

뽕밭의 生産性的 沮害 環境要因과 對策

李 杭 周

農村振興廳 蠶業試驗場

肥培管理에서 오는 沮害因子

작물의 生育에 影響하는 環境的인 인자는 光線, 溫度, 空氣(O₂와 CO₂), 물, 養分, 機械的인 支持, 그리고 有害環境(토양 중의 有害成分, 병해충 등) 등을 들고 있다.

이들 중 光線을 제외한 모든 인자가 토양과 관련되고 있으니 만큼, 토양의 理化學的인 條件이 불리할 경우에는 결정적인 沮害를 받는다.

이 밖에 뽕밭의 生産성을 沮해하는 환경적인 要因으로 公害를 들 수 있는데, 누에는 公害에 매우 약한데다가, 産業化에 따라서 公害에 露出되는 기회는 점점 더 증가하여 농가에 피해를 주는 頻度도 증가하고 있다.

公害로는 농약에 의한 것이 가장 많고, 隣近 工場으로부터 아황산가스를 비롯한 여러가지 가스의 飛來도 원인으로 나타나고 있다.

이러한 여러가지 沮해인자들을 보다 상세히 분석하면 다음과 같다.

金肥가 비싸고 귀한 '70년대만 해도 國庫補助로 뽕밭에 배당된 비료가 눈으로 들어 가기도 했으나, '70년대 후반부터는 비료공업의 발전으로 뽕밭에서 適量施肥를 넘어서 過肥가 反復的으로 行해지고 있다.

표 1에서와 같이 '81년 전북 부안의 잠업단지에서 조사한 바에 의하면, 삼요소 의 최고시비량은 N-P₂O₅-K₂O-110.5-36.0-36.0 kg/10a이었고, '89년 전국 36개 農家 調査에서는 162.2-95.2-71.4 kg/10a로 성분 에 따라서 標準施肥量 301-13-18 kg/10a의 4.0~7.3배까지 주었으며, '93년 29개 농가 조사에서는 81.6-57.4-57.4 kg/10a를 주는 것으로 조사되었다.

평균시비량을 보면 '81년도 40.8-13.7-13.9 kg/10a, '89년도 57.0-30.5-29.2 kg/10a, '93년도는 41.5-22.7-24.6 kg/10a으로 조사되고 있다.

같은 지역에서 조사한 것이 아니라 比較하기에는 不合理한 면도 다소 없지 않으나, 이러한 조사 結果는

표 1. 年度別 뽕밭 金肥施肥量

(kg/10a/년)

	最 高 量			平 均 量			最 低 量			標 準 施 肥 量
	'81	'89	'93	'81	'89	'93	'81	'89	'93	
N	110.0	162.2	81.6	40.8	57.0	41.5	12.5	24.2	15.0	30.0
P ₂ O ₅	36.8	95.2	57.4	13.7	30.5	22.7	0.05	0	0.64	13.0
K ₂ O	36.0	71.4	57.4	13.9	29.2	24.6	0	13.1	0.64	18.0

표 2. 연간 금비시비량의 分布比率

(kg/ha)

	N		P ₂ O ₅			K ₂ O			
	<30	30<	<13	13	13<	<18	18<		
	14(2)*	7(2)	79(23)	14(4)	24(7)	62(18)	5(17)	7(2)	76(22)

퍼센트 (농가수)

표 3. 金肥 肥種別 農家比率

	단 비 (A)	複合肥料 (B)	뽕밭專用複肥 (C)	A+B	A+C	B+C
농가수	0	8	4	4	7	6
%	0	27.6	13.8	13.8	24.1	20.7

표 4. 뽕밭의 화학성

구 분	최 고 합 량			평 균 합 량			최 저 합 량			목 표 치
	'81	'89	'93	'81	'89	'93	'81	'89	'93	
pH	6.10	7.40	7.40	5.30	5.52	5.59	4.20	4.00	3.80	6.5
OM(%)	3.9	4.3	5.2	2.6	1.7	3.1	1.8	0.5	2.1	3.0 이상
유 효 P ₂ O ₅ ($\mu\text{g g}^{-1}$)	-	2,117	1,828	-	572	678	-	9	40	200
치환성 K (me/100 g)	1.44	1.28	3.47	0.68	0.62	1.03	0.24	0.12	0.13	0.5

표 5. 石灰試用頻度數

	施 用 頻 度			
	매 년	2년에 한번	3년 이상	無 施 肥
농가수	0	3	8	18
%	0	10.3	27.6	62.1

양잠농가들이 必要 以上の 金肥를 주고 있음을 파악하는데 충분한 자료라 할 수 있다.

