



국내에서는 경영비 증가로 인한 원가상승과 재배환경 악화로 인하여 품질이 저하되고 있으며, 농약사용 과다로 인해 수출에도 애로가 많은 실정이다. 이처럼 인삼의 안전성이 의심받게 되면 국내외 소비자의 불신을 초래하여 인삼산업 자체가 침몰할 처지에 놓일 수 있다.

〈편집자주〉

## 1. 머리말

인삼 산업에서 당면하고 있는 주요 문제점은 외적은 측면에서 볼 때 중국삼과 미국삼 (화기삼, 야생삼 포함)의 저가 공세로 국제 가격이 저하되고 있으며, 화기삼의 효능선전 및 중화권을 중심으로 한 화교들의 마케팅 강화 등으로 국제 시장에서 고려인삼의 설자리가 점

점 좁아지고 있다는 데 있다. 또한 동남아의 경기침체로 인한 국제 소비시장의 위축으로 한국의 인삼은 점점 어려운 도전에 직면해 있는 실정이다.

국내에서는 경영비 증가로 인한 원가상승과 재배환경 악화로 인하여 품질이 저하되고 있으며, 농약사용 과다로 인해 수출에도 애로가 많은 실정이다. 이처럼 인삼의 안전성이

의심받게 되면 국내외 소비자의 불신을 초래하여 인삼산업 자체가 침몰할 처지에 놓일 수 있다. 따라서 청정 인삼생산은 국내외적으로 소비자의 불신을 해소하고 인삼산업을 한 단계 도약시키는데 반드시 필요한 중요한 문제라고 볼 수 있다.

청정 인삼생산에 장애가 되는 문제점을 재배적인 측면에서 볼 때 첫째, 예정지관리 소홀로 인한 염류장해 및 생리장해 발생, 둘째, 양직묘포 설치면적 감소로 인한 묘삼소질의 불량화, 셋째, 제조작업, 배수로 설치, 두둑다짐 및 복토산업 등의 생략으로 인한 결주증가 및 품질저하 등을 들 수 있다.

앞으로 재배기술적인 측면에서 당면 문제점을 해결하고 이를 통한 청정 인삼생산이 국제경쟁력이 회복에 반드시 필요하므로 청정생산 측면에서 국내 인삼생산 현황 및 문제점을 살펴보고 그 대책을 논하고자 한다.

## 2. 인삼 병해충 종류 및 피해현황

인삼은 한번 옮겨 심은 후 같은 포장에서 3~5년간 재배되므로 재배토양은 병충해 발생이 쉬운 환경으로 변할 뿐 아니라 인삼은 과습, 고온 및 토양염류에 대단히 약하고 해가림으로 식물체가 연약하게 자라기 쉬워 6년생까지 약 50% 정도의 결주가 생긴다. 따라서 병해충



방제는 안정적인 고품질의 수삼생산에 중요한 요인 중의 하나이다. 병해충 방제에 가장 이상적이라 할 수 있는 저항성품종은 인삼에서 알려져 있지 않으며, 병해충 방제는 전적으로 농약에 의존하고 있다. 과도한 농약사용은 농약의 식물체 잔류 및 토양 내 미생물상의 변화 등을 초래하므로 농약사용을 최소화한 재배방법의 확립이 시급하다.

#### 가. 병해충 방제 역사

고려 인종 1122년에 개성지역을 중심으로 인삼재배가 시도되었고 조선 정종 3년인 1400년에 약직묘삼 재배법 개발되어 무병토양인 원야토를 사용하는 양직묘삼재배로 모질록병을 예방하였으며, 정조원년인 1724년에 일복재배법이 개발

되어 누수억제 및 직사광선 차단으로 지상부 병해(반점병)에 의한 조기낙엽 등을 예방하였다.

