

## 유기멀칭재료 처리에 따른 대추 유목의 생육과 잡초억제에 미치는 영향\*

이경자\*\* · 강보구\*\*\* · 김기식\*\*\* · 김충우\*\*\*

### Effect of Mulch Application using Different Organic Materials on Growth of Young Jujube Trees and Weed Suppression

Lee, Gyeong-Ja · Kang, Bo-Goo · Kim, Ki-Sik · Kim, Chung-Woo

This study was carried out to elucidate the effects of organic mulching materials on the weed inhibition and the growth of young jujube (*Zizyphus jujuba* Miller) trees from 2012 to 2013. Four organic mulching materials (rice straw, rice hull, sawdust and wood chip) were treated on jujube tree field in 2012. The range of weed control values was 96~98% in 2012. In 2013, the weed control values of rice straw, rice hull, sawdust and wood chip mulching were 7%, 60%, 27%, and 79%, respectively. The growth of young jujube trees was highest in wood chip mulching, whereas that in rice hull mulching was lowest. These results suggest that wood chip can be useful as a mulching material for weed control in jujube orchards.

Key words : *jujube, mulching materials, rice straw, weed control, wood chip*

## I. 서 론

약리재료로 일부 사용하였던 대추가 최근 생과로 유통되면서 과실로 부각되어 고소득을 창출하는 작목으로 전환되고 있다. 산림청 통계자료(KFS, 2012)에 따르면 2012년 우리나라 대추 생산량은 9,509톤으로 2007년 대비 23% 증가하였고, 생산액은 764억원으로 2007년 대

---

\* 본 연구는 농촌진흥청 현장실용화사업인 유기농업기술개발과제(과제번호 : PJ008430) 지원에 의해 수행된 것으로서 연구비지원에 감사드립니다.

\*\* Corresponding author, 충청북도농업기술원 대추연구소(gyeongja@korea.kr)

\*\*\* 충청북도농업기술원 대추연구소

비 22% 증가하였다. 이러한 증가 현상은 대추 주산단지인 경산이나 군위에 비하여 보은군에서 특히 높았다. 보은군은 2007년 대추를 지역 특화작목으로 육성하면서 재배면적을 증가시켰고, 생과로 생산하여 판매하기 시작하였다. 2012년 보은군 대추 생산량 및 생산액은 1,165톤 및 175억원으로 2007년 427톤 및 64억원에 비하여 상당히 증가하였다. 2012년 지역별 대추 생산량은 경산 3,850톤, 군위 1,767톤, 보은 1,165톤의 순으로 많았으나, 생산액은 경산 270억원, 보은 175억원, 군위 106억원 순으로 많았다. 생산량을 고려한 생산단가는 보은이 경산이나 군위보다 높았다.

지금까지 대추에 대한 연구는 일부 연구자들에 의하여 품종 선발연구(Kim et al., 1980; Kim et al., 1981; Kim et al., 1988), 병해충 방제연구(Bak and La, 1993; Jee et al., 1998), 저장 및 건조에 관한 연구(Chung et al., 1995; Park et al., 2006; An and Lee, 1997; Hong et al., 2012; Shin et al., 1999)와 유효성분 활성연구(Hong et al., 2010; Hong et al., 2012; Kim et al., 2011)가 수행되었다. 그러나 재배법에 관한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 생대추를 과실로 유통시키기 위해서는 친환경 재배가 필수적이다. 친환경재배 농가에서는 대부분 초생재배로 과원을 관리하면서 인력에 의한 기계예초로 잡초를 제거하고 있는 실정이다. 그러나 기계예초를 할 경우 수간 하부에는 묘목의 손상 우려가 있을 수 있다. 멀칭재배는 지온 조절, 보수력 증진을 비롯한 토양 물리성 향상 등의 여러 가지 효과가 있다고 알려져 있다. 따라서 본 연구에서는 유기 멀칭자재를 이용하여 대추 유목을 멀칭하고 유목의 생육 및 잡초 발생 억제에 미치는 영향을 조사하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재배방법

