

생육중반기 피복제거가 작토층의 수분 및 무기성분변화와 연초양분흡수에 미치는 영향

홍순달·이운환·김재정*·육창수*

한국인삼연초연구소 경작시험장

*충북대학교, 농과대학

Effect of Removing P.E film-Mulch at Budding Stage of Tobacco on the Change of Moisture and Mineral Content in Plow Layer Soil and Nutrient Uptake.

Soon Dal HONG, Yun Hwan LEE, *Jai Joung KIM, and * Chang Soo YUK

Agronomy Experiment Station, Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Suweon, Korea.

*Coll. of Agr. Chung Buk National Univ., Cheong Ju, Korea.

Summary

Abstract

This experiment was carried out to investigate the environmental changes of rhizosphere, behavior of nutrient components in soil, and nutrients uptake and growth response of the tobacco plant in the condition that mulch as polyethylene film, had been removed on the ridge at the 50th day after transplanting in comparison with continuous mulching condition.

The results obtained were as follows;

1. After rainfall, soil moisture content in the plow layer was greatly increased without mulch in comparison with that of the plot with mulch. As a result, leaf water potential of tobacco plant without mulch was higher than that with mulch.
2. Available nutrients such as $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, and total salts in the plow layer of the plot without mulch tended to be increased, and especially accumulated on the surface layer owing to the redistribution of soil water by rainfall during the latter growth stage after removing mulch.
3. Nutrients uptake by tobacco was much more enhanced in the plot without mulch and resulted in higher contents of total nitrogen, $\text{NO}_3\text{-N}$, P_2O_5 , and K_2O in the tobacco leaf. Especially higher content of nitrogen caused the delay of maturity resulting in the increased of dry weight of top

part of tobacco in the plot without mulch tended to be increased in comparison with that in mulching condition.

4. Content of total nitrogen, $\text{NO}_3\text{-N}$, and nicotine in flue-cured leaves was much higher in the plot without mulch than in mulching condition, but lower content of reducing sugar in the plot without mulch resulted in lower quality of tobacco.

서론

폴리에틸렌필름을 이용한 연초피복재배에서 토양비옥도면에서의 주요한 효과는 생육초기의 지온상승, 토양수분의 보존, 토양물리성의 안정화, 그리고 비료의 유실방지 등에 의하여 연초의 양분흡수 촉진과 함께 빠른 생장으로 수확시기를 장마철 이전으로 앞당기게 하는 효과가 있는 것으로 밝혀졌다.^{5,7,8)} 그러나 피복재배에서 폴리에틸렌 필름에 의한 강우 차단 효과는 강우수분을 작토층내부에 효율적으로 함유시키지 못하는 결점이 있어서^{5,20)} 토양중에 시비된 양분들이 가급 태화되지 못해 흡수 이용되지 못하고 수확종료 후까지 상당한 양이 잔류되었다.⁷⁾ 또한 증산으로 소모되는 토양수분량이 가장 많은 이식 후 40일 부터 60일⁶⁾은 우리나라의 기상환경 하에서 평년 강우량 분포가 가장 적은 5월 하순에서 6월 중순의 초여름 한발기에 해당되기 때문에 이기간의 적은 강우량을 폴리에틸렌 필름에 의한 강우 차단으로 작토층에 효율적으로 함유시키지 못하는 것은 연초 식물체의 수분부족을 심화시키는 원인이 되기도 하였다.⁵⁾ 이러한 피복재배의 결점 때문에 栗田村 등은⁸⁾ 토양이 건조해지기 쉬운 사질 토양이나 사양토에서는 적심기 이후에 하위엽을 성숙시키지 못하고 황화시키는 이른바 치마름엽이 발생하여 잎담배 수량과 품질에 나쁜 영향을 미치므로 그 방지책으로 생육중반기에 피복을 제거하는 방법을 제안 하였다. 그리고山下 등은²⁷⁾ 피복기간에 대한 검토에서 피복 효과는 생육초기부터 이식 후 40일까지가 가장 크고 생육후기에는 없다고 하여 그 피복기간은 생육초기부터 이식 후 40일까지가 적당하다고 하였다. 반면에 佐佐木 등²²⁾과 中島 등¹⁷⁾은 각각 황색종과 버레종의 피복재배에

서 생육중반기(이식 후 40일, 50일, 및 60일)에 피복을 제거하여 검토한 결과 성숙기의 엽위별 엽면적은 전생육기간 동안 피복한 것보다 적었다고 하였으며 황색종의 경우 정상적인 생육 및 성숙을 위하여 이식 후 50~60일까지 피복을 할 필요가 있다고 하였다.

