

Research Article

# 중부지역 부실 산지초지에서 국내육성 신품종 목초 이용 혼파조합이 식생구성 및 건물생산성에 미치는 영향

정종성<sup>1\*</sup>, 김종근<sup>2</sup>, 김현섭<sup>1</sup>, 박형수<sup>1</sup>, 최기춘<sup>1</sup>, 이상훈<sup>1</sup>, 지희정<sup>1</sup>, 최기준<sup>1</sup>, 김원호<sup>1</sup>

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립축산과학원, 천안, 31000

<sup>2</sup>서울대학교 국제농업기술대학원, 평창, 25354

## The Effects of Grass Seed Mixtures using Domestic Cultivars on Botanical Composition and Dry Matter Productivity in Low Productive Hilly Pasture, Central Region of Korea

Jeong Sung Jung<sup>1\*</sup>, Jong Geun Kim<sup>2</sup>, Hyeon Shup Kim<sup>1</sup>, Hyung Soo Park<sup>1</sup>, Ki Choon Choi<sup>1</sup>, Sang Hoon Lee<sup>1</sup>, Hee Jung Ji<sup>1</sup>, Gi Jun Choi<sup>1</sup>, and Won Ho Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Animal Science, Rural Development Administration, Cheonan, 31000, Korea

<sup>2</sup>Graduate School of International Agricultural Technology, Seoul National University, Pyeongchang, 25354, Korea

### ABSTRACT

This study was conducted to find out the effects of over seeding using new grass varieties orchardgrass ‘Kordione’ and ‘Onnuri’, and tall fescue ‘Greenmaster’ on botanical composition and dry matter productivity from 2013 to 2016 in low productivity hilly pasture, middle area of Korea. There were used 3 grass seed mixture types made of different compositions and amounts {T1: control - no over seeding, T2: tall fescue (TF) ‘Greenmaster’ 18 kg ha<sup>-1</sup>, orchardgrass (OG) ‘Kordione’ 9 kg ha<sup>-1</sup>, Perennial ryegrass (PRG) ‘Linn’ 5 kg ha<sup>-1</sup>, and Kentucky bluegrass (KBG) ‘Kenblue’ 2 kg ha<sup>-1</sup>, T3: TF ‘Greenmaster’ 9 kg ha<sup>-1</sup>, OG ‘Kordione’ 18 kg ha<sup>-1</sup>, PRG ‘Linn’ 5 kg ha<sup>-1</sup>, and KBG ‘Kenblue’ 2 kg ha<sup>-1</sup>, T4: TF ‘Greenmaster’ 9 kg ha<sup>-1</sup>, OG ‘Onnuri’ 18 kg ha<sup>-1</sup>, PRG ‘Linn’ 5 kg ha<sup>-1</sup>, and KBG ‘Kenblue’ 2 kg ha<sup>-1</sup>}. In the botanical composition of grassland, T1 nearly remained constant in other seasons while ratio of weeds were increased in summer season. T2 was better than control (T1) in portion of grass ratio, which has increased by 80%. In the early time of establishment, the portions of OG were increased in T2, but TF rate was increased after 3 years later when grass was established. T3 and T4 showed a very similar patterns, grass ratio had increased by 80% and the portion of KBG had increased as time passed. T2 (129,763 kg ha<sup>-1</sup>) was showed the highest dry matter yield than other treatments (T1: 6,756 kg ha<sup>-1</sup>, T3: 9641, and T4: 10,738) in 2016.

(Key words : Hilly pasture, Low productivity, New grass cultivars, Overseeding)

### I. 서론

최근 기존의 국내 축산업의 문제를 해결하고자 산지를 활용한 동물복지형 친환경 축산물 생산에 대한 관심이 높아지면서 환경친화형 축산의 핵심인 산지생태축산에 대한 관심이 어느 때보다 높다. 이에 따라 정부는 2014년부터 산지생태축산 활성화 시범사업을 추진하면서 2015년 기준 초지조성 및 관리 부문에 38.4억 원의 예산을 투입하였다 (MAFRA, 2013; Ahn and Han, 2016). 하지만 국내 초지면적은 1995년 이후 지속적으로

감소하여 2014년 기준 46%가 감소하여 35,763헥타르에 이르고 있는 실정이다. 또한 중하급 초지 면적은 2014년 기준 전체 초지면적의 68.8%를 차지하고 있기 때문에 전체적으로 초지상태가 매우 부실한 상태이다(Ko, et al., 1993; Jung et al., 2016).

우리나라에서 초지 부실화의 주된 요인중 하나는 북방형 위주의 혼파초지로 북방형 목초는 여름철 하고(summer depression)에 취약하기 때문에 하고 피해를 입은 혼파초지에서 목초의 밀도가 낮아지고 나지가 발생되면서 그 빈자리에 잡초가 침입하여 단위면적당 수량 및 사료가치가 저하된다(Lee et al.,

\* Corresponding author : Jeong Sung Jung, National Institute of Animal Science, Cheonan 31000, Korea. Tel: +82-41-580-6748, Fax: +82-41-580-6777, E-mail: jjs3873@korea.kr

2000; Park, 1991). 이와 더불어 기후온난화의 영향으로 북방형목초의 생육이 불리한 환경으로 바뀌고 있으며, 열대성 악성 잡초가 많이 발생되고 있어 초지관리가 더욱 어려워지고 있다(Choi et al., 2010).

