고랭지 경사 밭 콩 재배지에서 토양유실경감을 위한 피복방법 평가

이정태* · 이계준 · 류종수 · 김점순 · 한경화¹ · 장용선¹

농촌진흥청 국립식량과학원 고령지농업연구센터, ¹농촌진흥청 국립농업과학원

Evaluation of Surface Covering Methods for Reducing Soil Loss of Highland Slope in Soybean Cultivation

Jeong-Tae Lee*, Gye-Jun Lee, Jong-Soo Ryu, Jeom-Soon Kim, Kyung-Hwa Han¹, and Yong-Seon Zhang¹

*Highland Agriculture Research Center, National Institute of Crop Science, RDA, Pyeongchang, 232-955, Korea

¹National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon, 441-707, Korea

There is relatively high vulnerability of soil erosion in slope highland agriculture due to a reclamation of mountain as well as low surface covering during early summer with high rainfall intensity. Especially, in soybean cultivation, soil disturbance by conventional tillage and exposure of topsoil at the early stage of soybean have intensified soil loss. The aim of this study was to evaluate various surface covering methods for reducing soil loss in highland soybean cultivation. The experiment was conducted in 17% sloped lysimeter (2.5 m × 13.4 m) with 8 treatments. Amount of runoff water and eroded soil, and soybean growth were investigated. Surface covering through sod culture and plant residue showed 3.4 ~ 45.0 runoff water amount with 177 ~ 2,375 m³ ha⁻¹ compared with control (5,274 m³ ha⁻¹). And the amount of eroded soil was also reduced by 95% in surface covering treatment with 0.02 ~ 1.94 Mg ha⁻¹ than control with 40.72 Mg ha⁻¹. Yields of soybean pod showed 0.3 Mg ha⁻¹ in rye sod culture, 1.3 Mg ha⁻¹ in *Ligularia fischeri* var. *spiciformis* Nakai, 0.7 Mg ha⁻¹ in *Aster koraiensis* Nakai, 0.2 Mg ha⁻¹ in red clover and 2.0 Mg ha⁻¹ in non-covering, on the other hand, covering with cut rye showed 3.8 Mg ha⁻¹. Conclusively, covering the soil surface with cut rye were beneficial for reduction of soil loss without decreasing soybean yield in highland sloped fields.

Key words: Covering method, Soybean, Soil loss, Runoff water, Highland

서 언

경사지 밭에서 피복작물의 재배는 쏟아지는 강우의 일부를 붙잡을 수 있기 때문에 유거수량을 감소시키고, 토양표면에 빗방울의 충격을 완화시켜 토양유실을 감소시킬 수 있다. 그리고 장기적으로는 토양구조형성을 도와 물의 침투능을 높임으로써 지하수 함양 등의 효과를 가지고 있는 것으로 평가된다 (Duran et al., 2008). 집중강우 등에 의한 토양보전과 관련하여 피복작물을 이용한 토양관리 연구는 다양하게 수행되고 있으며, 특히 호밀 등을 이용한 토양표면의 피복과 더불어 최소경운을 도입한 작물재배기술은 토양유실을 현저히 줄일 수 있음이 밝혀졌다 (Duran et al., 2011; FAO, 2000). 미국 일리노이 주에서는 농가의 50%가 피복작물을 재배하여 잔재물로 토양을 피복시키고, 경운을

최소화 하여 작물을 재배함으로써 토양침식을 방지할 수 있는 것으로 평가하고 있다 (Peterson, 2004). 이러한 피복작물 재배를 이용한 경종기술은 관행 대비 수확량은 99% 수준으로 거의 차이가 없지만, 비용을 43%, 노동력을 47% 절감할 수 있는 것으로 보고되어 있다 (Luna et al., 2003). 국내의 경우도 피복작물을 이용한 경사 밭 토양보전에 대한 많은 연구가 수행 되었으며, 토양유실 경감 효과가 매우 높은 것으로 평가되었다 (Seo et al., 2005; Lee et al., 2005). 또한 경사 밭 토양보전을 위한 부분경운 작업기 개발과 이에 대한 작물생산성 평가에 대한 연구결과도 일부 도출되었는데, 경사 밭에서의 최소경운에 의한 작물재배는 토양보전 효과가 매우 높은 것으로 평가되었다 (Lee et al., 2011).

