

뿌리利用 藥用作物의 機械收穫 效率 比較

金永國*·方鎮淇*·劉弘燮*

Effective Mechanized Harvesting Methods for Underground Parts of Some Medicinal Crops

Young Guk Kim*, Jin Ki Bang* and Hong Seob Yu*

ABSTRACT : *Angelica gigas*, *Astragalus membranaceus* and *Ligusticum chuanxiong* have been grown for a long time in Korea as medicinal crops with underground parts. Its harvesting method has been depended entirely on manual labor. Therefore, harvesting involved much work. This study was to determine an effective mechanized harvesting method for underground parts of some medicinal crops by several machines. Labor time was decreased by 61 percent in *Angelica gigas* and by 70 percent in *Astragalus membranaceus* by the use of poclain harvester, however, in *Ligusticum chuanxiong* was decreased 68 percent by multi-root harvester compared with conventional system (manual harvest). The poclain harvester was suitable for harvesting in *Angelica gigas* and *Astragalus membranaceus* plots, but multi-root harvester was not satisfactory. Multi-root harvester appeared to be appropriate harvester for *Ligusticum chuanxiong*.

Key words : *Angelica gigas*, *Astragalus membranaceus*, *Ligusticum chuanxiong*, Harvesting method, Labor saving.

緒 言

참當歸, 黄耆 및 川芎은 地下部를 藥材로 利用하는 藥用作物이다. 97년 栽培面積은 참當歸 1,520ha, 黄耆 1,809ha, 川芎 798ha⁷로 國內 藥用作物 全體栽培面積 13,600ha 가운데 30.3%를 차지하고 있어 중요하다. 대부분의 藥用作物이 全國的으로 分산되어 소면적 單位로 栽培되고 있으며, 勞動力의 量과 質의 低下로 經營成果가 저조한 실정이다. 한편, 國民 經濟의 量的 成長과 健康한 삶의 추구

에 대한 관심도가 높아져 生藥 需要量이 증가됨에 따라 輸入量도 증가 추세이다. 참當歸, 黄耆, 川芎 등 주요 藥用作物의 國際競爭力を 높이고 지속적인 栽培와 所得增大를 위해서는 저비용 省力化技術 開發이 絶對의이라 할 수 있다. 經營成果의革新을 위해서는 播種, 除草, 收穫, 乾燥, 加工의 一貫作業體系 確立이 최우선 되어야 할 것이다. 이에따라 필자 등은 部分的이라는 하지만 시호 播種³과 收穫의 省力機械化로 勞動力과 生產費節減效果를 밝힌 바 있고³, 黄耆⁴, 결명자⁵의 機械播種效果를 보고한 바 있다. 또한, 이 등⁶은 52개作

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

〈'98. 2. 17 接受〉

目을 대상으로 作業段階別 勞動투하량을 조사·보고하였으나, 調査對象 作目에 藥用作物이 漏落되어 아쉬움이 있었다. 특히 참當歸, 黄耆, 川芎 등 지하부 이용 藥用作物에 대한 收穫技術의 省力化에 대해서는 研究가 미흡한 실정이다. 따라서 본 試驗에서 地下部를 이용하는 이들 3개 作物을 對象으로 기존의 人力 收穫方法을 機械收穫으로 轉換하여 그 效率를 높이고자 가능성을 檢討하였다.

材料 및 方法

本 試驗의 實施 年度는 참當歸와 黄기는 1992~1993년까지 그리고 川芎은 1993~1994년까지 각각 2개년에 걸쳐 作物試驗場 藥用作物 試驗圃場에서 遂行하였다. 收穫機械는 참當歸와 黄기에는 소형掘取機(포크레인)와 多目的 根 收穫機를, 川芎에는 경운기 부착 진동掘取機와 多目的 根 收穫機를 供試 機種으로 선정하였다. 人力 收穫方法을 常行區로 하여 比較·檢討하였으며 공시된 機種의 주요 諸元은 表 1과 같다. 공시 作物의 播種(정식)은 참當歸와 黄기는 4월 13~14일에 하였고, 川芎은 3월 29일~4월 10일에 하였다. 施肥量은 N-P₂O₅-K₂O -堆肥를 10a당 참當歸는 16-24-9-2, 000kg, 黄기는 6-8-9-1, 000kg, 川芎은 12-5-9-1, 000kg을 사용하였으며 黄기는 전량 기비로, 참當歸와 川芎은 N-K₂O는 기비 70%, 追肥 30%로 하

Table 1. Specification of harvesting machines examined.

