

과제구분	기관프로젝트	Code : LS0205	수행구분	전반기	연구기간	'00 ~ '01(완결)
연구과제명	수출 유망 신작목 개발 연구			연구책임자	정병찬	
세부과제명	용수의 수질이 고추냉이 생육에 미치는 영향					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당임무			
세부과제책임자	작물경영연구과	변학수	연구과제 총괄수행			
공동연구자	"	노준현	조사 및 연구협조			
	"	하건수	"			
	"	윤종탁	"			
	"	김승경	"			
색인용어	고추냉이, 수질, 생육 및 수량					

## 1. 연구배경

고추냉이는 십자화과에 속하는 타가수정 작물이다. 재배 양식에 따라 물재배와 밭재배로 나눌 수 있는데 물 재배는 적절한 수온과 수질, 지형에 맞는 포장 조성 양식이 수반되어야 한다. 우리나라에 고추냉이가 전래된 것은 해방 이전인 1920년대 일본인에 의해 일본과 기후 조건이 비슷한 울릉도에서 최초의 물재배가 이루어졌으나 기후 조건의 불량, 기타 문제로 실패하였으며, 이후 1990년대 초부터 고랭지인 무주, 김천 등지에서 밭재배를 시도하여 일본에 수출하기도 하였으나, 밭에서 생산된 것은 대부분 근경의 크기가 작고 묵입병에 감염된 것이 많아 품질이 떨어지며, 고온기에 고사율의 증가로 생산이 불안정하다.(이성우, 1998). 따라서 밭재배로 생산된 근경이나 엽병은 가공품의 원료로 사용되고 있으며, 생식이 가능한 근경을 생산하기 위해서는 물재배를 하여야 한다. 물재배는 풍부한 수량과 수온(12~15℃), 수질(용존 산소량 9.8ppm 이상, 전기전도도 0.03~0.2dS/m)이 갖추어져야 하고, 경사도(5~15%)가 있어야 하는 등 재배 조건이 까다롭다. 우리나라는 강우량이 일본의 주산지보다 적고 강수량이 여름철에 편중되는 관계로 양질의 용출수를 찾기가 어려우나 강원도의 석회암 지대를 중심으로 비교적 용출량이 많은 샘이 분포하고 있다. 그러나 용수의 수질을 결정하는 무기성분의 농도는 지역의 모암에 영향을 받으므로 모암 생성과정부터 일본과 다른 생성과정을 거친 우리나라의 수질이 일본과는 매우 다를 것으로 생각된다. 따라서 본 시험은 수질이 고추냉이의 생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하고자 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

수질이 고추냉이 생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하고자 현무암지인 철원과 석회암지인 평창, 화강암지인 인제에서 시험을 수행하였다. 포장 조성양식은 일본의 주산지인 靜岡의 침석식 포장 조성방법을 기본으로 하여 호박돌 25cm를 깔고 그 위에 자갈을 15cm, 깎다듬 모래를 15cm 깔아 작토층을 조성하였다. 시험에 사용한 묘는 사와종 실생묘로 강원도 농업기술원 포장에서 6개월간 육묘한 묘를 사용하였고 재식밀도는 30×25cm로 하였다. 차광은 7~10월은 70%, 11~2월은 무차광, 3~6월은 50% 차광을 하였다. 일반적인 포장관리는 수시로 작토층을 세척하여 탈락한 엽이나 엽병을 제거하였다. 용수의 수질 분석은 수

질오염공정시험법(김 등, 1992)과 농업기술연구소 분석법(농업기술연구소, 1992)을 따랐으며, pH와 EC는 pH, EC meter를 이용하여 측정하였고 암모니아태 질소는 인도페놀법(김 등 1992)에 준하여 분석하였다. 인산분석은 ascorbic acid에 의한 Mo첨법(김 등 1992) 염소는 질산은 적정법(농업기술연구소, 1992 : 김 등 1992)으로 Ca, Mg, K등은 원자흡광광도계(Varin, Spectg AA, 250 plus)를 이용하여 분석하였다. 토양경도의 측정은 단수하여 물이 완전히 빠진 후 山中式 경도계를 이용하여 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 가. 용수의 수질

시험에 사용된 용수의 수질은 표1과 같다. 지역별 차이가 현저하여 현무암지인 철원에 비하여 석회암지인 평창은 NO<sub>3</sub>, Cl, SO<sub>4</sub>, Ca, Mg 함량이 높았고 석회암지에서의 용존성분 변화는 갈수기와 홍수기간에 큰 차이가 있었다. 용수의 pH, EC도 화강암지나 현무암지에 비하여 석회암지에서 매우 높았다.

