

# 잡초문제를 해결하려면...



양 환 승  
전북대학교 농과대학 교수

PE멀칭(피복) 재배시에 제초제를 사용하면

약제효과와 피복효과의 상승작용으로

잡초방제력이 월등히 높아진다.

주의할 것은, 파종상의 땅고르기와 흙부수기에

신경을 써야 제대로 효과를 얻을 수 있다.

## 멀칭재배, 잡초방제에도 큰 효과

근래에 폴리에틸렌(이하 PE로 약칭) 멀칭(피복)재배는 지온상승, 토양수분의 조절, 작물생육에 알맞는 토양물리성 유지, 비료의 용탈방지등의 효과가 있어 작물생육을 촉진하고 품질을 개선하여 다수확 및 농가 소득증대에 기여하는 외에 또한 잡초방제에도 크게 효

과가 있어 노력절감이 되는데 이점이 많기 때문에 채소 경재작물을 대상으로 널리 이용되고 있다. 그런데 PE 피복을 하더라도 퇴비, 복합비료, 토양살충제, 제초제 등은 노지재배시와 동일하게 PE피복전에 사용된다.

그러나 PE피복을 하면 토양환경이 크게 변화되기 때문에 노지재배시에 비하여 잡초 및 작물생육에도 큰 영향을

줄 뿐만 아니라, 비료, 농약등의 식물에 의 흡수, 분해~소실과정 등도 달라질 것이 예상되기 때문에 그 사용방법도 노지조건과는 달라져야 된다.

기술체계확립에 도움되었으면

그런데 현재까지 PE피복재배에 관한 연구는 매우 적은 상태이고 약간의 보고도 거의 효과의 추구와 이용법에 관한 것 뿐이며 토양환경에 미치는 영향(지온, 습도, 삼상분포등), 잡초발생 및 작물생육에 미치는 영향, 비료 및 농약의 흡수, 분해~소실등이 노지재배에 비하여 얼마나 차이가 있는지에 대한 연구는 매우 적다. 그래서 체계적인 기술체계가 서있지 않고 특히 PE피복시 작물별로 사용이 안전한 농약(특히 제초제)의 종류와 사용법 확립도 아직 되어 있지 않은 실정이다. 따라서 개개의 농민들이 자기 나름대로의 방법을 채택하고 있는 실정이어서 때때로 뜻하지 않는 약해발생 또는 기대하였던 제초효과부족 등으로 물의를 일으킨 사례도 왕왕 있었다.

필자는 이에 착안하여 그동안 몇 차례에 걸쳐 이에 대한 연구를 하게 되었던바 여기에서 얻은 결과를 바탕으로 PE피복의 목적, 사용상 언어전 이점, 사용상 유의할 사항등을 그 일부나마 농민들에게 소개함으로써 효과적이고 합리적인 PE피복 기술체계 확립에 다소나마 도움이 되었으면 하는 뜻에서

시험결과의 일부를 소개한다.

1. PE피복하면 토양환경이 어떻게 달라지나?

가. 지 온

먼저 지온의 상승을 말할 수 있다. 그런데 지온은 필름의 종류에 따라 크게 차이가 있는바 우리나라에서 현재 쓰고 있는 필름은 투명PE, 흑색PE, 백과 흑이 혼합된 것의 3종류이다.

이들 필름의 종류에 따른 PE피복하에서의 지온의 상승관계를 알아보기 위하여 5월부터 9월까지 5개월간 투명 및 흑색PE 피복구와 무피복(노지)구의 지온(지표하 5cm) 변화를 10일단위로 평균하여 표시한 최고, 최저 온도는 그림 1과 같다.

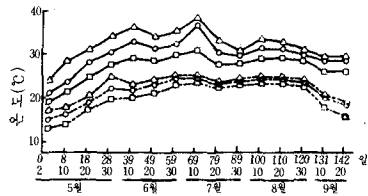


그림 1. 폴리에틸렌 필름 멀칭 재배시 고추포장에 있어서 토양온도의 변화

- △ : 투명멀칭 — : 최고온도
- : 흑색멀칭 ..... : 최저온도
- : 노지

## 투명, 흑색PE, 노지순으로 높아

조사시기(계절)와 조사 당시의 일기에 따라 PE피복구나 노지구 다같이 지온의 기복(起伏)은 다소 있으나 그림 1을 총괄적으로 볼 때 5월에서 7월상순까지는 지온이 계속하여 상승한 추세를 보였다. 7월중순 부터는 우기에 접어듦과 동시에 작물의 지상부가 번무하여 지면을 피복하게 됨에 따라 지온이 떨어지는 추세를 보였다. 특히 8월상순 부터는 그 정도가 컸다.

