

잎쪽파 연중출하를 위한 쪽파 여름 재배 기술 연구

현상철* · 고봉철 · 박재홍 / 제주 서부농업기술센터

연구 필요성

쪽파는 파(*A. fistulosum* L.)와 분구형 양파(*A. ascalonium* L., Shallot)를 교잡한 여러해살이 초본으로 백합과에 속하는 잡종 기원의 작물이며 우리나라에는 1,500여 년 전 중국에서 유입된 것으로 추정된다. 쪽파는 서늘한 기후를 좋아하는 작물로 우리나라의 가을과 봄에 생육이 왕성하며 더운 여름에는 인경(비늘줄기)을 형성하여 휴면에 들어간다. 쪽파의 종자는 불임성이고 인경을 통한 영양번식을 하는데, 인경은 겨울의 저온을 경과하고 봄철 장일조건이 되면 비대하기 시작한다. 초여름인 6월 하순~7월 상순경이면 인경은 휴면에 들어가고 인경의 휴면타파는 30℃의 고온에서 20일이 경과되어야 유효하다(2006, 농촌진흥청, 파 재배).

여름철 쪽파 재배에 대한 연구에서 쪽파의 생육 적온 범위는 12.7~23.9℃이며 최저 온도는 7.2℃, 최고 온도는 29℃라고 하였고(장전익, 태석천, 1987), 5℃의 저온은 새로운 인경을 조장해주는 반면에 25~35℃의 노출은 구 형성을 쇠약하게 한다고 보고하였다(Yamazaki et al. 2003; 박, 2004). 여름 쪽파 재배 시 4중 복비(N-P-K-O: 7-3-4-3)의 엽면살포는 분얼수가 많아 수량이 증가하였다고 보고하였으며(송, 2002), 쪽파의 생육은 비교적 빨라 적온과 적절한 습도가 주어지면 30~40일 내외에서 초장이 30~40cm 정도로 자란다고 하였다(정, 1982). 여름 재배 시 근적외선 차단 필름(Far-red-intercepting

* 현상철: 제주 서부농업기술센터 농촌지도사. 제주 서부지역 특산물인 쪽파의 연중 출하를 위한 여름 재배 기술 개발에 힘쓰고 있다.

film)은 엽색, 엽장, 신초 생체중의 손상없이 구의 발육을 억제해 준다고 하였고(Yamazaki et al. 2000 ; 박, 2004), 투명 PE 멀칭은 지온상승의 효과가 높고 색이 진한 PE 일수록 그 효과가 떨어진다고 하였으며(岡, 1976 ; 송 등, 2002), 가을 쪽파 재배시 흑색이나 녹색필름 피복이 생산성과 상품률을 높일 수 있다고 하였다(송 등, 2002). 여름 쪽파 재배시 종구를 1/3정도 절단하여 파종하면 발아일이 빨라지고 엽수 및 분구수가 많아 수량이 증가한다고 보고하였으며, 또한 차광하였을 때는 수량은 다소 높으나 경제성은 낮다고 보고하였다(정, 1982). 우리나라에서 재배되고 있는 쪽파는 계통 및 품종에 대한 선발이 이루어지지 않았으며 우리나라 및 외국에서 수집한 32개 계통을 분석한 결과 천안, 나주 지역종 등 9종의 우수계통을 선발할 수 있었다고 보고하였다(양, 2000).

쪽파는 비교적 재배가 쉽고 병해충이 적어 예로부터 텃밭 채소로 많이 재배되고 있는 양념채소로 우리나라의 쪽파 재배는 약 5,008ha이며 전남이 1,980ha(40%), 충남이 1,153ha(23%), 제주도가 754ha(15%)를 차지하고 있다(2009~2013년, 국가통계 포털, 노지쪽파 재배면적 평균치).

제주 서부지역(한림, 한경, 대정, 안덕)의 쪽파 재배면적은 249ha(제주지역의 69%, 2012년 기준)이며, 최근 서부농업기술센터에서 시범적으로 36ha의 면적에 실시한 겨울철 쪽파 터널재배 작형이 성공하면서 쪽파 재배면적은 늘어날 것으로 기대한다. 제주도의 쪽파는 간 쪽파 형태로 출하하는데, 출하를 위한 결속작업에 드는 인력과 시간을 감소해 쪽파 재배 소득을 높이기 위해 쪽파 자동 탈피기를 확대 보급하고 있으며, 자동 탈피기의 효율은 1일 평균 100박스(1,000kg)로 제주지역의 평균 수량인 3.3m²당 7kg을 생각하면 1일 470m²의 분량이다. 연간 수확시기(11월~2월)를 고려하면 3.7ha 분량의 쪽파를 처리할 수 있으나, 우리 지역 재배면적의 1.5% 수준이다.

최근 5년(2007~2011년)간 쪽파 평균 가격은 1kg당 2,737원이며, 이중 제주도의 주 출하 시기인 10월~11월과 2월~5월 사이에는 1kg당 최고 2,779원, 최저 1,761원, 평균 2,229원으로 81% 수준으로 낮고, 6월~9월의 가격은 1kg당 최고 3,763원, 최저 2,704원, 평균 3,363원으로 123% 수준으로 높다(2007~2011, 제주시농협공판장 경락가격).

비교적 서늘한 기후를 좋아하는 쪽파의 여름철 재배는 분얼수가 적어 겨울철 쪽파 재배에 비해 단위면적당 수량이 떨어지고, 고온에 의한 하고(夏枯)현상과 인경비대에 의한 생육불량이 발생하며, 파굴파리, 파충채벌레 등의 해충이 많이 발생하는 등 겨울철보다 재배가 까다로워 농가들이 재배를 꺼리고 있다. 그리고 최근 농가에서는 중국산, 무안산 등의 쪽파 종구를 이용하여 재배하고 있으나 그 특성에 대한 조사가 명확하지 않다. 따라서 본 시험은

여름철 쪽파 재배에서 발생하는 여러 가지 문제들을 해결하여 생산성을 높일 수 있는 방법을 찾기 위해 실시하였다. 앞쪽파 여름 재배가 안정적으로 이루어진다면, 겨울철 터널재배를 통한 월동재배 후 여름 재배로 연중 출하가 가능하여 쪽파 재배농가의 소득이 보다 안정될 것으로 기대된다.

연구방법 및 내용

1. 관수에 의한 기온변화 및 피복 재료별 지온변화 조사

가. 관수에 의한 기온변화 조사

관수에 의해 기온 및 지온을 저하하는 효과를 파악하기 위해 비닐하우스 내에서 시험을 실시하였다. 본 시험은 2014년 4월에 실시하였으며, 관수는 쪽파 재배시기인 6월과 7월의 기상을 고려하여 맑은 날 오후 2시와 흐린 날 오후 4시경에 5분 동안 스프링클러로 관수 후 온·습도 측정용 호보 “EL-USB-2-LCD”를 사용하여 온·습도를 측정하였다.

나. 피복 재료별 지온변화 조사

피복 종류별 지온의 변화를 조사하기 위해 2013년 4월 16일 오전 10시부터 18일 오후 5시까지 비닐하우스 내에서 피복 재료별 지온 및 기온변화를 측정하였다. 온도 측정은 ‘호보 U12-008’을 이용하여 30분 간격으로 측정하였으며, 무피복, 백색 비닐피복, 투명 비닐피복, 흑색 비닐피복의 지온을 지표 5cm 깊이에서 측정하였다. 외기 온도는 지상 50cm 높이에서 측정하였다.

다. 터널 재료별 지온변화 조사

터널 재료별 지온변화 측정은 2013년 7월 25일부터 8월 9일까지 실시하였으며, 터널 재료는 한랭사와 55% 차광망에 대해 실시하였고, 피복 재료는 백색 비닐과 흑색 비닐 피복에 대해 비교하였다. 한랭사와 차광망 터널은 완전히 덮지 않고 3/4 정도 차광 되도록 덮어서 측정하였다.

2. 파종 시기, 파종 간격, 피복 재료 및 터널 재료별 생육특성 시험

본 시험은 여름 쪽파의 적정 파종 시기를 규명하고, 적정 파종 간격을 파악하기 위하여 실시하였다. 또한 피복 재료별 생육특성 조사를 통해 여름 재배에 적합한 피복 재료를 선발하기 위해 실시하였다.

시험품종은 제주 재래종 쪽파 종구를 이용하였으며, 비료는 10a당 요소 45kg, 용성인비 50kg, 염화칼륨 25kg을 기준으로 살포하였다. 파종은 2013년 6월 21일과 7월 5일, 2회에 걸쳐 실시하였으며, 피복 재료는 흑색 비닐, 백색 비닐, 투명 비닐, 무피복으로 하였다. 파종간격은 20×10cm, 20×15cm, 20×20cm, 15×15cm로 하였고, 터널 재료별 특성조사를 위해 7월 5일 파종구 중 20×10cm 간격으로 파종한 설치구에 흑색 차광망(차광률 55%)과 한랭사를 설치하여 조사하였다.

〈그림 1〉 시험구 생육과정(제주 재래종 쪽파)



*파종작업



*터널 설치



*파종 후 30일



*백색 비닐피복 재배 수확 쪽파



*앞굴파리 피해



*충채벌레 피해

3. 쪽파 계통별 생육특성 시험

본 시험은 최근 제주 지역에서 여러 계통의 쪽파 종구를 이용한 잎쪽파 재배가 이루어지고 있는데, 이들의 특성을 파악하고 또한 여름 재배에 적절한 계통을 선발하기 위해 실시하였다. 또한 피복 재료별 생육차이를 비교 하였다.