따라서 여름철 하고피해로 인하여 부실화된 초지의 생산성을 향상시키기 위해서는 토양개량, 목초보파, 방목관리 등 식생개선을 위한 관리를 지속적으로 해야 한다(Weinberger et al., 1983; Lee, 1992; Jo, 1994). 과거에도 부실초지 생산성 향상을 위하여 목초 보파를 이용한 갱신 연구들이 수행되었다(Kim and Kim, 1999; Kang and Kim, 1991). Lee et al. (2000)은 생산성을 늘리기 위해서 가장 현실적이고 적합한 방법은 간단한 목초의 정찰을 위하여 낙엽 및 장애물을 제거하는 지표처리 후 시비와 목초 보파를 통하여 초지의 생산성을 높이는 간이 갱신법이라고 보고하였다.

우리나라 초지에서 가장 많이 이용되는 초종중 하나인 오차드그라스(*Dactylis glomerata* L.)는 국내 기후에 적응성이 떨어지기 때문에 여름철 고온과 긴 장마에 견딜 수 있도록 내습·내하고성 향상을 목표로 다양한 품종들이 개발되고, 대표적인 품종으로는 ‘Kordione’과 ‘Onnuri’가 있다(Choi et al., 2007; Ji et al., 2013). 툴 페스큐(*Festuca arundinacea* Schreb.)는 비교적 척박한 토양에서도 잘 견디기 때문에 방목용 목초 혼파조합에 많이 이용되고 있으나 상대적으로 다른 목초에 비해 가축기호성이 떨어지며 사료가치가 낮은 문제점을 가지고 있다. 따라서

환경적응성 및 사료가치 향상을 목표로 다양한 품종들을 개발하고 있으며, 대표적인 국내 품종으로는 ‘Greenmaster’와 ‘Purumi’가 있다(Choi, et al., 2010, Lee et al., 2015).

현재 개발된 신품종들은 도입종보다 우리나라 기후에 유리하기 때문에 혼파조합에 이용한다면 보다 좋은 갱신효과를 기대할 수 있겠지만 현재 신품종 목초이용 혼파조합을 이용한 목초 보파 갱신에 관한 연구는 많이 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 중부지역 부실 산지초지에서 신품종 오차드그라스 ‘Kordione’과 ‘Onnuri’ 그리고 툴 페스큐 신품종 ‘Greenmaster’를 이용한 혼파조합별 보파 효과를 평가해보고 중부지역 부실산지초지 식생개선에 적합한 혼파조합을 선발하고자 수행되었다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시험지

본 시험은 2013년 8월부터 2016년 11월까지 4년간 충남 서산시 한우개량사업소의 경사초지(36°45'11.2"N 126°34'54.6"E)에서 수행되었다. 경사도는 약 20% 이상으로 경사가 심하였고 경사면의 방향은 남향이였다. 토양은 Table 1에서 보는바와 같이 pH가 4.73인 산성토양으로 유효토심이 낮았고 유기물함량

Table 1. Chemical properties of the soil before experiment

pH (1:5H <sub>2</sub> O)	T-N <sup>1)</sup> (%)	OM <sup>2)</sup> (g kg <sup>-1</sup> )	Average P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )	CEC <sup>3)</sup> (cmol+ kg <sup>-1</sup> )	Ex. cation <sup>4)</sup> (cmol+kg <sup>-1</sup> )			
					K	Na	Ca	Mg
4.73	0.33	64.03	213.59	16.43	0.47	0.11	0.43	0.40

<sup>1)</sup>T-N: total nitrogen, <sup>2)</sup>OM: organic matter, <sup>3)</sup>CEC: Cation exchange capacity, <sup>4)</sup>Ex. Cation: Expressing cation

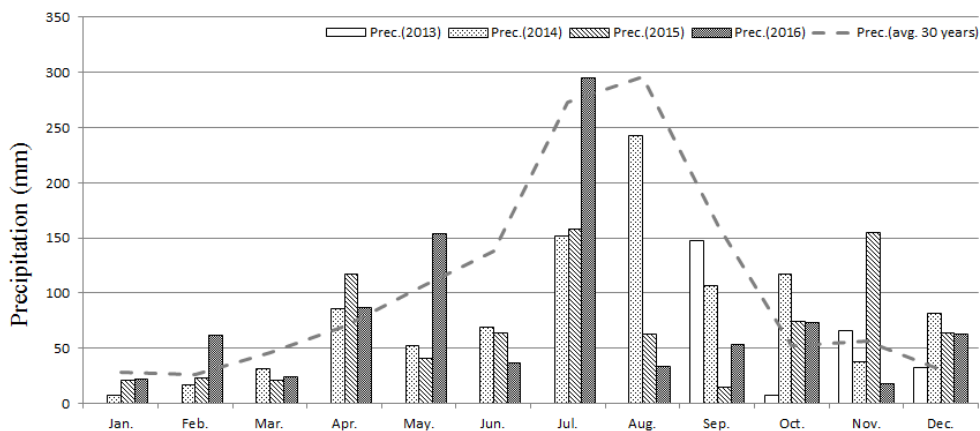


Fig. 1. Mean values of the amount of precipitation during the growing season and 30 years average in Seosan, 2013 to 2016.

