

播種期와刈取管理가 돼지감자 生育 및 收量에 미치는 영향

林 根 發 · 李 浩 鎭

서울대학교 農科大學

Effect of Planting Date and Cutting Management on Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.)

K. B. Lim and H. J. Lee

College of Agriculture, Seoul National University, Suweon

Summary

In order to know the effect of planting date and cutting management on Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) as a new forage or energy crop, JA tubers were planted from April 7 to June 27 with 20 day interval.

Growth and yield could stay high as normal planting if tuber planting had been done until late May. The delayed planting after June caused deterioration of seed tuber, produced poor emergence and retarded growth.

Previous harvested field did not need additional planting every spring because there were enough left-over tubers usually small size, less than 3gr., to provide a dense seedling establishment. This plot had too dense in population to adjust its spacing by thinning some of seedlings.

One or two times cutting for forage or silage production reduced tuber yield very significantly. Therefore, it was not a good management to harvest for both of forage and tuber production. Topping at 20cm from growing point in early July prevented from lodging and assured tuber yield.

I. 緒 論

돼지감자(일명:뚱판지)는 北美가 原産으로 菊花科에 속하는 多年草인데 野生性이 강하여 塊莖에 의한 번식력이 높고 잘 자란다! 開花以後 地下莖의 끝이 굵어져 많은 塊莖을 形成하는데 우리나라의 경우 10a當 2.3~6.4ton까지의 塊莖收量이 보고되어 있다.¹⁾

이와같이 돼지감자는 풍부한 탄수화물을 形成함에도 불구하고 利用分野의 限界性으로 지금까지 完全한 作物化가 이루어지지 않고 野生狀態로 방치되어 있는 실정이었으나 최근 우리나라에서 돼지감자의 지상부 줄기 및 지하부 塊莖을 利用하여 연료용 알코올을 生産하기 위한 몇가지 研究報告가 發表되었다.²⁾

돼지감자의 塊莖을 利用한 알코올 生産에 대한 研究는 이미 상당량 國內外에서 발표되어 실제 응용되고 있음이 알려지고 있으나³⁾ 이의 재배적인 검토

는 국외에서조차 몇 편이 없으며 국내에서 이에 관한 구체적인 실험보고는 최근 몇가지 品種 선발에 관한 것을 제외하고는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 시험에서는 돼지감자의 青刈飼料用 또는 알코올 生産用으로 栽培를 위한 播種期를 결정하고 刈取管理가 地上部 및 地下部 塊莖收量에 미치는 영향을 조사함으로써 돼지감자의 作物化를 위한 基礎資料를 얻기 위하여 실시하였다.

II. 材料 및 方法

本 試驗은 1982년 4 월에서부터 1982년 11월까지 서울대학교 農科大學 實習農場에서 實施되었다.

공시品種은 水原地方에서 野生하는 塊莖의 表皮色이 白色인 돼지감자를 1980년 겨울 수집하여 1981년 증식시킨 후 種子用으로 이듬해 봄에 굴취하여 파종시기까지 10°C 저온저장고에 저장하였다가 播種期결정을 위하여 1982년 4월 7 일에서 6

월 27일까지 20일간격으로 휴목 70cm 주간거리 30cm로 각각 재식하여 11월 15일 地下部 塊莖收量 및 地上部 乾物收量を 6주씩 3반복으로 조사하였으며 中間生育상황은 草長의 變化로 살펴 보았다.

돼지감자는 多年生이기 때문에 수확후 토양에 잔존하는 소형 塊莖에 의해 새로운 파종노력 없이 이듬해 栽培의 可能性을 알기 위하여 塊莖수확후 포장을 골라주고 파종을 하지않고 방치하여 둔 시험구와 솜음작업을 통하여 휴목 70cm, 주간거리 30cm의 적정密度를 유지시킨 시험구에서 乾物生産收量を 3반복으로 比較하였으며 아울러 刈取回數를 1회나 2회로 處理하였을때 靑새 및 塊莖收量を 조사하였다.