파종은 2014년 6월 16일에 실시하였으며, 시험품종으로 제주 재래종, 무안산 중파, 무안산 대파, 중국산, 대만산 쪽파 종구를 이용하였다. 파종 1주일 전 쪽파 종구의 쪽을 분리하는 작업을 하여 20kg 그물망사(마늘 망사)에 담아 넣어서 그늘에서 보관하였고, 이때 종자의 상단부(잎이 나오는 부분)가 보일 정도로 끝 부분을 제거하였다. 흑색 썩음균핵병과 뿌리응애 예방을 위한 종자소독은 파종 1일 전 벤레이트 500배액 + 디메토유제 1,000배액에 1시간동안 침지 후 그늘에서 종자를 말렸다. 종자 소독은 500L 약통에 희석액(소독약 + 물) 200L을 채우고 종자를 그물망사에 넣은 채로 희석액에 담그고 그물망사마다 무거운 돌을 같이 묶어놓아 종자가 완전히 물에 담기도록 하였다.

비료 시비는 농촌진흥청 표준시비량인 10a당 질소 10kg, 인산 10kg, 칼륨 12kg을 기준으로 했다. 파종 간격은 15×10cm로 하였으며, 이랑 폭은 160cm 정도로 하여 1줄에 15주, 3.3m²당 75주 기준으로 파종하였으며, 피복 재료는 백색 비닐, 흑색 비닐, 왕겨를 사용하였다. 품종별 차광 재배와의 비교를 위해 흑색 차광망(차광률 55%)을 사용하였으며, 공기의 순환을 고려하여 북쪽 방향은 지상에서 30cm 정도 개폐하였다. 시험구는 임의배치 3반복으로 조사하였다.

〈그림 2〉 시험구 계통별 생육과정



*시험구 배치(파종 완료)

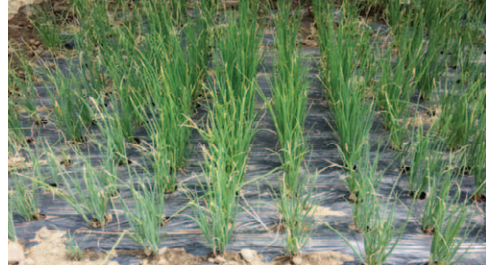


*파종후 10일

<그림 2> 계속



*파종 후 20일(대만산 쪽파)



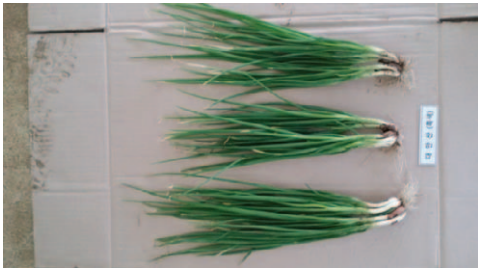
*파종 후 40일(하고현상 발생)



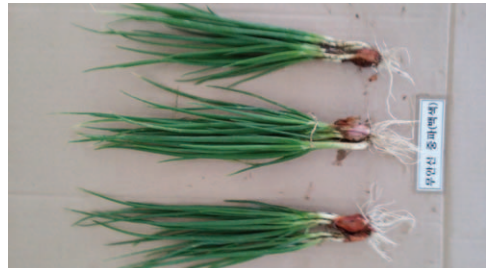
*무안대파(대만산)



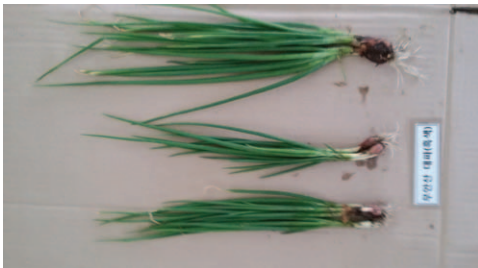
*제주 재래종(상품성이 낮음)



*대만산(여름 재배에 가장 적합)



*무안산 중파(여름 재배에 적합)



*무안산 대파(상품성은 좋으나, 2~3구 모아 심기 필요)



*중국산(초세가 약해 수량이 적음)

연구결과

1. 관수에 의한 기온변화 및 피복 재료별 지온변화 조사

가. 기온변화 조사결과

조사결과 외기 온도가 46℃일 때인 오후 2시 30분에 관수 후 온도는 최초 30.5℃, 10분 후 27.5℃였다가 다시 온도가 상승하기 시작하여 35분 후 34℃ 가까이 오르다가 온도가 다시 떨어지기 시작했다. 오후 3시 15분 28℃였던 온도는 관수 후 24.5℃로 떨어진 후 19.5℃~20.0℃를 계속해서 유지하였다(표 1).

시험결과 여름철 관수에 의한 온도 하강효과는 인정되며, 30℃ 이상 기온이 높을 때는 30분 정도 기온 유지가 효과있을 것으로 기대되어, 여름철 고온기 관수는 기후조건에 따라 관수시간을 조절할 필요가 있다. 1회 관수시 관수량도 5분 이내로 적게 하여 작물 생육에 영향이 없는 범위에서 실시해야 할 것으로 생각된다.

〈표 1〉 관수에 의한 온도변화 측정결과

시간	온도(℃)	습도(%)	비 고	시간	온도(℃)	습도(%)	비 고
14:25	46.0	17.0	관수 시작(5분)	15:10	28.5	28.5	관수 시작(5분)
14:30	46.0	36.5		15:15	28.0	28.5	
14:35	30.5	63.5		15:20	24.5	62	
14:40	27.5	80.0		15:25	20	77.5	
14:45	29.5	82.5		15:30	19.5	82.5	
14:50	31.5	82.0	온도재상승 시작점	15:35	19.5	83.5	습도유지 시작점
14:55	33.0	80.0	15:40	20.0	84.5		
15:00	33.5	73.5	15:45	20.0	85.0		
15:05	34.0	66.0	15:50	19.5	85.0		

나. 피복 재료별 지온변화 측정결과

피복 재료별 지온 측정결과 외기 기온이 20℃ 이하일 때는 모든 처리별 토양온도는 외기 기온보다 높았으며, 외기 기온이 20℃ 이상일 때는 모든 처리별 토양온도는 외기 기온보다 낮게 나타났다. 평균 온도는 기온이 20℃였으며, 피복 재료별 지온은 무피복이 19.4℃, 백색 비닐피복 19.6℃, 흑색 비닐피복이 21.2℃, 투명 비닐피복이 21.6℃로 나타났다. 피복 재료별 지온 최고 온도는 투명 비닐피복이 32.6℃, 무피복이 29.0℃, 흑색 비닐피복이 28.9℃, 백색 비닐피복이 26.9℃로 백색 비닐피복이 가장 낮았으며, 최고 온도와 최저 온도

와의 편차는 투명 비닐피복 14.9℃ > 무피복 12.8℃ > 흑색 비닐피복 10.9℃ > 백색 비닐피복 9.8℃ 순으로 낮게 나타나 최고 온도와 같은 경향을 보였다. 최고 온도와 최저 온도의 차이는 투명 비닐피복 14.9℃ > 무피복 12.8℃ > 흑색 비닐피복 10.9℃ > 백색 비닐피복 9.8℃ 순으로 백색 비닐과 흑색 비닐이 온도 차이가 적게 나타났다(표 2).

〈표 2〉 피복 재료별 토양온도 비교(℃)

구 분	무피복	백색 비닐	흑색 비닐	투명 비닐	기온
평균	19.4	19.6	21.2	21.6	20.0
최고(A)	29.0	26.9	28.9	32.6	42.0
최저(B)	16.2	17.1	18.0	17.7	13.5
편차(A-B)	12.8	9.8	10.9	14.9	28.5

제주지역의 6월~8월 평년 기온은 〈표 3〉과 같으며 이 시기의 최저 기온은 18.3℃, 최고 기온은 29.1℃이다. 따라서 기온이 18℃ 이상 30℃ 이하일 때의 피복 재료별 토양온도를 비교하여 보았다.

평균 기온은 24.1℃로 고산지역 6월부터 8월까지의 평균 기온인 23.8℃와 비슷하였다. 피복 재료별 지온 평균 온도는 투명 비닐피복 23.8℃ > 흑색 비닐피복 23.0℃ > 무피복 21.3℃ > 백색 비닐피복 21.1℃ 순이었으며, 최고 온도도 투명 비닐피복 31.1℃ > 흑색 비닐 28.6℃ > 무피복 26.9℃ > 백색 비닐피복 29.7℃ 순으로 평균 온도와 비슷한 경향을 보였으며, 최고 온도와 최저 온도의 차이 또한 투명 비닐피복 11.9℃ > 흑색 비닐피복 9.5℃ > 무피복 9.2℃ > 백색 비닐피복 8.8℃ 순이었다.

