

과제구분	현안기술	수행시기		전반기	
증장기 Code	A	RIMS Code			
연구과제 및 세부과제		연구분야(Code)	수행기간	연구실	책임자
논의 생산성 극대화를 위한 작부체계개발		잡곡 FC0402	'08~'09	작물경영연구과	변학수
1) 주요 발작물 및 잡곡류를 도입한 논 이용 소득향상 작부체계개발		"	'08~'09	"	변학수
색인용어	잡곡류, 논 이용, 작부체계				

ABSTRACT

This study was conducted from 2008 to 2009 at paddy field of Gangwon provincial agricultural research and extension service, Chuncheon to investigate the select the optimum double cropping system on growth and yield of summer crop(corn, foxtail millet, common millet) and also to determine the best double cropping system necessary to maximize the total yield of winter plus summer crops.

In paddy field, barely growth was slightly reduced by wet injury. And also foxtail millet and common millet growth was most severely reduced under wet injury condition in paddy field at summer season. But corn was well grown, the result of this study indicated that double cropping system of barely and corn could be recommended as producing highyield and income in paddy field.

Income of double cropping of barely and corn was obtained 200% higher than rice single cropping in paddy field.

1. 연구목표

최근 쌀 소비 감소 및 수입개방으로 2014년까지 벼 재배면적은 2004년 대비 250천 ha가 감소하고 10a당 소득은 2004년 대비 31%가 감소된 462천원으로 예상된다. 이런 사회적 여건에 맞추어 기존 작목만으로는 농가소득 보전에 한계가 있게 된다. 따라서 논을 이용한 새로운 소득 작목의 탐색 및 개발을 통한 새로운 소득원 창출에 대한 요구도가 증대되고 있으며 작부모형 개발 및 생력화 재배기술, 토양 비옥도유지 등 종합적인 연구와 소득화 기술 개발이 필요하다. 우리나라의 작부체계는 1970년대에는 맥류, 두류 및 잡곡류, 조미채소류, 과채류, 엽채류 순서였으나 1980년대에는 맥류, 조미채소류, 두류 및 잡곡류, 사료작물, 과채류의 순위로 변동되었고, 그 이후로는 맥류와 두류의 비율이 크게 감소하는 반면 채소류와 시설작물, 특용작물 등이 크게 증가하였다(권 등, 1993)

한편 우리나라 사료작물의 생산기반은 1990년대 이후 계속 감소하는 추세를 보였으나 2001년 정부의 조사료 확대생산 의지에 힘입어 논을 이용한 작부체계로 충분한 잠재력을 가지고 있다. 이 중 우리가 현실적으로 가장 근접한 방안은 이미 기반이 어느 정도 정비되어 있는 논을 이용한 답리작 사료생산이 가능할 것으로 생각되며, 축산 농가를 연계하여 논을

이용한 하계 및 동계사료작물을 재배함으로써 소 사육농가의 경영이 개선될 수 있는 여지가 있다. 유기농법을 이용한 작부체계에 의하여 유기조사료 생산도 가능한데, 가장 먼저 이루어져야 할 것은 적합한 사료작물이 선정되어야 하고, 선정된 동계사료작물과 하계사료작물이 작부체계를 설정하여 주년생산성을 올릴 수 있는 기술이 확보되어야 할 것이다. 한편 경제적인 작부체계를 구상하기 이전에 친환경적인 측면을 고려해 볼 때 동계작물인 보리나 밀은 겨울철 푸른들 가꾸기로 이상적인 작물이 될 수 있으며, 아울러 이산화탄소 저감효과도 있어 친환경적인 작물로 평가받고 있다.

따라서 본 연구는 강원도내에 재배면적이 많은 조, 기장, 풋옥수수과 겨울철 친환경 작물로 각광 받는 보리를 이용한 새로운 작부모형을 개발하기 위하여 시험을 수행하였다.