刈取回數와 刈取時期에 대한 돼지감자의 反應을 조사하기 위하여 6월 18일, 7월 18일 각각 地面에서 50cm높이로 1회刈取하고 또한 6월 18일과 8월 12일 2회刈取하였을때 靑새收量を 조사하고 刈取가 地下部 塊莖收量에 미치는 영향을 조사하였다. 또한 돼지감자 줄기의 선단부를 절단하여 6월 18일, 7월 18일 각 1회 및 6월 18일과 7월 18일 2회 摘心하였을때 草長의 감소效果를 測定하고 이러한 處理가 塊莖形成에 미치는 영향을 조사하였다.

各 시험구의 시비수준은 NPK 各各 10kg/10a, Ca는 500kg/10a씩 파종전 모두 基肥로 施用하였으며 본 시험에 使用된 실습포장은 2년째 돼지감자가 栽培된 포장으로 토양의 성질은 다음과 같았다.

pH	C. E. C. (me/100g)	P ₂ O ₅ (ppm)	Fe (rpm)	Organic matter(%)
6.2	7.9	237	7.75	1.21

Ⅲ. 結果 및 考察

(1) 播種期

봄에 塊莖을 절단하여 포장에 최초로 심는 時期는 새로운 幼苗의 生長과 生育期間에 영향을 미치므로 돼지감자 塊莖의 播種時期를 규명하기 위하여 3월 하순 수확후 10℃ Chamber에 저장하여온 種子用 塊莖을 4월 7일부터 20일 간격으로 동일포장에 파종하고 中間生育조사와 最終收量を 조사한 結果 4월初 以後 5월로 파종이 늦어지면 植物體 出現速度가 빨라졌으나 6월下旬以後의 播種은 地上部生育을 저하시키고 따라서 塊莖收量도 급격히 감소되었다(표 1).

Table 1. Effect of planting date on some agronomic characteristics

Agronomic characteristic	Date of planting				
	April	April	May	June	June
	7	27	17	7	27
Plant Ht. (Jul./26)	287	190	174	110	42
Plant Ht. (Sep./26)	397	364	316	282	24 6
Tuber yield(t/10a)	4.29b*	3.97b	3.75b	4.33b	2.20a
Top yield(t/10a)	2.10b	2.59b	1.96b	1.96b	0.84a

*: Means within rows followed by a same letter are not significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

6월 初旬以後 점차 기온이 높아짐에 따라 塊莖의 發芽力이 떨어질 뿐 아니라 곰팡이에 의한 腐敗現象이 관찰되어 저온저장시설이 없는 狀態에서 種子用 塊莖의 6월下旬까지의 정상적인 보관은 어려웠으므로 돼지감자 최초 栽培시 적어도 6월 초순까지는 파종을 完了하여야 할 것으로 보인다.

돼지감자 開花時期가 9월中旬임에 비추어⁶⁾ 播種時期를 늦추면 늦출수록 그만큼 돼지감자의 生育期間을 감소시키게 되는데 播種時期에 따른 收量反

應의 차이가 6월 7일까지는 없으므로 晚植의 限界를 6월初로 보고 自然狀態하에서 營養生長期間과 比較하면 播種期의 조절로 약 2個月 營養生長期間을 단축시킬 수 있다. 이러한 성질은 土地의 利用效率面에서 有利하기 때문에 돼지감자 栽培時 利用될 수 있는 성질이다. 그러나 地上部를 刈取하여 靑새用飼料를 얻고자 하였을 경우 너무 늦게 파종하면 地上部의 再生期間을 단축시키게 되어 不利하므로 이 경우 生育期間을 연장시키는 것이 바람

직 할 것이다.

