제3 차년도
최종보고서

판넬을 이용한 과수의 시비겸 잡초방제에 관한 연구

Studies on fertilization and weed control by pannel in orchard

1. 판넬의 조성과 성형에 관한 연구
   Research on the creation and the correction of deformity of the Panel
2. 판넬 피복물이 사과 재배토양에 미치는 영향
   The effects on the apple cultivtion due to the organic fertilizer which covering the Panel
3. 판넬 피복물이 토양미생물에 미치는 영향
   The effects on the microorganism due to the covering of the Panel
4. 판넬 피복물이 토양곤충 및 소동물에 미치는 영향
   The effccts on the soil insects due to the covering of the Panel
5. 잡초방제 및 생력을 위한 피복물의 실용화에 관한 실험
   Research on the utilization of covering reduction of the effects on the weed protection

연 구 기 관

안 동 대 학 교

농 림 부

[별지 제7호 서식]

최 종 보 고 서

1994 년도 농림수산특정연구사업에 의하여 완료한 판넬을 이용한 과수의 시비겸 잡초방제에 관한 연구의 최종보고서를 별첨과 같이 제출합니다.

첨부 : 1. 최종보고서 8부

2. 자체평가 의견서 8부

3. 최종보고서 디스켓 1매

1997 . 11 . .

주관연구기관 : 안동대학교

총괄연구책임자 : 이 건주 (인)

주관연구기관장 : 안동대학교총장 직인

농 림 부 장 관 귀 하

제　　출　　문

농림수산부 장관 귀하

본 보고서를 "판넬을 이용한 과수의 시비겸 잡초방제에 관한 연구" 과제 (세부과제 "○○○에 관한 연구")의 최종보고서로 제출합니다.

1997 . 11 　 . 　 .

주관연구기관명 : 안동대학교
총괄연구책임자 : 이　건 주
연　구　원 : 정　형 진
〃 : 이　종 은

협동연구기관명 : 대구 사과연구소
협동연구책임자 : 김 정 배
정 재 근

편집순서 3

요 약 문

Ⅰ. 제 목

판넬을 이용한 과수의 시비겸 잡초방제에 관한 연구

Ⅱ. 연구개발의 목적 및 중요성

현재 우리나라의 과수농업은 인력이 부족하여 많은 문제점을 가지고 있다. 최근 농법은 화학비료의 대량사용과 제초제나 농약의 대량사용으로 건강상의 손상이나 잔류농약으로 제품의 품질을 저하시키고 토양생물이나 수분에 필요한 곤충류까지 몰살당하고 있는 실정이다.

1960년대 부터 국가개발정책이 공업화, 산업화 및 도시화의 일변도로 추진됨으로 인하여 도시지역이 급속히 팽창하고 농촌의 인구는 급속히 감소하여 농촌의 노동력이 절대 부족 상태에 이르렀다. 1944년에는 우르과이라운드 협약체결로 인하여 국제 경쟁력이 농산물에서도 요구되는 시점에 이르렀다. 농산물의 생산을 담당할 인력은 급격히 감소되고 생산기반도 취약한 현시점에서 경쟁력 제고를 위한 노력이 국가적인 차원에서 시급히 이루어져야 한다.

사과, 배 등의 과수는 품질이 우수하고 경쟁이 가능한 분야로 우르과아라운드의 대책 소득 원으로 생각되어져 생산면적(1992년 사과식부면적 52,986ha, 생산량 2,090,240M/T)이 확대되고 있다.

그러나 농산물 생산에 필요한 노동력이 크게 부족함으로 인하여 잡초제거에 막대한 양의 제초제(1990년 과원 잡초약 : 실물량 6,713,193㎏, 성분량 1,741,980㎏, 출하액 31,169,993천원)를 살포 하였으며 병충해 방지를 위하여 다량의 농약이 살포되고 있다. 이러한 막대한 양의 유독성 약품은 잡초제거에 효과적이기는 하지만 다른 한편으로는 농약중독에 의하여 귀중한 농부의 농부의 생명을 빼았거나 급만성 농약 중독증에 의하여 건강을 크게 해치고 잔류농약의 문제도 심각하게 받아 들여지고 있다.

유독성 농약은 건강문제 이외에도 환경을 파괴하고 무차별하게 표적생물 이외의 생물까지도 죽이고 토양내의 미생물이나 지중 동식물을 크게 감소시킴으로 토질을 악화시킨다. 토질의 악화는 토양내의 생물균형을 파괴하므로 식물의 병충해 저항성을 약화시킨다.

이러한 애로 사항에 착안하여

1) 농민의 농약 살포를 줄이므로 독성농약에 의한 중독, 부작용 피해를 줄이고

2) 농약살포에 필요한 노동력을 줄이고

3) 화학적방법이 아닌 물리적 방법에 의하여 잡초방지를 실시함으로

4) 독성농약에 의한 환경피해를 없애고

5) 농산물의 잔류농약을 감소시켜 품질을 향상시키며

6) 유기농법으로 과수를 재배하여 토질을 회복시키고

7) 폐자원을 활용함으로 매립난을 감소시키며

8) 새로운 무공해 산업을 일으키므로 고용을 증대하여

신뢰할 수 있는 농산물 생산을 할 수 있도록 하고 농가의 소득 향상에 기여하고자 한다.

무공해적인 잡초방제방법을 개발하여 국민건강을 지키고 노동력을 절감시킬 수 있게하고, 토양의 비옥토를 증대시켜 병충해를 감소시키고 농산물의 품질을 향상시킬 수 있는 방법을 모색하고자 하였다.

III. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 과수재배에서 문제가 되고 있는 잡초방제를 무공해적으로 해결하고 동시에 유기농법으로 재배할 수 있는 제품을 개발하여 잡초방제를 함과 동시에 토양개선 효과를 얻고자함.

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 물리적인 차광에 의하여 잡초의 발생을 억제하여 제초제의 사용을 크게 줄이거나 없이 영농을 하게 한다. 물리적인 차광을 시키기 위한 고안물로 판넬이라 하고 판넬의 재질을 토양에 해가 없는 천연물로 하고 여기에 적당한 방법으로 시비효과를 가져오게 비료성분을 첨가하는 연구를 하였다.

본 연구는 5개의 세부과제로 나누어서 실시를 하였다.

1. 판넬의 조성과 성형에 관한 연구

   판넬의 재질을 무엇으로 하는 것이 좋은가?

   판넬의 조성에 과수재배에 필요한 충분한 시비량의 첨가량?

   판넬의 재조공정의 연구를 실시하였고

2. 판넬 피복물이 사과 재배토양에 미치는 영향

   피복물을 피복한 후 토양에 미치는 영향을 조사하여 피복물의 효과를 측정한다.

   특히 시비효과와 잔류농약 등을 측정한다.

3. 판넬 피복물이 토양미생물에 미치는 영향

   판넬 피복물 설치 후 미생물의 양적 및 질적 변화 조사

4. 판넬 피복물이 토양곤충 및 소동물에 미치는 영향

   잔류제초제나 농약으로 인하여 죽어가는 곤충류의 회복 효과

5. 잡초방제 및 생력을 위한 피복물의 실용화에 관한 실험

   실제 재배에서의 문제점을 조사

Ⅳ. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

 판넬피복물을 새로이 고안하여 제작하였다. 최종정으로 고안된 판넬의 형태는 골판지에 실을 넣어 잘 찢어지지 않게한것에 N, P, K, Ca를 적당량을 전분풀로 부착하는 형태로 제작하였다. 풀에 의하여 비료성분이 coating됨으로 어느 정도 지연성 시비효과를 가져오고 골판지 주성분을 서서히 분해하면서 퇴비로 됨으로 비료를 공급하게 되고 동시에 차광에 의하여 잡초가 방제되었다.

이 고안물을 설치함으로 과수원 토양내의 잔류농약이 급격하게 감소되며 제초제를 살포할 필요가 없어져 연구목적을 충분하게 달성하였다. 또한 고안물이 보습효과가 있어 여름 한낮에도 잎이 수분 부족으로 마름현상이 없어지고 사과의 표면도 좋아지는 경향이 있었다. 사과 품질에 미치는 영향에 대하여는 추후 조사할 필요성이 있다.

 판넬피복물을 과수원에 설치하여 그 효과를 조사한 결과 사용전의 문제점과 사용으로 개선되는 성과와 부수적인 성과는 다음과 같다.

가. 과수재배의 문제점

 최근 과수제배에서 과다한 농약 살포와 제초제의 사용으로

 (1). 농민의 건강상 위험이 많다. 특히 제초제는 암발생율이 일반인보다 농민의 경우 9배이상이고, 가정에서 정원용으로 사용되는 제초재도 8배의 높은 암유발 효과가 있다고 최근 보고되었다. 제초재는 현재 농약시장의 53%정도를 점할 정도로 막대한 양이 살포되며 이에 의한 건강비용은 막대하다.

 (2). 제초재는 일년에 수회를 살포하여야 하는데 현 농촌의 노인인구가 많아 노동력이 부족하다.

 (3). 제초재는 잡초를 제거할 뿐만 아니라 작물이나 토양의 동물 미생물에도 피해를 준다.

 (4). 농약살포는 과수토양에 잔류되어 지중 생물까지 죽여 생태계를 파괴시키고 환경에 유출되어 하천이나 산림에까지 피해를 준다.

이와 같이 농약이나 제초재는 농민이나 국민의 건강에 치명적이며 환경을 파괴시키며, 많은 부작용이 수반된다. 이외에도 여러가지 문제점이 있는데 퇴비를 부착시킨 판넬을 개발하여 과수원에서 실험하는 연구는 이들 문제점을 크게 개선하여 농민에게 많은 이득을 줄 것으로 보인다.

나. 연구의 성과로 개선되는 점은

(1). 골판지와 무기염류 원료로 하여 판넬을 제작함으로 원료가 무공해성이고

(2). 판넬을 과수원에 설치하면 제초재를 사용하지 않음으로 암발생율이나 기타부작용을 줄여 직접 농약의 피해를 줄이고 간접 농약의 피해도 감소된다.

(3).골판지(섬유소)가 부식되며 퇴비로 되어 토양의 비옥도와 공극성, 입자성, 완충력등 토양의 물리화학적인 질이 대폭 개선된다. 특히 화학비료만 주로 사용한 토양에 유기질이 들어가 토양의 지력을 회복시킨다.

(4). 판넬은 수분 증발을 막아 가뭄시 과수의 고사를 막아준다. 특히 최근 경북 지역은 가뭄으로 많은 과수목이 고사하고 낙엽송등이 고사했음.

(5). 농약을 살포하면 판넬표면에 흡착되어 직접 토양에 작용하지 않고 광분해됨으로 토양내의 생물이 피해를 보지 않는다. 또한 먹이사슬에 의한 농약 농축도 크게 감소된다.

(6). 1-2년에 한번씩만 교체함으로 년 3-5회 제초재를 살포하는 노동력이 대폭 감소된다.

(7) 비닐하우스에 이용할 경우 보습효과가 커서 물이 응축되는 것을 막을 수 있을 것으로 사료됨.

SUMMARY

(영문요약문)

Since 1960, agricultural population has decreased rapidly cause of the sudden industrialzation. Decreasing population led to acceleration of pesticides were used. Among the pesticides especially herbicides have most dangerous toxic which can cause the cancer and the other side efects. Spraying carge amount of the herbicide or pesticide caused the rapid decresing of the organism in the soil and there had beenserious problems on the environment.

The main goals of this experiment are 1. To reduce usage of the herbicides which could protection the poisoning and the side effects of the pesticides and herbicides.

2. To reduce the labor which need to spray the herbicide.

3. Prevention of the weeds by using the physical methods

4. To terminnate the destruction of the environment by the toxic chemicals.

5. To improve the quality of the agricultural goods.

6. Growing the fruit trees by using the organic fertilizer can restore the soil.

7. Recycling the resources can solve the problem with reclamation.

8. New non-toxic industry can give opportunity to work of the panel.

We used the Panel which was glued by right amount of the mineral salts(N, P, K, and Ca) in the experiment. The Panel covered the soils. Through this We got the good results on the weed protection on effects and the fertilizer effects. The usage of Panel can bring a lots of good results as list bwlow.

1. Regulity of the fertilizer effects
2. Good weeds protection effect
3. Good recoerying of the microorganism in the soil.
4. Increase of the warms and other insects in the soil.
5. Decreasing of the herbicide and pesticide in the soil.

It also can protect the water from evaporalating to the atomsphere which might be very useful during the drought.

The remain problem of the experiment is to reduce the price by the mass production.

CONTENTS

(영 문 목 차)

목 차

제 5 장 판넬 피복물이 토양곤충 및 소동물에 미치는 영향 분야

제1절 서 설

제2절 조사내용

제 6 장 잡초방제및 생력을 위한 피복물 실용화에 관한 연구

제 1 장 서론

제1절 연구개발의 목적과 중요성

1960년대 부터 국가개발정책이 공업화와 산업화 도시화의 일변도로 추진됨으로 인하여 도시지역이 급속도로 팽창하고 농촌의 인구는 급격히 감소하여 농촌의 노동력이 절대부족상태에 이르렀다. 1960년대 농업국가에서 최근에는 공업국가로 변모하면서 농촌의 인구는 450만에 10%수준으로 수년내에 2-5%까지 줄게 되리라 전망된다. 농촌인구의 감소는 가구당 농지면적의 확대등 바람직한 측면도 있지만 현재 농촌인구의 구성이 노동력이 상대적으로 약한 노년층 위주로 구성되어 많은 문제점을 내포하고 있다. 특히 1994년에는 우르과이라운드로 인하여 국제경쟁력이 농산물에서도 요구되는 시점에 이르렀다. 농산물의 생산을 담당할 인력은 급격히 감소되고 생산기반도 취약한 현시점에서 경쟁력 제고를 위한 노력이 국가적인 차원에서 시급히 이루어 져야한다. 국내의 경지면적은 96년말 194만5500ha(70년말 232.7만 ha, 92년말 2070만ha)로 매년 크게 줄어들고 있는 실정이다. 이중에서 논의 면적은 117,6200ha이고 밭은 76,9300ha이다. 농약과 비료의 생산과 소비는 매년 크게 증가되어 와서 농약소비는 80년 5.8kg/ha, 85년 7.0kg/ha, 90년 10.4kg/ha, 91년 11.9kg/ha로 크게 증가되고 있다. 사과 배 등의 과수는 품질이 우수하고 경쟁이 가능한 분야로 우르과이라운드의 대책 소득원으로 생각되어져 생산면적이 확대되고 있다. 과일류를 생산하는 면적은 90년 12.7만ha(쌀 124.4만ha) 91년 13.7만ha(쌀 120.8만ha), 92년 14.8만ha(115.7만ha)로 계속 증가되어 왔고 94년 이후 우르콰이 라운드로 인한 농산물 수입 개방의 여파로 크게 증가되어 왔다. 농업에서 잡초의 제거는 농업의 시작과 더불어 문제화되어 온 것으로 보여지며 손으로 주로 방제하여 왔다. 잡초방제의 방법을 보면 잡초의 유입이나 전파를 막는 예방적 방제법이 있다.잡초의 종자나 지하경등이 토양 속에 다량

존재함으로 번식원을 감소시키는 방제방법이다. 과수원의 경우 바람이나 주변의 농경지에서 주로 유입되는 것으로 추정된다. 퇴비를 제조할때에 잡초씨가 없는 풀로 만든다든지 과수원 주변의 잡초가 결실되지 않게 하거나 잡초 발생지역을 태우는 방법이 이용된다.

중경 예취 소각 담수등 물리적 또는 기계적 방제법도 이용된다. 중경(uphilling)은 땅을 갈아주거나 배토함으로 잡초를 묻거나 지하경을 파괴하여준다. 또한 예취기를 이용하여 일정 간격으로 자란 잡초를 절단 제거하는 방법이 있다. 주변의 소각도 이용된다.

경운 정지 윤작 피복 춘 추경 등 cultrual control method도 이용되는데 주로 밭작물의 재배에 이용하며 과수에는 적용이 어렵다.

균이나 곤충 등을 이용하는 생물학적 방제법도 있으나 과수원의 잡초방제에는 적합하지 않은 것으로 본다.

화학적 방제법은 제초제를 이용하는 방제법으로 현재 가장 많이 보편적으로 사용하고 있다. 제초제는 효능이 좋고 값이 싸고 살포하기가 쉬워 사용량이 해마다 늘어가고 있는 실정이다.

