

재배양식에 따른 더덕 병해 발생양상

김주희* · 최정식

전라북도 농업기술원 식물환경연구과

Incidence of Diseases in *Codonopsis lanceolata* with Different Cultivation Method

Ju-Hee Kim* and Joeong-Sik Choi

Department of Plant Environment, Chonbuk-do Agricultural Research and Extension Services, Iksan 570-140, Korea

ABSTRACT: Disease incidence of *Codonopsis lanceolata* was surveyed at the major cultivating fields in Chonbuk province in 1996 to 1997. The main diseases of *Codonopsis lanceolata* were observed as leaf spot caused by *Septoria codonopsis*, anthracnose by *Glomerella cingulata*, brown leaf spot by *Cercospora* sp., rust by *Coleosporium koreanum*, powdery mildew by *Erysiphe* sp., Fusarium wilt caused by *Fusarium oxysporum*, and white root rot by *Sclerotium rolfsii*. Anthracnose, leaf spot and brown leaf spot occurred severely on leaves from early July to late August. They were caused early fallen leaves. Fusarium wilt and white root rot occurred severely on stem and below the soil line in late August. They resulted in withering to death or chlorosis and fallen of leaves. Disease incidence of *Codonopsis lanceolata* was also substantially different in occurrence with a method of cultivation in late growth stage. Fusarium wilt and white root rot were more severe with a method of no support cultivation than those with a method of support cultivation with a stick. Fusarium wilt occurred 48.8% in a method of no support cultivation but 3.1% in a method of support cultivation with a stick. And white root rot occurred 18.9% in a method of no support cultivation but 0.3% in a method of support cultivation with a stick. Thus, it proved that soil-borne diseases could be controlled support cultivation with a stick.

Key words: *Codonopsis lanceolata*, plant disease.

더덕(*Codonopsis lanceolata* Benth, et Hook)은 산간지방에서 야생하는 초롱꽃과에 속하는 다년생 만성초본(蔓性草本)으로 옛부터 널리 이용되어 온 산채식품이다. 80년대 이후 자연건강식품에 대한 국민들의 선호도 증가함에 따라 기호식품으로 호평을 받게 되었을 뿐 아니라 강장, 해열, 해독, 약효가 있어 약용으로 쓰이거나 인삼대용으로 사용되어 수요가 증가하고 있다(15). 이에 따라 더덕은 농가소득을 올리는 중요한 작물로 각광을 받기 시작하여 일반 농가의 재배면적이 점차 확산 되는 추세이다. 최근 더덕의 전국 재배면적 1,097 ha 중 전북지역은 308 ha로 더덕 전체 재배면적의 28.1%를 차지하고 있으며(16), 앞으로도 계속 증가할 추세이다. 더덕 재배면적이 점차 대단위화 됨에 따라 생육기간 중 발생하는 여러가지 병에 의한 피해도 심화되고 있으나 이에 대한 기존의 연구가 미비한 실정이다. 또한 더덕 재배 양식에 따라 병의 발생도 차이를 보이는데, 두 재배양식에 따른 발생병해의 종류 및 발생정도를 조사하여 방제대책을 위한 기초자료로 제공하고자 한다.

재료 및 방법

주요 병해 및 발생상태. 더덕의 병해 발생상황을 조사하기 위하여 1996년부터 1997년 까지 전북 주요 재배지역인 진안군, 부안군의 3포장을 임의 선정하여 1포장당 3개 구역, 구역당 병해의 종류에 따라 20~50주씩 병 발생상황을 조사하였다. 조사시기는 더덕 잎이 나오는 4월 부터 생육후기인 10월까지 전 생육기간 동안 15일 간격으로 발생 병해의 종류 및 발생소장을 조사하였다. 조사방법은 시들음병, 흰비단병은 포장당 50주를 선정하여 이병주율을 조사하였고, 점무늬병, 갈색무늬병, 탄저병, 녹병, 흰가루병은 구당 20주 주당 10엽씩 총 200엽에 대한 이병엽율을 조사하였으며, 이병식물을 수집하여 습실처리 또는 순수분리하여 병원균을 광학현미경으로 관찰 조사하였다. 병해 발생조사는 농업과학기술원 작물병해충 조사방법과 기준(17)에 의거 실시하였다.