공통적인 현상은 최고, 최저지온은 모두 투명PE>흑색PE>노지의 순위로 높게 나타났다. PE피복의 유무에 따른 지온차는 최고온도에서 크게 나타났으나 최저온도에서는 피복의 유무간에 차이가 적었다. 투명PE와 흑색PE사이의 지온차는 크지 않았나 투명PE 피복구와 노지구의 지온차는 맑은 날 일중의 최고온도는 7~10℃ 차이로 크게 나타났고 최저온도도 5℃ 내외의 차이를 나타냈다.

그러나 흐린 날이나 비가 오는 날에는 그 차이가 좁혀지기는 하나 흐린 날이라도 최고 온도의 지온차는 4~5℃, 최저온도에서는 2℃내외의 차이를 보였다. 투명PE와 흑색PE사이의 온도차는 개인 날인 경우 최고온도에서 5~6℃, 최저온도에서 2.0~2.5℃였다. 그러나 흐린 날에는 최고, 최저온도 모두 그 차이가 더욱 좁혀졌다.

## 흑색PE에선 잡초 전혀 못자라

투명PE 피복하의 지온상승은 개인 날이 크고, 흐린 날에는 떨어지는데 이것은 일사가 필름을 투과하여 지온을 높이는 것으로 해석된다. 또한 투명PE가 흑색PE하에서 보다 지온이 높은 것은 투명필름은 자외, 가시, 근적외선의 대부분이 투과되나 흑색필름은 탄소분말을 입혔기 때문에 가시부 뿐만 아니라 근적외선부도 흡수하여 일사의 대부분을 투과하지 못하기 때문으로 알려지고 있다. 따라서 지온은 투명PE에 비하여 떨어지고, 흑색PE하에 있는 잡초는 전혀 자라지 못하게 된다.

즉, PE피복의 결과로 지온이 상승되기 때문에 춘파작물에서는 노지재배의 것보다도 조기에 파종할 수가 있다.(예:땅콩, 참깨, 기타 고온성 채소작물 등). 또 강우, 냉해 등의 염려가 있는 작물에서는 늦게 파종하여도 생육은 노지의 조파(早播)를 충분히 따라 잡을수가 있다. 따라서 어떤 작물에서는 생육기간이 단축되어 작기의 축진이 가능하고 또 어떤 것은 생육기간의 연장에 의하여 증수가 기대될 수 있다.

## 나. PE피복에 의한 토양수분 및 삼상수분 변화

고추재배 포장에서 5월에서 9월까지 사이에 지표하 7.5cm의 토양수분의 경시적 변화를 노지구에 대비하여 PE필

름의 종류별로 비교한 결과는 표1과 같다.

표1. 폴리에틸렌 필름 멀칭재배시 고추포장에 있어서 토양수분의 변화

날자(월.일)	토양수분(%)			강우(mm)
	노지	투명PE	흑색PE	
7(5.9)	15.6	17.72	17.95	11.9
14(5.16)	15.14	18.49	19.03	26.6
21	-	-	-	19.9
28(5.30)	11.51	15.69	17.07	31.0
35(6.6)	-	-	-	52.4
42	-	-	-	4.2
49	-	-	-	5.7
56(6.27)	7.37	7.61	10.56	3.2
63(7.4)	-	-	-	2.7
70	-	-	-	52.8
77	-	-	-	120.6
84(7.25)	34.0	26.6	26.5	167.0
91(8.1)	-	-	-	57.6
98	-	-	-	174.8
105	-	-	-	99.4
112(8.22)	25.74	19.9	20.1	99.8
119	-	-	-	127.6
126(9.5)	-	-	-	91.9
133	-	-	-	19.1
142(9.21)	11.75	13.17	13.99	0.0

### 한발, 과습방지에 큰 효과

표1에서 보듯이 비교적 건조기였던 6월27일 이전까지는 수분함량이 흑색PE 피복>투명PE피복>노지구의 순위로 높았다. 또 피복구와 노지구 사이에는 수분함량이 2~5% 내외의 차이를 보여 건조기에 있어서 PE피복은 수분보존에 큰 역할을 하고 있음을 알 수 있다.

그러나 우기에는 반대로 노지구의 수

분함량이 PE피복구 보다 4~8%로 더욱 높게 유지되었고, PE필름 종류간에는 거의 차이가 없었다. 우기에 이와같이 PE피복구가 수분함량이 낮은 것은 노지구와는 달리 파종상(作畦)내에 빗물이 바로 침투이행하는 것이 필름에 의해 방지되었기 때문이다. 결론적으로 PE피복은 작물재배에 있어서 한발 및 과습의 피해를 면할 수 있게 하는데 큰 도움을 주는 효과를 가져오고, 토양의 삼상분포(기상, 액상, 고상)에 좋은 영향을 준다.

