

버어리종 담배의 염소에 관한 연구

I. 버어리종 담배산지의 토양과 잎담배의 염소함량실태

김 상 범 · 배 길 관*

한국인삼연초연구소 전주시험장, 충북대학교 연초학과

STUDIES ON THE CHLORINE OF BURLEY TOBACCO PLANTS

I. CHLORINE CONTENT OF THE SOIL AND CURED LEAF IN BURLEY TOBACCO GROWING AREA

Kim, S.B. and G.G. Bae*

Jeonju Experiment Station, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute. Department of
Tobacco Science, Chungbuk National University*

Abstract

To obtain the information of low chlorine leaf production, the chlorine content of the soil and cured leaf in Burley tobacco growing area was investigated. The results obtained are as follows.

1. The chlorine concentration in soil at transplanting time in Kwang-ju growing area was higher than in Jeon-ju(1983), and paddy field soil showed higher concentration of chlorine than upland field in Jeon-ju(1984). The chlorine concentration in soil was different between years, locations, and cultivated land (paddy field and upland field), but the concentration, on the whole, was under the levels that might effect the leaf quality.
2. The chlorine concentration in soil was highest around 40days after transplanting, and after harvesting, the concentration decreased to half of transplanting time.

3. The distribution of chlorine through the parts of tobacco plant showed remarkable difference between years, locations, cultivated land and growing stages.
4. There was significant positive correlation between chlorine concentration in top soil and chlorine content of cured leaf.
5. Chlorine content of cured leaf in Kwang-ju area(1.79%) was higher than that of Jeon-ju area(0.79%), relatively.
6. It was considered that the accumulation of salt from the sea by sea wind did not main factor of high leaf chlorine content in seaside district.

서 론

보충원료로 사용되는 버어리종담배는 물리성, 즉 부풀성, 연소성, 평형수분함량, 인장력, 색상등이 주요평가대상이 되는데, 엽중염소함량이 높으면 수분함량이 높아져 연소성과 색상에 좋지 않은 영향을 미친다는 것은 주지의 사실이다. 우리나라의 경우, 최근에 이르러 잎담배의 염소문제가 야기되고 있는데 1984년에는 KOR-TEC사로부터 한국산 버어리종 잎담배가 염소함량기준치인 1.0%보다도 높다고 지적된 바 있다.

엽중염소함량과 분포는 토양, 비료, 담배종류, 수확방법등에 따라 다양하나,²²⁾ 우리나라의 경우는 논과 채소후작지의 담배재배로 인한 염소과다가 일반적인 것으로 생각되는 바, 전작물인 수도와 채소재배시에 사용된 염화加里,^{14,17)} 퇴구비^{10,15)}중의 염소성분이 잔류되어^{14,24)} 염소흡수력이 상당히 높은 담배에¹⁵⁾의하여 흡수되었기 때문이라고 생각된다.

토양과 염소에 대하여 小牟田¹⁶⁾는 토성에 따라서는 식양토>양토>사양토>사토, 토양종류별로는 화산회토>화강암>사구사토의 순으로 염소함량이 높았다고 하였고, 사질토양은 빗물에 의한 용탈로 염소함량이 낮고, 점질 또는 부석이 많은 화산회토는 높은 경향인데, 이런 경우, 60cm까지는 표토에서 심토로 내려갈수록 함유량이 높다고 하였다.¹⁵⁾ 염소의 토층분포에 대하여 轟田村¹⁰⁾는 4~10cm에서 최대였다고 한 반

면, 鶴田²³⁾는 토양중 수용성염소는 20~40cm에서 최대였고, 염소흡수량은 0~40cm>0~60cm>0~20cm의 순으로 상관의 높다고 하였다.

金동¹⁴⁾은 전작물이 양파, 배추, 무우등 다비작물인 경우에 엽중염소함량이 높았다고 하였고, 吉田²⁴⁾는 백류재배시 염화가리는 유산加里시용구보다 담배중의 염소함량이 현저히 높았다고 하였다. 또한 多川²¹⁾는 크로로피크린처리시 토양염소는 1.3~3.0배, 수확염은 2~6배에 달하였다고 하였고, Johnson et al⁹⁾은 염소가 함유된 토양혼중제를 처리할 경우, 건엽의 염소함량은 유의성있게 높아졌다고 하였다.

