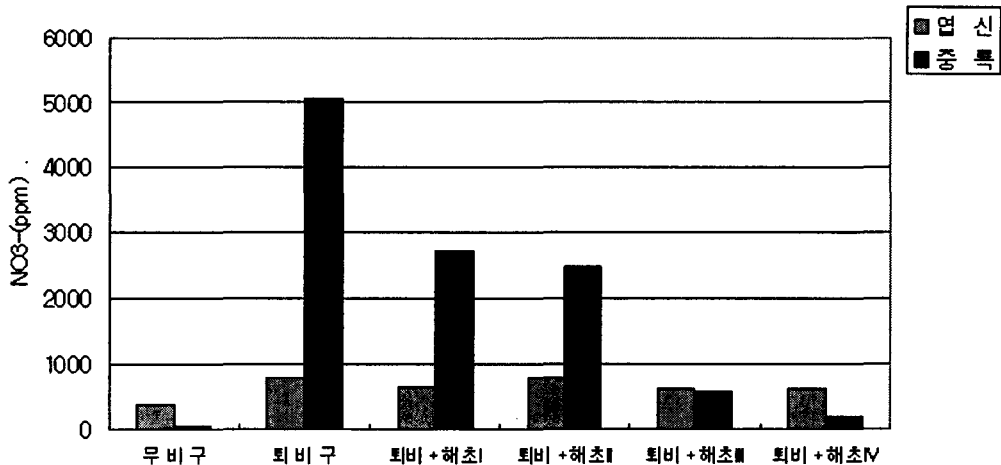
작물명	시료수	질산염 함량 (ppm)		
		최 저	최 고	평 균
찰찰이	16	26	929	319
청경채	13	1,497	6,120	3,670
셀러리	8	40	4,982	2,440
로메인	7	1,019	5,651	2,372
신선초	6	27	2,130	663
비트채	5	469	3,871	2,009
브로코리	4	412	850	672
치 콘	3	2,121	2,843	2,548
적 채	3	376	983	722

현재와 같은 질소과다사용의 경향은 채소의 가식부위내 NO₃⁻ 집적량의 급증을 일으킬 뿐만 아니라, 품질저하(수확물의 영양가, 맛, 보존

성) 및 토양 내 질산염 집적으로 인한 토양과 수질오염의 발생을 야기하고 있다. 향후 안전농산물의 판단기준에는 농약, 중금속 외에 NO_3^- 량 허용기준치가 농업선진국에서와 마찬가지로 마땅히 포함되어져야 하며 각 채소별 NO_3^- 함량 허용기준치는 육식위주인 유럽 각 국에 비해 보다 강력하고 엄격하게 제정되고 시행되어져야 한다. 즉 더 낮은 수준으로 설정되어야 한다.

채소의 질산염 허용기준을 도입할 때 재배농가들에 미치는 피해를 최소화하기 위해 채소별 NO_3^- 함량 허용기준을 실시하여 국민에 대한 안전농산물 공급을 추진하여야 한다. 단, 농민에게 주는 충격과 피해를 감안하여 각 채소별 NO_3^- 함량 허용기준을 연차별로 점차 줄여 나가는 예고제를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

해초류를 퇴비로 조제하여 사용한 경우 배추의 성장량이 증가하고 질산염 함량이 저하되며, 비타민C 함량이 증진되는 결과가 보고(단국대, 손상목)되어 있다. 이러한 결과를 토대로 현재 본 연구소에서는 해조추출액, 해초류 추출액을 관주한 경우 질산염 함량이 저하되는 가를 실험 중에 있다.



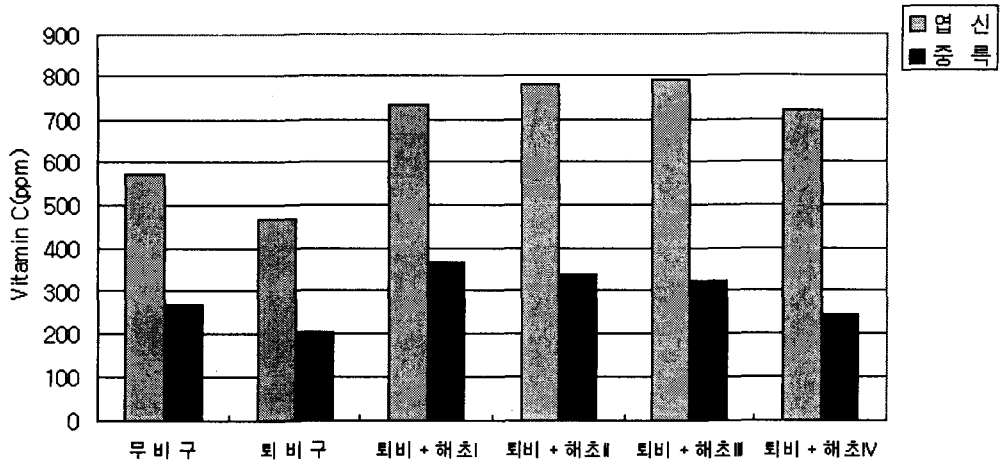


그림 3. 퇴비 내 해초류 첨가가 배추 내 중륵과 엽신의 질산염 집적, 비타민C 함량에 미치는 영향