피복작물을 활용한 토양유실 저감기술은 주 작물의 수량을 떨어뜨리지 않는 피복작물의 종류 선택이 매우 중요하다. 주작물의 수광이나 양분흡수에 부정적 영향을 주지 않으면서, 연중 토양표면을 피복하는 것도 토양보전에 중요한 점 중 하나이다. 호밀은 추위에 매우 강하여 겨울철 온도가

접수 : 2012. 8. 7 수리 : 2012. 9. 20

*연락처 : Phone: +823333301920

E-mail: leejt@korea.kr

아주 낮은 고랭지에서도 월동이 가능하고 뿌리 뻗음이 좋아 토양 물리성 개선 및 토양피복에 좋은 작물로 평가되고 있다. 그리고 곶취, 고사리 등은 식용이 가능한 산채류 이면서 부수입을 올릴 수 있는 작물이며, 별개미취 등은 고랭지 적응성이 좋고 꽃이 아름답게 피어 경관성이 좋은 영년작물로, 연중 토양피복 효과가 매우 높을 것으로 판단된다.

따라서 본 연구는 콩 재배에 있어 다양한 피복작물을 이용한 토양유실 저감 가능성, 작물생산성 등을 평가하여 최적의 토양보전기술을 구명하고자 수행하였다.

재료 및 방법

시험 장소 및 작물 시험장소는 강원도 평창군 소재 국립식량과학원 고령지농업연구센터에 설치된 무저라이시미터 시험포장 (경도 128°44'05", 위도 37°40'38")에서 2010~2011년 수행하였다. 무저라이시미터의 규격은 가로 2.5 m에 세로 13.4 m로 조성하였다. 경사는 17%이며 시험지 토양 특성은 Table 1과 같은데 농업과학기술원 토양분석기준 (NIAST, 2000)에 준하여 분석하였다. 시험 주작물은 콩으로 시험에 이용한 콩 (*Raphaus sativus* L.) 품종은 대풍이었으며, 시비량은 작물별 시비처방 기준 (NIAST, 2006)의 콩 표준시비량 N-P-K=32-33-37 kg ha⁻¹에 준하였다. 6월 8일 Fig. 1과 같이 포장을 조성하여 6월 17일 재식거리 60 × 15 cm로 파종하였다.

시험처리 내용 피복방법은 관행을 포함하여 호밀 예취피복 (T1), 호밀 예취피복 후 초생 (T2), 곶취 초생 (T3), 고사리 초생 (T4), 별개미취 초생 (T5), 레드클로버 초생

(T6), 비닐멀칭 (T7) 등 8처리를 두었다 (Table 2). 비닐멀칭과 관행 재배는 기존 경운작업 (경운-로타리-두둑성형)으로, 호밀 예취피복 및 초생작물을 도입한 피복재배는 부분경운작업기를 이용한 최소경운 기술을 적용하였다. 부분경운작업기는 2008년도 농촌진흥청에서 개발한 작업기로, Fig. 2와 같이 고랭지 주요작물의 경종 특성에 맞춘 트랙터 부착형 4조식 작업기를 적용하였다. 부분경운작업기는 Fig. 2-a와 같이 65 cm 간격으로 한조에 12개의 경운날을 부착하였으며, 경운 날은 쇠토된 토양이 부분경운 골 밖으로 비산되는 현상을 줄이기 위해 Fig. 2-b와 같이 직사각형의 평면 날로 제작되었다. 일부 비산되는 토양을 부분 경운 골로 모이도록 토양비산 방지판 (Fig. 2-c)을 로타리 후방덮개에 부착하였다. 경운 폭은 10 cm, 깊이는 10~12 cm로 작물이 재식되는 최소 부분만 경운함으로 관행 전면경운 작업 대비 토양표면의 교란을 최소화 하는 시스템으로 제작된 장치이다.

토양피복을 측정 피복을 측정 및 분석은 Kim and Park (1994)이 사용한 방법을 응용하였는데, 콩과 피복작물의 생육이 이루어지는 동안에 30일 간격으로 처리별로 동일한 장소의 1.5 m 높이에서 사진을 촬영하여 사진에서 콩에 의해 피복된 면적과 피복작물에 의해 피복된 면적을 구한 후 전체 면적에 대한 비를 구하여 이를 각각의 피복율로 결정하였다.