염소사용량에 대하여, Clark¹⁾는 에이커당 20lb까지는 정상염을 생산하나, 40lb이상일 때는 두점고, 뒤틀리고, 번들거리는 녹색담배가 된다고 하였고 Rhoads¹⁹⁾는 관개수의 염소농도가 20ppm이하이면 엽권중에 영향이 없다고 하였으며, 轟田村동¹¹⁾은 염소사용허용기준을 4.8kg/10a이하, 퇴비는 염소함량이 0.25%이하라야 한다고 하였다.

우리나라에서는 담배에 대한 염소연구로 1982년에 논담배에 대한 염소함량문제,¹³⁾ 1983년에 채소후작지에 대한 실태조사¹⁴⁾가 있었을 뿐, 그리 활발하지는 못하였다. 이러한 전지에서 우리나라 버어리종산지의 토양과 잎담배의 염소함량 실태를 파악하여 물리성이 좋은 저염소잎담배생산의 기초자료를 얻고자 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

본 연구는 버어리종 담배품종인 Burley 21을 공시하여 1983년에는 4월3일, 1984년에는 4월1일에 이식하였다. 1983년에는 지역간의 토양과 잎담배의 염소함량 차이를 알아보기 위하여 전주전매지청관내 정읍조합의 논담배산지 30개소와 광주지청관내 광주조합의 논담배산지 10개소를 대상으로 조사하였으며, 1984년에는 논토양과 밭토양의 차이를 알아보기 위하여 전주지청관내 정읍조합의 논담배산지 10개소, 밭담배산지 5개소를 대상으로 실시하였으며, 1985년에는 해안지방에서 생산된 잎담배의 염소함량을 알아보기 위하여 부안군 하서면 격포산지 20개소를 대상으로 실시하였다.

분석용 토양시료는 담배가 자라는 두둑내의 근권부위에서 채취하여 그늘에서 건조시킨 후, 1mm체로 쳐서 사용하였고, 잎담배시료는 80°C 건조기에서 24시간 건조시킨 후 분쇄기로 분쇄하여 사용하였다. 토양산도는 산도측정기(Orion Research Model 701A/Digital ionalyzer)로 측정하였고, 전알칼로이드는 용매추출적정법, 전질소는 킬달증류법, 염소는 전위차적정법에 의하여 분석하였다. 인은 분광광도계(Varian

series 634)로, 칼륨, 나트륨, 칼슘, 마그네슘은 원자흡광분광광도계(GBC SB900)로 분석하였다. 기타사항은 한국연초연구소의 담배성분분석법에 준하였다.

결과 및 고찰

1. 생육기별 토양 및 담배체내의 염소함량변화

1984년의 담배이식시 토양의 화학성은 표1에서 보는 바와 같이 토양중 염소농도는 논이 밭토양보다 약간 높았는데, 이는 수도재배시 사용된 염화加里중의 염소잔류에 의한 것으로 생각된다.²⁴⁾ 또한 염소농도범위는 논토양이 9.0~34.0ppm, 밭토양이 5.5~17.0ppm으로서 논토양이 넓었으며 최고치는 논이 밭토양의 2배에 달하였다. 석회는 논토양이 유효인산, 가리는 밭토양이 약간 높았으나 다른 성분은 차이가 없었다.

생육기간중의 토양염소농도변화는 그림1과 같다. 1983년에는 이식시의 작토염소농도는 전주산지가 4.3ppm인데 비하여 광주는 9.8ppm으로서 광주가 현저히 높았는데, 이는 논담배전작인 양파재배시 사용된 퇴구비중의 염소성분이 잔류된 것으로 생각된다.¹⁴⁾ 이식후 75일의 토양염소농도는 전주 5.1, 광주 8.9ppm으로서 이식시와

Table 1. Chemical properties of top soil at transplanting time(1984).