〈표 3〉 기온이 18℃~30℃일 때 피복 재료별 토양온도 비교(℃)

구 분	무피복	백색 비닐	흑색 비닐	투명 비닐	기온
평균	21.3	21.1	23.0	23.8	24.1
최고(A)	26.9	26.7	28.6	31.1	30
최저(B)	17.7	17.9	19.1	19.2	18
편차(A-B)	9.2	8.8	9.5	11.9	12

〈표 4〉 고산지역 기후자료(출처: 고산기상청)

구 분		4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균 기온 (℃)	2013년	12.1	16.9	20.4	25.9	27.7	23.4	18.8	12.6	7.7
	평년	13.3	16.9	20.6	24.7	26.2	23.1	18.3	13.4	8.6
최고기온 (℃)	2013년	15.6	20.3	23.5	28.1	30.5	26.5	21.9	15.7	10
	평년	16.5	20.1	23.4	27.3	29.1	26.0	21.2	16.2	11.2
최저기온 (℃)	2013년	8.8	14.1	18.5	24.4	25.2	20.9	16.3	9.8	5.4
	평년	10.4	14.2	18.3	22.7	23.9	20.6	15.7	10.7	6.1
강수량 (mm)	2013년	63.5	95.3	121.4	6.1	77	79.3	21.1	71.5	14.2
	평년	83.8	110.0	153.7	174.0	193.9	122.0	46.7	57.3	32.5
강수일수 (일)	2013년	8	9	17	5	14	10	9	15	18

다. 터널 재료별 지온변화 조사

지온측정 결과 백색 비닐 피복의 경우 평균 지온은 29.2℃로 한랭사와 차광망 터널 모두 동일하게 나타났으며, 최고 지온은 한랭사 터널이 35.4℃, 최저 지온은 차광망 터널이 26.1℃로 낮게 나타났다. 흑색 비닐의 경우는 한랭사 터널이 평균 지온 30.6℃, 최고 지온 39.3℃, 최저 지온 26.0℃로 차광망보다 모두 높게 나타났다(표 5).

〈표 5〉 터널 및 피복 재료별 지온 변화(℃)

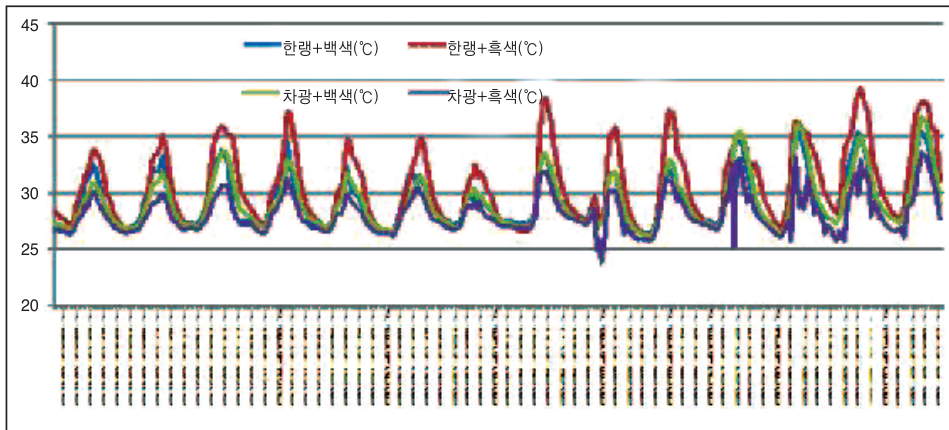
구 분	한랭사+백색 비닐	차광망+백색 비닐	한랭사+흑색 비닐	차광망+흑색 비닐
평균	29.2	29.2	30.6	28.1
최고	35.4	36.7	39.3	33.5
최저	26.4	26.1	26.0	23.8

터널 및 피복 재료간의 지온 편차는 〈표 6〉과 같은데, 백색 비닐과 흑색 비닐의 경우 온도 편차는 1.4℃에서 1.1℃의 편차를 보였으며, 한랭사와 차광망의 지온 편차는 백색 비닐의 경우는 차이가 없는 데 반해, 흑색 비닐의 경우는 2.5℃의 지온 차이를 보였다.

〈표 6〉 터널 및 피복 재료간 지온 차이

구 분	한랭사	차광망	백색 비닐	흑색 비닐
	백색 비닐-흑색 비닐	백색 비닐-흑색 비닐	한랭사-차광망	한랭사-차광망
지온 편차의 평균(℃)	-1.4	1.1	0.0	2.5

〈그림 3〉 터널 재료별 지온 변화



라. 결과 및 고찰

(1) 관수에 의한 기온변화 조사결과 고온기에 5분간 지상 관수를 하면 3.5℃ 이상의 기온을 떨어뜨리는 효과가 있었으며, 한낮의 관수는 약 30분, 오후 3시의 관수는 지속적인 온도 상승억제 효과가 있어 기후조건을 고려하여 관수 주기를 조절할 필요가 있겠다.

(2) 피복 재료별 지온측정 결과 백색 비닐의 경우는 한여름의 높은 외부 온도를 차단하여 지온을 17.9℃~26.7℃로 유지하였으며, 평균 지온 21.1℃로 기온보다 약 3℃ 가량 낮은 온도를 유지시킬 수 있어 고온기 쪽파 재배용 피복 재료로 활용가치가 높을 것으로 기대된다.

(3) 터널 재료별 지온 측정 결과 백색 비닐피복의 경우는 한랭사와 차광망의 지온차이는 없었으며, 흑색 비닐피복의 경우는 한랭사 터널이 차광망 터널보다 2.5℃ 정도 높게 나타났다. 이는 백색 비닐의 경우는 외부의 기온변화에 둔감하여 온도차이가 크게 나타나지 않았지만 흑색 비닐의 경우는 외부기온에 따른 온도차이가 비교적 크기 때문에 나타난 결과로 생각된다. 한랭사 터널은 차광망에 비해 차광효과가 떨어져 지온을 떨어뜨리는 효과는 미미하다고 생각되며, 차광망 터널은 차광으로 기온을 떨어뜨려 지온도 함께 떨어뜨리는 효과가 있는 것으로 사료된다.

2. 파종 시기, 파종 간격, 피복 재료 및 터널 재료별 생육특성 시험

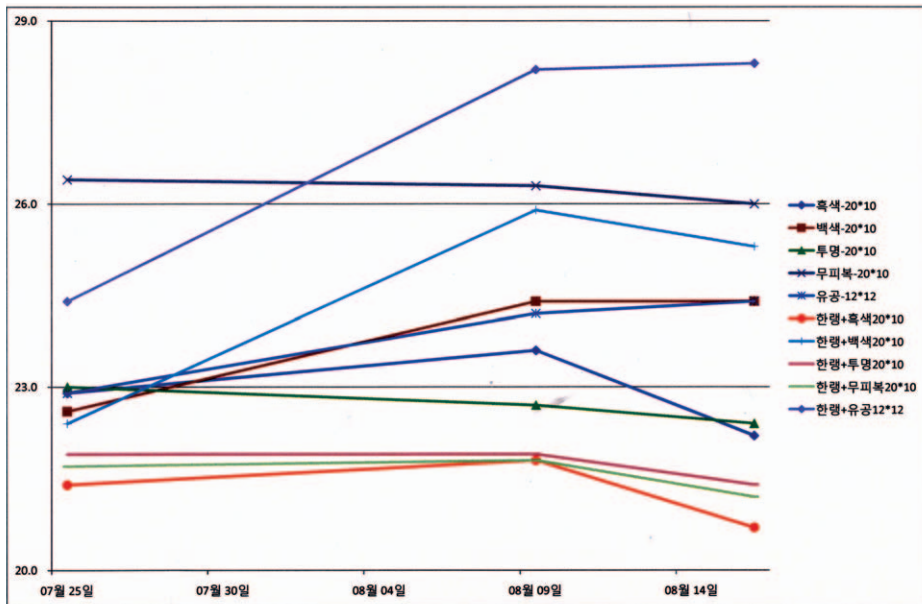
가. 초장 변화

쪽파의 엽고 발생 시기를 조사하기 위해 6월 21일 파종구의 경우 파종 후 40일경부터 20일 간격으로 2013년 7월 25일, 8월 9일, 8월 14일에 초장의 변화를 측정하였다. 조사는 각 피복 재료별 20×10cm 파종구를 줄자를 이용하여 cm 단위로 조사하였으며, 각 시험구별 10주를 선정하여 조사하였다.

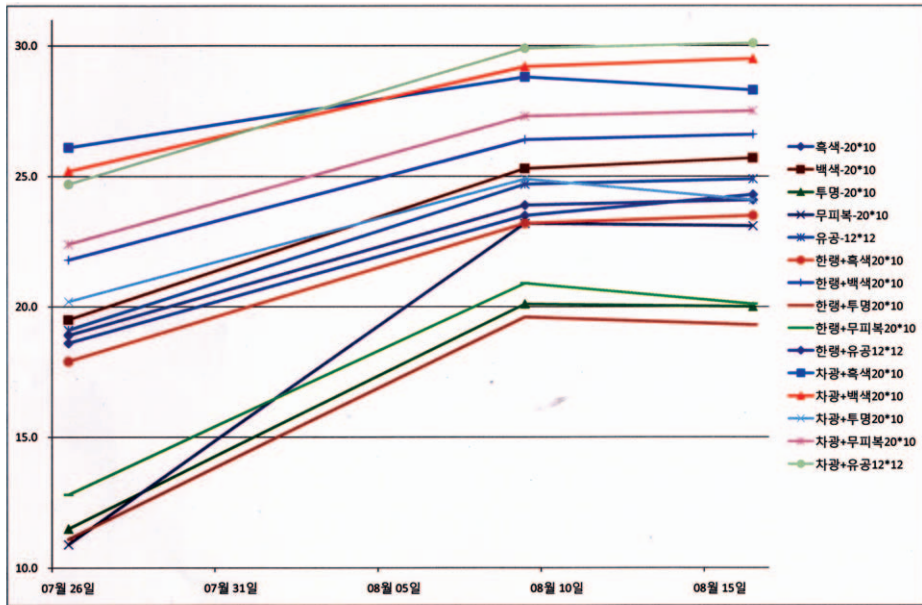
조사결과 대부분의 시험구는 8월 9일까지 상승곡선을 보이다가 그 이후에는 초장 변화가 크지 않았는데 이는 고온에 의해 하고 현상이 심하게 발생하고 구 비대가 시작되었기 때문이다. 시험구별로는 무터널 재배의 경우는 대부분이 초장의 생육 변화가 거의 없었는데 이는 파종후 30일 경부터 구 형성이 시작되어 잎의 생장이 멈추기 시작한 것으로 생각되며, 한랭사 터널재배 중 백색 피복과 흑색 유공비닐 피복의 경우는 8월 9일까지 초장 생육이 비교적 왕성하게 일어났는데 이는 한랭사 설치로 기온이 떨어지고, 백색 피복 및 좁은 파종간격으로 지온을 떨어뜨려 쪽파의 하고 현상을 지연시킨 효과라고 생각한다.