토양유실량 및 작물생산성 평가 강우직후 유거수량과 토양유실량을 측정하였다. 각각의 라이시미터 하단부에 설치된 집수통에 수집된 유거수는 분석용 시료를 채취하고, 전체량을 측정 후 방류하였다. 그리고 토사는 전량 수집하여 자연건조 후 토사량을 측정하였다. 시간별 강우량은 대

Table 1. The physico-chemical properties of soil in experimental field.

Soil properties	Soil particle distribution			Texture	pH	OM	Avail. P ₂ O ₅	Exch. Cations		
	Sand	Silt	Clay					K	Ca	Mg
	----- % -----				1:5	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	-----	cmol _c kg ⁻¹	-----
Value	51.0	26.7	22.3	Loam	6.8	33	317	1.1	9.4	0.9

(A) Ploughing and fragmentation

(B) Rye cutting

(C) Strip till only in seeding part

Fig. 1. Preparation of experimental field before soybean seeding.

Table 2. Soil covering methods and tillage types in experimental field.

Treatments	Treatment details		
	Crop residue cover	Tillage types	Sod culture
Control	No	Moldboard Ploughing +fragmentation	No
T1	Rye residue	Strip tillage only in seeding part	No
T2	Rye residue	Strip tillage only in seeding part	Rye
T3	<i>Ligularia fischeri</i> var. <i>spiciformis</i> Nakai	Strip tillage only in seeding part	<i>Ligularia fischeri</i> var. <i>spiciformis</i> Nakai
T4	<i>Arachniodes aristata</i> (G.Forst.) Tindale	Strip tillage only in seeding part	<i>Arachniodes aristata</i> (G.Forst.) Tindale
T5	<i>Aster koraiensis</i> Nakai	Strip tillage only in seeding part	<i>Aster koraiensis</i> Nakai
T6	Red clover	Strip tillage only in seeding part	Red clover
T7	Black polyethylene	Moldboard Ploughing +fragmentation	No

(a) Soil drift protecting plate

(b) Structure of rotary blade

(c) Coulter

Fig. 2. The feature of tillage machine developed for reducing soil erosion.

Fig. 3. Rainfall erosion index EI_{30} and rainfall during soybean growing period.

관령 기상관측소 자료를 이용하였으며 강우강도분석은 Foster et al. (1981)의 방법에 따라 강우에너지 $E=0.119+0.0873\log I$ (I : 강우강도)에 30분 최대강도 (I_{30})의 곱인 강우 침식성인자 EI_{30} 으로 나타내었다 (Fig. 3). 콩의 생육 및 수량은 각각의 처리구별로 상부, 중부, 하부로 나누어 3반복으로 조사하여, 농업과학기술 연구조사분석기준 (RDA, 2003)에 준하여 수량조사를 실시하고 작물생산성을 평가하였다.

결과 및 고찰

토양피복 효과분석 피복방법에 따른 토양의 피복율 변화는 Table 3과 같다. 콩 파종을 위한 포장조성작업 직후인 6월 17일 토양 피복율을 조사한 결과 관행구는 농기계 작업에 의한 토양표면의 교란에 따라 0%의 피복율을 보인 반면, 호밀예취 피복을 포함한 피복 처리구는 56~75%로 강우에 취약할 수밖에 없는 작물생육 초기에 토양을 피복시키는 효과가 매우 높았다. 특히 관행의 경우 콩 파종 후 30일경인 7월 17일까지 35%의 피복율로 매우 낮은 경향을 보였는데, 우리나라의 기후 특성상 6월 하순이후 장마기에 접어들어 많은 강우가 예상됨을 감안하면 이시기의 토양피복 상태와 토양유실은 매우 높은 상관관계를 보일 것으로 판단된다. 콩 수확 직후인 10월 17일 피복율은 관행구와 포장전면 경우에 의한 호밀 파종구, 멀칭비닐 제거구의 경우 피복율이 0~17%로 매우 낮은 경향을 보였다. 이와 같은 낮은 피복상태는 9월 이후에 발생하는 태풍 등에 의한 집중강우가 발생할 경우 토양유실 위험이 매우 높을 것으로 판단되

Table 3. Soil surface covering percentage according to different covering methods.