Item	Machines		
	Poelain	Multi-root harvester	Vibrating digger for power tiller
Model	SE22	DR-1200SH	Prototype
Dimension			
LengthxWidth(mm)	5,345×1,840	1,900×1,500	800×820
Height(mm)	2,449	1,200	780
Weight(kg)	4,150	-	85
Fuel	Diesel	Diesel	Diesel
Normal output(ps)	41	60	8
Digging width(mm)	500	1,200	800

여 사용하고 P₂O₅-K₂O는 전량 기비로 사용하였다. 收穫은 供試 作物 모두 11월 3일~5일에 하였으며 收穫時間은 黄기, 川芎은 각 기종별 예측, 掘取, 收穫時間은 구분하고 참當歸는 掘取, 收穫時間으로 구분하여 作業所要時間은 算出했다. 損失率은 관행 人力대비 機械 收穫時 손상된 根 收量으로 나타냈으며 기타 栽培法은 作物試驗場 標準栽培法에 준하였다.

結果 및 考察

1. 作業所要時間 및 省力效率

공시기종별 作業所要時間은 보면 表 2 및 表 3과 같다. 參當歸에서 관행 人力收穫을 할 경우 10a당 146.8時間이 所要된 반면, 포크레인 收穫은 掘取 2.2時間, 收穫 54.5時間으로 총 56.7時間이 所要되었으며, 多目的 根 收穫機은 掘取 1.3時間, 收穫 41.6時間으로 총 42.9時間으로 나타났다. 따라서, 省力效率은 人力收穫에 비해 포크레인이 61%, 多目的 根 收穫機이 71% 節減되는 경향이었다. 黄기에 있어서는 관행 人力收穫의 10a당 作業所要時間 135.3時間에 비하여 포크레인 收穫은 40.3시간, 多目的 根 收穫機은 32.6시간이었다. 따라서, 포크레인에서 70%, 多目的 根 收穫機에서 76%의 作業時間은 節減시킬 수 있었다. 한편, 表 3과 같이 川芎에서는 관행 人力收穫의 10a당 收穫時間이 112.2時間 所要되는데 비하여 경운기 부착 진동掘取機 적용시 36.3시간, 多目的 根 收穫機 적용시 35.7시간이 所要되어 收穫 作業時間은 각각 68% 줄일 수 있었다. 따라서 공시 3개작물 모두 多目的 根 收穫機의 省力效率이 높아 적용가능성을 보여주었다. 본 기종을 시호 收穫에 적용한 결과 관행에 비해 69%의 省力效果가 나타났다는 보고³와도 일치되어 根 및 根莖利用 약용作物의 收穫技術을 개선시킬 수 있을 것으로 생각되었다. 한편 洪 등¹은 땅콩재배機械化에 관한 研究에서 관행구의 1줄재배, 2줄재배의 掘取作業은 10a당 각각 14.5時間, 18.1時間이 所要된 반면 機械 掘取作業은 1줄재배에서 1.1시간, 2줄재배에서 1.3시간이 所要되어 대폭 줄었다고 報告하여 기계수확 效율성이 立證되었다.

Table 2. Comparison of operating time required and labor - saving efficiency in *Angelica gigas* and *Astragalus membranaceus*.

