

塊莖의 크기 및 切除가 올방개의 生育에 미치는 影響

金在鐵* · 孫錫龍** · 柳吉林* · 尹鍾善*

Effect of Tuber Size, Bud and Tuber Removal, Tuber Cutting on Growth of *Eleocharis kuroguwai* Ohwi

Kim, J.C*., S.Y. Son**, K.R. Yu*, and J.S. Yoon*

ABSTRACT

This study was examined for the effect of tuber size, bud and tuber removal, and tuber cutting on growth of *Eleocharis kuroguwai* Ohwi.

Elongation of plumule and radicle, and the weights of tuber, rhizome and shoot were increased as tuber size is large. The weights of shoot and tuber reduced by bud planting without tuber at 15 days after budding, however number of tubers were increased compared with normal tuber. When cross-cutting tubers were seeded, the weights of shoot, rhizome and tuber were produced as 84%, 85%, 71%, respectively compared with normal tuber, and the number of tubers was not influenced. The weights of tuber, rhizome and shoot were lowed as the bud removal, and there were a great number of tubers at bud removal of 15 days after budding.

Tuber of *E.k.* contained as nonfibrous 78.9gr, phosphorous 77mg, iron 16.8mg, niacin 1.3mg per 100gr edible portion. The possitive correlations were observed between shoot weight and tuber weight, and number of tubers.

Key words : *Eleocharis kuroguwai*, Tuber size, Removal of tuber or bud, Tuber cutting.

緒 言

1981년에 調査된 우리 나라의 논雜草중 主要 1年生 雜草로는 물달개비, 마디꽃 및 사마귀풀 등이고 多年生 雜草로는 올미, 벼풀 및 가래 등이다¹²⁾. 이는 1971년에 調査된 논雜草 分布⁵⁾와 比較하여 볼 때 多年生 雜草의 優占度가 크게 增加된 것이 特徵이다. 이중에서 多年生 雜草인 올방개는 問題雜草로서 優占度가 꾸준히 增加되었으며, 주로 中北部 地方에 많이 分布되어 우리 나라의 10大 優占 雜草로 分類되고^{2,5,12)}, 또한 地域에 따라 生育特性이 相異한 生態種이 報告되었다¹¹⁾.

一般的으로 多年生 雜草의 發生은 土壤水分, 溫度,

酸素, 土壤條件 및 塊莖의 土壤深度 등에 따라 다르다고 한다¹³⁾. 올방개는 塊莖에 의하여 繁殖되며 塊莖의 萌芽는 土壤溫度¹³⁾, 採取時期³⁾, 除草劑 및 生長調整劑 處理³⁾에 따라 다르다. 올방개 塊莖은 強한 休眠性^{8,10,16)} 및 頂芽優勢性이 있으며^{2,16)} 塊莖의 分布가 地表下 30cm 까지 고루 分布하고¹⁶⁾ 中莖을 形成하여 地表下 2~3 cm 位置에서 뿌리發生 및 幼芽가 伸長된다. 따라서 논圃場에서 長期間에 걸쳐 發生하며^{2,13)} 休眠에 의한 生命力이 상당히 길기 때문에²⁾ 다른 多年生 雜草에 比하여 防除가 어렵다^{1,9,10,15)}. 또한 塊莖形成은 短日條件²⁾, 溫度 較差⁴⁾의 影響이 크다고 한다.

金等⁶⁾은 올방개 發生에 의한 벼 被害調査에서 1 m² 當 125本 發生될 때 쌀 收量減少는 約 24%

* 嶺南作物試驗場 尙州出張所 (Yeongnam Crops Experiment Station, Sangju Substation, Sangju, 743-860, Korea)

** 忠北大學校 農科大學 (Department of Agronomy, Chungbuk National University, Cheongju, 360-763, Korea)

에 달하며, 이때 主減收要因은 벼의 穗數 및 穗當粒數 減少라 하였다. 梁 等¹⁶⁾은 올방개 塊莖 形成量을 調査한 試驗에서 3개의 塊莖을 1/400a 풋트에 移植한 結果 約 1,640개의 塊莖이 形成되었다고 하며, 이를 m²當으로 換算하면 約 6,500개의 塊莖이 形成되어 그 被害程度를 推測할 수 있다. 따라서 本 試驗은 올방개 防除의 基礎資料를 얻고자 올방개 塊莖크기에 따른 初期 萌芽力과 塊莖의 破損程度에 따른 올방개 生育量을 調査하였던바, 몇가지 結果를 얻었기에 이를 報告코자 한다.