Item	pH	T-N	Ava. P ₂ O ₅	Cl	Exch.-Cation(me/100g)				
		(%)	(ppm)	(ppm)	K	Na	Ca	Mg	
Paddy field	Mean	5.4	0.14	629	15.7	0.98	0.10	3.29	0.95
	S*	0.4	0.04	185	8.3	0.51	0.32	0.89	0.28
	Max.	6.1	0.19	1,055	34.0	2.25	1.12	4.88	1.16
	Min.	4.7	0.05	430	9.0	0.59	0.05	2.10	0.60
Upland field	Mean	5.3	0.12	933	11.8	1.58	0.06	2.03	0.92
	S	0.8	0.03	188	8.6	1.11	0.54	0.69	0.43
	Max.	6.6	0.16	1,075	17.0	3.56	1.06	3.20	1.64
	Min.	4.7	0.08	602	5.5	1.00	0.06	1.51	0.52

S*(±): Standard deviation.

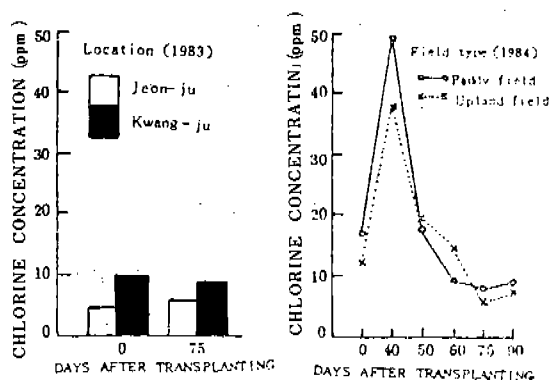


Fig. 1. Chlorine concentration of top soil at different growing stage of tobacco.

비슷한 농도를 나타냈다. 전주산지의 논토양 염소농도는 83년보다는 84년이 훨씬 높았다.本田³⁾는 강우가 많으면 토양염소농도는 낮아진다고 하였는데 1~3월중의 강우량이 83년이 80.4mm 인데 비하여 84년은 29.8mm로서 이 기간중 강우에 의하여 용탈된 염소가 83년이 상대적으로 높은데 기인된 것으로 생각된다.

1984년에는 최대생장기인 이식후 40일경에 이식시의 3배에 이르렀다가 점차 낮아져 50~60일경에는 이식시와 비슷하였으나 75일경에는 이식시의 절반이하로 낮아졌다가 90일(수확후)에는 이식시의 절반정도로 되었다. 또한 40일의 토양 염소농도가 현저히 증가된 것은 재배기간중 심토의 염소가 모관작용에 의하여 작토로 이동된 것으로 생각되며,¹⁴⁾ 그후 계속 낮아진 것은 토양중의 염소가 담배식물에 의하여 상당량이 흡수되었기 때문이라고 생각된다. 또한 논토양에 비하여 밭토양은 생육기간중의 염소농도변화가 다소 완만한 것으로 나타났는데(최고치 : 논토양 96ppm, 밭토양 47ppm), 이같은 현상은 토성 및 토양수분함량에 따른 모관작용의 차이에서 기인된 것으로 생각된다.^{15,16)}

1983년의 생육기별 담배식물체의 염소함량변화는 그림2에서 보는 바와 같이, 이식시 토양염소농도가 높았던 광주산지가 이식후 40일의 뿌리를 제외하고는 전부위에서 높은 경향이었다.

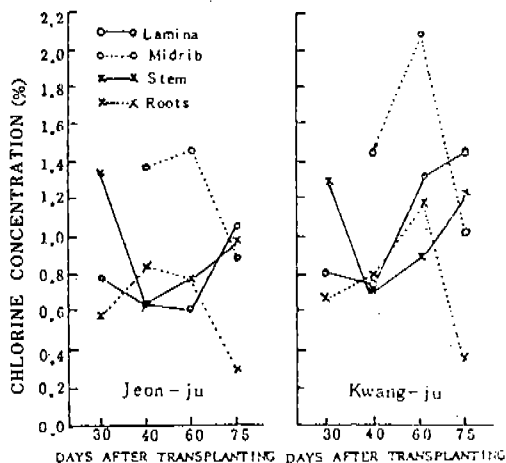


Fig. 2. Chlorine content of tobacco plant at different growing stage and locations in 1983.

