

## OG6) 유용미생물 및 생광석처리가 쪽파의 생육 및 항산화 물질 생성에 미치는 영향

안승원 · 이국한\*  
공주대학교 원예학과

### 1. 서 론

농업 생산은 식물의 광합성에서 시작하여 그 에너지를 질소대사에 연결시킴으로서 성립 되는 것인데 그 원재료( $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{빛에너지}$ )들은 본래 무료인 것이다. “무에서 유를 만드는 것이 농업” 이라고 하면 듣기는 좋지만, 경제 행위로서는 효율이 너무 나쁘다. 그 이유는 태양에너지의 이용률이 너무 낮기 때문이다. 이 문제를 해결하기 위해서는 종합적인 수단으로 대응 할 필요가 있다. 농업의 생산 수준을 높이기 위해서는 식물의 엽록체가 이용하지 못하는 가시광선과 태양에너지원의 80% 가까이를 차지하는 적외선의 이용, 그리고 유기물(동식물의 잔사)을 발효시켜 유기에너지로 전환, 재이용하는 등의 방법이 요구된다(比嘉, 1991).

또한 유기물을 가용화하는 발효균군은 식물이 유기물을 직접 이용할 수 있는 환경을 만들어 내는 능력이 있다. 이처럼 태양에너지를 직접·간접적으로 이용하고, 유기물을 유기에너지(아미노산과 당류, 각종 활성물질)화 하여 유효하게 이용하는 농업이 필요하다.

원적외선은 식물뿌리의 물분자 진동을 높이며, 표면장력이 커지고, 줄기 중의 관에 물분자가 올라간다. 그렇게 되면 뿌리는 물을 빨아올린다. 뿌리의 물분자의 진동이 세차면 세찰수록 물은 자꾸 올라간다. 그리고 모든 잎사귀는 함수량이 많아지고, 잎사귀 중의 함수량이 많아지면, 잎사귀의 기공이 열리고 물은 증발한다. 물분자는 원적외선을 받으면 표면장력이 커지며 따라서 모세관현상이 좋아지고, 또한 대사 활동 촉진되어 성장속도가 빨라진다(佐野, 2004).

제오라이트, 맥반석, 생광석 등은 적외선 발생이 비교적 크며, 공명역을 갖고 있거나 물리 화학적으로 결합을 자르는 힘을 가지고 있다. 여기서는 생광석의 특성을 살펴보면, 생광석 분말의 적외선 발생 스펙트럼은 온도에 따라  $20^\circ\text{C} < 40^\circ\text{C} < 50^\circ\text{C}$  순으로 온도가 높아짐에 따라 증가하는 경향을 보였으며  $20^\circ\text{C}$ 의 상온에서도 0.8정도로 높았으며, 발생하는 적외선의 주 파장은 800~1100nm 범위였다.

본 실험은 쪽파의 유효미생물제제(EM) 및 생광석(BLS)처리에 의한 유기농 재배로 화학비료 및 농약사용을 줄여 농가소득증대에 기여하기 위해 여름쪽파의 생육과 항산화 생성물질을 구명하기 위하여 실험을 실시하였다.

### 2. 재료 및 방법

쪽파의 종구는 제주도, 안면도, 경북 예천, 전남 무안, 충남 예산의 쪽파 종구를 사용하였고 종구의 평균무게는 무안은  $3.2 \pm 0.5\text{g}$  정도, 제주도·안면도·예천은  $2.1 \pm 0.3\text{g}$  정도였고 예

산은  $1.2 \pm 0.2g$  정도의 종구를 사용 하였다.

EM(유용미생물)은 EMRO에서 공급하는 것을 사용했으며, 생광석은 한국생광석(주)에서 공급하는 1,200mesh의 생광석을 사용하였다. 포장시험은 공주대학교 산업과학대학내 하우스 시험포장에서 2004년 8월 1일부터 2004년 9월 11일까지 포기사이 12cm×줄사이 12cm로 재식하였으며 파종전에 포장 전체에 EM(유용미생물)과 쌀겨로 혼합해서 발효시켜 만든 발효퇴비(보카시)를 10a당 400kg씩 뿌려서 땅을 경운을 해 주었다. 시험구배치는 지역별 무처리구와 EM 및 생광석처리구마다 3반복으로 실시하였다.