재배양식별 병해 발생. 재배양식에 따른 병해 발생양상은 1~1.5 m의 하우스 파이프나 고목을 이용하여 지주를 세운 농가와 지주를 세우지 않은 무지주 재배 농가의 각각 3포장을 선정, 구분하여 1996~1997년 2년간 더덕

*Corresponding author.

Table 1. Diseases of *Codonopsis lanceolata*, their causal pathogens and symptoms

Disease	Symptom	Pathogen
Leaf spot	roughly circular with reddish-purple borders	<i>Septoria codonopsidi</i>
Brown leaf spot	brown spot, later their centers become ashen-gray	<i>Cercospora</i> sp.
Anthraxnose	dark colored spots slightly sunken lesions	<i>Glomerella cingulata</i> (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)
Rust	numerous rusty orange, yellow spot, formation of swelling	<i>Coleosporium koreanum</i>
White root rot	formation of roundish or irregular small sclerotia	<i>Sclerotium rolfsii</i>
Fusarium wilt	wilting, browning, and dying of leaves and succulent shoots of plant	<i>Fusarium oxysporum</i>
Others	irregular brown~dark spots	<i>Ascochyta</i> sp., <i>Phoma</i> sp.

전 생육기간 중 15일 간격으로 발생 병해의 종류와 발생 정도를 작물 병해충 조사방법과 기준(17)을 참고 하여 조사하였다.

결과 및 고찰

주요 병해 종류와 발생생태. 더덕 생육기간 중 발생한 병해는 Table 1과 같이 시들음병 등 7종이 조사되었는데, 잎이나 줄기 등에서는 점무늬병, 탄저병, 갈색무늬병, 녹병, 흰가루병 등이 조사되었고, 지체부나 뿌리와 같은 지하부에서는 시들음병, 흰비단병 등이 발생 조사되었다(Table 1).

포장에서 조사된 병의 이병체를 수집하여 실내에서 현미경 검경 및 순수분리해 본 결과는 Table 2와 같이 점무늬병 병반에서는 *Septoria codonopsidi*, 탄저병 병반은 *Glomerella cingulata*(불완전세대: *Colletotrichum gloeosporioides*), 갈색무늬병 병반은 *Cercospora* sp., 기타 불규칙한 갈색병반에서는 *Ascochyta* sp. *Phoma* sp. 등의 병

Table 2. Incidence of diseases in *Codonopsis lanceolata* with different cultivation methods

Disease	Method of cultivation	Disease incidence (%)		
		late of May	late of Jun.	late of Aug.
Leaf spot	no support	0 ^a	12.8	22.1a ^b
	support	16.2	22.7	40.9a
Anthraxnose	no support	0	3.2	8.8a
	support	1.4	3.9	14.2a
Brown leaf spot	no support	0	1.7	15.3a
	support	2.5	5.3	21.5a
Rust	no support	0	0	0a
	support	0	32.4	66.5b
Fusarium wilt	no support	0.4	14.2	48.8a
	support	0	0.3	3.1b
White root rot	no support	2.0	9.8	18.9a
	support	0	0	0.3b

^a Combined data from 1996~1997.

^b Means within a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at 0.01 level.

원균이 관찰되었고, 녹병은 *Coleosporium koreanum*, 흰비단병 증상에서는 *Sclerotium rolfsii*, 시들음병 증상에서는 *Fusarium oxysporum* 등이 조사되었다(Table 1).