이러한 관점에서 본 시험은 이식 후 50일째에 피복을 제거하여 근권의 환경 변화, 토양중 유효 양분의 동태 및 연초의 성장 반응과 양분 흡수 등에 관하여 비교 검토한 바 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

본 시험은 수원 시험장 포장에서 '84년도에 수행 하였으며 처리 내용은 개량 멀칭 표준 재배법에 의하여 황색종 NC82를 공시하여 이식 후 50일(5월 27일)까지 재배한 다음 폴리에틸렌 필름의 제거 처리와 계속 피복 처리로 구분하여 작토층의 수분 및 유효 양분 함량 변화와 연초 식물체의 성장 및 양분 흡수 등의 변화를 10일 간격으로 조사 하였다. 시비량은 연초 용 복합 비료(10-10-20)를 10a당 125kg 사용 하였으며 시비 방법은 골뿌림으로 이랑 표면에서 10~20cm 층위에 분포하게 하였고 4월 7일에 본포에 이식 하였다. 토양 수분 장력은 이랑 표면에서 30cm 깊이에 Tensiometer(日産, 竹村電機製作所)를 설치하여 매일 13시에 측정 하였다. 토양 시료는 피복 제거 후 5일째부터 10일 간격으로 작토층을 이랑 표면으로부터 0~10cm(상층), 10~20cm(시비층), 및 20~30cm(하층)의 층위로 분리하여 채취 한 다음 수분 함량, $\text{NH}_4\text{-N}$ 및 $\text{NO}_3\text{-N}$ 분석용 시료로 취하고 나머지는 풍건시킨 후 2mm 체를 통과시켜 진엽류 농

도의 측정시료로 하였다. 토양수분함량은 중량법으로 측정하였고, NH_4-N 분석은 2M-KCl용액으로 침출하여 암모니아 전극으로 측정하였으며 ³⁾ NO_3-N 분석은 이온전극법의 침출액(용액 1ℓ 중에 Boric acid 1.28g, Aluminium Sulfate 17.32g, Silver Sulfate 3.43g 및 Sulfamic acid 2.52g함유)으로 침출한다음 Nitrate전극을 사용하여 측정하였다. ¹⁾ 전염류농도는 풍건토양시료 20g에 물 100ml를 가하여 30분간 진탕시킨후에 E.C Meter를 사용하여 전기전도도(mmhos/cm)를 측정한다음 전염류농도로 환산하였다. (토양화학분석법, 농기연) 식물체시료도 토양시료 채취와 동일한 시기인 피복제거후 5일 후부터 10일간격으로 각처리에서 3주씩 지상부를 채취하여 생체중을 조사하고 엽위를 상엽, 중엽 및 하엽으로 균일하게 분리하여 70°C에서 건조하였다. 건조된 시료는 건물중을 측정한다음 분쇄하여 분석시료로 하였다. 식물체분석은 시료에 황산-Salicylic acid혼합액과 과산화수소를 첨가하여 분해시킨 ¹⁹⁾ 여액을 공시액으로 하여 전질소는 마이크로칼달 증류법, 인산은 암모늄메타바나데이트 비색법, 그리고 칼륨, 석회및 고토는 원잔흡광분광광도계로 측정하였다. 식물체중 NO_3-N 분석은 토양 NO_3-N 분석침출액과 같은 용액으로 침출하여 Nitrate전극을 사용하여 측정하였다. 잎담배중 니코틴분석은 벤젠과 크로로포름혼합용액(9:1v/v)을 이용한 용매추출적정법으로 측정하였고 환원당은 Harvey등 ⁴⁾의 비색법으로 분석하였다. 그리고 연초엽중의 수분Potential은 Knipling ⁹⁾의 dye method 로 측정하였다.

결과 및 고찰

공시토양의 이화학적성은 표1에서와 같이 미사질양토로서 공극율이 52%, 포장용수량조건인 기압의 보수력이 31.4%인 비교적 배수가 양호한 토양이었다. 토양화학적성은 pH4.58로 낮은 산도를 보였고, 유기물함량 1.17%, 유효인산함량 104.0ppm으로 전구밭토양 평균치보다 다소 적은편이었으나 치환칼륨은 0.70me로써 높은 경향이었다.

