

煙草栽培가 養蠶에 미치는 影響에 관한 研究

I. 뽕밭 附近의 담배改良 Mulching 栽培가 秋蠶作에 미치는 影響에 關한 試驗

鄭台岩* · 李相豐* · 金正培** · 洪起源* · 金啓明* · 馬永一*

*農村振興廳蠶業試驗場 · **國立蠶種場

Studies on the Relationship between Silkworm Rearing and Tobacco Cultivation

I. Tobacco Field Cultivated in Mulching System Affecting the Silkworm Rearing in Autumn Season

Tae Am Chung* · Sang Poong Lee* · Jung Bae Kim** · Ki Won Hong* ·

Kae Myung Kim* · Yong Il Mah*

* Sericultural Experiment Station, O.R.D.

** National Silkworm Breeding Station

SUMMARY

Silkworm is known to be damaged under the unfavorable environmental conditions. Recently, it has been often argued that nicotine is a main factor to affect the silkworm nutritional balance and to result in decrease of quantitative characters, and unbalance of larval nutrition. Especially in spring season, there is tendency to produce nicotine damage to silkworm fed with the mulberry leaf near to tobacco field early cultivated in mulching system.

In these connections, the trial was made in the different pots placing by the different distance 10m, 20m, 40m, and 60m in the direction of east-north from the tobacco field. Location of pot near to the tobacco field is 40m below the tobacco field and gradually higher than the tobacco field by 10 degree of slope.

In addition, when the mulberry field is divided into two areas from the east-south to west-north, southern east zone is lowering down below 10 degree of slope and has 36% of east-south wind, 21% of south-east wind and 16% of south wind, etc.

Pots are left on the mulberry field from the completion of lower part leaf harvest to just before upper part leaf harvest is completed for 32 days. Then silkworm at 4th-5th stage was fed with the leaf grown during the period and larval characters are statistically analyzed.

The results are summarized as follows:

1. 10-40m distant pot statistically at the same level has the longest larval duration and 60m distant pot is not significant at 5% level. Whole larval duration has same tendency as in the 5th larval duration.
2. Percentage of delayed molting larvae at the 5th stage is increased in 10m distant pot and there is no significance statistically in other pots, as compared with that of control.
3. It is not showed that there is no damage to mortality of the old larvae in 60m distant pot.
4. 10-20m distant pot produces a low pupation and others are at the same level statistically at 5% significance.

5. It is showed that nicotine damage is occurred in single cocoon weight and cocoon shell weight up to 60m distant pot, rather higher damage in cocoon shell weight than in single cocoon weight.
6. It is showed that cocoon yield from 10,000 molted larvae including double cocoon is decreased up to 40m distant pot far from the tobacco field in which 40% of cocoon yield in 10m distant pot by 7kg, 26% of cocoon yield in 20m distant pot by 3.9kg, 24% of cocoon yield in 40m distant pot by 3.6kg, and 12% of cocoon yield in 60m distant pot by 1.8kg, as compared with control. However, there is no significance statistically at 5% level in 60m distant pot.

With these above results, it is concluded that nicotine damage could be occurred in cocoon yield and cocoon quality up to 60m distant far from the tobacco field.

I. 緒 言

뽕밭附近의 담배栽培가 누에에 被害를 주고 있음은 기히 알려져 있는 事實로서, 이에 關한 研究는 1906~1932년까지 發表된 30餘篇의 綜合報告⁽¹⁵⁾와, 그후에 發表된 50餘篇을 合하여 總 80餘篇에 달하고 있다.

이들 報告를 大別해 볼때 누에를 加害하는 담배 有毒物質의 本質인 毒物質로는 藪田(1931)의 Nicotine說, 長谷川(1931)의 Trimethylamine說, 花粉說 및 毛茸說등이 있었으나^(15,16,21), 花粉說과 毛茸說은 담배의 毒物質(Nicotine)이 開花期나 毛茸의 發散時期인 담배 成熟期에 가장 많이 發散되기 때문에 生態學的인 면에서 推定한데 불과 하였다.