7월 5일 파종구의 경우는 파종 후 20일 경부터 조사했는데, 조사결과 8월 10일까지는 초장의 생장이 계속되었으나, 이후에는 큰 변화 없이 초장 생장이 멈춘 것으로 조사되었다.

〈그림 4〉 6월 21일 파종구 초장 변화



〈그림 5〉 7월 파종구 초장 변화



위 조사결과 쪽파의 하고 발생 및 구 비대 시기는 파종 후 30일~40일경으로 추정되며, 이 시기가 되면 쪽파의 잎 생장이 멈추고 고온에 의한 하고 현상이 발생하고 구 비대 및 휴면에 들어가는 것으로 보인다.

나. 파종 시기, 파종 간격 및 피복 재료별 수량조사 결과

파종 시기, 파종 간격 및 피복 재료별 생육조사는 각 시험구별 30주를 선정 조사하였다. 초장조사는 줄자를 이용하여 cm 단위로 조사하였고, 엽경은 버니어캘리퍼스를 이용하여 mm 단위로 조사하였고, 지상부 무게는 전자저울을 이용하여 g 단위로 조사하였다.

(1) 6월 21일 파종구 조사결과

초장 조사 결과 흑색, 백색, 투명 비닐의 경우 20×10cm 파종구가 28.7cm, 27.8cm, 24.3cm로 20×15cm, 20×20cm 파종구보다 길었으며, 무멀칭의 경우는 20×20cm 파종구가 21.4cm로 가장 길게 나타났다. 전체적으로는 흑색 유공비닐 12×12cm 파종구가 28.1cm로 가장 길게 나타났다.

엽수도 초장과 비슷한 결과를 보였는데, 흑색 비닐피복 20×10cm 파종구가 2.9매, 백색 비닐피복 20×10cm 파종구가 3.1매, 투명 비닐피복 20×10cm 파종구가 2.3매로 파종간

격이 좁을수록 엽수가 많아지는 경향을 보였다. 무피복의 경우는 20×15cm가 2.6개로 많았으며, 흑색 유공비닐 12×12cm 파종구는 3.6개로 가장 많았다.

엽경은 초장 및 엽수와는 조금 다른 결과를 보였다. 흑색 비닐피복의 경우는 20×15cm 파종구가 4.4mm로 가장 두꺼웠으며, 백색 비닐피복은 20×15cm, 20×10cm가 각각 4.6mm, 4.7mm로 비슷하게 나타났다. 투명 비닐피복의 경우는 20×20cm, 20×10cm가 각각 3.5mm, 3.6mm로 비슷하게 나타났으며, 흑색 유공비닐 12×12cm 파종구는 4.5mm로 조사되었다.

분얼 수는 흑색 비닐피복의 경우 20×20cm 파종구와 20×15cm 파종구가 3.6개로 많았으며, 백색 비닐피복의 경우는 20×10cm 파종구가 3.7개로 가장 많았고, 투명 비닐피복과 무피복의 경우에도 20×10cm 파종구가 각각 3.4개, 4.3개로 가장 많았다. 흑색 유공비닐 12×12cm 파종구는 2.5개로 비교적 적게 조사되었다.

수량조사 결과 1주당 무게는 흑색 비닐과 백색 비닐은 파종 간격이 좁을수록 높게 나타나 20×10cm 파종구가 각각 58.9g, 49.1g로 가장 높았으며, 투명 비닐의 경우는 20×20cm와 20×10cm 파종구가 28.5g, 29g으로 비슷하게 나타났다. 무멀칭의 경우는 20×15cm 파종구가 29.3g으로 가장 높았다. 흑색 유공비닐 12×12cm 파종구는 54.5g으로 비교적 높게 나타났다.

〈표 7〉 파종간격별 수량 조사(6월 21일 파종구)

시험구	초장(cm)	엽수(매)	엽경(mm)	분얼 수(개)	주당 무게(g)
흑색 20×20	20.3	2.2	3.1	3.6	25.6
흑색 20×15	23.7	2.7	4.4	3.6	31.9
흑색 20×10	28.7	2.9	3.6	3.1	58.9
백색 20×20	22.4	2.4	3.1	3.1	34.2
백색 20×15	26.4	2.8	4.6	3.7	49.1
백색 20×10	27.8	3.1	4.7	3.6	58.8
투명 20×20	21.7	2.1	3.5	2.6	28.5
투명 20×15	24.0	2.1	2.9	2.4	22.3
투명 20×10	24.3	2.3	3.6	3.4	29.0
무멀칭 20×20	21.4	2.3	3.0	2.9	25.4
무멀칭 20×15	21.6	2.6	3.1	3.9	29.3
무멀칭 20×10	19.2	2.1	2.9	4.3	20.2
유공 12×12	28.1	3.6	4.5	2.5	54.5

피복 재료별 조사 결과는 초장은 백색 비닐피복이 25.5cm로 가장 길었으며, 엽수는 백색 비닐피복이 2.8매, 흑색 비닐피복이 2.6매로 많았다. 엽경은 백색 비닐피복이 4.1mm로 가장 두꺼웠으며, 분얼 수는 투명 비닐피복이 2.8개로 가장 적고 무피복이 3.7개로 가장 많았다. 1주당 무게는 백색 비닐피복이 47.4g으로 가장 높게 나타났다.

〈표 8〉 피복 재료별 수량 조사(6월 21일 파종구)

시험구	초장(cm)	엽수(매)	엽경(mm)	분얼 수(개)	주당 무게(g)
흑색	24.2	2.6	3.7	3.4	38.8
백색	25.5	2.8	4.1	3.5	47.4
투명	23.3	2.2	3.3	2.8	26.6
무멀칭	20.7	2.3	3.0	3.7	25.0

(2) 7월 5일 파종구 조사결과

초장 조사 결과 흑색, 백색 비닐의 경우 20×10cm 파종구가 25.1cm, 27.2cm로 20×15cm, 20×20cm 파종구보다 길었으며, 투명 비닐멀칭의 경우는 20×15cm 파종구가 26.1cm로 가장 길게 나타났고, 무피복의 경우는 24.9cm~25.5cm로 전 시험구가 비슷하게 나타났다. 흑색 유공비닐 12×12cm 파종구는 26.5cm로 조금 길게 나타났다.

엽수는 흑색 비닐피복은 전 시험구가 3.0~3.3매로 비슷한 경향을 보였고, 백색 비닐피복의 경우는 20×10cm, 20×15cm 파종구가 각각 3.5매, 3.4매로 비슷하였으며, 투명 비닐피복의 경우는 파종 간격이 넓을수록 엽수가 많은 경향을 보여 20×20cm 파종구가 3.2매로 가장 많았다. 무피복의 경우는 20×20cm 파종구와 20×15cm 파종구가 비슷하여 각각 2.9매, 3.2매였다. 흑색 유공비닐 12×12cm 파종구는 2.9매였다.

엽경은 엽수와 비슷한 경향을 보였는데, 흑색 비닐피복의 경우는 전 시험구가 비슷한 경향을 보여 4.2~4.4mm 사이였고, 백색 비닐피복은 20×15cm, 20×10cm가 각각 5.1mm, 5.0mm로 비슷하게 나타났다. 투명 비닐피복의 경우는 20×20cm, 20×15cm 파종구가 각각 4.4mm, 4.6mm로 비슷하게 나타났으며, 흑색 유공비닐 12×12cm 파종구는 4.2mm로 조사되었다.

분얼 수는 흑색 비닐피복의 경우 20×20cm 파종구가 3.3개로 많았으나 다른 파종구도 2.9개 및 3.0개로 큰 차이를 보이지 않았다. 백색 비닐피복의 경우는 20×20cm, 20×15cm 파종구가 각각 3.4개, 3.5개로 비슷하게 나타났으며, 20×10cm 파종구는 2.5개로 비교적 적게 나타났다. 투명 비닐피복의 경우는 20×10cm 파종구가 3.2개로 많았으며, 무

피복의 경우에는 20×20cm 파종구가 4.0개로 가장 많았다. 흑색 유공비닐 12×12cm 파종구는 3.1개였으며, 전체적으로 분얼 수는 3개 내외로 조사됐다.

