

## 흑색비닐 被覆 및 栽植密度가 地黃의 生育 및 收量에 미치는 影響

김인재\* · 김민자 · 남상영 · 이철희 · 손석용<sup>1)</sup> · 박상일<sup>1)</sup>

충청북도농업기술원\* · <sup>1)</sup>충북대학교 식물자원학과

## Effects of Black Polyethylene Film Mulching and Planting Density on Growth and Yield of *Rehmannia glutinosa* Libosch.

In Jae Kim\*, Min Ja Kim, Sang Young Nam, Cheol Hee Lee,  
Suk Yeong Son<sup>1)</sup> and Sang Il Park<sup>1)</sup>

Chungbuk-Do ARES., Cheongwon 363-880, Korea

<sup>1)</sup>Dept. of Plant Resources, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea

### ABSTRACT

These studies were carried out to clarify the effects of black P.E. mulching and planting density on the growth and rhizome yield of Jihwang #1, a new high yielding *Rehmannia glutinosa* variety. Emergence ratio was higher 3.1% in mulching than in non-mulching, but was not affected by planting density. Plant height and fresh leaf weight per plant were increased by mulching and at lower planting density. However, the fresh leaf weight per unit area was increased at higher planting density. Dry rhizome weight was increased 28% in mulching than that of non-mulching. Dry rhizome weight per plant was increased, but that of per unit area was decreased at lower planting density.

**Key word :** *Rehmannia glutinosa* L., P.E. film, mulching, planting density.

### 서언

地黃(*Rehmannia glutinosa* LIBOSCH)은 玄蓼科에 속하는 宿根草로 根莖에는 주성분으로 manint, glucose, captapol, acubin, vitamin A 등이 포함되어 있는 것으로 알려져 있고, 제약 과정에 따라 약효가 다르나 대체적으로 補血, 滋養強壯, 血壓降下, 鎮靜, 利尿, 糖尿, 神經衰弱 등의 한약 원료로 널리 쓰이고 있다. 우리나라의 여러 지역에 분포하여 생육되고 있

으나, 안전하게 월동시켜 재배할 수 있는 지역은 충남 이남의 온난한 지역이나, 내한성이 강하여 중부 지방에서도 햇빛이 잘 들고 통풍이 좋은 곳에서는 월동이 가능하다.

작물재배에 있어서 비닐 피복은 토양의 온도 상승과 수분의 유지 보존으로 발아와 생육을 촉진(Awan, 1964)하며, 토양 통기를 좋게 한다. 또한 무기 양분의 유실(Liptay and Tiessen, 1970)과 토양 전염 병원균의 확산을 감소시키고(Katan *et al.*, 1976), 토

\*교신저자 : E-mail : kinjae@cbares.net

양 중에서 발생하는 CO<sub>2</sub> 가스가 지제 부위의 비닐 구멍을 통하여 방출하여 광합성을 촉진한다 (Renquist *et al.*, 1982). Choi *et al.*(1994)과 Kim *et al.*(1998)은 地黃 재배 시 투명 비닐을 피복하면 초기에 15℃ 이상의 지온 확보로 출현을 앞당기고 출현율을 높인다고 하였고, 이와 채(1996)도 4월 중순 이전에 정식할 때 투명 비닐을 피복하면 출현기가 빨라지고 수량도 높일 수 있으며, 4월 중순 이후에는 꽃대가 적게 올라오는 효과가 있다고 하였으나, 4월 하순 이후에 식재할 때는 짚을 피복하는 것이 수량에 유리하다고 하였다. Choi *et al.*(1994)은 투명 비닐이나 벚짚으로 피복하면 노지재배에 비하여 각각 14%와 24%가 증수된다고 하였다.

Choi *et al.*(1993)은 地黃을 밀식하면 수량은 증수되나, 상품성이 낮아지므로 30주/m<sup>2</sup>가 적당하다고 하였고, 이와 채(1996)는 휴폭 100 cm, 골사이 30 cm 그리고 포기 사이를 8.5 cm로 심는 것이 뿌리의 수량이 많고 상품율을 높인다고 하는 등의 재래종 지황의 재배기술에 관한 보고는 되어 있으나, 근경의 굵기 및 모양 등의 생육특성이 재래종과 다른 “地黃 1號”에 관한 보고는 없다.

따라서 본 시험에서는 지황 중에서도 생산량이 높은 “지황 1호”를 늘어나는 수입 물량에 대처하고 안정적인 생산과 농가소득증대를 위한 재배법 개선에 필요한 기초자료를 얻고자 흑색비닐 피복과 재식 밀도에 따른 생육과 수량과의 관계를 구명하였다.