제초제가 개발되어 사용된지는 약 50년에 지나지 않는다. 잡초의 방제는 1944년 2,4-D가 합성되어 1947년 상업적으로 사용되면서 최근까지 많은 종류의 제초제가 개발되었다. 우리나라에서도 1965년까지만 해도 주로 손으로 제초를 하고 호미, 로타리제초기, 소나 말에 부착된 쟁기 등을 사용하여 왔다. 1970년대에 들어와서 제초제가 중요한 방제법으로 대두되었고 1990년대에 들어서면서 거의 전 농토에 제초제가 년간 몇1-2회씩 사용되게 되었다. 과수원에서 가장 문제점으로 되는 작업중 하나가 잡초의 제거다. 노동력의 부족에 의하여 제초제를 대량 살포하거나 방치하는 실정이다.

그러나 농산물 생산에 필요한 노동력이 크게 부족함으로 인하여 잡초제거에 막대한 양의 제초제(1990년 과수제초제생산액 약 300억원)를 살포하고 있으며 병충해 방지를 위하여 다량의 농약이 살포되고 있다. 이러한 막대한 양의 유독성 약품은 잡초제거나 병충해 예방에 효과적이기는 하지만 다른 한편으로는

농약중독에 의하여 귀중한 농부의 생명을 빼았거나 급만성 농약중독증에 의하여 건강을 크게 해치고 잔류농약의 문제도 심각하게 받아드려지고 있다. 농약을 살포하거나 제초작업중에 매년 많은 농민들이 중독 사망하거나 만성중독으로고생을 하고 있어 최근에는 이러한 만성중독을 치료하려는 병원이 10여개 지정되었다. 인도북부지역에서만 연간 7,000명이 인산 알루미늄제의 농약에 의해 사망하는 등 농약의 피해는 사망, 노동력 상실, 건강장애 등 비용면이나 사기면에서 크게 문제가 되고 있다. 유독성 농약은 건강문제이외에도 환경을 파괴하고 무차별하게 표적생물이외의 생물까지 죽이고 토양내의 미생물이나 지중동식물을 크게 감소시킴으로 토질을 악화시킨다. 토질의 악화는 토양내의 생물균형을 파괴함으로 식물의 병충해 저항성을 약화시킨다. 2,4-D나 2,4,5-T는 미국에서 시판된 후 관목숲이나 철로변, 냉각수관의 식물의 제거에 이용되고 해로운 담쟁이를 제거하거나 에 이용되고 조림지역에서 원하지 않는 활엽수를 제거하는데도 이용되었다. 농작물 재배에도 많이 이용되었고 특히 논의 잡초제거에 많이 이용되었었다. 이러한 제초제를 사용하면서 경운 등에 의한 잡초방제를 하지 않게 함으로 화석연료의 사용을 감소시키고 땅의 유실을 막아주었다. 또 노동력의 투입을 줄여 생산원가를 낮추었다. 또한 너무 습하여 재배하기 어렵던 토양에서 비행기로 종자를 살포함으로 재배가 가능하게 하였고 경운을 하지 않음으로 경운에 의하여 물의 증발이 촉진되는 것을 막음으로 물의 사용량을 줄이게 하였다.

그러나 제초제의 사용이 도움을 준 동시에 부정적인 면도 나타났다. 일부 잡초는 문제가 되지 않던 것이 제초제를 살포한 후 제초제에 저항성을 가지고 있어 이것이 경쟁이 없어지면서 크게 번식하며 새로운 문제 잡초로 되어 추가적인 다른 제초제를 살포해야된다. 잡초들은 점차 내성을 획득하여 가면서 살포양의 증가를 가져오거나 더 강력한 새로운 제초제의 개발을 필요로 하게 되었다. 또한 제초제의 살포는 곤충류의 먹이를 없애게되어 곤충류가 먹이 섭식 pattern을 바꾸어 작물을 먹게 됨으로 살충제를 추가적으로 살포하게 만들었다. 또한 제초제는 일부 작물에 흡수되어 식물의 waxy coating 층을 얇게하여 도장하게 하거나 대사이상으로 질병에 잘 이병되게 만들어 주었다. 또 제초제

는 독성이 강하여 기형아의 출산이나 암의 유발 등의 원인이 되는 것으로 생각되어져 왔다. 그러나 이러한 부작용의 막대한 이익과 편리함때문 간과되어 오면서 월남전에서 막대한 양이 살포되었다.

월남전에서 고엽제라는 이름으로 살포된 제초제는 3가지 종류로 agent orange(58%), agent white(31%)와 agent blue(11%)였다. 가장 효과적이고 가장 많이 사용된 agent orange는 2,4-D와 2,4,5-T가 50:50비율로 혼합된 것으로 42,000톤이 살포되었다. 1969년에 사이공 신문에 신생아의 출산에서 기형아가 급격하게 증가된 것이 보도되었고 그 후 약40,000명이상의 기형아가 출산되었으며 많은 사람들이 암에 걸리게 되었다. 미국, 오스트리아 등 참전 군인들에서도 욕창, 손발썩음, 정신질환, 기형아 출산, 암 유발, 무력증 등의 부작용이 나타나기 시작하였다.

우리나라에서도 10여년간 연인원 약29만명이 참전을 하였고 일부 참전 군인들에서 현재까지 후유증으로 고생하고 있다. 국내에서 보고된바에 의하면 약 5,000명이 자살, 기형아 출산, 손발썩음, 우울증, 암 유발 등의 질환으로 고생하고 있다.

그 후 이러한 고엽제(제초제)의 부작용 원인이 조사되었는데 제초제 생산과정에서 생산된 불순물인 dioxin 때문으로 밝혀졌다.

제초제는 농업에 있어 생산력의 증대, 원가절감, 인력의 절감을 위한 중요한 한 방편이다. 그러나 제초제는 발암성이나 독성이 강하여 제초제를 살포하는 농민이나 이에 노출되는 국민에게 피해를 줄 뿐만 아니라 제초제에 접촉되는 동물이나 지하곤충류까지 피해를 주게 된다. 미국에서 최근 보고된 바에 의하면 제초제 사용 농민이나 제초제를 정원용으로 사용하는 가정의 농민이나 주민, 어린이에 있어 암에 걸릴 확율이 8배이상이 된다. 제초제의 살포는 농민이 가장 꺼려하는 작업이고 여름철에 비닐 등으로 완전히 두집어 쓰고 살포함으로 무척 힘든 작업이다. 또한 더위로 피복을 하지 않고 하면 중독이 될 수 있다. 일부 연구자들이 농약이나 제초제를 기계적으로 살포하여 농약살포시의 피해를 방지하는 연구를 수행하고 있다. 그러나 가장 좋은 방법은 농약

이나 제초제를 사용하지 않는 방법이 가장 좋다. 농약이나 제초제를 사용하면 잡초의 내성획득으로 계속적으로 더 강한 제초제를 개발하여야하고 더 많은 양을 더 자주 살포하여야 함으로 건강을

해치고 토양을 황폐화 시키는 것이 가속된다.

특히 국내에서는 사용되는 제초제의 80%가 파라콰트 계열로 외국의 사용비율인 25%보다 월등하게 높다. 파라콰트는 살포후 토양에서 측정되는 적정치가 0.7ppm인데 국내의 토양에서는 고다하게 빈번하게 사용됨으로 과다축적된 것으로 나타나있다. H회사에서 국내 과수원 20곳을 조사한 결과 예산에서 38.51ppm,의성에서 25.67ppm, 문경에서 16.2ppm, 공주에서 18.59ppm, 화성에서 17.61ppm 등으로 나오고 평균적으로 12.27ppm잔류된 것으로 측정되었다. 이 수치는 적정사용량의 잔류치인 0.7ppm의 16.7배에 달하는 막대한 량이 잔류하고 있다. 이들 잔류 파라콰트가 완전분해되는데는 5-11년이 걸리는 것으로 추정되며 계속적인 과다사용으로 토양내의 축적이 계속 누적되어 토양 환경이나 국민의 건강에 치명적으로 문제가 될 수 있다. 잔류농약 문제는 최근 많은 문제가 되고 있다. 수입 농산물에서도 각종 유독성 농약이 검출되고 있어 국민의 건강에 적신호로 나타나고 있으며 일부 농약은 맹독성으로 국내에서는 이미 시판이 금지된 농약이 검출되기도 한다. 96년 잔류농약 조사에 의하면 과일류 중에 포도 복숭아 사과에 대한 잔류농약 검사를 실시한 결과 농약 검출비율이 80%이상으로 나타났다. 과수원에서 다량 살포된 농약이나 제초제는 식물체내로 이행되어 저장되거나 과일이나 곡물에 이행될 가능성이 있어 이에 대한 연구도 필요한 것으로 본다. 이들 잔류 제초제나 농약에 의하여 토양 미생물이나 토양 소동물 등이 점차 멸종되거나 분포가 비정상적으로 되어 농토의 황폐화가 일어날 수 있다.

또한 최근 수년간 경북지역을 비롯한 전지역에서 강우량이 평년에 비하여 70% 이하로 됨으로 인하여 많은 나무들이 말라 죽고 있다. 사과의 경우 특히 뿌리가 지표 가까이 분포하여 강우의 영향을 심하게 받고 있는 실정이다. 수년간 경북지역의 사과나무가 가뭄에 의하여 고사한 경우가 많았다. 고사를 막기 위하여 물을 살포하는 것이 바람직하나 물의 살포가 불가능한 경우도 많았

다. 일부 농가에서 고사를 막기 위하여 왕겨를 덮거나 짚, 골판지를 덮어 고사를 막으려고 하였는데 이방법으로 도입한 과수나무는 살아남고 피복을 하지 않은 나무는 고사한 경우가 많았다.

본 연구에서는 과수농가에서 제초제의 살포를 줄이기 위하여 차광을 함으로 잡초의 발아와 신장을 막으므로 잡초를 방제하는 새로운 잡초방제 수단을 개발함과 동시에 시비도 해결하고져 한다. 제초제 사용을 줄임으로 농약살포에 투입되는 노동력을 줄이고, 제초제에 의한 환경파괴를 감소시키며, 잔류 농약을 감소시킨다. 유기농법으로 토질을 회복시키고 폐자원을 활용함으로 매립난을 감소시키고져 한다.

본 과제를 도출하게 된 현장 배경은

1. 최근 5년간 안동지역을 비롯한 경북 북부지역은 극심한 강우량감소로 94년부터는 일부 뿌리가 깊이 들어가지 않는 사과 등 과수가 물 부족으로 많이 고사하고 금년에는 산에 있는 낙엽송 등 일부 수목이 수년간의 강우량 감소로 고사하고 있어 농가에 많은 문제가 되고 있다.

2. 최근 미국에서의 보고에 의하면 제초제의 사용으로 농민은 약 9배의 암발생 가능성이 있고 정원에 제초제 사용으로 어린이는 8배의 암발생 위험이 있다고 보고함.

3. 국내의 농업 생산에서 농약과 제초제의 도움에 의하여 농산물 생산이 괄목하게 늘었지만 최근에는 환경문제의 대두로 잔류 농약이나 제초제가 문제점으로 대두되고 있음.

4. 농약이나 제초제의 사용시 농민의 농약 독성문제나 인근 지역으로 비산하여 일으키는 생태계의 파괴 문제가 크게 우려되고 있음.

5. 일부 농작물에서는 제초제의 사용이 불가능하여 해결 방법이 필요함.

6. 잔류 농약이나 제초제가 과수원이나 밭의 토양에 잔류하여 토양내의 곤충이나 지렁이 등이 전멸하여 토양의 지력이 현저하게 저하되고 독성이 크게 증가됨.

7. 제초제 문제는 과수원에서 특히 문제가 되고 포도밭에는 살포 자체가 어려운 점이 있음. 이러한 여러가지 애로사항을 검토하여 해결책을 모색하고져 논의를 하여 방안을 도출함

제2절 연구개발의 내용 및 범위

1. 제초제의 사용량을 약간 감소시켜 생태계를 자연상태로 환원시키고
2. 수분 부족으로 고사되는 사과나무 등에 보습효과를 증대시켜 고사를 막음
3. 퇴비를 위주로 한 유기농법을 도입하여 식물의 방어력을 증대시킴.
4. 토양의 완충력을 증대시킴

이를 보완하기 위한 방안으로

골판지에 톱밥 퇴비[톱밥,돈분, 계분, 맥주효모, 주박, 유박 등을 발효시킨]와 조개껍질을 분말로 하여 골판지에 부착시킨 판넬을 고안하였다.

Ⅳ. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

농민이 농약이나 제초제의 사용은 필요악적인 존재이고 그 부작용도 잘 알려져 있으므로 제초제의 사용을 감소시킴으로 제초제에 의한 건강상 피해감소의 효과는 금전이나 어느 무엇으로도 비교할 수 없다.

그 이외의 효과는

1. 보습효과가 탁월하여 판넬 밑에는 항상 수분기가 있고 판넬을 깔지 않은 토양에 비하여 수분함량이 2-3%정도 높다. 94년 예비 실험에서 골판지 박스를 깐 사과나무는 수확량이 좋았는데 비하여 골판지 박스를 깔지 않은 고에서 많은 나무가 고사하였음(산간지역)

2. 톱밥을 탄소원으로 하여 퇴비를 첨가함으로 2-4년간 지속효과를 가져오며 계속 사용하면 산의 부엽토 같은 작용을 해주어 유기농법으로 환원된다.

3. 조개껍질은 사람이 먹어도 좋은 양질의 무기 자원임으로 과수에로 이행되어 사람이 섭취 하면 좋고 사과에 필요한 칼슘 마그네슘 등이 풍부하다. 이들 무기염은 서서히 녹으며 토양을 중화시키고 완충력을 높여 준다.

4. 빛을 차단함으로 잡초의 발아와 증식을 억제해주어 효과적으로 잡초는 방제가 된다.

5. 판넬이 살충제나 살균제를 토양에 내려가지 못하게 흡착하여 광분해시킴으로 토양내의 지중 생물이 다시 살아난다. 최근 조사에서 지렁이 톡톡이등 여러가지 생물이 다시 발견되 었으며 지렁이가 다시 살게 된 것은 큰 성과로 생각된다. 지렁이를 이용하여 토양을 비옥 하게 하는 농사법이 있을 정도로 중요하다.

6. 판넬형이므로 피복이 간단하여 인건비가 절감되고 설치가 쉽다.

7. 특히 포도원에는 제초제 살포가 어려워 아주 편리한 제초방제법으로 생각된다.

8. 예상효과로는 유기농법으로 재배함으로 농약의 감소나 과일의 품질향상, 잔류제초제가 없으므로 상품의 가치성이 커지리라 본다.

제2장 판넬의 조성 및 성형에 관한 연구 분야

제1절. 서 설

잡초방제를 물리적인 광선 차단에 의한 방법으로 구상하였다. 물리적인 차

단제로서 나무에서 유래하여 토양 환경에 무해한 섬유소 성분인 종이로 하고 종이에 비료성분을 첨가하는 방법을 모색하였다. 비료 성분은 사과 재배에서 권장하는 퇴비나 무기염류를 참조하여 실험을 진행하였다.

과수원, 초지 및 산림을 포함한 다년생작물 또는 수목이 자라는 토양을 다년식생지토양이라 한다. 과수원은 비료를 많이 사용함으로 산성화가 되기 쉬우며 그에 따라서 세근의 분포와 과실의 수량이 감소되기 쉽다. 칼리비료를 많이 사용하는 경향이 있어 MgO/K2O의 비가 1이하로 내려가서 Mg 의 결핍되기 쉽다.

국내의 과수원의 분포는 곡간지,구릉지,산록경사지에 65%이상이 분포되어 토양조건이 불량하며 경사가 7-15%인 과수원이 36.6%, 15-30%인 과수원이 22%로 대부분 경사지에 위치하여 토양보존 및 가뭄피해에 대비책이 있어야 한다. 토성별 면적비율은 과수에 적합하지 않은 미사식양질이 39%, 모래, 자갈이 많은 사질, 역질 및 사역질토양이 19.4%로 과수재배에 부적합한 토양이 58.4%나 된다.

산도가 4.7-5.4로 매우 낮고 양분과 수분의 보존능력을 나타내는 C.E.C가 4-7(9.5-10.4)m.e/ 100g에 불과하다. 우리나라 농경지 토양의 C.E.C가 10-12m.e/ 100g 이고 외국의 농경지토양은 C.E.C가 18-25m.e/ 100g 이다. 우리나라의 토양의 C.E.C가 너무 낮아 양분의 저장능력이 떨어져 과수재배에 불리할 뿐만 아니라 pH가 낮고 유효인산과 붕소등의 함량이 적기 때문에 토양개량이 필요하고 합리적인 비배관리가 요구된다.

토양과 식물체의 원소구성은 많은 차이가 난다. 토양에 다량 존재하는 원소가 식물의 필수원소와는 다르며 식물에 다량 축적되어 있어도 필수성분이 아닌 원소도 있다. 고등식물의 생육에 필수적인 원소는 16종 정도로 알려져 있으며 다량 원소는 C, O, H, N, S, P, K, Ca,Mg이며 이중에서 C, H, O는 물과 탄산가스에서 유래함으로 문제가 않되고 N, S,P, K, Ca, Mg는 비료에서 고려되어야 되는 원소이며 미량원소는 Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo, Cl이다.

