

울무 주산 지역 농가의 실태조사

강치훈, 박기준, 유창재, 김두환¹⁾
경기도농업기술원, ¹⁾건국대학교 농축산생명과학대학

Survey on the Farms in Main Producing Area of Job's Tears

Chi-Hun Kang, Ki-Jun Park, Chang-Jae Yu, and Doo-Hwan Kim¹⁾
Kyonggi-do Agricultural Development and Extension Services, Hwasong 445-970, Korea
¹⁾College of Agriculture Animal & Life Science, Konkuk Univ., Seoul 143-701, Korea

ABSTRACT

This survey was carried out to collect the basic informations for the improvement of cultivation in job's tears (*Coix lachryma-jobi* L.) by investigating the general facts, farming practices, growth characteristics, grain yield, and chemical properties of soil in Yonchon-gun farms. The age of farmers were over 51 and the cultivated area was small. Most farmers were self-laboring and produced seeds on their land. Sowing method was usually drilling by hand, 64% of farms had the density of 2000-3500 plant per 10 a, amount of fertilizer application was diverse and the number of pest control was a few. The averages of plant height, number of main culm node, culm diameter, tiller number of plant, thousand grain weight, and grain yield were 184 cm, 10, 10 mm, 14, 108 g, and 341 kg/10a, respectively. The averages of pH, organic matter, P₂O₅, K, and EC of soil after harvest were 5.8, 1.1 g/kg, 385 mg/kg, 0.48 cmol+/kg, and 0.21 dS/m, respectively. Grain yield and hardness were negatively correlated -0.7442 at the level of P=0.01.

Key words : cultivation, *Coix lachryma-jobi* L., farming practies, growth characteristics, grain yield

서 언

울무의 근연종으로 염주가 있으며 석가모니가 수행중에 탈진하였을 때 이것을 먹고 소생하였다는 전설이 전해오는 것과 같이 오래전부터 인류사에 등장하고 있다. Jain과 Banerjee (1974)에 의하면 아랍인들은 울무 (薏苡仁)의 總苞 모양을 본따서 "damu

daud" (david's tears)라 불렀다고 하며 그후에는 "damu arub" (job's tears)라 하였다고 한다.

울무는 내습성이 강하여 하천부지나 호수 등 과습지대에 자생하고 흡비력이 높아 천수답, 개간지 등 척박한 토양에서 잘 자라며 논에서의 재배 (Kim 등, 1996)도 가능하다. 울무 연구는 파종기 (Kim 등, 1998; 小林과 水島, 1978), 재식밀도 (Park 등, 1982;

Corresponding author: 강치훈, 우 445-970, 경기도농업기술원
Fax: 031-203-2652, E-mail: chihunkang@hanmail.net

Table 1. General facts in the investigated farms.

	Ratio of farm (%)
Age of farmer	51-60 (53) ¹⁾ , 61-70 (35), 71-80 (12)
Cultivating area ²⁾ (ha)	Under 0.5 (35), 0.51-1 (41), 1.01-2 (18), Over 2 (6)
Cropping system	Continuous (53), Rotation (47)
Variety	Land race (100)
Source of seed	Self production (65), Other farmers (23) Milling plant (12)

¹⁾: Percentage of farm number

²⁾: Cultivating area in the investigated farm was 1.0 ha meanly.

Kim 등, 1996; Yi 등, 1997; Kim 등, 1998), 적정 시비량 (Kim, 1979; Kang 등, 1989; Song, 1988; Kwon 등, 1988; 이와 강, 1987) 등에 관해 어느 정도 이루어졌다. 그렇지만 아직까지 많은 품종이 육성되지 않았으며 위의 연구 결과들을 모든 품종에 일률적으로 적용할 수는 없다.

1993년 종자심의회에서 박피 다수성 품종인 울무 1호가 육성되어 보급되었다 (Lee 등, 1994). 울무 1호는 초장이 길어서 도복에 약하며 병해충 피해도 커서 생산 농가에서는 재배를 기피하고 있는 실정이지만, 이를 극복하기 위한 생리 생태학적 기초 연구는 물론 재배법의 연구가 체계적으로 이루어지지 않았다.

따라서 본 조사의 목적은 우리나라 전체 울무 재배 면적 (1,138 ha)의 85%를 차지하는 대표적 생산지인 연천지역 농가의 실태를 조사함으로써 울무 1호에 대한 재배법 연구의 기초자료를 얻기 위함이다.