예로부터 인삼은 경작자들에 의해 관행적으로 발병부위의 증상에 따라 5가지, 즉 반점병, 죽병, 뇌증(腦症), 근부병, 번대병(繁大病) 등으로 분류되어 왔는데, 병원균에 의한 분류가 아니므로 경작자들 간의 병명에 대한 혼동이 있었고 지역간 병명의 차이가 있었다. 반점병은 역병, 반점병, 탄저병 등을 지칭하였고, 죽병은 입고병, 회색 곰팡이병, 역병, 반점병, 탄저병, 줄기속 무름병, 균핵병 등을 지칭하였으며, 뇌증은 회색곰팡이병, 균핵병, 줄기속무름병 등을 지칭하였고 근부병은 역병, 근부병, 반점병, 흰비단병, 회색곰팡이병, 균핵병,

줄기속무름병, 감자썩이선충 등을, 반대병은 모잘록병, 모썩이병, 역병 등을 지칭하였다.

## 나. 지상부 병해종류 및 발생환경

앞에서는 주로 탄저병, 잎반점병, 역병 등이 발생하며, 과거에는 심하지 않았으나 현재에는 심한 편인데, 생력화를 위한 일복재료의 변화(벼짚 → PE 차광망), 재식밀도 증가(칸당 40본 → 70본) 및 누수량의 증가로 잎이 젖어있는 기간이 늘어나 잎의 병해가 증가되고 있는 추세이다.

줄기 및 뇌두부위에서는 줄기반점병, 탄저병, 입고병 등이 가장 많이 발생하며, 5~6월에 비가 자주 오면 역병과 줄기속무름병의 피해가 심하게 된다. 지상부 병해 중 가장 피해가 심한 줄기반점병은 비교적 기온이 낮은 4월 하순부터 발병되고 기온이 상승하는 5월 하순에는 줄기에서의 발병은 중지되나 잎, 엽병 등 조직이 연약한 부위에서의 발병은 촉진된다. 출아직후 초속 12m의 강풍이 불었던 1987년에 줄기반점병 발생비율은 45%로 매우 높았으며, 병원균(*Alternariapanax*와 *A. alternate*)을 접종한 결과 상처가 없는 경우에는 병을 유발하지 못하였다.

줄기반점병은 4월하순~5월하순 사이에 발생되고 잎반점병이 심해

〈표 1〉 인삼병해 종류별 발생율 (식물과학원, 2004)

병해종류	발생빈도(%)	평균발생율(%)	발생정도(%)
모잘록병(본발)	35.25	1.22	0.1~14.0
잣빛곰팡이병	17.28	0.64	0.1~14.0
역병	27.34	1.29	1.0~21.7
줄기점무늬병	32.37	1.68	0.1~22.0
잎점무늬병	28.05	0.56	0.2~6.77
탄저병	9.35	0.12	1.0~7.6
줄기속무름병	2.04	-	0.05~3.25

주) 조사 시료수 : 4년생 이상 139포장

〈표 2〉 재배유형별 주요 병해 발생율 (식물과학원, 2004)

구 분	평균발생율(%)		
	임야(42개소)	밭(60개소)	논(37개소)
결주율(%)	28.29(± 2.82)	37.19(± 1.78)	38.01(± 3.03)
모잘록병(본발)	1.61(± 0.46)	0.85(± 0.22)	1.36(± 0.44)
잣빛곰팡이병	0.94(± 0.40)	0.72(± 0.25)	0.15(± 0.10)
역병	1.30(± 0.51)	1.29(± 0.43)	1.27(± 0.46)
줄기점무늬병	2.00(± 0.92)	1.89(± 0.65)	1.01(± 0.34)
잎점무늬병	0.47(± 0.20)	0.65(± 0.22)	0.53(± 0.17)
탄저병	0.19(± 0.11)	0.13(± 0.13)	0.05(± 0.03)

〈표 3〉 재배지 토성별 모잘록병과 잣빛곰팡이병 발생율 (식물과학원, 2004)

구 분	평균발생율(%)			
	미사질식양토 (19개소)	사양토 (31개소)	식양토 (16개소)	양토 (64개소)
모잘록병(본발)	1.56(± 0.58)	1.65(± 0.57)	0.56(± 0.30)	1.20(± 0.29)
잣빛곰팡이병	0.66(± 0.33)	0.54(± 0.39)	1.06(± 0.88)	0.61(± 0.19)

지는 6월 이후에는 발병이 중지되나 잎반점병은 7~8월경에 심하게 발병된다. 줄기반점병은 생육이 진전되면서 줄기조직의 경도가 증가

되면 발병이 중지된다.

