

바다새(*Diplachne fusca* L.)의 飼料作物化 可能性에 관한 研究 I. 發芽條件에 따른 바다새 種子의 發芽特性

金昌護·梁柱勳·李孝遠*

Studies on the Possible Utilization of *Diplachne fusca* L. as a Forage Crop

I. Germination Characteristics of *Diplachne fusca* L. according to Germination Condition

Chang Ho Kim, Joo Hoon Yang and Hyo Won Lee*

Summary

This experiment was conducted to study on forage utility of *Diplachne fusca* L. which live in reclaimed saline land of midwest region of Korea. The primary experiment was conducted to know on germination characteristics of *Diplachne fusca* L. according to storage condition after seed harvesting, light, temperature, flooding depth, salinity and soil covering.

The results obtained are summarized as follows ;

1. The germination percentage, average days to germination, germination rate and coefficient of germination were not different in existence of light, combination with existence of light and storage condition, but those were higher different in storage condition.
2. The germination characteristics were more higher on the condition of alternating temperature than constant temperature, and it was the highest on the condition of alternating temperature with 35/25°C and constant temperature with 35°C.
3. There were apparently significant in germination percentage, average days to germination, germination rate and coefficient of germination according to flooding depth. The germination characteristics of *D. fusca* L. were the highest on the condition of flooding depth with 0cm and did not germinate on the condition of flooding depth more than 3cm.
4. There were apparently significant in germination percentage, average days to germination, germination rate and coefficient of germination according to salinity. Germination characteristics were the highest on the condition of salinity with 0.2%. There was more than 30% of germination percentage on the condition of salinity with 1%, So *Diplachne fusca* L. was suitable to cultivate in reclaimed saline land.
5. The germination percentage, average days to germination, germination rate and coefficient of germination were significantly difference between soil covering. So Germination characteristics were the highest on the condition of soil covering with 0.2cm. But they scarcely germinated on the condition of more than 1cm of the soil covering.

公州大學校 産業科學大學(College of Industrial Science, Kongju Univ., Yesan 340-800, Korea)

* 韓國放送通信大學校(Korea National Open Univ., Seoul 110-791, Korea)

I. 緒 論

우리나라 畜産의 국제 경쟁력 제고를 위한 시급한 문제는 자급사료의 확보 및 粗飼料 급여 비율에 있다. 그러나 우리나라는 飼料作物 재배 면적이 협소하여 외국에서 도입되는 濃厚飼料에 의존하는 경향이 크다. 濃厚飼料 도입 또한 IMF 관리 체제에서 환율급등으로 인한 가격 급상승으로 畜産 農家の 생산비 부담을 가중시키고 있는 실정에서 粗飼料 生産의 필요성이 더욱 요구되고 있다. 粗飼料 生産 基盤은 산지 초지에서의 목초생산, 평지나 완경사지 밭에서의 飼料作物 집약생산 및 유향 기간을 이용한 답리작 飼料作物 生産의 세 가지 형태가 있으나(薛, 1988), 산지 초지 조성은 막대한 비용, 노력 및 기술이 소요되어 단기 조성이 곤란하고, 평야지 밭에서는 밭작물과의 경합상 집약생산이 용이치 않다. 畚裏作 粗飼料 生産은 밭작물에 대한 답리작 감소 추세로 보아 飼料作物 재배가 용이 하기는 하나(金 및 蔡, 1994), 선진형 경계 구조로의 전환에 따른 土地의 수요가 급증함에 따라 면적이 감소되고 있어 埋干拓에 의한 農耕地 조성에 관심이 집중되고 있다(金 等, 1995). 이미 우리나라의 남서해안 일대에 개척이 가능하여 農耕地로 이용될 수 있는 면적 402千 ha 중 87千 ha가 이미 간척이 완료된 상태여서(金 等, 1995; 嚴 및 嚴, 1991) 이런 干拓畚에서 粗飼料 生産을 위한 시험 연구가 시급한 과제라 하겠다. 또한 현재 간척지에서 자생하고 있는 국내의 賦存植物 資源은 오래동안 자연환경에 적응하면서 번식하여 왔기 때문에 내염성 및 병충해에 대한 저항성 등 生態的으로 문제점이 적다고 하였으므로(Hinaman, 1986; Simonds, 1976; 鄭 및 趙, 1994) 이런 自生植物을 飼料作物化할 필요성은 크다고 할 수 있다.