제2절. 판넬의 조성

1차년도에 실시한 연구는 판넬에 퇴비를 압축 부착시키는 것으로 고안을 하여 추진하였다. 부착을 위한 퇴비는 톱밥을 주 재료로하여 돈분 계분 맥주효모 펄프를 사과표준 시비량을 기준으로 적절히 배합하여 발효시켰다. 탄소원 질소원 무기염류 탄소원등을 고려하여 퇴비를 만들었다. 이 공정에 따라 만든 시판 퇴비를 시제품 제조시에 사용하였다. 양질의 퇴비는 유기원과 무기원의 균형을 이루어 재배에 의하여 상실된 성분을 보충시킴과 동시에 토양의 생태계가 안정상태가 되도록 하여야 한다. 탄소원으로 톱밥이나 수피로 하고 무기물을 패각분말(조개껍질)로 하였다. 판넬성형에 필요한 퇴비의 조성연구를 위하여 표 1과 같은 원료를 사용하여 연구하였다. 이 조성으로 톱밥을 이용하여 퇴비를 만들어 판넬을 만드는 것이 톱밥과 각 성분을 혼합하여 판넬을 만드는 것 보다 과수목이 즉시 이용할 수 있어 톱밥퇴비를 이용하였다.

표1. 판넬의 퇴비조성에 들어가는 성분

실험할 첨가대상물	용 도	실험할 첨가비율
맥 주 효 모	미생물 생육촉진, 질소원	0.1 - 10%
주 박	미생물 생육촉진	0.1 - 5%
돈 분	질소원,인산원	0.1 - 5%
조 개 껍 질	미량원소, 산성토질 중화제	1 - 5%

제3절. 판넬의 성형과정

종이 소석회 및 톱밥퇴비에 물을 섞어 혼합한 후, 풀을 결합제로 하여 골판지에 부착시킴. 처음 골판지에 압착하여 부착하여고 하였으나 톱밥퇴비가 압축이 잘 않되고 성형하기가 곤란하여 부착하는 형태로 제작하였다.

1. 1차년도에 판넬의 성형연구

가. 모형 제작

판넬의 조성연구를 검토한 결과 아래 표와 같이 4가지 원료를 가지고 골판지에 압착을 하는 형태로 실험제작을 하였다. 결합강도와 접착성등을 조정하기 위하여 직경 9㎝크기의 원형틀과 4각틀에 50여종류의 모형시작품을 제조하여 조성비를 정하고 크기를 키우는 실험을 커쳐 90 x 60㎝크기의 판넬을 제작하였다.

표2. 판넬의 성형에 들어가는 원료

성 형 원 료 명	규 격	비 고
톱 밥 퇴 비	시중에서 판매되고 있는 제품을 구입하여사용(태백농산 생산품)	
조개 껍질 분말	실험용은 조개껍질을 분말화하여 사용	판넬제작시는 시판중인 소석회를 첨가하였음
섬 유 소	골판지를 갈아서 섬유소로 만들어 결합재질로 이용하였으며 물을 첨가하여 분쇄하거나 건조상태로 분말화하였음.	판넬제작시는 화장지 제조공정에 나오는 폐섬유로 이용함
전 분 풀	감자전분으로 풀을 만들어 사용	판넬제작시는 도배용 풀을 사용하였음

나. 시제품 제작

압착법이나 기계적인 방법으로 제작은 공장화가 않되어 시멘트를 바르는 형식으로 판넬을 제작하였다. 제작시 원료중 패각분말을 대량 구하기가 어려워 시판중인 소석회를 대신 사용하였다. 소석회의 사용으로 결합력이 약간 약화되고 먼지가 나는 문제점이 있었다.

판넬크기

가로, 세로, 두께는 각각 60㎝ X 90㎝ X 6㎜ 이다. (두께: 골판지 3㎜, 혼합퇴비 3㎜). 실제 포장의 적용을 위하여 300-400㎝ x 90㎝ x 6㎜의 크기로 만듬.

2. 2차년도 판넬의 성형 연구

1차 연도에 제작한 판넬을 과수원에 피복물로 하여 시비겸 잡초방제에 이용하는 실험에서 사과 재배토양에 미치는영향, 토양 미생물에 미치는 영향, 토양곤충 및 소동물에 미치는 영향, 잡초방제 및 시비효과등 모든 면에서 만족할만 하였다.

문제점으로 된 점은

가. 판넬 한장의 무게가 1.5킬로그람(3m크기로 하여 7 - 8kg)으로 무거운 편이고

나. 생석회를 사용함으로 판넬 건조후에 이동시 분말의 비산이 되고

다. 판넬 제조공정을 거쳐 판넬을 제작함으로 원가상승을 시키는 문제점이 대두되었다.

이 문제점을 보완하기 위하여 소석회양을 감소시키고 결합제의 양을 증가시키

고 퇴비 부착양을 감소시켜 2차년도의 포장 실험을 실시하였다. 포장 실험 결과 퇴비가 떨어지는 문제와 먼지가 나는 문제는 다소 개선되었으나 아직도 무게가 무겁고 먼지가 나는 문제점이 있었다. 따라서 퇴비의 부착을 지양하고 비료시비기준에 맞추어 복합비료를 부착하여 무게와 먼지 문제를 해결하는 쪽으로 개선하였다.

3. 3차년도 판넬의 성형 연구

현재 개발되어 실시하고 있는 판넬은 제작이 어렵고 무게가 많이나가 다루기가 불편하고 먼지가 나고 부셔져서 떨어져 나가는 문제점이 있다. 이문제를 해결하기 위하여 새로운 형태리 판넬을 고안해야 실용화가 가능하다고 보고 새로운 형태를 모색하였다.

퇴비와 석회를 압착하거나 부착하는 것은 실용화에 난점이 있어 퇴비와 생석회의 부착을 없애고 이동이나 설치가 용이하도록 하였다.

현재 판넬의 기판으로 사용하는 골판지가 roll상태로 되어 있어 현재 이를 대조로 사용하고 있으며 시비효과 이외에는 잡초방제나 보습효과 등은 판넬과 유사한 성적을 보여주고 있다. 현재는 골판지 위에 퇴비를 풀로 부착하는 형태인데 이를 골판지[탄소원]에 질소원, 인산, 칼리, 붕소, 생석회를 첨가하는 형태로 만들어 이용하도록 고안하였다. 골판지 제조시 2장의 종이를 풀로 붙히는 형태로 제작하는데 이때 사용하는 풀에 생석회, 붕소, 질소, 인산, 칼리 등을 첨가하여 roll의 형태로 만든다. 영양염류의 첨가량은 사과시비요령[대구사과연구소 자료]으로 적량을 첨가한다. 부족한 부분은 관적 점적이나 엽면시비 등으로 보완할 수 있다.

표3 새로운 판넬 조성표 [g/ 평]

	골 판 지	질 소	인 산	칼 리	붕 소	생 석 회
A 형	400 - 800	20	10	18	5	10
B 형	600 - 1,200	30	10	18	5	10

위의 판넬 조성에 필요하면 다른 미량 원소를 첨가한다.

골판지 제조시 천연 섬유나 폐원면 등을 소량 넣어 강도를 높이는 것이 필요할 것으로 본다. 판넬의 주원료인 cellulose에 질소 인을 200-400:10:5의 비율로 첨가함으로 사용중에 질소의 결핍이 일어나지 않고 퇴비로 되게함과 동시에 일부는 식물체에서 바로 이용되게 하였다. 전분 풀을 이용하여 부착함으로 비료분이 coating이 되게 됨으로 지효성의 효과가 있으리라 예측되며 추후 전분양과 Coating 정도에 따른 식물체의 흡수 효율의 연구가 필요할 것으로 본다. 무기염류의 부착으로 직접 퇴비를 부착함으로 인한 무게가 증대되는 문제를 해결하였다. 또한 공장화가 가능하게 되었고 운반, 설치가 편리하여져서 실용화가 가능하게 설계되었다.

제 3 장 판넬 피복물이 사과 재배토양에 미치는 영향

제1절. 서 설

잔류 농약 문제는 매우 심각하다. 최근 수입되고 있는 농산물이나 국내 생산 농산물들은 대부분 잔류 농액이 함유되고 있어 국민 건강 차원에서 심각한 문제로 대두되고 있다. 96년 조사 보고에 의하면 가락시장에서 채취된 사과 복숭아 배 등 과일의 잔류농약 조사에서 시료의 80%가 농약이 검출됐다. 또한 토양내에 제초제의 잔류문제도 심각한 것으로 나타났다. 우리나라의 경우 파락코트계의 제초제가 전체의 80% 정도 사용되는데 이제품은 난분해성으로 외국에 비하여 3배 이상을 점하고 있다. 최근 보도된 바에 의하면 파라콰트의 토양내 잔류는 심각하다. 한농에서 94년 전국 과수원 20곳을 대상으로 조사한 바에 의하면 충남 예산이 38.51ppm, 경북 의성이 25.67ppm, 문경이 16.02ppm, 충남 공주가 18.59ppm, 경기도 화성이 17.61ppm등 전국의 평균이 12.27ppm으로 나타났다. 이 수치는 적정량을 살포했을 때의 0.7ppm보다 1,670%에 해당하

는 심각한 오염이다. 이들이 완전 분해되는데 5-11년이 소요되며 매년 분해되는 양보다 더 많은 양을 살포함으로 오염문제는 점차 심각해져 간다. 국내의 농약 소비도 지속적으로 상승하여 80년 5.8kg/ha에서 91년 11.9kg/ha로 배이상 증가하였다. 이와같이 증가되는 농약은 토양에 잔류하여 토질을 황폐화시키고 토양내의 생태계를 파괴하며 과수나무로 흡수되어 과일에 잔류할 수 있다.

본 연구에서는 토양에 잔류농약이 거의 없어지는 잡초 방제법으로 제초제가 필요없어짐과 동시에 다른 농약도 판넬의 표면에 남아 직접 토양에 영향을 덜 줄 것으로 예상하며 다른 재배 특성에 대하여 조사하여 실용화의 가능성을 검토하였다.

제2절 연구개발내용 및 범위

경북북부 소재의 평지에서 조성된 9년생 사과 과원에서 수행되었으며, 판넬 피복물 처리가 과수원의 토양수분, 잡초 방제 및 농약잔류에 미치는 영향을 구명코자, 시험면적이 8 m2 씩 8반복 난괴법으로 잡초발생동태를 조사 하였으며 , 실험의 처리는 기간중 약제 및 멀칭처리 하지 않는것, 골판지 (60㎝ x 90㎝ x 6㎜)로 멀칭, 실험 1에서 제조된 톱밥퇴비 + 조개껍질분말 + 섬유소 + 전분풀를 골판지에 부착한 판넬로 멀칭, 보온덮게로 멀칭 , 제초제처리로는 Oxyfluorfen을 1ha 당 3kg을 4월1일 처리, 4월 1일에 Oxyfluorfen을 처리하고 7월1일에 Paraquat을 혼용한 처리등이다. 시험구 면적은 처리당 120㎡로 하였으며, 난괴법 4반복으로 배치하였다. 2차년도 및 3차년도에는 개선된 판넬을 이용하여 동일하게 실험하였다.

제3절 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

공시한 사과과원은 평지에 조성된 10년생의 사과 포장으로 1995-1996년도 2년간 판넬을 처리 하지 않은 조건에서 계절적 주요 잡초발생동태를 조사해 본 결과, 1996년에는 5월 하순경에 발생 증대를 보이다가 7월중순에서 8월말까지 최대량에 이르며 그 이후에 감소 하는 경향을 나타내었다. 건물중으로 I.V(importance value)로 보면 과수원의 잡초들은 광엽류잡초가 18종이고 화분과 잡초는 5종이었다(표1). 5월초에는 다년생인 뚝새풀, 쑥과 월년생인 벼룩나물,망초,속속이풀, 별꽃이, 1년생인 흰명아주등이 주종을 이루었으며, 5/20일 이후부터 일년생잡초인 강아지풀, 바랭이, 쇠비름 발생이 나타났으며 냉이,다닥냉이,흰명아주, 꽃다지 등은 6월이후에 완전히 사라졌다.6월 초순경까지는 쑥이 生長의 最大盛期를 이루며, 7월 이후 부터는 하계 1년생 잡초인 바랭이 및 여뀌의 발생이 전 잡초중의 50-60%을 차지하는 가장 우점잡초로 간주되었다.본 결과는 전년도 조사 결과와 비슷한 경향이나 전년에 비하여 5월초에 1년생 잡초인 쑥이, 7월이후 바랭이의 발생빈도가 급격히 증가된 반면, 여뀌 발생 빈도가 다소 감소되었다. 본 연구 결과와 마찬가지로 김등도 대체로 유사한 결과를 보고 한 바있으며, Hirose는 과원 잡초의 경합이 5월의 비료경합과 7,8월의 수분 경합이라고 지적 하였다. 따라서 우리나라처럼 몬슨기후의 영향권에 속하는 습윤한 온대지역의 과원에서는 이와 유사한 잡초 발생 특징을 지닐 것으로 생각된다.

작물이 정상적으로 생육하기 위해서는 유효수분 중에서도 pF 1.8-3.0(63-1,000mbar)의 물이어야 하며, pF3.0(1000mbar) 정도에서도 작물의 생육에 영향을 미치는 것으로 보고 되어 있다.

판넬처리가 지중온도 및 토양수분함량에 미치는 영향을 조사 해 보고자, 1995년부터 3년간에 걸쳐 토양수분측정기를 이용하여 6월중순부터 8월중순에 처리별 토양수분을 조사해 본결과(표2), 무처리시 630-1,000mbar로 작물생육에 다소 영향을 줄수 있는 범위에 가까우나, 골판지처리, 판넬처리, 보온덮게처리시는 398-630mbar 범위로 사과의 정상적인 생육유효수분 범위에 있는것으

로 나타났다. 특히 갈수기에 패널처리시는 무처리에 비하여 180mbar 정도 낮아서 수분보지력을 상승시켰다. 1995년도는 6월에 48.0㎜인데 비하여 1996년은 301㎜, 1997년 132.2㎜ 강수량을 보여 1995년은 7월 말경에 판넬처리 효과가 뚜렷한데 비하여 1996년과 1997년은 8월초순-중순에 파넬처리효과 나타났다. 무처리를 제외한 각 처리간에는 보온덮게, 판넬, 골판지 처리 순으로 수분보지력이 높았으나, 유의차를 나타내지는 않았다.

건조기인 7월 중순에서 8월중순까지 처리별 지중 5㎝, 10㎝, 20㎝에서의 온도를 조사한결과 (표 2), 처리 공히 지중이 깊을 수록 온도는 2-4 ℃ 정도 낮았으며, 무처리에 비하여 골판지, 판넬, 보온덮게 처리 공히 7월중순에서 말일까지는 1-2 C , 지온이 높은 8월 초 중순경에는 2-5 ℃ 정도 낮은 것으로 나타났다. 특히 지중온도가 최대인 8월중순경에는 지중 5,10,20 에서 무처리시 39℃ ,31℃, 30℃ 인데 비하여 판넬처리시는 30℃, 29℃, 27℃ 로 판넬처리시 지중온도가 낮아 져서 사과생육에 매우 양호 할것으로 사료된다. 골판지처리 판넬처리 간에는 온도차가 거의 없었고 보온덮게처리시는 판넬처리시에 비하여 1℃ 정도 낮았다.

일반적으로 잡초방제를 위하여 사용되는 비닐멀칭처리시에는 노지 보다 지온의 상승으로 사과나무 뿌리의 호흡작용 과 토양이 환원상태로 되어 뿌리의 생육을 저해시키는 것으로 보고 되어 있다. 본 실험 결과로 미루어 보아 판넬처리시는 온도, 수분 측면에서 뿌리생육에는 무처리에 비하여 사과나무 생육에 양호 할 것으로 사료된다.