잣빛곰팡이병(*Botrytis* sp.)은 뇌두에 발생하며, 순사물기생균으로 살아있는 조직에 직접 침투하기

〈표 4〉 재배양식에 따른 주요 병해 발생율 (작물과학원, 2004)

구 분	평균발생율(%)	
	이식(125개소)	직파(14개소)
결주율(%)	37.00 (± 1.37)	14.38 (± 4.74)
모잘록병(본밭)	1.28 (± 0.22)	0.59 (± 0.30)
젓빛곰팡이병	0.69 (± 0.18)	0.20 (± 0.17)
역병	1.36 (± 0.29)	0.66 (± 0.33)
줄기점무늬병	1.83 (± 0.43)	0.41 (± 0.35)
잎점무늬병	0.62 (± 0.13)	0.03 (± 0.02)
탄저병	0.13 (± 0.07)	0.04 (± 0.01)

〈표 5〉 인삼 2~6년근 재배지 토양의 선충 피해율 (작물과학원, 2004)

조사 시군	조사 검사	식물기생 선충 검출 포장 수 (%)				
		참선충	감자썩이선충	나선선충	뿌리썩이선충	뿌리혹선충
경기	98	24 (34.5%)	3 (3.1%)	6 (6.1%)	1 (1.0%)	8 (8.2%)
강원	26	13 (50.0%)	4 (15.4%)	4 (15.4%)	0	10 (38.5%)
전북	20	6 (30.0%)	2 (10.0%)	0	1 (5.0%)	0
충남	29	11 (38.0%)	6 (20.7%)	1 (3.4%)	2 (6.9%)	7 (24.1%)
충북	19	10 (52.6%)	1 (5.3%)	0	0	9 (47.4%)
계	194	64 (33.0%)	1 (5.3%)	11 (5.7%)	4 (2.1%)	35 (18.0%)

보다는 다른 원인으로 조직이 붕괴된 부위에 2차 감염되어 발생한다. 묘삼에서는 월동전 고사된 잎과 줄기를 통해 젓빛곰팡이균에 의해 발생하며, 고년생에서는 모잘록병균(Rhizoctonia, Solani)에 의해 감염된 지제부 줄기를 통해 뇌두와 뿌리를 부패시킨다.

다. 지하부 병해종류 및 발생환경

뿌리에서 발생하는 근부병은 연작장해 해소와 관련하여 많은 연구

가 수행되었다. 인삼은 뿌리의 대부분이 부패되고 실뿌리 하나만이라도 생존하면 지상부는 뚜렷한 병징을 나타내지 않으며, 모든 실뿌리가 소실될 정도로 병이 진전되어야 잎의 갈변 또는 위조증상이 나타나므로 직접 뿌리를 캐보지 않고는 근부병의 조기진단이 어렵다. 근부병을 유발하는 주요 병원균은 *Cylindrocarpon destrucans*인데, *Fusarium solani*도 *Cylindrocarpon*과 형태적으로 매우 유사하며 부패된

인삼에서 자주 분리된다. 연작포장에서 근부증상은 병원성이 약한 *Fusarium*에 단독감염이라기보다는 *Cylindrocarpon* 단독 또는 *Cylindrocarpon*과 *Fusarium*과의 복합감염 가능성이 큰 것으로 보고되고 있다.

