

畚田輪換에 따른 雜草 發生 變化

具然忠* · 成善英* · 宋得永* · 李相福* · 許一鳳*

Change of Weed Community in Paddy-Upland Rotation

Ku, Y.C.*, K.Y. Seong*, D.Y. Song*, S.B. Lee* and I.P. Huh*

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the change of weed community on paddy-upland rotation in 1996. In paddy-upland rotation, dominant weed species in paddy condition were *Cyperous amuricus*, *Echinochloa crus-galli*, *Rotara indica* and *Lindernia procumbens*. They were *E. crus-galli*, *Digitaria sanguinalis* and *C. amuricus* in upland condition. The number of weed occurrence on paddy and upland rotation reduced about 74-78% as compared with continuous paddy and upland condition. Similarity coefficient and Simpson index on paddy and upland rotation was 8-64, 0.34-0.35, respectively.

Key words : Paddy-upland rotation, Similary coefficient, Simpson index

緒 言

畚田輪換이란 논 狀態의 耕地를 밭상태로 轉換하고 뒤에 다시 논으로 轉換하는 것을 주기적으로 반복하는 방법에 의해 밭 작물과 벼를 反復하여 栽培하는 作付體系라 할 수 있다.

이러한 답전윤환은 土壤物理性的 改良, 病害蟲 및 雜草의 減少, 連作被害의 회피 및 單位生産性 增大 등 長點이 있기 때문에 環境保全 側面에서 많은 관심을 가지고 있다.

鄭²⁾ 등은 우리나라 답전윤환 適地로서 面積의 33.4%인 424,990ha가 適地고 39.9%인 507,090ha가 可能地로 전체 논 면적의 73.3%가 답전윤환이 可能하다고 보고한 바 있으나 지금까지의 답전윤환 연구는 주로 답전윤환 形

태별 土壤의 特性變化^{1,2,4)} 답전윤환에 적합한 田作物 輪換體系^{1,3,4)} 그리고 作付體系에 따른 所得作物의 收益性 比較^{8,9,11)}가 대부분을 차지하고 있으며 雜草防除 측면에서의 研究는 그리 많지가 않다.

大久保¹⁰⁾가 논을 밭으로 윤환하면 1년째는 강피, 참방동사니, 한련초 등 濕生雜草가 많고 2년째에는 바랭이, 돌피, 금방동사니, 흰명아주 등의 乾生雜草가 많아지는 반면 濕生雜草가 減少하고 윤환 3년째가 되면 乾生雜草가 많아진다고 하였으며 반대로 밭으로 윤환하였다가 다시 논으로 윤환하면 윤환하기 전에 우점하였던 올미, 올방개, 너도방동사니, 벼풀 中에서 올방개만 발생하였으며 다른 잡초는 거의 발생하지 않았다고 하였다.

金⁵⁾ 등은 중부지역 답전윤환에 적합한 田作

* 作物試驗場(Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441-100, Korea)

물 유회년수와 논 作付體系에서 水稻連作에 비해 밭 2년 유회년에서 초종수 58%, 발생본수 92% 감소효과가 있었으며 2년간 밭유회년에 의하여 수도연작에 優占하였던 올챙이고랭이, 올방개는 감소한 반면 건생잡초인 너도방동사니가 優占하였다고 보고한 바 있으며, 柳¹²⁾ 등도 논밭유회년재배시 作付類型別 多年生雜草인 올방개, 너도방동사니, 올챙이고랭이의 건물중은 수도 連作區에 비해 輪作區에서 9-22% 적었고 윤작 구간에는 3년, 2년 및 격년 윤작구의 순으로 減少하였다. 金⁷⁾ 등은 벼 乾畚直播栽培에서 콩재배로 또는 콩재배에서 벼 건답작과 재배로 답전유회환을 함으로서 잡초의 발생량을 크게 감소시킬 수 있으며 특히 水生雜草의 발생이 크게 억제된다고 보고하였다.