〈표 9〉 피복 자재 및 파종 간격별 수량 조사(7월 5일 파종구)

시험구	초장(cm)	엽수(매)	엽경(mm)	분얼 수(개)	주당 무게(g)
흑색 20×20	22.5	3.3	4.2	3.3	27.7
흑색 20×15	24.4	3.0	4.4	2.9	28.3
흑색 20×10	25.1	3.2	4.4	3.0	32.0
백색 20×20	24.0	3.0	4.2	3.4	31.1
백색 20×15	25.4	3.4	5.1	3.2	35.6
백색 20×10	27.2	3.5	5.0	2.5	41.2
투명 20×20	23.7	3.2	4.4	2.5	24.7
투명 20×15	26.1	2.7	4.6	2.4	33.3
투명 20×10	24.5	2.2	3.3	3.2	30.3
무피복 20×20	25.5	2.9	4.1	4.0	34.5
무피복 20×15	25.0	3.2	3.7	3.4	32.7
무피복 20×10	24.9	2.3	3.7	2.5	25.7
유공 12×12	26.5	2.9	4.2	3.1	30.1

수량조사 결과 1주당 무게는 흑색 비닐과 백색 비닐은 20×10cm 파종구가 각각 32.0g, 41.2g로 가장 높았고 20×20cm와 20×15cm 파종구는 비슷한 결과를 보였다. 투명 비닐의 경우는 20×15cm와 20×10cm 파종구가 각각 33.3g, 30.3g으로 비슷하게 나타났으며, 무 멀칭의 경우는 20×20cm와 20×15cm 파종구가 각각 34.5g, 32.7g으로 가장 높게 나타났다. 흑색 유공비닐 12×12cm 파종구는 30.1g으로 흑색 비닐피복과 비슷한 결과를 보였다.

피복 재료별 조사 결과는 초장은 백색 비닐피복이 25.5cm, 무피복이 25.1cm로 길었으며, 엽수는 백색 비닐피복이 3.3매, 흑색 비닐피복이 3.2매로 많았다. 엽경은 백색 비닐피복이 4.8mm로 가장 두꺼웠으며, 분얼수는 투명 비닐피복이 2.7개로 가장 적고 무피복이 3.3개로 가장 많았다. 1주당 무게는 백색 비닐피복이 36.0g으로 가장 높게 나타났다.

〈표 10〉 피복 재료별 수량 조사(7월 5일 파종구)

시험구	초장(cm)	엽수(매)	엽경(mm)	분얼 수(개)	주당 무게(g)
흑색 비닐피복	24.0	3.2	4.3	3.1	29.3
백색 비닐피복	25.5	3.3	4.8	3.0	36.0
투명 비닐피복	24.8	2.7	4.1	2.7	29.4
무피복	25.1	2.8	3.8	3.3	31.0

(3) 결과 및 고찰

㉓ 파종 간격별 비교에서는 파종 간격이 좁을수록 초장이 길고 엽수도 많아 수량도 높게 나타났다.

㉔ 피복 재료별 비교에서는 백색 비닐피복이 주당 무게가 가장 높았으며, 다음은 흑색 비닐피복이 높았고, 투명 비닐피복과 무피복은 낮은 수량을 보였다.

㉕ 파종 시기별 수량은 6월 21일 파종구가 조금 높은 경향을 보였으며, 전체적으로는 6월 21일 파종구 중 백색 비닐피복 20×10cm 파종구와 흑색 비닐피복 20×10cm 파종구가 가장 높은 수량을 보였다.

㉖ 시험결과 여름철 쪽파재배 시 수량을 높이기 위해서는 파종 간격을 좁게 할수록 유리하며, 잡초발생을 억제하고 지온을 유지하는 데 유리한 백색 비닐피복 재배가 효과적이라 생각된다.

다. 터널 재료별 수량조사 결과

터널 재료별 수량조사는 7월 5일 파종구 중 20×10cm 파종 간격 시험구에 한랭사와 차광망(55%)을 이용하여 터널을 설치하고 터널을 설치하지 않은 시험구와 비교하여 조사하였다.

조사결과 초장은 흑색 비닐피복의 경우는 25cm 내외로 큰 변화가 없었으며, 백색 비닐피복은 55% 차광망이 30.2cm로 가장 길었으며, 대비구(무터널)과 한랭사 터널은 27cm 정도로 비슷하였다. 투명 비닐피복의 경우도 55% 차광망 터널이 27.6cm로 가장 길었고 대비구(무 터널)과 한랭사 터널은 24.5cm로 같았다.

엽수는 흑색 비닐피복의 경우 2.8~3.2매로 처리별 차이가 없었으며, 백색 비닐의 경우는 대비구(무 터널)가 3.5매로 조금 많았으나 처리별 큰 차이는 없었다. 투명 비닐의 경우도 처리별 차이가 없었다.

엽경은 처리별 차이를 느낄 수 있었는데, 한랭사 차광과 대비구(무 터널)은 비슷한 경향을 보여 흑색 비닐피복의 경우는 대비구 4.4mm, 한랭사 4.1mm였고, 백색 비닐의 경우는 대비구 5.0mm, 한랭사 4.6mm였다. 투명 비닐피복의 경우는 대비구와 한랭사 터널 모두 3.3mm로 같았다.

1주당 무게는 흑색 비닐피복의 경우는 대비구(무 터널)과 한랭사 터널은 32.0g과 30.9g으로 비슷하게 나타났고, 차광망 터널은 24.8g으로 낮게 나타났다. 백색 비닐피복은 한랭사 터널 48.8g, 대비구 41.2g, 차광망 터널 36.6g 순으로 한랭사 터널이 가장 높게 나타났다. 투명 비닐피복은 대비구인 무 터널과 한랭사 터널재배의 경우 30.3g이었으며, 차광망 재배는 21.0g이었다.

〈표 11〉 터널 재료별 수량 조사(7월 5일 파종구)

시험구		초장(cm)	엽수(개)	엽경(mm)	주당 무게(g)
피복재료	터널 재료				
흑색 비닐피복	대비구(무터널)	25.1	3.2	4.4	32.0
	한랭사	24.4	2.9	4.1	30.9
	55% 차광망	25.6	2.8	3.5	24.8
백색 비닐피복	대비구(무터널)	27.2	3.5	5.0	41.2
	한랭사	27.7	3.0	4.6	48.8
	55% 차광망	30.2	3.1	3.9	36.6
투명 비닐피복	대비구(무터널)	24.5	2.2	3.3	30.3
	한랭사	24.5	2.2	3.3	30.3
	55% 차광망	27.6	2.5	3.0	21.0

〈결과 및 고찰〉

㉓ 터널 재료별 특성조사 결과 한랭사 터널의 경우는 대체로 대비구인 무 터널과 비슷한 생육 및 수량특성을 보였다.

㉔ 55% 차광망 터널의 경우는 초장은 길고, 엽수는 다른 시험구와 차이가 크지 않으며, 엽경이 얇아 수량이 감소하는 특징을 보였다.

㉕ 전체적으로는 백색 비닐피복에 한랭사를 터널한 시험구가 가장 높은 수량을 보였다.

㉖ 터널 재료별 시험결과 한랭사 터널은 여름철 쪽파 생육에 미치는 영향이 거의 없었으며, 차광망 재배의 경우는 일조부족에 의한 엽경 생육 불량 등으로 수량이 적어 여름철 쪽파 재배에 차광에 의한 효과는 높지 않을 것으로 판단된다.

3. 쪽파 계통별 생육특성 시험(2014년)

가. 피복 재료별 생산성 비교

피복 재료별 생산성 비교는 무안산 대파, 무안산 중파, 제주산, 중국산 쪽파 종구를 가지고 시험했으며, 피복 재료는 흑색 비닐, 백색 비닐, 왕겨를 이용하여 비교하였다.

(1) 쪽파 재배 시험기간의 기상현황

쪽파 재배 시험기간인 2014년 6월 16일부터 7월 15일 동안의 농업 기상현황은 평균 기온이 21.8℃였고, 최고 기온 평균 25℃, 최저 기온 평균 19.1℃였으며, 이 기간동안의 최고 기온은 31.8℃로 30℃ 이상의 기온은 1일밖에 되질 않아 무더운 날씨를 보이지 않았다. 평균 습도는 83.4%, 평균 일조시간은 2시간 22분이었으며, 누적 강수량은 258mm였다. 강수일수

가 11일로 비가 자주 내리고 구름 많은 날이 많아 대체로 기온은 낮았으며, 평균 습도도 높게 나타났다. 이러한 기상조건으로 여름철 쪽파 재배는 병해충 발생이 적고 생육이 양호하였다.

(2) 피복 재료별 지온 측정 결과

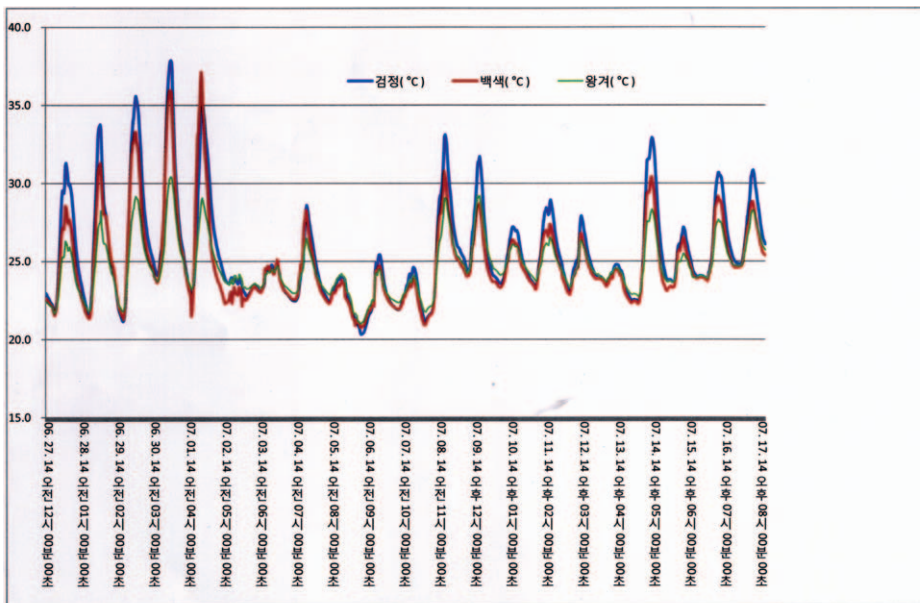
쪽파 재배기간 중 6월 27일부터 7월 17일까지 약 20일간 피복 재료별 지온을 측정하였다. 지온 측정은 데이터로거를 이용하여 30분 간격으로 실시하였다.