### 토양물리성 보호, 작물생육 좋게

즉, 건조기에 있어서 액상비(液相比)는 노지구 9.7%에 비하여 PE피복구에서 13.1%로 높게 나타났고, PE종류별로는 흑색PE피복구가 투명PE 피복구보다 약간 높은 경향을 보였다. 반대로 기상(氣相)과 고상(固相)은 약간이나마 감소함을 보였다. 우기에 있어서는 반대로 노지구의 액상비가 34%로 PE피복구의 26~27%보다 7~8% 높았다.

기상의 분포비율이 노지는 14.4%인데 비하여 PE피복구는 23.1%로 높아서 토양의 팽연(膨軟)한 상태가 유지되었다. 그러므로 PE피복 재배시에는 강우후 토양의 고결이 방지되어 중경작업을 생략할수도 있는등 토양의 물리성이 보호되고 있어 작물생육에 좋은 결과를 초래한다.

## 다. 비료성분의 변화

고추포장에 기비로서 퇴비와 계분을 시비하고, 아울러 복합비료까지 전면시비하고, 경시적으로 토양중 유기물함량을 조사하였다. 사용 58일후까지는 흑색PE>투명PE>노지의 순위로 유기물함량이 높은 결과를 보였으나 우기에 접어든 86일후에는 그 차이가 좁혀졌다.

## 질소함량, PE피복구에서 뚜렷

한편, 질소함량의 경시적 변화를 조사한 결과, 건조기까지는 PE피복구가 노지구보다 약간 높은 경향이나 두 조건간에 큰 차이를 인정하기 어려웠다. 그러나 우기에 접어든 86일 이후부터는 PE피복구에 비하여 노지구의 질소함량 감소가 급격해졌다. 이것은 강우에 의하여 비료의 유실 또는 용탈이 이루어진 결과라 생각된다.

한편 지상부 고추잎중의 질소흡수량을 알아보기 위하여 99일후 고추잎중의 질소함량을 분석하였는데 노지구에서는 722mg/100g에 비하여 투명PE 피복구에서는 809mg/100g으로 나타나 PE피복구가 흡수된 질소함량이 뚜렷이 높았다.

이러한 결과는 효과적인 질소흡수가 이루어졌다는 증거이며 따라서 PE피복시는 시비량을 다소 감소시켜도 된다는 시사를 하여준 결과라 할 수 있다.

## 2. PE피복이 잡초발생과 생육에 미치는 영향

87년 5월에서 8월말까지 사이에 고추포장에 발생한 잡초의 종류별 발생량을 노지 및 PE종류별로 또는 체초체처리시의 노지처리구와 피복처리 사이에 있어서 효과의 차이를 조사하였다.

## 투명PE피복 잡초발생 10배 줄어

그 결과 노지무처리구의 잡초발생량에 비교하여 PE피복 무처리구의 잡초발생량을 보면,

① 흑색PE 피복구에 있어서는 전술한 바와 같이 빛을 투과하지 못하는 관계로 필름내에 있어서의 잡초발생은 처음부터 거의 없었다.(이식구멍에 발생한 잡초는 손으로 제거).

② 투명PE 피복구는 무피복구에 비하여 고온의 영향으로 초기에 바랭이, 피, 쇠비름 등 하생잡초까지 포함하여 잡초의 종류 및 양이 노지구보다 월등히 많았다.

그러나 정지와 토쇄(土碎)가 잘되어 필름이 토양에 밀착되어 있는 경우에는 맑은 날의 고온(38~42℃)과 산소부족 및 필름에 의한 억압등의 영향으로 벼과잡초도 2엽기까지는 대부분이 고사되었다. 광엽잡초도 거의 대부분이 고사하였고 고열에 강한 쇠비름등도 생육이 정지된 상태가 되었다. 다만 일부 협엽잡초가 흔적정도로 생존된 상태에서 잔존하였다. 결과적으로 투명PE 피복구도 노지구에 비하여 전작기중 총잔존잡초량은 무피복구의 10%에 불과했다.

### 피복시엔 약량 늘릴 필요없어

4종의 제초제를 약량 수준별로 처리한 결과 공통적으로 흑색PE하에서는 어느 처리구나 잡초발생은 없었다. 무피복구와 투명피복구를 비교하면 약중에 따라 다소의 차이는 있으나 투명PE 피복구에서의 방제율이 노지처리구에서 보다 월등히 높았다. 그것은 고온하의 약제효과 이외에 전술한 PE피복 효과가 가산된 결과라 생각된다.

한편 처리약량이 배로 증가될 때 노지구에서는 효과가 약간 상승하고 있으나 투명PE 피복구는 근소한 차이밖에 나지않고 있다. 약량이 증가되어도 완전방제가 되지 못한 것은 본시험에 공시된 4종의 제초제가 모두 선택성이어서 일부 내성잡초가 방제되지 않았기 때문이다. 또한 PE피복 조건하에서는 강우 등에 의한 유실이나 용탈등이 없기 때문에 처리약량을 노지구에서 보다 낮추어도 되므로, 구태여 약량을 늘릴 필요는 없다.