본 연구는 벼 재배에서 雜草防除는 거의가 除草劑에 의존하고 있는 우리 실정으로 볼 때 답전유회환에 따른 잡초발생 양상을 구명하여 除草劑의 사용량 및 사용횟수를 줄일 수 있는 합리적인 雜草防除體系의 기초자료로 活用코자 조사하였는 바 그 결과를 여기에 보고하는 바이다.

材料 및 方法

본 시험은 畚田輪換에 따른 잡초발생 양상을 구명하여 環境保全型 잡초방제 기술을 개발하고자 10여년간 벼를 재배하였던 作物試驗場 논포장의 논토양과 콩을 재배하였던 밭포장의 밭토양을 1996년도 3월 10일 표토로부터 5cm 깊이의 土壤을 채취하여 골고루 混合한 뒤 50×60cm의 사각패드에 담은 후 주간 25℃ 야간 15℃의 유리온실에 옮겨 논조건은 물을 3cm 깊이로 대고 밭상태는 土壤水分이 12~15% 정도가 되도록 40일 동안 유지하였다. 잡초 조사는 처리후 40일에 초종별로 구분하여 본수를 조사한 후 m²로 換算하였으며 시험구 배치는 완전 임의 배치 3반복으로 하였다.

草種의 優占度는 Importance value(I.V.)로 나타내었고 다음 方法에 依하여 計算하였다.

Importance value(%) =

$$\frac{\text{Number of each species in a community}}{\text{Number of all species in a community}} \times 100$$

群落內 草種의 多樣化程度는 Simpson指數로 表示하였고 아래의 公式으로 算出하였다.

$$\text{Simpson's index} = \sum(Y/N)^2$$

Y = I. V. of a given species

N = sum of the I. V. s for all species in the sample

處理間 草種構成의 相互比較는 草種構成 類似性 係數(Coefficient of similarity)를 利用하였으며 아래의 公式으로 算出하였다.

$$\text{Coefficient of similarity (\%)} = \frac{2w}{a+b} \times 100$$

w = sum of the lower I. V. of species shared by two communities

a = sum of the I. V. s of all species in the first community

b = sum of the I. V. s of all species in the second community

結果 및 考察

1. 畚田輪換에 따른 草種別 雜草 發生本數

畚田輪換에 따른 초종별 雜草 발생본수를 표 1에서 보면 밭상태에서는 명아주, 바랭이, 피, 환삼덩굴, 메꽃, 닭의장풀, 여뀌 등 7초종이 발생하였으며 초종별로 보면 명아주 발생이 가장 많아 m²당 2,689본이 發生하였으며 다음은 바랭이로 m²당 340본이나 발생하였다.

그러나 논으로 輪換함으로서 밭상태와는 달리 명아주와 바랭이의 발생은 없는 반면 방동사니, 피, 마디꽃, 발뚝외풀, 여뀌, 올챙이고랭이의 발생이 많았으며 특히 방동사니와 피는 m²당 각각 427, 153본이나 발생하였다.

따라서 전체적으로 볼 때 밭에서 3618본/m² 발생했던 雜草가 논으로 전환함으로서 78%나 減少한 809본/m²만이 발생하였고 초종수도 밭

에서 7종류가 발생하였으나 논으로 전환함으로써 6초종이 발생 1초종이 減少하였다.

한편 논 상태에서는 피, 올챙이고랭이, 마디꽃, 발톱외풀, 방동사니 등 5초종이 발생하였으며 피와 올챙이고랭이는 m²당 각각 1,290본과 211본으로 전체 발생본수의 80%를 차지하였다.

그러나 논을 밭으로 輪換함으로써 피, 바랭이, 방동사니만이 발생하여 輪換하기 전의 논에 비해 초종수는 40%가 減少한 3초종만이 발생하였으며 발생본수는 74%가 減少한 481본이 발생하였다.

이상의 결과를 綜合해 보면 밭에서 논으로 輪換함으로써 草種數는 16%, 發生本數는 78% 減少했으며 반대로 논에서 밭으로 輪換함으로써 草種數 40%, 發生本數는 74%가 감소하였다.