### 재료 및 방법

본 시험은 1997년부터 1998년까지 2년에 걸쳐 충청북도 농업기술원 특작 시험포장(청원)에서 수행하였으며, 시험 전 토양은 Table 1과 같다. 시험재료는 다수성이고 근경이 굵은 “地黃 1號”(Seong *et al.*,

1996)로 파종 전날 굴취하여 그늘에서 말린 직경 2 cm, 길이 6 cm 정도의 종근으로 하였고, 피복은 흑색 비닐(두께 : 0.02 mm)로 피복한 후 구멍(직경 : 70 mm)을 뚫고, 종근을 심은 후 2 ~ 3 cm 정도로 복토하여 1997년 4월 20일에 파종하였다. 시비는 질소-인산-加里= 120-120-160 kg/ha와 퇴비 10 톤/ha를 전량 기비로 하였으며, 기타 재배방법은 관행에 준하였다. 시험구 배치는 무피복과 흑색 비닐피복을 주구로, 휴폭, 주간거리 그리고 열간을 60×10 cm×1열 (16.7 주/m<sup>2</sup>), 90×10 cm×2열 (22.2주/m<sup>2</sup>), 120×10 cm×3열 (25주/m<sup>2</sup>)로 한 재식밀도를 세구로 분할구 배치 3반복으로 하였다. 생육조사는 지상부 생육이 균일한 지점에서 10주를 조사하여 평균치를 구하였고, 지하부는 뿌리가 끊기지 않도록 굴취하여 물에 씻고 물기를 제거한 후 조사하였으며, 근경태는 가장 굵은 부위를 vernia calipus를 이용하여 측정하였다. 건물중은 시험구별로 중간 정도의 개체를 채취하여 엽과 근경을 잘게 썰은 다음 95℃의 건조기에서 8시간 건조 후 다시 80℃에서 48시간 건조하여 전자저울로 측정하였다. 그 외의 형질은 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준에 준하였다(농촌진흥청, 1989).

### 결과 및 고찰

#### 1. 葉 出現日數 및 出現率

피복과 재식밀도에 따른 地黃의 출현기, 출현 소요일수 및 출현율은 Table 2와 같다. 출현 소요일수는 무피복 28일에 비하여 흑색 비닐피복에서 5일이 단축되었으나, 출현율은 차이가 없었는데, 이러한 결과는 地黃재배 시 백색 비닐피복으로 초기 지온을 15℃ 이상 확보하여 출현기가 빨라지고 출현율이 높았으며(Choi *et al.*, 1994), 흑색 비닐피복 재배로 무피

Table 1. Chemical properties of soil before experiment

pH (1:5)	OM (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	Ex. cation(cmol(+)/kg)			CEC (cmol(+)/kg)
			K	Ca	Mg	
6.7	1.4	372	0.2	9.1	3.4	15.6

Table 2. Effects of mulching and planting density on the emergence in *Rehmannia glutinosa*.

Mulching	Planting density	Period to emergence	Emergence ratio
	plant m <sup>2</sup>	days	%
Non-mulching	16.7	28 a <sup>1</sup>	79.3 a
	22.2	28 a	78.9 a
	25.0	28 a	75.7 a
Mean		28 a	78.0 a
Black P.E. film mulching	16.7	23 b	81.7 a
	22.2	23 b	81.5 a
	25.0	23 b	80.0 a
Mean		23 b	81.1 a

<sup>1</sup> Mean separation in columns by Duncan's multiple range at 5% level.

복에 비해 출현 소요일수가 2일정도 빨랐으며 출현율도 5% 높았다(Kim *et al.*, 1998)는 시험과 유사한 경향으로 흑색 비닐피복에 따른 보온과 토양수분 보존의 효과가 있었던 결과로 판단한다. 재식밀도 간 출현 소요일수와 출현율은 차이가 인정되지 않았다.

**2. 地上部の生育과乾物生産**

地黄 재배 시 피복 및 재식밀도에 따른 지상부 생육상황은 Table 3에서와 같이 초장은 무피복에 비하여 흑색 비닐피복재배에서 4.4 cm 길었다. 이와 같은

결과는 Kim *et al.*(1998, 2000)이 각각 지황과 백출에서 흑색 비닐피복재배에서 무피복에 비하여 초장이 길었다고 한 결과와 같은 경향이었으나 재식밀도 간에서는 처리간 차이가 인정되지 않았다.

개체 및 단위면적 당 건엽중은 무피복에 비하여 흑색 비닐피복재배가 무거웠는데, 이는 흑색 비닐피복재배로 인하여 한발기에도 수분보전에 유리하며, 잡초 발생이 억제되었기 때문인 것으로 판단된다. 한편 무피복과 흑색 비닐피복 모두 개체 당 건엽중은 밀식할수록 감소하였으나, 단위면적 당 건엽중은

Table 3. Growth characteristics of above the ground parts depending upon the mulching and planting density in *Rehmannia glutinosa*.