그림1에서 피복을 제거한후에 자연강우량에 따른 토양수분장력의 변화를 비교해 볼때 피복을 제거한 조건은. 한발기이후에 적은량의 강우가 분포했던 6월7일(피복제거후10일)과 2이후 6

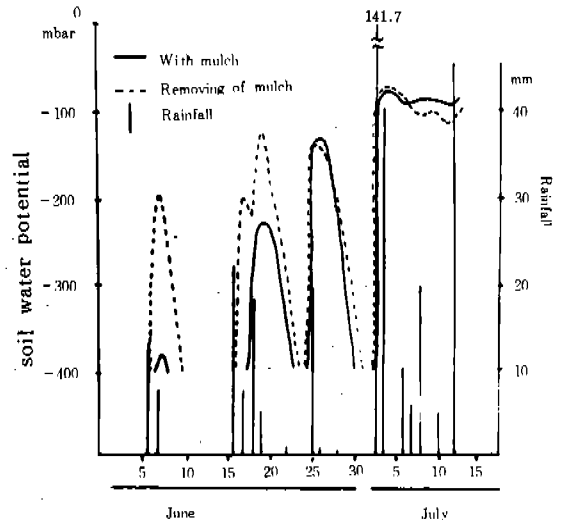


Fig. 1. Seasonal changes of rainfall and soil water potential at 30cm below the ridge surface with mulch and removing mulch at 50th day after transplanting.

Table 1. Physico chemical characteristics of experimental field soil.

Soil Texture(U.S.D.A)				Porosity	Water Retention			pH	O.M	T-N	Ava.-P ₂ O ₅	Exch.-Cation(me/100g)			
Sand	Silt	Clay	Texture	1/10	1/3	15 atm	1.5	%	%	(ppm)	K	Ca	Mg	Na	
%				%											
20.3	56.6	22.6	SiL	52.0	37.7	31.4	10.3	4.58	1.17	0.12	104.0	0.7	2.24	1.48	0.13

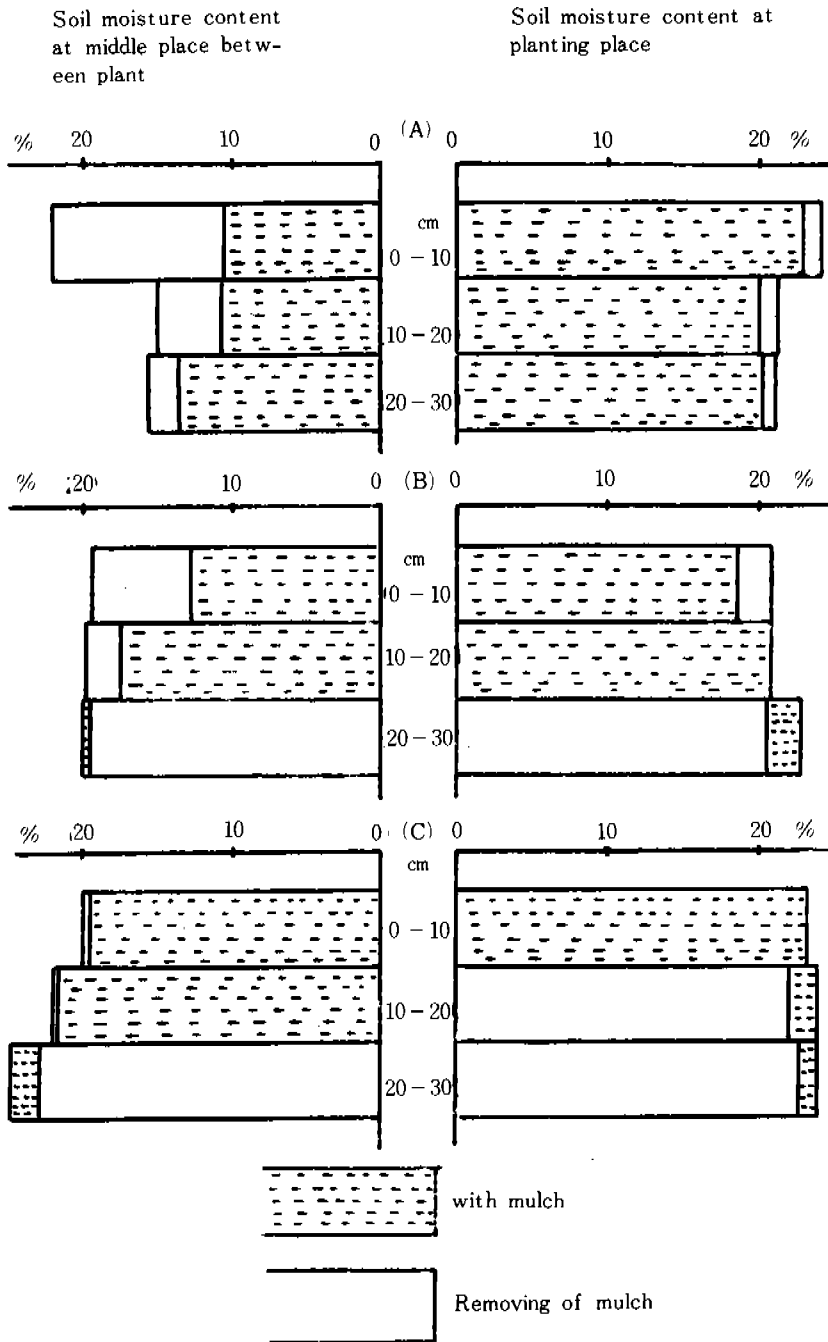


Fig. 2. Vertical distribution of soil moisture contents at different place of the ridge after rainfall; (A) 21.0mm for 2 days (7th. June), (B) 54.5mm for 4 days (20th. June), (C) 182.9mm for 2 days (5th. July).