항산화 물질 생성에 미치는 영향은 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical을 이용한 전자공여능 방법을 선택했으며, 이것은 DPPH의 짙은 청색이 환원됨에 따라 탈색되어 흡광도가 감소하는 원리를 이용한 것이다. 분석은 충남농업기술원 정밀실험실에서 자외-가시분광 광도계(Spectro Photometer)를 이용하여 측정하였다.

항산화 측정을 하기 위한 전자 공여능은 Leong 등(2002)의 방법을 변형하여 실행하였고, 항산화의 생성정도를 간단하게 알 수 있기 위해서 이 방법을 선택하였다.

종구별 수확한 쪽파(EM처리구 및 생광석과 무처리구) 100g에 물(증류수) 100ml를 큰 건더기가 나오지 않도록 잘게 파쇄해서 나온 액체를 여과지에 여과한 후 나온 여과액과 DPPH분제 0.02g과 95%의 에탄올 230g을 혼합하여 만든 DPPH용액(비침가구)을 가지고 DPPH 용액 0.8ml와 쪽파 여과액 0.1ml를 혼합(시료첨가구)하여 정확히 30분을 방치한 후 반응용액의 흡광도 변화를 자외-가시분광 광도계(Spectro Photometer)를 이용하여 525nm에서 비침가구와 시료첨가구의 흡광도의 차를 3반복으로 실험하였다.

비침가구에 각 지역 처리구별 여과한 용액을 섞어 반응된 액(시료첨가구)을 비침가구와 함께 자외-가시분광 광도계에 넣어서 측정, 비침가구 값 보다 낮은 수치의 값을 가지고 항산화 물질의 생성으로 보고 이것을 조사하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1. EM미생물제제 및 생광석시용이 쪽파의 생육에 미치는 영향

실험 지역인 예산지역 쪽파를 기준으로 하여 비교한 결과 무처리구에서는 생체중이 제주도, 안면도, 예천, 무안지역이 예산지역보다 각각 0.6%, 15.5%, 27.5%, 47.2% 증량했으며 건물중은 생체중과 거의 비슷한 수준으로 증량되었고, EM 및 생광석처리구에서는 제주도, 안면도, 예천, 무안지역이 예산지역보다 27.4%, 22.3%, 31.5%, 51.4% 증량하였으며 건물중은 생체중과 마찬가지로 거의 비슷한 수준에서 증량하였다. 무처리구와 EM 및 생광석처리구의 차이를 보면 전반적으로 EM 및 생광석처리구가 무처리구보다 생체중과 건물중이 증가한 결과를 나타냈다(Table 1).

각 처리구의 평균을 보면 무처리구의 생체중은 118.2%, 건물중은 118.7%, EM 및 생광석처리구의 생체중은 126.5%, 건물중은 125.1%이었다. 각 처리구별 생체중과 건물중의 비율이 거의 비슷한 비율로 나타냈다.

EM 및 생광석처리가 생체중과 건물중에 미치는 영향은 유의성이 인정이 되지 않았지만 오 등(2000)이 실험한 결과와 비슷한 결과를 나타내었다. 실험에서는 EM 및 생광석처리가

종구의 미치는 영향에는 무처리구와 별 차이가 없었는데 신장과 무게의 영향에 있어서는 조금 높은 경향을 보였다. 여름쪽파라는 단시일 재배에서 미치는 영향이라 EM 및 생광석처리의 경향을 제대로 분석할 수 없었지만 앞으로 EM 및 생광석처리에 관한 전반적인 연구가 계속해서 진행되어 여러 각도에서의 재해석이 필요할 것으로 생각된다.