잎에 발생한 점무늬병, 탄저병, 갈색무늬병은 생육초기인 5월부터 발생하기 시작하여 장마기가 지난 9월경에는 각종 병반의 융합으로 인해 거의 모든 잎이 고사되는 것으로 조사되었다.

점무늬병은 보통 하위엽에서 부터 시작하여 윗쪽으로 진행되는데, 처음에 갈색의 작고 둥근 타원형 병반이 형성되다가 점차 확대되어 병반주변은 자색으로 변하고 안쪽은 구멍이 뚫리는 증상을 나타내었다(Fig. 1-a). 병원균은 배지상에 흑색 균총을 형성하고, 분생포자는 막대기 모양으로 약간 굽었으며, 양끝이 뾰족하고 격막은 0~3개로 크기는 22.5~40×1.3~2(average 33.8×1.7) μm로 신(18)이 보고한 더덕 점무늬병 병원균인 *Septoria codonopsidi*의 균학적 특징과 일치하였다(Fig. 1-b). 점무늬병은 잎에 발생한 병해중 가장 먼저 발생하고, 피해가 심하여 5월 하순부터 발생하기 시작하여 8월 하순까지 점차 발생율이 높아져서 9월 하순경에는 전 잎이 이병되는 것으로 관찰 조사되었다. 주발생시기는 6~8월이며 포장전체가 이병되어 1년생의 경우 발생초기인 6월 하순에는 2%의 발생엽율이 조사되었고, 점차 증가하여 8월 하순경에는 최고 19.3%의 발생엽율을 보였다. 2년생은 96년에는 6월 중·하순에 지역에 따라서는 최저 0.3%, 최고 28.7%의 발생엽율을 보였으며, 97년에는 5월 하순에 이미 발병되어 최고 28%의 발생엽율이 관찰되었다. 이 균은 병자각이 젖었을 때 부풀어 올라서 분생포자들이 덩굴손처럼 방출되어 튀기는 빗물, 관개수, 도구, 곤충 등에 의해 전파되므로, 습도가 높을 때 감염율이 높아지고 병진전 속도가 빨라지므로(1) 장마기 전후에 발생이 많은 것으로 생각되며, 10~27°C의 넓은 온도범위에서 감염이 가능하므로 96년에 비해 97년 장마기가 일찍 시작됨에 따라 병 발생환경이 조장되어 발생시기가 빨라진 것으로 추측된다.

갈색무늬병은 뚜렷하게 둥근 흑갈색 병반을 형성하며, 병반 중앙부에는 흰색점이 형성되어 있었고, 점차 병반이 진전되거나 융합되어 진한 갈색의 불규칙한 타원형