그 결과, 토양에 지나친 養分의 蓄積이 일어나고 있으며, 收穫遞減의 법칙에 따라 생산성의 저하는 물론, 생산비의 加重, 나아가서는 地下水의 汚染과 水系의 富營養化에 의한 생태계의 파괴를 불러 오고 있다. 그리고 이러한 농촌 오염의 피해는 농민 자신이 받는다는 사실이다.

질소질의 경우, 大體적으로 45 kg/10a 이상 시비하면 수렴량이 줄고, 잎에 누에에 有害한 성분인 질산태질소가 蓄積되어 엽질이 떨어지는 것으로 보고되었다.

표 4에서와 같이 토양 중의 磷酸 含量을 보면, '89년 京畿道 지방의 농가 평균 572 $\mu\text{g g}^{-1}$ (ppm)이었으며, '93년 조사에서는 678 $\mu\text{g g}^{-1}$ 으로 100 $\mu\text{g g}^{-1}$ 이상의 증가를 보이고 있다.

칼리의 함량은 평균 0.62 me/100 g에서 0.83 me/100 g으로 最高値는 1.28에서 3.47 me/100 g으로 무려 3배나 증가하고 있어, 계속적으로 蓄積되고 있다.

인산도 다른 성분과 같이 多量 축적시에는 減收가 일어나지만, 질소 등과는 다소 달라 현저한 收量 減

少나 葉質의 惡化는 없으나, 水系의 富營養化로 生態系를 破壞한다.

토양에 축적된 인산은 인산질비료를 減量해서 줄 경우에는 식물에게 利用된다. 예를 들면 인산이 450 $\mu\text{g g}^{-1}$ 정도 축적된 뽕밭에서는 적어도 4년 동안 인산질비료를 전혀 안주어도 수량에 영향이 없음이 밝혀졌다.

년간 시비량의 분포 비율을 보면 표 2와 같이 표준시비량 이상으로 주는 농가비율이 성분에 따라 62~79%나 되고 있다.

또한 양잠농가는 3요소 중에 磷酸質 肥料를 가장 높은 비율로 주고 있고, 대부분의 양잠농가가 인산질 함량이 높은 複肥, 또는 뽕밭 專用 複肥를 주고 있어서 앞으로도 인산의 蓄積은 더욱 더 일어날 것으로 예측된다(표 3).

한편 土壤反應은 "81년도는 평균 5.3인데 비해, '89년도에는 5.5, '93년도에는 5.6으로 '81년에 비해서는 0.3 정도 높기는 하지만 아직도 酸性을 벗어나지 못하고 있다.

더구나 표 5와 같이 '93년도 조사에 의하면 62.1%가 石灰을 주지 않은 실정이다.

土壤物理性에서 오는 沮害 因子

뽕나무는 深根性이기 때문에 토양의 物理的 特性이 生産性에 결정적인 影響을 주는 경우가 많다.

토양의 物理적 特性은 土性, 通氣性, 三相의 구성, 硬度 등으로 이 중에서 특히 경도는 透水性, 通氣性, 保水力과도 긴밀한 關係가 있다.

'71년의 조사보고에 의하면 토양의 有效土深은 대체로 50 cm 이상 되어야 우량뽕밭에 속한다고 하였다.

또한 우량뽕밭은 壤質系의 沖積, 堆積, 赤黃土에 분포하고 있는 반면, 불량뽕밭은 埴質과 자갈 함량이 극히 많거나 盤層土에 분포하고 있었다.

토성으로 보면 壤土와 砂壤土에서 생산성이 높고 埴土와 砂土에서 낮았으나, 특히 埴土에서 보다 砂土에서 더 낮았다.

토심 50 cm 이내에 硬度가 25 mm 이상인 층이 있는 경우에는 다른 토양조건이 良好하다 할지라도 모두 不良地임이 판명되었다.

그 중요성에 비추어 뽕밭의 토양 물리성에 관해서는 '71년 이후 거의 연구된 바 없으며, 실제로 農家에서 물리성 개량에 관심을 갖고 하는 경우도 거의 찾아 볼 수 없는 실정이다.

農藥 公害에서 오는 沮害 因子

최근에 조사된 資料가 없어서 정확한 數值를 제시할 수는 없지만, 일부 농가는 농약의 오염 때문에 가을 누에치기를 포기하고 있다.

周邊으로부터 飛來하는 농약 때문에 가을 飼育을 망치는데, 특히 벌명구가 많이 발생하는 해에는 더욱 그 피해가 크다.

매년 우리 주변에서 농약에 대한 문제점이 거론되 고는 있지만, 事故 發生時 具體的인 피해조사와 그에

다른 根本的인 對策을 세운 경우는 거의 없었다.