材料 및 方法

越冬前 耕耘된 灌水狀態의 논圃場에서 5月 20日 올방개 塊莖을 採取하여 깨끗하게 洗滌한 後 表1과 같이 塊莖의 크기를 5種類로 分類하였다. 分類한 塊莖을 26℃¹³⁾로 調節된 恒溫器 內에서 1~2mm 出芽시킨 後 비커內에 各各 10個씩 置床한 後 塊莖의 크기에 따른 幼芽·幼根의 生長量 및 塊莖重減少量을 調査하였다. 또한 비커內에서 幼芽·幼根을 生育시킨 塊莖을 出芽 15日後(6月 8日), 出芽 30日後(6月 23日)에 각각 幼芽·幼根을 完全除去한 塊莖과 出芽 15日後 및 出芽 30日後 2회에 걸쳐 幼芽·幼根을 除去한 塊莖을 除去 直後 1/2,000a 풋트에 각각 2個씩을 移植한 後 이들의 地上部 및 地下部 生育를 調査하였다. 동시에 出芽 15日後에 塊莖이 달린 正常 個體와 塊莖을 除去한 幼芽·幼根단의 個體를 1/2,000a 풋트에 각각 2個씩을 移植하여 生育를 調査하였다.

또한 한개의 塊莖을 가로로 2등분 하여 上端部와 下端部를 함께, 세로로 4등분하여 네 조각 모두를 1/2,000a 풋트에 移植하여 正常塊莖을 移植한 區의 生育과 比較하였다. 풋트 栽培는 埴壤土인 논土壤을 풋트當 14kg 充填한 後 3要素 施肥量을 N-P₂O₅-K₂O=15-12-13kg/10a 되도록 換算 施肥하였다. 塊莖의 食品分析은 5月 20日 採取

한 塊莖을 陰乾한 後 農村營養改善研修院에 依頼하여 分析하였다.

結果 및 考察

塊莖크기에 따라 伸長된 幼芽·幼根 및 根莖의 生育를 調査한 結果는 그림 1과 같다. 幼芽는 처음에는 가늘게 나오며, 그後에 많은 橫隔膜을 가진 圓柱形의 통통한 莖이 發生되는데¹⁶⁾ 本 調査에서는 이들을 區別하지 않고 調査하였다. 幼芽長은 塊莖의 크기가 클수록 길었으며 特히 直徑 1.58cm (1號)와 直徑 1.38cm (2號)인 塊莖은 直徑 1.15cm (3號), 直徑 0.97cm (4號) 및 直徑 0.70cm (5號) 塊莖에 比하여 顯著히 길었으며 5號 塊莖의 幼芽長은 가장 짧았다. 幼芽의 伸長은 1,2號 塊莖은 出芽 15~25日사이, 3,4號 塊莖은 出芽 20~25日사이, 5號 塊莖은 出芽 40~45日 사이에 伸長速度가 빨라 塊莖의 크기가 클수록 初期에 幼芽伸長이 促進되는 傾向이었다. 出芽 45日後의 幼芽發生數는 1~4號 塊莖에서는 10~12個로 큰 差가 없었으나 5號 塊莖에서는 6個로 가장 적었다. 幼芽發生은 幼芽伸長에서와 달리 대체로 出芽 20日 後까지는 發生數가 增加하나 그 以後는 增加速度가 微微하였다. 올방개의 出芽는 塊莖 頂端에 表皮로 덮여

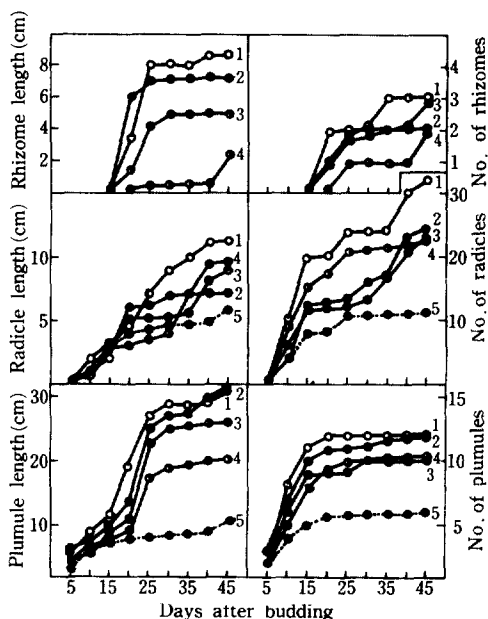


Fig. 1. Changes in plumule, radicle and rizome as affected by different tuber size

* Refers to tuber size in table 1.