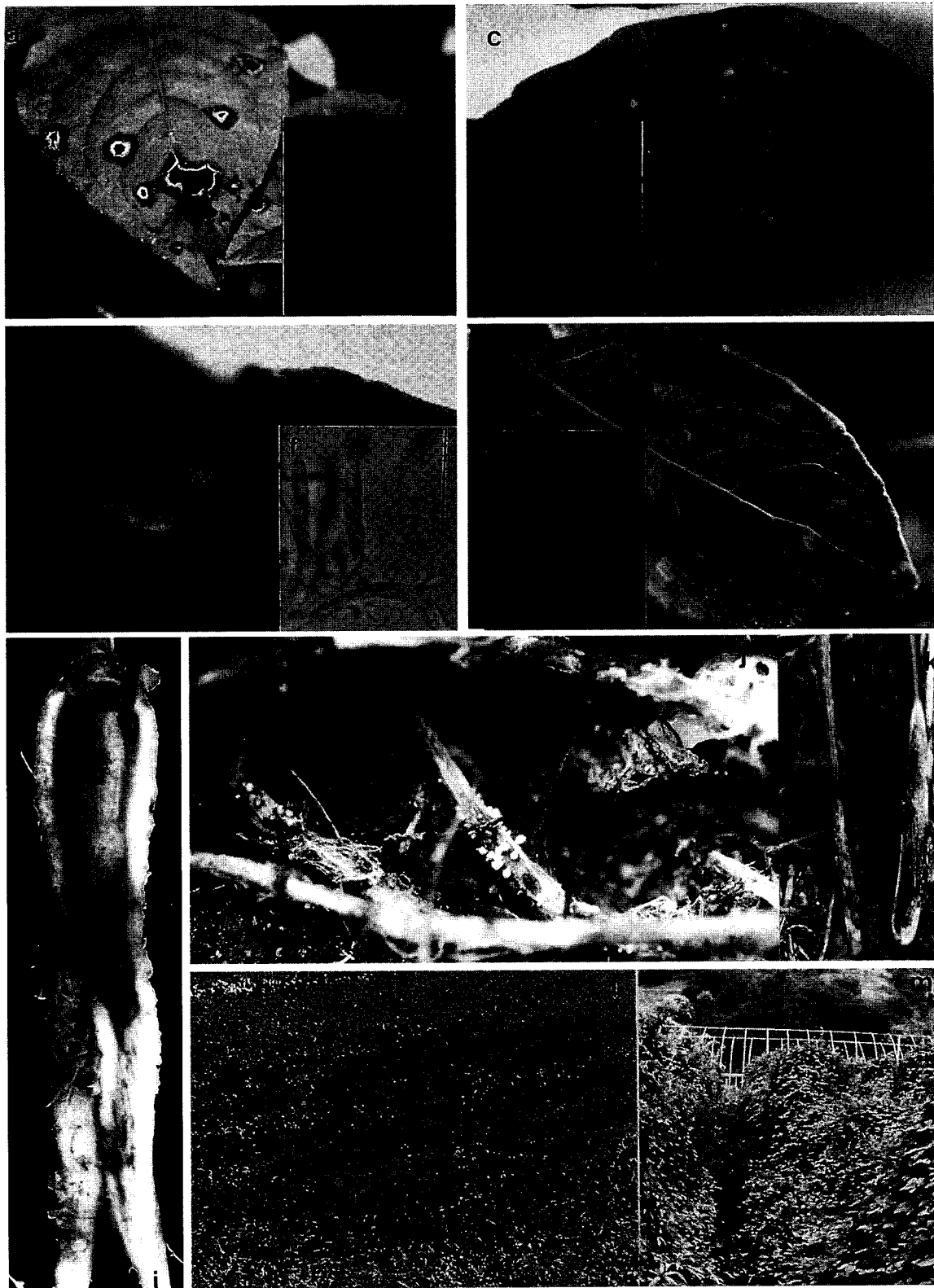


Fig. 1. Symptoms of the disease on *Codonopsis lanceolata* in field and causal pathogen. Leaf spot symptoms (a) and pycnidia of *Septoria codonopsis* (b). Brown leaf spot symptoms (c) and conidia of *Cercospora* sp. (d). Anthracnose symptoms (e) and asci of *Glomerella cingulata* (f). Rust symptoms (g) and urediniospore of *Coleosporium koreanum* (h). Root rot symptoms caused by *F. oxysporum* (i), White root rot symptoms (j, k) of *Sclerotium rolfsii*. Occurrence of soilborne diseases in method of no support cultivation (l) and in method of support cultivation (m). Bars indicate 50 μ m.

병반을 형성하였다(Fig. 1-c). 병원균의 분생포자는 3~11(5~7)개까지 격막이 존재하며 기부는 갈색의 둥글고 뚱뚱한 직선상 형태로 포자흔이 검고 뚜렷하다. 정부는 둥글거나 다소 뾰족하게 가늘어진 형태이다. 포자의 크기는 32.5~112.5×3.8~7.5(average 76.3×5.5) μm 로 관찰되어 *Cercospora* sp.(4, 5, 19)에 속하는 균으로 동정하였다(Fig. 1-d). 갈색무늬병의 발생정도는 재배년수에 따라 다소 차이가 있는 것으로 조사되었다. 1년생은 7~8월경이 주발생시기로서 발생초기는 1.5~9%의 발생엽율을 보였고, 2년생의 발생시기는 5~8월이며, 6월 중순경에 이미 이병율이 최고 45%까지 이병된 포장도 조사되었고, 9월 하순경에는 다른 병해와 복합감염되어 포장 내 거의 모든 잎을 고사시키는 것으로 관찰 조사되었다.