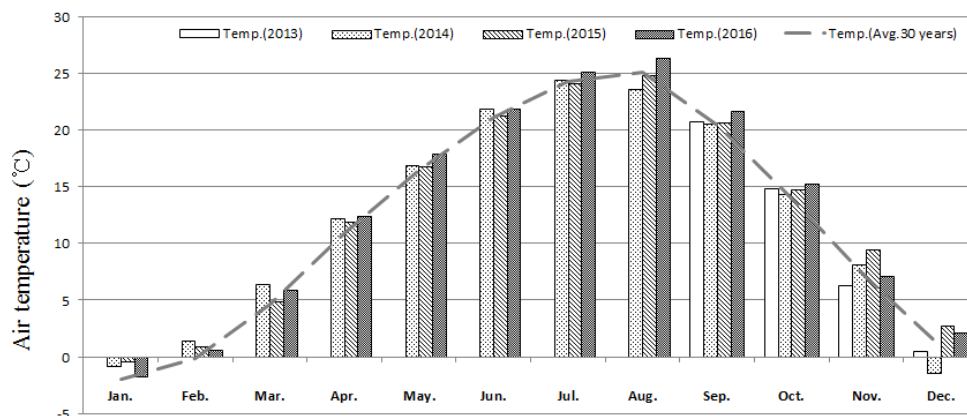


Fig. 2. Mean values of air temperature during the growing season and 30 year average in Seosan, 2013 to 2016.

Table 2. Grass mixture, varieties and its seeding rate for pasture in the hilly pasture

Species		T1	T2	T3	T4
Tall fescue	Green master	-	18	10	10
	Kordione	-	10	18	
Orchardgrass	Onuri	-		0	18
	Linn	-	5	5	5
Perennial ryegrass	Kenblue	-	2	2	2

은 64.03 g kg<sup>-1</sup>로 다소 높았으며, 총질소(total nitrogen)는 0.33%로 평균정도의 수치를 보였다. 유효인산, 치환성양이온 총량(CEC), 칼륨은 각각 213.59 cmol+ kg<sup>-1</sup>, 16.43 cmol+ kg<sup>-1</sup>, 0.47 cmol+ kg<sup>-1</sup>로 적정범위에 있었지만 칼슘, 마그네슘은 각각 0.43 cmol+ kg<sup>-1</sup>, 0.40 cmol+ kg<sup>-1</sup>으로 낮게 나타났다 (Table 1).

## 2. 기상조건

시험 수행 기간의 시험지역 강수량은 Fig. 1, 평균기온은 Fig. 2와 같았다. 강수량은 평년기온보다 시험기간의 강수량이 대체적으로 적은 것을 알 수 있었고 목초가 잘 자라는 6월의 강수량이 낮게 나타나 목초의 생육에 영향을 주었다 (Fig. 1). 2013년 9월 17일 파종 당시 비가 충분히 와서 밭아에는 지장이 없었다. 평균기온의 경우 평년기온과 유사하게 나타났으며 2015년 12월과 2016년 12월 평균기온이 평년보다 다소 온화하였다 (Fig. 2).

## 3. 시험 설계 및 수행

시험구는 총 4처리로 T1: 대조구(control), T2: tall fescue

‘Green master’ 위주 혼파조합 목초보파, T3: orchardgrass ‘Kordione’ 위주 혼파조합 목초 보파, T4: orchardgrass ‘Onnuri’ 위주 혼파조합 목초보파였고, 처리별 공시 초종 및 파종량은 Table 2와 같다. 대조구는 2015년부터 조사를 실시하였다.

목초를 처리별로 파종하기 위하여 파종 전 한우 200두를 2일 (48시간) 동안 강방목으로 선점식생(existing vegetation)을 제거하였고 파종은 2013년 9월 16일 분무살포기를 이용하여 걸 뿌림으로 산파하였다. 파종면적은 T1의 경우 1ha이고 나머지 (T2, T3, T4)는 각각 0.5ha였으며, 초지 조성 후 한우 200두를 1일(24시간) 방목하여 복토 및 진압을 실시하였다.

초지조성 후 초지 관리는 제초제를 이용한 잡초관리, 석회 사용, 관리용 비료 사용을 하였다. 잡초제거를 위해 분무살포기를 이용하여 mecoprop액제를 600ml 10a<sup>-1</sup>의 비율로 경엽에 살포하였고, 토양개량을 위해 고토석회를 2014년 4월 11일 ha당 2톤을 분무살포기를 이용하여 살포하였다. 관리용 비료는 복합비료(21-17-17, N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O)를 사용하였고 연간 50 포(N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O= 210-170-170 kg ha<sup>-1</sup>)를 사용하였고 분시 비율은 1차 예취 전 35%, 1차 방목 후 30%, 2차 방목 후 15%, 마지막 방목 후 20%로 하였다.