판넬처리가 잡초방제에 미치는 영향을 1995년부터 3년간에 걸쳐 조사 해 본 결과 (표3), oxyfluorfen 1ha당 단일상품량 3Kg 1회 (4월1일)처리시는 60일후에 방제가가 가장 높게 나타났고 처리후 90일 이후 부터는 방제 효과 50-60%로 낮아졌다.

oxyfluorfen은 토양에 강하게 흡착되는 제초제이며, 뿌리보다 莖葉 처리제로서 접촉 기작을 나타내는 일년생 잡초 방제제로 알려 져 있고, 사양토에서 약효가 적어지는 토양처리제 제초제이기 때문에 90일 후는 방제율이 낮아지는

것으로 사료된다.

oxyfluorfen을 4월 1일 처리하고 7월21일에 paraquat을 처리시 9월 말경까지 높은 방제효과를 나타내었다. Paraquat은 Oxyfluorfen 보다 작용 특성면에서 신속한 대신 쑥과 같은 다년생초종의 재생을 허용하기 때문에 전년도에 비하여 쑥의 발생량이 증가되었다고 사료된다. 따라서 제초제 년용에 따른 방제율이 다소 떨어 지는 것으로 사료된다. 골판지 처리시에는 장마기 직전인 6월 10일경까지는 골판지가 건전하여 방제율 74%로 높게 나타났으나,장마기이후 골판지 손상에 의하여 방제율이 60% 이하로 급격히 떨어졌다.

한편 소형 판넬처리시에는 장마기 이후 7월부터 판넬간의 틈사이의 간격이 벌어짐으로써 판넬과 판넬사이에 바랭이와 같은 하계 1년생 잡초가 발생되어 방제율이 9월말에 90% 정도 유지되었고 대형판넬의 경우는 소형판넬 보다 1-2% 높은 방제효과가 있었다. 보온덮게처리시는 잡초방제면에서는 가장 높은 방제 효과를 나타내었으나,이는 토양온도 및 뿌리생육온도와 연관하여 검토할 필요성이 있을것으로 사료된다. 무처리시에는 8월경에는 개체수 ㎡당 115개, 건물중 423g으로 과수원에 잡초가 무성하였다.

1995년 비하여 1996년 판넬처리시 잡초 방제율이 낮아 졌는데 이는 광엽계 잡초는 판넬사이에 전혀 발생되지 않은 반면 1996년 잡초 총 종 중에서 바랭이와 같은 화본과 잡초가 장마기 이후 판넬 과 판넬 틈 사이에서 발생되어 방제율이 떨어 졌다. 년차가 지속될수록 판넬 및 보온덮게 처리를 제외한 무처리, 골판지, 제초제처리구는 잡초방제율이 떨어졌다. 이는 타처리구 잡초의 급속한 번식에 기인된 것으로 생각된다. 처리별 토양의 이화학적 특성을 조사해 본 결과(표4), 처리 년차가 지속 될 수록 시험처리전 공시토양에 비하여 무처리 및 제초제 처리구에서 유기물함량 및 양이온 치환 함량이 낮아졌고, 판넬처리 및 보온덮게처리구에서는 높아졌다. 이는 전년도 판넬, 골판지처리함으로서 퇴비유실 손실방지 및 수분보지력 상승에 따른 토양의 입단화현상으로 사료된다.

특히 판넬처리시는 유기물함량, 치환성 양이온 함량이 처리년차가 지속됨에

따라 증가하고 있어 토양양이온 용탈 방지에도 효과가 높은 것으로 나타났다.

표1. 사과밭에서의 계절적 잡초의 발생동태 ('95, '96)

잡초명 학명	생활사	Importance Value(I.V.)															
		5/1		5/20		6/10		6/30		7/20		8/10		8/30		9/20	
		'95	'96	'95	'96	'95	'96	'95	'96	'95	'96	'95	'96	'95	'96	'95	'96
화본과잡초																	
피 *Echinochloa crusgalli*	a	-	-	1.30	3.1	4.93	4.8	4.13	5.3	4.84	7.5	8.30	11.3	8.45	12.3	8.29	8.2
강아지풀 *Setaria viridis*	a	-	-	1.20	1.2	1.0	2.1	0.85	1.1	0.34	1.2	0.12	0.9	0.05	1.1	0.02	1.1
바랭이 *Digitaria sanguinallis*	a	-	-	0.04	-	0.25	1.5	0.35	3.4	0.83	10.5	0.52	17.3	0.45	25.6	0.15	26.7
왕바랭이 *Elusin indica*	a	-	-	-	-	-	-	-	0.4	6.93	0.4	3.45	4.5	1.29	10.3	0.63	8.5
둑새풀*Alopecurus aequalis*	p	16.3	-	14.0	4.5	0.87	5.1	6.35	8.3	2.12	4.3	1.3	3.9	1.3	3.5	0.40	3.8
광엽류잡초																	
흰명아주 *Chenopodium album*	a	12.31	11.3	19.27	13.5	20.3	15.0	20.35	14.2	23.40	11.5	12.15	8.5	12.0	6.7	10.57	4.1
쇠비름 *Potulaca olearcea*	a	-	-	0.08	1.2	3.1	3.1	9.34	4.6	7.35	5.5	7.30	6.9	6.35	6.1	6.27	5.4
마디풀*Polygonum aviculare*	a	3.81	3.8	2.86	3.2	2.60	3.4	1.94	1.9	1.80	0.9	1.15	0.5	0.05	0.1	0.04	0.1
여뀌*Persicaria hydropipe*	a	6.91	6.0	26.31	6.1	3.30	16.3	40.16	29.4	44.69	29.9	50.51	26.5	58.55	19.9	63.59	31.6
깨풀 *Acalypha australis*	a	-	-	-	-	0.05	0.1	2.20	2.2	2.30	1.8	2.40	1.5	2.50	1.0	1.38	0.3
망초 *Erigeron canadensis*	b	1.30	4.3	0.49	3.5	0.52	2.4	0.81	2.3	0.75	1.4	0.6	0.6	0.20	0.1	0.19	-
속속이풀 *Roripa islandica*	b	4.98	4.9	3.80	3.5	3.53	2.5	4.27	4.2	7.90	5.5	7.62	7.6	7.43	7.2	7.25	6.3
벼룩나물 *Stellaria alsine*	b	2.90	7.0	0.15	6.5	0.02	4.5	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-
별꽃 *Stellaria media*	b	2.93	6.4	3.03	4.2	1.20	1.2	1.37	0.3	0.53	0.2	0.34	-	0.2	-	0.15	-
조뱅이*Cephalonoplos segetum*	b	2.71	3.5	0.84	1.8	0.75	1.1	0.79	0.7	2.15	0.1	1.85	1.8	0.34	1.3	0.15	0.1
냉이 *Capsella bursa-pastoris*	b	17.57	5.5	10.10	4.3	1.11	1.1	0.10	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-
꽃다지 *Drabanemorosa*	b	8.65	8.6	3.52	3.1	0.80	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
애기메꽃*Calystegia hederacea*	p	11.54	6.5	12.58	7.0	13.53	3.5	5.75	5.7	3.42	3.1	1.83	1.8	0.90	0.7	0.75	0.5
선씀바귀*Ixeris chinensis*	p	5.32	5.3	0.34	2.8	0.50	1.3	0.71	0.4	0.20	0.2	0.14	0.1	0.15	-	0.08	-
쑥 *Artemisia princeps*	p	3.31	15.5	3.84	18.7	1.54	21.3	0.50	11.4	0.45	10.8	0.30	6.3	0.15	4.2	0.09	3.3
다닥냉이*Lepidium*	b	-	4.5		4.0		3.3		1.0		-	-	-	-	-	-	-
좁쌀냉이*Cardamine*	a,b	-	3.5		3.5		3.4		0.5		0.2	-	-	-	-	-	-

a: 일년생, b: 월년생, P: 다년생

* 8반복으로 조사,

$$\text{중요값(importance value)} = \frac{\text{군락내의 개개종의 건물중}}{\text{군락내의 전체종의 건물중}} \times 100(\%)$$

표2. 처리별 지중온도 및 토양수분함량비교

처리별	조사항목	날짜별 6월 15일			20			25			30			7월 5일		
		95	96	97	95	96	97	95	96	97	95	96	97	95	96	97
무처리	지중온도(℃) 5cm	26			33.5			31			26	26.7	24.5	27	27.0	24.5
무처리	지중온도(℃) 10cm	23			29			29			24	24.0	23.5	25	25.0	23.5
무처리	지중온도(℃) 20cm	20			22			23			22	21.0	22.0	22	22.0	22.0
무처리	토양수분 (mbar)	63			89			126			302	30	54	10	74	111
끌판지처리	지중온도(℃) 5cm	20			25			27			22	22.5	24.5	24	24.5	24.5
끌판지처리	지중온도(℃) 10cm	20			23			24.5			21.5	20.0	23.5	23	23.5	23.5
끌판지처리	지중온도(℃) 20cm	19			21			21			20.5	19.5	21.0	21.5	20.5	21.0
끌판지처리	토양수분 (mbar)	63			64			79			55	20	44	10	31	92
판넬처리	지중온도(℃) 5cm	22.5			27			28.5			22.5	21.5	24.0	26	25.5	24.0
판넬처리	지중온도(℃) 10cm	20.5			23.5			24.5			21.5	20.0	23.0	23	22.5	23.0
판넬처리	지중온도(℃) 20cm	19.5			20.5			22			20.5	19.6	21.1	21.5	20.0	21.0
판넬처리	토양수분 (mbar)	51			44			79			56	21	41	6	21	75
보온덮개	지중온도(℃) 5cm											20.5	24.1		24.5	24.0
보온덮개	지중온도(℃) 10cm											19.2	23.5		22.5	23.0
보온덮개	지중온도(℃) 20cm											19.0	21.2		20.0	21.0
보온덮개	토양수분 (mbar)											20	36		21	70
기간별강우량 (mm)		0.2	15.2	1.5	5.5	106	0.4	6.1	122	95	5.0	77.3	24	12.1	48	110

처리별	조사항목	11			15			20			25			30		
		95	96	97	95	96	97	95	96	97	95	96	97	95	96	97
무처리	지중온도(℃) 5cm	24.5	23.5	22.6	27	30.0	27.9	25.5	31.0	31.0	33.5	32.5	33.0	32.5	32.0	31.0
무처리	지중온도(℃) 10cm	23	23.0	21.5	25.5	28.0	25.9	23.5	28.5	28.5	29	32.0	32.0	28.5	31.0	31.0
무처리	지중온도(℃) 20cm	22	21.0	20.5	24.5	25.0	22.9	22	27.5	28.0	26.5	27.0	27.0	26	30.0	29.5
무처리	토양수분 (mbar)	8	87	34	56	115	35	51	97	100	100	210	211	200	515	508
끌판지처리	지중온도(℃) 5cm	24.5	23.0	22.5	27	28.5	25.9	24.5	30.0	30.0	29.5	33.0	32.5	27	32.0	310
끌판지처리	지중온도(℃) 10cm	24	22.0	21.0	26.5	26.5	23.5	24	28.5	27.0	28	31.0	30.5	26	30.5	29.5
끌판지처리	지중온도(℃) 20cm	23	21.0	20.5	25	23.5	20.0	23	26.0	25.5	26	27.0	25.6	24.5	27.3	26.9
끌판지처리	토양수분 (mbar)	5	51	25	31.	96	31	26	65	91	32	131	175	63	460	485
판넬처리	지중온도(℃) 5cm	26	22.0	22.0	28	28.5	25.0	25.5	29.5	27.7	30	31.0	29.8	28	30.9	29.8
판넬처리	지중온도(℃) 10cm	24.5	20.5	21.1	26.5	26.5	22.5	24	28.6	27.1	27.5	28.7	28.3	26.5	28.4	27.8
판넬처리	지중온도(℃) 20cm	23	20.0	20.0	25	24.5	19.0	22.5	25.4	26.3	25.5	26.4	26.4	25	27.4	27.6
판넬처리	토양수분 (mbar)	5	41	22	31	56	25	24	40	65	36	83	107	71	231	256
보온덮개	지중온도(℃) 5cm		22.0	21.8		26.0	25.6		28.1	28.2		30.0	28.9		29.5	27.4
보온덮개	지중온도(℃) 10cm		21.1	20.6		25.0	21.5		27.3	26.3		27.8	27.9		28.6	26.4
보온덮개	지중온도(℃) 20cm		19.9	19.5		23.4	19.6		25.1	25.0		25.5	26.5		24.3	24.1
보온덮개	토양수분 (mbar)		42	21		51	23		35	61		55	91		206	245
기간별강우량 (mm)		66.3	0	11.7	1.5	18	63	12.8	0	0	43.0	33	10.9	0	8.6	0.6

처리별	조사항목	8월 5일			10			15		
		95	96	97	95	96	97	95	96	97
무처리	지중온도(℃) 5cm	32.7	34.5	35.0	32.0	35.0	26.0	39.0	26.8	28.8
무처리	지중온도(℃) 10cm	30.0	31.0	32.0	31	30.5	25.5	38	31.5	25.3
무처리	지중온도(℃) 20cm	27.5	28.0	29.5	29.5	28.0	24.5	30.0	30.0	24.5
무처리	토양수분 (mbar)	790	816	502	935	864	805	940	878	711
끌판지처리	지중온도(℃) 5cm	30.5	30.5	31.5	30.0	30.0	26.0	35.0	30.0	25.8
끌판지처리	지중온도(℃) 10cm	28.7	29.5	28.5	28.5	25.5	25.5	34.5	28.0	24.3
끌판지처리	지중온도(℃) 20cm	25.9	25.8	29.3	27.1	26.5	24.0	30.0	26.4	24.3
끌판지처리	토양수분 (mbar)	767	508	473	891	821	746	908	836	682
판넬처리	지중온도(℃) 5cm	27.5	30.5	29.8	28.1	30.5	26.7	32.5	30.2	25.0
판넬처리	지중온도(℃) 10cm	25.3	29.8	28.7	26.5	29.1	25.3	28.5	27.3	24.0
판넬처리	지중온도(℃) 20cm	24.1	28.1	26.7	25.5	25.5	24.1	26.4	25.2	23.8
판넬처리	토양수분 (mbar)	596	438	301	756	776	692	781	741	590
보온덮개	지중온도(℃) 5cm	26.6	30.3	29.0	27.8	29.1	26.3	32.2	30.0	24.8
보온덮개	지중온도(℃) 10cm	24.2	29.3	28.4	26.5	28.2	25.3	29.1	7.3	24.1
보온덮개	지중온도(℃) 20cm	23.2	27.4	26.3	24.3	26.3	24.5	26.3	25.0	23.8
보온덮개	토양수분 (mbar)	570	465	286	731	754	675	746	731	571
기간별강우량 (mm)		0	0	89	5.5	0	0	0	0	66

자료출처 : 판넬을 이용한 과수의 시비겸 잡초방제에 관한연구. 제3차년도 최종보고서 / 농림부

표3. 처리별 잡초 방제율 (%)

처 리 별		5/1						6/10						7/20						8/30						9/20					
		개체수			건물중			개체수			건물중			개체수			건물중			개체수			건물중			개체수			건물중		
		'95	'96	'97	'95	'96	'97	'95	'96	'97	'95	'96	'97	'95	'96	'97	'95	'96	'97	'95	'96	'97	'95	'96	'97	'95	'96	'97	'95	'96	'97
제초제처리	Oxyfluorfen (4월1일)	65.0	63.4	63.0	86.0	78.4	77.5	88.9	85.4	85.0	83.7	80.3	78.1	75.2	54.3	50.2	74.3	61.2	58.3	69.2	50.3	47.3	68.3	51.2	50.0	56.2	48.3	40.5	64.3	48.1	45.2
	Oxyfluorfen (4월 1일) + Paraquat (7월21일)	66.4	64.2	63.5	87.2	88.5	78.5	88.3	86.3	84.5	84.3	80.3	77.2	78.3	55.2	50.0	76.5	63.3	65.4	80.2	91.2	98.3	93.5	94.5	96.1	88.5	89.5	91.3	94.7	87.6	88.6
골판지 처리		100	100	99.0	100	100	99.8	98.3	95.3	90.5	97.0	96.0	91.3	74.5	74.5	68.5	73.2	73.2	63.5	71.5	70.2	48.5	69.4	65.4	53.5	60.8	59.8	39.5	71.2	70.4	43.6
판넬처리(소) (대)		100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	100 100	99.8 100	100 100	100 100	99.9 100	97 100	97.0 96.3	97.2 98.1	96.5 100	96.5 97.0	96.0 95.8	94.5 100	88.5 94.0	89.3 91.1	94.8 100	89.8 91.2	88.9 92.0	92.4 98.0	85.4 87.0	86.5 91.0	92.8 99.2	87.3 89.2	89.5 90.1
보온덮게처리			100	100		100	100		100	100		100	100		98.2	99.1		97.3	98.1		96.2	98.1		94.3	97.8		92.0	92.8		91.5	90.8
무처리 실제수/건물중(g)/㎡		30	32	51.	5.4	19	35	127	143	175	118	132	195	120	152	195	360.8	423.8	540	110.8	115.3	102	327	443	634	90.4	96.4	91.0	260.8	381.8	645