탄저병은 타원형 갈색병반으로 중앙부는 담갈색 점질 물을 많이 형성하며 포장에서는 이병엽 병환의 중앙부의 점질물이 떨어져 나간 후 잎이 얇아진 담갈색 병반을 형성하였다. 병원균은 균학적 특성에 따라 *Glomerella cingulata*(불완전세대: *Colletotrichum gloeosporioides*)로 동정되었다(Fig. 1-f)(2, 3, 8, 19). 탄저병 발생은 1년생의 경우 주 발생시기는 6~8월이며, 발생초기에는 0.2~3.8% 발생엽율이 조사되었고, 8월 하순에 최고 17.2% 발생엽율이 조사되었다. 2년생은 1년생보다 발생시기가 빨라져 97년 5월 하순경에는 1.4% 발생을 보이다 8월 하순경에는 거의 모든 잎에 이병되었다. 이러한 원인은 기상과 밀접한 관련이 있는 것으로 병원균의 특성상 높은 온도와 습도 또는 습한날씨를 선호하므로 분생포자들은 분생포자층이 적어 있을 때만 방출되고 전파되며, 일반적인 분생포자는 물이 있어야만 발아하므로(1), 강우가 잦은 시기에 발생이 많은 것으로 추정된다.

녹병은 초기에 잎의 앞쪽면에 작은 황색 반점이 관찰되다가 병반이 점차 확대되면서 잎의 뒷면에 황색포자를 무수히 형성하였는데(Fig. 1-g), 병원균의 하포자는 담갈색의 구형이나 타원형의 단세포로 표면이 불규칙하며 크기는 22~28.4×17.3~19.5 μm 로 이(6, 7, 13) 등이 보고한 *Coleosporium koreanum*로 동정되었다(Fig. 1-h). 주 발생시기는 6~8월이며 1년생, 2년생 모두 발생정도가 유사하였지만, 96년 6월 중·하순에는 2.5~6.7% 발생을 보인데 비해 같은 시기의 97년에는 5~52%의 발생율을 보였고 점차 증가하여 8월 상순경에는 최고 100%까지 이병된 포장도 조사되었으나 대체적으로 감소하는 경향을 보였다. 이는 농가에서 통상적으로 사용되고 있는 디페노코나졸 유제, 헥사코나졸 유제 등(비고시 약제)의 약제 처리에 의한 것으로 판단된다.

그외 1996년 8월 하순경의 진안지역의 조사포장인 1개소에서는 포장 전체에 흰가루병(*Erysiphe* sp.)이 발생하여 14.8~20%의 병반면적율을 나타내기도 하였다.

9월 중하순경에는 지상부의 거의 모든 잎이 고사되는

데, 이는 장마기를 지나면서 점무늬병, 탄저병, 갈색무늬병 등의 병반이 확대되면서 혼합감염되어 병반이 융합되므로 나타나는 현상으로 추측되며 특히 장마시기가 일찍 시작된 97년에는 초발생일도 빨라지고 혼합감염에 의한 고사정도도 빠르고, 심한 것으로 나타났다.

또한 지제부나 뿌리에 피해를 주는 병으로는 흰비단병, 시들음병이 조사되었는데 장마 후 급격히 발생하여 피해가 심한 것으로 조사되었다.