방목은 한우개량사업소의 방목일 정에 맞춰 180~220두의

한우를 2016년도(연간 3회 방목)를 제외하고 4회 방목하였다. 방목 시기 및 기간 등에 관한 것은 Table 3에 제시하였다.

#### 4. 조사항목

조사는 1m×1m크기의 quadrat을 이용하여 각 시험구당 3개의 지점을 선정하여 수행하였다. 생육특성은 RDA (Rural Development Adminstraion, 2012) 조사분석 기준에 준하여 조사하였고 식생구성비율은 육안으로 초종을 구분하여 백분율로 하였다. 수량조사는 Lee et al.(1997)의 방법에 따라 ha당 수량으로 환산하였으며, 건물수량은 처리구별로 생초중량을 칭량하고, 65~70℃의 열풍순환 건조기에서 72시간 이상 건조 후 건물함량을 산출한 다음 ha 당 수량으로 환산하였다.

#### 5. 통계분석

통계분석은 SAS package program(ver. 9.2)의 Proc ANOVA procedure으로 최소유의차 검정(Least Significant Difference Test)을 이용하여 평균값을 5% 유의수준에서 비교하였다.

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. 초기 생육특성과 월동성

목초는 2013년 9월 24일에 출현하였다. 월동 전 조사(2013년 12월 16일) 결과 전체적으로 출현이 고르게 나타났고 초장은

15cm이상, 분얼 5~6개 정도로 양호하였지만 부분적으로 유효토심이 얇아 건조한 부분과 파종당시 소리쟁이, 애기수영 등 악성잡초와 바랭이, 피 등이 우점된 곳에서는 목초 출현이 불량하였다. 이는 선점식생의 밀도가 높거나 잡초가 우점되어 있는 곳은 새로 파종된 종자가 기존에 정착되어 있는 식생과 경합을 해야 하므로 정착률에 나쁜 영향을 주었을 것으로 판단된다(Kim et al., 2000).

월동 후 식생조사 결과 목초 식생 비율은 T2에서 75%로 가장 높게 나타났고 T3와 T4는 66%로 약간 낮은 것을 볼 수 있다. 분얼은 T2에서 4.9개로 T3과 T4보다 분얼이 많이 된 것을 알 수 있고( $p<0.05$ ) 생육특성에서도 역시 T2가 조금 더 우수한 것으로 나타났다. 초장에서는 처리 간 유의성이 나타나지 않았다( $p>0.05$ ).

#### 2. 초지 식생변화

식생개선에 따른 방목초지의 목초 식생구성비율의 변화는 Fig. 3과 같다. 시험을 수행하기 전(2013년 8월), 시험대상지의 식생으로는 tall fescue(*Festuca arundinacea*), orchardgrass(*Dactylis glomerata* L.), Kentucky bluegrass(*Poa pratensis* L.), southern crabgrass(*Digitaria ciliaris* (Retz.) K.)이였으며, 주로 orchardgrass와 tall fescue 비율이 높았다. 잡초로는 red sorrel(*Rumex acetosella* L.), bracken (*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*), fountain grass(*Pennisetum alopecuroides* L.), boggy branch(*Solanum carolinense* L.) 그리고 curled dock(*Rumex crispus* L.) 등 부분적으로 발생되어 있는 중급 정도의 초지였다. 대조구(T1)를 보면 2015년 여름철 2차시기에 잡초가 많이 발생하였으며 1차와 3차 예취에서 목초의 비율이 높게 나타

Table 3. Grazing schedule during the experimental period, 2014 to 2016

Grazing times	Beginning	Ending	Grazing period (days)	Number of grazing livestock (unit)	
2014	1st	June 5	June 9	5	220
	2nd	July 29	July 31	3	220
	3rd	September 19	September 21	3	213
	4th	November 17	November 19	3	220
2015	1st	June 2	June 5	4	220
	2nd	July 9	July 11	3	220
	3rd	September 3	September 4	2	220
	4th	November 14	November 15	2	220
2016	1st	May 17	May 19	3	180
	2nd	July 30	August 1	3	180
	3rd	October 22	October 24	3	180
	4th	-	-	-	-

났고, 초종별로 보면 tall fescue의 비율은 일정하게 유지되었지만 orchardgrass는 1차와 3차에서 식생비율이 다른 예취시기보다 높게 나왔다. 2016년에는 2차 예취 시기에서 목초의 식생비율이 가장 높았으며 초종별로 보면 tall fescue의 변화가 적었다. 1차 예취에서 orchardgrass는 가장 높게 나타났지만 Kentucky bluegrass는 가장 낮게 나타났다. 이는 봄철 orchardgrass의 세력이 강해지면서 상대적으로 Kentucky bluegrass의 식생비율이 낮게 나온 것으로 판단된다(Shin et al., 1989). T2시험구는 목초 비율이 80%이상으로 대조구 대비 목초 식생이 좋아진 것을 볼 수 있었다. 초종별로 보면 orchardgrass의 비율은 2014년부터 2015년까지 높은 비율을 보이다가 2016년 2차 예취 시기부터 급격하게 감소하였고 상대