엽중염소농도는 광주산지담배가 이식후 30일에는 차이가 거의 없다가 점차 높아져 60일에는 전주산지담배의 2배가 넘어 유의차를 보였고, 75일에는 다소 높았으나 유의차는 없었다. 줄기는 30일에 현저히 높았다가 40일에 다시 낮아졌으나 75일에는 다시 높아지는 경향이었고, 뿌리는 이식후 60일에만 지역간에 유의차가 있었는데, 2개지역 평균치로는 30일에 낮았으나 40~60일에는 높아졌고, 75일에는 현저히 낮아졌다. 즉, 뿌리의 염소함량은 토양염소함량과 거의 같은 경향을 보였다. 전체적으로 볼 때, 엽육과 줄기의 변화가 같은 경향이었고, 주맥과 뿌리의 변화가 거의 같았다. 이것은 뿌리의 염소는 성숙기에 이르러 줄기로 이동되고 엽맥의 염소는 엽육으로 이동되기 때문인 것으로 추측된다고 하였지만^{4,5)} 담배식물체내에서의 염소이동기구에 대하여는 검토할 여지가 있다고 생각된다.

이상의 결과는 담배는 이식후 42~56일경에 시용된 염소의 60~80%를 흡수하고 42일경에 엽경의 염소함량이 최고였다는本田⁶⁾의 보고와는 다소 달랐으며, 흡수된 염소의 50%가 성숙기동안에 잎에 축적된다는 보고⁴⁾와는 같은 경향이었

다. 또한 本田²⁾는 엽중염소분포는 주맥 > 엽기부 > 엽육부 > 엽선단부의 순이었다고 하였는데 본 연구에서도 같은 경향이였다.

엽중염소함량의 주맥/엽육비는 그림3과 같다. 이식후 40일부터 광주산엽은 계속 낮아졌으나 전주산엽은 60일에 증가하였다가 75일에는 낮아졌다. 이와 같은 이유는 이식후 40~60일 사이에 전주산엽의 엽육의 염소함량은 낮아졌던

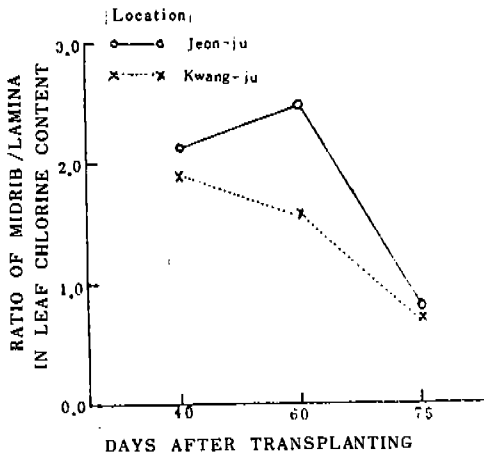


Fig. 3. Midrib/lamina ratio in leaf chlorine content at different growing stage.

반면, 광주산엽은 증가하였기 때문이었다. 평균치로 볼 때, 엽육의 염소함량은 성숙함에 따라 하위엽과 상위엽간의 차이가 작아졌다. 엽육과 주맥의 염소함량은 40일에는 주맥/엽육비 2.06, 60일, 70일에는 각각 2.14, 0.77로서 영양생장기에는 주맥이 엽육의 2배정도였으나 성숙기에는 오히려 낮아졌다. 즉 엽육의 염소함량은 75일에 최고를 보였던 반면, 주맥은 60일에 최고를 보였다가 75일에 현저히 낮아져 생육기별 엽내부에서의 엽육과 주맥의 염소함량변화가 크다는 것을 알 수 있었다.

1984년의 담배 생육기별, 부위별 염소함량변화는 그림4에서와 같이, 전체적으로 볼 때, 논·밭담배 모두 뿌리 > 잎 > 줄기의 순이었다. 1983

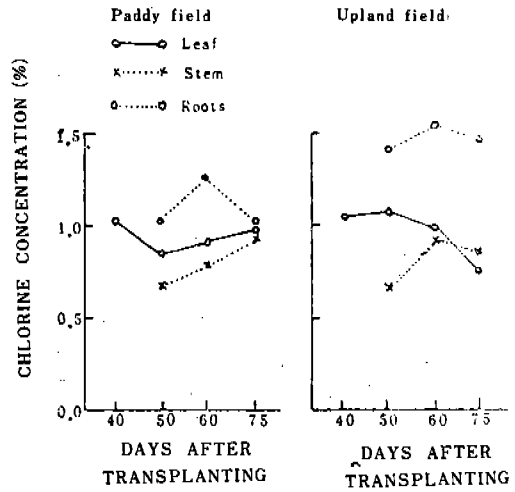


Fig. 4. Chlorine content of tobacco plant at different growing stage and field type in 1984.