재료 및 방법

본 실태조사는 1997년 경기도 연천군내 연천읍 3 개소, 군남면 1 개소, 미산면 3 개소, 백학, 신서, 청산, 중, 왕징면에서 각각 2 개소씩 총 17 개소의 임의로 선정된 울무 재배농가를 대상으로 수행되었다. 조사 대상 농가의 일반적인 사항 및 재배법은 파종후에 현지 농가를 직접 방문하거나 전화를 통하여 설문조사하였다. 연작과 비연작의 구분은 전년도 재배 여부로 구분하였으며, 재식밀도, 생육특성 및 수량 조사는 성숙기에 직접 현지 포장에서 조사하였다.

초장은 지면에서 최장엽 선단까지의 길이를, 주

간절수는 1 주내에서 최장경의 이삭목 마디끝까지의 총절수를, 주간직경은 주간의 지상 세번째 절간 중간의 제일 굵은 부위를, 개체당 분얼경의 수는 경의 총수를, 친립중은 종자 1,000 립의 무게를 측정하였다. 종피경도는 경도계 (Fujiwara, Japan)를 사용하여 측정하였다. 조곡 수량은 약 2 m²의 면적에서 3 반복으로 수확하여 40℃ 열풍건조기에서 5 일간 건조 후 5 일 정도 그늘진 곳에 두었다가 수분함량 15%를 기준으로 측정하였다.

토양 시료는 농가별로 수량조사 직후 지표면에서 0-10 cm 깊이로 채취하여 혼합한 다음 0.05 mm 체로 거른 3 개의 시료를 성분 분석에 사용하였다. pH와 전기전도도는 pH meter와 conductivity meter로 측정하였으며 유기물 함량은 Walkley-Black 법 (Walkley and Black, 1934)에 의하여 유기탄소 함량을 구한 다음 유기물로 환산하였다. 토양중 유효인산 함량은 Bray No. 1 법으로 나온 침출액을 720 nm에서 비색정량하였으며, 치환성 양이온 함량은 1M-Ammonium acetate 용액으로 침출한 다음 원자흡광광도계로 정량하였다 (Page 등, 1982).

결과 및 고찰

1. 일반사항

울무를 재배하고 있는 17 개 조사 농가의 농민 연령은 모두 51 세 이상이었으며, 1 ha 이하로 재배하는 농가는 76%이었고 농가 평균 재배 면적은 1.0 ha 이었다 (Table 1). 농림수산부 (1997)에서 조사한 경기도 연천지역 농가의 평균 울무 재배 면적이 1.3 ha

이었던 것으로 보아, 본 조사결과는 연천지역 재배 실태의 대표치가 될 수 있을 것으로 사료된다. 경북 지방의 사과재배 농민의 연령은 51 세 이상이 40%, 재배면적은 1.0 ha 이하가 50% 정도를 차지하였다는 보고 (Kwon 등, 1994)와 비교할 때 울무 재배 농가는 고령화되고 자가 노동력에 의존하는 소규모 영농이라 할 수 있다. 따라서 농가의 소득 증대를 위해서는 전문농업인에 의한 대규모 기계화 영농이 필요할 것이다.

울무 연작 농가는 총 조사농가의 53%로 높았다 (Table 1). 윤환밭에서 밭 1 년 윤작이 울무 안정 생산을 위하여 적합하다는 보고 (Kim 등, 1993)를 고려할 때 연작장해에 대한 보다 정밀한 연구가 필요할 것이다.

모든 조사 농가가 장려품종인 울무 1호보다 재래종을 재배하고 있었으며, 65%의 농가가 자가채종에 의존하였다 (Table 1). 따라서 품종 개발 뿐만 아니라 장려품종에 적합한 재배기술도 개발하여 보급하여

야 할 것이다.

2. 경종개요

17 개 조사 농가의 이랑 형태는 평이랑이 53%로, 높은이랑에 비해 약간 많았으며, 파종방법은 점파가 94%로 조파에 비해 월등히 많았고, 파종 도구로는 호미, 발뒤꿈치, 갈퀴를 사용하고 있어 (Table 2) 기계화 보급율이 낮은 상태이었다.