그후 辻田(1959), WILLITS(1950)등이 毒物質에 대한 分析結果, 有毒物質의 本體는 Alkaloid의 一種이며 植物性 鹽인 Nicotine($C_{10}H_{14}N_2$)이라는 것이 判明 되었고⁽¹⁶⁾, 누에에 加毒하는 機構는 Nicotine gas에 의한 經氣門的 中毒現象, Nicotine 皮膚接觸에 의한 經皮的 中毒現象 및 食下에 의한 經口的 中毒現象등이 있으나⁽⁶⁾ 이 중에서 가장 主된 中毒現象은 經口的 中毒現象으로 이는 담배밭에서 發散되는 揮發性 Nicotine이 뽕잎내의 有機酸과 結合하여 化學的으로 安定한 鹽의 形態로 뽕잎내에 蓄積되고 이것을 누에가 食下하면 活性化 상태 또는 鹽 그대로의 形態로 中毒症狀를 나타내게 된다고 하는^(15,21), 有毒物質의 本體에 대한 報告와,

누에 中毒에 關係되는 要因으로는 清水가⁽¹⁵⁾ 分類하듯이 風向, 天氣, 降水量, 晝夜間등의 氣象의 因子^(8,16)와 뽕나무와 담배밭과의 距離, 高低 및 그 사이의 障礙物^(2,8,9), 耕作規模, 接觸時間, 汚毒된 뽕의 殘留毒性 期間^(10,12,13), 담배의 生育과 品種⁽⁴⁾, 누에의 生育時期와 品種 및 압수에 따른 中毒의 影響^(5,11,13,17), 汚毒桑葉中의 Nicotine 含量^(18,19)등이 있으며,

中毒豫防法은⁽¹⁵⁾ 耕種的豫防, 物理的豫防, 化學的豫防 및 治療法⁽⁶⁾ 등의 報告로 分類된다.

그러나 이들 兩 產業의 競合에 의한 養蠶이 입는 被害는 農林統計에⁽³⁾ 의하면 1972年度의 담배 耕作面積은 58,147ha로서 1971年度에 비해 42%, 67年度에 비해 55%가 增加되고 있고, 養蠶의 主產地인 忠南北, 全南北 慶北 地方이 또한 담배의 主產地라는 점과 Nicotine含量이 많은 品種을 漸增栽培하고 있다는 점을 감안할때 競合으로 因한 被害가 急增的으로 擴大될 可能性은 充分히 豫想할수 있다.

이같은 狀態下에서 最近 담배栽培는 過去 麥後作 栽培에서 Mulching栽培法을 거쳐 改良 Mulching栽培로 耕作法이 改良發展됨에 따라 改良 Mulching 早期栽培는 生育時期가 빨라지므로 因해서 收穫時期도 從來의 麥後作 栽培보다 20~25日이 빨라지기 때문에 既存文獻上으로 보더라도 오히려 春秋 兩 蠶期에 被害를 줄 可能性이 있기 때문에^(14,15), 73年 改良 Mulching에 의한 담배 栽培가 春蠶作에 미치는 影響과, 담배 收穫後 殘留毒性 期間에 關한 試驗에^(9,10) 이어서 74年은 秋蠶期의 被害程度를 調査하여 養蠶環境을 保護하고 兩 產業을 並進시킬수 있는 資料를 얻고자 本 試驗이 實施되었다.

以上과 같은 重要한 問題를 해결하는에 기여할수 있는 本 研究를 遂行할 수 있도록 研究費를 지원해 주신 大韓蠶絲會와 本 研究遂行에 積極적인 協助를 하여주신 龍仁郡 農村指導所 白岩支所 金德泳 支所長 및 職員 諸位께 깊은 謝意를 表한다.

II. 材料 및 方法

1. 供試材料

1) 試驗地

試驗地는 改良 Mulching栽培 담배밭의 耕作規模, 品種, 傾斜度 및 風向등을 고려하여 京畿道 龍仁郡 外四

面 朴谷里 753~1, 761 및 762番地の 담배밭과 이와 인접된 同里 766~2, 3番地에 뽕나무 栽培 pot를 配置토
 록 試驗地를 選定하였다.

(1) 試驗地의 立地條件

試驗地에 뽕나무 栽培 pot 配置는 담배 밭으로 부터 東北쪽에 位置하고 담배밭과 近접된 pot 配置밭은 담배
 밭보다 地盤이 40cm 내외가 낮았으며 담배밭에서 멀어 갈수록 傾斜度 10% 내외로 점차 높게 位置하였고 담
 배밭은 全面積의 1/2程度를 東南方向에서 西北方向으로 나누어서 南西쪽은 傾斜度 10%미만으로 점차 낮게
 位置하였다.