2. 재료 및 방법

밭작물을 이용한 새로운 작부체계를 설정하기 위하여 하작물인 조, 기장, 풋옥수수와 동작물인 보리를 이용하여 시험을 수행하였다. 시험포장의 조건은 보통답 사양토였다. 조와 기장은 황금조와 황금기장을 이용하여 60cm 이랑으로 줄뿌림하였고 발아 후 10cm에 6본 정도를 남기고 솎아 주었다. 옥수수는 미혹찰을 이용하여 60cm×25cm로 2립씩 점파하고 발아 후 1본씩 남기고 솎아 주었다. 시비량은 조와 기장은 N-P₂O₅-K₂O=9-4-7을 사용하였는데 인산과 칼리는 전량기비로 사용하였고, 질소는 반량은 기비로 나머지 반량은 출수기에 추비로 사용하였다. 옥수수는 N-P₂O₅-K₂O=15-13-13을 질소는 반량을, 인산과 칼리는 전량기비로 사용하였으며 나머지 반량은 출수기에 추비로 사용하였다. 주요 조사항목은 조와 기장은 초장, 수장, 출수기 등 생육관련 형질과 천립중, 10a당 수량 등 수량관련 형질하였고, 옥수수는 간장, 착수고, 출수기 등 생육관련형질과 이삭장, 이삭중, 이삭굵기, 10a당 상품수량 등 수량관련 형질이었다. 조사 방법은 농업과학기술연구 조사분석 기준(농촌진흥청, 2003)에 준하여 실시하였다. 소득 분석은 쌀은 농진청 2007 지역별 농산물 소득자료, p86. 강원 쌀소득 분석을 참조하였고, 조, 기장, 옥수수, 보리 역시 농촌진흥청 소득분석조사 요령에 준하여 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

표 1. 생육상황

품 종	출수일 (월.일)	병해 (0-9)	충해 (0-9)	도복 (0-9)	간장 (cm)	경태 (mm)	엽수 (개/주)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)
황금조	8.23	1	1	1	92	4.0	9.3	36.1	3.0
황금기장	8.22	1	1	1	65	3.8	5.8	32.0	2.4

표 2. 조, 기장의 수량구성요소 및 수량

품 종	수 장 (cm)	수 폭 (cm)	수 중 (cm)	1,000립중 (g)	수 량 (kg/10a)
황금조	15.1	11.7	5.1	2.6	93
황금기장	26.7	-	5.2	4.2	85

논에서의 조와 기장의 생육 및 수량은 표 1, 2와 같다. 간장, 경태, 엽수 엽장 등 주요 재배적 형질에서 발재배에 비하여 매우 저조하였고, 수장, 수폭, 수중 등 수량관련 형질에서도 매우 불량하여 전체적인 수량은 발재배의 60% 수준에 불과하였다. 이런 결과는 김 등(1997)이 토양수분에 따른 지상부의 생육을 비교한 결과 간단관개가 담수처리에 비하여 지상부의 생육이 우수하다는 결과와 일치하는 것으로 조, 기장이 내건성은 우수하나 내습성이 적은 작물이므로 이로 인하여 하계기간 중 비교적 배수가 불량한 논에서 생육이 불량하였던 결과로 사료된다.

표 3. 옥수수 생육상황

품 종	출사기 (월.일)	병해 (0-9)	충해 (0-9)	도복 (0-9)	간장 (cm)	착수고 (cm)	경태 (mm)	엽수 (개/주)
미흑찰	9.10	1	1	1	183	93	17.0	12.1

표 4. 옥수수 수량구성요소 및 수량

품 종	수 장 (cm)	착립장 (cm)	이삭굵기 (cm)	무 계 (g)	수 량	
					이삭중 (kg/10a)	이삭수 (개/주)
미흑찰	20.4	18.6	4.2	204	845	3,744

옥수수의 생육 및 수량은 표3, 4와 같다. 간장, 착수고, 경태 등 생육관련형질 및 수장, 착립장, 이삭굵기, 무게 등 수량관련형질 및 이삭중, 이삭수 등 수량에서도 발재배와 비슷한 생육 및 수량을 보였다. 이런 결과는 옥수수가 습해에 약하기는 하지만 본 토양의 조건이 비교적 배수가 양호한 사양토이었고 호흡근이 있어 조, 기장보다는 습해에 강한 작물이었기 때문에 발재배와 비슷한 수량을 얻을 수 있었던 결과로 사료된다.

표 5. 보리 생육상황

품 종	간 장 (cm)	수장 (cm)	1수립수 (개/주)	수 량 (kg/10a)
올보리	65	4.5	45.7	316

보리의 생육 및 수량은 표5에서 보는바와 같이 밭에서의 수량보다 매우 낮았다. 이런 결과는 박 등(2003)이 수경재배조건을 이용하여 산소, 양분 및 유기산의 농도가 보리의 생육에 미치는 영향을 조사한 결과 혐기조건이 보리유묘의 생육을 저하시키며, 양분 결핍조건에 대한 반응은 지상부형질이 지하부형질보다 더 민감하며 혐기와 양분복합처리에 의한 생육저하 효과는 혐기처리효과가 양분결핍처리 효과보다 크다는 결과와, 최 등(2004)이 유묘기 보리습해의 주요 원인은 과습에 의한 근권의 산소부족이라는 결과와 일치하였다.