모내기철을 피해 4월 초순과 중순에 파종하는 농가가 59%이었다 (Table 2). 파종기가 빠르면 신장기에 도복이 심하고 생육후기에 양분 고갈로 인해 잎마름병 발생이 심해진다고 하였으며, 발아율이 저하되고 포장점유기간이 길어져 제초횟수가 증가하는 문제가 있으므로 울무의 파종적기는 평균기온이 15 ℃ 내외인 4월 하순에서 5월 상순이며 만파 한계기는 5월 하순경이라고 하였다 (小林과 水島, 1978). 경기도 연천 지역의 평균기온 15 ℃ 내외되는 시기는 4월 하순에서 5월 상순임을 고려할 때 파종적기보다

Table 2. Farming practices in the investigated farms.

	Ratio of farm (%)
Row	Level row (53) ¹⁾ , High row (47)
Sowing method	Dibbling (94), Drilling (6)
Sowing equipment	Hoe (35), Foot (59), Rake (6)
Sowing time	Early Apr. (6), Middle Apr. (53), Late Apr. (35), Early May (6)
Soaking day	0-5 (35), 6-10 (47), 11-20 (18)
Plant density (plant/10a)	Under 2000 (6), 2001-2500 (35), 2501-3500 (29), 3501-4500 (24), Over 4501 (6)
Seed number per plant in sowing	2-4 (18), 4-5 (29), 5-6 (29), 6-8 (24)
Nitrogen fertilizer (kg/10a)	Under 5 (24), 6-15 (34), 16-25 (18), Over 26(24)
Phosphorous fertilizer (kg/10a)	Under 5 (47), 6-10 (29), Over 11 (24)
Potassium fertilizer (kg/10a)	Under 5 (47), 6-10 (24), Over 11 (29)
Mulching material	Non-mulching (94), Black polyethylene film (6)
Clipping	Cutting (35), Uncutting (65)
Disease control (A)	0 (65), 1 (35)
Insect control (B)	0 (29), 1 (47), 2 (24)
Disease and Insect control (C=A+B)	0 (18), 1 (47), 2 (23), 3 (12)
Weed control by human (D)	0 (18), 1 (58), 2 (18), 3 (6)
Weed control by pesticide (E)	1 (41), 2 (47), 3 (12)
Weed control by both human and pesticide (F=D+E)	2 (35), 3 (47), 4 (18)

1): Percentage of farm number

일찍이 파종하고 있었다.

조사농가 중 일부의 농가는 종자를 베노람수화제로 분의소독한 후 파종하였지만 대부분의 농가는 24시간 침지 소독 후 물을 갈아 침종하여 놓았다가 파종하고 있었다 (Table 2). 종자소독이 입마름병과 같은 종자전염성 질병의 예방과 발아촉진에 효과가 있으며 (Hosokawa와 Yaoita, 1981), 침종온도 10, 15℃에서는 3-5일 그리고 침종온도 20℃에서는 2-3일이 출아속도 및 출아율을 향상시켰다고 하였다 (Seki, 1987).

재식밀도는 4,500 주/10a 이하가 94%로 대다수의 농가가 낮은 밀도에서 울무를 재배하고 있었다 (Table 2). 울무는 분얼력이 강한 작물임으로 (Park 등, 1982), 낮은 밀도에서 줄기수 증가에 의해 조곡수량의 감소가 적어지며 초장이 작아짐으로 도복의 피해가 적어지는 것으로 보였다. 성동 재래종의 경우 8,333보다 16,666 주/10a의 재식밀도에서 조곡수량이 증가되었다고 하였다 (Park 등, 1982). 울무 1호의 경우 조곡수량은 8,333와 16,666 주/10a의 재식밀도 간에 유의차가 없었다고 하였으며 (Kim 등, 1996), 도복의 피해가 없어 8,333보다 16,666 주/10a에서 증수되었다고 하였고 (Kim 등, 1998), 8,333, 9,524, 11,111 주/10a에서 밀도가 높아짐에 따른 뚜렷한 수량 차이를 나타내지 않았다고 하였다 (Yi 등, 1997). 따라서 높은 밀도로 재배할 경우에는 초장을 낮추기 위해 적기파종, 적정시비량, 절제 등으로 생육을 조절하는 기술의 개발이 필요할 것이다.