피복 재료별 지온 측정 결과는 <그림 6>과 같으며, 대체로 흑색 비닐피복이 가장 높게 나타났으며, 백색 비닐피복, 왕겨 피복 순으로 낮게 나타났다.

흑색 비닐의 경우 평균 지온이 25.5℃, 최고 지온은 37.9℃, 최저 지온은 20.3℃였다. 백색 비닐의 경우는 평균 지온 24.9℃, 최고 지온 37.1℃, 최저 지온 20.8℃로 흑색 비닐피복의 지온과 비슷한 모습을 보였다. 왕겨 피복의 경우는 평균 지온이 24.6℃로 백색 비닐피복과 비슷하게 나타났으나 최고 지온은 30.4℃로 비교적 낮게 나타났다. 최저 지온은 21.0℃로 백색 비닐피복과 비슷하나 흑색 비닐피복보다 0.8℃ 높게 나타났다.

피복 재료별 지온 차이를 비교해본 결과 흑색 비닐피복과 백색 비닐피복의 경우는 흑색 비닐피복의 지온이 대체로 높아 평균 0.6℃가 높고 최고 3.0℃의 온도차이를 보였다. 흑색 비닐피복과 왕겨 피복의 지온은 흑색 비닐피복이 평균 0.9℃ 정도 높았으며, 최고 7.4℃의

<그림 6> 피복 재료별 지온측정 결과



(표 12) 쪽파 재배기간의 기상 현황(서부농업기술센터)

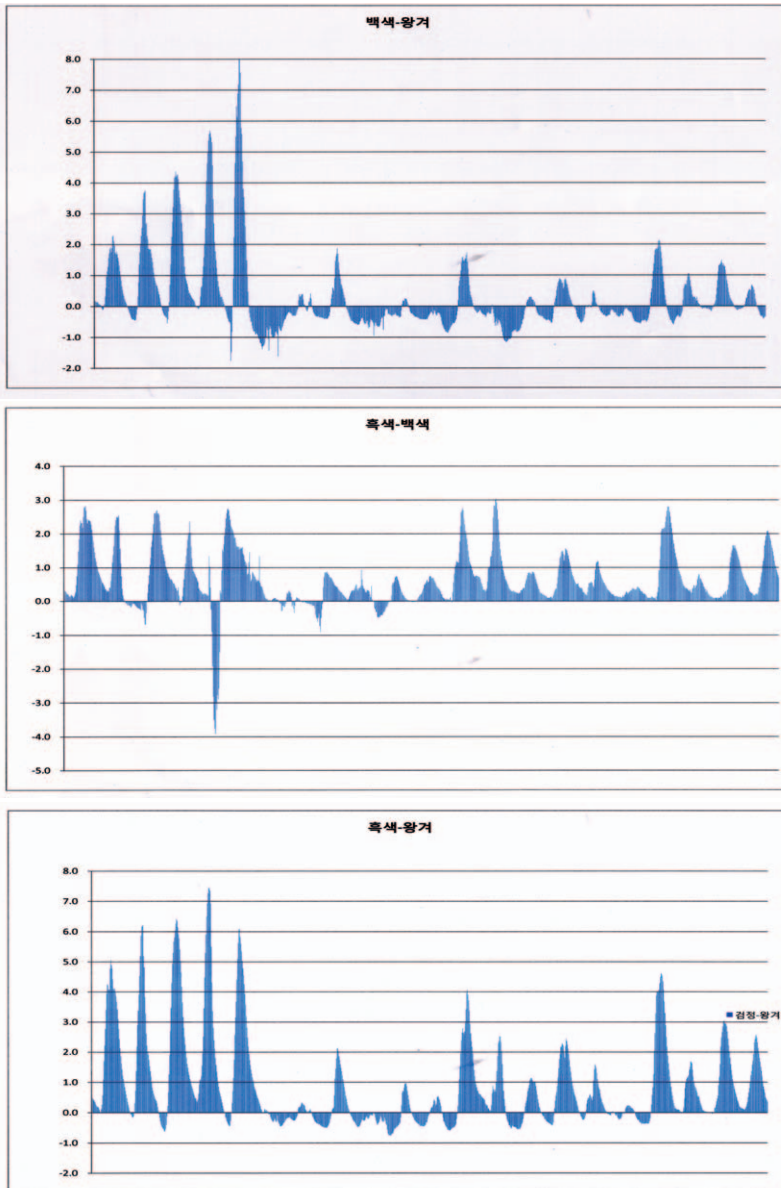
농업 기상현황 (한림읍 금능리)						
일 자	평균 기온 (°C)	최고기온 (°C)	최저기온 (°C)	평균 습도 (%)	강수량 (mm)	일조시간
2014-6-16	20.9	25.1	18.7	80.3	3	0:01
2014-6-17	17.5	19.1	15.7	89.6	51.5	0:00
2014-6-18	20.2	24.7	17.2	78.1	0	8:15
2014-6-19	21.3	26.3	15	75.4	0	8:00
2014-6-20	21.6	25.9	16.6	75.9	0	0:44
2014-6-21	21.3	24.7	19.2	83.7	7.5	0:00
2014-6-22	21.1	24.5	18.9	80.1	3	0:00
2014-6-23	20.9	23.6	18.5	84.2	0	1:06
2014-6-25	20.9	23.7	18.1	82.9	0	0:00
2014-6-26	20.8	23.3	19	83	0	0:00
2014-6-27	22.2	27.1	18.4	77.3	0	3:56
2014-6-28	22.2	25.8	19.8	82.2	0	3:18
2014-6-29	22.4	27.7	17.5	77.6	0	9:22
2014-6-30	23.4	28	20.5	76.7	0	8:08
2014-7-1	23.1	27.7	18.7	70.7	0	4:40
2014-7-2	20.9	23.1	19	82.1	11.5	0:00
2014-7-3	21.6	23.1	20.4	91.9	0.5	0:07
2014-7-4	21.9	24.1	20.8	88.7	0	0:10
2014-7-5	20.6	21.8	19	90	37	0:00
2014-7-6	22.1	26	19.8	88.3	102.5	0:19
2014-7-7	21.5	22.9	19.5	90.9	0	0:05
2014-7-8	26.1	31.8	19.3	79.2	0	3:37
2014-7-9	25.9	29.8	21.5	75.9	14	3:39
2014-7-10	22.5	23.9	21.4	92.7	4.5	0:00
2014-7-11	23.4	28.1	20.7	79.9	0	0:31
2014-7-12	23.4	27.6	20.8	83.7	7	0:05
2014-7-13	21.8	23.2	20.5	94.4	16.5	0:00
2014-7-14	20.2	21	19.7	93	0	7:01
2014-7-15	20.8	21.9	20.1	92.1	0	0:00
평균	21.8	25.0	19.1	83.4	(누적)258	2:22

지온차이를 보여 왕겨 피복이 지온을 낮추는 효과가 높았다. 백색 비닐피복과 왕겨 피복의 경우는 기온이 높은 한낮에는 지온차이가 커서 최고 8.2°C의 온도차이를 보였으나 비가 오거나 저녁의 경우처럼 기온이 낮은 시간에는 지온이 비슷하거나 백색 비닐피복의 지온이 더 낮은 경향도 보였다.

〈표 13〉 피복 재료별 지온 및 피복 재료간 지온 차이(℃)

구 분	지온			지온 차이		
	흑색 비닐	백색 비닐	왕겨	흑색-백색	흑색-왕겨	백색-왕겨
평균	25.5	24.9	24.6	0.6	0.9	0.3
최고	37.9	37.1	30.4	3.0	7.4	8.2
최저	20.3	20.8	21.0	-3.9	-0.8	-1.8

〈그림 7〉 피복 재료 간 지온 차이



(3) 무안산 대파 피복 재료별 시험결과

무안산 대파의 피복 재료별 수량조사 결과 초장은 39.5cm, 39.7cm, 41.5cm로 모든 처리구에서 비슷하게 나타났으며, 엽수는 흑색 비닐피복의 경우 6.1매로 다른 처리구에서보다 조금 높게 나타났다. 엽경은 왕겨 처리구에서 5.8mm로 가장 높게 나타났으며, 분얼 수는 모든 처리구가 비슷하였다. 무게는 왕겨 처리구가 주당무게 40.8g로 가장 높아 10a당 예상수량도 918kg으로 가장 높게 나타났다.

〈표 14〉 무안산 대파의 피복 재료별 수량조사 결과

처리구	초장 (cm)	엽수 (매)	엽경 (mm)	분얼 수 (개)	주당 무게 (g)	평당 무게 (g)	10a당 수량 (kg)
흑색	39.7	6.1	5.3	3.8	38.7	2,903	871
백색	39.5	5.8	5.5	3.7	38.1	2,858	857
왕겨	41.5	5.8	5.8	3.5	40.8	3,060	918

(4) 무안산 중파 피복 재료별 시험결과

무안산 중파의 경우 초장은 36.0cm 내외로 비슷하게 나타났으며, 엽수는 백색 비닐피복 재배에서 4.7매로 다소 높게 나타났다. 엽경은 모든 처리구에서 4.9mm, 5.0mm로 동일하게 나타났고, 분얼 수는 백색 비닐피복구에서 7.1개로 가장 높게 나타났다. 주당 무게는 흑색 비닐피복 38.0g, 백색 비닐피복 36.1g, 왕겨 피복 37.1g으로 큰 차이를 보이지 않았다.