Table 1. Size of tuber used in experiment

Test no.	Fresh tuber		Dry weight (gr)
	Width (cm)	Weight (gr)	
1	1.58±0.06	2.23±0.18	0.83±0.07
2	1.38±0.07	1.69±0.19	0.64±0.07
3	1.15±0.07	0.98±0.14	0.44±0.06
4	0.97±0.07	0.57±0.10	0.23±0.04
5	0.70±0.09	0.26±0.09	0.12±0.04

저 있는 4~6 개의 눈에서 出芽된다고 하였는데¹⁶⁾ 본 調査에서는 눈이 많은 塊莖은 7~8 개로서 이들이 동시에 出芽되는 것이 아니라 가장 優勢한 1 개의 눈에서 出芽되어 幼芽가 伸長되며 나머지 눈은 出芽되지 않았다. 이때 出芽된 幼芽를 除去하면 出芽하지 않고 있던 다른 優勢한 눈에서 또다시 出芽되었다. 따라서 正常的인 生育인 경우에는 가장 優勢한 눈에서 出芽된 幼芽가 점차 伸長하면서 그 基部에서 또다른 幼芽가 2次 發生하여 葉莖數가 增加하였다.

幼根長은 塊莖의 크기에 關係없이 대체로 出芽 45 日까지 점진적으로 伸長하였으며 塊莖 크기에 따른 差는 一定한 傾向이 없었다. 幼根은 出芽後 45 日까지 계속 發生되었으며, 1~4 號 塊莖에서는 幼根 發生이 旺盛하여 23~32 개였으며 5 號 塊莖에서는 11 개에 불과하였다. 특히 幼根은 塊莖 크기에 關係없이 出芽 5~15 日 사이에 發生 速度가 가장 컸다. 幼芽 發生은 出芽後 5 日부터 觀察 되었으며 幼根 發生은 出芽後 10 日부터 觀察되어 幼芽 發生이 幼根 發生보다 다소 빨랐다. 올방개 塊莖에서의 初期 幼根의 發生은 10~30 本까지 發生되며¹⁶⁾, 그 以後에 水平으로 伸長되어 發生되는 뿌리인 根莖은 第 2次 個體를 만들며 계속 分株되어 3~4 개의 새로운 個體를 만든다. 塊莖은 가을이 되면 伸長된 根莖 下部 끝에 形成되기 시작한다고 한다⁸⁾. 따라서 이러한 根莖의 發生은 올방개 個體의 發生 및 塊莖 形成과 밀접한 關係를 갖는다고 할 수 있다.

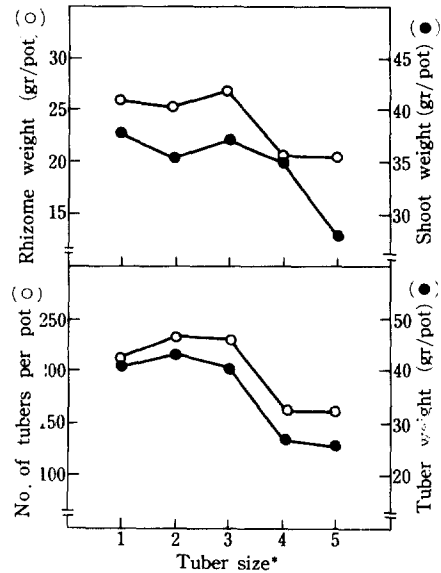
根莖은 出芽後 15 日부터 發生하기 시작하여 出芽後 25 日까지 급속히 伸長하였으며 그 길이는 塊莖의 크기가 클수록 길었다. 根莖數는 塊莖의 크기가 큰 1~4 號 塊莖에서는 2~3 개이었으며, 5 號 塊莖에서는 出芽後 45 日까지도 發生되지 않았다. 또한 오래된 幼根은 赤色으로 變하고 新根 및 側根은 白色이었고, 根莖은 幼根보다 굵었다.

