

습해지역에서 식방풍과 지황의 생육양상

박상구·강동균·정상환·최부술*

Field Survey of Moisture Injury in *Peucedanum japonicum* Thunberct and *Rehmannia glutinosa* Liboschitz

Sang Gu Park, Dong Kyoon Kang, Sang Hwan Chung, and Boo Sull Choi*

ABSTRACT : In 1998, there was heavy precipitation of 60 days with amount of 1,042mm from June to September in Andong. Upland crop was severely injured by excessive moisture (EM) on poor drainage field. In this trial, effects of EM on the growth characteristics and yield in *Peucedanum japonicum* Thunberct and *Rehmannia glutinosa* Liboschitz was investigated. In *Peucedanum japonicum* Thunberct, growth of root was decreased more severely than that of aerial part by EM injury, and fresh weight of root per ha was decreased by 21~80% at different degree of EM injury compared to that of normal growth. In *Rehmannia glutinosa* Liboschitz, percent of withered plant was 10~52% at different degree of EM injury, and rhizome's number per plant and diameter was extremely decreased by EM injury. Fresh weight of rhizomes per ha was decreased by 19~83% at different degree of EM injury compared to that of normal growth.

Key words : *Peucedanum japonicum* Thunberct, *Rehmannia glutinosa* Liboschitz, moisture injury

緒 言

강수량은 하작물의 생육에 영향을 미치는 가장 중요한 기상요인으로 작용하며, 우리 나라는 계절 풍대에 속하여 정도의 차이는 있을지라도 매년 강수량의 과부족에 의한 과습해 또는 한해를 받고 있다 (Kwon et al., 1982). 발작물의 최적 토양함수량은 최대용수량의 70~80% 정도이며, 최대용수량 이상의 과습상태가 지속되면 습해가 생기게 된다 (Lee et al., 1989). 습해는 토양의 과습상태가 지

속됨에 따라 근권 및 뿌리에서의 O₂부족, CO₂과다, 환원성 유해물질의 생성 등에 의하여 발생되며 (Levitt, 1980), 토양산소의 부족에 의해 작물뿌리의 호흡작용이 저해되어 수분이나 무기양분의 흡수가 저하되고, 뿌리의 세포분열 및 생장이 쇠퇴되어 결국 작물체의 성장량이 감소된다(곽 등, 1987; Shaw, 1982).

본 연구는 1998년도 6~9월의 장기간에 걸친 많은 강우로 인하여 습해가 발생된 식방풍과 지황의 습해 정도별 생육과 수량성을 조사하여 재배법 개선의 참고자료를 제공하고자 수행하였다.

* 경북농업기술원 (Kyoungbuk Provincial ATA, Taegu 702 - 320, Korea)

재료 및 방법

본 시험은 안동시 북후면 일원에서 재배되고 있는 식방풍과 지황의 농가포장에서 정상생육, 소·중·심 등의 습해 정도별로 각 2개 포장을 선정하여 실시하였다. 정상생육은 습해 피해가 없는 포장, 습해정도 소·중·심은 습해가 발생되어 소는 25%, 중은 50%, 심은 75% 정도의 수량감소가 예상되는 포장을 선정하였다(표 1). 포장 선정은 8월 30일에 하였으며, 면적이 300평 이상인 곳을 대상으로 하였다. 조사지역에서는 6~9월의 강수량이

Table 1. Selection of experimental fields for survey of moisture injury in *Peucedanum japonicum* Thunberct and *Rehmannia glutinosa* Liboschitz

Degree of MI [†]	Selected fields
Normal	- The growth of crops was normal with no MI
Slight	- The crop was slightly injured by MI, and yield reduction was expected by 25%
Medium	- The crop was injured by medium degree of MI, and yield reduction was expected by 50%
Extreme	- The crop was extremely injured by MI, and yield reduction was expected by 75%

[†] Moisture injury

1,042mm로 평년보다 474mm나 많았으며 강수일수는 60일로 평년보다 22일이나 많았다(표 2).

시험성적은 2개 포장에서 조사한 결과를 평균하여 나타내었다.

결과 및 고찰

1. 습해정도별 식방풍의 생육과 수량

표 3에서 정상생육을 한 식방풍의 초장은 46cm, 엽병장은 21cm, 주당 생엽병수는 3.6개였으며, 습해발생 포장에서 습해 정도별 초장은 22~40cm, 엽병장은 11~19 mm, 주당 생엽병수는 2.6~3.2개로써 정상생육 포장에 비하여 크게 감소되었다. 주근장은 습해 정도 소에서 17.7cm, 중에서 11.6cm, 심에서 5.6cm로 나타나 정상생육의 21.0cm에 비하여 16~73%나 짧아졌으며, 주경의 직경은 습해 정도 소에서 20.6mm, 중에서 18.2mm, 심에서 15.8mm로 정상생육의 22.6mm에 비하여 9~30% 작아졌다. 즉 습해에 의하여 지상부 및 지하부의 생육이 크게 장애를 받았음을 알 수 있다. 이와 같은 생육장애는 토양수분 과다에 의해 뿌리의 생리활동이 저해되어 수분이나 무기양분의 흡수가 저하되고, 결국 식물체의 세포분열 및 생장이 쇠퇴하기 때문에 나타난다. 한편, 습해 정도별로 근장의 감소율이 근경의 감소율보다 크게 나타나 습해에 의하여 뿌리의 비대생장보다는 신장생장이 더 크게 장애를 받았음을 알 수 있다. 주당 지근수도 습해가 심할수록 더 많이 감소되었으며, 주당 생근중은 정상생육의 79.6g에 비하여 습해 정도별로 21~79% 감소되었다.