표 1. 용수의 수질 변화

수질별	시기별	pH	EC (ds/m)	NO <sub>3</sub> NH <sub>4</sub> Cl PO <sub>4</sub> SO <sub>4</sub> Ca Mg K .....mg/l.....							
				NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	Cl	PO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	K
현무암지 (철원)	-	7.6	0.082	1.85	0.06	4.96	0.04	4.46	6.25	3.46	0.33
석회암지 (평창)	갈수기	8.3	0.377	10.7	0.016	8.86	0.061	102.36	59.18	17.46	0.55
	홍수기	7.8	0.177	2.23	0.13	14.18	0.01	68.47	36.69	7.0	0.0
화강암지 (인제)	갈수기	7.6	0.243	0.003	0.12	12.41	0.003	-	3.16	-	-
	홍수기	7.0	0.043	1.08	-	8.15	-	3.27	3.58	0.72	0.48
석회암지 (정선)	갈수기	7.4	0.03	1.03	0.34	7.45	0.014	-	36.14	5.3	0.0
Sizuoka	-	7.2	0.03 ~ 0.2	0.80	0.14	4.70	0.10	3.7	8.65	2.23	2.80

고추냉이 재배에 적당한 전기전도도의 범위는 0.03~0.2dS/m, pH는 약산성~약알칼리 범위라고 하였는데(足立) 표1에서 보는바와 같이 석회암지인 평창에서 갈수기에 이 범위를 초과하였으나 생육에 큰 장애는 없었다. 이러한 이유는 전기전도도, pH등이 갈수기에 일시적으로 높아져 생육에 큰 지장을 초래하지 않은 이유도 있지만, pH, EC등이 높아진 경우 상대적으로 무기양분의 농도가 높아 양분 흡수에 유리하게 작용한 것으로 생각된다.

#### 나. 용수의 수온변화

지역별 수온의 변화는 그림1과 같다. 현무암지인 철원은 연중 수온의 변화가 적어 일정하게 경과하였지만 석회암지인 평창은 9~13℃로 연중 수온차가 4℃였다. 그러나 화강암지인 인제의 수온변화는 4~18℃로 연중 수온변화가 컸고 고추냉이의 적정생육 온도를 초과하는 경우가 많았다.

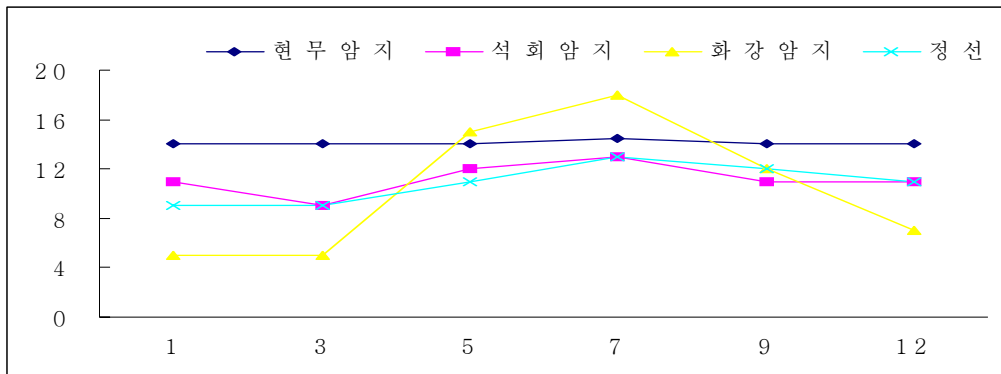


그림 1. 용수의 월별 수온변화

#### 다. 토양경도의 변화

수질별 작토층의 토양경도 변화는 표2와 같다. 정식시에는 큰 차이가 없던 토양경도가 재배 월수가 경과하면서 석회암지에서는 뚜렷하게 경도가 높아졌다.