塊莖 크기에 따른 塊莖의 乾物重 減少程度를 出

芽前과 出芽 50 日後를 比較하여 본 것은 表 2 와 같다. 出芽 50 日後의 塊莖의 乾物重 減少率은 塊莖이 크기가 클수록 減少率이 높은 傾向이었고 이때 生成된 幼芽·幼根의 乾物重은 塊莖크기가 클수록 무거웠으며 幼芽·幼根으로의 轉移率도 45~49 % 로 높은 傾向이었다. 出芽 50 日後의 殘存 塊莖의 乾物重과 生成된 幼芽·幼根의 乾物重의 합은 塊莖의 크기가 클수록 出芽前에 대한 乾物重比率이 낮아 轉移되지 않은 貯藏養分의 消耗가 많았다.

塊莖 크기에 따른 塊莖重과 塊莖 發生數를 그림 2 에서 보면 塊莖의 크기가 1~3 號인 것은 塊莖重과 塊莖數에 큰 差 없이 많았으며 4, 5 號인 것은 적었다. 葉莖重 및 根莖重도 같은 傾向이었다.

表 3 은 올방개의 幼芽와 幼根을 除去時期를 달리 하여 塊莖만을 재차 移植하였을 때 再生된 地上部



* Refers to tuber size in Table 1

Fig. 2. Dry weight of rhizome, shoot and tubers and number of tubers per pot as affected by tuber size.

Table 2. Changes in tuber weight before and 50 days after budding as affected by tuber size (gr. DW.)

Character	Tuber size*				
	1	2	3	4	5
Before budding	0.83(100)	0.64(100)	0.44(100)	0.23(100)	0.12(100)
50 DAB Tuber	0.28(34)	0.15(23)	0.18(41)	0.13(57)	0.09(75)
Bud	0.41(49)	0.29(45)	0.20(45)	0.09(39)	0.03(25)
Total	0.69(83)	0.44(69)	0.38(86)	0.22(96)	0.12(100)

Values in parenthesis mean index.

* Refers to tuber size in table 1.

Table 3. Regrowth of *Eleocharis kuroguwai* as affected by bud removal stage

Removal stage	Dry weight (gr/pot)			Tuber (no./pot)	Spike (no./pot)
	Shoot	Rhizome	Tuber		
Normal	40.6 ^a	26.2 ^a	41.4 ^a	186 ^b	3 ^a
15 DAB*	41.9 ^a	31.9 ^a	28.7 ^b	270 ^a	0 ^b
30 DAB	14.6 ^b	10.6 ^b	8.5 ^c	84 ^c	0 ^b
15, 30DAB	8.3 ^c	7.7 ^b	6.7 ^c	74 ^c	0 ^b

* Days after budding.

Values followed by the same letters are not significantly different at 5% level by DMRT.

및 地下部の生産량을 調査한 것이다. 正常塊莖에 比하여 幼芽·幼根의 除去時期가 늦은 塊莖일수록 再生된 葉莖重, 根莖重 및 塊莖重은 적어지는 傾向이었다. 特히 葉莖重 및 根莖重은 正常塊莖에 比하여 出芽 15日後에 幼芽·幼根을 除去하여 移植할 때에는 큰 差가 없었으나 出芽 30日後에 除去하여 移植하였을 때에는 有意하게 減少하였으며, 塊莖重은 出芽 15日後 除去하여 移植하였을 때부터 有意하게 減少하였다. 塊莖數는 出芽 15日後 除去하였을 때에 가장 많았으며, 出芽 30日後에 除去한 區는 크게 減少하였다. 出芽 15日後와 出芽 30日後에 2回 處理하였을 때에는 出芽 30日後 1回 處理한 區와 큰 差 없는 地上部와 地下部 生産량을 보였다. 또한 幼芽·幼根을 除去하여 移植할 경우에는 開花하지 않았다. 결국 正當塊莖에 比하여 幼芽·幼根 除去時期가 늦을수록 再生된 葉莖重 및 根莖重은 完만하게 減少하나 塊莖重은 급격하게 減少하였다. 그러나 塊莖數는 出芽 15日後 除去하여 移植한 處理에서 가장 많이 生産되었다. 이와 같이 塊莖數가 많은 것은 乾物重 0.2g 以下の 작은 塊莖이 많이 形成되었기 때문이다(그림 3).