월16일부터 20일까지 다소 많은 강우가 분포되고 난후에 피복을 제거하지 않은 조건보다 현저하게 토양수분장력이 증가되었다. 그러나 지상부식물체의 성장량이 매우 큰 상태이므로 증산에 의한 수분 소모량이 많아서 함유된 수분의 지속기간은 생육초기만큼 길지 않았으나 강우수분을 작토층에 함유시키는 양은 피복되어 있는 조건보다 뚜렷하게 증가되는것으로 나타났다.

강우분포가 21mm/2일, 54.5mm/4일, 그리고 182.9mm/2일 씩 있는 다음에 이랑위치에 따른 작토층위간의 수분함량을 그림2에 나타냈다. 피복을 제거한 조건은 21mm의 적은 강우분포에서 심겨진 연초와 연초사이의 이랑위치(혈간이랑)의 작토층에서도 상당히 많은 수분증가를 나타냈지만 피복되어 있는 조건에서는 수분

증가를 거의 보이지 않았다. 이와같은 경향은 54.5mm의 강우분포후에도 비슷하여 피복을 제거한 조건은 혈간이랑부위의 작토층수분함량이 연초가 심겨진 부위(식혈)의 수분함량과 같은 정도로 증가되었던 반면에 피복되어 있는 조건에서는 폴리에틸렌필름에 의한 강우차단으로 혈간이랑부위의 작토층에 함유수분을 증가시키지 못하였다.⁵⁾ 그러나 식혈부위에서는 연초잎에 떨어진 빗물이 줄기를 따라 작토층에 스며들기때문에 피복되어있는 조건이나 피복을 제거한 조건사이에 차이를 보이지 않고 비슷하게 수분이 증가되는것으로 나타났다. 182.9mm의 많은 강우분포에서는 이랑위치에 상관없이 피복되어있는 조건이나 피복을 제거한 조건 모두 차이를 보이지 않고 유사하게 작토층의 수분이 증가되었

Table 2. Leaf water potential of the leaves at different stalk position of the tobacco plant as reflected by changes of soil moisture content in the ridges with mulch and removing mulch after rainfall.

Ridge	Date	Soil Layer	Soil Water Potential	Stalk Position from Bottom	Leaf Water Potential	*Relative Turgidity
Mulched by P.E.film	1st.June (Drought Period)	0-10cm	-10.4 bar	5th	- 8.1 bar	67.0%
		10-20	- 8.3	10th	- 7.2	63.3
		20-30	- 8.0	15th	-11.0	61.1
	8th.June (After 21mm rainfall)	0-10	- 5.4	5th	- 5.4	74.7
		10-20	- 6.4	10th	-10.2	68.4
		20-30	- 5.5	15th	- 9.1	66.8
**Removing of Mulch	1st.June	0-10 cm	-11.2	5th	- 9.6	69.8
		10-20	-10.0	10th	-10.5	62.4
		20-30	- 8.1	15th	- 9.1	62.9
	8th.June	0-10	- 1.9	5th	- 3.2	78.1
		10-20	- 4.5	10th	- 5.4	69.9
		20-30	- 4.4	15th	- 2.7	67.2

$$\text{Relative Turgidity} = \frac{\text{Fresh Weight} - \text{Dry Weight}}{\text{Turgid Weight} - \text{Dry Weight}} \times 100$$

