

고추(*Capsicum annuum* L.)의 移植期 및 開花期 浸水處理 따른 生育反應

具滋玉 · 鞠龍仁*

Effects of Depth and Duration of Water-logging on Growth and Yield at Transplanting and Flowering Stage in Pepper (*Capsicum annuum* L.)

Ja-Ock Guh and Yong-In Kuk*

Abstract

Pepper plants were water-logged at 0, 5, 10 and 15 cm at transplanting and flowering stages under the condition of greenhouse. Treatment of water-logging times were 6, 12, 24, 48 and 120 hours. The results obtained are summarized as follows. At the transplanting stage, plant height, number of leaves, shoot and root fresh weight decreased by water-logging at 0cm for 24 hours and at 5cm or more for 6 hours. Number of fallen leaf was negligible by 12 hours water-logging at 0cm, however, its increased by more increased the water-logging depth and time. Diffusion resistance and chlorophyll content of leaf, and root activity decreased at more than 24 hours of water-logging regardless of the water-logging depth treatments. Photosynthesis and respiration rate diminished by increased the water-logging depth at 120 hours water-logging treatment. Plant diseases, mainly anthracnose(*Colletotrichum*) occurred in proportion to increase the depth and time of water-logging. It was not possible to control the diseases by fungicides. At the treatment of foliar spray of urea for recovery to water-logging damage, the efficiency was not found on plant height, but the number of leaves. Number of fruit and weight of fruit per plant showed no difference from no water-logging to 24 hours water-logging at 0cm, but its decreased that more than 24 hours water-logging at 0cm and more than 6 hours water-logging at 5cm or more. The averaged weight of a fruit on survival plants increased by more hours and deeper water-logging. There was

*전남대학교 농과대학(College of Agriculture, Chonnam National University, Kwangju, 500-757)

○본 연구는 1992년 농촌진흥청 연구비 지원으로 수행된 연구의 일부임.

positive correlation between all the investigated characteristics of growth and yield. There was, however, negative correlation between the characteristics and diffusion resistance of leaf stomata. The correlation between number of fallen leaf and averaged weight of a fruit was not significant.

At flowering stage, number of fruit and weight of fruit per plant showed a similar tendency to no water-logging and by 12 hours water-logging at 0cm and 5cm, but significantly decreased at more than 24 hours water-logging from 0 to 5cm, and more than 6 hours water-logging at 10cm or more. The averaged weight of a fruit on survival plants increased by more hours and deeper water-logging except for 120 hours water-logging at all water depths.

Keys words : pepper, water-logging

서 론

침수는 식물체의 여러 생리 과정에 영향을 끼친다. 식물체가 침수되면 ethylene의 생성이 많아지고^{1,2)}, 근권의 산소 확산을 제한하며³⁾, 줄기나 뿌리에 통기가 불량해지며³⁻⁵⁾, 잎에서는 기공 폐쇄로 증산과 호기호흡이 이루어지지 않는다⁶⁾. 또한 줄기의 보수력이 떨어지고, 유독 물질이 생성되기도 하여 동화작용이 감퇴한다⁷⁾. 작물이 침수되면 기공의 통기와 순동화량이 감퇴하는 것은 일반적인 현상이다⁸⁾.

침수 피해는 작물의 종류와 생육단계, 침관수의 정도와 기간, 계절에 따른 온도 조건 등에 따라 다양하게 나타난다⁹⁾. 더구나 집약적인 재배로 소득을 피하는 원예작물 재배에서 침관수는 치명적인 재해이니 이에 대한 항구 대책은 생산기반 조성에서 빼놓을 수 없다. 장마철의 집중호우에는 농작물 침수의 안전 지대가 없다. 따라서 각종 작물에 대한 침수피해 양상을 파악하고 이에 대처할 수 있는 적용 기술을 체계화 할 필요가 있다.

본 연구는 침수에 민감한 고추에 대하여 생육단계별(이식기, 개화기)로 침수의 깊이와 시간에 따른 생육저해 정도와 수량 감소 및 이와 관련된 생리적 반응 등의 차이를 비교 검토하여, 침수피해 정도를 예측하는 모형의 기초자료로 활용하기 위하여 실시하였다.