표4. 처리별 토양의 이화학적 특성

처 리 별	조사시기		PH (1:2.5)	O.M (%)	P 0 (PPM)	Ex-Cation (㎖/100g) Ca	Mg	K	C.E.C (㎖/100g)
무 처 리	처리전 3/1	95	6.63	1.68	413	5.63	1.73	1.01	4.7
		96	6.58	1.53	435	5.15	1.98	1.01	4.3
		97	6.57	1.40	430	5.0	1.91	1.09	4.2
	6/1	95	6.83	1.43	480	6.30	1.95	1.15	4.2
		96	6.73	1.53	450	5.28	1.96	1.05	4.4
		97	6.68	1.40	440	5.20	1.85	1.10	4.2
	9/1	95	7.0	0.95	385	6.34	2.10	1.25	4.0
		96	6.95	1.10	435	5.15	1.96	1.15	4.0
		97	6.80	1.05	430	5.20	1.90	1.11	4.2
골판지처리	처리전 3/1	95	6.65	1.43	395	4.95	1.68	1.00	4.9
		96	6.65	1.75	425	5.55	2.18	1.23	4.9
		97	6.80	1.55	410	5.60	2.25	1.15	4.5
	6/1	95	6.95	1.05	390	5.15	1.90	1.23	4.7
		96	6.95	1.94	450	5.65	1.90	1.25	5.0
		97	6.85	1.90	420	5.35	1.85	1.15	5.0
	9/1	95	7.05	1.00	390	6.82	2.05	1.45	4.0
		96	7.05	2.10	451	5.85	2.15	1.24	5.8
		97	6.95	1.95	440	6.34	2.05	1.35	5.0
판넬처리	처리전 3/1	95	6.54	1.52	400	5.13	1.71	1.05	4.58
		96	6.84	1.58	400	5.43	1.75	1.05	4.6
		97	6.90	1.61	390	5.10	1.80	1.15	4.5
	6/1	95	6.87	1.50	300	6.75	2.10	2.19	5.0
		96	6.67	2.0	415	6.45	2.50	2.45	5.7
		97	6.90	2.4	400	7.34	2.35	2.38	5.2
	9/1	95	6.70	2.63	415	7.83	2.40	2.15	6.15
		96	6.71	2.70	415	7.73	2.65	2.13	6.3
		97	6.65	2.25	411	7.86	2.93	2.22	6.1
보온덮게 처리	처리전 3/1	95							
		96	6.61	1.53	431	5.15	1.88	1.01	4.4
		97	6.53	1.55	440	5.05	1.86	1.01	4.1
	6/1	95							
		96	6.65	1.69	444	5.34	1.90	1.15	4.8
		97	6.67	1.65	440	5.28	1.81	1.05	4.1
	9/1	95							
		96	6.91	1.74	445	5.80	1.95	1.15	5.3
		97	6.83	1.60	441	5.65	1.76	1.08	5.0
제초제처리 (oxyflofen 1회처리)	처리전 3/1	95	6.60	1.57	410	5.34	1.78	1.15	5.1
		96	6.63	1.51	443	5.34	1.88	1.13	4.6
		97	6.54	1.62	402	5.11	1.64	1.11	3.9
	6/1	95	8.71	1.35	400	6.10	2.18	1.10	4.6
		96	6.54	1.34	453	5.63	1.68	1.12	4.4
		97	6.30	1.21	434	5.10	1.53	1.11	4.2
	9/1	95	6.96	0.80	390	6.13	2.23	1.25	4.9
		96	6.33	0.86	435	5.48	1.88	1.19	4.6
		97	6.27	0.91	421	5.13	1.67	1.12	4.2

표5. 포장시험의 oxyfluorfen의 잔류량

살포량 300㎖/10a	경과일수	잔 류 량 (ppm)				비 고
		A	B	C	평 균	
무처리 판넬처리 골판지처리	-	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
제초제처리 oxyfluorfen	0	0.423	0.478	0.495	0.465	반감기:13일
	3	0.387	0.383	0.310	0.360	검출한계:
	7	0.273	0.264	0.123	0.220	0.017ppm
	14	0.095	0.091	0.095	0.094	감도:0.05ng
	21	0.068	0.073	0.067	0.069	회수율:61.o%
	30	0.041	0.035	0.043	0.039	

표 5. 포장시험의 oxyfluorfen의 잔류량

처리별	경과일수	잔 류 량 (ppm)				비고
		A	B	C	평 균	
무처리 판넬처리 골판지처리 보온덮게처리	-	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
제초제처리 oxyfluorfen	0	0.513	0.498	0.50	0.504	반감기:13일
	3	0.497	0.413	0.398	0.436	검출한계:
	7	0.373	0.295	0.213	0.294	0.017ppm
	14	0.115	0.101	0.098	0.105	감도:0.05ng
	21	0.078	0.082	0.072	0.077	회 수
	30	0.039	0.039	0.043	0.040	율:61.8%

제초제 처리시 처리별 농약잔류정도를 조사해 본 결과(표4), 3년간에 걸쳐서 유사한 결과를 나타 내었다. 토양중 oxyfluorfen의 회수율은 61 64% 였으며 검출한계는 0.017ppm이었으며, 포장시험에서 oxyfluorfen의 반감기는 토양

에서 약제처리시 13일이었다.

판넬처리, 골판지, 판넬, 보온덮게 처리구에서는 토양내의 농약잔류를 방지할 수 있었다.

판넬피복물이 사과재배 토양에 미치는 영향

가. 피복물로 인해 제초제 사용이 필요없어져 토양내 농약잔류량이 대조구와 비교해 현져히 줄어들었음.

나. 토양의 온도, 수분의 경우 대조구에 비해 각각 높고 많은 것으로 나타나 판넬피복물이 보온, 보습에 효과적임.

다. 토양의 잔류농약성분이 매월 감소되어 토양의 지력이 회복되고 있는 상태임.

라. 판넬피복물이 살충제의 비산을 차단하여 토양오염도가 현져히 줄어듬.

마. 판넬에 부착된 혼합된 퇴비가 토양의 비옥화및 산성화된 토양을 중성화시키는 것으로 나타남.

제 4 장 판넬 피복물이 토양 미생물에 미치는 영향 분야

제1절 서 설

실험방법은 희석평판법을 사용하였으며 Nutrient Agar M.과 Czpeck's Dox Agar M.을 사용하였다. 일부 균의 동정을 위하여 선택배지나 분별배지를 사용하였다. 희석평판법은 각 시료를 10^{-4}-10^{-7}으로 희석하여 각 희석 단계별로 3개의 평판을 사용하여 균을 분리하였다. 세균은 30-200집락이 나오는 희석단계의 것을 합쳐서 측정한 후 3으로 나누어 여기에 희석단계를 곱하였다. 판넬 피복물이 토양비옥도의 지표가 되는 토양미생물의 양적, 질적인 변화를 조사하기 위해 왜성사과 (유목), 일반사과 (성목)을 대상으로 경북 청송, 안동의 평지, 산간 경사지 4개소 농가포장에서 무처리구, 제초제 살포구, 패널처리구, 골판지처리구, 보온덮게 처리구별로 아래와 같이 3개 항목에 걸쳐 조사중에 있다.

1) 총균수 조사 : 희석평판법과 MPN법에 의하여 토양 1g당 총세균수를 측정중에 있다.

2) 총진균수 조사 : 희석평판법에 의하여 토양 1g당 진균의 수를 측정중에 있다.

3) 총방선균수 조사 : 방선균분리 배지를 사용하여 토양내의 방선균수를 측정중에 있다.

토양내에서 미생물의 증식에 미치는 영향에서 수분, 영양, 공기, 온도, pH 등에 의하여 영향을 받는다. 판넬의 설치로 광합성을 하는 세균류들과 조류들은 환경에서 제거될 것으로 보이며, 퇴비의 유입에 의하여 영양원이 다량 공급됨으로 heterotrophs의 증식을 촉진하는 역할을 한다. 탄소원으로 섬유소, 헤미셀룰로스와 리그닌등이 유입되고 무기염류에서 부족하기 쉬운 질소원, 인

산, 칼 리 등이 유입되어 미생물의 증식을 촉진하는 역할을 할 것이다.

유기물의 무기화 작용과 부식화 작용으로 토양의 이화학적 성질이 개선됨으로서 토양중의 각종 유용미생물의 생육조건, 영양원, 에너지원이 충족되고 유기원에 의하여 완충력이 증가되어 pH가 안정, 토양수분의 유지, 토양의 구조개선, 지온상승등의 효과로 미생물의 활동과 번식이 왕성해진다. 부식은 각종 hormone과 vitamin을 함유하므로 작물은 물론 토양중의 미생물도 번식시킨다.

제2절 실험 결과 및 고찰

판넬 피복물을 처리한 토양에서 *Aspergillus*, *Alternaria*, *Peniillium*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Memnoniella*, *Trichoderma*, *Cytophaga*, *Pseudomonas*, *Nitrobacter*, *Nitrococcus*, *Bacillus*, *Cellulomonas*, *Streptomyces*, *Micromonospora* , *Streptoprangium*, *Nocardia*, *Clostridium*, *Fomes*등의 섬유소분해성 진균, 세균류, 방선균류가 증가되는 것으로 나타났다. 또한 *Hyphomycetes*, *Zygomycetes*, *Bacillus*, *Cytophaga*, *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Sporocytophaga* , *Xanthomonas*등의 헤미셀루로오스를 분해하는 균들도 증가되는 것으로 나타났다. 제초제를 많이 사용하던 토양에서는 제초제를 분해하고 sole carbon source로 이용하는 세균이 많이 발견되었다. 무처리구에 비하여 처리구에거 전반적으로 미생물의 분리가 많이 되었다. 골판지 처리구가 판넬처리구나 보온 덥게보다 약간 낮은 수준을 나타냈다. 이는 영양원의 차이나 공기의 통풍 등의 차이점으로 보인다. 그러나 균의 배양이 주어진 배지에서 증식할 수 있는 균만을 대상으로 함으로 해석상의 어려움이 있다. 분리된 균의 분포는 피복 방법에 따라 차이가 나타났다. 분리균중에서 우점종은 세균에서 *Arthrobacters*, *Streptomyces*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Actinomycetes*로 나타나고 진균에서는 *Aspergillus*, *Fomes*, *Polysporus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Arthrobotrys*, *Gliocladium*, *Helminthdsporium*, *Poria*, *armillariella*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Agaricus*, *Boletus*, *Saccharomyces* 등이 자주 나타났다.

가. 희석평판법과 MPN법에 의한 조사결과 판넬이 피복된 실험구의 토양1g당 총세균수및 진균수가 비피복구의 대조구에 비해 서서히 증가 추세로 나타남.

나. 방선균분리 배지를 사용하여 실험구내의 토양의 방선균수를 조사한 결과 이들 종과 그 수도 증가되어 가는 추세임.

다. 토양비옥도 지표인 토양미생물수가 대조구에 비해 증가추세로 나타남.

라. 판넬처리구에서 섬유소분해균이나 리그닌 분해균이 대조구에 비하여 증가됨

표.1. 처리구별 총균수 (Ba.=세균 107 Fu.=곰곰팡이 105)(1996)

		4.16		5.14		6.3		7.5		8.16		9.13	
		Ba.	Fu.	Ba.	Fu.	Ba.	Fu.	Ba.	Fu.	Ba.	Fu.	Ba.	Fu.
무처리구	가지점	2.7	1.3	3.3	2.3	1.7	1.3	11.6	0.7	1.3	2	2.7	2.3
	나지점	1.3	3	3.3	1.3	3.7	4.3	7.7	3.3	11	1.3	8.3	1.7
	다지점	4.7	1.3	4.3	1.7	3.7	2.3	6.7	3.3	5.7	2.3	5.3	2.3
판넬 처리구	가지점	16.3	3.0	17.7	2.3	14.3	1.3	14.3	8.3	15.7	3.3	12.7	3.3
	나지점	13.0	3.3	10.3	4.3	10.7	2.3	9.3	0.7	8.7	2.3	15.3	2.3
	다지점	6.7	2.7	12.5	3.3	10.3	12.7	10.0	2.7	15.3	2.7	14.3	3.3
골판지 처리구	가지점	7.3	3.3	8.7	0.7	5.7	1.3	8.3	1.3	2.7	0.7	4.3	1.3
	나지점	12	5.7	11.3	2.7	8.7	2.0	10.3	1.3	11.3	1.7	10.0	1.3
	다지점	5.7	2.3	5.7	1.3	8.7	9.3	7.7	1.3	11.3	2.7	9.7	1.3
보온덥게 처리구	가지점	15.3	4.7	14	4.3	12.3	3.3	14.7	2.3	18.3	4.3	15.3	4.3
	나지점	13.3	3.2	13.3	2.7	11.3	1.3	12.7	4.3	11.3	2.7	6.7	2.3
	다지점	6.7	3.3	12.3	2.7	11.7	3.3	9.3	2.3	15.3	1.3	8.7	3.3

표.2. 처리구별 총균수 (Ba.=세균 108 Fu.=곰팡이 105) (1997)

		4.20		5.16		6.10		7.14		8.12		9.10	
		Ba.	Fu.	Ba.	Fu.	Ba.	Fu.	Ba.	Fu.	Ba.	Fu.	Ba.	Fu.
무처리구	가지점	3.3	2.1	4.3	2.3	4.2	3.3	6.7	3.3	10.3	2.1	6.7	1.8
	나지점	2.1	2.7	4.1	2.2	3.9	2.2	5.0	2.0	9.7	2.6	5.3	1.5
	다지점	3.7	1.3	3.9	1.7	2.7	1.7	3.3	2.7	7.3	2.1	4.3	2.1
판넬 처리구 (퇴비)	가지점	12.3	3.8	21.7	3.6	11.2	3.3	19.2	8.3	17.5	7.7	12.3	3.7
	나지점	18.0	2.6	20.3	3.5	16.5	4.1	15.7	5.3	17.3	6.3	12.7	4.3
	다지점	12.3	3.2	12.5	3.4	10.4	3.7	18.3	3.7	15.7	3.7	15.3	3.3
판넬 처리구 (염류)	가지점	9.4	2.4	10.2	3.1	10.1	4.6	15.7	4.7	14.7	4.3	13.3	3.3
	나지접	9.8	3.5	13.9	3.2	12.5	4.3	14.3	3.7	12.3	5.7	15.3	3.7
	다지점	12.2	2.6	11.2	2.6	18.9	6.9	18.0	3.3	17.3	3.0	13.7	2.3
골판지 처리구	가지점	6.5	2.4	7.7	2.7	7.2	2.9	9.3	4.3	13.3	2.7	12.0	4.0
	나지점	12	5.7	11.3	3.4	8.1	5.9	9.7	3.7	13.7	5.3	10.7	3.3
	다지점	9.3	3.7	8.7	3.0	7.6	5.9	7.7	3.3	15.3	3.0	10.3	2.3
보온덥게 처리구	가지점	12.3	4.4	11.2	2.5	11.8	4.1	7.3	4.3	12.0	2.3	10.7	5.3
	나지점	11.7	3.7	10.8	3.7	10.1	3.9	8.3	6.0	10.7	3.7	7.7	2.3
	다지점	5.6	3.1	9.2	3.3	5.5	4.4	9.3	3.3	12.7	3.0	7.3	3.0

미생물은 환경조건에 의하여 증식 속도, 분포하는 종류등이 달라 진다. 본 연구에서 잡초를 제어하기 위하여 사용한 차광은 미생물의 증식에 크게 영향을 줄 수 있는 요인이 될 수 있다. 그리고 차광을 하면서 변하는 조건으로 수분을 증가시키는 역할을 하고 온도를 약간 높이는 것으로 나타났다. 온도의 증가와 수분의 증가는 역시 미생물의 증식에 도움을 준다. 태양 자외선은 미생물이나 동식물에 치명적인 작용을 하는데 자외선의 차단은 역시 생물의 증식에 좋은 영향을 미칠 것으로 본다. 여기에 시비 효과를 주기 위하여 섬유소로 제공되는 탄소원과 질소원 및 무기염류가 일정공간에 공급됨으로 미생물의 증식이 촉진된다. 미생물의 증식 촉진은 토양내의 물질대사에 크게 영향을 주며 외부유입물질의 축적을 막아주게 되어 잔류농약이나 제초제가 급격하게 토양에서 제거될 수 있다. 토양환경의 변화는 다른 토양내의 소동물이나 곤충류

에게 서식 환경을 회복시켜주는 것으로 본다. 그러나 인위적인 차광으로 인하여 태양광선을 필요로 하는 광합성 조류나 초본류는 성장에 필요한 기본적인 에너지를 읽으므로 인하여 증식을 할 수 없게 된다.