**The plot that was removed the P.E. film on the ridge at 50th day after transplanting.

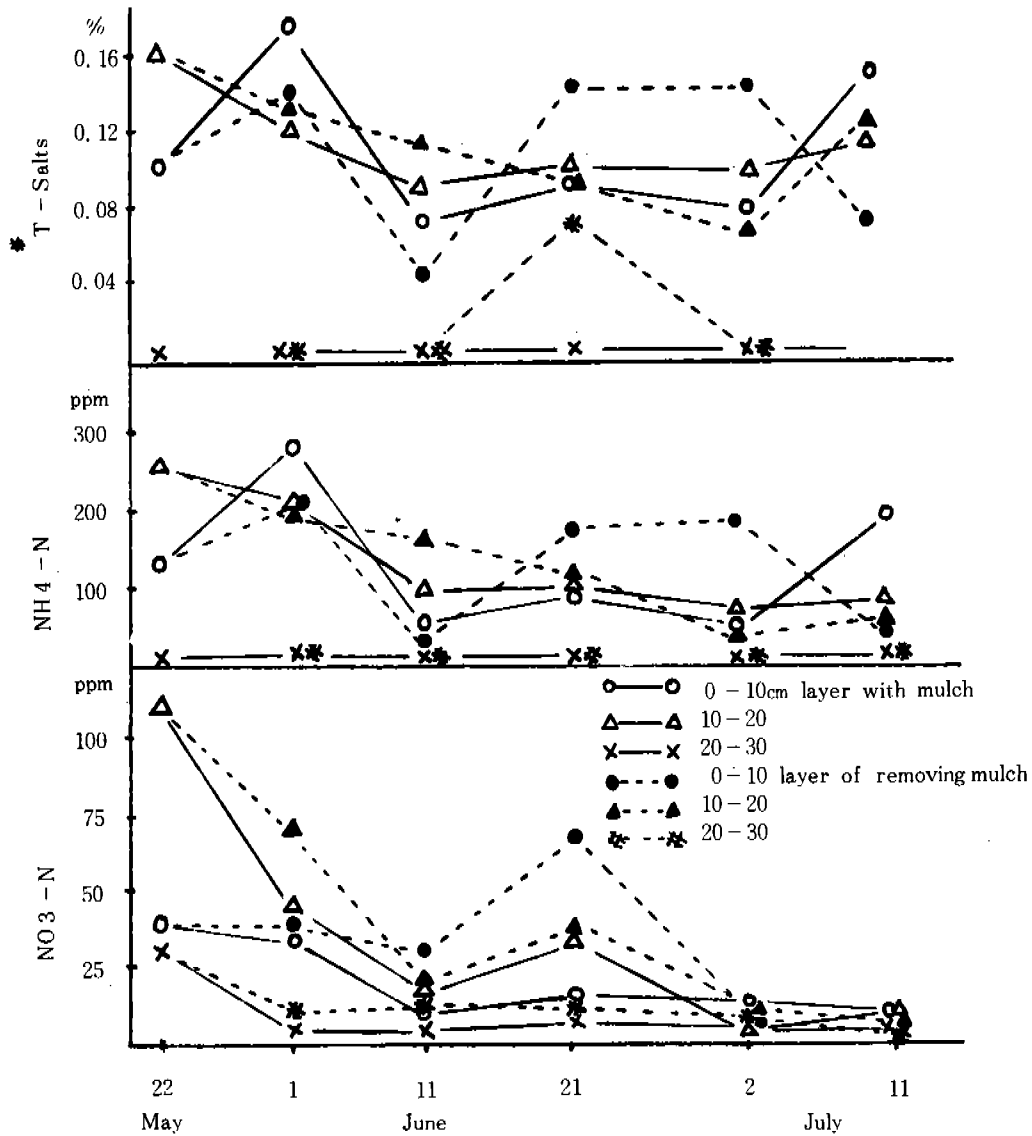


Fig. 3 Successive changes of vertical distribution of T - Salts, NH₄ - N, and NO₃ - N contents in the plow layer of the ridge with mulch and removing mulch at 50th day (27th. May) after transplanting.
T - Salts ; Total salts concentration determined by the E. C meter.

다. 이상의 결과에서 생육중반기에 피복을 제거한 조건은 소량의 강우분포일때 피복되어있는 조건보다 작토층에 더 많은 수분을 함유시킴으로 지상부식물체의 생장에 더 양호한 토양수분 조건을 제공하는것으로 나타났다.

생육중반기의 심한 한발기였던 6월1일과 심한 한발이후 2일간 21mm의 강우가 있는 다음날인 6월8일의 두시기에 토양수분장력과 지상부식물체의 엽중수분 Potential을 표2에 나타냈다. 토양수분장력은 그림1에서 설명했던바와 같이 피복을 제거한 조건이 피복되어있는 조건보다 훨씬 더 많은 증가를 나타냈으며 그결과 지상부식물체의 엽중수분 Potential과 상대팽압은 현저하게 증가되었다. 그러나 피복되어있는 조건에서는 앞에서 언급한 바와같이 폴리에틸렌필름에 의한 강우차단으로 작토층의 토양수분이 크게 증가되지 못하므로서 식물체의 엽중수분 Potential과 상대팽압은 피복을 제거한 조건과 같이 뚜렷하게 증가되지 못하였다. 이와같은 결과에서 피복을 제거한 조건은 한발기인 경우 적은 강우분포에서라도 작토층의 수분함유율을 증가시켜 지상부식물체의 수분상태를 더 양호하게 해 준다는것을 알수있었다. 佐佐木등²¹⁾은 연초식물체의 엽중수분 Potential과 Osmotic Potential, 그리고 상대팽압의 토양수분감소에 따라 낮아진

다고 보고하였는데 이는 상기결과와 일치되는 경향이었다.