(2) 自然發生 栽培

돼지감자는 척박한 토양에서도 잘 자라고 병충해가 없어 農業使用이 必要없으며 初期生育以後 旺盛한 生長으로 제조노력이 필요치 않는등 耕種的인 면에서 有利한 점이 알려져 왔고^{5), 6), 11)} 또한 多年生이기 때문에 수확후 小型의 잔존 塊莖에 의해서 그 이듬해 生存이 可能하다. 따라서 81년 재배 후 가을과 이듬해 봄에 수확한 뒤 새로운 播種없이 地表面을 고른후 방치하여 두었는데 돼지감자의 草長이 50cm 以下일때 이미 전포장을 完全히 덮을 정도로 많은 個體가 出現하였다. 이는 수확의 不完全함에도 기인하거니와 수확의 對象이 될 수 없는 小型(3g 以下) 塊莖이 發芽된 것으로 出現個體가 너무 많아

適正密度로 숙음作業이 必要하였다. 그러나 숙음作業이 많은 勞動力을 必要로 하므로 일단 한 해 栽培後 수확한 뒤 自然發生하는 個體를 그냥 두어 競争에 의하여 生長이 조정되고 收量이 이루어질 수 있도록 하였다. 自然發生區에서 적정재식밀도(휴목:70cm, 주간거리:30cm)로 조성한 경우와 경합을 완화시키고 靑刈飼料를 얻기위한 方法으로 지상 50cm 높이에서 1回(6월 8일) 혹은 2回(6월 8일과 8월 8일) 刈取하여 再生시켰을 때에 그들의 生育과 最終收量을 比較하였다(표 2).

自然發生區는 生育初期부터 密植되어 草長의 伸長이 현저하고 아래部分의 잎은 光線과 공기의 유통불량으로 조기에 老化되어 탈락하여 9월에는 上部에만 잎이 存在하였으며 分枝의 發生이 거의 없이 草長만 伸長하여 적정재식밀도를 유지한 個體의

Table 2. Effect of cutting frequency on tuber and forage yield in the populations made by left-over tuber after harvest.

Agronomic characteristic	Treatment			
	Frequency of cutting			Control (70×30 cm)
	0	1 (6/8)	2 (6/8, 8/8)	
Plant Ht. (cm) at cutting	127	127	127, 203	94
Plant Ht. (cm) (Sep./1)	335	235	62	310
Forage yield (kg / 10 a)	-	246	258, 682	-
Tuber yield (t / 10 a)	4.03 a*	1.92 b	0.88 b	3.84 a
Top yield (t / 10 a)	2.42 b	1.62 ab	0.70 a	1.50 ab

*: Means within rows followed by a same letter are not significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

草長보다 큰 密集集團을 形成하였다. 6월 23일에 測定된 Biomass는 604kg/10a, 9월 26일에는 796kg/10a에 달하였고 最終塊莖收量은 2.42ton/10a로 정상조정밀도구에 比하여 많은 Biomass 生産能力을 나타내었다. 그러나 이와같이 過密集集團을 계속 유지할 경우 地力의 소모가 많아 收量의 계속적인 유지는 어려울 것으로 기대된다.

自然發生區에서 1回 또는 2回 刈取하였을 경우 刈取된 地上部 乾物收量은 246kg/10a, 940kg/10a로 기존 飼料作物에 比하여 收量面에서 손색이 없는데 돼지감자는 開花以前까지는 同化産物을 地上部에 저장한다는 報告^{2), 6)}에 미루어 볼때 嗜好性 문제만 해결된다면 量에서 뿐 아니라 質的인 問題에서 크게 떨어지지 않을 것으로 보인다.

(3) 刈取效果

돼지감자의 飼料로서 利用部位는 塊莖과 地上部로 區分할 수 있고 돼지감자 塊莖은 開花以後 줄기에 저장되었던 同化産物이 移動되어 形成되며 地上部 總乾物重의 약 70%까지 塊莖乾物重으로 變化한다는 報告^{2), 6)}에 미루어 地上部の 刈取時期는 靑刈收量뿐만 아니라 塊莖收量에 미치는 영향이 크다.