표 2. 토양경도의 변화

수질별	정식시	정식 10개월	정식 16개월
현무암지	5.2	6.5	6.5
석회암지	4.0	8.9	15.6
화강암지	4.0	6.5	7.2
정 선	4.0	-	-

토양경도의 변화가 이처럼 수질간에 큰 차이가 있었던 것은 토양배지 조건 및 관리 방법에 따라 다르겠지만 석회암지에서는 표 1에서 보는 바와 같이 용수에 다량 함유된 Ca가 토양입자를 결합시켜 토양경도가 높아진 것으로 생각된다. 토양경도와 고추냉이의 생육에 관하여 변 등(2001)은 토양경도가 높은 곳에서는 고추냉이의 뿌리 분포가 얇고 넓게 분포하며 반대로 토양경도가 낮은 곳에서는 좁고 깊게 분포하며 수량도 토양경도가 낮은 곳에서 높다고 하였는데 본 시험에서도 토양경도가 낮은 현무암지에서의 수량이 높았다. 그러나 토양경도가 낮은 화강암지인 인제에서의 생육이 부진한 것은 토양경도의 원인이 아니라 수온의 월별 변화가 컸던 때문으로 사료된다.

#### 라. 고추냉이 생육 및 수량

고추냉이 생육 및 수량은 표 3, 4, 5, 6과 같다

표 3. 지상부 생육 및 수량

수질별	초장 (cm)	엽병장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	주경엽수 (개/주)	전체엽수 (개/주)	분지수 (개/주)	수량(kg/10a)	
								엽 중	엽병중
현무암지	73	47	13.1	20.2	28.0	78.0	6.4	914	2216
석회암지	75	51	14.1	17.8	22.8	132.9	11.0	979	2920
화강암지	42	27	15.0	17.5	10.5	24.5	2.5	-	-
정 선	40	26	12.4	17.2	14.8	-	-	-	-

표 4. 근경생육 및 수량

지역별	근경장 (cm)	근경폭 (cm)	근경중 (g)	분지경중 (g)	수량(kg/10a)	
					근 경 중	분지경중
현무암지	14.4	3.4	158	137	585	507
석회암지	13.5	2.7	113	268	418	992

표 5. 등급별 근경분포(%)

수질별	특	LL	L	M	S	SS
현무암지	30	60	-	-	10	-
석회암지	10	60	30	-	-	-

\* SS : 20~27g S : 28~39 M : 40~56 L : 57~79 LL : 80~159 특 : 160 이상

표 6. 근경의 경도(kg/5mm)

수질별	두 부	중 부	미 부
현무암지	8.7	10.1	10.1
석회암지	7.7	8.7	9.3

고추냉이 생육 및 수량은 현무암지 > 석회암지 > 화강암지 순서이었다. 지상부 생육은 현무암지인 철원과 석회암지인 평창에서 우수하였으나 화강암지인 인제와 생육일수가 적은 정선에서는 불량하였다. 지상부 생육이 이처럼 지역간에 차이가 생기는 이유는 현무암지인 철원과 석회암지인 평창에서는 연중 수온의 변화가 적고 겨울철에도 고추냉이 생육이 가능한 온도가 유지되고 있으나 화강암지인 인제에서는 연중 수온변화가 크고 겨울철 수온이 고추냉이 생육온도 이하인 8℃이하로 경과하였고 여름철 수온도 고추냉이 생육한계온도인 18℃까지 상승한 때문으로 생각된다. 고추냉이 분지수와 온도와의 관계는 온도변화가 클수록 분지수가 많다고 하였는데(이 등, 1995) 본 시험에서도 수온의 변화가 비교적 큰 평창에서 분지수가 많아 이와 일치하였다. 근경의 생육 및 수량은 석회암지 보다는 현무암지에서 높았고 분지경중은 분지수가 많은 석회암지에서 높았다. 고추냉이 지상부 생육과 근경수량과의 관계에서 근경중은 주경엽수, 근경장, 총중량, 엽병중, 엽중 등과 정의 상관관계를 보여 지상부 생육이 왕성한 것이 근경수량도 많다고 하였는데(변 등, 1997) 본 시험에서도 전반적인 생육은 이와 일치하였다. 그러나 지상부 생육은 비슷하나 석회암지인 평창에서 생육이 저하된 이유는 장력이 낮은 수분이 많더라도 산소 공급 능력이 없으면 식물의 뿌리는 양분이나 수분을 흡수하는데 필요한 에너지를 만들지 못하여 흡수가 정지되고(조 등, 1997), 경