따라서 본 연구는 간척지에 적용할 수 있는 특히 내염성이 강한 自生植物의 이용성을 연구하여 干拓地의 농지 이용율을 높이고, 피복에 의한 토양 표층의 염농도 상승 방지 및 粗飼料 生産 基盤을 구축하기 위하여 충청남도 서산 A, B 간척지구에서 자생하

는 바다새의 發芽特性을 구명하여 飼料作物化 하는데 필요한 기초 자료를 얻고자 수행하였다.

II. 材料 및 方法

本 試驗은 1996年 9월부터 1997년 10월 까지 公州 大學校 農學科 作物生理學實驗室에서 종자발아상을 이용하여 실시되었다. 試驗에 이용된 종자는 충청남도 서산 A, B 干拓地區 現代農場에서 완전 등숙된 바다새 종자를 採取하여 小粒種子 또는 異物質 제거를 위해 정선을 한 다음 5℃로 조절된 냉동고에 보관한 후 實驗에 사용하였다. 發芽試驗은 직경 11cm의 Petri-dish에 吸濕紙 1매를 깔고, 아래 시험 처리 내용과 같이 처리된 종자를 발아상에 치상한 후 증류수를 충분히 넣은 다음 乾燥를 막기 위하여 매일 증류수로 Spray하며 수행하였다. 本 試驗에서 처리된 내용은 5개 방법으로 試驗 1은 광과 저장 조건이 發芽에 미치는 影響을 알아보기 위하여 種子를 光, 暗 및 光暗(14/10hr.)의 3수준을 주구로 채종 직후 파종, 5℃ 저온 습윤 저장, 25℃ 상온 건조 저장 및 35℃ 고온 건조 저장의 4수준을 세구로 하여 1개월간 貯藏한 종자를 치상하여 실시하였다.

試驗 2는 溫度가 發芽에 미치는 영향을 알아보기 위하여 5℃ 濕潤 狀態에서 1개월간 貯藏한 種子를 15℃, 20℃, 25℃, 30℃, 35℃의 5개 수준의 恒溫 條件과 30/20℃, 35/25℃, 35/30℃의 3개 變溫 條件 등 포함 8개의 온도 조건으로 처리하였으며 變溫은 14/10 비율의 시간으로 하였다.

試驗 3은 澆水 깊이가 발아에 미치는 영향을 알아보기 위해 1/5,000a의 wagner pot에 흙을 채운 후 5℃의 濕潤 狀態에서 1개월간 貯藏한 종자를 파종한 후 0.2cm로 복토하고 水深을 0, 0.5, 1, 3, 5cm의 5수준이 되도록 澆水하고 澆水 깊이를 維持하기 위해 1日 2回 물을 보충하였다. 試驗 4는 鹽濃度가 發芽에 미치는 영향을 알아보기 위해 5℃ 濕潤 狀態에서 1개월간 저장한 종자를 NaCl로 조절된 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0%의 용액에 치상한 후 鹽分 濃度 유지를 위하여

각각의 濃度別 溶液으로 매일 Spray하였다. 試驗 5 는 복토 깊이가 발아에 미치는 영향을 알아보기 위해 35×25cm의 사각 pot에 흙을 10cm로 채운 후 물을 灌水하여 흙이 다져지도록 野外에 두었다가 물이 어느 정도 蒸發하고 흙이 다져진 pot에다 직경 0.5cm 유리 막대를 利用하여 깊이가 각각 0.0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 2.0cm가 되도록 구멍을 뚫은 후에 그 구멍 안에 5℃ 濕潤 狀態에서 1개월간 貯藏한 種子를 植상하였다. 發芽特性 調査는 幼根(radicle)이 1mm 이상 돌출한 것을 個體로하여 植상 후 20일까지 每日 發芽數를 調査하였으며, 복토 시험은 매일 出現한 個體를 調査하였고 出現하지 못한 종자는 마지막날 pot를 분해 調査하였다. 調査항목으로는 발아율, 평균발아일수, 발아세 및 발아계수를 調査 통

계 분석하였다.

III. 結果 및 考察

1. 光과 貯藏條件이 發芽에 미치는 影響

雜草 種子는 種類에 따라서 光의 存在 有無에 따라 發芽가 달라진다고 알려진 바(植木邦和, 1964) 광과 採種後 貯藏 條件이 바다새 종자의 休眠打破에 얼마나 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 광의 유무와 바다새 종자를 채종 직후 파종, 5℃의 濕潤低溫貯藏, 25℃ 常溫乾燥貯藏, 35℃의 高溫乾燥貯藏을 각각 1개월간 처리 발아 시험을 한 결과는 표 1과 같다.