양잠농가는 농약의 汚染에 의한 失作을 매우 심각 하게 받아드리고 있으며, 한두번의 被害로 아예 양 잠을 포기하는 경우가 적지 않은 실정이다.

'88년도 全國 養蠶農家 중에 봄 收穫量이 20 kg/상 자, 가을 수건량이 15 kg/상자 이하인 126개 농가를 대상으로 조사한 바에 의하면, 失作의 원인이 農藥 被害라고 應答한 비율이 가장 많아 68%나 되었다. 그 중에 果樹園과 隣近밭에서 날아온 경우가 33%로 가장 높았고, 다음으로는 논으로 17%이었다.

또 다른 調査에 의하면 全國 養蠶主産地 200개 마을을 설문조사한 결과, 농약에 의한 산건량 減少 率은 약 5.2%이었고, 그것을 對象作物別로 보면 채 소밭이 46.5%로 가장 높았고, 수도 26.6%, 과수원 18.0 %의 순서였다.

'93년 조사한 바에 의하면 표 6에서와 같이 양잠 농가의 30% 내외가 농약 피해를 받았고, 水稻에서 오는 농약 피해가 가장 커서 평균 70%가 되었으며, 園藝와 果樹에서 오는 피해가 다음이었다. 따라서 벌명구 防除時에 양잠의 피해가 가장 큰 것으로 생 각된다. 조사농가의 87.5%가 10~20% 범위의 피해를 받았다고 應答했다.

粉劑農家 使用量이 감소하고 粒劑農藥은 증가하는 趨勢인데 비해 주변 的 農耕地로부터 오는 農藥 被害는 증가하는 것으로 보아서, 農藥 사용량의 增加와 함께, 인근 農家와 養蠶農家間의 협조 불충분에도 원인도 있을 것이며, 또한 뽕밭 면적이 점차 감소함에 따라 소수의 양잠농가가 多數인 周邊農家에 대하여 경각 심을 촉구함에 어려움이 그 원인이 있는 것으로 판 단된다.

양잠농가 자신이 뿌린 除草劑나 殺虫劑와 같은 농 약에 의해 피해를 받은 경우도 종종 발생하고 있다.

표 6. 농약에 의한 양잠피해 현황 ('93년도)

		피해유무			종류별			피해정도별 (%)	
		계	유	무	수도용	원예용	과원용	10~20	20 이상
충북	호수	13	3	10	2	1		3	
	비율	100	23.1	76.9	66.7	33.1		100	
전북	호수	10	3	7	3			2	1
	비율	100	30	70	100			66.7	33.3
경북	호수	6	2	4	1		1	2	
	비율	100	33.3	66.7	50		50	100	
계	호수	29	8	21	6	1	1	7	1
	비율	100	27.6	72.4	74	13	13	87.5	12.5

産業公害에서 오는 沮害 因子

산업公害 물질은 두가지 방향에서 蠶業을 위협하고 있다. 그 하나는 毒性이 甁나무의 生長을 沮害하는 것과, 다른 하나는 독성이 甁잎에 묻거나 함유되어서 누에의 成長과 化蛹 등을 저해하는 것이다.

이중 後者인 누에에 독성을 주는 피해가 前者보다도 많다.

누에에 피해를 가장 많이 주는 公害는 공장의 煤煙과 亞黃酸가스 등이다.

'84년도 전국 621개 養蠶部落을 조사한 결과, 38개 부락이 不良카스에 의해 가을 누에 피해를 받았다고 하였으며, 이 중 10개 부락은 공장에서의 煤煙에 의해 피해를 받았다고 應答했다.

지금까지 일본에서 수행된 연구결과에 의하면 亞黃酸가스에 의한 甁잎의 피해는 空氣中 1 $\mu\text{g g}^{-1}$ 접촉시 甁잎 乾物重의 S 함량이 0.49%, 2 $\mu\text{g g}^{-1}$ 접촉시 0.40%일 때 甁잎에 피해 증상이 나타나며, 0.5% 이상에서는 누에가 食욕부진, 발육부진, 성장상태가 고르지 못하다고 하였다.

이 밖에도 Cu, Zn, As, Cd, Pb 등 중금속에 의해 甁나무의 생육이 저해되고, 이것이 함유된 잎을 누에가 먹을 때에 피해를 받고 있음이 보고되었다.

우리나라도 亞鉛鑛을 비롯한 여러 종류의 광산이 산재되어 있고, 甁밭도 광산 또는 廢鑛 주변에 있어서 被害를 입을 가능성이 있으나, 아직 이에 대한 研究報告가 없다.

要 約

生産性 沮害 요인의 除去는 바로 生産性 向上으로 연결된다.