표 6. 작물별 누년 수량('08~'09)

작 물	보 리	조	기 장	옥수수
수량(kg/10a)	316	96	82	3,883개 (883kg/10a)

표 7. 작물별 소득 분석

(단위 : 원, 개,kg/10a)

구 분	옥수수	조	기 장	보 리	쌀
금 액	1,164,900	389,760	369,000	379,200	813,120
조수입 수 량	3,883	96	82	316	448
가 격	300	4,060	4,500	1,200	1,815
경 영 비	374,237	197,081	197,081	182,262	364,699
소 득	790,663	192,679	171,919	196,938	448,421

작물별 누년성적 및 소득분석은 표 7, 8과 같다. 보리, 조, 기장은 수량이 매우 낮았으나 옥수수의 수량은 우수 하였고 소득 역시 가장 높았다. 쌀 단작에 비하여 옥수수 단작은 1.7 배의 소득증대 효과가 있었으며 보리+옥수수에서는 2배 정도의 소득 증대 효과가 있었다.

4. 적 요

- 가. 논에서의 내습성이 낮은 조, 기장의 생육 및 수량은 침수에 의한 피해로 다소 저조하여 밭 수량의 60~70% 수준이었다.
- 나. 옥수수의 생육 및 수량은 3,744(845kg/10a)로 밭 재배와 비슷하여 논에서도 밭과 같은 수량을 낼 수 있음이 확인되었다.
- 다. 소득 분석결과 보리+꽃옥수수 조합(987천원)에서 벼 단작 대비 2배의 소득이었다.

5. 인용문헌

- 최혜란, 임정현, 김정곤, 최경구, 윤성중. 2004. 단기협기조건에 대한 보리 유묘기의 생육과 협기대사 과정의 반응특성. 한작지 49(6):522~527
- 허봉구, 김춘식, 김주현. 고랭지 성도지 감자-호맥 작부체계하의 토양개량이 감자생육에 미치는 영향. 한국제농지15(4):318-323
- 김원호, 신재순, 임영철, 서 성, 김기용, 이종경. 2005. 논에서 여름 및 겨울 사료작물의 최적 작부체계에 관한 연구. 한초지25(4):233~238
- 김정태, 박희생, 김성호, 이성환. 1997. 토양수분차이가 울무의 생장과 통기조직 발달에 미치는 영향. 한작지42(6):778~782
- 김정태, 배석복, 박향미, 윤을수, 김민태, 최진용. 2003. 풋땅콩 작부체계와 수확 후 잔존 유기물의 친환경적 효과. 한작지. 48(6):452~459
- 권종락, 윤영석, 이광석, 최부술, 이원식. 1993.답전윤환 작부체계에 따른 소득작물의 연차간 수량 및 수익성 비교. 한작지 38(4):312~316
- 이은웅. 1982. 우리나라 주요작물의 작부체계설정을 위한 생산력추정 연구. 서울대농학연구 7(2):29~47
- 남상영, 김민자, 김인재, 이철희, 김태수. 2004. 들깨작부체계가 토양특성 및 잡초발생에 미치는 영향. 한잡초지 24(1):64~71
- 남상영, 김인재, 김민자, 윤 태, 박성규, 이우영. 2005. 참깨작부체계가 토양특성 및 잡초발생에 미치는 영향. 한잡초지25(1):55~61
- 박한영, 임채일, 정재호, 박상근, 은무영. 1987. 연속재배등 4개작부체계에 있어서 무우의 생산성 비교. 농시논문집(원예)29(2):46~50
- 박미은, 최혜란, 최재성, 김정곤, 서세정, 강현중, 김정곤, 최경구, 윤성중. 2003. 양액 재배를 이용한 인위적 습해유발조건에서 보리유묘의 생육특성. 한작지 48(3) : 160~168
- 신재순, 김원호, 윤세형, 서 성. 2007. 간척지 재배에 적합한 사료작물 작부체계 선별연구. 한초지 27(2):117~122
- 윤세영, 김종근, 정의수, 성시홍. 2007. 중부지역에서 유기조사료 생산에 적합한 작부체계에 관한 연구. 한초지27(4):275~280
- 윤세영, 김종근, 정의수, 임영철. 2008. 남부지역에서 유기조사료 생산에 적합한 작부체계에 관한 연구. 초지사료지 28(4):315~322

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2009(2년차)	영농활용	○ 중북부지역 논 생산성제고를 위한 옥수수 작부체계

7. 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도	
					'08	'09
책 임 자	작물경영연구과	농업연구사	변학수	과제책임	○	○
공동연구자	"	"	이세종	조사업무 지원	○	○
"	"	"	최재근	조사업무 지원	○	○
"	"	"	조수현	조사업무 지원	○	○
"	"	농업연구관	사종구	분석업무 지원	○	○