본 연구에 이용된 대추나무는 보은지역 대추재배농가에서 구입한 복조 품종 1년생이었다. 2012년 4월에 재식거리 4×2 m 간격으로 보은군 산외면에 소재한 연구소 시험포장에 식재하였다. 연구소 시험포장은 2011년에 새로 조성된 포장이었다. 식재한 대추나무는 지표에서 2~3개 눈만을 남겨두고 자른 후 발아된 가지 중 하나만 선택하여 유목으로 키웠고, 나머지는 제거하였다. 비료원으로는 유통되는 부산물 퇴비를 구입하여 사용하였으며 화학비료는 전혀 사용하지 않았다. 부산물 퇴비의 시용량은 토양관리처방서의 우분퇴비 추천량을 기준으로 시용하였다. 시용 시기는 2012년 5월에 시용하였고, 시험 후 토양의 화학적 양분 함량을 조사한 후 11월에 우분퇴비 추천량의 2/3 정도로 추가 시용하였다. 2013년에는 3월에 우분퇴비 추천량을 기준으로 시용하였다. 시용방법은 나무를 중심으로 반경 20 cm 정도 떨어진 주변에 퇴비를 뿌리고 토양과 혼합하였다. 시험에 이용된 멀칭재료는 벚짚, 왕겨,

톱밥, 우드칩이었다. 멀칭시기는 2012년 5월에 하였다. 2013년에는 추가멀칭 하지 않았고, 2012년 멀칭한 것을 그대로 시험에 이용하였다. 멀칭의 두께는 3 cm 정도로 하였는데 벚짚은 10 cm 정도로 절단하여 사용하였고, 우드칩은 크기는 0.3×1~2 cm 정도의 것을 사용하였다. 투입량은 자재별로 입도가 달라 각각 다른 양으로 투입되었는데 10 a당 벚짚 1,273 kg, 왕겨 3,636 kg, 톱밥 5,455 kg 및 우드칩 5,455 kg이었다.

## 2. 조사 및 분석

대추 유목의 생육은 과실비대기인 8월에 조사하였다. 잡초조사는 발생이 균일한 지점에 1 m<sup>2</sup>의 격자를 이용하여 채취한 후 실시하였다. 조사 횟수는 2012년과 2013년 잡초발생량이 달라 2012년에는 7월에 1회 조사하였고, 2013년에는 6월에 2회, 7월에 1회, 8월에 1회 조사하여 총 4회를 조사하여 합산하였다. 채취한 잡초는 흙을 물로 세척한 후 물기를 제거하고 생체중을 칭량하였으며, 건물중은 건조기(WOF-155, Korea)를 이용하여 70°C에서 72시간 건조 후 칭량하였다. 시험 전 토양의 화학적 특성조사는 2012년과 2013년 모두 부산물 비료 투입 전에 조사하였고, 시험 후 토양은 11월에 조사하였다. 토양 화학성 분석은 농업과학기술원 토양 분석법에 준하여 실시하였다(NIAST, 2000). 토양의 pH와 EC는 풍건토양과 증류수를 1:5 (W/V)의 비율로 혼합하여 30분간 진탕한 후, pH는 pH meter (Orion 3 Star, Singapore)로 측정하였고, 전기전도도(Electrical Conductivity, EC)는 Conductivity meter (YSI-3200, Ohio, USA)로 측정하여 5배 값으로 나타냈으며, 유기물 함량은 Tyurin법, 유효인산은 Lancaster법으로 비색측정하였다(Varian Cary 100, Australia). 양이온인 K, Ca, Mg는 1N ammonium acetate로 침출하여 원자흡광광도계(Varian AU/AA240, Australia)로 분석하였다. 통계분석은 PC용 통계패키지인 MYSTAT (Choi, 2000)를 이용하여 분석하였다.