주당 분수가 많으면 줄기수의 증가가 적어질 뿐만 아니라 감수되며, 주당 분수가 적으면 줄기수가 많아지고 출수 후에도 줄기수가 증가하여 출수가 장기화됨으로써 등숙형질을 저하시킬 수 있음으로 주당 3본이 적당하다고 하였다 (Seki, 1987). 조사농가 모두 주당 2-3립 이상의 종자를 파종하고 있었으며 (Table 2), 아직까지 국내에서 울무의 주당 분수에 대한 실험은 전무한 상태임으로 추후에 이에 대한 검토가 이루어져야 할 것이다.

작물생산을 위해 경제적인 적정수준으로 적절한 시기에 시비하는 것은 근권부로부터 용탈에 의해 유의적으로 손실되는 결과를 나타내지 않을 것이라 하

였다 (Standford, 1973). 울무의 질소 적정시비량 12-20 kg/10a (Kim, 1979; Kang 등, 1989; Song, 1988; Kwon 등, 1988; 이와 강, 1987)에 비해 많은 26 kg/10a 이상 시비하는 농가가 24%이었다 (Table 2). 과다 시비는 오히려 조곡 수량을 감소시키고 낭비와 환경오염이 됨으로 지양되어야 하겠다.

비닐피복 농가는 6% 즉 한 농가만이 검은 비닐을 피복하여 재배하고 있었다 (Table 2). 검은 색 비닐 피복은 보온, 보습, 잡초방제, 양분보유력, 병충해 방제 등을 개선하는 효과가 있어 광생분해비닐 등의 개발로 환경친화적이며 수거노력이 들지 않는 재배법의 도입은 장려되어야 하겠다.

울무의 초장이 1m쯤 자랐을 때 낮 등으로 위에서 30cm 정도 절제하는 농가는 35%이었다 (Table 2). 파종후 2, 3개월후의 청예예취는 초장이 감소되며 조곡수량도 감소되었다 (Chang 등, 1992)고 하여 절제로 인한 도복방지의 효과는 있을 것으로 사료된다.

병, 충 방제 횟수는 각각 1, 2회 이하이었다 (Table 2). 충방제 횟수가 병방제 횟수에 비해 많은 것은 이른 봄 중국으로부터 멸강충이 날라왔기 때문에 많아진 것으로 보인다. 병방제와 충방제 횟수는 0, 1, 2, 3회가 각각 18, 58, 23, 12%로 다양하였으며 (Table 2), 울무는 초장이 길기 때문에 조사 농가들은 병해충방제가 어렵다고 하였다.

손제초와 제초제를 합한 횟수는 2, 3 및 4회가 각각 35, 47 및 18%이었다 (Table 2). 울무 재배시 제초 노력에 의한 노동력이 많이 소요될 것으로 사료된다.

3. 생육 및 수량 특성

조사 농가의 평균적인 울무의 초장, 주간절수, 주간직경은 각각 184 cm, 10, 10 mm 이었다. 개체당 주분얼경의 수는 4-21 개의 범위로 평균 14 개이며 변이계수가 32% 로 높았다 (Table 3). 이것은 재식밀도가 낮을 경우에 줄기수가 많아지기 때문으로 보여진다. 천립중은 평균 108 g이었다. 종피경도는 평균 3.2 g/cm³으로 (Table 3) 품종 울무 1호의 종피경도 1.8 g/cm³보다 훨씬 높은 수치였다 (Lee 등, 1994). 수량은 238-549 kg/10a 범위로 평균 341 kg/10a이며 변이계수는 27%로 높은 경향이었다 (Table 3).

Table 3. Growth characteristics and grain yield in the investigated farms.

	Plant height	Number of main culm node	Culm diameter	Number of tiller per plant	Thousand grain weight	Grain hardness	Grain yield
	- cm -	-----	- mm -	-----	-- g ---	- g/cm ³ -	- kg/10a-
Mean	184	10	10	14	108	3.2	341
Max.	220	12	12	21	120	3.4	549
Min.	160	8	7	4	88	2.8	238
CV (%)	10	10	11	32	10	6	27

4. 토양의 화학적 성분 특성

수확직후 토양의 성분 특성 중 pH의 변이계수는 6%로 낮았으나 나머지는 31% 이상으로 높았으며 pH와 유기물 함량은 적정 수준에 미치지 못하였지만 그 외의 성분은 적정 수준이거나 그 이상이었다 (Table 4). 따라서 석회 및 유기물 비료의 사용이 필요하겠다.