재료 및 방법

1. 植物材料

본 실험은 1992년 6월부터 10월까지 전남대학교 농과대학 온실에서(낮 25°C, 밤 21°C) 이루어 졌으며, 식물재료로는 고추(*Capsicum annuum* L.) 녹광 품종의 종자를 침종하고 최아하여 육묘용 훈탄에 파종하였다. 파종 후 본엽이 전개할 때 발토양으로 채운 1/5000 a 포트에 이식하여 각 생육단계별 실험재료로 사용하였다.

2. 浸水處理

침수처리는 적습처리를 무처리로 하여 침수 깊이를 지표면 위 0cm, 5cm, 10cm, 15cm의 4개 처리에 각각 침수처리 시간을 6, 12, 24, 48, 120시간으로 하여 21개 처리로 하였다. 침수처리 시간은 처리시간 종료를 동일시점으로 역산하여 각각 6, 12, 24, 48 및 120시간 침수처리를 시작하였다. 침수처리시 물은 인위적으로 혼탁하게 만들어 사용하였다.

침수처리에 사용된 이식기 고추는 본엽이 7~8매 이고, 초장은 23~25cm의 범위에 있었으며, 개화기 고추는 개화직전으로 본엽이 10~11매, 초장이 70~80cm이었다. 침수처리가 종료된 후는 적습 상태로 유지하여 생육량, 형태적 특성 및 생리적 변화정도

에 대한 조사는 前報¹⁰⁾에서 밝힌 바와 같다.

Table 1. Variation in growth characteristics of pepper plants under different depth and duration of water-logging condition during transplanting stage (The values are % of control, not water-logging).

Water-logging		Investigated at 10 days after water-logging			
Depth (cm)	Duration (h)	Plant height	Leaf number /plant	Shoot F. W. g/plant	Root F. W. g/plant
0	6	96	93	98	104
	12	94	91	95	100
	24	83	73	68	92
	48	73	67	68	77
	120	64	58	30	37
5	6	87	84	95	92
	12	81	67	93	77
	24	67	56	58	54
	48	65	58	25	42
	120	55	33	22	36
10	6	90	89	68	75
	12	84	76	61	65
	24	77	73	55	58
	48	80	69	27	43
	120	46	42	8	25
15	6	84	76	65	85
	12	74	58	59	73
	24	65	69	38	55
	48	49	36	29	59
	120	48	24	20	32
LSD 5%		7	8	9	8

결과 및 고찰

1. 이식기 침수 반응에 따른 생장량 차이

이식기 고추에 침수깊이와 시간을 달리하여 처리한 결과(표 1), 초장, 엽수, 지상부 및 지하부 생체중은 0cm 침수 경우 6~12시간 처리에서만 무처리와 비슷하였을 뿐, 그 밖의 0cm의 24시간 이상의 침수 처리와 5cm 이상의 침수에서 6시간 이상만 경과되

더라 생장량은 감소되었다. 특히, 지하부보다 지상부의 무게에서 민감한 반응을 보였는데, 이것은 침관수로 낙엽이 진 까닭으로 보인다.

따라서 고추모를 본밭에 이식할 때는 어떤 경우에도 침수가 되지 않도록 배수에 유의하여야 할 것이다.

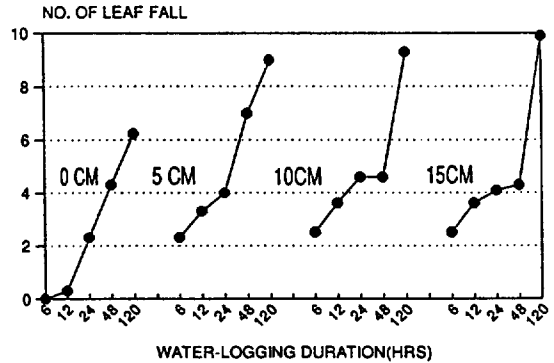


Fig. 1. Change in number of leaf fall (control : 0) of pepper plants as affected by different water-logging treatments through transplanting stage.