pot를 配置한 後 부터 담배 上葉收穫까지(7月 4日~8月4日)風向을 調査한 結果, 東南風이 36%로 主風이었

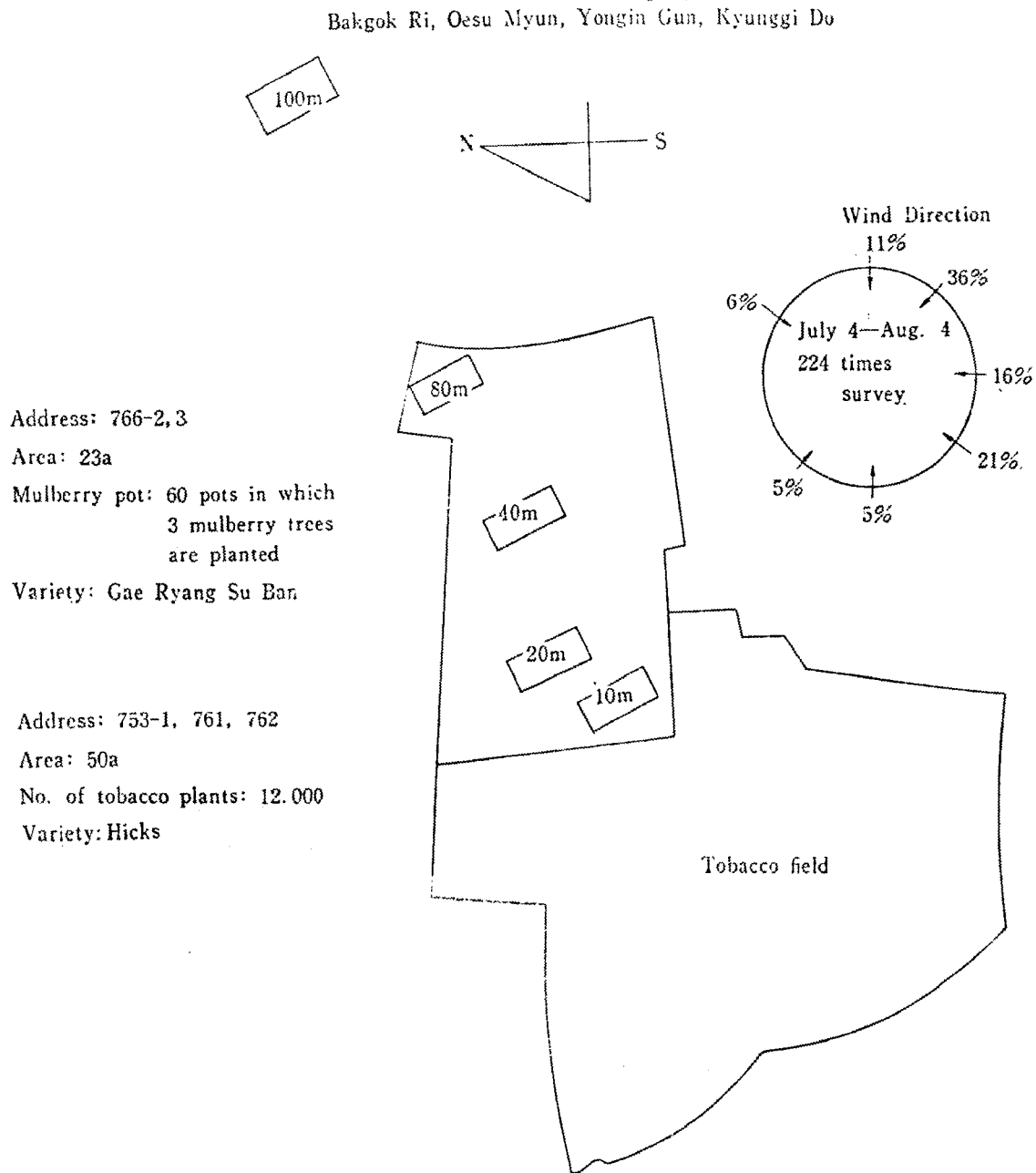


Fig. 1. Field map

고 南西風이 21%, 南風 16%, 東風 11%, 其他의 順이었다.

Nicotine汚毒條件을 고려하여, pot를 配置한 밭에 심겨진 콩과 고구마를 제거 시켰다.

(2) 뽕나무 栽培 pot 條件

뽕나무栽培 pot 條件은 同一크기(上徑 32cm, 下徑 25cm, 高 35cm), 同量의 床土에 pot당 改良鼠返을 73年 3本씩 春植을 했으며, 本 試驗期間동안 各 處理區의 施肥, 病蟲害防除등은 標準管理에 準하였다.

(3) 담배밭 條件

담배밭 面積은 50a, 品種은 Hicks였고 4月14日에 12,000餘株가 本圃에 移植되었으며 담배의 發育狀況은 一般的으로 不良한 便이었다.

(4) 담배 生育期節과 뽕나무 競合比較.

뽕나무 栽培 pot를 配置할 當時인 7月4日에 이미 下葉收穫이 完了 되었으며, pot 配置일부터 4日째엔 本葉收穫, 12日째는 中葉收穫, 20日째는 上葉收穫이 3/5程度 이루어 졌고, 8月5日 pot 隔離 當時는 上葉이 1/3 程度가 未收穫된 상태로 33日間 競合 되었으며 完全收穫은 8月10日 이었고 殘餘刈取는 8月20日에 끝났다. 同 期間內에 뽕나무 生長은 100~120cm였으며 pot 隔離後 掃蠶時까지는 40~50cm가 더 伸長된 상태였다.