出芽 15日後에 塊莖을 除去한 幼芽·幼根만의 個體를 移植하여 正常個體와 比較한 것은 表 4와 같다. 正常個體는 塊莖이 除去된 個體보다 初期生育이 良好하고 初期에 根莖이 發生되어 第2次 分株가 빨랐다. 葉莖重은 正常個體에 比하여 塊莖이 除去되었을 때에는 約 71%, 根莖重 및 塊莖重은 각각 84%, 73%로서 塊莖 有無가 地上部 및 地下部 乾物生産에 影響을 주는 것으로 나타났다. 그러나 塊莖數는 다소 많이 生産되었다.

表 5는 塊莖의 切斷에 따른 地上部 및 地下部 生産량을 調査한 것이다. 正常塊莖에 比하여 가로 2등분하여 移植한 塊莖 및 세로로 4등분하여 移植한 塊莖에서 生産된 葉莖重은 각각 84%, 35%에

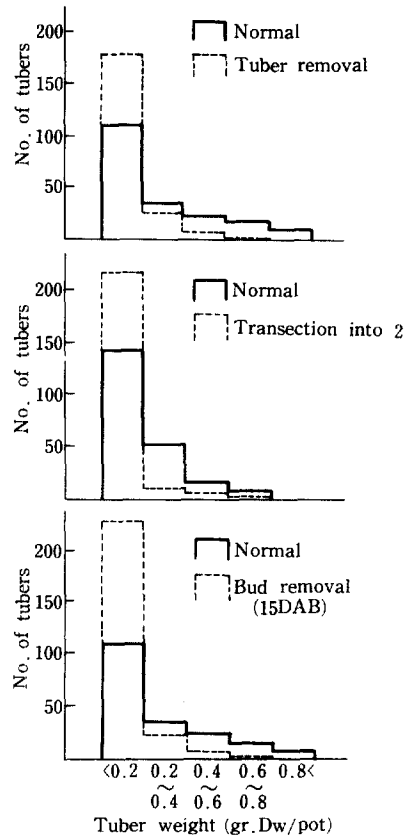


Fig. 3. Distributions of tuber size under conditions of tuber removal, tuber cutting and bud removal.

Table 4. Regrowth of *Eleocharis kuroguwai* as affected by tuber removal. Planted at 15 days after budding with and without tuber

Tuber condition	Dry weight (gr/pot)		Tuber (no./pot)	Spike (no./pot)	
	Shoot	Rhizome			
Normal	40.6 ^a	26.2	41.4 ^a	186	3 ^a
Tuber removal	29.0 ^b	21.9	30.1 ^b	214	0 ^b
Difference by T-test	11.6	4.3 ^{ns}	11.3	28 ^{ns}	3

불과하였다. 이같은 減少現象은 根莖重과 塊莖重도 같은 傾向으로 根莖重은 각각 85%, 38%, 塊莖重은 각각 71%, 21%에 불과하였다. 塊莖이 2등분되었을 때에는 崩芽力이 없는 下端部는 점차 壞死되었으며, 7~8個의 崩芽가 分散되어 있는 上端部만이 生育되었다. 세로로 4등분 되었을 때에도 절단되어 崩芽力이 없는 가장자리 部分은 枯死되었으

Table 5. Regrowth of *Eleocharis kuroguwai* as affected by tuber cutting. Tuber of two pieces by transection and four pieces by longitudinal section be used

Treatment	Dry weight (gr./pot)			Tuber (no./pot)
	Shoot	Rhizome	Tuber	
Normal	39.8 ^a	30.8 ^a	29.0 ^a	212 ^a
Divided into 2	33.4 ^a	26.2 ^a	20.6 ^a	238 ^a
into 4	13.8 ^b	11.7 ^b	6.2 ^b	131 ^b

Values followed by the same letter are not significantly different at 5% level by DMRT.

며, 崩芽力이 있는 部分도 出芽가 된 後에 生育이 不良하여 枯死되는 경우도 있었다. 다만 崩芽力이 旺盛한 中央部分만이 生育이 良好하였다. 이때 出芽는 되었으나 生育이 不良하여 枯死되는 塊莖은 白色의 枯質物로 表皮가 덮여졌다. 金·諸⁷⁾는 塊莖을 가로 혹은 세로로 25% 切斷하여 버려도 崩芽個體數는 無處理와 큰 差 없다고 하였는데 本試驗에서는 上端部 50%만의 塊莖은 正常塊莖과 비슷한 地上部 및 地下部 乾物生産量을 나타냈다. 그러나 세로로 4 등분 되었을 때에는 枯死된 部分의 影響으로 地上部 및 地下部 乾物生産量이 低調하였다. 塊莖數는 正常塊莖보다 가로로 2 등분되었을 때 다소 많았다.