Treatments [†]	Investigation time(month/day)					
	5/10	6/17	7/17	8/17	9/17	10/17
Control	15	0	35	67	100	17
T1	100	75	90	100	100	0
T2	100	74	96	100	100	100
T3	32	62	67	100	100	87
T4	23	56	72	100	100	89
T5	95	73	94	100	100	100
T6	87	74	93	100	100	100
T7	11	65	69	100	100	2

[†] Treatments were as follows: Control, conventional tillage without covering and sod culture; T1, strip tillage only in seeding part after covering with rye residue; T2, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of rye; T3, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of *Ligularia fischeri* var. *spiciformis* Nakai; T4, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of *Arachniodes aristata* (G.Forst.) Tindale; T5, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of *Aster koraiensis* Nakai; T6, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of red clover; T7, black polyethylene film covering after conventional tillage.

Fig. 4. Soil surface covered in initial stage of soybean growth.

[†] Treatments were as follows: Control, conventional tillage without covering and sod culture; T1, strip tillage only in seeding part after covering with rye residue; T5, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of *Aster koraiensis* Nakai; T7, black polyethylene film covering after conventional tillage.

Fig. 5. The effects of covering on soil loss and runoff water investigated on Jun. 27 including one rainfall event, Jun. 23.

었다. 그러나 호밀 초생재배를 포함한 피복 처리구는 87~100%로 콩 수확 후 나지 상태의 토양을 조기에 피복시키는 효과가 매우 높은 경향을 보였다. Fig. 3은 시험기간 동안의

강우량 및 강우강도를 분석한 결과인데, 콩 생육초기인 6월 하순부터 7월 중순까지 강우가 집중됨을 알 수 있다. Fig. 4, 5는 콩 파종직후인 6월 23일 강우가 집중되는 시기에 조

사한 토양유실 실태와 토양피복 상태에 따른 유거수 유출 및 토양유실 특성에 대한 분석결과이다. 강우가 집중되는 시기의 낮은 피복율은 토양유실의 위험을 매우 높임을 알 수 있는데, 특히 관행의 경우 농기계작업에 의해 교란된 표토가 유실 위험을 가중시킨 것으로 평가되었다. Bayer (1972)와 Laflan (1979)은 경작지에서의 토양유실 경감방법으로 합리적인 작부체계와 토양관리가 기본이라 하였다. 이는 합리적인 작부조합으로 토양 피복율을 증대시켜 강우의 직접적인 타격력과 유속을 감소시키고 작물 뿌리에 의한 토양고정과 침투율을 증가시켜 토양 유실 및 지표수 유출량을 감소시키는데 기인한 것으로 해석된다 (Duran et al., 2008). 본 시험에서도 호밀예취피복을 포함한 부분경운 피복재배는 관행 대비 토양표면 교란을 최소화하고, 피복작물로 토양을 보호함으로써 토양유실을 현저히 저감할 수 있을 것으로 평가되었다.

유거수 및 토양유실 특성 분석 피복방법에 따른 Lysimeter 내에서의 실제적인 토양유실량 평가에 대한 결과는 Fig. 6과 Table 4와 같다. 시험기간 동안의 강우량은 1,030 mm가 발생하여 포장에 가해졌다. 이 중 콩의 생육초기인 6월 23일~7월 5일까지 761 mm의 강우가 집중되었는데, 이 기간의 강우침식인자 EI30은 시험기간의 80%이상을 차지하였으며, 유거수 유출 및 토양유실 또한 이 기간에 집중적으로 발생하였다. 처리 간 유거수 유출량은 관행에 비해 호밀예취피복 및 호밀 초생, 벌개미취 초생, 레드클로바 초생, 곰취 초생의 경우는 3.4~13.7% 수준으로 유거수의 유출 경감 효과가 매우 높은 경향을 보였다. 반면 고사리 초생의 경우는 유거수 유출량이 관행 대비 45% 수준으로 다른 초생재배 대비 상대적으로 낮은 경향을 보였는데, 이는 이 시기에 고사리초생은 피복작물 처리구 중에서 피복율이 가장 낮게 나타난 처리구로 피복율이 높을수록 유거량이 유의

Fig. 6. Soil loss and runoff water during soybean growing period.

Table 4. The amount of runoff water and soil loss according to different covering methods.

Treatments [†]	Runoff m ³ ha ⁻¹	Soil loss Mg ha ⁻¹
Control	5,274	40.72
T1	192	1.94
T2	406	0.02
T3	722	0.38
T4	2,375	1.13
T5	177	0.07
T6	373	0.03
T7	6,820	31.53

[†] Treatments were as follows: Control, conventional tillage without covering and sod culture; T1, strip tillage only in seeding part after covering with rye residue; T2, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of rye; T3, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of *Ligularia fischeri* var. *spiciformis* Nakai; T4, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of *Arachniodes aristata* (G.Forst.) Tindale; T5, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of *Aster koraiensis* Nakai; T6, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of red clover; T7, black polyethylene film covering after conventional tillage.