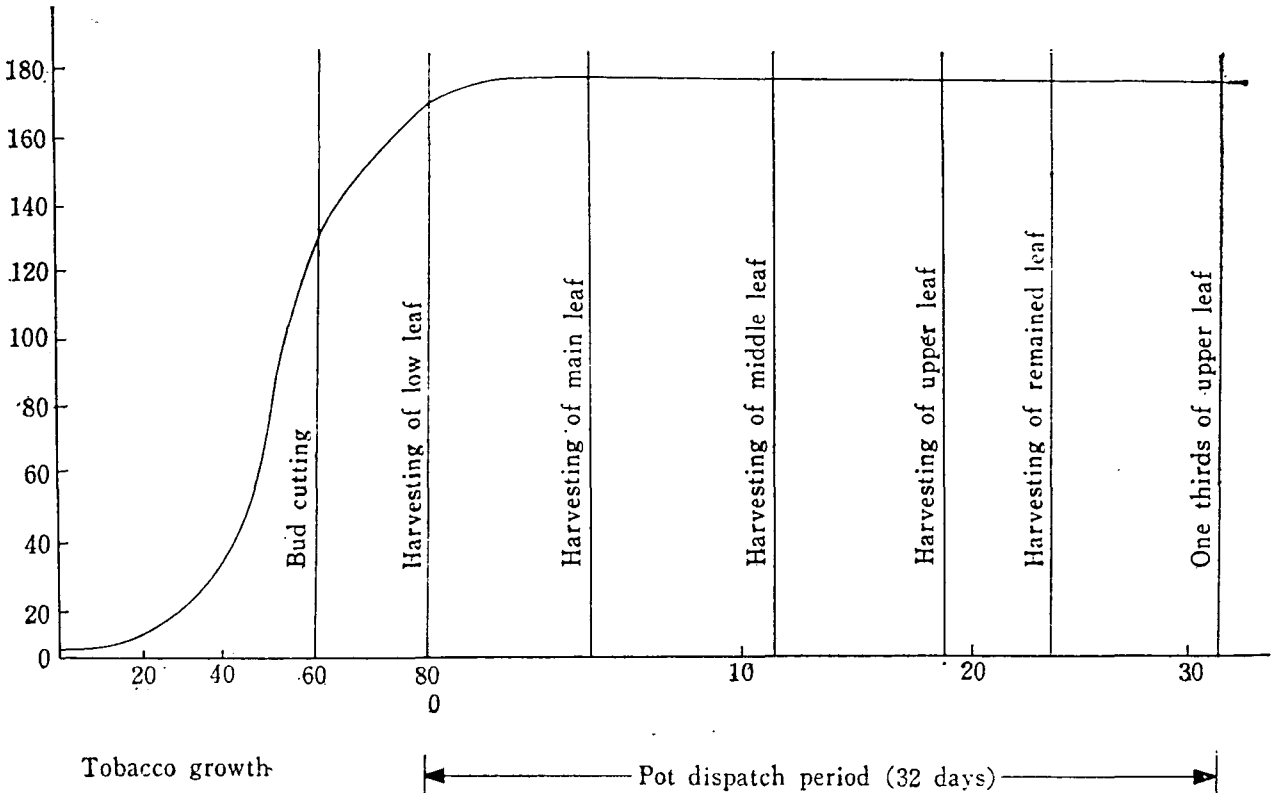


Fig. 2. Coincidence of pot dispatch period with tobacco growth

(5) 누에에 給與된 汚毒병의 毒性殘留期間

누에의 掃蠶은 pot 隔離日로부터 18日後인 8月22日에 했으며, 秋蠶期는 누에의 發育에 따라 適熟葉을 選 定케 되므로 실제로 汚毒병 給與는 pot 隔離後 33日째인 4齡 末期부터 上簇前까지 11日間에 해당 되었다.

2) 氣象條件

pot配置期間인 32日間の 降水量은 平年보다 90餘mm가 적게 내렸으며, 氣溫은 平年과 大差 없었고 pot 隔離 後부터 누에 飼育이 끝나기 까지인 42日間에는 平年보다 220mm의 降水量이 적게 내렸으며 그의 氣溫은 大 差 없었다.

2. 試驗方法

1) 處理內容

뽕잎의 Nicotine 汚毒處理는 뽕나무栽培 pot를 1處理當 60個씩 風向과 傾斜度를 감안하여 담배밭으로부터 100m區를 對照로하여 10m, 20m, 40m, 60m區 別로 設定하였다.