## Ⅲ. 결과 및 고찰

### 1. 토양의 화학적 함량 변화

2012년 시험에 이용된 토양의 화학적 특성은 pH 5.3, EC 0.26 dS m<sup>-1</sup>, 유기물 17.3 g kg<sup>-1</sup>, 유효인산 158 mg kg<sup>-1</sup>이었고, 치환성 K, Ca 및 Mg은 각각 0.36, 1.6 및 0.9 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>이었다(Table 1). 한국토양정보시스템(NAAS, 2012)의 대추재배 토양의 적정양분 함량 범위는 pH 6.0~6.5, EC 2.0 dS m<sup>-1</sup> 이하, 유기물 25~35 g kg<sup>-1</sup>, 유효인산 300~400 g kg<sup>-1</sup>, 치환성 K 0.4~0.8 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, 치환성 Ca 4.0~7.0 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, 치환성 Mg 1.0~2.0 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>이다. 시험에 이용된 토양은 EC를 제외하고 모든 성분이 대추재배 토양의 적정 양분함량 범위에 비하여 낮게

나타났다. 대추나무를 식재한 후 화학비료는 전혀 주지 않고 부산물 퇴비만 사용하고 유묘를 재배하였다. 시험에 이용된 부산물 퇴비의 양분함량은 T-N 21.1 g kg<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 9.5 g kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O 9.7 g kg<sup>-1</sup>, CaO 7.4 g kg<sup>-1</sup>, MgO 5.3 g kg<sup>-1</sup>으로 나타났다(Table 2). 이것은 이 등(2010)이 발표한 충북지역에서 유통되는 부산물 퇴비의 평균 T-N 24.6 g kg<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 17.5 g kg<sup>-1</sup>, CaO 18.8 g kg<sup>-1</sup>, MgO 11.2 g kg<sup>-1</sup>에 비하여 다소 낮게 나타났다. 부산물 퇴비의 양분함량은 주원료로 사용되는 우분, 돈분 및 계분 자체 양분함량 차이뿐만 아니라 사용된 원료의 배합량에 따라 상당한 차이가 날 수 있다. 본 시험에 이용된 부산물 퇴비는 주원료가 우분으로 만들어진 퇴비로서 이 등(2010)이 발표한 유통 부산물 퇴비의 양분함량의 평균값에 비하여 낮았던 것으로 생각된다. 2012년 시험 후 토양의 화학적 특성을 조사한 결과 pH, 치환성 K, Ca 및 Mg는 시험 전에 비하여 다소 높아지는 경향이 있었으나, 유효인산은 낮아지는 경향이 있었다(Table 3). 시험 후 토양의 화학적 함량은 시험 전 토양과 같은 경향으로 대추재배 토양의 적정 양분함량에 비하여 다소 낮은 경향이 있었다. 2013년 시험 전 토양의 화학적 특성은 Table 4와 같이 2012년 시험 후 토양에 비하여 pH는 다소 낮게 나타났고, EC, 유효인산, 치환성 K는 다소 높게 나타났다. 이것은 2012년 11월에 추가 사용된 퇴비의 영향 때문인 것으로 생각된다. 2013년 3월에 퇴비를 사용하고 유묘를 재배한 후 11월에 시험 후 토양을 조사한 결과 Table 4와 같이 각 처리별로 pH는 시험전에 비하여 낮게 나타났고, EC, 유효인산 및 치환성 칼리는 높게 나타났다. 특히, 치환성 칼리는 대추재배토양의 적정양분함량 범위를 초과하는 것으로 나타났다. 시험 전 토양과 시험 후 토양의 화학적 양분함량 변화는 사용된 부산물 퇴비뿐만 아니라 멀칭재료의 양분함량에 영향을 받았을 것이라 생각된다. 그러나 토양 양분함량 변화에 대한 멀칭재료 양분함량의 영향은 추가적인 연구가 수행되어야 할 것이라 생각된다.