흰비단병은 지제부의 줄기가 갈변하여 잘록해지면서 흰색의 실같은 균사로 덮이고 작은 구형의 검은균핵들이 형성되어 있는 증상이 관찰되었으며(Fig. 1-j, k), 분리된 병원균은 배지상에서 흰색~회색 균총을 형성하며 점차 진회색으로 변하고 흑색의 구형~타원형 균핵을 형성하였다. 이는 김 등(11)과 한 등(7)의 보고와 마찬가지로 *Sclerotium rolsii*로 동정하였다. 흰비단병 발생은 생육초기인 5월경에 3.6%의 낮은 발생주율을 보이다가 장마가 끝난 8, 9월경에 8.3~49.2%의 높은 발병을 보였다.

시들음병에 이병된 더덕은 지상부가 시들고 잎이 황화낙엽되며, 뿌리가 갈변하여 부패되었거나 외관상은 건전해 보여도 뿌리를 종으로 절단해 보면 도관부가 갈변되어 있는 상태가 관찰되었다(Fig. 1-i). 병원균은 *Fusarium* 분류체계에 의거(14) *Fusarium oxysporum*이 원인균으로 동정되었다. 발생시기는 6~7월 중순경에 1~8.5%의 발병율을 보이며, 흰비단병과 마찬가지로 장마이후인 8월경에 급격히 발생하여 8월 상중순경에 1년생은 12~70.4%의 발병율을 보이고, 2년생의 경우 포장에 따라서는 17~95.6%의 높은 발병으로 피해가 심한 것으로 조사되었다. 이 두 지하부의 병해는 포장 내에서 혼재되어 발병후기 포장상태에서는 쉽게 구별이 어려운 점이 있었으나 병징의 자세한 관찰, 병원균의 분리 등을 통해 구분하였다.

더덕병해 발생에 관한 연구는 한 등(7), 김 등(9), 김 등(10), 곽 등(12)에 의해 수행된 바 있으나, 전반적인 더덕 병해발생소장 및 발생상태에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 본 실험은 생육기간 중 발생하는 진균에 의한 병해를 중심으로 점무늬병 등 7종이 조사되었으며, 이 등(13)이 저술한 도감에 기록된 병해 외에 흰비단병, 흰가루병, *Cercospora* sp.에 의한 갈색무늬병 등이 추가 조사되었다. 더덕은 주로 뿌리를 이용하기 때문에 뿌리의 비대성장이 중요하나 8월 하순 이후가 되면 지상부의 잎이 고사되어 조기낙엽되므로 뿌리발육이 저해를 받게 된다. 잎의 고사는 잎에 발생한 병해에 의해서 영향을 많이 받는 것으로 생각되는데 점무늬병, 탄저병, 갈색무늬병이 생육후기에 혼재되어 병반이 융합되므로 잎 전체가 검게 변하여 말라 죽게 된다. 잎에 나타난 병해는 1년생에 비해 2년생 더덕에 발생이 빠르고 피해가 심한 편인데 이는 전년도의 발생 병원균의 월동으로 하엽부터 발생하기

시작하며 2년생의 생육이 빠르고 잎이 무성하게 되어 통풍이 잘 안되기 때문인 것으로 추정된다. 또한 발생시기와 발생정도의 차이는 그 해의 기상과도 밀접한 관련이 있는 것으로 생각되는데 작물 생육기에 잦은 강우와 습한 날씨가 계속되면 조사된 대부분의 병해 발생이 많아지는 것으로 판단되며, 녹병의 경우에는 장마후 고온이 계속되는 6~9월경에 발생이 심해지는 것으로 한 등(7)의 보고에서와 같이 기온과 밀접한 관련이 있는 것으로 추정되지만, 기타 다른 복합적인 요인들도 병발생과 관련이 있는 것으로 생각된다.