Table 1. Experimental Treatments

Distance between tobacco field and mulberry field					Rearing season	No. of larvae	Replication	Total No. of larvae	
Distance (m)	10	20	40	60	Standard 100				
No. of treatments	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Autumn	100	3	1,500

2) 供試누에品種 : 蠶103×蠶104

3) 飼育時期

當該地方의 慣行 秋蠶期를 擇했으나 蠶種事情上 一般農家보다 掃蠶이 2日이 늦었다.

4) 稚蠶用桑 摘葉基準

最大光葉法을 適用하였다.

5) 飼育方法 (표 2 참조)

Table 2. Rearing Method

Rearing type	Feeding	No. of feeding per day
Plastic box rearing	Chopped leaves for whole instar	
Paraffine paper rearing for whole instar	Balanced leave	4 times feeding a day

6) 使用蠶具의 條件

飼育, 摘桑, 給桑 및 剝桑用器들은 各 處理間 隔離를 위하여 區分 使用했고 作業時는 고두장갑을 處理別 區分 착용했다.

7) 調査方法

肉眼에 의한 누에의 中毒判定과 蠶業試驗 調査標準에 의한 諸 性狀調査를 實施 했다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 蟲質에 미친 影響

蟲質에 關係되는 計量形質에 대한 統計分析 結果, 5齡經過에 있어서는 各 處理間에 高度의 有意差로 60m區는 對照 100m區와 같은 水準으로 가장 짧았고 10m, 20m, 40m區는 서로 같은 水準으로 對照보다 길었다.

그 原因은 清水⁽¹⁶⁾의 뽕나무와 담배와의 接觸 12~20時間으로 汚毒이 認定된다는 報告로 보아 本 試驗에서 競合期間이 Nicotine發散의 最 極甚期間中 32日間이나 되었던 때문에 考察된다.

한편 中毒蠶은 一定時間 停食하기 때문에 經過가 遲延된다고 한 高橋⁽¹⁾의 報告와 잘 一致 한다.

全齡經過도 5齡經過와 같은경향 이었으며 4齡이전 經過는 對照와 大差 없었다. 이는 成松⁽¹²⁾의 pot 隔離後 發育된 뽕은 被害가 없다고한 報告로 보아 本 試驗에서도 4齡中期까지는 담배 收穫後 자란 뽕잎을 給與한 것이기 때문이며, 단지 5齡經過의 差에 의한 結果로 考察된다.

5齡起蠶 遲眠蠶比率는 담배밭으로부터 10m, 20m區가 같은 水準으로 가장 높았고 그의 處理는 對照區와 같은 水準이었다.

壯蠶感蠶比率는 處理間 高度의 有意差가 있어 60m區는 對照 100m區와 같은 水準으로 가장 낮았고 담배밭

Table 3. Larval and Cocoon Characteristics

Treatments	Repl- cation	No. of larva tested	Rearing Temp. and Humid.					Larval Duration(days and hours)					Percentage of late molted larva at 5th instar %					
			1st-2nd instar		3rd instar		4th instar		5th instar		Whole instar			Percentage of late molted larva at 4th instar %				
			C %	C %	C %	C %	C %	C %	1st-2nd instar	3rd instar	4th instar	5th instar			Whole instar			
100m Standard 60m	3	105	24.5	25.3	25.0	23.3	23.3	24.3	83	83	83	8.11	4.18	5.11	7.22	26.14	2.2	(1.4991)
40m	3	105	24.5	25.3	25.0	23.3	23.3	24.3	83	83	83	8.11	4.16	5.09	8.02	26.14	3.2	(1.7321)
20m	3	101	24.5	25.3	25.0	23.3	23.3	24.3	83	38	83	8.11	4.16	5.09	8.07	26.19	4.0	(2.1909)
10m	3	102	24.5	25.3	25.0	23.3	23.3	24.3	83	83	83	8.12	4.16	5.09	8.11	27.00	3.4	(2.3825)
Significance			24.5	25.3	25.0	23.3	23.3	24.3	83	83	83	8.12	4.16	5.09	8.11	27.00	8.0	(3.2711)
L.S.D. 5%															**	**	N.S.	9.7 *
C.V. (%)															5.66	5.66	1.06	4.7