Mulching	Planting density	Plant height	Leaf dry weight	
	no. m <sup>2</sup>	cm	g plant <sup>-1</sup>	g m <sup>-2</sup>
Non-mulching	16.7	24.1 a <sup>1</sup>	5.6 a	92.7 b
	22.2	23.1 a	4.8 b	106.6 a
	25.0	22.0 a	4.6 b	115.0 a
Mean		23.1 b	5.0 b	104.8 b
Black P.E. film mulching	16.7	28.3 a	6.6 a	109.7 b
	22.2	27.3 a	6.5 a	144.5 a
	25.0	26.9 a	6.5 a	163.3 a
Mean		27.5 a	6.5 a	139.2 a

<sup>1</sup> Mean separation in columns by Duncan's multiple range at 5% level.

증가하였는데, Kim(1993)은 벚풀에서 개체 당 지상부 건물중은 밀식일수록 감소된 반면, 단위면적 당 건물중은 재식밀도가 높을수록 증가되었다는 보고와 같은 경향이였다. 소식일수록 초장과 엽중이 증가된 것은 주당 생장 면적이 넓으므로 개체간 양분경합이 적어 생육이 충실하였기 때문으로 생각되며, 밀식에서 단위면적 당 엽중이 무거웠던 것은 개체 당 생육은 억제되나 단위면적 당 개체 수가 많았기 때문으로 판단되었다.

### 3. 根莖의 生育과 收量

피복 및 재식밀도에 따른 지하부 근경의 생육은 Table 4와 같이 근경장은 차이가 없었으며, 수량과 상품의 결정기준인 근경의 굵기는 무피복 33.0 ~ 34.0 mm에 비하여 흑색 비닐피복 35.1 ~ 39.0 mm으로 2.1 ~ 5.0 mm 굵었으나, 재식밀도 간 차이는 인정되지 않았다. 개체 당 근경수는 소식할수록 증가하였으나, 단위면적 당 근경수는 밀식할수록 증가하여 상반된 경향을 보였다.

단위면적 당 건근경중은 무피복 386 ~ 425 g/m<sup>2</sup>에 비하여 흑색 비닐피복에서 476 ~ 563 g/m<sup>2</sup>으로 90 ~ 138 g가 무거웠다. Chung *et al.*(1991)과 Choi *et al.*(2000)은 각각 白芷, 川芎에 있어서 흑색 비닐을

피복하면 토양수분의 유지와 잡초 발생량이 적어 지상과 지하부의 생장량이 증가하고 근의 수량성이 증대되며, 고품질 생산에 유리하다는 보고와 같은 경향이였다. 재식밀도에 따른 개체 당 건근경중은 밀식할수록 낮았으나, 단위면적 당 수량은 밀식할수록 높았는데, 이러한 결과는 地黃은 초장이 작고 초형이 半直立性으로 개체 당 점유하는 면적이 적기 때문에, 밀식해도 通氣나 受光 條件이 양호하여 광합성 작용이나 동화양분 축적에는 지장을 초래하지 않아 재식양식에 관계없이 단위면적 당 밀식구가 소식구에 비하여 증수의 경향을 보였다는 Park(1977)의 보고와 일치하는 경향이였다.

따라서 지황의 수량을 고려하여 재배 시 흑색 비닐피복과 재식밀도는 120 cm × 10 cm × 3열(25주/m<sup>2</sup>)로 하여 재배하는 것이 알맞을 것으로 판단되었다.

### 적요

흑색 비닐피복과 재식밀도에 따른 地黃의 생육과 수량에 미치는 영향을 구명하기 위해 地黃 1號를 시험재료로 흑색 비닐피복과 재식밀도를 달리하여 재배 시험을 수행하였던 결과를 요약하면 다음과 같

Table 4. Growth characteristics of underground parts depending upon the mulching and planting density in *Rehmannia glutinosa*.