Table 1. Effect of light and storage condition on the germination of *Diplachne fusca* L.

Existence of light	Storage condition	Germination percentage	Average days to germination	Germination rate (%)	Coefficient of germination
Light	Non-storage sowing	0	0	0	0
	Wet-low temperature storage	61.0	6.1	57.7	10.0
	Dry-room temperature storage	13.3	6.3	12.7	2.1
	Dry-high temperature storage	26.3	6.2	24.3	4.2
	mean	33.5	6.2	31.6	5.4
Dark	Non-storage sowing	0	0	0	0
	Wet-low temperature storage	59.7	6.2	55.3	9.6
	Dry-room temperature storage	12.6	6.2	11.7	2.0
	Dry-high temperature storage	29.0	6.0	28.0	4.8
	mean	33.8	6.1	31.7	5.5
Light/Dark (14/10 hr.)	Non-storage sowing	0	0	0	0
	Wet-low temperature storage	61.7	6.1	58.0	10.1
	Dry-room temperature storage	15.0	6.0	13.7	2.5
	Dry-high temperature storage	28.0	6.2	25.3	4.5
	mean	34.9	6.1	32.3	5.7
LSD .05	Existence of light(EL)	NS	NS	NS	NS
	Storage condition(SC)	2.3	0.2	2.2	0.4
	EL×SC	NS	NS	NS	NS

바다새 種子의 發芽는 광이 있는 상태에서 低溫 濕潤으로 1개월간 보관하였던 종자가 발아율이 61.0%, 평균발아일수가 6.1일, 발아세가 57.7%, 발아계수가 10.0으로, 광이 없는 상태에서 발아율이 59.7%, 평균발아일수가 6.2일, 발아세가 55.3%, 발아계수가 9.6으로 나타났고 Light/Dark 條件下에서 발아율이 61.7%, 평균발아일수가 6.1일 발아세가 58.0%, 발아계수가 10.1로 나타났다. 따라서 바다새 종자의 발아는 광 조건간에는 유의성이 없으며 저장 조건간에는 유의성이 커 저장조건이 발아에 결정적인 영향을 주며 광 조건과 저장 조건 상호간에는 유의성이 없었다. 다만 Light/Dark (14/10 hours) 상태에서 평균발아일수가 약간 빠른 경향을 보였으나 발아세나 발아계수 면에서는 비슷한 경향을 보였다. 이 점은 同一科인 피의 경우와도 一致된다(植木邦和, 1964) 할 수 있다.

2. 溫度가 發芽에 미치는 影響

溫度가 發芽에 미치는 영향을 알아보기 위하여 1개월간 저온 습윤 처리한 바다새 종자의 처리 溫度別 發芽特性은 표 2에서 보는 바와 같이 15℃에서는 전혀 發芽가 되지 않았으며, 恒溫條件인 20℃~25℃에서도 거의 發芽가 되지 않았고 평균발아일수도 8.0~8.5일로 오랜 시일이 걸렸으며 발아세도 아주 약했다. 35℃에서는 發芽率이 현저히 높아지긴 했으나 40.3%로 發芽率이 低調하였고 평균발아일수가 6.2일, 발아세가 38.7%, 발아계수가 6.5였다. 그러나 變溫 條件인 35/25℃에서는 발아율이 60.3%, 평균발아일수가 5.9일, 발아세가 58.7%, 발아계수가 10.3으로 높아졌다. 이는 바다새의 發芽는 恒溫 條件보다는 變溫 條件이 效果의이고 적당한 온도 조건은 35/25℃로서 이는 自然狀態에서 바다새가 주로 발생하

Table 2. Effect of temperature on the germination of *Diplachne fusca* L.

Temperature	Germination Percentage	Average days to germination	Germination rate (%)	Coefficient of germination
15℃	0 ^c	0 ^c	0 ^c	0 ^c
20℃	1.0 ^c	8.5 ^a	0.7 ^c	0.1 ^c
25℃	2.0 ^c	8.0 ^a	1.7 ^c	0.3 ^c
30℃	20.7 ^d	6.4 ^b	19.3 ^d	3.2 ^d
35℃	40.3 ^b	6.2 ^b	38.7 ^b	6.5 ^b
30/20℃	32.7 ^c	6.6 ^b	30.3 ^c	4.9 ^c
35/25℃	60.3 ^a	5.9 ^b	58.7 ^a	10.3 ^a
35/30℃	44.0 ^b	6.1 ^b	42.7 ^b	7.2 ^b

※ Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's New Multiple Range test.