토양중 유효양분들의 이동에 대한 토양수분의 영향은 매우 큰것으로 알려져 왔다. ^{10,11,14)}앞에서 설명한바와 같이 피복을 제거한 조건은 피복되어있는 조건과는 달리 경우분포후 작토층의 수분함량분포가 더 증가되는것으로 나타났는데 그림3에서 피복을 제거한후의 생육기간동안 작토층위별 전염류농도, NH₄-N 및 NO₃-N 함량을 비교하여 나타냈다. 피복을 제거한 조건은 각성분 모두 피복되어있는 조건보다 높은 함량으로 분포된 경향이였으며 또한 시비층(10~20cm)에서 이랑표층(0~10cm)으로 이동집적되는 경향이었다. 특히 6월16일부터 19일까지 많은 강우분포가 있고난후인 6월21일째에는 각성분 모두 이랑표층으로의 집적량이 현저하였으며 이랑하층(20~30cm)으로 용탈유실되는 경향은 보이지 않았다. 이와같은 토양중 유효양분의 동태경향은 피복조건에서 강우차단과 지상부식물체의 증산량 증대로 인하여 한발기동안 불량한 토양수분상태로 지속되었기 때문에 유효양분들의 가급태화가 억제되어^{2,14,23)} 토양중에 잔존되어 있다가 피복제거에 의해 토양수분조건이 양호해지므로서 다시 증가된것으로 생각된다. 그리고 유효양분들이 이랑표층으로 이동집적된것

Table 3. Mineral contents in the leaves of different stalk position at 75th. (21st. June)and 95th. (11th. July) day after transplanting.

Mineral Components	Ridge	21st. June			11th. July		
		Upper	Middle	Bottom	Upper	Middle	Bottom
T-N(%)	Mulched	4.74	3.80	2.93	3.18	2.88	2.17
	*Removed	4.64	4.13	3.00	3.92	3.52	3.13
NO ₃ -N(%)	Mulched	0.33	0.46	0.48	0.09	0.10	0.15
	Removed	0.54	0.44	0.43	0.24	0.25	0.41
P ₂ O ₅ (%)	Mulched	0.57	0.45	0.40	0.48	0.33	0.31
	Removed	0.59	0.54	0.52	0.58	0.56	0.53
K ₂ O(%)	Mulched	4.53	5.27	5.66	4.53	4.58	5.96
	Removed	6.35	5.71	6.79	4.23	4.87	6.20

*The plot that was removed the P.E. film on the ridge at 50th. day after transplanting.

은 이랑표면이 광엽의 연초식물에 의해 덮여있으므로 강우수분이 직접이랑으로 스며들지 못하고 고랑에서 스며들고 또한 지상부식물체의 증산으로 수분이동이 근권이 많이 분포되고있는 이랑표층으로 되기때문에 수분이동에 따라 이랑표층에 유효양분들이 집적된것이라고 생각되었다.

표3에 피복을 제거한후 25일째와 45일째인 이식후 75일째와 95일째의 엽중 몇가지 무기성분 함량을 나타냈다.

피복을 제거한 조건은 엽중 전질소, NO₃-N, P₂O₅, 및 K₂O함량등 모든 무기성분들이 피복되

어있는 조건보다 높았으며 특히 강우가 많이 분포되고 난후인 7월11일째 엽중무기성분함량은 현저하게 증가되었다. 그중에서도 잎담배의 성숙에 크게 영향을 미치는 질소성분에서 특히 연초의 주요한 질소흡수형태인 NO₃-N함량에서 피복을 제거한 조건은 피복되어있는 조건보다 약 2배이상 높게 함유되었다. 그결과 잎담배의 성숙을 지연시키며^{2,12,13,16} 퇴푸름현상을 유발시켰고 생육 후반기에 지상부생장량(표4)을 다소 증가시키는 결과를 초래하였으나, 영양생장기가 지난 성숙기 이후라서 지상부생체중 증가는 뚜렷하지 못했다. 따라서 수확엽중의 내용성분함

Table 4. Changes in fresh and dry weights of above ground parts of tobacco after removing of P.E. film on the ridge at 50th day after transplanting.