재배양식별 병해 발생. 재배양식에 따른 병 발생양상을 2년간('96~'97년)조사해 본 결과 지제부나 줄기, 뿌리 등에 발생하는 지하부 병해 발생정도가 뚜렷한 차이를 보였다(Table 2). 무지주 재배한 부안지역 더덕의 경우 6~8월의 잦은 강우, 높은 기온, 습도가 계속 될 때 흰비단병, 시들음병의 발생이 지주재배를 할 때보다 발생율이 높은 것으로 나타났다. 무지주재배지의 더덕은 생육초기인 5월 하순~6월 상순경부터 시들음병은 0.4%, 흰비단병은 2.0% 이병을 보이며 점차 증가하였고, 지주재배지에서는 발생을 보이지 않다가 6월 하순~7월 상순경에 시들음병이 0.3% 발생을 하였으며, 생육후기인 8월 하순경에는 Table 2와 같이 월등한 차이를 보였다. 무지주재배시 시들음병 이병주율이 48.3%인데 비해 지주재배시 발병율이 3.1%로 낮았으며, 흰비단병은 무지주재배시 이병주율이 18.9%인데 비해 지주재배시 0.3% 정도로 낮아, 재배양식이 무지주재배일 때 보다 지주재배일 때, 더덕 시들음병과 흰비단병의 방제효과가 현저하게 좋은 것으로 나타났다(Table 2). 더덕 생육기간 중 조사지역간의 온도, 습도, 강우량은 큰 차이가 없어 병 발생 양상의 차이가 기상과 밀접한 관련이 있는 것으로 판단되지 않으며, 재배양식에 의한 것으로 생각된다. *Sclerotium rolfii*이나 *Fusarium oxysporum* 등과 같은 병원균은 토양속에 전염원이 존재하므로 무지주재배를 할 경우 토양과 접촉이 쉽고 특히 줄기나 잎 등이 무성하게 영켜 있어 내부 습도가 높아지므로 병발생 조건이 형성된다. 특히 *Sclerotium rolfii*는 온도와 습도가 높을 때 매우 빠른 속도로 균사와 균핵을 만들며 땅가부분에서 가장 잘 생존하므로 침입도 용이하여 무지주 재배를 할 경우, 발생이 많은 것으로 판단된다.

지상부에 발생하는 점무늬병, 탄저병, 갈색무늬병 등의 발생정도는 Table 2와 같이 발생최성기에 점무늬병, 탄저병, 갈색무늬병이 무지주양식에서는 각각 22.1, 8.8, 15.3% 발생을 보인 반면, 지주재배시 각각 40.9, 14.2, 21.5% 발생 조사되었다. 지상부에 발생하는 병해는 지주재배시 무지주재배에 비해 발생율이 약간씩 높은 것으로 조사되었으나 분석결과 재배양식에 따른 발생차이는 없는 것으로 판단된다(Table 2). 녹병의 발생은 2년간 조

사한 결과에 의하면 지주재배 경우 6월 중순부터 발생되기 시작하여 발생최성기에는 최고 100%까지 이병된 포장도 조사되었으며, 평균 66.5% 발생을 보인 반면 무지주 재배포장에서는 발생이 전혀 없었다. 이점은 재배양식에 의한 것이라고만 생각 할 수 없으며, 다른 요인들과 복합적인 분석에 의한 추후 조사가 계속되어야 할 것으로 생각된다.

이와 같은 결과는 최근 지주양식으로 재배해 오던 농가가 노동력의 감소 등의 이유로 무지주로 전환하는 경향이 점차 증가하므로 무지주 재배시 장마후 다발생하는 시들음병, 흰비단병의 피해를 방지하여 이에 따른 수량 감소를 최소화 하는데 도움이 되리라 생각된다. 따라서 더덕의 재배년수, 재배양식 등에 따라 발생에 차이를 나타내므로 본 연구결과를 기초로 방제방법에 관한 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

요 약

더덕의 주재배지인 전북 진안, 부안에서 1996년부터 2년간 병해발생 상황을 조사한 결과 점무늬병, 갈색무늬병, 탄저병, 녹병, 흰가루병, 시들음병, 흰비단병 등 8종의 병해가 조사되었다. 이에 발생한 점무늬병, 탄저병, 갈색무늬병은 강우가 많고 습한 7~8월경에 발생이 많아 조기 낙엽을 초래하였고, 줄기나 지제부에는 흰비단병 등 2종의 병해가 장마기 이후 급격히 발병하여 피해가 심한 것으로 관찰 조사되었다.