제 5 장 판넬 피복물이 토양곤충 및 소동물에 미치는 영향 분야

제1절 서 설

2차 세계대전 이후 유기합성화학이 발달하면서 농업분야에서 대구모로 매년 막대한 양의 농약과 제초제 및 비료를 살포하고 있다. 이러한 독성물질로 인하여 많은 곤충과 토양동물리 멸종하거나 숫자가 급격하게 감소되었다. 토양내의 동물들은 식물체에 기생을 하거나 병원체로 작용하기도 하나 대부분 토양내에 서식하며 토양환경을 개선하거나(지렁이) 토양내의 생태계를 형성하는 중요한 요소가 된다. 농약과 제초제의 계속적인 사용은 해충을 구제하는데 크게 기여하였고 농산물 생산 증대로 인류의 식량문제를 해결하였다, 그러나 농약이나 제초제로 인하여 인류가 받는 손해도 많다. 사람에게 직젖 농약의 중독이나 농산물의 잔류농약 섭취, 환경파고 등은 농약이나 제초제의 부작용이고 해충들이나 잡초들에서 내성유전자를 가지는 종이 점차 출현하여 더 강하고 더 독한 물질이 더 많이 계속 필요하다.

본 연구에서는 잡초를 방제하면서 무공해적으로 재배하는 방법을 찾고져 차광을 하는 방법을 고안하여 생태계의 회복을 조사하였다.

제2절 조사내용

가. 토양곤충및 소동물을 각 조사장소의 실험구와 대조구별로 채집하여 이들의 종조성과 개체수 조사.

나. 이를 비교분석하여 종다양도를 파악함과 동시에 시험장소와 처리상태의 상관관계 조사.

다. 판넬이 토양곤충및 소동물에 미치는 영향 조사.

2. 조사결과및 고찰

가. 조사결과

판넬이 피복된 실험구에는 토양의 보습효과가 증가되고, 제초제및 살충제가 차단되어, 판넬 피복물이 없는 대조구에 비해 토양서식충및 소동물의 서식환경이 개선되었음에도 불구하고 종수및 개체수는 제초제를 살포한 구역을 제외하고는 큰 차이가 없었다 (표 1.).

판넬피복물이 설치된 실험구는 제초제가 살포된 대조구에 비해 토양서식곤충의 밀도수가 상대적으로 높이 나타났다. 판넬피복물이 살충제등 농약의 지표면 도달을 차단함은 물론 빛을 차단함으로 토양곤충및 소동물에 있어서 양호한 쉘터를 제공하여 토양곤충및 소동물의 개체수및 구성종수도 완만히 늘어나는 경향임.

판넬피복물이 쉘터로 작용하여 주변으로부터 지상배회성 곤충이 이주해 와서 광기피성 지상곤충및 소동물의 개체수및 종수가 증가됨.

표 1. 처리장소,상태및 분류군별 월평균 토양곤충및 소동물의 개체수

장소및 처리상태 / Taxa		일 직 (평지)				와 룡 (산지)			
		판넬	골판지	무처리	제초제	판넬	골판지	무처리	제초제
Mollusca	달팽이류	1							
Aschlminthes	선충류			1					
Annelida	지렁이류			2				1	
	거머리류			1					
Arachnoidae	응애류	131	118	121	6	48	43	44	
	거미류			3	1		1	1	
Crustacea	쥐며느리		1	2		1			
	또아리벌레	1							
Chilopoda	지네류	2		3		1			
	그리마			1			1		
Diplopoda	노래기류	1	1	2		1		2	
Insecta	낫발이			2				1	
	톡토기류	91	87	84	4	53	60	98	
	좀붙이		1						
	메뚜기류			1				2	
	집게벌레	1		2				1	
	바퀴벌레	1	1	2				1	
	총채벌레			1					
	노린재류			2	1			1	1
	매미류유충								1
	나방류유충							1	
	파리,등에유충			1					
	갑충류			3	2	1	1	1	
	갑충류유충			1					
	개미류	1	1	2	2	1	2		1
	벌류			1					
합 계		230	210	238	16	106	108	154	3

표 2.토양 1ℓ중의 응애,톡토기,기타종의 처리별 평균 출현빈도 (%)

장 소 상태종류	일 직 (평지)				와 룡 (산지)			
	판 넬	골판지	무처리	제초제	판 넬	골판지	무처리	제초제
응 애	56.5	56.2	50.8	37.5	45.3	39.8	28.6	0
톡토기	40.0	41.4	35.3	25.0	50.0	55.8	63.6	0
기 타	3.5	2.4	13.9	37.5	4.7	4.7	7.8	100

(2). 토양의 비옥도 측정에 사용되는 대표적인 진드기와 톡톡기의 개체수는 조사지가 평지인 일직의 경우는 진드기의 출현빈도가 톡토기보다 조금 높으며, 산지인 와룡의 경우는 이와 반대의 결과가 나왔다 (표 2.).

표 3.처리장소, 상태및 토양곤충및소동물의 월별 개체수 변동

장 소 월 별 처리별	일 직 (평지)				와 룡 (산지)			
	7월	8월	9월	평균	7월	8월	9월	평균
판 넬	265	232	193	230	138	102	78	106
골판지	198	203	230	210	118	96	110	108
무처리	249	238	228	238	166	160	138	154
제초제	17	28	4	16	3	5	2	3
합 계	729	701	655	695	425	363	328	372

(3) 처리장소,상태및 토양곤충및 소동물의 월별 개체수 변동은 제초제를 살포한 지역을 제외하고는 두 조사지역이 비슷하나 무처리지역이 높게 나타났다 (표 3.).

표4. 처리장소및 상태별 토양곤충과 소동물의 目수와 개체수

상태 \ 장소	일 직 (평지)			와 룡 (산지)		
	토양곤충	소동물	합 계	토양곤충	소동물	합 계
판 넬	4(94)	5(136)	9(230)	3(55)	4(51)	9(106)
골판지	4(90)	3(120)	7(210)	3(63)	3(45)	6(108)
무처리	12(102)	9(136)	21(238)	8(106)	4(48)	12(154)
제초제	4(9)	2(7)	6(16)	3(3)	0	3(3)
합 계	13(295)	11(399)	22(694)	10(227)	7(144)	17(371)

( )은 개체수

(4). 다양도는 일직과 와룡의 무처리지역이 가장 높았으며, 일직이 와룡의 약 2배로 나타났다.   나. 고찰

(1). 판넬처리구와 비처리구의 토양생물 종수는 물론 개체수가 별로 증가하지 않은 결과(피복일시: 4월30일)가 나왔다 (표 1,2,3). 이는 생태계는 한번 훼손되면 복구하기가 어렵다는 것을 반증하는 결과이기도 하며, 이들이 원래의 환경에 복귀하는데 시간적으로 불충분하기 때문으로 사료된다.

(2). 지상배회성곤충및 지네, 거미, 지렁이등의 소동물은 실험구에서 비교적으로 많이 출현하였는데, 이는 판넬이나 골판지가 적적한 습도와 은신처 구실을 하여 과수원 주변의 지상배회성 곤충이 쉘터로 유입된 것으로 생각된다.

(3). 평지인 일직지역이 산지인 와룡보다 다양도및 개체수가 큰 것은 일직의 경우 토양이 점토질의 함량이 많고 함수율과 토양의 분해정도도 높으며 주변환경도 과수원및 야산이 인접된 결과로 생각된다. 와룡지역은 산지지역이지만 과수원에 인접한 국도와 야산과 접속된 일부면을 제외하고는 나지상태여서 다양도가 떨어진 것으로 생각된다.

(4). 판넬피복물이 무처리지역에 비해 다양도가 다소 감소된 것으로 나타났으나, 이는 무처리지역에 발생한 잡초를 숙주로 하는 종류가 증가되었을뿐 토양속의 곤충및 소동물의 다양도는 별 변동이 없었다.

1. 연구내용(2차년도)

(1). 판넬 피복후, 월별 계절별및 장소별로 토양곤충및 소동물의 종조성과 개체수 변동을 파악한다.

(2). 실험구와 대조구의 지표종 파악및 우점원인을 분석한다.

(3). 토양에서 채취된 토양곤충및 소동물을 분리, 동정하여 리스트를 작성한다.

(4). 대조구와 비교하여 잡초매개성 곤충을 조사한다.

(5). 판넬피복물이 토양곤충및 소동물에 미치는 영향 조사.

2. 연구결과

1년차 실험결과와 비교해볼 때, 전반적으로 종조성이 다양해지고 개체수가 증가하는 것으로 나타났다. 특히 무처리구의 경우는 잡초가 무성해서 이로 인한 곤충과 소동물의 종수가 다양한 것이라 생각된다. 패널처리구 및 골판지처리구의 경우는 응애 및 톡톡이등 한정된 토양생물이 대부분을 차지하였다. 제초제 처리구의 경우에도 다소의 곤충류가 나타났는데 이는 배회성 및 이동성 곤충류가 대부분을 차지한 것으로 나타나 제초제가 토양곤충 및 소동물의 정착에 크게 영향을 주는 것으로 나타났다.

표 1. 처리장소,상태및 분류군별 월평균 토양곤충및 소동물의 개체수

장소및 처리상태 / Taxa		평지				산지			
		판넬	골판지	무처리	제초제	판넬	골판지	무처리	제초제
Mollusca	달팽이류	3	1						
Nematoda	선충류		1	1					
Annelida	지렁이류	1		2				1	
	거머리류			1					
Arachnoidae	응애류	164	130	110	10	85	77	54	
	거미류			5	2		1	3	1
Crustacea	쥐며느리		1	1			1		
	또아리벌레	1	1					1	
Chilopoda	지네류	2		4		1		1	1
	그리마			1			1		
Diplopoda	노래기류			5				2	
Insecta	낫발이			5				2	
	톡토기류	120	99	84	10	91	85	75	2
	좀붙이		1						
	메뚜기류			2	1			5	
	집게벌레	2	1		1	2	1	1	
	바퀴벌레		1	1				1	
	총채벌레			1	1				
	노린재류	1	1	2	1			1	1
	매미류유충			1					
	나방류유충							1	
	파리,등에유충			1	1				1
	갑충류	2	1	1	2	1	1	1	
	갑충류유충			1				1	
	개미류	1	3	5	2	1	2	3	1
	벌류		1	1					1
합 계		297	242	232	31	182	169	152	11

(1). 평지 및 산지에서 판넬이 피복된 실험구에서는 토양의 보습효과와 육상동물에 의한 포식효과가 줄어들어 개체수가 증가되었다. 또한 판넬피복물이 제초제 및 살충제를 차단하는 효과를 가져와 패널피복물이 없는 대조구에 비해 토양서식곤충 및 소동물의 종수 및 개체수가 증가하는 경향을 나타내었다 (표. 1)

표. 2. 토양 1ℓ중의 응애,톡토기,기타종의 처리별 평균 출현빈도 (%)

장소 상태 종류	평지				산지			
	판 넬	골판지	무처리	제초제	판 넬	골판지	무처리	제초제
응 애	55.2	53.7	47.4	32.2	46.7	45.5	35.5	27.3
톡토기	40.4	40.9	36.2	32.2	50.0	50.3	49.3	18.0
기 타	4.4	5.4	16.4	35.6	3.3	4.2	15.2	54.7

(2). 생물학적 방법을 이용한 토양의 비옥도 측정에 사용되는 응애와 톡톡기의 출현빈도는 조사지가 평지의 경우는 응애의 출현빈도가 톡토기보다 조금 높으며, 산지의 경우는 이와 반대의 결과가 나왔다. 또한 판넬및 골판지로 처리한 지점이 비처리구에 비해 출현빈도가 높은 것으로 나타났다 (표. 2).

표 3. 처리장소, 상태및 토양곤충및소동물의 월별 개체수 변동

장소 월별 처리별	평 지				산 지			
	7월	8월	9월	평균	7월	8월	9월	평균
판 넬	320	308	259	297	203	185	157	182
골판지	247	260	219	242	180	186	141	169
무처리	249	238	209	232	172	160	124	152
제초제	34	28	31	31	15	10	8	11
합 계	850	619	687	802	570	541	430	514

(3). 처리장소, 상태및 토양곤충및 소동물의 월별 개체수 변동은 제초제를 살포한 지역을 제외하고 7월, 8월 9월순으로 감소경향을 보였다. 또한 무처리지역의 경우는 잡초매개성 곤충의 종수증가로 인해 개체수도 다소 증가하는 것으로 나타났다 (표 3.).

표4. 처리장소및 상태별 토양곤충과 소동물의 目수와 개체수

장소 / 상태	평 지			산 지		
	토양곤충	소동물	합 계	토양곤충	소동물	합 계
판 넬	5(126)	5(171)	10(297)	4(95)	3(87)	7(182)
골판지	7(107)	6(135)	13(242)	4(89)	4(80)	8(169)
무처리	13(106)	9(126)	22(232)	10(91)	6(61)	16(152)
제초제	8(19)	2(12)	10(31)	3(5)	5(6)	8(11)
합 계	14(358)	11(444)	25(802)	7(280)	8(234)	15(514)

( )은 개체수

(4). 종다양도는 평지와 산지에서 무처리지역이 가장 높았으며, 평지에서는 소동물이 그리고 산지에서는 토양곤충의 개체수가 높게 나타났다.

연구내용(3차년도)

(1). 판넬 피복후, 월별 계절별및 장소별로 토양곤충및 소동물의 종조성과 개체수 변동을 파악한다.

(2). 실험구와 대조구의 지표종 파악및 우점원인을 분석한다.

(3). 토양에서 채취된 토양곤충및 소동물을 분리, 동정하여 리스트를 작성한다.

(4). 대조구와 비교하여 잡초매개성 곤충을 조사한다.

(5). 판넬피복물이 토양곤충및 소동물에 미치는 영향 조사.

2. 연구결과

3년에 걸쳐 판넬피복물이 토양곤충및 소동물에 미치는 영향을 조사한 실험결과를 비교분석해볼 때, 전반적으로 토양곤충 및 소동물의 종조성이 다양해지고 개체수가 증가하는 것으로 나타났다. 이는 판넬 피복물이 살충제, 제초제 등의 농약이 토양으로 유입되는 것을 차단함으로써 토양생물의 생존에 크게 영향을 미친 것이라 사료된다. 무처리구의 경우는 잡초가 무성해서 이로 인한 곤충과 소동물의 종수가 다양한 것이라 생각된다. 판넬처리구 및 골판지처리구의 경우는 응애 및 톡톡이등 한정된 토양생물이 현저하게 증가하였다. 제초제 처리구의 경우에도 다소의 곤충류가 나타났는데, 이는 정착성이 아닌 배회성 및 이동성 곤충류로써 일과성으로 나타난 것으로 생각된다. 따라서 제초제가 토양으로 유입되는 것을 차단해주는 역할을 하는 판넬및 골판지가 토양곤충 및 소동물의 정착에 크게 영향을 주는 것으로 나타났다.

표 1. 처리장소, 상태및 분류군별 월평균 토양곤충및 소동물의 개체수(1997)

Taxa	장소및 처리상태	평 지				산 지			
		판 넬	골판지	무처리	제초제	판 넬	골판지	무처리	제초제
Mollusca	달팽이류	2	1	1					
Nematoda	선충류	2	2	1					
Annelida	지렁이류	1	1	1		1	1	1	
	거머리류		1	1					
Arachnoidae	응애류	203	179	136	28	128	105	69	10
	거미류			5	3			2	2
Crustacea	쥐며느리	1	1				1	1	
	또아리벌레	2		1		1	1	1	
Chilopoda	지네류	3	1	3		1	2	2	1
	그리마			1				1	
Diplopoda	노래기류		3	2		2		1	
Insecta	낫발이		2	2			1	1	
	톡토기류	163	146	96	11	115	93	78	2
	좀붙이			1					
	메뚜기류			5	3			4	3
	집게벌레	4	2	1		3	3	1	
	바퀴벌레	2					1	2	
	총채벌레				1			1	
	노린재류		2	4	4			2	1
	매미류유충	1		3			1	1	
	나방류유충		1	1				1	
	파리,등에유충		2		1		1		1
	갑충류	2		2	2		1	1	
	갑충류유충		1	2				1	
	개미류	7	2	5	4	3	9	12	5
	벌류		1	2				1	
합 계		393	348	276	57	254	210	184	25

(1). 평지 및 산지에서 판넬이 피복된 실험구에서는 토양의 보습효과와 육상동물에 의한 포식효과가 줄어들어 개체수가 증가되었다. 특히 평지의 경우가 산지의 경우보다 증가하였고, 특히 응애 및 톡토기류가 현저하게 증가하는 양상을 나타내었다. 또한 판넬피복물이 제초제 및 살충제를 차단하는 효과를 가져와 패널피복물이 없는 대조구에 비해 토양서식곤충 및 소동물의 종수 및 개체수가 연도별로 증가하는 경향을 나타내었다(표. 1, 그림 1)

(2). 생물학적 방법에 의한 토양의 비옥도 측정에 사용되는 응애와 톡톡기의 출현빈도는 조사지가 평지의 경우는 응애의 출현빈도가 톡토기보다 조금 높으며, 산지의 경우는 이와 반대의 결과가 나왔다. 또한 판넬및 골판지로 처리한 지점이 비처리구에 비해 출현빈도가 높은 것으로 나타났다. 또한 피복물을 설치한후, 연도가 지남에 따라 토양비옥도를 측정하는 지표생물인 응애와 톡토기의 개체수가 증가하는 경향을 나타내었다. 특히, 1년차의 경우는 제초제를 살포한 평지의 경우에는 응애 및 톡톡이가 채집되지 않았으나, 2년차 및 3년차의 경우에는 조금씩 증가 추세로 나타났는데 이는 실험구 주변에 제초제 무처리구역이 인접하여 있는 이유와 제초제 살포후의 우천으로 인해 제초제가 희석되어 이들 토양생물의 증식이 가능하였기 때문으로 사료된다(표. 2).