적으로 tall fescue의 비율은 2016년부터 크게 증가하였다. 또한 Kentucky bluegrass의 비율역시 연차별로 보면 연차가 지날수록 비율이 높아졌다. T3과 T4의 경우 비슷한 식생비율변화를 보였으며 목초 비율이 80%이상으로 모두 우수하였다. 초종별로 보면, 월동 후 2014년 1차 시기에서 orchardgrass비율이 가장 높았고 2016년 4차시기에 40%정도로 가장 낮게 나타났다. Orchardgrass는 초기 식생비율이 높게 나타났으며 2016년 3차 방목 시기에서 40%로 가장 낮게 나타났다. 이는 orchardgrass가 초기 생육이 빠르기 때문에 초반 식생비율이 높게 나타났으며 방목이 지속되면서 차츰 그 비율이 줄어들었던 것이 주요원인으로 판단된다. 이는 Lee et al. (2003), Sung et al. (2005), Shin et al. (1994), Hwang et al. (2016) 그

Table 4. Effect over seeding on botanical composition, tiller number, growth state, plant height by over wintering in hilly pasture, 2014 to 2016

Treatments	Botanical composition(%)			Tiller number (No.)	Growth state <sup>1)</sup>	Plant height (cm)
	Grass	Weed	Bare land			
T1	-	-	-	-	-	-
T2	75	17	8	4.93 <sup>a</sup>	2	6.30 <sup>ns</sup>
T3	66	12	22	2.80 <sup>b</sup>	3	6.12 <sup>ns</sup>
T4	66	16	18	2.80 <sup>b</sup>	3	5.43 <sup>ns</sup>

<sup>1)</sup>Growth state: 1=best, 9=worst

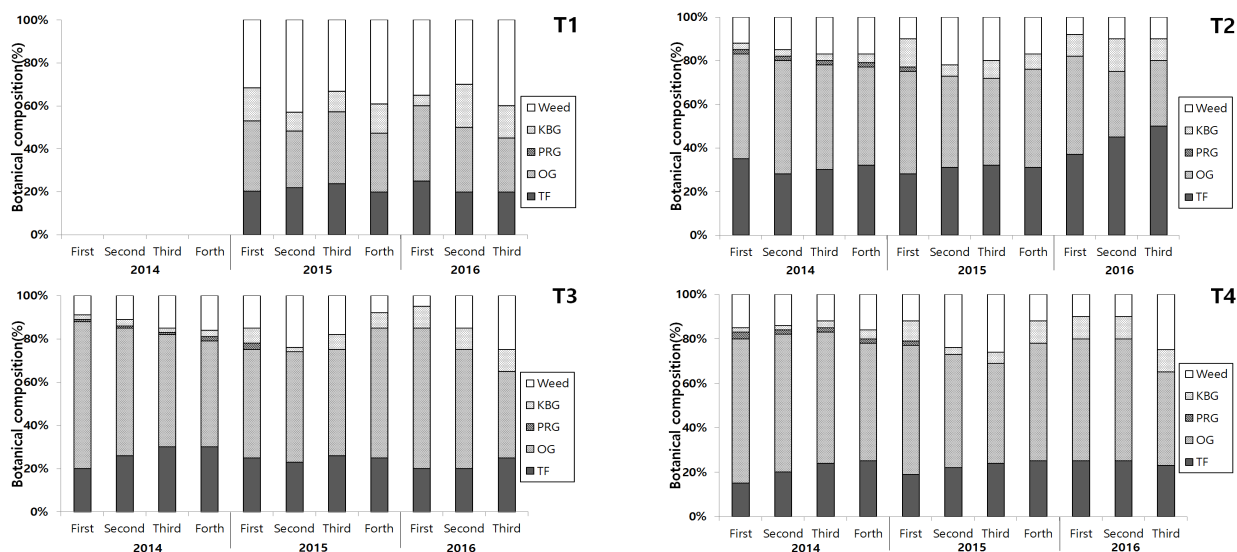


Fig. 3. The change of botanical composition by the treatments at each grazing, 2014 to 2016. T1: control, T2: Tall fescue(Green master) 18 kg ha<sup>-1</sup> + Orchardgrass(Kordione) 10 kg ha<sup>-1</sup> + Perennial ryegrass(Linn) 5 kg ha<sup>-1</sup> + Kentucky bluegrass(Kenblue) 2 kg ha<sup>-1</sup>, T3: Tall fescue(Green master) 10 kg ha<sup>-1</sup> + Orchardgrass(Kordione) 18 kg ha<sup>-1</sup> + Perennial ryegrass(Linn) 5 kg ha<sup>-1</sup> + Kentucky bluegrass(Kenblue) 2 kg ha<sup>-1</sup>, T4: Tall fescue(Green master) 10 kg ha<sup>-1</sup> + Orchardgrass(Onuri) 18 kg ha<sup>-1</sup> + Perennial ryegrass(Linn) 5 kg ha<sup>-1</sup> + Kentucky bluegrass(Kenblue) 2 kg ha<sup>-1</sup>.