地上部の 刈取處理는 無刈取對照區에 比하여 塊莖收量을 현저히 감소케 하였다. 1回刈取的 경우 약 50%, 6월 18일과 8월 12일의 2回刈取는 塊莖收量을 전혀 기대할 수 없을 정도로 감소시켰으나 靑刈收量은 刈取回數가 1回보다는 2回, 刈取時期가 늦을수록 增大시켜 10a當 약 750kg까지 확보할

Table 3. Effect of cutting time on forage and tuber yield

Agronomic characteristic	Date of 1st and 2nd cutting				Control
	June 18	July 5	July 18	June & August 18 12	
Plant Ht. (cm) at cutting	94	158.2	218.4	94.2, 166.2	94
Forage yield (kg / 10a)	160.8	532.8	639.2	19 21, 565.7	-
Plant Ht. (cm) (Sep. /27)	205	145	110	70	380
Tuber yield (t / 10a)	1.75 b*	1.19 b	1.31 b	0.31 a	3.80 c
Top yield (t / 10a)	1.53 d	0.90 bc	0.63 ab	0.21 a	1.50 d

*: Means within rows followed by a same letter are not significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

수 있었다. 1회刈取의 경우 青刈收量은 6월 18일에서 30일 늦은 刈取에서 약 4배 增加되었고 最終塊莖收量도 큰 차이를 보이지 않아 塊莖과 地上部를 다같이 飼料로 利用키 위하여는 7월에 青刈하는 것이 바람직 한 것으로 판단되었다(표 3).

青刈에 의하여 收量이 도리어 增收된 것으로 보고된 日本의 성적³⁾은 표준구의 성적이 2 ton / 10a 정도로서 낮은 收量에서 나타난 結果이며 刈取 후 再生에 必要한 질소 등 適正施肥를 하였을 경우에 대하여는 재검토가 必要하다. 그러나 本 試驗의 경우 地上部를 青刈用으로 刈取하는 것은 塊莖收量을 격감시켜 青刈飼料生産과 塊莖生産 겸용으로 管理하는 것은 적절치 못하였다.

(4) 摘芯效果

榮養生長이 完了된 9월 中旬 個体當 地上部 生 体重은 平均 2kg에 이르고 동시에 草長은 3.5m 내 外로 이를 지탱하여 주는 地下部 뿌리는 얇게 分布

하기 때문에 相對적으로 빈약한 狀態이었다. 따라서 태풍에 의한 倒伏問題는 1981년 애그니호 태풍에 의한 倒伏의 例로 미루어 地上部 줄기가 꺾이고 쓰러져 開花 塊莖肥大가 이루어지는 後期生長에 큰 影響을 초래하여 큰 問題점으로 지적되었다.

生育中期 또는 後期에 줄기의 生長點을 제거시켜 草型을 變化시키고 草長의 短幹化에 의한 무게中心의 下部로의 移動이 塊莖收量에 큰 影響을 주지 않는다면 倒伏방지의 效果를 기대할 수 있어 地上部 줄기 선단부의 生長點을 6월 18일, 7월 18일 各 1회 그리고 6월 18일과 7월 18일에 2회 제거한 結果 摘芯時期가 6월 18일로 빠를 경우 4% 정도 增收되었고 7월 18일 處理는 16% 감소를 나타내었으나 통계적인 유의차는 인정되지 않았다.摘芯에 따라 草長이 낮아진 정도는 6월 18일 및 7월 18일의 1회摘芯으로 20~23% 낮아졌고 2회摘芯은 39% 낮아졌을 뿐 아니라 절단部位에서 많은 分枝가 發生되어 草型의 많은 變化를 나타내었다(표4).

Table 4. Effect of topping on plant height

Agronomic characteristic	Date of topping			Control
	June 18	July 18	June & July 18 18	
Plant Ht. (cm) at topping	94	-	94, 118	94
Plant Ht. (cm) (Aug. /12)	272	231	180	300
Plant Ht. (cm) (Sep. /27)	305	292	230	380
Index of plant Ht.	80	77	61	100
Tuber yield (t / 10a)	3.94 a*	3.68 a	3.19 a	3.80 a
Top yield (t / 10a)	1.75 a	1.75 a	1.30 a	1.50 a

*: Means within rows followed by a same letter are not significantly different at 5% level according to Duncan's multiple range test.