Table 2. Monthly precipitation during growing period of crops in 1998 (Andong)

	Year	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.
Amount (mm)	1998	135	65	170	262	452	158	33
	Normal	43	120	149	193	195	31	48
Days	1998	13	9	16	19	16	9	6
	Normal	6.0	8.6	11.0	10.8	11.4	4.8	4.8

Table 3. Growth characteristics of aerial part and root at harvesting time as affected by different degree of moisture injury in *Peucedanum japonicum* Thunberct

Degree of moisture injury	Plant height (cm)	Petiole length (cm)	No. of fresh petioles /plant	Length of main root (cm)	Diameter of main root (mm)	Number of supporting roots/plant	Fresh wt. of root (g/plant)
Normal	46	21	3.6	21.0 (100)	22.6 (100)	8.5	79.6 (100)
Slight	40	19	3.2	17.7 (84)	20.6 (91)	7.3	62.9 (79)
Middle	30	13	3.0	11.6 (55)	18.2 (81)	6.6	38.8 (45)
Extreme	22	11	2.6	5.6 (27)	15.8 (70)	4.2	17.0 (21)
LSD (.05)	1.3	1.1	0.1	1.9	2.8	3.1	5.1

Table 4. Fresh and dry weight of *Peucedanum japonicum* Thunberct at different degree of moisture injury

Degree of moisture injury	Fresh wt. (ton/ha)			Root/aerial part (%)	Dry wt. of roots (ton/ha)
	Total plant	Aerial part	Roots		
Normal	31.08	16.61	14.47 (100)	87	4.34 (100)
Slight	25.24	13.81	11.43 (79)	83	3.34 (77)
Middle	16.60	9.54	7.06 (47)	74	2.04 (47)
Extreme	7.90	5.03	2.87 (20)	57	0.84 (19)
LSD (.05)	1.4	3.0	0.7	4.0	0.3

표 4에서 ha당 생근수량은 습해 정도 소에서 11.43톤, 중에서 7.06톤, 심에서 2.87톤으로 정상생육의 14.47톤에 비하여 21~80%가 감소되었으며, ha당 건근수량은 정상생육의 4.34톤에 비하여 습해 정도별로 23~81% 감소되었다. 한편, 생체수량 중에서 뿌리 대 지상부의 비율은 습해가 심할수록 더 크게 낮아져 습해에 의한 지하부의 생육장해가 지상부보다 더 심하였다.

식방풍은 습기가 잘 유지되는 곳에서 생육이 양호하며(농촌진흥청, 1994) 습해에 비교적 강한 작물로 알려져 있으나 위에서 살펴본 바와 같이 습해에 의한 생육장해가 심하므로 고품재배를 하고 특히 장마철에 배수관리를 잘 하여야 할 것이다.

2. 습해정도별 지황의 생육과 수량

표 5에서 정상생육을 한 지황에 비하여 습해를 받은 지황은 초장이 짧아지고 엽수 및 잎의 크기가 작아졌으며, 습해 정도별로 10~52%의 고사주가 발생되었다. 근경장은 습해 정도 소에서 31.1 cm,

중에서 27.0cm, 심에서 19.5cm로 정상생육의 31.6cm에 비하여 2~38% 짧아졌고, 근경의 지름은 습해 정도 소에서 14.6mm, 중에서 12.0 mm, 심에서 7.6mm로 정상생육의 15.8mm보다 8~52% 감소되었으며, 주당 근경수는 습해 소에서 11.5개, 중에서 7.1개, 심에서 4.5개로 습해가 심할수록 크게 감소되었다. 즉, 습해가 심해지면 지상부 생육의 저해와 더불어 근경의 형성이 장애를 받아 주당 근경수가 크게 감소되고, 근경의 형성 및 발육시기가 늦어짐에 따라 근경의 신장생장은 어느 정도 이루어지지만 비대생장이 충분하지 못하여 근경 굵기의 감소가 현저하였다. 따라서 습해가 심해질수록 직경 9mm 이상의 상근수 및 주당 근경의 생체중이 크게 감소하였다. 결과적으로 습해에 의하여 지황의 수량이 크게 감소되었는데(표 6), ha당 근경의 생체중이 습해 정도 소에서 15.05톤, 중에서 11.24톤, 심에서는 3.07톤으로 정상생육의 18.61톤에 비하여 습해 정도별로 19~83% 감소되었다. 특히 직경이 9mm 이상되는 상근의 수량 감