位田¹¹⁾는 고추모를 이식하면 영양분 흡수의 주체가 되는 근모가 없어지거나 상하여 16일간 두어 회복된 상태에서도 생체중 생장지수의 약 50%에 이르는 생장 저해가 나타났는데, 이는 질소와 칼리 성분의 흡수가 제한됨에 따라 식물체 내에 cytokinin이 감소되어 경엽 생장까지 저해된 것이라고 하였다.

고추의 침관수 처리간 차이가 두드러지게 나타난 것은 낙엽의 정도였다.(그림 1). 0cm 물깊이에서 6~12시간 처리한 침수를 제외하고는, 침수깊이가 깊어지고 침수시간이 길어질수록 낙엽 현상이 심한 경향이었다. 고추의 낙엽과 낙화의 주된 요인은 과습⁹⁾ 등으로 알려져 있는데, 이러한 현상은 품종간에 차이가 뚜렷한 것으로 알려져 있다¹²⁾.

2. 이식기 침수반응에 따른 생리적 반응 차이

이식기 유묘에 침수 처리한 후 식물체의 물질생산

기능을 나타내는 한 지표로서 기공세포의 확산저항에 대한 반응 결과는 그림 2와 같다. 0cm의 경우 6~24시간과 5cm 이상의 6~12시간까지는 기공저항이 크지 않았으나, 그 이상의 침수깊이와 시간에서는 기공저항이 큰 폭으로 증대되었다. 또한, 침수깊이별 기공저항의 크기는 5cm > 15cm > 10cm > 0cm 순으로 나타났다.

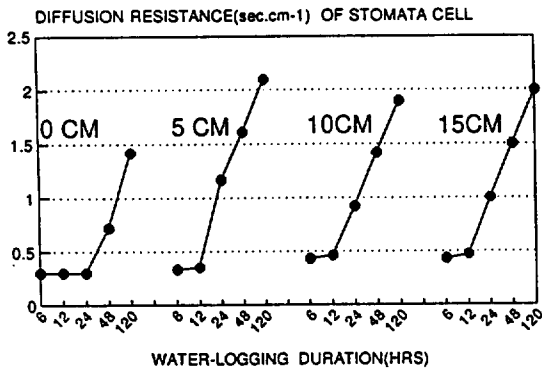


Fig. 2. Change in diffusion resistance (control : 0.27) of stomata cell of pepper plants as affected by different water-logging treatments through transplanting stage.

이식기 유묘에 각 침수깊이마다 120시간 침수처리한 후 광합성과 호흡량(그림 3)은 침수 깊이가

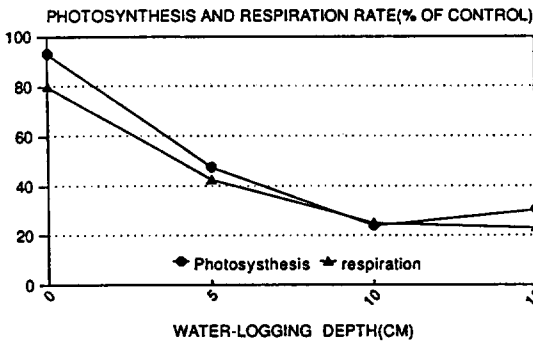


Fig. 3. Change in rate of photosynthesis ($\mu\text{M O}_2/\text{dm}/\text{hr}$) and respiration ($\mu\text{M CO}_2/\text{dm}/\text{hr}$) of pepper seedlings at 120hrs water-logging with different depths through transplanting stage.

깊어짐에 따라 유의적으로 감소되었다. 이러한 성적은 장기간 침관수 처리하였을 때 작물의 회복이 어려웠다는 高橋¹³⁾의 보고와 같은 경향이다.