Table 1. Selected chemical properties of the soil before applying livestock manure compost

pH (1:5)	EC <sup>1)</sup> (dS/m)	OM <sup>2)</sup> (g/kg)	Available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	Exchangeable cation(cmol/kg)		
				K	Ca	Mg
5.3	0.26	17.3	158	0.36	1.6	0.9

<sup>1)</sup> EC, Electrical conductivity; <sup>2)</sup> OM, Organic matter

Table 2. Nutrient concentrations in livestock manure compost used in this experiment

T-N(g/kg)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/kg)	K <sub>2</sub> O(g/kg)	CaO(g/kg)	MgO(g/kg)
21.1	9.5	9.7	7.4	5.3

Table 3. Selected chemical properties of the soils at the end of the 1<sup>st</sup> experimental year (2012)

Treatment	pH (1:5)	EC <sup>1)</sup> (dS/m)	OM <sup>2)</sup> (g/kg)	Available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	Exchangeable cation(cmole/kg)		
					K	Ca	Mg
Rice straw	5.7	0.16	14	54	0.36	2.9	1.4
Rice hull	5.5	0.35	17	82	0.42	2.0	1.1
Sawdust	5.7	0.16	21	74	0.43	2.2	1.2
Wood chip	5.8	0.15	21	75	0.45	2.1	1.2

<sup>1)</sup> EC, Electrical conductivity; <sup>2)</sup> OM, Organic matter

Table 4. Selected chemical properties of soils before applying livestock manure compost in the 2<sup>nd</sup> experimental year and at the end of the 2<sup>nd</sup> experimental year (2013)

	Treatment	pH (1:5)	EC <sup>1)</sup> (dS/m)	OM <sup>2)</sup> (g/kg)	Available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	Exchangeable cation (cmole/kg)		
						K	Ca	Mg
Before applying LMC	Rice straw	5.5	0.39	17	71	0.88	2.4	1.2
	Rice hull	5.2	0.28	17	111	0.66	1.8	0.9
	Sawdust	5.3	0.22	19	88	0.64	2.1	1.2
	Wood chip	5.4	0.24	26	97	0.59	2.2	1.0
At EEY	Rice straw	5.1	0.58	16	83	1.20	2.8	1.5
	Rice hull	4.9	0.58	15	139	1.00	2.0	1.2
	Sawdust	5.2	0.35	15	133	0.96	2.2	1.2
	Wood chip	4.9	0.84	20	76	0.59	2.1	1.2

LMC, livestock manure compost

EEY, the end of the experimental year

<sup>1)</sup> EC, Electrical conductivity; <sup>2)</sup> OM, Organic matter

## 2. 잡초발생

2012년 멀칭재료 처리 후 잡초발생은 아주 적게 나타남으로서 멀칭재료별 잡초 발생 억제율은 96%~98%로 높게 나타났다(Table 5). 처리 간에 유의적 차이는 없는 것으로 나타났다. 참나무 톱밥(Fortrin and Pierce, 1991) 및 화분과 작물(Barnes and Putnam, 1986; Steinsiek, 1982)로 토양을 피복할 경우 Allelopathic compounds의 작용으로 잡초발아 및 생육억제 효과

가 있는 것으로 알려져 있다. 일부 학자들은(Lee et al., 2013; Nam et al., 2006; Lee et al., 2010) 작물재배 시 벚짚 및 왕겨 피복은 잡초 발생을 억제시킬 수 있다고 보고하였다. 2013년에는 추가 멀칭을 하지 않고 멀칭재료 처리별로 잡초발생량을 조사하였다. 피복재료로 멀칭한지 1년이 지난 2013년도에 발생한 잡초량은 2012년도에 비하여 많은 것으로 나타났다(Table 5). 멀칭재료별 잡초 발생 억제율은 벚짚 7%, 왕겨 60%, 톱밥 27%, 우드칩 79%로 우드칩과 왕겨가 멀칭 효과가 좋은 것으로 나타났다. 벚짚 및 톱밥 멀칭에서는 우드칩과 왕겨에 비하여 잡초발생 많은 것으로 나타났고, 특히 벚짚 멀칭의 잡초발생량은 무피복과 비슷한 경향이었다. 이와 같은 결과는 시험포장이 2011년도에 새로 조성된 포장이며, 2012년 5월에 멀칭한 것으로 2012년도의 잡초 발생 억제 효과는 잡초가 다양화되기 전 멀칭에 의하여 잡초발생 억제 효과가 좋았을 것이라 생각된다. 2013년도에는 재 멀칭을 하지 않고 2012년도에 멀칭한 것을 그대로 사용하였기 때문에 잡초 발생 억제 효과가 2012년에 비하여 떨어진 것으로 생각된다. 벚짚 멀칭의 경우에는 다른 멀칭재료에 비하여 투입되는 양이 적었고, 부숙이 빨라 멀칭 2년째인 2013년에는 멀칭한 벚짚이 거의 남아 있지 않았다. 따라서 벚짚 멀칭 후 2년째인 2013년의 잡초발생 억제율이 다른 멀칭재료에 비하여 떨어진 것으로 판단되나 좀 더 연구가 수행되어야 할 것이라고 생각된다.