표. 2. 토양 1ℓ중의 응애, 톡토기, 기타종의 처리별 평균 출현빈도(%)(1997)

장 소 상태 종류	평 지				산 지			
	판 넬	골판지	무처리	제초제	판 넬	골판지	무처리	제초제
응애	51.7	51.4	49.3	49.1	50.4	47.7	37.5	40.0
톡토기	41.5	42.0	34.8	19.3	45.3	42.3	42.4	8.0
기타	6.8	6.6	15.9	31.6	4.3	10.0	20.1	52.0

표3. 처리장소및 상태별 토양곤충과 소동물의 目수와 개체수(1997)

장소 상태	평지			산지		
	토양곤충	소동물	합 계	토양곤충	소동물	합 계
판 넬	6(179)	7(214)	13(393)	3(121)	5(133)	8(254)
골판지	9(159)	8(189)	17(348)	8(110)	5(110)	13(220)
무처리	12(124)	10(152)	22(276)	13(106)	8(78)	21(184)
제초제	7(26)	2(31)	9(57)	5(12)	3(13)	8(25)

(3). 종다양도는 평지와 산지에서 각각 무처리지역이 가장 높았다. 이는 토양생물보다 주로 이동성 및 숙주식물 매개성 곤충의 증가에 따른 결과로 나타났다. 평지에서는 소동물이 그리고 산지에서는 토양곤충의 개체수가 높게 나타났다. 연도별로 目數 및 개체수가 완만하게 증가하는 추세를 나타내었는데, 이는 살충제 및 제초제를 차단하는 역할을 함과 동시에 시비효과, 보습효과, 은신처 역할을 하는 패널피복물이 토양곤충 및 토양소동물의 생존에 밀접한 영향을 미치는 것으로 나타났다(그림 2, 3).

(1). 판넬 피복후, 월별 계절별및 장소별로 토양곤충및 소동물의 종조성과 개체수 변동을 파악한다.

(2). 실험구와 대조구의 지표종 파악및 우점원인을 분석한다.

(3). 토양에서 채취된 토양곤충및 소동물을 분리, 동정하여 리스트를 작성한다.

(4). 대조구와 비교하여 잡초매개성 곤충을 조사한다.

(5). 판넬피복물이 토양곤충및 소동물에 미치는 영향 조사.

1. 연구내용

(1). 판넬 피복후, 월별 계절별및 장소별로 토양곤충 및 소동물의 종조성과 개체수 변동을 파악한다.

(2). 실험구와 대조구의 지표종 파악및 우점원인을 분석한다.

(3). 토양에서 채취된 토양곤충및 소동물을 분리, 동정하여 리스트를 작성한다.

(4). 대조구와 비교하여 잡초매개성 곤충을 조사한다.

(5). 판넬피복물이 토양곤충및 소동물에 미치는 영향 조사.

2. 연구결과

전반적으로 종조성이 다양해지고 개체수가 증가하는 것으로 나타났다. 특히 무처리구의 경우는 잡초가 무성해서 이로 인한 곤충과 소동물의 종수가 다양한 것이라 생각된다. 패널처리구 및 골판지처리구의 경우는 응애 및 톡톡이등 한정된 토양생물이 대부분을 차지하였다. 제초제 처리구의 경우에도 다소의 곤충류가 나타났는데 이는 배회성 및 이동성 곤충류가 대부분을 차지한 것으로 나타나 제초제가 토양곤충 및 소동물의 정착에 크게 영향을 주는 것으로 나타났다.

표 1. 처리장소,상태및 분류군별 월평균 토양곤충및 소동물의 개체수

장소 및 처리상태 / Taxa		평지					
		판 넬	골판지	무처리	제초제	판넬(염)	보온덮게
Mollusca	달팽이류	3	21	3		4	2
Nematoda	선충류		1	1			
Annelida	지렁이류	1		2		1	
	거머리류			1			
Arachnoidae	응애류	144	123	145	9	154	122
	거미류			5	2		
Crustacea	쥐며느리		1	1		2	1
	또아리벌레	1	1			1	1
Chilopoda	지네류	2	3	4		4	2
	그리마			1			
Diplopoda	노래기류			5			4
Insecta	낫발이			5			
	톡토기류	140	109	79	12	137	131
	좀붙이		2			3	1
	메뚜기류			2	1		
	집게벌레	2	1		1	2	1
	바퀴벌레		1	1		2	1
	총채벌레			1	1	1	1
	노린재류	1	1	2	1	1	1
	매미류유충			1			
	나방류유충						
	파리,등에유충			1	1	1	1
	갑충류	2	1	1	2	3	2
	갑충류유충			1		2	2
	개미류	1	3	5	2	2	2
	벌류		1	1			
합 계		297	269	268	33	322	275

(1). **판넬이 피복된 실험구에서는 토양의 보습효과와 육상동물에 의한 포식효과가 줄어들어 개체수가 증가되었다. 또한 판넬피복물이 제초제 및 살충제를 차단하는 효과를 가져와 판넬피복물이 없는 대조구에 비해 토양서식곤충 및 소동물의 종수 및 개체수가 증가하는 경향을 나타내었다.**

제 6 장 잡초방제및 생력을 위한 피복물 실용화에 관한 연구

제1절. 서 설

잡초의 문제는 농업의 시작과 동시에 생긴 것으로 추정되며 1960년대 이전에는 주로 손이나 보조기구를 이용하여 방제하여 왔다. 국내에서도 공업화로 인한 농촌 노동력의 급격한 감소로 인하여 1980년대부터 증가되기 시작하여 최근에는 대부분의 농업에서 제초제를 광범위하게 사용하고 있다.

월난전이후 고엽제의 피해문제가 나오고 제초제의 위험성이나 중독성 최기형성 발암성 등의 문제가 대두되면서 제초제의 이용에 거부감이 증가되어왔다. 최근 보고에 의하면 국내의 과수원에 잔류되는 제초제는 기준치의 1670%에 달할 정도로 심각하다.

본 사과연구소에서 부분적으로 재배의 성력화를 위하여 제초제의 부정적인 면을 보완하고자 물리적인 차광에 의한 잡초방제의 연구하여 온던 중에 판넬피복물에 의한 잡초방제에 관하여 공동으로 연구하게 되었다. 본 사과 연구소에서는 타이백과 차광막하부에 신문지를 넣어 차광하는 형태의 연구가 진행되어 왔었고 본 판넬피복물을 추가하여 비교연구를 실시하였다.

제2절. 연구 방법 및 내용

가. 처리내용

1차년도에는 아래 표와 같이 처리하여 비교 재배를 하면서 잡초방제 효과와 시비효과 생육생리 등 실용화에 필요한 영향을 조사하였다.

표 1. 공시 재료 및 시설물 설치 방법

처 리 내 용	처 리 방 법
수관하부 판넬 피복	- 점적관수 시설후 3번 포장 처리
수관하부 골판지 피복	- "
수관하부 부직포 피복	- "
수관하부 차광망 피복	- 8번 포장 사례 분석
수관하부 타이벡 피복	- 9번 포장 사례 분석, 일부 3번 포장 처리
수관하부 제초제 처리	- 기타 포장 활용
인력 예초	- 기타 포장 사례 분석

나. 시험구 배치 : 단구제

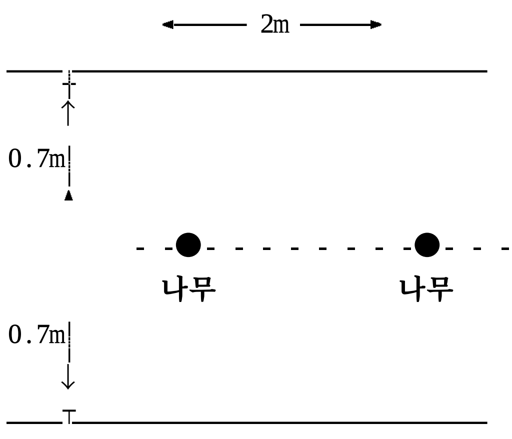
다. 주요 조사 항목

- 각 처리별 시설 노력, 단가
- 관리 상의 문제점 등
- (토양 물리성 변화)

라. 시험 결과

1. 1차년도 연구

가. 시설 방법



* 5×2m, **사과** 1**년생 樹冠下部에 피복 처리**(**길이** 70m, 1**골 기준**)

(1) 판넬, 골판지 : 수관하부에 피복, (텐트 팩 및 철사 이용 고정)

(2) 부직포 : 수관하부에 피복(흙을 이용 바람에 날리지 않게 고정 후, 텐트 팩 및 철사 이용고정)

(3) 차광망 : 수관하부에 신문지 2겹 피복 후 차광망 피복, (텐트 팩 및 철사 이용 고정)

(4) 타이벡 : 수관하부 피복, 접합부 등은 비닐 테이프 이용 봉합, (텐트 팩 및 철사 이용 고정)

(5) 제초제 : 수관하부에 그라목손 살포

(6) 인력 예초 : 수관하부를 수시로 인력 예초

※ 공통 사항:

部分 草生栽培(수관하부 제(예)초, 기타 부분 초생재배),

列間은 트랙터(35마력) 부착 예초기로 수시 예초,

刈草한 풀은 수관하부에 피복

나.시설및재료비 (3,000평 기준)

처 리	규 격	단위	단가 (원)	소요량	가 격 (천원)	비 고
판 넬		장		2,408		
골 판 지		m		3,920		
부 직 포	80온스, 폭 0.76m	"	267	"	1,047	신문지 피복 후 처리
차 광 망	차광율 95%, 폭 0.75m	"	60	"	235	
타 이 벡	Dupont사, 폭 1.5m	"	700	1,960	1,372	
제 초 제	그라목손(500㎖)	병	2,600	1.76	4.6	
인력제초						

※ 시설 및 관리 인건비 : 남자 인부 - 17,700원/일,8시간
여자 인부 - 15,000원/일,8시간

다. 시설 소요 노력(작업 인원 및 소요 시간)

종 류	70m(1골) 기준								3,000평 기준 소요 노력 (인,일,여자인부)
	소요 인원(여자인부, 명)							소요 시간 (분)	
	운 반	신문지 피복	펼치기	깔 기	묻 기	테이프 정리	계		
판 넬	4(2인1조)			1	2		7	60	24.5
골 판 지			2	1	2		5	50	14.6
부 직 포			2		3		5	60	14.6
차 광 망		2- 3	2		3	1	7- 8	90	39.4
타 이 벡			2		2		5	60	17.5
제 초 제							-	-	-
인력제초							-	-	-

라. 처리 후 토양의 물리성 변화(9월 하순 현재)

처 리	가밀도 (g/cm3)	진밀도 (g/cm3)	삼상 분포(%) 고 상	액 상	기 상	공극율 (%)
판 넬	1.65	2.58	64.0	17.5	18.5	36.0
골 판 지	1.72	2.55	67.5	16.7	15.8	32.5
부 직 포	1.63	2.53	64.4	18.3	17.3	35.6
차 광 망	1.64	2.53	64.8	19.8	15.4	35.2
타 이 벡	1.67	2.56	65.2	16.2	18.6	34.8
제 초 제	1.71	2.51	68.1	16.9	15.0	31.9
인력제초	1.72	2.51	68.5	15.9	15.6	31.5

마. 생육 상황(10월 중순 현재)

종 류	총신초장 (cm)	신초수 (개)	절간장 (cm)	간주 (cm)	비고
판 넬	543.4	5.4	1.82	6.4	
골 판 지	548.0	5.0	1.98	6.4	
부 직 포	359.3	4.5	1.84	5.4	
차 광 망	375.5	5.8	1.93	5.1	
타 이 벡	365.2	5.3	1.94	5.0	
제 초 제	373.3	6.3	1.70	4.7	
인력제초	315.2	6.3	1.71	4.5	

※ 감홍/M26 1년생

바.관리노력(작업인원및횟수)　　　　　　　　　　(3,000평 기준)

작 업 / 처 리	1회 작업 시 소요 노력(명)				년 작업 횟수 (회)	년 소요 인원(명)	
	농약 살포 (명)	수관하부 제초(명)	트럭트 부착 예초기 이용	마무리 예초		남	여
판 넬			남 0.5	여 28	7	3.5	196
골 판 지			〃	〃	〃	〃	〃
부 직 포			〃	〃	〃	〃	〃
차 광 망			〃	〃	〃	〃	〃
타 이 벡			〃	〃	〃	〃	〃
제 초 제	남 1, 여 2		〃		4	7.5	8
인력제초		여 56	〃		7	3.5	392

사. 시설 및 관리 상의 문제점

(1) 판 넬

(가) 운반에 많은 시간 소요 및 먼지 발생으로 인부 들이 작업 기피 경향

(나) 과수원 관리 중 판넬 손상 우려(잡초 발생)

※ 현재까지는, (시설 처리 중) 판넬과 골판지 처리가 잡초 발생 억제 효과가 가장 우수

(2) 부직포

(가) 고정 작업 노력 과다(흙으로 피복 시, 상부에 잡초 발생)

(나) 부직포 하부에서 잡초 발생하여, 부직포가 들려 올라 옴

(3) 차광망

(가) 차광망 밑 신문지 피복에 지나치게 많은 노력 소요

(나) 과수원 작업에 따른 관리중 신문지 손상에 의하여 잡초 발생

(4) 타이벡

(가) 타이벡 가격 고가

(나) 시설(테이프 작업)에 많은 노력 소요

2. 2차년도 연구

ㅇ 처리내용

수관하부 판넬 피복 골 판 지 부 직 포 차 광 망 타 이 벡 제 초 제 인력 예초	점적관수 시설후 처리

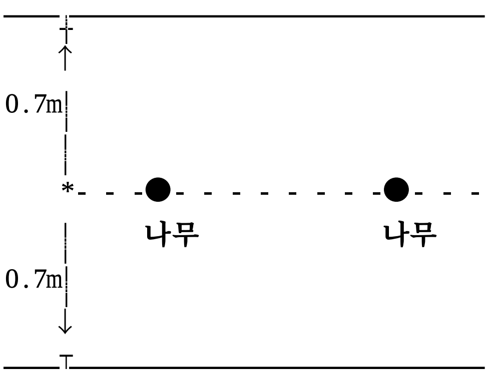
ㅇ 시험구 배치 : 단구제

ㅇ 주요 조사 항목 - 각 처리별 시설 노력 단가

- 관리상 문제점 등

가. 포장 시설에 따른 재료비 및 노력

1) 시설방법



* 5×2m 사과 2년생 수관밑 피복

2) 재료비 (10a 기준)

종　　류	규　　격	단위	단가(원)	소요량	가 격	기　　타
판　　넬		장		246		
골 판 지		m		400		
부 직 포	80온스 폭 0.76m	"	267	"	106,800	
차 광 망	차광율 95% 폭 0.75m	"	60	"	24,000	차광망밑 신문지 깜
타 이 벡	Dupont사, 폭 1.5m	"	700	200	140,000	
제 초 제	300㎖	병	2,800	150㎖	1,400	
인력 예초	여자인부	인	15,000	3	45,000	

※ 5×2m 재식 기준 = 200m

3) 시설(예초) 소요 시간

(10a 기준)

종　류	운　반	신문지깔기	펼 치 기	깔　기	묻　기	테이프로정리	소요시간
판　　넬	11.4			2.9	5.7		20
골 판 지			4.8	2.4	4.8		12
부 직 포			5.7		8.6		14.3
차 광 망		10.7	8.6		12.8		32.1
타 이 벡			5.7		5.7	2.9	14.3
제 초 제							4.3
인력 예초							45.6

나. 처리별 생육 상황(9월 10일 현재)