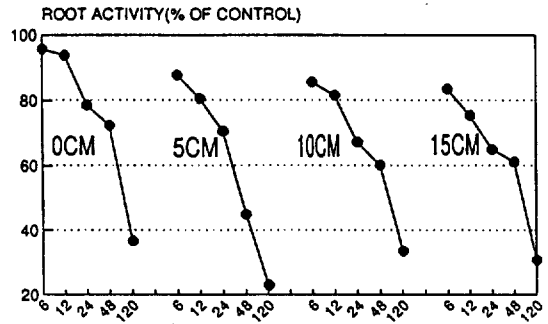


Fig. 4. Change in root activity ($\mu\text{g}/\text{hr}/\text{d.w.g}$) of pepper plants as affected by different water-logging treatments through transplanting stage.

침수처리에 따른 근활력을 조사하였던 바(그림 4), 0cm의 12시간 침수처리까지는 완만하게 감소하였으나, 24시간 이상 침수처리에서는 급격히 감소하였고, 5cm 이상의 침수깊이에서는 시간이 경과할수록 크게 감소하는 경향이었다.

근활력의 감퇴는 수분과 양분 흡수를 떨어뜨리고 아울러 잎의 광합성 능력을 낮추어, 지상부 성장을 부진하게 하는 원인이 된다^{14~16)}.

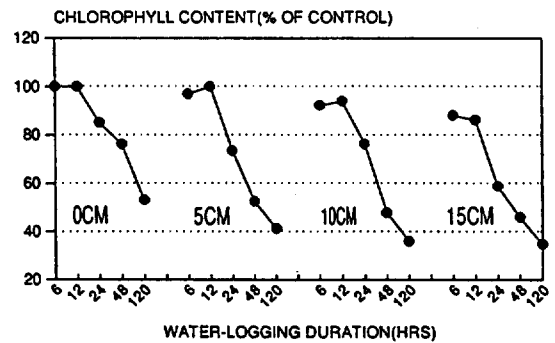


Fig. 5. Change in chlorophyll content (% of control) of pepper plants as affected by different water-logging depth and duration through transplanting stage.

침수로 비롯된 엽록소 함량 저하(그림 5)는 근활력과 비슷한 양상으로 나타났는데, 각 침수깊이에서 12시간까지는 무처리와 큰 차이가 없었으나, 24시간 이상 처리에서는 엽록소 함량이 감소하는 경향을 보였다.

이식기 고추 유묘의 침수처리가 개화에 나타난 결과(표 2)를 보면, 침관수가 끝난 뒤 5, 10일이 지나서는 침수깊이와 침수시간에 관계없이 큰 차이를 보이지 않았으나, 15일 후에는 각 침수깊이에서 침수시간이 길어질수록 개화수가 줄었다. 개화의 내적 요인은 화아의 정상적인 분화에 있는데, 화아분화는 뿌리의 양분과 수분 흡수의 능력에 좌우되며, 특히

Table 2. Flowering number of pepper plants in different depths and durations of water-logging at transplanting stage.

Water-logging		Number of flowering per plant at the days after water-logging(DAW)		
Depth (cm)	Duration (h)	5 DAW	10 DAW	15 DAW
Control (not water-logging)		1	3	13
0	6	1	3	11
	12	1	3	8
	24	1	1	6
	48	0	2	7
	120	0	2	6
5	6	0	2	10
	12	0	1	8
	24	0	1	6
	48	0	2	5
	120	0	1	4
10	6	0	1	7
	12	0	1	5
	24	0	1	4
	48	0	2	5
	120	0	1	1
15	6	0	2	8
	12	0	2	6
	24	0	1	3
	48	0	0	1
	120	0	1	2

식물체 내의 C/N을 균형과 밀접한 것으로 알려지고 있다⁹⁾.

3. 이식기 침수에 따른 병해와 생리장애에 대한 회복처리 효과

침수로 인한 병해와 생리장애를 예방하고 치료하기 위한 살균제처리 효과(표 3)는 유묘기에는 그 효과가 없었으나, 이식기에는 미미하긴 하지만 효과

Table 3. Visual rate* of disease injury of pepper plants in fungicide(benomyl) sprayed just after water-logging treatment under different depths and durations of water-logging condition during transplanting stage.