2. 畚田輪換에 따른 優占雜草 順位 및 優占度

畚田輪換에 따른 草種別 優占度 및 順位를 표 2 및 표 3에서 보면 밭 상태에서 우점 초종은 명아주, 바랭이, 피, 환삼덩굴, 메꽃, 여뀌 등으로 이들의 優占度는 74-10-7-4-2-1로 명아주의 우점도가 가장 높았으며 밭을 논으로 輪換함으로써 방동사니, 피, 마디꽃, 발톱외풀, 여뀌, 올챙이고랭이 순으로 우점도가 높았는데 이들의 우점도는 52-19-17-6-4-2로 방동사니의 우점도가 가장 높았다.

한편 논 상태에서는 피-올챙이고랭이-마디꽃-발톱외풀-방동사니 순으로 이들의 우점도는 69-11-8-7-5로 피의 우점도가 가장 높았다.

그러나 밭으로 전환함으로써 피-바랭이-방동사니 순으로 우점초종이 바뀌었으며 이들의 優占度는 59-25-16으로 바랭이 및 방동사니의

Table 1. The number of weed species on paddy-upland rotation.

(No/m²)

Rotation system	C.a	D.s	E.c	H.j	C.j	L.c	P.h	C.a	R.i	S.j	L.p	Total
upland→upland	2,689	340	241	162	75	70	41	-	-	-	-	3,618(100)
upland→paddy	-	-	153	-	-	-	34	427	141	17	54	809 (22)
paddy→paddy	-	-	1,290	-	-	-	-	96	140	211	121	1,858(100)
paddy→upland	-	121	282	-	-	-	-	78	-	-	-	481 (26)

C.a : *Chenopodium album* (명아주)

D.s : *Digitaria sanguinalis* (바랭이)

E.c : *Echinochloa crus-galli* (피)

H.j : *Humulus japonicus* (환삼덩굴)

C.j : *Calystegia japonica* (메꽃)

L.c : *Lommelina communis* (닭의장풀)

P.h : *Persicaria hydropiper* (여뀌)

C.a : *Cyperus amuricus* (방동사니)

R.i : *Rotala indica* (마디꽃)

S.j : *Scirpus juncoides* (올챙이고랭이)

L.p : *Lindernia procumbens* (발톱외풀)

Table 2. The importance value of weed species on paddy-upland rotation.

Rotation system	C.a	D.s	E.c	H.j	C.j	L.c	P.h	C.a	R.i	S.j	L.p	Total
upland→upland	74	10	7	4	2	2	1	-	-	-	-	100
upland→paddy	-	-	19	-	-	-	4	52	17	2	6	100
paddy→paddy	-	-	69	-	-	-	-	5	8	11	7	100
paddy→upland	-	25	59	-	-	-	-	16	-	-	-	100

Table 3. The dominant weed species as affected by paddy-upland rotation.

Rotation system	Order of dominance				
	1st	2nd	3rd	4th	5th
upland → upland	<i>Chenopodium album</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Humulus japonicus</i>	<i>Calystegia japonica</i>
upland → paddy	<i>Cyperus amuricus</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Rotala indica</i>	<i>Lindernia procumbens</i>	<i>Persicaria hydropiper</i>
paddy → paddy	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Scirpus juncoides</i>	<i>Rotala indica</i>	<i>Lindernia procumbens</i>	<i>Cyperus amuricus</i>
paddy → upland	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Cyperus amuricus</i>	-	-

優占도가 相對的으로 높았다.

3. 畚田輪換에 따른 草種의 變化

畚田輪換에 따른 雜草發生 變化를 표 4에서 보면 밭을 논으로 輪換함으로써 명아주, 바랭이, 환삼덩굴, 메꽃, 닭의장풀 등 밭잡초는 減少하는 반면 방동사니, 마디꽃, 발뚱외풀, 올챙이고랭이 등 논잡초는 增加하였다.

반대로 논을 밭으로 輪換함으로써 마디꽃, 올챙이고랭이, 피 등 논잡초가 減少하는 반면 밭잡초인 바랭이는 增加하는 傾向을 보였다. 이 같은 결과는 답전 運환에 의해서 잡초 종자의 발아에 영향을 미치는 環境要因인 햇빛, 溫度, 酸素, 水分中 酸素와 水分이 크게 영향을 미친 것으로 생각되었다. 片岡³⁾ 등은 土壤 水分이 많은 곳에서 발생하는 잡초는 일반적으로 발아에 필요한 酸素의 要求度가 낮고 排水가 잘 되는 곳에서 자라는 잡초는 酸素의 要求度가 높다고 하였다.