〈표 15〉 무안산 중파의 피복 재료별 수량조사 결과

처리구	초장 (cm)	엽수 (매)	엽경 (mm)	분얼수 (개)	주당 무게 (g)	평당 무게 (g)	10a당 수량 (kg)
흑색	35.4	3.6	4.9	6.3	38.0	2,850	855
백색	36.3	4.7	5.0	7.1	36.1	2,708	812
왕겨	36.0	4.1	5.0	6.6	37.1	2,783	835

(5) 제주산 쪽파의 피복 재료별 시험결과

초장의 경우는 33.5cm, 32.1cm, 31.7cm로 모든 처리구에서 비슷하게 나타났으며, 엽수는 흑색 비닐피복이 4.7매로 많고, 백색 비닐피복과 왕겨 피복이 4.2매로 같았으며, 엽경은 백색 비닐피복이 5.2mm로 다소 높게 나타났다. 분얼 수는 흑색 비닐피복이 4.5개, 백색 비닐피복이 4.4개, 왕겨 피복이 4.1개로 나타났다. 주당 무게는 흑색 비닐피복이 35.7g, 10a당 예상수량 803kg으로 가장 높게 나타났으며, 다음은 백색 비닐피복, 왕겨 피복 순이었다.

(표 16) 제주산 쪽파의 피복 재료별 수량조사 결과

처리구	초장 (cm)	엽수 (매)	엽경 (mm)	분얼수 (개)	주당 무게 (g)	평당 무게 (g)	10a당 수량 (kg)
흑색	33.5	4.7	4.8	4.5	35.7	2,678	803
백색	32.1	4.2	5.2	4.4	34.5	2,588	776
왕겨	31.7	4.2	4.5	4.1	32.0	2,400	720

(6) 중국산 쪽파의 피복 재료별 시험결과

초장은 왕겨 피복과 백색 피복이 각각 36.2cm, 36.3cm로 비슷하였고, 흑색 비닐피복이 39.4cm로 조금 길게 나타났다. 엽수는 백색 비닐피복이 5.8매로 가장 많았으며, 왕겨 피복이 4.8매, 흑색 비닐피복이 4.1매로 나타났다. 엽경은 왕겨 피복이 4.0cm로 가장 얇았으며, 흑색 비닐피복이 4.8cm, 백색 비닐피복이 5.1cm로 나타나 백색 비닐피복에서 엽경이 가장 두꺼웠다. 분얼수는 백색 비닐피복이 6.1개, 왕겨 피복이 7.0개, 흑색 비닐피복이 8.6개로 흑색 비닐피복이 가장 많았는데, 분얼 수의 경우는 피복 재료별 차이가 크게 나타났다. 주당 무게는 흑색 비닐피복이 35.0g으로 가장 무거웠으며, 백색 비닐피복이 34.0g, 왕겨 피복이 32.7g으로 가장 가벼워 10a당 예상 수량은 백색 비닐피복이 788kg, 흑색 비닐피복이 765kg, 왕겨 피복이 736kg 순으로 나타났다.

(표 17) 중국산 쪽파의 피복 재료별 수량조사 결과

처리구	초장 (cm)	엽수 (매)	엽경 (mm)	분얼 수 (개)	주당 무게 (g)	평당 무게 (g)	10a당 수량 (kg)
흑색	39.4	4.1	4.8	8.6	35.0	2,625	788
백색	36.3	5.8	5.1	6.1	34.0	2,550	765
왕겨	36.2	4.8	4.0	7.0	32.7	2,453	736

(7) 결과 및 고찰

㉠ 쪽파 시험재배 기간의 기상은 평균 온도 21.8℃, 평균 습도 83.4%, 누적강수량 258mm, 평균 일조시간 2시간 22분으로 기온이 낮고 구름 많은 날이 많아 쪽파에 병해충 발생이 적고 생육도 양호하였다.

㉡ 피복재료별 지온측정 결과 대체로 왕겨 피복의 경우가 지온이 가장 낮았으며, 다음은 백색 비닐피복, 흑색 비닐피복 순으로 지온이 낮았다.

㉢ 왕겨 피복의 경우는 지온이 21℃~30.4℃로 비교적 지온 편차가 작아 비닐피복 재배의 경우보다 쪽파 생육에 더 유리한 것으로 판단되었다.

㉞ 백색 비닐피복의 경우는 22~23℃로 왕겨 피복의 경우와 비슷한 지온을 유지하였고, 그 이하의 온도에서는 오히려 백색 비닐피복이 지온이 더 낮게 나타났다. 또한 27℃ 이상의 고온에서는 흑색 비닐피복보다 더 높게 나타나는 경향을 보여, 22℃~27℃의 기상조건에서는 백색 비닐피복이 쪽파 생육에 좋은 영향을 미칠 것으로 보이나, 27℃ 이상의 고온이 지속될 경우에는 오히려 지온을 더 높게 만들어 쪽파 생육에는 좋지 못한 결과를 가져올 수 있다.

㉟ 피복 재료별 생육조사 결과 무안 대파, 무안 중파, 제주산, 중국산 모두가 피복 재료별 큰 수량 차이를 보이지 않았다. 이는 쪽파 생육기간의 기온이 높지 않았고 비오는 날이 많아 지온유지가 잘되어 피복 재료별로 생육에 미치는 효과가 높지 않았던 것으로 생각된다.

나. 터널 재배에 따른 생산성 비교

터널 재배에 따른 생산성 비교는 55% 차광망을 이용한 터널 재배에 따른 생산성을 비교하였으며, 계통은 무안산 중파와 제주산 쪽파를 이용하였다. 피복 재료는 흑색 비닐과 백색 비닐, 왕겨를 이용하였다.

(1) 피복 재료별 수량조사 결과

무안산 중파의 경우는 백색 비닐피복의 경우가 초장이 38.8cm로 길고, 엽경이 4.6cm로 굵고 분얼수가 6.8개로 많아 주당 무게는 27.7g으로 10a당 예상수량이 623g으로 가장 많았다.

제주산의 경우도 무안산과 비슷하여 백색 비닐피복의 경우가 초장이 37.1cm로 가장 길었으며, 엽경은 4.0cm, 분얼 수는 5.3개로 많아 주당 무게는 24.1g으로 높아 10a당 예상수량이 542kg으로 높게 나타났다.

〈표 18〉 차광 터널 재배에 따른 수량 비교

계통명	처리구	초장 (cm)	엽수 (매)	엽경 (mm)	분얼 수 (개)	주당 무게 (g)	평당 무게 (g)	10a당 수량(kg)
무안산	차광+흑색	35.8	5.2	4.4	6.8	24.3	1,823	547
	차광+백색	38.8	3.4	4.6	6.8	27.7	2,078	623
	차광+왕겨	35.8	2.9	4.3	6.6	18.2	1,365	410
제주산	차광+흑색	32.8	4.7	4.3	5.5	19.4	1,455	437
	차광+백색	37.1	3.6	4.0	5.3	24.1	1,808	542
	차광+왕겨	33.2	3.3	4.0	4.7	15.1	1,133	340

(2) 차광 재배와 일반 재배와의 비교

차광 재배와 일반 흑색 비닐피복과의 지온 측정결과 차광 재배의 경우 평균 지온 24.2℃로 무 차광보다 1.3℃ 낮게 나타났으며, 최고 지온은 30.9℃로 무 차광의 경우보다 8.0℃ 낮게 나타났고, 최저 기온은 20.6℃로 무 차광보다 0.3℃ 높게 나타났다.

〈표 19〉 흑색 비닐피복과 차광 터널과의 지온 비교(℃)

구 분	무 차광(A)	차광(B)	무 차광-차광(A-B)
평균	25.5	24.2	1.3
최고	37.9	30.9	8.0
최저	20.3	20.6	-0.3

차광 재배의 경우 일반재배(무 차광)재배보다 수량성은 매우 낮았다. 차광+백색 비닐피복의 경우는 무 차광 재배보다 무안산은 77%, 제주산은 70% 수준으로 낮았으며, 왕겨 피복재배의 경우는 차광 재배가 무 차광 재배보다 무안산은 49%, 제주산은 47% 수준에 머물러 수량성이 가장 낮았다. 차광 재배의 경우 초장은 비슷하거나 조금 긴 경향을 보였으며, 엽수는 조금 적은 경향을 보였다. 엽경은 무 차광에 비해 얇았으며, 분얼 수는 조금 많은 경향을 보였다.