(g/plant)

Ridge	Application Level	Weight	Day after Transplanting				
			45th	55th	65th	75th	85th. day
Mulched by P.E. film	Recommended	Fresh Weight	279.5	345.0	726.3	949.4	1123.3
		Dry weight	31.8	50.0	104.4	133.3	187.6
	Non Fertilizer	Fresh Weight	163.5	301.2	432.5	574.6	592.8
		Dry Weight	19.8	32.3	75.6	96.0	111.9
Removing of mulch	Recommended	Fresh Weight		348.7	714.4	958.7	1134.8
		Dry Weight		48.8	100.3	134.8	189.8
	Non Fertilizer	Fresh Weight		309.4	458.6	554.7	601.4
		Dry Weight		39.5	78.7	87.3	114.8

Table 5. Chemical compositions of flue-cured leaves.

Ridge Condition	Stalk Position	T-N	NO ₃ -N	K ₂ O	CaO	MgO	Nicotine	Reducing Sugar
Mulched by P.E. film	Upper	2.76	0.03%	3.49%	2.95%	0.76%	3.87%	16.3%
	Middle	2.61	0.05	4.34	2.56	0.66	3.04	17.1
	Bottom	2.43	0.21	7.35	3.58	1.03	1.47	14.8
* Removing of Mulching	Upper	3.45	0.09	3.54	3.72	0.96	4.70	5.9
	Middle	3.44	0.34	4.63	3.55	0.98	2.76	9.5
	Bottom	3.00	0.36	6.60	4.15	1.19	1.47	5.0

* The plot that was removed the P.E. film on the ridge at 50th. day after transplanting.

량(표5)에서도 피복을 제거한 조건은 피복되어 있는 조건보다 엽중T-N, NO₃-N, 및 Nicotine 함량등의 질소화합물이 현저하게 더 많았다. 그러나 엽중 환원당함량은 피복을 제거한 조건이 피복되어있는 조건보다 훨씬낮았다. Long등¹²⁾은 연초재배에서 과량의 질소시용이나 혹은 한 발동으로 NO₃-N의 흡수가 생육후기까지 지연 되면 잎담배중 환원당함량을 예견할 수 있는 전분함량이 감소하며 축적이 지연된다고 하였고, 中山등은¹⁸⁾ 연초잎중의 질소와 탄수화물함량과는 높은 상관을 가지며 질소함량이 많으면 탄수화물의 축적량이 낮아진다고 보고하였는 이는 상기결과와 일치되는 경향이였다. 그리고 和田등^{25,26)}은 잎담배의 외관적 특성에서 단백취염(청취염)이라고 구분되어있는 잎담배의 화학적 성분을 검토한 결과 정상적인 잎담배의 비하여 엽중 NO₃-N함량이 매우 높았고 전당함량은 현저하게 낮은것이 특징이였다고 밝히고 그 발생원인을 1차적으로 과량의 질소시용에 의한 NO₃-N의 흡수증가이며 2차적으로는 중, 하위엽에서 수광량이 부족하기때문에 질산환원능력이 저하되므로서 노화를 촉진시키고 아미이드를 증가시키기 때문이라고 하였다. 또한 宮崎등¹⁵⁾과 小牟田¹⁰⁾도 잎담배의 청취는 NO₃-N함량이 많을수록 증가된다고하여 청취염의 원인이 NO₃-N함량과다라고 하였다. 그리고 McCants¹³⁾등과 Tso²⁴⁾는 잎담배중의 높은 질소함량은 강한 자극성맛을 나타내어 품질을 저하시키는 요인이 된다고 하였는데 상기의 연구결과들을 고려해볼때 피복을 제거한 조건은 퇴부름현상의 유발과 함께 질소의 흡수가 성숙시기까지 지연되므로서 엽중에 NO₃-N와 T-N함량을 증가시켰고 반면에 환원당함량을 현저하게 감소되게하여 잎담배품질이 저하되는 원인이 되었다. 이와같은 결과에서 생육중반기에 피복을 제거하는 방법은 우리나라의 특이한 강우분포에서 생육중반기에 해당되는 5월 중순부터 6월 상순까지의 기간이 평년강우량이 가장 적은 초여름한발기에 해당되어 피복제거에 의한 작토층의 강우수분 함유율을 증가시키기 보다는 오히려 중발에 의해 작토층의 토양수분조건을 더 불량

하게 하므로서 잎담배의 품질을 불량하게 하는 것으로 생각되었다.

결 론

연초피복재배에서 플리에칠렌필름에 의한 강우차단효과는 작토층의 강우수분을 증가시키지 못하므로서 생육중반기이후에 시비된 비료의 흡수이용율을 저하시키며 토양중에 잔류되는 양분들이 많다는것이 밝혀졌다. 따라서 본시험은 그와같은 피복재배의 결점을 보완하기위한 방법으로 이식후 50일째 피복을 제거한후 근권의 환경변화, 양분동태, 및 연초의 성장과 양분흡수반응등에 관하여 조사한바 그 결과는 다음과 같다.