Water-logging		5 DAW ^{1/2}		10 DAW ^{**}	
Depth (cm)	Duration (h)	Not fungicide	Fungicide	Not fungicide	Fungicide
0	Control	0.0	0.0	0.0	0.0
	6	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	0.0	0.0	0.0	0.0
	24	0.0	0.0	0.0	0.0
	48	1.0	0.0	0.0	0.0
5	120	1.5	0.0	2.0	0.0
	6	0.0	0.0	0.5	0.0
	12	1.0	0.5	1.0	0.0
	24	1.0	0.5	1.0	0.0
	48	1.0	0.5	1.5	0.5
10	120	1.0	1.0	1.5	1.0
	6	0.0	0.0	1.0	0.0
	12	0.5	0.0	1.0	0.0
	24	1.0	0.0	1.0	0.5
	48	1.0	0.2	1.0	0.0
15	120	1.5	0.5	2.0	1.0
	6	0.0	0.0	0.0	0.0
	12	0.5	1.0	0.5	0.5
	24	0.5	0.0	0.8	0.0
	48	2.0	2.0	2.3	0.9
120	2.0	1.0	2.5	0.8	

*The degree of visual rate ranged 0~9(9: death, 0: no infected)

**DAW: Days after water-logging

가 있었다. 그 뿐만 아니라, 침수로 인한 뿌리의 기능 감퇴와 이에 따른 양분 흡수 저하 현상에서 회복되게 하기 위하여 요소 엽면시비를 실시한 결과 (표 4), 초장은 회복되지 않았지만, 엽수의 증가는 인정되었다.

Table 4. Growth at 10 days after urea foliar spray on pepper plants in different water-logging treatments during transplanting stage (The values are % of control, not water-logging).

Water-logging		Plant height(cm)			No. of leaves per plant		
Depth (cm)	Duration (h)	Not sprayed	Sprayed	t-test	Not sprayed	Sprayed	t-test
0	6	97	97	NS	93	96	NS
	12	96	93	NS	91	96	*
	24	84	90	*	73	84	*
	48	74	84	*	67	80	**
	120	65	72	*	58	64	*
5	6	88	87	NS	80	96	**
	2	82	78	*	67	100	**
	24	68	75	*	56	76	**
	48	66	68	NS	58	52	NS
	120	56	58	NS	33	40	*
10	6	91	90	NS	89	92	NS
	12	85	87	NS	76	92	*
	24	78	80	NS	73	60	*
	48	81	81	NS	69	62	*
	120	47	46	NS	42	50	*
15	6	84	87	NS	84	92	*
	12	75	78	NS	71	80	*
	24	66	67	NS	69	66	NS
	48	50	55	*	36	54	*
	120	49	54	*	24	42	**

4. 이식기 침수처리에 따른 고추 수량과 관련 형질간 상호작용

이식기 고추 유포의 침수처리를 끝낸 뒤 생육 회복 기간을 거쳐 성숙이 완료된 다음 조사한 수량 특성은 표 5와 같다.

개체당 착과수와 과중은 0cm의 6~24시간 처리

Table 5. Yield and yield components of pepper in different water-logging treatments during transplanting stage.

Water-logging		No. of fruits per plant (g)	Average weight of a fruit (g)	Weight of fruit per plant (g)
Depth (Cm)	Duration (h)			
0	Control	18.2(100)	4.2(100)	75.3(100)
	6	18.0(99)	4.2(100)	75.2(99)
	12	15.2(84)	4.7(112)	72.0(95)
	24	16.5(91)	4.4(105)	72.0(95)
	48	12.4(68)	5.3(126)	66.0(87)
5	120	12.1(66)	5.0(119)	60.0(79)
	6	15.6(86)	4.8(114)	75.0(99)
	12	10.5(58)	7.1(169)	75.0(99)
	24	6.3(35)	9.6(229)	60.3(79)
	48	3.1(17)	11.3(269)	34.7(46)
10	120	1.5(8)	6.0(143)	9.0(12)
	6	15.2(84)	4.6(110)	69.7(92)
	12	10.5(58)	6.0(143)	63.3(83)
	24	10.5(58)	5.4(129)	57.2(75)
	48	4.5(23)	6.3(150)	28.5(38)
15	120	3.0(16)	3.1(74)	9.2(12)
	6	14.4(79)	4.4(105)	63.0(83)
	12	10.5(58)	5.6(133)	58.5(77)
	24	10.5(58)	4.3(102)	45.0(59)
	48	3.2(18)	11.1(264)	36.0(47)
120	3.0(16)	5.0(119)	15.0(20)	
LSD	5%	6	20	10