는 5월말~6월초의 토양 表層部 온도와 비슷한 것으로 나타났다.

3. 湛水 깊이가 發芽에 미치는 影響

湛水 깊이가 發芽에 미치는 影響을 알아보기 爲한 試驗의 結果는 표 3과 같이 湛水와 濕潤 상태에

서 바다새의 發芽率에는 顯著한 差異를 나타내어 0cm에서는 발아율이 62.7%, 평균발아일수가 6.1일, 발아세가 59.7%, 발아계수가 10.3였으나 湛水 깊이가 깊어질수록 發芽率이 顯著히 減少되어 담수 깊이가 1cm에서는 발아율이 4.3%, 평균발아일수가 6.8일, 발아세가 4.0%, 발아계수가 0.6으로 현저히 낮아지

Table 3. Effect of flooding depth on the germination of *Diplachne fusca* L.

Flooding depth (cm)	Germination Percentage	Average days to germination	Germination rate (%)	Coefficient of germination
0.0	62.7	6.1	59.7	10.3
0.5	29.7	6.4	27.7	4.6
1.0	4.3	6.8	4.0	0.6
3.0	1.3	6.0	1.3	0.2
5.0	0	0	0	0
10.0	0	0	0	0
F-value	199.9**	9.6**	193.3**	204.2**
LSD .05	4.9	2.7	4.7	0.8

는 경향을 보였다. 이 점은 同一科인 피의 경우에도 深水가 된 狀態에서는 發芽 生育이 不可能하다는 報告와도(植木邦和, 1964) 一致된 傾向이다. 이와 같이 湛水 狀態에서 發芽 生育이 되지 않는 이유는 酸素의 溶存 濃度와 깊은 關係가 있는 것으로 思料되나 추후 연구 검토되어야 할 것이다. 梁等(1979)과 徐等(1994)이 바다새는 湛水直播나 移秧畝보다는 건담 직과 후 습윤 상태가 유지된 곳이나 정지 작업이 고르지 못한 지역에서 집단적으로 발생되고 常時 2cm 이상의 湛水 狀態에서는 발생되지 않았다는 보고와도 일치하고 있다.

4. 鹽濃度가 發芽에 미치는 影響

바다새는 일반 熟畝에는 발생하지 않고 干拓地에서 만 發生하는 自生植物이므로 염분이 바다새의 發芽 및 生育에 어떤 影響을 미치는지 알아보기 위하여 실시한 試驗 結果는 표 4에서 보는 바와 같다. 梁等(1989)에 의하면 干拓畝에 發生하는 매자기는 鹽分 濃度가 0.1%에서 生育이 가장 좋았으며, 0.2% 까지는 發芽率이 비슷하였으나 0.5%에서 부터는 發芽 抑制 現象을 보였으며 1% 以上에서는 거의 發芽

가 되지 않았다고 보고하였는데, 바다새에서는 염분 이 없는 곳에서의 발아율이 61.7%, 평균발아일수가 6.0일, 발아세가 57.0%, 발아계수가 10.3 인데 비하여 염분 농도 0.2%에서 발아율이 70%, 평균발아일수가 6.0일, 발아세가 64.4%, 발아계수가 11.7로 가장 높게 나타났다. 그러나 鹽分 濃度가 더 높아짐에 따라 발아율이 점점 떨어지고 발아일수가 길어졌다. 이런 現象은 염분 농도가 매자기와 마찬가지로 발아 억제 現象을 보이긴 하였으나 바다새는 鹽分 濃度 1%에서도 30% 이상의 발아율과 23%의 발아세를 보이고 있어 매자기 보다도 더 干拓地에서 適應性이 높음을 알 수 있었다. 權 및 金(1977)은 간척지 초지 조성을 위한 導入 濠州 품종의 내염성을 조사한 結果 간척지 토양의 염분농도가 0.4%에서는 종자가 발아되지 않았으나 0.2%에서는 발아되어 생육이 가능하다고 하였고, 金 및 金(1984)은 사료작물의 발아 한계 염농도는 0.4~0.8% 범위이며 내염성이 가장 강한 품종은 Perennial Ryegrass 와 Tall Fescue 라고 하였다. 그리고 벼의 생육 가능 염분 농도를 0.5%로 볼 때 바다새는 干拓地 조성시 초기 벼 및 타사료작물의 재배가 어려울 때 적응 飼料 作物로 개발할 가능성을 시사해 주고 있다.