년에 비하여 1984년에는 엽경부의 염소함량이 이식후 75일에 그다지 높아지지 않아 연차간에 다소 차이가 있었다. 이와 같은 이유는 60일에서 75일에 이르는 기간의 주당생장량이 84년이 많아 엽경의 염소함량이 상대적으로 낮아진 때문인 것으로 생각되었다. 논담배의 경우 생육이 진전됨에 따라 잎과 줄기의 염소함량은 서서히 증가하였으나, 뿌리는 이식후 60일에 최고를 이루었고, 밭담배의 경우는 잎은 50일부터 서서히 감소하였으나 줄기와 뿌리는 60일에 최고를 나타냈다. 즉, 뿌리의 염소함량은 60일에 2개년 모두 최고를 이루어 연차에 의한 변화가 거의 없음을 알 수 있었다. 또한 각 부위의 염소분포도 연차간에 심한 변화를 나타냈다. 또한 상위엽/하위엽의 염소함량비율도 50일, 60일, 75일 모두 1983년에 비하여 차이가 거의 없는 것으로 나타났다.

2. 건엽의 염소함량

1983년의 건엽의 염소함량은 그림5와 같다. 광주산엽이 전주산엽보다 상당히 높은 것은 앞서 언급한 바와 같이 전작물(특히 양파)재배시

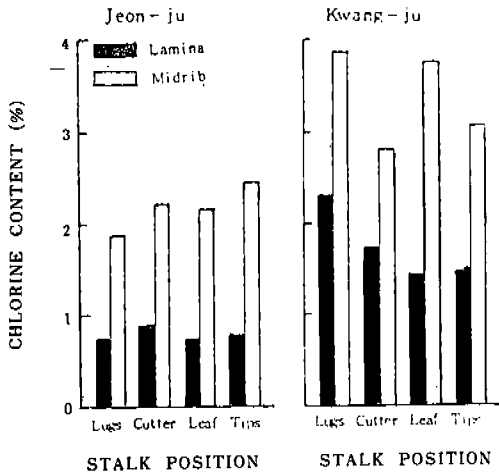


Fig. 5. Chlorine content of cured leaf(1983)

사용된 퇴구비중의 염소성분이 누적되었기 때문인 것으로 생각된다.¹⁴⁾ 특히 광주산업은 엽육의 평균염소함량이 1.79%로서 이는 대부분의 연구자들의 허용기준함량^{2,7,8,10,11,20)}을 초과하고 있으며 喜田村¹¹⁾이 설정한 1.7%보다도 약간 높게 나타났다.

건엽의 엽분별 염소함량은 전주산업은 중엽 > 하엽 = 상엽 > 본엽의 순이었고, 광주산업은 하엽 > 중엽 > 상엽 > 본엽의 순으로 다소 달랐다. 평균치로는 하엽 > 중엽 > 상엽 > 본엽으로서 상위엽으로 갈수록 낮아졌다는 本田⁴⁾의 보고나 착엽위치간 대체로 균일하였다는 Mosely et al¹⁸⁾의 보

고와는 다소 상이하였지만, 하위엽을 제외하고 착엽위치간 차이가 없었다는 喜田村¹²⁾의 보고와는 유사하였다.

주맥의 평균염소함량은 엽육의 2배이상으로서 엽육보다는 주맥이 훨씬 높다는 本田²⁾, 金¹⁴⁾의 보고와 같았다. 또한 주맥의 염소함량은 2개 지역평균치로 볼 때, 상위엽으로 갈수록 높아지는 경향을 보여 엽육과는 다소 다른 경향을 나타냈다.