Table 1. Effects of EM treatment on fresh weight and dry weight.

Area	Total fresh weight (g)	Percentage against control(%)	Total dry weight (g)	Percentage against control(%)
Average	62.0	118.2	5.3	118.7
N. <sup>x</sup> Yesan <sup>w</sup>	52.5c <sup>z</sup>	100.0	4.5c	100.0
N. Jejudo	52.8c	100.6	4.6c	102.2
N. Anmyondo	60.6bc	115.5	5.3bc	117.8
N. Yecheon	66.9ab	127.5	5.8ab	128.9
N. Muan	77.3a	147.2	6.5a	144.4
Average	68.1	126.5	5.9	125.1
E. <sup>y</sup> Yesan	53.8b	100.0	4.7a	100.0
E. Jejudo	68.5ab	127.4	5.9a	125.5
E. Anmyondo	65.8ab	122.3	5.6a	119.1
E. Yecheon	70.8ab	131.5	6.1a	129.8
E. Muan	81.5a	151.4	7.1a	151.1

wYesan : Control, xN : Nothing treatment, yE : EM & BLS treatment

zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

### 3.2. 항산화 물질 생성에 미치는 영향

DPPH법은 토코페롤, 아스코로빈산, polyhydroxy 방향족 화합물, 방향족 아민류에 의해 환원되어 짙은 자색이 탈색되는 정도를 항산화 물질의 전자공여능으로 알려져 있다(Blois, 1958).

EM 및 생광석처리가 쪽파의 항산화 물질 생성에 미치는 영향을 DPPH에 의한 전자공여능을 측정한 결과 Table 2와 같았다.

비침가구의 O.D(빛이 용액을 투과하는 정도를 측정)값 2.704를 기준으로 하여 제주도 지역 무처리구는 1.981이고 EM 및 생광석처리구는 1.690이었다. 안면도 지역은 무처리구가 1.957이고 EM 및 생광석처리구는 1.723, 예천지역은 무처리구가 1.945이고 EM 및 생광석처리구는 1.731, 무안지역은 무처리구가 1.934이고 EM 및 생광석처리구는 1.638, 예산지역은 무처리구가 1.977이고 EM 및 생광석처리구는 1.673이었다.

이것을 가지고 시료침가구와 비침가구의 흡광도차를 백분율로 표시한 전자 공여능은 공식은 아래와 같은 식에 의해서 나타내고 결과는 Fig 1과 같았다.

$$\text{EDA}(\%) = (1 - A/B) \times 100$$

A: 추출물을 넣었을 때의 흡광도 값

B: 추출물 대신 동량 에탄올을 첨가했을 때의 흡광도 값

제주도 지역은 무처리구가 27%이고 EM 및 생광석처리구는 38%였으며, 무처리구보다 11%가 증가하였다. 안면도 지역은 무처리구가 28%이고 EM 및 생광석처리구는 36%였으며, 무처리구보다 8%가 증가하였다. 예산 지역은 무처리구가 28%이고 EM 및 생광석처리구는 36%였으며, 무처리구보다 8%가 증가하였다. 무안지역은 무처리구가 28%이고 EM 및 생광석처리구는 39%였으며, 무처리구보다 11%가 증가하였다. 예산지역은 무처리구가 27%이고 EM 및 생광석처리구는 38%였으며, 무처리구보다 11%가 증가하였다.

각 처리구의 평균을 보면 무처리구가 28%를 나타냈으며, EM 및 생광석처리구는 37%를 나타내었다.

최(2000)의 보고에 의하면 배추에는 35%, 고추 24%, 마늘 24%의 항산화성 물질이 생성된다고 하였는데, 무처리구의 쪽파에는 평균 28%정도의 항산화 활성이 일어나고 EM 및 생광석처리시 평균 37%정도의 항산화 활성이 일어났다. 쪽파가 EM처리를 안했을 때에는 배추의 항산화성 보다 낮았지만 EM 및 생광석처리를 했을 때에는 높았다는 사실을 알았다.