Table 4. Effect of salinity on the germination of *Diplachne fusca* L.

Salinity(%)	Germination percentage	Average days to germination	Germination rate (%)	Coefficient of germination
0	61.7	6.0	57.0	10.3
0.2	70.0	6.0	64.7	11.7
0.4	57.0	6.5	48.7	8.8
0.6	48.7	6.8	41.7	7.2
0.8	41.3	7.0	33.7	5.9
1.0	30.3	7.4	23.0	4.1
F-value	26.3**	32.2**	40.1**	37.0**
LSD .05	7.5	0.2	6.6	1.2

5. 覆土 깊이가 發芽에 미치는 影響

植物 種子의 發芽는 覆土 깊이에 따라 큰 差異가 있음은 一般的인 事實로 알려져 있는 바(片岡孝義 및 金, 1978) 이는 種子의 크기, 酸素의 要求量, 土壤 條件, 氣象條件, 溫度 等에 따라서 相違한 것으로 報告 되고 있다(西山岩男, 1977; 朴 및 李, 1992; Shuichi, 1981). 바다새의 覆土 깊이별 發芽率을 알아 본 試驗 結果는 표 5에서 보는 바와 같이 바다새 種

子의 發芽는 濕潤 條件下에서 覆土 깊이 0.2cm일 때 발아율이 60.7%, 평균발아일수가 6.1일, 발아세가 58.7%, 발아계수가 10.0으로 가장 좋았으며 覆土 깊이가 깊어질수록 發芽率이 저하되고 평균발아일수가 길어지며 발아세와 발아계수가 떨어져 覆土 깊이 1cm 이상에서는 發芽가 거의 되지 않았으며, 發芽가 되었다 하더라도 발아세가 극히 낮아 생육이 불량하였다. 覆土 깊이가 깊어질수록 發芽率이 낮고, 平均 發芽日數가 길며 發芽勢와 發芽係數가 떨어졌는데

Table 5. Effect of soil covering on the germination of *Diplachne fusca* L.

Depth of soil covering(cm)	Germination percentage	Average days to germination	Germination rate(%)	Coefficient of germination
0	46.0 ^b	6.2 ^d	42.3 ^b	7.4 ^b
0.2	60.7 ^a	6.1 ^d	58.7 ^a	10.0 ^a
0.4	40.0 ^b	6.2 ^d	38.3 ^b	6.5 ^b
0.6	26.3 ^c	7.0 ^c	23.3 ^c	3.8 ^c
0.8	16.0 ^d	7.8 ^b	12.3 ^c	2.1 ^d
1	1.7 ^c	8.5 ^a	1.0 ^d	0.2 ^c
2	0.3 ^c	8.0 ^{ab}	0.3 ^d	0.04 ^c

* Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's New Multiple Range test.

이는 바다새와 同一科인 벼나 피에서도 覆土가 깊은 곳에서는 발아나 출현율이 떨어지는 現狀과 일치하였다(片岡孝義 및 金, 1978; 李 等, 1993). 그러나 바다새는 피 屬 보다도 더욱 더 覆土 깊이가 얇아야 발아가 이루어지고 覆土 깊이가 깊은 곳이나 또는 湛水下에서 발아하지 못하게 된 이유는 酸素의 要求量과 密接한 關係가 있는 것으로 생각된다.

IV. 摘 要

우리나라 中西部 干拓地에서 많이 自生하는 바다새를 飼料作物化 할 수 있는지를 구명하기 위하여 채종후 저장조건, 광, 온도, 담수깊이, 염농도 및 복토깊이가 바다새의 種子 發芽에 미치는 影響을 조사하였던 바, 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 바다새 種子의 發芽特性은 광의 有無 間에는 유의성이 없었으며, 광의 有無 보다는 채종후 저장조건이 유의성이 컸고, 광과 저장조건 상호간에도 유의성이 없었다.

2. 바다새의 발아율, 평균발아일수, 발아세 및 발아계수에 대한 발아온도 효과는 恒溫條件 보다는 變溫條件에서 양호하였고, 恒溫條件에서는 35℃에서 變溫條件에서는 35/25℃에서 가장 우수하게 나타났다.