최근에 연구된 결과를 보면 근부병은 역병균, 피티움, 회색곰팡이병, 균핵병, 줄기마름병균, 점무늬병, 후사리움, 씨린드로카폰균 등 병원미생물의 감염에 의해 병이 유발되거나 또는 감자썩이선충에 의한 상처부위로 감염된다고 한다. 근부병은 사실토양과 배수불량지에서는 과도한 건조나 습해로 실뿌리가 고사되고 그 상처부위로 병원균이 쉽게 침입하여 발병되며, 질소 과용지, 계분, 유박, 우분, 돈분 등 미부속 퇴비를 많이 시용한 포장에서 미부속 퇴비의 부패로 산소가 부족하게 되면 발병이 촉진된다.

뿌리썩음병을 유발하는 토양병원균의 발생을 억제하기 위해 화학적 및 생물학적 방제방법 연구가 수행되었으나 뚜렷한 효과를 나타내지 않고 있으며, 연작장해 해소를 위해 밧사미드를 이용한 토양소독법과 미생물제 및 벼 담수재배를 이용한 종합방제법이 연구되고 있다.

라. 해충의 종류

인삼에 발생하는 해충으로는 굵



벵이류, 풍덩이류, 달팽이류, 땅강아지, 뿌리혹선충 등이 있으며, 최근에는 닭은다리장님노린재, 가루깍지벌레, 파충채벌레, 귀뚜라기 및 명주달팽이의 피해가 확인되었다. 또한, 쥐, 조류(꿩) 등의 피해도 점점 늘어나는 추세에 있다.

#### 마. 병해 피해현황

작물과학원 인삼약초과에서는 '03~'04년도까지 병해발생 및 피해현황을 조사하였는데, 그 내용은 <표 1>과 같다. 인삼병해 종류별 발생율을 보면 모잘록병, 줄기점무늬병, 잎점무늬병, 역병, 갯빛곰팡이병 순으로 많이 발생하였다.

<표 2>와 같이 임야, 논, 밭 등 재배유형별 결주율은 밭, 논에 비해 임야토양이 낮았으며, 밭과 논토양은 비슷한 양상을 보였다. 재배유형에 따라 병해 종류 및 발생정도는 약간 달랐는데, 임야에서는 줄기점무늬병과 모잘록병의 발생이 많았고, 밭토양은 줄기점무늬병과 역병의 발생이 많았으며, 논토양은 모잘록병, 역병 및 줄기점무늬병의 발생이 많았다.

<표 3>과 같이 재배지 토성별 모잘록병과 갯빛곰팡이병의 발생율을 비교해 보면 모잘록은 사양토에서 높고 식양토에서 낮은 특징을 보였으며, 갯빛곰팡이병은 식양토에서 높고 사양토에서 낮은 특징을 보였다.

<표 4>와 같이 재배양식에 따른 주요 병해 발생율을 보면 이식재배보다 직파재배에서 결주율이 적을 뿐 아니라 병해 발생율도 낮은 특징을 보였다.

#### 바. 선충 종류 및 피해현황

인삼에 피해를 주는 식물기생선충은 16종이 알려져 있으며, 이중 뿌리혹선충, 뿌리썩이선충, 나선선충, 환선충, 침선충, 씨스트선충 등이 인삼에 피해를 준다. 인삼에 큰 피해를 주는 선충인 당근뿌리혹선충은 우리나라 인삼재배지에서 3~80%에 이르고 있으며, 감자썩이선충은 1976년 처음으로 동정된 이래 1982년에 강원도 철원군 동송읍 지역에서 대발생하였는데, 우리나라 인삼재배토양 중에서 이 선충의 검출비율은 21~46%나 되는 것으로 조사되었다.

표 5와 같이 인삼 2~6년근 재배포장의 선충 피해율을 보면 참선충과 뿌리혹선충이 많이 검출되었는데, 뿌리혹선충, 뿌리썩이선충, 나선선충, 감자썩이선충 등은 인삼에 피해를 주는 선충으로 확인되었으나 참선충의 병원성 여부에 대해서는 좀더 검토가 필요하다.

앞으로 병원성 선충 중 가장 많이 검출된 뿌리혹 선충을 대상으로 토양 내 밀도에 따른 인삼 피해정도를 조사할 예정이다. ●