4. 畚田輪換에 따른 雜草形態別 草種數 및 分布比率

畚田輪換에 따른 잡초형태별 초종수 및 그 분포비율은 표 5와 같다. 잡초형태별 초종

수를 보면 밭조건에서는 禾本科 2종 廣葉雜草 5종으로 총 7종이 발생하였으나 밭을 논으로 運환함으로써 禾本科 1종, 방동사니과 2종, 廣葉雜草 3종으로 총 6종이 발생하여 광엽 잡초 및 화본과 잡초는 감소한 반면 방동사니과 잡초는 증가하였다.

반면 논 條件에서는 화본과 1종, 방동사니과 2종, 광엽잡초 2종으로 총 5종이 발생하였으나 밭으로 輪換함으로써 화본과 2종, 방동사니과 1종으로 총 3종이 발생하였다.

5. 畚田輪換에 따른 草種別 類似性係數 및 多樣化指數

草種構成 類似性係數(Similarity Coefficient)란 0-100의 範圍로 나타내고 있는데 유사성 계수가 높을수록 群落間의 草種構成이 서로 비슷하다는 것을 나타내고 반대로 유사성 계수가 낮을수록 군락간의 초종구성이 서로 다르다는 것을 의미하는 것으로 표 6에서 보는 바와 같이 밭을 논으로 運환함으로써 유사성 계수가 8로 8%만이 비슷하고 92%는 다르다는 것을 의미하며 반대로 논을 밭으로 輪換함으로써 유사성 계수가 64로 64%가 비슷하고 나머지 36%는 다르다는 것을 의미한다.

Table 4. Change of weed species on paddy-upland rotation.

Rotation system	Decrease weed species		Increase weed species
upland → paddy	<i>Chenopodium album</i> ,	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Cyperus amuricus</i>
	<i>Humulus japonicus</i> ,	<i>Calystegia japonica</i>	<i>Rotala indica</i>
	<i>Lomelina communis</i>		<i>Lindernia procumbens</i>
paddy → upland	<i>Lindernia procumbens</i> ,	<i>Scirpus juncooides</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>
	<i>Echinochloa crus-galli</i> ,	<i>Rotala indica</i>	
	<i>Cyperus amuricus</i>		

Table 5. The number of grasses, sedges and broadleaves on paddy-upland rotation.

Rotation system	Grasses	Sedges	Broadleaves	Total
upland → upland	2 (28)	-	5 (72)	7 (100)
upland → paddy	1 (16)	2 (34)	3 (50)	6 (100)
paddy → paddy	1 (20)	2 (40)	2 (40)	5 (100)
paddy → upland	2 (67)	1 (33)	-	3 (100)

* () : % of distribution of grasses, sedges and broadleaves

Table 6. Similarity coefficient and Simpson index on paddy-upland rotation

Rotation system	Similarity coefficient	Simpson index
upland → paddy	8	0.34
paddy → upland	64	0.35

이같은 결과는 담전윤환을 함으로서 土壤環境 條件中 특히 土壤의 硬度 및 水分條件이 달라지기 때문에 잡초의 발생도 다르게 나타나는 것으로 생각되었다. 大久保⁹⁾는 논을 밭으로 윤환하면 1년째는 濕生雜草가 많았지만 윤환 3년째가 되면 乾生雜草가 많아진다고 하여 본 시험과 같은 경향이였다.

한편 多樣化指數(Simpson index)는 0-1의 범위로 표시되고 있는데 이 지수가 클수록 군락내 전체 초종의 우점도가 한 두 초종에 의하여 우점화 되었다는 것을 나타내고 반대로 이 지수가 적을수록 군락내에는 특정 우점초종이 없이 여러 초종이 다양하며 고르게 분포되어 있다는 것을 의미한다.