KBG: Kentucky bluegrass, PRG: Perennial ryegrass, OG: Orchardgrass, TF: Tall fescue

리고 Kim et al. (2016)의 연구에서도 본 연구와 같이 조성 초기 orchardgrass의 비율이 높았지만 여름철 고온으로 인하여 발생하는 하고 현상(summer depression)과 방목으로 인하여 감소한다는 결과와 일치하였다. Tall fescue는 2014년도와 2015년도에 가을철인 3차와 4차시기에 높게 나타났다. 한번 초인 Kentucky bluegrass는 Kim et al. (2006)의 연구와 같이 본 연구에서도 초기보다 후기에 증가하는 경향을 보였다. 혼파초지는 방목방법, 주변 환경 등 다양한 요인에 의하여 식생이 민감하게 반응하기 때문에 다양한 조건하에서 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

### 3. 목초의 건물수량

시험기간 동안의 건물수량은 Table 4와 같다. 2014년도에는 초기 목초의 정착이 불규칙하고 변동이 심하여 처리간 유의성이 나타나지 않았고 ( $p>0.05$ ), 수확시기별로는 1차 시기에서 생산성이 가장 높게 나타났다. 2년차 2015년의 총 건물수량은 대조구가 7,601 kg ha<sup>-1</sup>로 가장 낮았으며, T2와 T4가 각각 13,657 kg ha<sup>-1</sup> 및 14,613 kg ha<sup>-1</sup>로 가장 높게 나타났고, T3 역시 12,926 kg ha<sup>-1</sup>로 다른 보파구와 큰 차이가 나타나지 않았다( $p<0.05$ ). 방목시기별로 보면, 대조구(T1)를 제외한 모든 보파구에서 1차 방목시기의 생산성이 가장 높았고 마지막 4차 방목시기에서 가장 낮게 나타났다( $p<0.05$ ).

2016년 목초의 건물수량은 다른 년차(2014, 2015년)와 다른 경향을 보였다. 특히, tall fescue(Greenmaster)위주 혼파조합에서 12,963 kg ha<sup>-1</sup>로 가장 높은 수량을 보였다( $p<0.05$ ). 이

는 tall fescue가 안정적으로 정착하여 수량을 증가시켜줬기 때문에 다른 orchardgrass(Onnuri, Kordione)위주 혼파조합보다 목초 생산성이 더욱 높게 나왔을 것으로 판단된다. 또한, 3차년차인 2016년에서 tall fescue위주 혼파조합(12,963 kg ha<sup>-1</sup>)은 수량이 2015년(13,657 kg ha<sup>-1</sup>)과 유사하게 타나났지만 orchardgrass(Onnuri, Kordione)위주 혼파조합에서는 2015년보다 감소하는 경향을 보였다. Ko et al. (1988)의 연구에서도 tall fescue위주의 혼파조합이 tall fescue를 넣지 않은 혼파조합보다 상대적으로 수량이 많았고, 특히 3년차 때 그 수량이 가장 높았다고 보고하였다.

연차별로 보면 2년차에서 대조구를 제외한 모든 시험구에서 수량이 가장 높았으며 3년차 때 대조구와 tall fescue위주 혼파조합은 변화가 크지 않았지만 orchardgrass위주 혼파조합의 수량은 크게 감소하였다( $p<0.05$ ). 이는 초년도에 비해 2년차에서 높은 수량을 보였다는 다른 연구 결과와 일치하였다 (Shin et al., 1994; Sung et al., 2005; Kim et al., 2006; Hwang et al., 2016).

본 연구를 종합해보면 중부지역에서 부실초지를 갱신하기 위한 가장 좋은 혼파조합은 tall fescue(Greenmaster)위주 혼파조합으로 3년차까지 안정적인 식생과 생산성을 보였다. 비록, orchardgrass(Kordione, Onnuri)위주 혼파조합은 3년차부터 생산성이 떨어지는 경향을 보였지만 2년마다 보파를 해준다면 부실화를 방지하여 높은 생산성을 유지할 수 있을 것으로 추측된다. 그러나 이것과 관련된 기존의 연구결과가 없기 때문에 2년차 목초보파가 식생 및 생산성 변화에 미치는 영향에 대한 추가적인 연구가 더 필요할 것으로 보인다.

Table 5. Effect over seeding grass seed mixtures on dry matter yield at each grazing in hilly pasture, 2014 to 2016