1. 강우후 작토층의 토양수분은 피복조건보다 피복을 제거한 조건에서 현저하게 증가되었으며 그 결과 연초식물체의 Leaf Water Potential은 피복을 제거한 조건에서 더 많은 증가를 나타냈다.

2. 피복을 제거한 조건에서 작토층의 유효양분들은 강우분포후 토양수분이 양호해지므로써 피복되어있는 조건보다 증가되는 경향이였으며 특히 표층(0~10cm깊이)에서 유효양분들의 증가가 뚜렷하여 표층으로 이동집적되는 경향을 나타냈다. 이러한 경향은 이랑표면이 광엽의 연초염으로 덮이게 되어 빗물이 이랑표면으로 직접 스며들지 못하고 고랑에서 스며들며 또한 지상부식물체의 많은 증산량 때문에 수분이 표층으로 이동되기 때문인것으로 생각되었다.

3. 상기와 같은 결과는 피복을 제거한 조건에서 연초의 양분흡수를 증진시켜 엽중 T-N, NO₃-N, P₂O₅ 및 K₂O 함량등이 피복을 제거하지 않은 조건보다 훨씬 높았고 특히 질소흡수와 증가는 성숙을 지연시켰다. 그 결과 피복을 제거한 조건에서 지상부생장량은 피복을 제거하지 않은 조건보다 약간 증가되는 경향이였다.

4. 따라서 수확엽중 T-N, NO₃-N, 및 Nicotine등의 질소화합물은 피복되어있는 조건보다 피복을 제거한 조건에서 훨씬 높았던 반면 환원

당합량은 현저하게 낮아서 잎담배품질을 불량하게 하였다.

참 고 문 헌

1. Anonymous, "Methods manual 93 series electrode" p.p.10, Orion Res. Inc. Cambridge, Mass.(1979)
2. 新井場清朋, 岡山たばこ試報, 39, 23—28 (1978).
3. Banwart. W.L, M.A. Tabatabai, and J.M. Bremmer, Soil. Sci. and Plant Amalysis, 3(6). 449—458(1972).
4. Harvey. W.R. and A.M. Palmer, Tob. Sci. 15, 29, (1971).
5. 홍순달, 이윤환, 김재정, 조성진, 韓土肥誌, 18(1), 20—26, (1985).
6. 홍순달, 이윤환, 김재정, 조성진, 한국연초학회지, 7(1), 15—23(1985).
7. 홍순달, 이윤환, 김재정, 조성진, 韓土肥誌, 18(2), 140—147(1985).
8. 喜田村俊明, 間田恵美子, 岡山たばこ試報, 30, 11—24(1971).
9. Knipling. E.B, Ecology. 48(6), 1038—1040(1967).
10. 小牟田賢一郎, 板橋稔, 葉たばこ研究, 80, 37—51. (1979)
11. Kowalenko, C.G. Soil Sci, 129(4), 218—221(1980).
12. Long. R.C and W.G. Wolty, Proceedings of American Chemical Society Symposium.(173rd), 116—163.(1977).
13. McCants, C.B and W.G. Wolty, Adv. in Agronomy, 19, 211—265(1967).
14. Mengel. D, Plant and Soil, 64, 129—138(1982).
15. 宮崎督三, 葡生督次, 久米英夫, 葉たばこ研究, 79, 44—52(1978)
16. Mulchi. C.L, Recent Advances in Tobacco Science, 39th Tobacco Chemists' Research Conference, 11, 3—46(1985).
17. 中島樹人, 津崎和夫, 葉たばこ研究 79, 8—14(1978).
18. 中山忠, 山下貴, 松山普, 泰野たばこ試報, 67, 12—20(1970).
19. Novozamsky. R. Van Eck, J. Ch. Van. Schouwenburg, and I. Walinga, Neth. J. Agr. Sci. 22, 3—5.(1974).
20. 佐佐木幹夫, 平田克彦, 宇都宮たばこ試報, 10, 3—13(1971).
21. 佐佐木幹夫, 平田克彦, 宇都宮たばこ試報, 10, 27—41(1971).
22. 佐佐木幹夫, 原幸春, 葉たばこ研究, 79, 21—35(1978).
23. Stanford. G, and E. Epstein, Soil. Sci. Soc. Am. Proc. 38, 103—107(1974).
24. Tso, T.C, Physical Environment in Physiology and Biochemistry of Tobacco, Wiley, 19—26(1974).
25. 和田喜徳, 摯田傳躬, 和泉壽, 葉たばこ研究, 79, 53—58(1978).
26. 和田喜徳, 摯田傳躬, 和泉壽, 葉たばこ研究, 80, 52—56(1979).
27. 山下一夫, 守屋秋朗, 鹿島たばこ試報, 12, 53—58(1965).