1984년의 건엽의 염소함량은 그림6과 같이, 전체적으로 볼 때, 엽육의 염소함량은 83년과 거의 같았다(전주). 그러나 착엽위치별 분포는 논담배가 상엽 > 하엽 > 본엽 > 중엽, 밭담배가 하엽 > 중엽 > 본엽 > 상엽의 순으로 83년과는 차이가 컸다. 또한 주맥/엽육의 염소함량비율도 논·밭

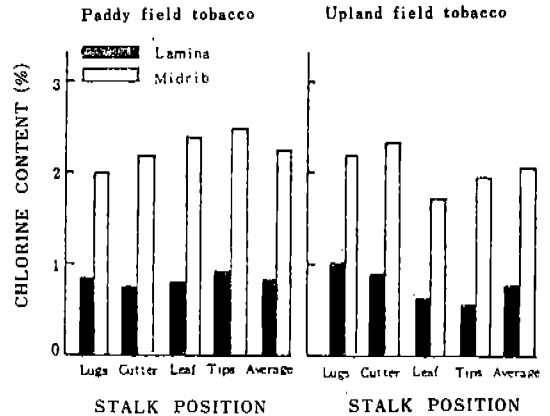


Fig. 6. Chlorine content of cured leaf(1984).

Table 2. Chlorine content of cured leaf in seaside district(1985)

(%)

Item	Harvesting stage					Cured leaf				
	Lugs	Cutter	Leaf	Tips	Average	Lugs	Cutter	Leaf	Tips	Average
Mean	0.75	0.81	0.81	0.98	0.84	1.49	1.48	1.27	1.32	1.39
S	0.43	0.51	0.55	0.75	0.44	0.79	0.60	0.68	0.77	0.63
Max.	1.72	2.26	2.80	2.88	2.19	3.62	2.64	3.13	3.43	3.15
Min.	0.18	0.12	0.34	0.22	0.36	0.46	0.68	0.62	0.34	0.61

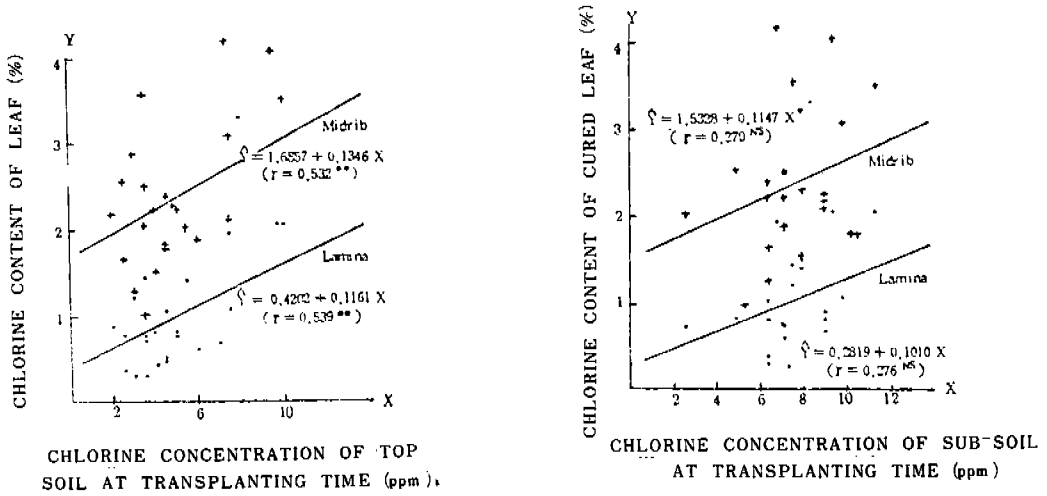


Fig. 7. Relationship between chlorine concentration of soil and chlorine content of cured leaf.

담배 모두 83년보다는 다소 높았다.

1985년의 해안지방잎담배의 염소함량은 표2와 같다. 전체적으로 볼 때, 수확기보다는 건엽이 높았다. 건엽의 평균염소함량은 1.39%(엽육은 1.0%정도)로서 큰문제는 되지 않을 것으로 예상되나, 최고치는 3.15%로서, 이런 담배에는 경작시에 합염소물질이 시용된 것으로 생각된다. 그러나 해안으로부터의 담배포지 거리와 잎담배의 염소함량과는 별관계가 없는 것으로 나타났기 때문에 해풍이 잎담배염소파다의 주요인으로 생각되지는 않았다.