하게 줄어듦을 알 수 있었다. 또한 비닐멀칭의 경우에는 유거량이 관행보다 1.2배 이상 높았는데, 이는 멀칭비닐이 침투되는 물량을 줄임으로서 더 많은 유거수량을 보인 것으로 생각된다. 특히 시험 처리 간 동일한 조건인 상하경 재배로 시험을 수행함에 따라 유거수의 유출이 더 많았던 것으로 판단된다. 시험기간 중 각 처리별 총 토양유실량은 관행 처리구가 ha당 40.72톤 인 반면 호밀예취피복을 포함한 피복 처리구는 0.02~1.94톤으로 관행 대비 95% 이상 토양유실 경감 효과가 있었다. 그러나 비닐멀칭의 경우에는 ha당 31.53톤의 토양유실이 발생하였는데, 이는 멀칭비닐 고정을 위해 멀칭비닐 위로 덮은 토양이 유거수와 함께 유출 되어 발생량을 증가 시킨 것으로 판단된다. 이와 같은 연구결과는 토양 피복율을 증대 시켜주는 것이 토양유실의 원인이 되는 강우의 직접적인 타격을 줄여 줄 수 있다는 연구결과와 동일한 결과이다 (Baver et al., 1972; Laflen et al., 1979; Wainwright et al., 2000). 또한 작물 피복상태에 따른 C값 추정식 (Wischmeier and Smith, 1978)에 기초한 토양유실량 산정 결과 및 배추 재배기와 휴한기에 피복작물로 호밀, 헤어리베치를 재배하여 토양 피복율을 높이는 것이 토양 유실량을 저감시킨다는 연구결과와 유사한 경향을 보였다 (Lee et al., 2005). 이러한 결과로 볼 때 강우가 집중되는 여름철에 경사지에서 작물을 재배할 경우 토양 보전을 위한 최우선 과제는 토양을 잘 피복하여야 하는 중요성을 암시해 주고 있다. 특히 최소경운을 도입한 피복재배는 유거수 유출량을 저감시키면서, 토양유실 경감효과도 매우 높을 것으로 평가된다. 작물이 심겨지는 최소 부분만 경운하여 작물이 심겨지고, 미경운 부분이 피복될 경우 토양유실 경감 효과는 배가 될 것으로 판단된다. 이와 더불어 부분경운은 Lee et al. (2011)의 연구 결과에서 경운정지 작업을 생

략하고 작물이 심겨지는 부분만 부분경운 함으로써 연료소모량도 50% 절감된다고 보고된 바 있어 경사지의 토양유실 절감과 에너지 절감에도 크게 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

콩 생육 및 수량특성 분석 콩 수확기 생육 및 수량특성은 Table 5, Fig. 7과 같은데, 수량 구성요소인 종실 수량에 있어 관행의 경우 ha당 2.0톤 수준을 보였다. 호밀 예취피복과 비닐멀칭 처리구에서는 3.1~3.8톤으로 관행보다 오히려 증수되는 결과를 보인 반면, 호밀 초생피복, 레드클로바 초생의 경우 0.2~0.3톤으로 매우 떨어지는 경향을 보였다. 또한 벌개미취 초생피복, 곰취 초생피복, 고사리 초생피복의 경우도 0.7~1.4톤 수준으로 낮은 경향을 보였다. 특히 레드클로바 초생의 경우 수량감소 요인이 매우 커서 추후 작부체계와 관련하여 정밀한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

이상의 결과를 볼 때 작물의 생육이 초생작물 및 피복재료에 따라 경합, 상호보완 등 영향을 많이 받는 것으로 평가된다. 토양유실경감효과와 작물의 수량을 함께 고려하여 볼 때, 작물에 따라 차이는 보이지만 호밀 예취피복의 경우에는 작물 수량에는 영향을 미치지 않으면서 토양유실 경감효과가 매우 높아 경사 밭 토양보전기술로 유용하게 적용되리라 판단된다. 반면 비닐멀칭의 경우에는 작물의 생산성 증대에는 효과가 높으나, 본 시험과 같이 상하경으로 재배할 경우에는 경사 밭의 토양유실 위험을 가중시키는 결과를 보여 이용방법에 대한 정밀한 평가가 이루어져야 할 것이다. 경사지에서 지면 피복도에 따라 강우시 토양유실이 크게 달라짐을 감안하면 (Jung et al, 1989; Lee et al, 2007), 토양 피복은 매우 중요한 과제이다. 호밀 등은 내한성이 강해 고랭지지역에서도 겨울철에 월동이 가능하여 토양의 피복효과

Table 5. Growth status and yield of soybean at harvest time according to different covering methods.