5. 생육 제형질간의 상관 관계

초장과 주간직경, 초장과 조곡 수량의 상관계수는 각각 0.5431, 0.5330로 P<0.05 수준에서 유의성이 있었다 (Table 5). Cho 등 (1976)은 초장과 작물수량과의 관계는 역상관관계가 성립하는 경우가 많으나 잡초성인 울무의 경우에는 개화결실기간이 길기 때문에 타작물과는 다른 경향을 보여주었다. 그럼으로 울무의 증수를 위하여는 개화결실기가 일시에 오는 품종의 개발이 요망된다고 하였다. 주간절수와 주간직경, 초장과 천립중 그리고 종피경도와 조곡수량의 상관계수는 각각 0.6442, 0.6013, -0.7442로 P<0.01의 수준에서 유의성이 있었다 (Table 5). 종피경도와 조곡수량 사이의 높은 부의 상관계수는 박피종이면서 조곡 수량도 많은 울무 품종의 개발 가능성을 보여주고 있다.

적 요

본 조사는 우리나라 울무 주산지역인 연천지역의 울무재배 농가의 일반사항, 경종개요, 생육 특성 및 조곡 수량, 수확후 토양 성분 등을 조사하여 울무 재배법 개선을 위한 기초자료로 활용하기 위해 수행되었다.

울무 재배 농가의 연령은 51 세 이상으로 고령화 되어 있었고 재배 면적은 작았다. 대부분의 농가는 자가 노동력에 의한 영세농이었으며 종자는 자가 채종하여 사용하고 있었다. 파종방법은 발뒤꿈치를 사용하는 점파가 주종을 이루었고, 재식밀도는 10 a 당 2000-3500 주가 64%이었고, 시비량은 농가별로 차이가 많았다. 병해충 방제 횟수는 적은 편이었다. 조사 농가의 평균 초장, 주간절수, 주간직경, 개체당 분얼경수, 천립중, 종피경도 및 조곡 수량은 각각 184 cm, 10, 10 mm, 14.4, 108 g, 3.22 g/cm³, 및 341 kg/10a 이었다. 조사농가의 수확직후 토양의 pH, 유기물 함량, 유효인산 함량, 칼리 및 전기전도도는 평균적으로 각각 5.8, 0.11 g/kg, 385 mg/kg, 0.48 cmol+/kg 및 0.21 dS/m이었다. 종피경도와 조곡수량은 P=0.01 수준에서 (-0.7442) 높은 부의 상관관계를 나타냈다.

Table 4. Chemical properties of soil after harvest in the investigated farms.

	pH (1:5)	OM (g/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. cation (cmol ⁺ /kg)			EC (dS/m)
				Ca	Mg	K	
Mean	5.8	1.1	385	5.4	1.5	0.48	0.21
Max.	6.7	2.5	652	8.6	2.5	0.93	0.36
Min.	5.3	0.1	102	1.9	0.4	0.25	0.10
CV (%)	6	56	40	31	37	45	37
Opt.	6.5	3.0-3.5	200	5-7	2	0.3-0.7	Below 1

Table 5. Correlation coefficients among all of growth characters.

	2)	3)	4)	5)	6)	7)
1) Plant height	0.3694	0.5431*	0.1021	0.6013**	-0.4186	0.5330*
2) Number of main culm node		0.6442**	-0.3518	0.4597	0.0081	0.0795
3) Culm diameter			-0.0380	0.1446	-0.2216	0.3755
4) Number of tiller per plant				-0.1606	-0.2774	0.0466
5) Thousand grain weight					-0.1820	0.4401
6) Grain hardness						-0.7442**
7) Grain yield						

*, **: Significant at P<0.05 and 0.01, respectively

사 사

본 연구는 1997-1999년 농촌진흥청에서 시행한 농업특정연구사업의 일부입니다.