Mulching	Planting density	Rhizome	Rhizome	Number of		Dry rhizome	
		length	diameter	rhizomes	rhizomes	weight	weight
	no. m <sup>-2</sup>	cm	mm	no. plant <sup>-1</sup>	no. m <sup>-2</sup>	no. plant <sup>-1</sup>	no. m <sup>-2</sup>
Non-mulching	16.7	28.8 a <sup>1</sup>	34.0 a	15.9 a	266 b	23.1 a	386 a
	22.2	28.7 a	33.1 a	12.5 b	278 b	17.8 b	395 a
	25.0	28.5 a	33.0 a	11.4 b	285 a	17.0 b	425 a
Mean		28.7 b	33.4 b	13.3 b	275 b	19.3 b	402 b
Black P.E. film mulching	16.7	30.5 a	39.0 a	17.8 b	297 b	28.5 a	476 b
	22.2	30.5 a	39.0 a	14.5 b	322 a	23.0 b	511 b
	25.0	29.7 a	35.1 a	13.4 b	335 a	22.5 b	563 a
Mean		30.2 a	37.7 a	15.2 a	318 a	24.7 a	517 a

<sup>1</sup> Mean separation in columns by Duncan's multiple range at 5% level.

다. 출현율은 무피복 78.0%에 비하여 흑색 비닐피복에서 3.1% 더 높았고, 재식밀도 간에는 차이가 없었다. 생육은 흑색 비닐피복과 소식에서 생육이 왕성하였으나, 단위면적 당 엽중, 근경수는 밀식할수록 무겁거나 많았다. 건근경중은 무피복 402 kg/10a에 비하여 흑색 비닐피복재배에서 28% 증수되었으며, 개체 당 건근경중은 소식할수록, 단위면적 당 수량은 밀식할수록 증가하였다.

### 인용문헌

- Awan, A. B. 1964. Influence of mulching on soil moisture, soil temperature and yield of potatoes. *Ame. Potato Jour.* 41(3):337-339.
- Choi, I.S., I.K. Song, J.H. Kim, J.T. Cho, Y.K. Hong, S.K. Park and J.K. Park. 1993. Effects of density on growth and yield of *Rehmannia glutinosa* Libosch. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 1(1):70-73.
- Choi, I.S., J.H. Kim, J.T. Cho, Y.K. Hong, I.K. Song, S.K. Park and S.Y. Son. 1994. Effects of planting date and mulching material on yield of *Rehmannia glutinosa* LIBOSC HIZ. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 2(2):127-132.
- Choi, S.Y., K.J. Chang, K.C. Lee and C.H. Park. 2000. Effects of mulching and shading on growth and yield of *Ligusticum chuangxion* HORT. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 8(3):209-215.
- Chung, S.H., D.H. Suh, A.B. Hwang, J.R. Kwon, S.B. Lee and D.U. Choi. 1991. Effect of mulching materials and planting density on growth characters and yield of *Angelica dahurica* B. *RDA. J. Indus. Crop. Sci.* 33(1):71-76.
- Katan, J., A. Greenberger, H. Alon and A. Grinstein. 1976. Solar heating by polyethylene mulching for the control of diseases caused by soil-bone pathogen phytopathology. *Ame. Hort. Sci.* 66(4):683-688.
- Kim, J.H. 1993. Studies on ecological characteristics of arrowhead (*Sagittaria trifolia* L.) and its competition with rice (*Oryza Sativa* L.). A thesis for the degree of Doctor. Department of agronomy, Graduate School Chungbuk Nat' l Univ. pp.53-54.
- Kim, J.Y., J.R. Lim, C.H. Kang, J.H. Cho, C.S. Kim and J.S. Ra. 1998. Effects of mulching material on growth and yield of *Rehmannia glutinosa* Libosch. *RDA. J. Indus. Crop Sci.* 40(1):29-33.
- Kim, S.Y., O.H. Kwon, T.S. Ryu and S.M. Oh. 2000. Effects of mulching materials on growth and yield of *Atractylodes macrocephala* Koidz. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 8(3):216-224.
- Liptay, A.M. and H. Tiessen. 1970. Influences of polyethylene coated paper mulching on soil environment. *J. Ame. Soc. Hort. Sci.* 95(3):395-398.
- Park, S.I. 1977. Effects of planting and compost on yield of *Rehmanniae rhizoma*. *Jour. Agr. Sci., Chungbuk Nat' l Univ.* 12:269-273.
- Renquist, A.R., P.J. Breen and L.W. Martin. 1982. Effect of black polyethylene mulch on strawberry leaf elongation and diurnal leaf water potential. *J. Ame. Hort. Sci.* 107(4):640-643.
- Seong, N.S., C.H. Park, S.T. Lee, K.S. Kim, C.G. Park, C.S. Kim, B.K. Park, K.H. Park and S.I. Park. 1996. A new superior high yielding *Rehmania glutinosa* L. variety "Jihwang #1". *RDA. J. Agri. Sci.* 38(1):247-250.
- 농촌진흥청. 1989. 약용작물시험연구조사기준. pp.73-75.
- 이승택, 채영암. 1996. 약용작물재배. 향문사. 서울. pp.181-186.

(접수일 2003. 5. 20)

(수락일 2003. 6. 25)