따라서 밭을 논으로 전환함으로써 방동사니의 우점도가 다소 높았을뿐 여러 초종이 고르게 分布되어 0.34의 Simpson 지수를 보였으며 반대로 논을 밭으로 전환했을 때에도 0.35의 Simpson 지수를 보여 담전윤환에 의해 서로 다른 초종이 다양하게 분포되었다.

이같은 결과는 담전윤환에 의해 초종구성이 다르게 나타난다는 것을 의미하는 것으로 유¹¹⁾의 보고와 같은 경향이였다.

摘 要

畚田輪換에 따른 잡초발생 樣相을 구명하여 環境保全型 雜草防除 技術의 기초자료를 얻고자 수행한 결과 다음의 결과를 얻었다.

1. 畚田輪換에 따른 초종별 優占度를 보면 밭을 논으로 輪換함으로써 방동사니, 피, 마디꽃, 발뚨외풀, 여뀌 순으로 優占度가 높았으며 반대로 논을 밭으로 輪換함으로써 피, 바랭이, 방동사니, 발뚨외풀 순으로 優占度가 높았다.

2. 畚田輪換에 의한 雜草防除 効果는 74-78%로 밭을 논으로 輪換함으로써 명아주, 바랭이, 환삼덩굴, 메꽃, 닭의장풀 등이 반대로 논을 밭으로 輪換함으로써 마디꽃, 올챙이고랭이, 피 등이 減少하였다.
3. 畚田輪換에 따른 초종별 類似性 係數는 밭을 논으로 輪換함으로써 8, 반대로 논을 밭으로 輪換함으로써 64를 나타내었으며 Simpson index로 0.34-0.35로 나타나 畚田輪換에 의해 군락내 초종이 매우 多樣化 되었다.

引用 文 獻

1. 曹國鉉·崔正源·申福雨·柳喆鉉·蘇在敦. 1996. 畚田輪換대상지 토양추천 및 土壤物理的 조건에 관하여. 농업과학논문집 38(2) : 271-275.
2. 鄭碩在·朴昌緒·玄根洙·林尙奎·曹國鉉·鄭鍊泰. 1996. 畚田輪換 土壤의 適性等級 分類 및 적용결과. 농업과학논문집 38(1) : 357-363.
3. 片岡孝義·金昭年. 1978. 數種雜草種子의 發芽時의 酸素要求度. 雜草研究. 23(1) : 9-12.
4. 김이열·조인상·엄기태·박문희. 1991. 담전윤환형태별 토양특성 및 생산성 변화. 2. 토양의 화학성 및 작물 생산성의 변화 농시논문집(토양비교편) 33(2) : 18-23.
5. 金靜逸·李敬熙·吳龍飛·吳潤鎮·李宗基. 1993. 중부지역 담전윤환에 적합한 전작물 윤환 년수와 논 작부체계. 한잡지 38(4) : 304-314.
6. 김길웅·신동현·박상조·정종우·황상섭. 1995. 담전윤환 콩 재배지에서의 잡초발생 및 방제. 한잡지 15(4) : 313-320.
7. 김길웅·신동현·박상조·정종우·여명환. 1995. 담전윤환 재배에서의 잡초발생 동태. 한잡지 15(4) : 305-312.
8. 金竝鉉. 1982. 남부지방 담작부체계의 년차간 수량 및 수익성변이 농시보고 24(작물편) : 114-118.
9. 權鐘洛·尹榮錫·李光錫·崔富述·李源植.

1993. 답전윤환 작부체계에 따른 소득작물의 년차간 수량 및 수익성 비교. 한작지 38(4) : 312-316.
10. 大久保陸弘. 1992. 답전윤환과 농경지 고도 이용. 농촌진흥청 심포지움. 21 : 74-92.
11. 송근우 · 허충효 · 한종환 · 이기성 · 이유식. 1983. 남부지방 작부체계에 있어서 년차간 수량 및 수익변이. 농시보고 25(작물편) 219-223.
12. 柳喆鉉 · 梁昌然 · 金種九 · 李景洙 · 韓成洙. 1995. 논 밭 윤환재배시 작부 유형별 잡초 발생 양상. 한작지 15(4) : 298-304.