Table 5. Efficiency of weed control as influenced by applications of different mulching materials in the year 2012 and 2013

Treatment	2012		2013	
	Weed dry weight (kg/ha)	Weed control (%)	Weed dry weight (kg/ha)	Weed control (%)
Rice straw	62 a*	96	2,632 a	7
Rice hull	29 a	98	1,132 b	60
Sawdust	31 a	98	2,058 a	27
Wood chip	55 a	97	589 b	79

\* Means followed by the same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to Duncan's multiple range test.

### 3. 유목의 생육

2012년 대추나무 식재 후 한 개의 눈에서 튼 가지를 유목으로 키워 8월에 지상부 생육을 조사하였다. 2012년 유목의 줄기 생육은 왕겨 멀칭에서 다른 멀칭에 비하여 저조한 경향이 있었다(Table 6). 화분과 작물의 피복이 생육을 억제시킨다는 보고(Barnes and Putnam, 1986;

Steinsiek, 1982)가 있으나 대추나무 생육에도 영향을 주었을지는 좀 더 연구를 수행하여야 할 것이라고 생각된다. 2013년 유목의 줄기 생육은 우드칩 멀칭에서 다른 멀칭에 비하여 좋게 나타났다(Table 6). 이상의 결과로 대추나무 유목 재배시 생육과 잡초발생 억제에 적합한 유기멀칭재료는 우드칩이라고 판단되었다.

Table 6. Shoot diameter and height of jujube trees at August in 2012 and 2013

Mulching materials	2012		2013	
	Tree height (cm)	Stem diameter (mm)	Tree height (cm)	Stem diameter (mm)
Rice straw	60 ab*	9.4 a	146 b	11.8 a
Rice hull	46 b	8.8 a	143 b	13.1 a
Sawdust	59 ab	9.9 a	167 ab	13.2 a
Wood chip	62 a	8.7 a	185 a	12.7 a

\* Means followed by the same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to Duncan's multiple range test.

#### IV. 적 요

유기멀칭자재가 제초작업에 소요되는 노동력을 절감하고 대추 유목의 생장에 미치는 영향을 구명하고자 2012년부터 2013년까지 4종류의 유기 멀칭자재를 이용하여 시험을 수행하였다. 시험에 이용된 멀칭재료(벼짚, 왕겨, 톱밥 및 우드칩)는 2012년에 대추 유목이 심겨진 토양위에 처리되었다. 2012년 모든 멀칭재료별 잡초 발생 억제율은 96~98% 범위에 있었다. 2013년에 잡초 발생 억제율은 벼짚멀칭 처리구에서 7%, 왕겨멀칭 처리구에서 60%, 톱밥멀칭 처리구에서 27% 그리고 우드칩멀칭 처리구에서 79%이었다. 2013년 잡초 발생 억제율은 2012년에 비하여 감소하였다. 대추 유목의 생육은 우드칩멀칭에서 가장 양호하게 나타났으며, 왕겨멀칭에서 가장 저조하게 나타났다.