〈표 20〉 차광 재배와 일반재배(무 차광)와의 수량성 비교

계통명	처리구	초장 (cm)	엽수 (매)	엽경 (mm)	분얼 수 (개)	주당 무게 (g)	평당 무게 (g)	10a당 수량(kg)	비율 (%)
무안산	흑색	35.4	3.6	4.9	6.3	38	2,850	855	100
	차광+흑색	35.8	5.2	4.4	6.8	24.3	1,823	547	64
	백색	36.3	4.7	5	7.1	36.1	2,708	812	100
	차광+백색	38.8	3.4	4.6	6.8	27.7	2,078	623	77
	왕겨	36	4.1	5	6.6	37.1	2,783	835	100
	차광+왕겨	35.8	2.9	4.3	6.6	18.2	1,365	410	49
제주산	흑색	33.5	4.7	4.8	4.5	35.7	2,678	803	100
	차광+흑색	32.8	4.7	4.3	5.5	19.4	1,455	437	54
	백색	32.1	4.2	4.2	4.4	34.5	2,588	776	100
	차광+백색	37.1	3.6	4	5.3	24.1	1,808	542	70
	왕겨	31.7	4.2	4.5	4.1	32	2,400	720	100
	차광+왕겨	33.2	3.3	4	4.7	15.1	1,133	340	47

(3) 결과 및 고찰

차광 재배의 경우 무 차광 재배보다 지온을 약 1.3℃ 떨어뜨리는 효과는 있었으나, 차광에 의한 광부족으로 분얼수는 많으나 엽수가 적고 엽경이 얇아 전체적으로 무게가 감소하여 수량성이 낮았다. 특히 왕겨 피복재배의 경우는 수량성이 무 차광에 비해 50% 이하 수준으로 낮았는데, 왕겨 피복의 경우는 지온이 낮아 생육속도가 비닐피복에 비해 느려 수량성이 더욱 낮은 경향을 보인 것으로 생각된다. 백색 비닐피복의 경우는 비교적 수량성이 높았는데, 22℃~27℃의 기온하에서는 지온유지 효과가 높아 비교적 높은 지온을 유지할 수 있어 생육속도가 빨라져 주당 무게가 많이 나간 것으로 생각된다.

다. 계통별 생산성 비교

계통별 생산성 비교를 위한 생육 및 수량조사는 대만산, 무안산, 중국산은 2014년 7월 16일과 17일에 실시하였고, 제주산은 7월 25일에 실시하였다. 시험은 흑색 비닐멀칭에 15cm × 10cm 간격으로 파종하였고 임의배치 3반복을 하였다. 조사는 시험구별 3.3㎡ 씩 3반복 조사를 하였고, 10a당 수량은 3.3㎡당 수량 조사한 결과를 환산한 수치다.

계통별 특성조사 결과 대만산, 무안산, 중국산은 파종 후 2~3일경부터 발아(잎이 나오기 시작함)가 시작되어 80% 이상의 출현 시기는 파종 후 7일경인 6월 23일이었으며, 제주산은 파종 후 7일 후부터 발아가 시작되어 파종 후 18일 후에 80% 이상 발아되었다. 초장은 대만산이 46.6cm로 가장 길었으며, 엽수도 대만산이 7.2매로 가장 많았다. 엽경은 무안 대파가 5.3mm로 가장 굵었으며, 분얼 수는 중국산이 8.6개로 가장 많았다.

계통별 수량조사 결과 1주당 무게는 대만산이 70.7g으로 가장 무거웠으며, 무안산 대파가 38.7g, 무안산 중파가 38.0g, 제주산이 35.7g, 중국산 35.0g 순이었다. 10a당 예상수량은 대만산이 1,591kg, 다음이 무안 대파가 871kg, 무안 중파, 제주산, 중국산 순이었다.

〈표 21〉 계통별 생육 및 수량조사 결과

계통명	80% 이상 발아시기	초장 (cm)	엽수 (매)	엽경 (mm)	분얼 수 (개)	주당 무게 (g)	평당 무게 (g)	10a당 수량(kg)
대만산	6. 23	46.6	7.2	4.9	6.3	70.7	5,303	1,591
무안 대파	6. 23	39.7	6.1	5.3	3.8	38.7	2,903	871
무안 중파	6. 23	35.4	3.6	4.9	6.3	38.0	2,850	855
제주산	7. 4	33.5	4.7	4.8	4.5	35.7	2,678	803
중국산	6. 24	30.4	4.1	4.8	8.6	35.0	2,625	788

계통별 특징조사는 파종 후 생육기간(파종 후 30일간)동안 육안조사했다. 계통별 특징은 <표 22>와 같으며, 5개의 품종 중 대만산은 종구 크기도 비교적 크고, 분구수도 많고 초기 생육이 양호하여 엽수도 많았으며, 초세도 강하여 전체적으로 수량이 높게 나타나 여름철 고온기에 적응성이 높은 것으로 조사되었다. 중국산은 발아시기가 빠르며 초기 분구수가 많으나, 초세가 약하고 초장이 짧아 상품수량은 높지 않았다. 무안산 대파의 경우 초세가 강하고 초장이 길어 수량은 높은 경향이 있으나, 고온기 분구가 적어 적정 상품성을 위해서는 2~3구를 같이 심는 모아심기가 필요하다. 무안 중파는 초기 생육은 비교적 더딘 편이나 초세가 강하고 분구수도 비교적 안정적으로 이루어져서 기후 등의 변화에도 안정적인 생산을 이룰 수 있어 여름철 고온기 재배에 안정적이라고 여겨진다. 제주산 쪽파는 초기 생육이 비교적 약하고 초세도 중 정도로 발아 후 고온에 의한 구 비대가 조기에 이루어져 상품성이 낮은 경향을 보였다.

<표 22> 계통별 특징

계통 명	특 징
대만산	잎의 직립성이 강하고 분구가 많으며 잎이 단단하여 수량성이 높음
무안 대파	분구수는 적으나 잎이 단단하여 주당 수량성이 높음
무안 중파	분구수는 많으며 초세가 강하여 생육기간이 길수록 수량성이 높음
제주산	초기 생육은 중·하 정도이며 생육이 늦고 초세는 중 정도임
중국산	종구는 구형에 가깝고 초기 분구가 많으며 잎의 색은 연한 녹색을 띠며 초세는 약한 편임

<결과 및 고찰>

대만산 쪽파는 전체적으로 생육이 양호하여 엽수가 7.2매로 많고 분얼수도 6.3개로 많으며, 엽경이 4.9mm로 크고 잎이 단단하고 수세도 강하여 주당 70.7g으로 무게가 많이 나가 10a당 예상수량은 1,591kg으로 높게 나타났다. 또한 파종 후 35일경까지 하고 현상이 발생하지 않아 여름 재배에 아주 적당한 품종으로 나타났다.

무안 대파의 경우 분얼 수는 3.8개로 적으나 엽경이 5.3mm로 가장 크고, 초장이 39.7cm로 잎이 길고 단단하여 10a당 예상수량이 871kg으로 높게 나타났다. 무안 대파도 하고 현상이 늦게까지 나타나지 않아 대만산과 같이 여름 재배에 적당한 품종으로 생각된다.

무안산 중파의 경우는 초기생육이 좋으며 분구수도 6.3개로 많은 편이며, 엽경이 4.9mm, 초장이 35.4cm로 양호하여 여름 재배에도 비교적 높은 수량성을 보였다.

제주산 쪽파의 경우는 발아가 늦고 초기생육이 좋지 않으며, 분얼 수가 4.5개로 적고, 엽

경은 4.8mm로 작고 엽수도 4.7개로 적어 초세가 약하고 잎이 얇아 무게는 높게 나타나지 않았다.

중국산 쪽파는 분얼 수가 8.6개로 많으나, 엽경이 작고 엽수, 초장도 작아 전체적으로 초기 생육은 양호하게 보였으나 초세가 약하여 수량은 적었다. 중국산 쪽파의 경우는 엽육이 얇고 엽색도 연녹색을 띠며, 잎이 자라는 속도도 느리며, 하고 현상도 비교적 일찍 찾아와 여름철 재배에는 적합하지 않은 품종으로 조사됐다.

기대효과

1. 여름철 잎쪽파 재배를 위해서는 초세가 강한 계통을 이용하여 초기 생육을 왕성하게 하고, 30℃ 이상 고온이 지속될 경우에는 스프링클러를 이용하여 5분~10분간 관수로 기온 및 지온을 떨어뜨리며, 파종 간격을 15~20×10cm 간격으로 좁혀 생육을 왕성하게 하면 평당 3~5kg 정도의 수량을 올릴 수 있을 것으로 기대된다.

2. 평당 5kg일 경우 겨울철 재배의 70% 정도의 수량이지만 수익 측면에서 겨울철 재배는 1kg당 평균 가격 2,229원으로 평당 15,603원의 수익을 올리지만 여름철 재배는 1kg당 평균 가격 3,363원으로 평당 16,815원으로 여름철 재배가 겨울철 재배보다 더 높은 수익을 올릴 수 있을 것으로 기대된다.

3. 잎쪽파 연중 출하를 위해서는 출하 시기별로 적절한 계통을 선발하여 재배하는 것이 중요하다고 생각하며, 여름철에 적당한 대만산과 무안산 대파의 선발로 10월 출하형, 겨울철 출하형 등의 재배가 용이하여 제주지역에서 쪽파를 연중 출하할 수 있는 작형 개발에 도움이 되었으면 한다.

[참고문헌]

1. 홍진국(2007), 한국 재래쪽파 주년생산체계 수립을 위한 종구생산에 관한 연구
2. 박한주(2004), 양액농도와 차광정도가 여름쪽파의 생육에 미치는 영향
3. 농촌진흥청(2002), 예산 창소쪽파의 생산성 및 품질향상 연구
4. 양승렬(2000), 쪽파의 주년생산체계 확립을 위한 휴면생리에 관한 연구, 순천대학교
5. 방순배, 최병곤, 김시창, 최성진(2000), 고랭지 쪽파 여름 출하작형 개발 연구, 강원도농업기술원
6. 장전익, 태석천(1987), 제주지방에서 쪽파의 단경기 재배 가능성에 관한 연구
7. 정동식(1983), 쪽파 하기 재배시험, 농촌진흥청
8. 농촌진흥청(2006), 표준영농교본-152(파 재배), p. 127~150
9. 제주시농협(www.jejusinh.com), 공판장 인터넷 통합거래시스템
10. 국가통계포털(kosis.kr), 농업면적조사, 노지 채소 재배면적, 통계청