3. 湛水 깊이별 바다새의 발아율, 평균발아일수, 발아세 및 발아계수는 處理 水準間 統計的 유의성이 커서 湛水 깊이가 0cm인 구에서 제일 좋았으며, 湛水 깊이가 0.5cm에서 1cm로 湛水 깊이가 깊어 질수록 發芽率이 현저히 떨어졌고 3cm 이상 湛水에서는 전혀 發芽가 되지 않았다.

4. 鹽濃度別 바다새의 발아율, 평균발아일수, 발아세 및 발아계수는 處理 水準間 유의성이 커서 鹽濃度 0.2%일 때가 發芽가 제일 좋았고 鹽濃도가 높아질수록 發芽率이 떨어졌으나 鹽濃도 1%에서도 30% 이상의 發芽率을 보여 내염성이 높음을 알 수 있었다.

5. 바다새 종자의 覆土 水準別 발아율, 평균발아

일수, 발아세 및 발아계수는 處理 水準間 유의성이 커서 覆土 깊이가 0.2cm일 때가 제일 좋았고 覆土 깊이가 깊어질수록 發芽特性이 떨어져 覆土 깊이가 1cm 이상에서는 거의 發芽가 되지 않았다.

V. 引用文獻

1. Hinaman, C.W. 1986. Potential new crops. Scientific American. Vol. 255:25-29.
2. Shuichi Yoshida. 1981. Fundamentals of rice crop science P. 12. IRRI. Philippines.
3. Simonds, N.W. 1976. Evolution of crop plants. Longman.
4. 權純燕, 金容國. 1977. 干拓地 草地 造成을 위한 導入 濠洲 品種의 適應性 調査에 관한 研究. 忠南大學校 農業技術研究報告. 4(1):61-65.
5. 金永斗, 朴泰一, 蔡在錫, 張榮宣, 朴根龍. 1995. 갯거이삭, 갯꾸러미풀의 粗飼料 評價와 發芽 生理 및 鹽濃度別 初期生育. 韓作誌. 40(3):269-277.
6. 金昌護, 蔡濟天. 1994. 窒素施肥量과 刈取時期가 番裏作 호밀의 收量 및 飼料價値에 미치는 影響. 韓作誌. 39(4):373-381.
7. 金忠洙, 金良植. 1984. 몇 가지 飼料作物의 耐鹽性에 관한 研究. 忠南大學校 農業技術研究報告. 11(2):183-189.
8. 朴錫洪, 李哲遠. 1992. 벼 乾畚直播栽培의 技術的 發展方向. 韓雜草誌. 12(3):292-308.
9. 서동원, 마상용, 전재철, 양환승, 김중석. 1994. 바닷새와 드렁새의 外部形態 및 제조제에 對한 反應性差異. 韓雜草誌. 14(2):25-26.
10. 西山岩男. 1977. イネの直播栽培における冷溫障害との生理(1) とくにの發芽および"初期生育. 農及園. 52(11):33-37.
11. 薛東攝. 1988. 飼料作物 生産技術 開發方向. 農振廳 심포지엄. pp. 23-31.
12. 植木邦和. 1964. ナエムクラの個生態. 雜草研究.
13. 梁桓承, 金茂基, 文永熙. 1979. 干拓畚에 있어서

- 問題雜草 바다새의 防除에 關한 研究. 農事試驗 研究報告書. 21:87-99.
14. 梁桓承, 全載哲, 文永熙. 1989. 西海岸 干拓畝에 있어서 多年生 雜草 매자기 防除에 關한 研究- 제1집 매자기의 분포. 韓作誌. 23(1):60-63.
15. 嚴基泰, 嚴大詰. 1991. 干拓地 土壤의 特性과 榮農改善對策. 우리나라 干拓地 農業의 現況과 發展方向. 農振廳 심포지엄. 17:14-29.
16. 李哲遠, 尹用大, 吳潤鎮, 趙相烈. 1993. 벼 乾畝直播에서 溫度 및 播種深度가 種子의 出芽와 中胚軸 伸長에 미치는 影響. 韓作誌. 37(6):534-540.
17. 鄭丞根, 趙東三. 1994. 野生草 미국개기장의 飼料化 可能性. 韓作誌. 36(1):54-55.
18. 中村俊一郎. 1980. 農林種子의 發芽生理(13). 農業および, 園藝. 55(11):1549-1553
19. 片岡孝義, 金昭年. 1978. 數種雜草種子의 出芽深度. 雜草研究. 23(2):13-18.