Year	Items	Grazing time				Total
		1st	2nd	3rd	4th	
2014	T1	-	-	-	-	-
	T2	3,783 <sup>ns</sup>	1,738 <sup>c</sup>	3,118 <sup>ns</sup>	1,973 <sup>ns</sup>	10,612 <sup>ns</sup>
	T3	4,891 <sup>ns</sup>	2,185 <sup>a</sup>	2,654 <sup>ns</sup>	1,763 <sup>ns</sup>	11,493 <sup>ns</sup>
	T4	4,352 <sup>ns</sup>	1,907 <sup>b</sup>	3,256 <sup>ns</sup>	1,490 <sup>ns</sup>	11,005 <sup>ns</sup>
2015	T1	2,168 <sup>c</sup>	2,735 <sup>b</sup>	1,618 <sup>c</sup>	1,080 <sup>c</sup>	7,601 <sup>c</sup>
	T2	5,485 <sup>ab</sup>	3,622 <sup>a</sup>	3,100 <sup>a</sup>	1,450 <sup>b</sup>	13,657 <sup>ab</sup>
	T3	5,157 <sup>b</sup>	3,471 <sup>a</sup>	2,380 <sup>b</sup>	1,916 <sup>a</sup>	12,926 <sup>b</sup>
	T4	6,355 <sup>a</sup>	3,408 <sup>a</sup>	3,079 <sup>a</sup>	1,770 <sup>a</sup>	14,613 <sup>a</sup>
2016	T1	2,320 <sup>c</sup>	1,835 <sup>c</sup>	2,601 <sup>c</sup>	-	6,756 <sup>c</sup>
	T2	4,734 <sup>a</sup>	3,245 <sup>a</sup>	4,983 <sup>a</sup>	-	12,963 <sup>a</sup>
	T3	4,106 <sup>b</sup>	2,330 <sup>b</sup>	3,205 <sup>bc</sup>	-	9,641 <sup>b</sup>
	T4	4,184 <sup>ab</sup>	2,958 <sup>a</sup>	3,597 <sup>c</sup>	-	10,738 <sup>b</sup>

<sup>a, b, c</sup>Means in a row with different superscripts are significantly different( $p<0.05$ )

## IV. 요약

본 연구는 부실 산지초지에서 국내육성 품종을 이용한 혼파조합이 초지의 연차별 식생 및 생산성에 미치는 영향을 구명하고 중부지역 산지초지 갱신에 적합한 혼파조합을 선발하고자 2013년 8월부터 2016년 11월까지 서산시 농협중앙회 한우개량사업소의 경사초지에서 수행되었다. 대상지는 pH가 산성이었고 유기물의 함량은 높았으며, 애기수영 및 고사리 등이 일부 우점되어 있는 중급정도의 초지였다. 초기생육은 전체적으로 고르게 출현되었고 월동 후 초장은 5~6cm, 분얼은 3~5개 정도로 양호하였지만 목초 식생비율이 66~75%로 악성잡초로 인하여 목초 정착이 불량한 부분이 발견되었다. 초지식생변화를 살펴보면 대조구는 목초 및 잡초의 식생비율 변화 폭이 크지 않았으며 여름철 잡초의 비율이 상대적으로 높아지는 경향을 보였다. Tall fescue 위주 혼파조합을 부실초지에 보파한 결과 목초 비율이 80%정도까지 증가하여 대조구 대비 우수한 식생을 보였다. 조성 초기에는 orchardgrass 비율이 높았지만 3년차(2016) 부터는 tall fescue 비율이 증가하였고 상대적으로 orchardgrass의 비율이 낮아지는 것을 확인하였다. Orchardgrass 'Kordione'과 Orchardgrass 'Onnuri' 위주 혼파조합은 유사한 식생비율 변화를 보였으며 부실초지에 보파한 결과 목초 비율이 80%정도까지 증가하여 우수한 식생을 보였고 봄철에 비율이 가장 높게 나타났고 연차가 지속될수록 하변초인 Kentucky bluegrass의 비율이 점차 증가하는 경향을 보였다. 수량성에서 tall fescue(Greenmaster) 위주 혼파조합은 3년차에서 tall fescue가 안정적으로 정착하면서 대조구 및 orchardgrass(Kordione, Onnuri) 위주 혼파조합 보다 잡초침입 없이 상대적으로 높은 수량을 보였다. 연차별로 보면 2년차에서 대조구를 제외한 모든 시험구에서 수량이 가장 높았으며 3년차 때 대조구와 tall fescue 위주 혼파조합은 변화가 크지 않았지만 orchardgrass 위주 혼파조합의 수량은 크게 감소하였다. 본 연구를 종합해보면 중부지역에서 부실초지를 갱신하기 위한 가장 좋은 혼파조합은 tall fescue(Greenmaster) 위주 혼파조합이었지만 orchardgrass(Kordione, Onnuri) 위주 혼파조합의 경우 조성 후 2년차가 넘어가면서 수량감소가 나타나기 때문에 2년차 때 목초를 보파해준다면 우수한 식생을 유지할 수 있을 것으로 보인다.

## V. 사 사

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(세부과제번호: PJ0105

35032017)의 지원에 의해 연구되었다.