그러나 1982년 여름과 초가을에 큰 태풍이 도래하지 않아 非摘芯區에서도 倒伏이 發生되지 않았으므로 倒伏防止效果의 如負는 檢定되지 못하였다.

本 試驗의 結果 6월 中下旬 1回 내지 2回 摘芯處理는 草長의 短幹化와 草型變化에 의한 倒伏 저항성이 기대되었으며 이러한 處理는 塊莖收量에 큰 영향을 미치지 않았다.

IV. 摘 要

돼지감자를 알코홀 및 靑刈飼料生産用으로 栽培하기 위하여 塊莖播種時期 및 刈取管理가 돼지감자의 生育 및 收量에 미치는 영향을 조사하였는데 그 結果를 要約하면 다음과 같았다.

1. 봄철 塊莖의 栽植時期를 4월 7일에서 20일 간격으로 6월 27일까지 播種하였을때 5월末까지는 塊莖의 播種을 完了하여야 정상적인 生育을 나타낼 수 있었고 따라서 塊莖收量과 地上部收量이 감소되지 않았다. 그러나 이보다 늦을 경우 種苗用 塊莖의 보관에 不利하였다.

2. 돼지감자 塊莖의 播種은 最初 1年次 만으로 充分하여 塊莖수확후 그 이듬해 잔존하는 小型塊莖들이 發生하여 充分한 群落이 확보될 수 있었으나 過密狀態가 되어 倒伏의 위험성이 컸으므로 速음작업을 통하여 適定密度를 유지시킬 必要가 있었다.

3. 地上部를 靑刈用으로 刈取하는 것은 塊莖收量을 감소시켜 靑刈飼料生産과 塊莖生産 兼용으로 管理하는 것은 適當치 못하였다.

4. 6월 初旬에서 1回내지 2回 摘芯하여 주는 것이 倒伏防止를 위한 草長의 短幹化에 有效하였으며 塊莖收量에 큰 영향을 미치지 않았다.

引用文獻

1. Allemand, G. L. 1971. Jerusalem artichoke-ye-ar-round to vegetable. Org. Gard. and Farm.

18(5): 52

2. Incoll, L. D., T. F. Neales. 1970. The stem as a temporary sink before tuberization in *Helianthus tuberosus* L. Jour. of Exp. Botany, 21(67): 469-476
3. 江原薰: 1954. 菊芋, 飼料作物學下卷, 養賢堂 pp. 482-492
4. Lee C. C. 1978. Jerusalem artichoke-A potential solar crop for food and energy supplies. MS thesis in Food Sci. Dept. of Eng. Kansas State Univ.
5. 李正日·威泳洙. 1981. 韓國에서의 Energy 資源植物生産可能性에 關한 考察. 李正行 회갑기념 論文集, pp. 62-74
6. 林根發. 1983. 腫탄지의 乾物形成過程과 乾物 및 糖生産에 關한 研究. 서울大學校 大學院碩士學位論文.
7. _____·李浩鎭. 1983. Engrgy作物로서 돼지감자(*Helianthus thberosue* L.)의 Biomass 形成過程과 栽培의 特性. 서울大學校 農學研究. 8(1): 91-101
8. Masson, W, 1973. Growing jerusalem artichoke for a life time crop. Org. Gard. and Farm. (20)(6): 21
9. 李浩鎭·目榮一. 1981. Biomass를 利用한 代替 Energy 開發에 關한 研究. 1981年 韓國科學財團研究報告書.
10. _____ . 1982. Jerusalem artichoke 를 利用한 Alcohol 生産. 1982年 韓國科學財團研究報告書.
11. Sebert, E. 1974. Getting started with the jerusalem artichoke. Org. Gard. and Farm. 21(4): 66
12. Simmond, N. W. 1979. Evolution of crop plant. pp. 36-38