도가 너무 단단하면 뿌리는 신장을 하지 못하므로 생육이 나쁘다고 한 결과(민 등, 1983)와 일치하는 경향으로 토양경도 상승에 의한 후기생육 부진(표2)과 연중 수온변화가 다소 높아(그림 1) 이로 인한 생육 장애가 있었던 것으로 생각된다. 근경의 등급별 분포는 현무암지에서는 80g 이상 되는 근경의 분포가 90%이었으나 석회암지에서는 70%이었다. 근경의 경도는 지역에 관계없이 미부로 갈수록 높았고 두부에서 가장 낮았다. 이러한 이유는 근경의 생육은 잎의 탈락과 함께 성장하므로 하부조직일수록 수분 함량이 낮고 조직이 단단하며 상부일수록 생육 기간이 짧아 조직이 연하기 때문으로 생각된다.

#### 4. 적 요

- 가. 용수의 pH는 7.0~8.3 사이에 분포하였고, EC는 석회암지, 화강암지에서 갈수기에 재배한계치(0.2dS/m)를 초과하였다.
- 나. 용수의 수온 연변화는 현무암지인 철원에서는 14~14.5℃, 석회암지인 평창에서는 9~13℃, 화강암지인 인제에서는 5~18℃의 분포를 보였다.
- 다. 토양경도는 석회암지인 평창에서 재배기간이 경과할수록 매우 높아졌다.
- 라. 고추냉이 생육은 현무암지인 철원과 석회암지인 평창에서는 정상적인 생육을 보였으나, 화강암지인 인제에서는 매우 불량하였다.
- 마. 근경의 생육 및 수량은 현무암지인 철원에서 585kg/10a, 석회암지인 평창에서 418kg/10a로 현무암지의 생육이 양호하였다.
- 바. 근경의 등급별 분포는 현무암지인 철원에서는 80g이상 되는 특, LL급 분포가 90%이었으나, 석회암지인 평창에서는 70%를 나타내었다.
- 사. 근경의 경도는 미부>중부>두부 순이었다.

#### 5. 인용문헌

- 변학수, 서정식, 서상명, 임수정, 최승출. 1997. 고추냉이 물재배시 묘크기가 생육 및 수량에 미치는 영향. 한국자원식물학회지. 10(4) : 375~381
- 변학수, 서정식, 임수정, 허수정, 서상명. 2001. 토양배지 조성이 고추냉이 생육에 미치는 영향. 한약작지. 9(1) : 76~82
- 조재현, 김광래. 1997. 충진 사양토에서 용적밀도, 용적수분 및 자갈함량이 경도에 미치는 영향. 한토비지. 30(1) : 46~50
- 이성우, 안병옥. 1995. 고추냉이(와사비) 재배법. 농진회
- 농업기술연구소. 1973. 토양조사편람. 제2권 토양분석법. 농촌진흥청 3~97
- 민경범, 김재정, 조성진, 임정남. 1983. 심토파쇄 깊이와 간극이 토양의 물리성과 수도수량에 미치는 영향. 한토비지. 16(3) : 228~234

#### 6. 연구결과 활용계획

고추냉이 포장면적 확대에 기여