[Submitted, August. 11, 2014 ; Revised, January. 26, 2015 ; Accepted, January. 29, 2015]

## Reference

1. An, D. S. and D. S. Lee. 1997. Effect of maturity and storage temperature on preservation of fresh jujube. *Korean J. Food Sci. Technol.* 29: 758-763.
2. Bak, W. C. and Y. J. La. 1993. Control of jujube witches'-broom by post-harvest trunk injection of oxytetracycline. *Jour. Korean For. Soc.* 82: 12-16.
3. Barnes, J. and A. R. Putnam. 1986. Evidence for allelopathy by residues and aqueous extracts of rye (*Secale cereale*). *Weed Sci.* 34: 384-390.
4. Chung, D. S., Y. K. Son, N. K. Park, and Y. B. Kim. 1995. Studies on C. A storage of chinese jujube (*Zizyphus jujuba* Miller) and tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill). *RDA. J. Agri. Sci.* 37: 702-708.
5. Fortin, M. C. and F. J. Pierce. 1991. Timing and nature of mulch retardation of corn vegetative development. *Agron. J.* 83: 258-263.
6. Hong, J. Y., H. S. Nam, and S. R. Shin. 2010. Changes on the antioxidant activities of extracts from the *Zizyphus Jujube* Miller fruits during maturation. *Korean J. Food Preserv.* 17: 712-719.
7. Hong, J. Y., H. S. Nam, and S. R. Shin. 2012. Physicochemical properties of rip and dry jujube (*Zizyphus jujuba* Miller) fruits. *Korean J. Food Preserv.* 19: 87-94.
8. Jee, H. J., Y. S. Lim, K. C. Jung, and W. D. Cho. 1998. *Phytophthora citricola*, a causal agent of jujube (*Zizyphus jujuba*) fruit rot. *Korean J. Plant Pathol.* 14: 42-407.
9. Kim, H. H., C. H. Jeong, S. J. Park, and K. H. Shin. 2011. Nutritional components and antioxidative activities of jujube (*Zizyphus jujuba*) fruit and leaf. *Korean J. Food Preserv.* 18: 341-348.
10. Kim, Y. S., K. H. Hong, and W. S. Kim. 1980. Survey of distribution and characteristics of local strains of *Zyzyphus jujuba* Miller in Korea. *Res. Rept. RDA.* 22: 45-55.
11. Kim, Y. S., K. H. Hong, and W. S. Kim. 1981. The selection of local jujube cultivars (*Zyzyphus jujuba* M.). *Res. Rept. RDA.* 23: 24-33.
12. Kim, Y. S., J. S. Yun, M. S. Yiem, K. H. Hong, and W. S. Kim. 1988. A new jujube cultiva "Wolchul" for fresh and dry fruit. *Res. Rept. RDA (H).* 30: 89-92.
13. Lee, C. Y., T. J. Kim, and G. J. Lee. 2010. Effects of organic mulching on potato production and weed management. *Korean J. Organic Agric.* 18: 587-598.
14. Lee, G. J., Y. S. Kim, S. K. Shin, and I. G. Song. 2010. Chemical characteristics of commercial by-product composts distributed in Chungbuk province. *J. Agr. Sci. Chungbuk Nat'l Univ.* 26: 164-169.



15. Lee, J. S., I. J. Kim, C. K. Youn, K. S. Ahn, K. H. Kim, S. Y. Nam, and H. S. Kim. 2013. Effects of removing of transparent polyethylene film on garlic growth, yield and weed occurrence in double layer mulching cultivation. *Korean J. Organic Agric.* 21: 431-422.
16. Nam, S. Y., I. J. Kim, M. J. Kim, C. H. Lee, T. Yun, S. G. Park, and W. Y. Lee. 2006. Effects of covering materials to survival rate of rhizome and weeds occurrence in wintering of *Saururus chinensis* Baill. *Kor, J. Weed Sci.* 26: 50-55.
17. Park, H. W., J. F. Guan, S. H. Kim, H. S. Cha, H. R. Park, and Y. H. Kim. 2006. Development of functional modified atmosphere film for winter date. *Korean J. Food Preserv.* 13: 125-130.
18. Shin, S. R., J. P. Han, S. H. Lee, M. J. Kang, K. S. Kim, and K. H. Lee. 1999. Changes in the components of dried jujube fruit by drying methods. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* 6: 61-65.
19. Steinsiek, J. W., L. R. Oliver, and F. C. Collins. 1982. Allelopathic potential of wheat (*triticum aestivum*) straw on selected weed species. *Weed Sci.* 30: 495-497.