Values in parentheses are % of control.

에는 무처리와 비슷하였을 뿐, 0cm의 48시간 이상과 5cm 이상의 침수깊이에서는 침수시간이 경과함에 따라 착과수와 착과중이 감소하였다. 그러나 고추의 개당 평균 과중은 무처리보다 무거운 경향인데, 이것은 작물 개체당 착과수가 적은 데 기인하는 것으로 보였고, 이와 같은 결과는 앞의 유포기의 고추에 대한 침수 반응 결과에서와 같았다. 이러한 침관수 피해는 침관수의 정도와 기간, 계절에 따른 온도 조건, 작물의 종류, 생육단계에 따라 다양하게 나타날 것으로 예상된다⁹⁾.

따라서 고추 이식기의 침수 피해를 회피하기 위해서는 침수깊이 0cm 경우 24시간 이내에, 5cm의

Table 6. Simple correlation coefficients among growth, yield components and physiological traits of pepper seedlings under different water-logging conditions during transplanting stage.

	PH	NL	FWS	FWR	DR	RA	CC	NLF	NF	AF	WF
Plant height (PH)		0.94	0.85	0.83	-0.88	0.87	0.89	-0.47	0.84	-0.29	0.82
No. leaves/plant(NL)	0.94		0.79	0.78	-0.85	0.85	0.83	-0.57	0.86	-0.33	0.81
Fresh Weight(Shoot)(FWS)	0.85	0.79		0.93	-0.91	0.91	0.89	-0.37	0.83	-0.22	0.89
Fresh Weight(Root)(FWR)	0.83	0.78	0.93		-0.91	0.91	0.89	-0.41	0.86	-0.23	0.84
Diffusion resistance(DR)	-0.88	-0.85	-0.91	-0.91		-0.94	-0.96	0.47	-0.90	0.29	-0.93
Root activity(RA)	0.87	0.85	0.90	0.91	-0.94		0.92	-0.48	0.81	-0.15	0.87
Chlorophyll content(CC)	0.89	0.83	0.95	0.89	-0.96	0.93		-0.46	0.84	-0.22	0.92
No. of leaf full(NLF)	-0.47	-0.57	-0.37	-0.41	0.47	-0.48	0.46		-0.39	-0.07	-0.47
No. Fruits/plant(NF)	0.84	0.86	0.83	0.86	-0.90	0.81	0.84	-0.39		-0.51	0.89
Average weight of a fruit(AF)	-0.29	-0.33	-0.22	-0.23	0.29	-0.15	0.22	-0.07	-0.51		-0.15
Weight of fruit per plant(WF)	0.82	0.81	0.89	0.84	-0.93	0.87	0.92	-0.47	0.89	-0.15	

경우는 6시간 이내에 배수를 하여야 한다는 결과를 얻었다.

앞에서 비교 검토한 각 특성들 상호간의 단순상관 분석을 한 결과는 표 6에 나타난 바 와 같다. 개체 당 과중에 대한 초장, 엽수, 지상부 및 지하부 생체 중, 근활력, 엽록소 함량, 착과수 및 착과중은 정의 상관관계가 인정되었으며, 기공저항성은 부의 상관을 보였다.