正常塊莖에 比하여 非正常的인 塊莖 및 個體에서 生育된 올방개 塊莖分布는 그림 3 에서와 같다. 非正常的인 塊莖 및 個體에서 生産된 塊莖分布는 乾物重 0.2g 以下の 작은 塊莖이 다량 發生하여 總塊莖數는 正常塊莖에서보다 많은 傾向이었다. 이와 같은 結果는 약간의 刺戟이 崩芽와 發育을 促進시켰을 것으로 推定한 金·諸⁷⁾의 報告와 類似하다. 따라서 올방개가 出芽되어 地表面에 出現되었을 때 이를 防除하기 위하여 논圃場을 耕耘 또는 整地作業을 한다 하더라도 이 때 破損된 塊莖은 물론 分離된 塊莖 및 幼芽·幼根에서 가을이 되면 더 많은

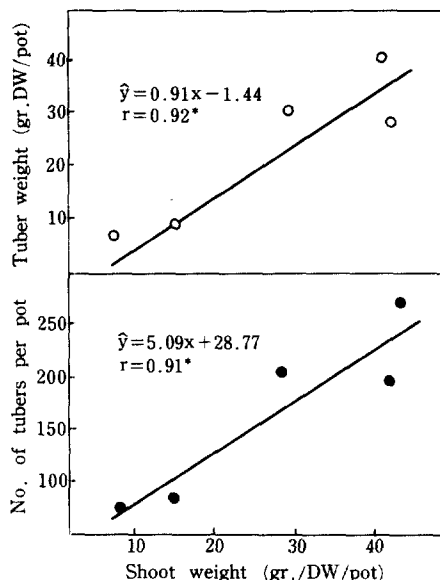


Fig. 4. Relationships between shoot weight and tuber weight, and number of tubers.

올방개 塊莖을 生産할 수 있는 能力을 갖고 있음을 알 수 있다. 또한 生成된 이들 塊莖이 越冬하여 正常的인 崩芽力을 維持할 때에는 明年度에 더 많은 올방개가 發生되는 結果를 招來할 것이다.

金·諸⁷⁾는 올방개 塊莖이 클 때 草長이 길고 生産된 地上部의 乾物重이 무겁다고 하였는데 本試驗 結果 올방개의 地上部 乾物重과 地下部 塊莖重 및 塊莖數와는 正의 相關關係가 認定되어 地上部에 의한 地下部의 生産量을 推定할 수 있었다(그림 4).

農村에서는 過去 올방개 塊莖을 採取하여 食用하였던 바, 救荒作物로서의 價値를 確認코자 塊莖의 食品分析을 하였다(表 6). 올방개 塊莖의 内容物중 蛋白質, 脂質, 澱粉含量은 메밀, 도토리보다 낮은 傾向이나, 糖質은 乾物 100g 중 78.9g 으로 메밀 및 도토리보다 각각 15g, 34g 많았으며, 無機質로는 磷·鐵含量이 각각 77mg, 16.8mg 으로 많았

Table 6. Comparison of nutrition in tuber of *Eleocharis kuroguwai*, Buckwheat and Acorn per 100gr edible portion

Name	Protein	Fat	Carbohydrate		Ash	Ca	P	Fe	Vitamin	
			Nonfibrous	Fiber					Niacin	C
			gr							
Tuber of <i>E. k.</i>	4.9	0.6	78.9	2.0	4.4	2	77	16.8	1.3	0
Buckwheat* (whole grain)	12.9	2.4	64.1	6.5	2.3	36	34	3.0	2.0	0
Acorn*	4.4	3.0	44.5	2.2	1.1	16	84	0.6	0.8	9

* Based on data in Food Composition Table (RNI, 1986)¹⁴⁾.

고 니아신 함량이 다소 많은 편이었다. 따라서 梁 등¹⁶⁾이 報告한 塊莖生産량과 결부시켜 볼 때 救荒作物로서는 食用可能性이 있을 것으로 생각된다.