생　육 / 처　리	간 주(cm)	비 고
판　넬	10.9 az	지표면 30cm 위치 측정
골 판 지	10.2 a	
부 직 포	9.3 a	
차 광 망	10.2 a	
타 이 벡	9.7 a	
제 초 제	10.0 a	
인력 예초	9.2 a	

z : DMRT 5% level

감홍/M26 2년생

다. 수관하부에 발생한 잡초의 건물중

처리	g/m2				
	6/21	7/11	7/31	8/20	9/10
판 넬	0.5	2.2	7.9	7.4	2.5
골판지	0.4	1.9	8.3	6.7	3.5
부직포	24.4	41.8	82.8	42.4	17.4
차광망	23.3	43.3	105.6	56.1	20.6
타이벡	0	1.8	8.3	4.7	2.5
제초제z	0.9	61.2	0	1.4	4.5
인력 예초y	149.3	137.3	173.9	112.7	49.3

z : 6월 5일 글라신 . 7월 25일 바스타 살포   y : 초장 30㎝전후에서 예초 80℃에서 48시간 건조 후 중량

라. 처리별 토양수분의 함량

		토양수분 함량 (%)				
		8/13	8/20	8/29	9/5	9/13
판 넬	15(cm)	11.35	11.25	18.18	14.23	15.94
	30	12.83	12.00	18.01	14.37	15.88
골판지	15	12.10	11.09	17.43	15.43	14.94
	30	13.71	12.43	17.91	15.11	14.05
부직포	15	9.19	9.23	16.95	15.19	14.68
	30	11.27	11.61	16.61	15.74	15.07
차광망	15	10.21	11.11	17.40	15.01	16.57
	30	12.02	11.20	17.64	15.59	17.19
타이벡	15	10.99	9.99	9.03	11.25	11.67
	30	11.71	11.05	10.97	13.03	13.60
제초제	15	10.12	10.63	17.54	15.69	14.68
	30	10.89	11.02	16.44	16.17	15.09
인력 예초	15	9.27	10.74	17.44	15.26	15.77
	30	10.11	11.10	17.12	15.34	14.91

강수량 : 7.26~28일 17.1㎜. 8.14~15일 9.6㎜. 8.25~27일 94.1㎜ 9.6~9일 16.5㎜

마. 관리에 따른 작업시간 및 회수

(3,000평 기준)

작 업 / 처 리	농약살포	수관밑 제초	35마력 트럭트 예초기	마무리 예초	년간 작업 회수	년간 소요시간	
						남	여
판 넬			4	160	7	28	1,120
골 판 지			〃	〃	〃	〃	〃
부 직 포			〃	〃	〃	〃	〃
차 광 망			〃	〃	〃	〃	〃
타 이 벡			〃	〃	〃	〃	〃
제 초 제	24		〃		3(제초제) +7	52	48
인력 예초		320	〃		7	28	2,240

마. 시설 및 관리상 문제점 및 장점

o 판 넬, 골판지

① 운반에 많은 시간 소요 및 먼지가 많이 발생하여 작업 곤란

② 다른 과수원 작업으로 판넬(골판지) 손상 심-파손 부위에서 잡초 발생

③ 잡초 방제 효과가 높다.

④ 토양의 수분 보유 능력이 비교적 높다.

o 부직포

① 시설 작업 곤란 -고정작업 많은 노력 소요

② 부직포 하부에 잡초가 발생하여 부직포가 고정되지 않음

③ 부직포 파손 찌꺼기에 의한 토양오염 우려

o 차광망

① 시설에 지나치게 과다한 노력 소요

② 차광망 밑 신문가 손상됨에 따라 잡초 발생

ㅇ타이벡

① 가격이 너무 비싸다

② 시설때 테이프 작업에 많은 시간소요

③ 잡초 방제 효과는 높으나, 타이벡이 자연강우를 차단하기 때문에 별도 관수시설이 요구됨.

3. 3차년도 연구

ㅇ 처리내용

처 리	비 고
수관하부 판넬 피복	점적관수 시설후 처리
" 골판지 피복	〃
" 부직포 피복	〃
" 차광망 피복	〃
" 타이벡 피복	〃
" 제 초 제	〃
" 인력 예초	〃

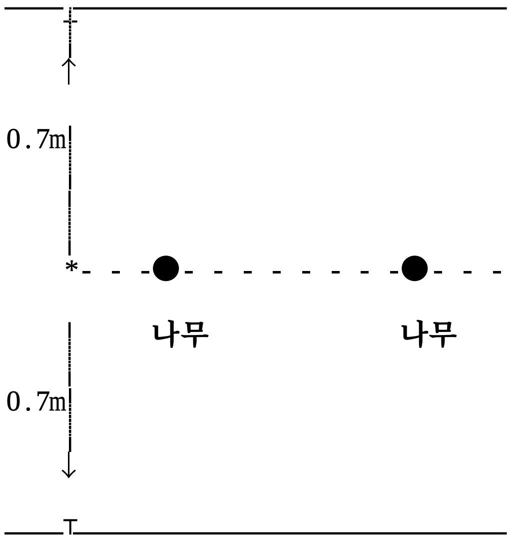
ㅇ 시험구 배치 : 단구제

ㅇ 주요 조사 항목

; 각 처리별 시설 노력 단가, 관리상 문제점 등

가. 포장 시설에 따른 재료비 및 노력

1) 시설방법



* 5×2m 사과 3년생 수관밑 피복

① 판넬, 골판지 : 수관하부에 피복, ㄷ자형 철사 이용 고정

⑤ 부직포 : 수관하부에 피복, ㄷ자형 철사 이용 고정

③ 차광망 : 수관하부에 신문지 2겹 깐 후 차광망 피복, ㄷ자형 철사 이용 고정

④ 타이벡 : 수관하부 피복, 접합부 등은 비닐 테이프 이용 봉합, ㄷ자형 철사 이용 고정

② 제초제 : 수관하부에 비선택성 경엽처리제 살포

⑥ 인력 예초 : 수관하부를 수시로 인력 예초

※ 공통 사항 : 부분 초생재배(수관하부 제(예)초, 기타 부분 초생재배),
열간은 트랙터(35마력) 부착 예초기로 수시 예초

2)처리에 따른 재료비

(10a 기준*)

종 류	규 격	단위	단가(원)	소요량	가 격	기 타
판 넬	0.8 ×5m 판넬	장	?	246	?	ㄷ자형 철사로 고정
골판지	폭 0.8m 롤	m	?	400	?	“
부직포z	두께10mm, 폭 90cm	"	800	"	320,000	“
차광망	차광율 95% 폭 0.75m	"	60	"	24,000	차광망밑 신문지 깜 “
타이벡	듀퐁사 폭 1.5m	"	700	200	140,000	“
제초제	300㎖	병	2,800	450㎖	4,200	년 3회 살포

z : '96년까지는 80온스 폭 0.76m의 얇은 것을 사용했음

* : 5×2m 수관 하부 200m 처리, ㄷ자형 철사는 재료비에서 제외

- 수관 하부 처리에 따른 재료비는 부직포, 타이벡 각 320,000원 및 140,000원으로 가장 비쌌다.

3) 시설 소요 시간

(10a 기준)

종 류	운 반	신문지깔기	펼치기	깔 기	묻기(고정)	테이프로정리	소요시간(분)
판 넬	684			171	180		1,035
골 판 지			285	143	180		608
부 직 포			285		200		485
차 광 망		641	513		180		1,334
타 이 벡			342		180	171	693

- 시설에 따른 소요 시간은 신문지 까는데 많은 시간이 걸린 차광망이

1,334분으로 가장 오랜 시간이 소요되었으며, 다음은 운반에 많은 시간이 걸린 판넬 순이었다.

나. 처리별 생육 상황(9월 20일 현재)

생 육 / 처 리	간 주 (cm)	비 고
판 넬	15.9a	지표면 30cm 위치 측정
골 판 지	13.8a	
부 직 포	14.0a	
차 광 망	14.6a	
타 이 벡	14.9a	
제 초 제	14.9a	
인력 예초	13.6a	

*감홍/M26 3년생

- 처리별 간주 비대 상황은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나, 판넬 처리가 15.9cm로 가장 컸으며, 양.수분 경쟁이 심한 인력 예초에서 가장 작았다.

다. 처리별 뿌리분포 및 생장량(처리 3년차)

(건물중 g/m3)

처 리	~30z			31~50			전체무게
	~15y	16~30	31~45	~15	16~30	31~45	
판 넬	1255,7	122.2	211.1	304.1	54.2	25.0	1972.3
부 직 포	707.5	781.5	255.6	85.4	60.4	243.7	2134.1
타 이 벡	1063.0	285.2	181.5	349.9	93.7	108.3	2081.6
제 초 제	789.0	66.7	366.7	260.4	33.3	89.8	1605.9
인력예초	740.8	355.6	59.3	225.0	191.6	35.4	1607.7

z : 주간에서 거리(㎝)

y : 지표면에서 깊이(㎝)

* : 감홍/M26 3년생

- 처리별 뿌리 분포는 판넬과 타이벡에서 지표면 깊이 15cm에 많은 량을 나타내었으며, 전제 생장량에서는 부직포, 타이벡, 판넬, 제초제, 인력 예초 순으로 많았다.

라. 처리별 잡초 발생상황(1996년)

처리 / 날짜	건 물 중 (g/m2)				
	6/21	7/11	7/31	8/20	9/10
판 넬	0.5	2.2	7.9	7.4	2.5
골판지	0.4	1.9	8.3	6.7	3.5
부직포	24.4	41.8	82.8	42.4	17.4
차광망	23.3	43.3	105.6	56.1	20.6
타이벡	0	1.8	8.3	4.7	2.5
제초제z	0.9	61.2	0	1.4	4.5
인력 예초y	149.3	137.3	173.9	112.7	49.3

z : 6월 5일 글라신, 7월 25일 바스타 살포

y : 초장 30cm전후에서 예초

- 처리별 잡초방제는 판넬과 골판지, 타이벡이 지속적으로 높은 방제가를 나타내었으며, 부직포는 '96년도는 얇은 것으로 방제가가 낮았으나, '97년도에 피복한 것은 타이벡과 유사한 방제가(미 발표)를 나타내었다.

마. 처리별 토양 수분의 함량(1996년)

처리 / 날짜	토양 수분 함량(%)				
	8/13	8/20	8/29	9/5	9/13
판 넬	11.4	11.3	18.2	14.2	15.9
골 판 지	12.1	11.1	17.4	15.4	14.9
부 직 포	9.2	9.2	17.0	15.2	14.7
차 광 망	10.2	11.1	17.4	15.0	16.6
타 이 벡	11.1	10.0	9.0	11.3	11.7
제 초 제	10.1	10.6	17.5	15.7	14.7
인력 예초	9.3	10.7	17.4	15.3	15.8

* 강수량 : 7.26~28에 17.1mm, 8.14~15 9.6mm, 8.25~27 94.1mm, 9.6~9 16.5mm

** 지표면하 15cm 부위, 양토

- 토양 수분 함량은 판넬 ,골판지 처리가 높은 경향을 나타내었으며, 타이벡 처리는 강우를 차단하는 효과가 커므로 반드시 점적관수 시설을 필요로 한다.

바. 관리에 따른 작업시간 및 회수

(3,000평기준)

작 업 / 처 리	농약살포	수관밑 제초	35마력 트럭트 예초기z	마무리 예초	년 회수	년 소요시간(분)	
						남	여
판 넬			240	9,600	1	1,680	67,200
골 판 지			〃	〃	〃	〃	〃
부 직 포			〃	〃	〃	〃	〃
차 광 망			〃	〃	〃	〃	〃
타 이 벡			〃	〃	〃	〃	〃
제 초 제	1,440		〃		3	3,120	2,880
인력 예초		19,200	〃		7	1,680	134,400

z : 열간 7회 예초

- 관리에 따른 작업시간은 인력 예초가 가장 많은 작업시간을 요구했으며, 제초제 ,인력 예초를 제외하고 수관 밑을 피복하는 처리는 트럭터를 이용한 예초시 부수적으로 마무리 예초가 뒤따라야 하는 문제점이 있었다.

사. 처리별 경제성 분석

(10a 기준)

처리	재료비	시설비	관리비z	합계	비율
판넬	?	41,140	269,000	?	-
골판지	?	24,310	“	?	-
부직포	320,000	18,700	“	607,700	114.2
차광망	24,000	52,360	“	345,360	64.9
타이벡	140,000	27,115	“	436,115	81.9
제초제	4,200	9,350	24,870	38,420	7.2
인력 예초	-	-	532,300	532,300	100

z : 열간+수관 하부 관리

* 인건비 : 남- 19,500원, 여- 18,700원/일(8시간) - 농촌진흥청 일용직 단가 기준

아. 시설 및 관리상 문제점 및 장점

0 판넬, 골판지

① 판넬은 사용상 문제점은 없음.

② 과수원 일반작업시 판넬(골판지)손상 - 파손 부위에서 잡초 발생

③ 잡초 방제 효과가 높다.

④ 토양의 수분 보유 능력이 비교적 높다.

0 부직포

① 구입 가격이 너무 비싸다.

② 부직포 고정작업에 많은 노력 소요

③ 장마기 전후 부직포 위에 피, 바랭이등이 발생 됨

④ **잡초 방제 효과와 수분 보유 능력이 비교적 높다**

0 **차광망**

① **시설시 과다한 노력이 특히 많이 소요**

② **차광망 밑 신문지가 손상됨에 따라 잡초 발생이 심하다.**

0 **타이벡**

① **가격이 너무 비싸다.**

② **시설시 테이프 작업등 많은 노력 소요**

③ **잡초 방제 효과는 높으나, 타이벡이 자연강우를 차단하기 때문에 별도의 관수 시설이 요구됨**

적 요

과수재배에 있어 잡초방제를 위하여 제초제를 대신할 방안으로 물리적 차광을 함으로 잡초가 발아 및 성장을 못하게 판넬을 고안하였다. 판넬은 골판지를 기재로하여 여기에 풀을 이용하여 N, P, K, Ca 등의 영양염류를 부착시켜서 제작하였다. 영양염류의 양은 사과재배에 적합한 양을 부착하였고 이들 영양 염료과 골판지의 원료인 섬유소가 차광으로 잡초의 발생을 차단하는 역할을 하며 동시에 강우 등에 의하여 일부 염류는 식물체로 흡수되고 일부는 퇴비화 되어 최종적으로는 유기물의 형태로 과수원 포장에 공급되게 하였다.

이 피복물은 보습효과가 탁월하여 판넬 밑에는 항상 수분기가 있고 판넬을 깔지 않은 토양에 비하여 수분함량이 2-3%정도 높다. 가뭄시에도 피복물의 설치는 수확량이 좋았는데 비하여 깔지 않은 장소에서 많은 나무가 고사하였다.조개껍질은 사람이 먹어도 좋은 양질의 무기 자원임으로 과수에로 이행되어 사람이 섭취하면 좋고 사과에 필요한 칼슘 마그네슘 등이 풍부하다. 이들 무기염은 서서히 녹으며 토양을 중화시키고 완충력을 높여 준다. 판넬이 살충제나 살균제를 토양에 내려가지 못하게 흡착하여 광분해시킴으로 토양내의 지중 생물이 다시 살아난다. 최근 조사에서 지렁이 톡톡이등 여러가지 생물이 다시 발견되었으며 지렁이가 다시 살게 된 것은 큰 성과로 생각된다. 지렁이를 이용하여 토양을 비옥하게 하는 농사법이 있을 정도로 중요하다. 예상효과로는 유기농법으로 재배함으로 농약의 감소나 과일의 품질향상, 잔류제초제가 없으므로 상품의 가치성이 커지리라 본다.

참 고 문 헌

Alef, K., T. Beck, L. Zelles and D. Kleiner. 1988 A comparison of methods to estimate microbial biomass and N-mineralization in agricultural and grassland soils. Soil Biol. Biochem. 20:561-565.

Alexznder, M. 1982. Most probable number method for microbial populations. Methods of soil analysis. Agronomy Society of America. Inc. Madison. WL.

Tate, R.L. 1986. Importance of autecology in microbial ecology. Microbial Autecology: A method for environmental studies. Jhon Wiley & Sons. New York.

Alexander, M. 1977. Introduction to soil microbiology. Jhon Wiley & Sons. New York.

Andreyuk, E.I., and S.A. Gordienko. 1978. Transformation of humic acids by soil actinomycetes. Mikrobiol. Zh. 40:690-697.

Amentano, R. V. 1980. Drainage of organic soils as a factor in the world carbon cycle. Bioscience 30:825-830.

Blondeau, R. 1989. Biodegradation of natural and synthetic humic acids by the white rot fungus Phanerochaete chrysosporium. Appl. Environ. Microbiol. 55:1282-1285.

Crawford, R.L., 1981. Lignin biodegradation and transformation. Jhon Wiley & Sons. New York.

Oades, J.M., 1988. The retention of organic matter in soils. Biogeochem. 5:33-70.

주　　　의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림수산특정연구사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림수산특정 연구사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.