Table 5. Growth characteristics of aerial part and rhizome at harvesting time as affected by different degree of moisture injury in *Rehmannia glutinosa* Liboschitz

Degree of moisture injury	Plant ht. (cm)	No. of fresh leaves /plant	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	% of plant with-ered	Rhizome length (cm)	Rhizome diameter (mm)	No. of rhizomes /plant			Fresh wt. of rhizomes (g/plant)
								> 9mm	< 9mm	Total	
Normal	20.1	12.5	12.4	4.5	0	31.6(100)	15.8(100)	5.9(100)	6.0(100)	11.9	104
Slight	15.2	10.4	10.8	4.3	10	31.1 (98)	14.6 (92)	4.8 (81)	6.7(112)	11.5	94
Middle	13.4	9.2	9.8	4.2	29	27.0 (85)	12.0 (76)	2.0 (33)	5.1 (85)	7.1	57
Extreme	8.5	6.3	6.5	2.9	52	19.5 (62)	7.6 (48)	0.4 (7)	4.1 (68)	4.5	25
LSD (.05)	2.0	2.1	0.7	0.5	11	4.5	0.6	0.6	2.5	2.5	19

Table 6. Fresh and dry weight of rhizomes at different degree of moisture injury in *Rehmannia glutinosa* Liboschitz

Degree of moisture	Fresh wt. of rhizomes (ton/ha)			% of marketable rhizomes	Dry wt. of rhizomes
	> 9mm	< 9mm	Total		
Normal	13.37	5.24	18.61 (100)	72	4.50(100)
Slight	9.26	5.79	15.05 (81)	62	3.67 (82)
Middle	5.83	5.41	11.24 (60)	52	2.63 (58)
Extreme	0.76	2.31	3.07 (17)	25	0.69 (15)
LSD (.05)	3.02	1.93	3.4	8.9	1.8

소가 현저하였으며, 습해가 심하면 수량을 거의 기대할 수 없는 상태였다. 이와 채 (1996)에 의하면 지황은 7~9월의 집중호우시 배수불량 포장에서는 토양수분 과다로 인한 습해가 발생하여 수량감소의 원인이 된다고 하였으며, 농촌진흥청 (1998)의 연구결과에 의하면 지황은 지하수위 20cm에서 과습으로 인한 생육장해가 나타나며, 지하수위 60cm에서 생육이 가장 좋다고 하였다. 따라서 습해에 약한 지황은 배수가 양호한 포장에 재배하는 것이 무엇보다도 중요하며, 평휴보다는 20cm 이상으로 휴림재배하는 것이 유리할 것으로 보여진다.

적 요

1998년 6~9월의 강수량이 1,042mm, 강수일수가 60일이나 되어 배수조건이 나쁜 포장의 발작물에 습해가 심하게 발생되었던 안동지역에서 습해 정도에 따른 식방풍과 지황의 생육특성 및 수량을

농가포장에서 조사하였다.

식방풍은 습해가 심할수록 지상부보다 지하부의 생육장해가 더 심하였으며, 주근의 신장생장이 비대생장보다 현저하게 억제되었다. 습해 정도별로 ha당 생근수량은 정상생육에 비하여 21~80% 감소되었다. 지황은 습해 정도별로 고사주율이 10~52%였으며, 습해에 의하여 근경의 형성 및 발육이 장해를 받아 습해가 심할수록 주당 근경수와 근경의 직경이 크게 감소되었다. 따라서 습해가 심할수록 상품성이 높은 근경의 수량이 현저하게 감소되었으며, 습해 정도별로 ha당 근경의 생체수량은 정상생육에 비하여 19~83% 감소되었다.

LITERATURE CITED

- Kwon, S. H., H. S. Lee and E. H. Hong. 1982. Meteorological constraints and countermeasures in major summer crop production. Korean J. Crop Sci.

- 27(4) : 398 - 410.
- Lee, Y. H., S. D. Kim and E. H. Hong. 1989. Environmental stresses during culture of food legumes. Korean J. Crop Sci. (Special issue) : 81 - 95.
- Levitt, J. 1980. Responses of plants to environmental stress. 2nd ed., Academic Press, New York : 213 - 224.
- Shaw, R. H. 1982. Effects of climatic condition on stability and efficiency of crop production. Korean J. Crop Sci. 27(4) : 296 - 313.
- 곽병화, 임경빈, 손응룡, 김용욱. 1987. 삼정 식물생리학. 향문사. pp. 276 - 277.
- 이승택, 채영암. 1996. 약용작물재배. 향문사. p. 236.
- 농촌진흥청. 1994. 표준영농교본-7(개정판), 약초재배. pp. 215 - 219.
- _____. 1998. 수출 유망 약용작물 품질향상 및 재배 기술 확립. 대형공동연구사업 보고서. pp. 65.