摘 要

多年生 雜草 올방개의 初期 崩芽力과 塊莖의 破損 및 除去에 따른 地上部·地下部 生育量を 뜻트栽培 하여 調查한 結果는 다음과 같다.

1. 塊莖의 크기가 클수록 初期에 幼芽와 幼根伸長이 促進되고 發生數도 많았으며, 後期の 地下部·地上部 乾物重이 많았다.

2. 幼芽·幼根을 除去한 塊莖 및 塊莖을 除去한 幼芽·幼根단의 個體에서 生産된 地下部·地上部 乾物重은 正常個體에 比하여 적었다.

3. 塊莖을 절단하면 正常塊莖에 比하여 乾物生産量이 減少하였다.

4. 幼芽·幼根除去, 塊莖除去 및 塊莖을 절단할 때 生産된 塊莖數는 正常塊莖에 比하여 많은 경우가 있었다.

5. 올방개의 地上部 乾物重과 地下部 塊莖數 및 塊莖重과는 正의 相關이 認定되었다.

6. 올방개 塊莖 乾物 100g當 糖質은 78.9g, 磷은 77mg, 纖分은 16.8mg, 니아신은 1.3mg 含有되었다.

引 用 文 獻

1. 張暎熙·草薙得一. 1982. 畜多年生 雜草 올미 및 올방개에 대한 除草劑作用성에 관한 研究. 韓雜草誌 2(1) : 41-46.
2. 金吉雄·金純哲·朴錫洪·安壽奉·李鍾薰. 1986. 水稻作 雜草防除 現況과 展望. 韓雜草誌 6(別1) : 97-126.
3. 金吉雄·權純泰. 1985. 올방개의 崩芽 및 塊莖形成에 관한 研究. 韓雜草誌 5(1) : 43-49.
4. 金吉雄·李秉祿. 1976. 畜多年生 雜草 올방개의 生態에 관한 研究. 慶北大 産業開發研究所

研究報告 4 : 60-63.

5. 金純哲. 1983. 韓國의 雜草 分布 및 群落現況. 韓雜草誌 3(2) : 223-245.
6. 金純哲·許輝·朴來敬·諸商律. 1977. 논에 發生되는 主要 多年生 雜草 發生이 水稻 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌 22(1) : 61-69.
7. 金純哲·諸商律. 1977. 논에 發生하는 主要 多年生 雜草 生態에 관한 研究 - 日長處理가 地下莖形成에 미치는 影響과 地下莖切斷程度別, 水分條件別, 土深別에 따른 崩芽發生力에 관한 研究-. 韓作誌 22(1) : 70-79.
8. 金純哲·許輝·裴聖浩. 1976. 畜雜草防除에 관한 研究. II. 논에 發生하는 主要 多年生 雜草의 休眠性과 發芽性에 關하여. 農試報 18(作物) : 105-109.
9. 具然忠·吳潤鎮·李鍾薰. 1982. 湛水深에 따른 雜草發生 狀態와 除草劑 效果에 미치는 影響. 韓雜草誌 2(1) : 47-52.
10. 具然忠·朴錫洪·權圭七·李鍾薰. 1984. 主要 多年生 雜草에 대한 播種深度別 雜草發生 狀態에 관한 研究. 韓雜草誌 4(2) : 130-134.
11. 權容雄·成蒼英. 1983. 올방개 地方蒐集種들의 生態的特性 및 그의 地理的分化에 관한 研究. 韓雜草誌 3(1) : 23-28.
12. 吳潤鎮·具然忠·李鍾薰·成泳秀. 1981. 最近 韓國의 雜草 分布에 關하여. 韓雜草誌 1(1) : 21-29.
13. 卞鍾英. 1984. 土壤溫度가 올방개, 가래 및 올미의 出芽와 初期 生長에 미치는 影響. 韓雜草誌 4(2) : 125-129.
14. 農촌영양개선연수원. 1986. 식품분석표(제3개정판). 175p.
15. 梁桓承·韓成洙·金鍾奭. 1982. 多年生 雜草 混生畜에 있어서 除草劑에 의한 雜草防除. - 특히 올미 優占畜에서 初期處理劑를 中心으로-. 韓雜草誌 2(1) : 31-40.
16. 梁桓承·金茂基·全載哲. 1976. 畜多年 雜草의 生態에 관한 研究. 韓作誌 21(1) : 24-34.