### 파종상 정지, 토쇄작업 잘해야

각 약제별 효과는 약제의 종류, 살초폭, 처리약량에 따라 차이는 있다. 그러나 PE피복시는 흑색PE때 100%, 투명PE의 경우도 PE필름이 지표에 밀착되어 있는 한 노지구보다는 현저하게 제초효과가 상승하여 전작기동안 80%이상~98%범위의 방제율을 나타내고 있

으므로 잡초해로 인한 수량감소는 거의 없었다. 따라서 PE피복시도 제초제를 처리하게 될 때 무처리에 비하여 제초효과를 크게 상승시킬 수 있다고 생각된다.

그런데 PE피복시 정지작업이나 토쇄가 제대로 되지 못하여 파종상이 고르지 못하고 요철(凹凸)이 있는 경우에는 PE필름이 파종상에 밀착되지 못하여 움푹패인 곳에서 발생한 잡초는 고사치 않고 생장을 계속하여 필름을 떠들고 일어난다. 그리하여 무피복시 보다는 때에 따라서는 더 더욱 잡초해를 입게 된다. 농민들은 PE피복의 중요한 목적의 하나인 잡초방제를 효과적으로 달성하기 위하여 이 점에 대하여 각별히 주의하여야 되리라 생각된다.

### 3. 고추의 초기약해, 생육 및 수량에 미치는 영향

고추포장에 4종의 제초제를 두 약량 수준으로 처리하고 노지 또는 PE필름 종류별로 고추의 생육에 미치는 영향을 조사한 결과, 모든 처리구에서 활착지연, 초기생육억제 등 초기약해는 거의 관찰할 수 없었다.

### 고온과 적습이 초기생육 촉진 무제초 노지엔 심한 생육저해

또한 이식 43일후에 초장, 주경장, 분지수등을 조사하였는데, 노지, 투명PE,

흑색PE 피복구 모두 각 관행구에 있어서 주경장은 멀칭종류별로 일정한 경향을 찾을 수 없다. 그러나 초장과 총분지수에 있어서는 공히 투명PE피복>흑색PE피복>노지구의 순으로 생육이 좋았다. 이러한 경향은 특히 총분지수에 있어서 뚜렷하였다. 이같은 결과는 지온이 투명PE>흑색PE피복>노지의 순으로 높았고 수분함량 역시 PE피복구가 높았기 때문에 고온과 적습이 초기생육을 촉진한 결과라 생각된다.

반면 제초제를 처리하지 않은 무제초방임구에 있어서도 PE피복유무에 따른 작물생육은 위와 동일한 경향을 나타내고 있으나 그중 특히 노지구의 방임구가 분지수 및 초장에 있어서 심한 생육저해를 받고 있었다.

또한 4종의 제초제 처리구는 노지 및 PE피복구 모두 추천량과 배량구 다같이 무처리구의 각 관행구에 비하여 초장, 분지수, 주경장에 거의 차이가 없었다.

### 약제처리 유무에 관계없이 노지에선 피복시보다 수량감소

한편 6차례에 걸쳐 고추의 수량을 조사한 것을 합산한 결과, 관행구중에서 수량이 가장 낮은 구는 노지구로 PE피복구에 비하여 50%이상의 감수를 보였

다. 투명PE구와 흑색PE구 사이에는 유의차가 없었다. 약제처리구에 있어서도 제초제의 종류와 시용약량에 관계없이 노지구의 수량은 PE피복구에 비하여 상당한 수량감소를 나타내고 있다.

이는 잡초해의 영향과 아울러 전술한 바와같이 PE피복구에 비하여 지온이 낮고 토양의 삼상분포가 고르게 유지될 수 없어 생육에 저해요인으로 작용했기 때문으로 생각된다. 그러나 노지의 약제처리구는 노지의 관행구에 대비하여 어느 약제구에서든 유의차가 없었고, 노지구중 방임구만이 심한 잡초해를 입어 수량이 크게 감소되었다.

### 고추이식재배 흑색PE가 바람직

PE피복구는 PE의 종류, 제초제의 종류, 약량에 관계없이 관행의 PE피복구에 비하여 유의차가 없었다. 따라서 약량은 추천량 이하로 처리함이 적절하다고 생각된다. 또 PE필름 종류별 결과도 투명PE와 흑색PE 사이에 약제에 따라 약간의 기복은 있으나 두 조건에서 모두 유의차가 없었기 때문에 전주지역의 경우 참깨나 땅콩 등 직파재배 때와는 달리 고추 이식재배에 있어서는 잡초발생이 되지 않는 흑색PE피복이 오히려 바람직하다고 생각된다.