3. 토양염소농도와 잎담배염소함량과의 상관관계

그림7에서와 같이, 산지의 이식시 작토염소농도와 건엽의 엽육 및 주맥의 염소함량관계는 각각 고도의 정의 상관관계가 있는 것으로 나타났으나, 심토의 염소농도와는 상관성이 낮게 나타났다. 이러한 결과는 토층깊이에 따른 염소농도와 담배의 흡수량에 대하여 0~40>0~60>0~20cm의 순으로 상관성이 높다고 한 鶴田²³⁾의 보고와는 달랐는데, 이는 화산회토가 많은 일본토양과 주로 화강암과 화강편마암이 모암인 본 연구

의 조사지역토양의 염소집적, 용탈관계가 크게 다르기 때문인 것으로 생각된다.

결론

저염소잎담배생산의 기초자료를 얻고자 버어리종담배산지의 토양과 잎담배의 염소함량상태를 조사분석한 바, 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 이식시 작토의 염소농도는 논토양은 광주가 전주보다 높았으며(1983), 전주에서 논토양은 밭토양보다 높아(1984), 연차, 지역, 논·밭에 따라 달랐으나 높은 편은 아니었다.
2. 생육기간중의 토양염소농도는 이식후 40일경이 가장 높았고, 수확후에는 이식시의 절반정도로 낮아졌다.
3. 염소의 담배체내분포는 연차, 지역, 논·밭 및 생육시기에 따라 현저한 차이를 보였다.
4. 이식시 작토의 염소농도와 건엽의 염소함량간에는 높은 정의 상관관계가 있었다.
5. 건엽중의 염소함량은 광주산지(1.79%)가 전주산지(0.79%)보다 높았다.

6. 해안지방에서의 해풍이 일담배염소과다의 주요인으로 생각되지는 않았다.

참 고 문 헌

1. Clark, Fred. Univ. Florida Agr. Exp. Sta. Bull. S-12 : 12(1953).
2. 本田暢苗. 葉たばこ研究17 : 44—48(1959).
3. 本田暢苗, 鹿兒島たばこ 詩報12 : 9—14 (1965).
4. 本田暢苗, 中數嶺哲弘. 鹿兒島たばこ試報11 : 6—11(1963).
5. 本田暢苗, 鹿數嶺哲弘, 鹿兒島たばこ詩報12 : 1—7(1965).
6. 本田暢苗, 島逸郎, 小牟田賢一郎. 鹿兒島たばこ試報11 : 1—5(1963).
7. Johnson, James. Univ. Wisconsin Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 140(1941).
8. Johnson, James, W.B. Ogden and O.J. Attoe. Agr. Exp. Sta. Wisconsin Res. Bull. 153(1944).
9. Johnson, P.W., J.M.Elliot and C.F. Marks. Tob. Sci. 26 : 61—65(1982).
10. 喜田村俊明. 葉たばこ研究88 : 13—20 (1982).
11. 喜田村 明, 伊藤 正, 大關和彦. 盛岡 試報13 : 25—38(1978).
12. 喜田村俊明, 伊藤 正, 工藤壽子, 大關和彦. 盛岡たばこ試報13 : 1—12(1978).
13. 金相範, 金容圭, 秋洪求. 韓煙誌5(1) : 25—33(1983).
14. 金雄柱, 李允, 閔泰基, 洪淳達, 申聖淑, 白奇鉉. 煙草土壤肥料研究(韓國人蔘煙草研究所)101—236(1983).
15. 小牟田賢一郎. 葉たばこ研究77 : 100—101 (1978).
16. 小牟田賢一郎. 葉たばこ研究78 : 47—53 (1978).
17. 小牟田賢一郎. 葉たばこ研究84 : 52—56 (1980).
18. Mosely, J.M., W.R. Harlan and H.R. Hamner. Ind. and Eng. Chem. 43 : 2343(1951).
19. Rhoads, F.M., Tob. Sci. 16 : 89—91(1972).
20. Swanback, T.R. and P.J. Anderson. Connecticut Agr. Exp. Sta. Bull. 503 : 26(1947).
21. 多川 閃. 葉たばこ研究58 : 84—88(1971).
22. Tso. T.C. Dowden, Hutchinson & Ross. Inc. Stroudsburg, Pa. Wiley : 27—90(1972).
23. 鶴田 繁, 中數嶺哲弘, 竹崎紀美子. 葉たばこ研究89 : 61—66(1982).
24. 吉田大輔. 葉たばこ研究34 : 61—62(1963).