Treatments	Max. weight at 5th instar g	Mortality		Survival rate %	Percentage of individual cocoon			Cocoon yield from 10,000 larva including double cocoon kg	Single cocoon		Percentage of cocoon shell		
		Grown stage	Moun- tain stage		Cocooe stage	Best cocoon %	Mid. cocoon %		Double cocoon %	Thin cocoon %		Total cocoon Weight	Weight of cocoon shell
100m Standard 60m	4.36	(2.1679)	16.4	8.7	84.4	13.1	2.5	0.0	14.7	2.00	44.8	(28.25)	
40m	4.34	(3.4496)	11.2	8.0	84.4	14.3	0.0	1.3	12.9	1.93	42.1	22.4	
20m	4.31	(4.3012)	17.7	8.6	81.3	11.4	0.0	2.3	11.1	1.90	40.8	(21.83)	
10m	4.29	(4.5277)	13.4	13.9	96.4	22.3	0.0	1.3	10.8	1.89	40.0	(27.63)	
Significance	N.S.	**	21.4	7.5	84.5	9.3	0.0	6.2	7.7	1.87	39.7	21.5	
L.S.D. 5%			N.S.	N.S.	N.S.	N.S.			**	**	**	(27.42)	
C.V. (%)	2.92	22.06	22.74	23.21	7.31				2.48	0.02	0.19	21.2	
									13.73	0.52	0.25	(21.42)	

() : Transformed frequencies

에 가까운 處理區 일수록 높았다.

田邊⁽²⁾ 등은 稚蠶期부터 汚毒桑을 給與한 區는 3齡期에 斃死蠶比率이 높고 壯蠶期에 給與한 區는 簇中斃蠶이 많다는 報告와는 달리 本 試驗에서는 簇中減蠶比率은 有意差가 없었다. 이는 5齡中期부터 斃死蠶의 發生이 많았던 점으로 보아 汚毒程度의 差에서 온 結果로 보인다.

化蛹比率은 處理間 有意差가 있어 40m, 60m區는 對照인 100m區와 같은 水準으로 높았고 담배밭에 가까운 處理區일수록 낮았다.

이는 本 試驗에서의 Nicotine 汚毒程度가 상당히 甚한 상태였던 것으로 考察된다.

2. 繭質에 미친 影響

繭質에 關係되는 計量形質에 대한 統計分析 結果, 全繭重은 各 處理間 高度의 有意差가 있어 對照인 100m區가 가장 무거웠고 담배밭에 가까운 處理 順으로 가벼웠다.

繭層重도 各 處理間 高度의 有意差가 있어 對照인 100m區가 가장 무거웠고 담배밭에 가까운 處理 順으로 가벼웠다.

繭層比率 역시 各 處理間 高度의 有意差가 있어 對照인 100m區가 가장 높았고 담배밭에 가까운 處理 順으로 낮았으며, 그 程度는 담배밭으로 부터 40m區까지는 對照區 보다 6%(指數)나 낮았다.

本 繭層比率은 全繭重에 대한 繭層重의 構成比率로 表示되는 것인바, 全繭重의 減少보다 繭層重의 減少가 크게 影響한 原因으로 考察된다.

이는 汚毒병의 被害는 담배밭으로 부터 멀어질수록 적어지며⁽²⁾, 絹物質의 造成機能 및 吐絲生理에 障礙를 준다⁽⁹⁾는 報告와 잘 一致한다.

3. 收繭量에 미친 影響

收繭量은 各 處理間 高度의 有意差가 있어 60m區는 對照 100m區와 같은 水準으로 가장 많았고 담배밭에 가까운 區일수록 漸次 적어지는 傾向 이었다.

한편 그 減少 程度는 對照에 비해 10m, 20m, 40m區는 各各 48%, 26%, 24%의 減收를 보였고 60m區는 對照와 같은 水準 이었다.

이같은 原因은 收量構成要素인 單繭重이 減少되고 減蠶이 많았으므로 이 2가지 形質의 上昇作用에 의한 것으로 考察된다.

以上을 綜合하여 볼때 담배밭에 가까운 區 일수록 蟲質, 繭質 兩 形質의 被害로 인해 收繭量에도 현저한 影響을 미쳤다.

이는 뽕나무와 담배와의 接觸程度에 따라서 55~70餘日 까지도 中毒症狀을 나타낸다^(10,12,13,15)는 報告와 잘 一致한다.

특히 上田⁽²⁰⁾는 飼育要因의 影響力의 差에서 누에에 대한 齡期別 飼育溫度와 營養의 不良程度가 漸增됨에 따라 一次的으로 繭層重이 가벼워지고 蛹體重, 産卵數, 正常卵의 무게 順으로 影響되며 生存率은 飼育要因에 대한 許用範圍가 커서 最終的으로 影響된다고 함으로서 本 試驗에 있어서 汚毒桑葉에 의한 蟲質, 繭質에 미치는 影響과 諸 研究者들의 報告와 잘 一致하고 있다는 점을 더욱 뒷받침 하고 있다.