이 결과로 보아 실험1에서는 EM 및 생광석처리가 산지 별 종구 크기 및 신장, 무게에는 크나큰 영향을 보이지 않았지만 쪽파의 항산화 물질 생성에 영향력이 있다는 것을 알 수 있었고 EM 및 생광석처리구가 무처리구보다 평균 9%정도의 항산화 활성이 일어난다는 것을 알 수 있었다. 즉 대조구에 비하여 항산화 활성 대비율은 예산지역이 41%, 제주도지역 41%, 안면도지역 29%, 예천지역 29%, 무안지역 39%증가하였고, 평균적으로 32% 증가 했다.

Table 2. Effects of EM treatment on antioxidative activity. (Control O. D : 2.704)

Area	Nothing treatment		EM & BLS treatment		EB/N (%)
	O. D <sup>z</sup>	Percentage against(%)	O. D	Percentage against(%)	
Average	1.959	28	1.691	37	132
Yesan	1.977	27	1.673	38	141
Jejudo	1.981	27	1.690	38	141
Anmyondo	1.957	28	1.723	36	129
Yecheon	1.945	28	1.731	36	129
Muan	1.934	28	1.638	39	139

zO. D : Optical Density.

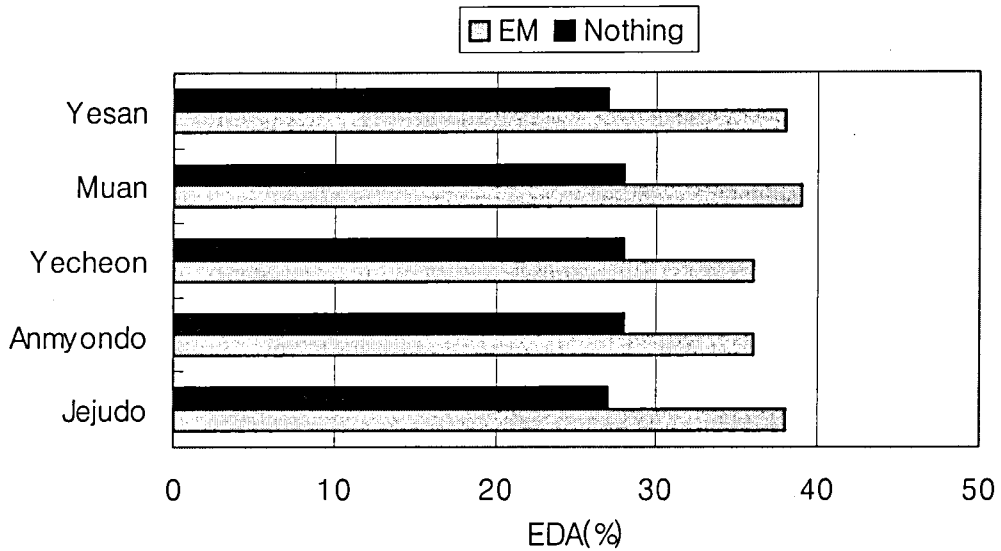


Fig. 1. Antioxidative activity of *Allium wakegi* Araki.

#### 참 고 문 헌

- 오주성, 이종성, 강경희, 김희태, 정원복, 정순재. 2000. 栽培地域 差異에 따른 微生物 醱酵堆肥의 施用效果.
- 최홍식, 황정희. 2000. 김치 및 김치재료의 항산화 기능성.
- 比嘉照夫. 1991. 微生物의 農業利用と 環境保全 -醱酵合成型土壤と 作物生産-.
- 佐野 洋, 2004, 遠赤外線セラミックス處理水の物性解析と利用技術, 日韓遠赤外線シンポジウム, 10, 121-130.
- Blois, M.S. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*, 26, 1199~1204.
- Leong LP, Shui G. 2002. An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. *Food Chemistry*, 76, 69~75.