甁밭의 生産성을 저해하는 요인은 여러가지지만 그 中에서 토양의 理化學的 不良과 農藥 公害가 비중이 가장 크다고 볼 수 있다.

우리나라 甁밭은 立地가 傾斜地에 많으므로 토심이 얇은데 비해, 甁나무는 永年生 深根性 作物이므로 植栽後 根圈의 物理性에 따라 生産성이 좌우되는 비중이 매우 크다. 그러나 植栽後 토양 물리성 개량은 화학성 개량보다도 어려우므로 그 결과 生産성이 낮은 상태를 벗어날 수 없다. 따라서 정기적인 深耕이나 心土 破碎를 통한 물리성 개량이 요망된다.

계속적인 金肥爲主의 肥培管理에 의해 강산성 반응을 보이는 토양이 대부분이므로 石灰에 의한 酸性 改良이 필요하다.

질소질 過多施肥는 수량을 감소시킬 뿐만 아니라, 엽질을 악화시키고 窒酸態 窒素가 地下로 흘러 들어가

地下水의 오염을 일으켜 青色症과 癌을 일으키는 원인이 될수 있다.

심각한 정도로 蓄積된 磷酸과 칼리도 수량을 떨어 뜨리고 環境을 해치는 원인이 되므로, 축적 양분의 재활용에 대한 연구가 계속되어야 한다.

특히 사용의 편리성 때문에 高濃度의 複合肥料 爲主의 비배관리가 반복되고 있는 실정이므로 토양검정을 받아서 單肥를 이용하여 적정한 시비를 해야 할 것이다. 이러한 방법은 生産성의 향상, 營農費의 節減, 公害의 유발을 억제하는 여러가지 효과가 있다.

農藥과 産業公害로부터 양잠의 보호를 위해서는 安全地帶에 잠업의 단지화, 隣近 농가와 의 對話를 통해서 養蠶에 안전한 농약을 사용토록 하는 한편, 연구분야에서는 深度 있는 연구를 통해 양잠농가를 보호할 수 대책의 수립이 요망되고 있다.

종합해서 말하자면 연구기관의 深度 있는 연구가 더욱 활발히 이루어져야 할 것이며, 농민은 開發된 새기술에 보다 깊은 관심을 갖고 활용하는 한편, 필요로 하는 기술을 研究機關에 개발을 요청할 정도의 積極적인 자세가 요구된다.

또한 연구기관의 농민의 중간 교량역할을 하는 指導部門에서도 보다 積極적인 활동이 요청된다.

引 用 文 獻

- 久野勝治 (1983) 各種重金屬が桑實生の乾物生長と根端分裂組織の發達におよぼす影響. 日蠶雜 52(6): 472-478.
- 栗林茂治 (1977) 二酸化いおうによる大氣汚染のクワおよびカイコ及ぼす影響. 日蠶雜 46(6): 528-535.
- 李載昌 (1989) 韓國의 蠶作安定과 그 對策(IV 農藥被害). 韓蠶學誌 31(1): 57-58.
- 蔡朱君·朴大陽·趙世行·李吉載 (1984) 1984年度 秋蠶期 蠶病發生 實態調査. 韓蠶學誌 25(2): 32-36.
- 李相豊 (1989) 韓國의 蠶作安定과 그 對策(I. 養蠶農家の蠶作實態). 韓蠶學誌 31(1): 55.
- 李杭周·崔榮哲·金三銀·李相夢·李榮漢 (1993) 磷酸蓄積 甁밭의 磷酸減量施肥에 관한 연구. 韓蠶學誌 35(1): 11-16.
- 李杭周 (1990) 京畿道 甁밭의 土壤化學性. 韓蠶學誌 32(1): 5-7.
- 李杭周·李相豊·林秀浩 (1982) 養蠶專業部落 扶安郡 山内面 우유마을의 實態에 대한 調査報告. I. 甁밭 土壤의 化學性과 施肥實態에 관하여. 韓蠶學誌 23(2): 50-54.
- 임정남·오재섭·정태암 (1971) 상전 토양의 물리성에 관한 조사 연구. 농사연보 13(식물환경편): 77-81.
- 三好健勝·官澤福壽·清水 治·町田順一 (1978) 重金屬의 蠶桑におよぼす影響. II. 飼料中の鉛, 銅およびヒ素の蠶の飼育成績に及ぼす影響. 日蠶雜 47(1): 70-76.
- 三好健勝·官澤福壽·清水 治 (1978) 重金屬의 蠶桑におよぼす影響. I. 飼料中のカドミウムおよび亜鉛が家蠶に及ぼす發育階別の影響. 日蠶雜 40(4): 323-329.