## VI. REFERENCES

- Ahn, B.I. and Han, S.H. 2016. Analysis on the effects of government's support for forage production. Korea Agricultural Economics Association. 57:55-78.
- Choi, G.J., Lim, Y.C., Ji, H.C., Kim, K.Y., Park, H.S., Seo, S., Moon, C.S., Kim, D.H. and Lee, S.H. 2010. A stress-tolerant and high-yielding tall fescue new variety, 'Greenmaster'. Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science. 30:199-204.
- Choi, G.J., Sung, B.R., Seo, S., Kim, K.Y., Lee, J.K., Park, H.S., Moon, C.S. and Ji, H.C. 2007. Growth characteristics and productivity of new orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) variety "Kordione". Journal of The Korean Society of Grassland Science. 27:53-56.
- Hwang, T. Y., Ji, H.C., Kim, K.Y., Lee, S.H., Lee, K.W. and Choi, G.J. 2016. Effect of mixed pasture using domestic varieties orchardgrass 'Kodione' and tall fescue 'Purumi' on forage yields and botanical composition in middle tegion of Korea. Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science. 36:89-97.
- Ji, H.C., Lee, S.H., Kim, G.Y., Choi, G.J., Park, N.G. and Lee, K.W. 2013. Growth characteristics and productivity of new orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) cultivar. Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science. 33:6-9.
- Jo, I.H. 1994. The effect of cutting frequencies on botanical composition in permanent grassland. Journal of the Korean Society of Grassland Science. 14:1-6.
- Jung, J.S., Kim, J.G., Park, H.S., Lee, S.H., Kim, W.H., Kim, H.S., Kim, Y.J., Lee, H.W. and Choi, G.J. 2016. The effects of improvement of botanical composition technology application on botanical composition and dry matter productivity in rumex acetosella dominated hilly pasture. Journal of the Korean Society of Grassland Science. 36:81-88.
- Kang, H.J. and Kim, M.C. 1991. Effects of nitrogen application levels and ryegrasses as a member of mixture on improvement of oversown pasture: I. Establishment, botanical composition and productivity. Journal of The Korean Society of Grassland Science. 11:222-229.
- Kim, J.G., Li, Y.W., Kim, M.J., Kim, H.J., Jung, S.I., Jung, J.S. and Park, H.S. 2016. Effect of species and seed mixture on productivity, botanical composition and forage quality in middle mountainous pasture. Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science. 36:135-141.
- Kim, J.K., Kwon, C.H., Han, K. J., Min, D. H., Kim, J. D. and Kim, D. A. 2000. Seed coating effect on establishment and early growth of over sown pasture species. Journal of The Korean Society of

- Grassland and Forage Science. 20:61-66.
- Kim, M.C. and Kim, J.H. 1999. Effect of Italian ryegrass(*Lolium multiflorum*) and Kentucky bluegrass(*Poa pratensis*) planted singly or in combination with other forage species on suppressing weeds. Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science. 19:241-250.
- Kim, M.J., Cho, Y.M., Choi, S.H., Kim, Y.G., Yoon, S.H., Kim J.G. and Yook, W.B. 2006. Effect of seed mixture on the forage yield and botanical composition in the Hanwoo grazing pasture. Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science. 26:113-120.
- Ko, S.B., Song, S.T., Baek, Y.K. and Lee, J.Y. 1988. Effects of grazing and cutting system on the dry matter and botanical composition in the different seed mixture swards. Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science. 8:1-7.
- Ko, S.B., Kang, T.H., Shin, J.S. and Kim, Y.W. 1993. Effects of different fertilization levels and oversowing on liveweight gains of grazing cattle in Tall fescue (*Festuca arundinacea schreb.*) dominant pasture. Journal of the Korean Society of Grassland Science. 13:286-293.
- Lee, I.D. 1992. Grassland renovation. Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science. 12:103-106.
- Lee, I.D., Lee, H.S. and Kim, W.Y. 1997. Effect of N levels on the herbage yield and quality of orchardgrass-red clover mixtures. Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science. 17:110-116.
- Lee, I. D., Lee, H.S. K. and Seon, Kyun. 2000. Comparative studies on the DM yield and quality before and after pasture renovation of summer depression damaged pasture. The Korean society of grassland and forage science. 20:215-220.
- Lee, I.D. and Lee, H.S. 2003. A comparative study of dry matter yield and nutritive value of tall type and tall +short type mixtures. The Korean society of grassland and forage science. 23:121-128.
- Lee, S.H., Kim, K.Y., Ji, H.C., Hwang, T.Y., Park, H.S. and Lee, K.W. 2015. Effect of the drill widths and nitrogen application levels in early spring on seed productivity of domestic tall fescue (*Festuca arundinacea Schreb*). Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science. 35:119-124.
- MAFRA. 2013. Demonstration project and activation of silvopastoral system promotion plan.
- Park, G.J. 1991. Vegetational improvement of low productive grassland by oversowing. Journal of the Korean Society of Grassland Science. 11:102-107.
- RDA. 2012. Investigation and analysis of research and technology in agriculture.
- SAS. 2002. Statistical analysis system version 9.2. SAS Institute Inc, Cary, NC.
- Shin, J.D., Park G.J. and Lee P.S. 1989. Trials of the utilization method in mixtures swards: 1. Effects of grazing and cutting management on forage production and botanical composition. Journal of the Korean Society of Grassland Science. 9:96-102.
- Shin, J.S., Seo S. and Yoon I.S. 1994. Response of orchardgrass (*Dactylis glomerata L.*) varieties to grazing at monocultures and mixed pastures: II. Changes of herbage utilization, chemical component and botanical composition. Journal of the Korean Society of Grassland Science. 14:215-222.
- Sung, K.I., Lee, J.W., Jung, J.W. and Lee, J.K. 2005. Effect of mixture types on botanical composition and dry matter yield in alpine pasture. Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science. 25:259-266.
- Weinberger, P., Park, G.J. and Kwon, D.J. 1983. Korean woodlands (Im-ya) as resources for gras [s] land development. Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit.
- (Received : March 28, 2017 | Revised : May 30, 2017 | Accepted : June 9, 2017)