5. 개화기 침수처리에 따른 수량 반응

고추의 개화기에 침수 처리하였을 때 수량(표 7)에 나타난 결과를 보면 개체당 총과수와 과중은 침수깊이 0cm와 5cm에서 12시간까지 처리에서만 무처리와 거의 같은 성적을 보였을 뿐이고, 그 이상의 침수의 깊이와 시간 처리에서는 유의적으로 감소하였다. 또한, 침수시간이 길어질수록 감소폭은 커지는 경향이였다. 그러나 과실당 평균 과중은 각 침수깊이의 최장 시간인 120시간 처리를 제외하고는, 오히려 처리시간이 길어질수록 증가하는 경향을 나타내었다. 고추의 침수스트레스는 이후에 생장이 회복되더라도 화아분화까지 지속됨으로서 개체당 과일수 확보가 미진하여, 개체당 적게 달린 과일이 광합성 회복으로 과중이 증대가 되었을 것으로 판단된다.

Table 7. Yield and yield components of pepper in different water-logging treatments during flowering stage.

Water-logging		No. of fruits per plant (g)	Average weight of a fruit (g)	Weight of fruit per plant (g)
Depth (Cm)	Duration (h)			
	Control	18.0(100)	4.6(100)	82.4(100)
0	6	18.6(103)	4.2(91)	78.6(93)
	12	15.0(83)	5.0(108)	75.2(91)
	24	17.0(94)	4.2(91)	72.0(87)
	48	13.5(75)	4.9(107)	66.0(80)
	120	12.3(68)	5.1(110)	63.2(77)
5	6	18.0(100)	4.7(102)	84.1(102)
	12	21.0(117)	4.0(87)	83.7(102)
	24	12.0(67)	6.3(137)	73.2(91)
	48	4.5(25)	8.7(187)	39.0(47)
	120	3.0(17)	8.0(174)	24.0(29)
10	6	16.5(92)	4.9(107)	81.0(98)
	12	12.0(67)	6.0(130)	72.0(87)
	24	9.0(50)	7.7(167)	69.0(84)
	48	6.3(35)	11.5(250)	72.2(88)
	120	2.4(13)	6.5(141)	15.6(19)
15	6	15.1(84)	5.2(113)	78.0(95)
	12	12.6(70)	5.5(116)	69.0(84)
	24	8.9(49)	6.1(133)	54.0(66)
	48	6.2(34)	7.4(100)	45.6(55)
	120	3.1(17)	4.8(104)	15.0(18)
LSD 5%		7	10	8

Values in parentheses are % of control.

생육단계별 침수처리에 따른 수량 감소의 크기는 유묘기>이식기>개화기 순이었다. 고추는 침수에 민감한 작물이나 생육단계에 관계없이 침수가 되면 곧 배수하여 수량 감소를 최소화 하여야 할 것이다.

요 약

고추의 침수 피해가 침수 상태에 따라 생육단계별로 어떻게 달라지는가를 알아보기 위하여 이식기와 개화기에 각각 침수 깊이를 지면 위 0, 5, 10, 15 cm의 4 수준으로 하고, 침수시간을 6, 12, 24, 48, 120시간 5 수준을 두어 구성하고, 서로 비교할 수 있는 무처리를 두어 시험을 수행하였다.

그 결과를 요약하면 다음과 같다.

<이식기 침수반응>

침수처리 후 생장량(초장, 엽수, 지상부 및 지하부중)은 침수깊이 0cm에서 24시간 이상경과와 침수깊이 5cm 이상에서 6시간 이상 경과된 경우에는 유의적인 감소를 보였다.

고춧잎의 낙엽수는 침수깊이 0cm에서 12시간까지만 적었을 뿐이고, 그 이상으로 침수깊이가 깊고 침수시간이 많이 경과될수록 많았다.

기공저항성, 잎의 엽록소 함량, 근활력은 24시간 이상 침수에서는 침수깊이를 가릴 것 없이 크게 감소하였다. 또한, 각 120시간 이상 침수될 경우 광합성과 호흡량은 침수깊이가 깊어짐에 따라 감소하였다. 살균제 처리로 침수에 따른 병발생의 예방 효과는 작았고, 요소 엽면시비는 엽수 증가에 기여하였으나, 초장에는 나타나지 않았다.