인용문헌

- Chang, K. H., J. H. Hwan, J. K. Suh, and Y. S. Lee. 1992. Effects of cutting and growth regulators on the growth and yield in pearl barley. Res. Rept. RDA(U & I) 34(2):68-72.
- Cho, J. K., N. I. Chang, and J. Choi. 1976. Study on the optimum rate of N, P, K fertilizers for pearl barley (*Coix lachryma-jobi* L.). J. Korean Soc. Soil Sci. Fert. 9(4):245-250.
- Hosokawa, H. T. and Yaoita. K. Endo. 1981. Effect of seed disinfection on leaf blight disease (*Helminthoeporium coisis*) of job's tears (*Coix lachryma-jobi*) and stimulation of germination. Journal of Agricultural Science (Japan). 36(12):552-553.
- Jain S. K. and D. K. Banerjee. 1974. Preliminary observations on the ethnobotany of the genus *Coix*. Economic Botany 28:38-42.
- Kang, D. J., K. H. Chang, and J. K. Lee. 1989. Effect of nitrogen amount and spilt application on the growth and yield in pearl barley. J. RDA(U & I). 31(1):50-55.
- Kim, S. M. 1979. Effects of different sowing dates and fertilizer levels on growth and yield of pearl barley. Master Dissertation, Univ. of Kon kuk. pp. 1-24.
- Kim, J. I., K. H. Rhee, Y. B. Oh, Y. J. Oh, and J. K. Lee. 1993. Crop combinations and rotation years for paddy-upland cropping system in middle part of Korea. Korean J. Crop Sci. 38(4):304-311.
- Kim, J. T., Y. H. Kwack, and Y. C. Kim. 1996. Growth and yield of job's tears (*Coix lachryma-jobi* L.) at different planting density and time under dry and flooded paddy field. Korean J. Crop Sci. 41(5):558-562.
- Kim, J. T., H. S. Park, S. B. Pae, K. W. Oh, Y. H. Kwack, and Z. R. Choe. 1998. Effect of intermittent irrigation, sowing date and density on the growth of adlay (*Coix lachryma-jobi* L., var. *mayuen*). RDA. J. Indus. Crop Sci. 40(1):14-18.
- Kwon, B. S., J. I. Lee, and H. J. Park. 1988. Effect of fertilizer levels on major agronomic characteristics and seed yield in job's tears (*Coix lachryma-jobi* L. var. *mayeur* STAPF). Korean J. Crop Sci. 33(4):404-411.
- Kwon, T. Y., S. D. Park, S. D. Park, and B. S. Choi. 1994. Investigation of cultural situation for chief Producing district of apple in Kyungbuk province. RDA. J. Agri. Sci. 36(2): 481-485.
- Lee, J. I., J. H. Park, B. O. Ahn, and S. T. Lee. 1994. A new thin shelled and high-yielding variety of job's tears "Yulmoo 1". RDA. J. Agri. Sci. 36(1):158-160.
- Page, A. L., R. H. Miller, and D. R. Keeney. 1982. Method of soil analysis. 2nd ed. Am. Soc. of Agron., Soil Sci. Soc. of Am., Nadison. U. S. A. pp. 699-709.
- Park, B. G., I. S. Choi, K. B. Youn, and G. T. Cho. 1982. Effects of sowing date and planting density on growth and yield of "pearl barley" In newly opened land. Res. Rept. ORD 24(C):198-203.
- Seki, K. 1987. High-yielding cultivation experiment of

- job's tears in cold district. Journal of Agricultural Science (Japan) 42(9):385-388.
- Song, C. K. 1988. The effect of nitrogen application and the treatment of growth retardant to adlay plant (*Coix agrestis* (non Lour.) Miq.) on its growth yield and chemical composition. Ph. D. Dissertation, Univ. of Dong-A. pp. 1-64.
- Standford, G. 1973. Reviews and analysis-rationale for optimum nitrogen fertilization in corn production. J. Environ. Quality 2(2):159-165.
- Walkley, A. and C. A. Black. 1934. Soil Sci. 37:29-38.
- Yi, E. S., J. S. Lee, K. J. Kim, and H. S. Lee. 1997. Yield variation in different harvest time of *Coix lachryma* L. var. ma-yeun STAPP. Korean J. Medicinal Crop Sci. 5(4):284-288.
- 농림수산부. 1997. 특용작물생산실적. 서울. pp. 1-50.
- 이종기, 강동주. 1987. 울무 시비방법이 탈립과 등숙에 미치는 영향. 경남농시연보 pp. 265-271.
- 小林甲喜, 水島嗣雄. 1978. ハトムギの栽培と利用. 農業技術 33:193-197.
- (접수일 2000. 8. 21)
(수리일 2000. 9. 7)