Treatments [†]	Plant weight g plant ⁻¹	Pod weight g plant ⁻¹	Seed weight g plant ⁻¹	Yield Mg ha ⁻¹
Control	84	20	13	2.0
T1	157	95	24	3.8
T2	36	9	2	0.3
T3	77	38	8	1.3
T4	79	41	9	1.4
T5	53	20	5	0.7
T6	43	8	1	0.2
T7	159	84	20	3.1

[†] Treatments were as follows: Control, conventional tillage without covering and sod culture; T1, strip tillage only in seeding part after covering with rye residue; T2, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of rye; T3, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of *Ligularia fischeri* var. *spiciformis* Nakai; T4, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of *Arachniodes aristata* (G.Forst.) Tindale; T5, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of *Aster koraiensis* Nakai; T6, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of red clover; T7, black polyethylene film covering after conventional tillage.

Fig. 7. Experimental plots at soybean harvest time.

[†] Treatments were as follows: Control, conventional tillage without covering and sod culture; T1, strip tillage only in seeding part after covering with rye residue; T5, strip tillage only in seeding part after sod culture and covering with residue of *Aster koraiensis* Nakai; T7, black polyethylene film covering after conventional tillage.

가 매우 높는데 (Lee et al, 2005), 작물생산성과 관련하여 추후 정밀검정이 더 이루어져야 할 과제이다. 또한 본 시험에 도입된 부분경운기술은 작물이 파종, 정식되는 부분만 시비가 이루어져, 관행의 포장전면시비와 달리 작물별 비료 이용 효율에 있어 다른 경향을 보일 수 있어 이에 대한 검토도 함께 이루어져야 할 것이다. 대부분 경사지로 구성된 밭 토양 특성, 고랭지 주요작물이 강우가 집중되는 여름철에 재배됨을 감안하면, 대형농기계에 의한 표토 교란이 토양유실 위험을 가중시키는 요인으로 농업의 지속성을 유지하기 위해서는 토양보전에 대한 지속적인 연구 및 기술도입이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

요 약

고랭지의 밭은 대부분 산지를 개간하여 조성한 경사 밭으로 작물이 재배되는 여름철 집중강우에 의해 많은 양의 토양이 유실된다. 특히 이 지역의 콩 재배에서는 경사 밭 전면경운에 의한 토양 교란과 생육초기 노출된 표토 때문에 토양유실 위험이 가중되고 있다. 본 연구는 고랭지의 콩 재배에서 토양유실 경감을 위한 피복방법을 개발하기 위해 수행하였다. 토양피복 방법으로 호밀 예취피복, 호밀 초생피복, 흑색비닐멀칭 등 8처리를 두었으며, 경사 17%내외 무저라이시메타에서 유거수 및 토양유출 특성과 콩 생육특성을 평가하였다.

시험결과 호밀예취피복을 포함한 토양피복처리는 유거수 유출량이 ha당 177~2,375 m³로 관행 5,274 m³의 3.4~45% 수준으로 감소하였다. 토양유실량 또한 관행 처리구가 ha당 40.72톤인 반면, 호밀예취피복을 포함한 피복처리구는 0.02~1.94톤으로 관행 대비 95%이상의 경감 효과가 있었

다. 콩 수확기 수량 구성요소인 종실중은 관행의 경우 ha당 2.0톤 수준을 보였는데, 호밀 초생피복은 0.3톤, 곰취 초생피복 1.3톤, 고사리 초생피복 1.4톤, 별개미취 초생피복은 0.7톤, 레드클로버 초생피복은 0.2톤 수준으로 낮은 경향을 보였다. 반면, 호밀 예취피복은 3.8톤, 흑색비닐멀칭은 3.1톤으로 관행보다 증수되었다. 결과적으로 호밀 예취피복은 콩 수량에는 영향을 미치지 않으면서 토양유실 경감효과가 매우 높아 콩재배 경사밭 토양보전기술로 유용하게 적용되리라 판단된다.