개체당 고추의 착과수와 과중은 침수깊이 0cm에서는 24시간까지만 무처리와 비슷하였고, 5cm 이상의 침수깊이에서 24시간 이상 경과되면 크게 감소하였다. 그러나 고추 한 개의 평균과중은 깊이와 시간이 경과되면 증대되는 경향이였다.

초장, 엽수, 지상부와 지하부 생체중, 근활력, 엽록소 함량, 착과수와 과중 등과 수량간에 정의 상관관이 인정되었고, 형질과 기공저항성은 부의 상관관계를 나타내었다. 그 밖의 낙엽의 수와 고추의 개당 평

균과중은 상관관계가 인정되지 않았다.

<개화기 침수반응>

개체당 과실의 수와 과중은 0cm와 5cm처리에서 12시간까지는 무처리와 비슷하였으나, 그 이상의 침수깊이에서는 시간이 경과함에 따라 더욱 감소하였다. 고추 개당 평균과중은 120시간 침수를 제외하고는 각각의 침수깊이에서 시간이 경과할수록 증대되었다.

참고문헌

1. Bradford, K. J. and S. F. Yang.(1981). Physiological responses of plants to waterlogging. Hort Sci. **16** : 25~30.
2. Jackson M. B., K. Gales, and D. J. Campbell. (1978). Effect of waterlogged soil conditions on the production of ethylene and on water relationships in tomato plants. J. Expt. Bot. **29** : 183~193.
3. Kozlowski, T. T. and S. G. Pallardy.(1979). Stomatal responses of *Fraxinus pennsylvanica* seedlings during and after water-logging. Physiol. Plant **46** : 155~158.
4. Kramer, P. J. and W. T. Jackson.(1954). Causes of injury to flooded tobacco plants. Plant Physiol. **29** : 241~245.
5. Syvertsen, J. P., R. M. Zablutowicz, and M.L. Smith, Jr.(1983). Flooding damage to citrus. Plant and Soil **72** : 3~12.
6. Lee, C. H., A. Suguira, and T. Tomana.(1982). Effect of water-logging on the growth and some physiological changes of young apple rootstocks. J. Jpn. Soc. Hort. Sci. **51** : 270~277.
7. Andersen, P. C., P. B. Lombard, and M. N. Westwood.(1984). Effect of root anaerobiosis on the water relations of several *Pyrus* spe-

- cies. *Physiol. Plant.* **62** : 245~252.
8. Sojka, R. E. and L. H. Stolzy.(1980). Soil-oxygen effects on stomatal response. *Soil Sci.* **130** : 350~358.
 9. 楊春培, 黃姬英, 白洪基.(1971). 토양수분이 고추의 생육 및 낙화에 미치는 영향. *韓園誌.* **10** : 41~48.
 10. 具滋玉, 鞠龍仁.(1996). 고추(*Capsicum annuum* L.)의 生育段階別 浸水處理에 따른 生育反應. I. 幼苗期 反應. *韓環農誌* **15**(3) : 325~334.
 11. 位田藤久太郎.(1956). 土壤通氣의 酸素濃度가 果菜類의 生育, 養水吸收에 及ぼす 影響. *園學雜* **25** : 85~93.
 12. 이창환, 최관순, 엄영현.(1979). 고추 우량 품종 육성. 원예시험장 연구보고 : 75~90.
 13. 高橋和彦. (1960). 溫床床土に關する研究(第2報). 床土の土壤水分がトマト苗の生育に及ぼす影響. *園學雜* **29** : 313~321.
 14. Erickson, A. E. and Van Duren, D. M.(1960). The relation of plant growth and yield to soil oxygen availability. *Trans. Int. Congr. Soil Sci.* 7th **4** : 428~434.
 15. Greenwood, D.J.(1967). Studies on the transport of oxygen through the stems and roots of vegetable seedlings. *New Phytol.* **66** : 337~347.
 16. Troughtm, M. C. U., and Drew, M. C.(1980). The development of waterlogging damage in young wheat plants in anaerobic solution culture. *J. Exp. Bot.* **31** : 1573~1585.