재배양식별 병 발생양상이 다른 것으로 조사되었는데 지주재배의 경우에는 무지주재배 보다 지하부에 발생하는 시들음병, 흰비단병의 발생이 재배양식에 따라 생육 후기의 피해정도 차이가 심한 것으로 나타났다. 시들음병은 무지주재배시 48.8%의 높은 이병주율을 보인데 비해 지주재배시 3.1%의 낮은 이병주율을 보였고, 흰비단병은 무지주재배시 이병주율이 18.9%인데 비해 지주재배시 0.3%정도로 낮아 재배양식이 지주재배일 때 토양 병해발생의 억제효과가 현저하였다.

참고문헌

1. Agrios, G. N. 1997. *Plant pathology*(3rd). Academic press. New York. 635pp.
2. Arx, J. A. von. 1981. *The genera of fungi sporulating in pure culture*.(3rd. ed. J. Cramer. Vaduz.) pp.168-169, 215-220.
3. Arx, J. A. von. 1987. *Plant pathogenic fungi*. Gebruder Borntraeger, Berlin. 286pp.
4. Elis, M. B. 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 608pp.
5. Elis, M. B. 1976. *More Dematiaceous Hyphomycetes*.

- Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 288pp.
6. 한국식물병리학회. 1998. 한국식물병명목록. 월드사이언스. 436pp.
 7. 한중환, 김태성, 강수웅. 1987. 더덕 녹병의 발생소장과 방제에 관한 연구. 경남농촌진흥원 시험연구보고서. pp.556-558.
 8. Howard, C. M. and Albregts, E. E. 1984. Anthracnose of strawberry fruit caused by *Glomerella cingulata* in Florida. *Plant Dis.* 68: 824-825.
 9. 김두열, 유병주, 박규택. 1991. 새로운 소득작물 병해충에 관한 시험. 강원도농촌진흥원 시험연구보고서. pp.307-314.
 10. 김태성, 한중환, 강수웅. 1988. 더덕 병해 발생소장 및 녹병방제 시험. 경남농촌진흥원 시험연구보고서. pp.461-466.
 11. 김완규, 조원대, 한성숙. 1996. 균핵형성 진균의 분류체계 확립 연구. 농업과학기술원 시험연구보고서(작물보호편). pp.257-275.
 12. 광준수, 이화수, 김은주, 정성희, 나종성, 박건호, 소인영. 1990. 약용작물 병해충 발생상황조사. 전라북도 시험연구보고서. pp.290-309.
 13. 이은중, 이영희, 조원대, 김완규, 진경식. 1991. 원색약용 식물 병해도감. 농촌진흥청 농업기술연구소. 210pp.
 14. Nelson, P. E., Tousson, T. A. and Marasa, W. F. O. 1983. *Fusarium* species. An Illustrated Manual for Identification. The Pennsylvania State Univ. Press. London. 193pp.
 15. 농촌진흥청. 1994. 약초재배. pp.189-197.
 16. 농림부. 1997. '96 특용작물 생산실적. 49pp.
 17. 농업과학기술원 작물보호부. 1996. 작물병해충 조사방법과 기준. pp.3-70.
 18. 신현동. 1998. 유용자원식물의 진균성 신병해(V). 한국식물병리학회지 14(1): 52-61.
 19. Sutton, B. C. 1980. *The Coelomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, England. 696pp.

(Received November 2, 1998)