Table 4. Influence of rearing factors on the quantitative characters

Quantitative characters	Survival rate	Weight of normal egg	No. of normal eggs per one moth	Pupal weight	Weight of cocoon shell	Amount of sericine	Amount of fibroin
Average	80.65	79.34	65.78	63.65	58.19	58.15	57.54
Order	≒	>	>	>	≒	≒	

本 試驗地 條件中 담배가 Nicotine含量이 적은 Hicks品種이었고 風向, 傾斜度, 담배의 生育狀態와 栽培面積 그리고 試驗地 隣近의 마지막 담배 收穫日이 8月21日까지도 있었고 殘幹刈取가 8月24日까지 지연되었던 例로 미루어 보아 경우에 따라서는 本 試驗成績보다 더 큰 被害가 있을 것으로 考察된다.

IV. 摘 要

改良 Mulching에 의한 早期栽培 담배밭 附近 뽕잎이 秋蠶作에 미치는 影響을 알고자 뽕나무 pot 100m區를

對照로 하여 10m, 20m, 40m, 60m 區別로 담배밭으로부터 東北쪽에 配置하였으며, pot가 配置된 밭의 傾斜는 담배밭과 近接된 지점은 담배밭 보다 地殼이 40cm 내외로 낮았으나 담배밭에서 멀어질수록 10% 내외의 傾斜로 점점 높게 位置하고 있었다. 한편 담배밭은 全面積의 1/2 程度를 東南方向에서 西北方向으로 나누어 南西便은 10% 미만의 傾斜로 점점 낮게 位置하고 있었다.

汚毒處理 期間中の 風向은 東南風이 36%로 主風 이었고, 南西風이 21%, 南風이 16%, 其他의 順이었다.

Pot는 담배 下葉收穫 完了後부터 上葉收穫 完了 直前까지 32日間을 競合시켰으며 競合期間中 伸長된 甍은 pot隔離後 33日째인 4齡末期부터 上葉前까지 11日間에 걸쳐 給與試驗한 結果를 分析한 各各의 計量形質에 미친 影響을 要約하면 다음과 같다.

1. 5齡經過는 10m區부터 40m區까지 같은 水準으로 對照보다 길었으며 60m區는 對照와 有意差가 없었고 全齡經過도 대체로 같은 傾向 이었다.
2. 5齡起蠶 遲眠蠶比率은 10m, 20m區단이 가장 높았고, 其他區는 對照와 有意差가 없었다.
3. 壯蠶減蠶比率은 60m區까지 被害가 認定되었다.
4. 化蛹比率은 10m區에서 20m區까지가 가장 낮았으며, 其他區는 對照와 有意差가 없었다.
5. 全繭重, 繭層重은 各各 60m區까지 被害가 認定되었으며, 全繭重 보다는 繭層重의 被害가 크므로서 그 結果, 繭層比率 역시 같은 傾向의 被害를 보였다.
6. 收繭量(對 掃蠶 1萬頭 玉繭包含)에서는 담배밭에 가까운 區 일수록 對照에 비해 현저히 減收가 되어 高度의 有意差가 있었고 60m區는 對照와 같은 水準이었다.

但, 實際 收繭量에 있어서는 10m, 20m, 40m, 60m區는 各各 7kg, 3.9kg, 3.6kg, 1.8kg으로 殘收되어 그 被害率은 40%, 26%, 24%, 12%로 減收되는 傾向을 나타 냈다.

以上을 綜合하여 볼때 收繭量과 繭質의 被害距離는 60m 以上까지 있는 것으로 思慮된다.