인 용 문 헌

- Baver, L.D., W.H. Gardner, and W.R. Gardner. 1972. Soil physics. Hohn Wiley and Sons Inc.
- Cruse, R.M. 2002. Strip tillage effects on crop production and soil erosion. Iowa State University.
- Duran, Z.V.H. and P.C.R. Rodriguez. 2008. Soil-erosion and runoff prevention by plant covers, Review. Agron. Sustainable Dev. 28: 143-149
- Duran, Z.V.H., P.C.R. Rodriguez, P.F.J. Martin, J. de Graaff, M.J.R. Francia, and D.C. Flanagan. 2011. Environmental impact of introducing plant covers in the taluses of terraces: Implications for mitigating agricultural soil erosion and runoff. Catena 84: 79-88.
- FAO. 2000. Manual on integrated soil management and conservation practices. FAO Land and Water Bulletin 8 ISSN 1024-6073.
- Foster, G.R., D.K. McCool, K.G. Renard, and W.C. Moldenhaus. 1981. Conversion of the universal soil loss equation to SI units. J. Soil Water Conserv. 36(6): 355-359.
- Jung, P.K, M.H. Koh and K.T. Um. 1989. Evaluation of soil erosion management practices on sloped farm. land. Res.

- Rept. RDA (S&F) 31(4): 16-22.
- Kim, J.T. and S.W. Park. 1994. Runoff and soil losses from sloping lands with different cropping practices. J. Korean Soc. Agric. Eng. 36(1): 73-82.
- Laflen, J.M. and W.C. Moldenhauer. 1979. Soil and water loss from corn-soybean rotations. Soil Sci. Am. J. 43: 1213-1215
- Lee, H.H., S.K. Ha, S.O. Hur, G.H. Jung, C.W. Park, and G.H. Kim. 2007. Characteristics of soil water runoff and canopy cover subfactor in sloped land with different soil texture. Korean J. Soil Sci. Fert. 40(2): 131-135.
- Lee, J.T., G.J. Lee, C.S. Park, S.W. Hwang, and Y.R. Yeoung. 2005. Effect of hairy vetch (*Vicia villosa* Roth) sod culture on decreasing soil loss and providing nitrogen for chinese cabbage in highland. Korean J. Soil Sci. Fert. 38(5): 294-300.
- Lee, J.T., G.J. Lee, J.S. Ryu, S.W. Hwang, S.Y. Park, Y.S. Zhang, and Y.S. Jeong. 2011. Application of reduce tillage with a strip tiller and its effect on soil erosion reduction in Chinese cabbage cultivation. Korean J. Soil Sci. Fert. 44(6): 970-976.
- Luna, J. and M. Stabel. 2003. Using strip tillage in vegetable production systems in western oregon. Oregon State University Extension Service.
- NIAST(National Institute of Agricultural Science and Technology). 2000. Methods of soil and crop plant analysis. National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon, Korea.
- NIAST(National Institute of Agricultural Science and Technology). 2006. Fertilizer Application Recommendation for Crops. p. 87-130. National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon, Korea.
- Park, S.H., D.H. Lee, H.J. Kim, C.S. Lee, S.C. Cho, and T.Y. Kwak. 2002. Development of dry paddy seeder of strip tillage. J. Biosyst. Eng. 27(1): 25-32. (In Korean)
- Peterson, d. 2004. Strip-Till: The best of both worlds. University of Illinois extension, College of agricultural, Consumer and Environmental Sciences.
- RDA(Rural Development Administration). 2003. Investigation and standard for agricultural experiment. p. 323-334. RDA, Suwon, Korea.
- Seo, J.H., J.Y. Park and D.Y. Song. 2005. Effect of hairy vetch on prevention of soil erosion and reduction of nitrogen fertilization in sloped upland. Korean J. Soil Sci. Fert. 38(3): 134-141.
- Wainwright, J., A.J. Parsons, and A.D. Abronbams. 2000. Plot scale studies of vegetation, overland flow and erosion interactions: Case studies from Arizona and New Mexico. Hydrol. Process 14: 2921-2943.
- Wischmeier, W.H. and D.D. Smith. 1978. Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation planning. p. 58. Agricultural Handbook No. 537, USDA, Washington D.C., USA.