引 用 文 獻

- (1) 高橋太郎兵衛(1954): タバコと蠶の中毒・蠶絲界報 63 (735), 38.
- (2) 田邊七郎・西方與四(1954): 煙草畑に近接せる桑園の桑葉給與試驗・廣島蠶試 1, 53-61.
- (3) 農水産部(1973): 全國葉煙草耕作狀況과 養蠶現況. 農林統計年報 1972, 220, 266-268.
- (4) 趙成鎭外 5人(1971): 煙草學 109-156. (鄉文社發行)
- (5) 栗林茂治・樋口鐵美(1964): 家蠶に對する ニコチンの中毒に ついて. (1) 經口的に 短期間投與した場合 日蠶雜 33(6), 470-479.
- (6) 栗林茂治・樋口鐵美(1967): 蠶の中毒と その防除. 蠶絲科學と技術 6(7), 66-69.
- (7) 久木元正治(1969): 養蠶に對する農藥と タバコの被害. 蠶絲科學と技術 8(1), 70-71.
- (8) 小林幸雄・伊藤淳二(1957): 煙草毒と蠶の關係試驗 第1報. 板木蠶試要錄 3, 66-76.
- (9) 李相豐・金正培・金啓明・朴光駿(1974): 改良 Mulching 栽培 담배밭附近 甍잎이 春蠶作에 미치는 影響에 關한 研究. 韓國蠶絲學會誌 16(1), 67-75.
- (10) 李相豐・金正培・洪起源・馬永一(1974): 改良 Mulching 煙草栽培에 따른 殘留毒性期間에 關한 研究. 韓國蠶絲學會誌 16(1), 77-84.
- (11) 三谷賢三郎・北井三喜雄・曾田文清(1955): 蠶兒が微量の ニコチン 連續食下せる場合의 影響. 島根蠶試報 33, 30-32.
- (12) 成松千之(1952): 煙草と 桑の混作. 蠶技資 33, 479.
- (13) 日下部 善雄・武田由光(1953): 蠶兒의 煙草汚毒葉被害防除に對する 基礎學的研究. 德島蠶試, 蠶絲技術 (11~12), 35-42.
- (14) 朴光駿・李相豐・金鼎斌(1971): 多回育을 爲한 飼育時期와 蠶作과의 關係試驗. 農事試驗研究報告 14, 105-111.
- (15) 清水 滋(1938): 蠶と煙草との關係(綜合抄錄). 日蠶雜 9(4), 377-382.
- (16) 辻田光雄・名和三郎・坡國文吾(1959): 蠶に對する煙草中毒の本體について. 日蠶雜 28(3), 177.
- (17) 辻田光雄(1959): タバコより發散する カイコの毒物關する研究(續報その一). 日蠶東海講要 7, 20-21.

- (18) 上田光一郎・塚田修一(1959)：タバコ畑附近の桑葉中の中毒物質の検出について(豫報). 日蠶雜 28(3), 177.
- (19) 上田光一郎・塚田修一(1963)：養蠶におけるたばこ被害の軽減に関する試験. 第1報 たばこ畑近接桑園の桑葉から中毒物質の検出について. 埼玉蠶試研究要報 35, 72-75.
- (20) 上田悟・木村良二 鈴木清(1969)：家蠶の成長に関する研究. 蠶絲試験場報告 23(3), 255-293.
- (21) 蠶絲界報(1954)：蠶と煙草 63(738), 32-36.

Appendix 1. Weather condition in Suweon (Rearing season after pot removal)

		Suweon Meteorological Station											
		8.5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Weather mark		☉	△	△	△	△	△	△	△	△	●	●	☉
Precipitation (mm)		—	19.4	—	—	—	—	—	—	—	0.0	24.2	—
Average Temp. (C)		26.4	24.4	25.1	25.2	25.5	25.9	26.1	26.2	26.2	26.1	25.6	27.1
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Weather mark		○	○	○	○	△	☉	●	●	○	○	○	●
Precipitation (mm)		—	—	—	—	—	—	42.3	0.1	—	—	—	—
Average Temp. (C)		27.1	25.5	26.6	27.4	26.9	26.3	22.5	21.2	21.3	22.0	23.0	21.3
		29	30	31	9.1	2	3	4	5	6	7	8	9
Weather mark		●	●	●	●	●	☉	△	△	△	●	△	○
Precipitation (mm)		5.3	67.4	29.2	4.7	4.0	—	—	—	—	3.1	—	—
Average Temp. (C)		21.8	21.8	22.0	24.8	21.5	22.7	22.8	22.3	22.7	22.1	21.7	21.1
		10	11	12	13	14	15						
Weather mark		○	△	○	●	●	○						
Precipitation (mm)		—	—	—	0.0	59.3	—						
Average Temp. (C)		20.6	19.8	21.7	21.6	20.5	16.9						

Appendix 2. Weather condition in Anseung (Period of pot dispatch)

		Anseung Meteorological Branch Station												
		7.4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Weather mark		●	●	●	☉	●	●	●	△	●	●	●	☉	●
Precipitation (mm)		23.9	0.5	2.9	—	80.4	85.4	0.5	—	0.9	3.8	2.4	—	13.8
Average Temp. (C)		20.8	21.9	20.3	22.8	20.8	22.9	23.9	23.6	23.3	21.5	21.3	22.9	24.6
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Weather mark		☉	☉	☉	●	☉	●	○	☉	☉	●	○	●	
Precipitation (mm)		—	—	—	6.4	—	2.2	—	—	—	6.2	—	11.0	
Average Temp. (C)		24.8	24.8	24.8	25.8	25.1	25.7	24.0	24.1	24.2	23.6	24.2	23.6	
		29	30	31	8.1	2	3	4						
Weather mark		4.6	33.7	3.9	4.2	—	0.5	—						
Precipitation (mm)		●	●	●	●	○	●	○						
Average Temp. (C)		23.6	25.0	24.7	25.0	26.7	26.0	26.5						

○ : bright ☉ : cloud △ : clear ● : rain