Crop	Treatment	Operating time required (hr/10a)			Labor - saving (%)
		Digging	Harvesting	Total	
<i>Angelica gigas</i>	Conventional	—	146.8	146.8a ^j	100
	Poclain	2.2	54.5	56.7b	39
	Multi - root harvester	1.3	41.6	42.9c	29
<i>Astragalus membranaceus</i>	Conventional	—	135.3	135.3a ^j	100
	Poclain	2.5	37.8	40.3b	30
	Multi - root harvester	1.3	31.3	32.6c	24

^j Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 1% level by Duncan's Multiple Range Test.

Table 3. Comparison of operating time required and labor - saving efficiency in *Ligusticum chuanxiong*.

Treatment	Operating time required (hr/10a)				Labor - saving (%)
	Top cutting	Digging	Harvesting	Total	
Conventional	—	—	112.2	112.2a ^j	100
Vibrating digger for power tiller	2.1	1.6	32.6	36.3b	32
Multi - root harvester	1.9	0.7	33.1	35.7c	32

The same as in Table 2.

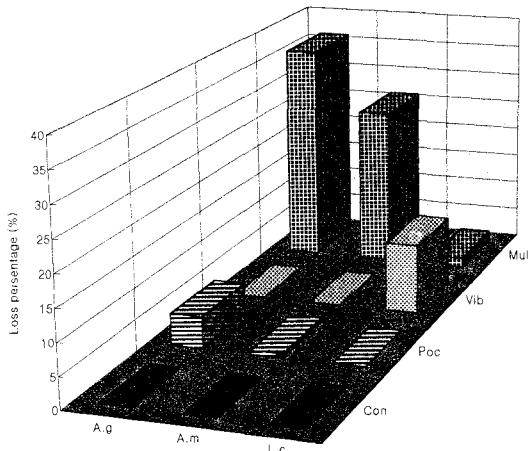


Fig. 1. Root and rhizome loss by the various machines in major medicinal crops tested.

A. g : *Angelica gigas*

A. m : *Astragalus membranaceus*

L. c : *Ligusticum chuanxiong*

Mul : Multi-root harvester

Vib : Vibrating digger for power tiller

Poc : Poclain

Con : Conventional

2. 地下部의 손실율

作業別 收穫機種에 따른 10a당 손실율은 그림 1에서 보는 바와 같다. 참當歸의 경우 多目的 根收穫機를 이용할 때 손실율이 36.2%로 매우 높았으며, 포크레인을 적용할 때는 5%에 불과하였다. 黄耆의 경우도 참當歸에서와 같이 多目的 根收穫機 손실율 26.1%, 포크레인의 손실율 0.6%로 나타났다. 특히 黄耆收穫을 포크레인으로 할 경우에는 손실율이 人力收穫과 큰 차이가 없어 유망시 되었다. 이와같이 포크레인 이용 收穫은 지상부를 예취하지 않고 挖取後 收穫하므로 손실율이 관행에 비해 큰 차이가 없었다는 기준의 보고⁵와 일치되는 경향이었다. 한편 川芎의 경우 손실율은 多目的 根收穫機 이용에서 1.5%로 낮은 반면, 경운기 부착 진동掘取機 이용시 11.1%를 보여 주었다. 多目的 根收穫機의 손실율이 참當歸 36.2%나 黄耆 26.1%보다 川芎에서 특히 낮았던 원인은 연차간 및 공시 토양 차이 때문인 것으로 보여져 금후 포크레인 등 타기종을 공시하여 세밀한 연구가 필요하다고 생각되었다. 또한 機械收穫時에는 收穫物의 손실율이 크다는 것이 문제점⁸으로 제기되고 있는데 이에

Table 4. Comparison of root yield by harvester in *Angelica gigas* and *Astragalus membranaceus*.

Crop	Treatment	Root yield (kg/10a)			
		Commercial	Injured	Total	Index
<i>Angelica gigas</i>	Conventional	296.9	-	296.9	100
	Poclain	280.2	17.5	297.7	100
	Multi-root harvester	189.3	106.8	296.1	100
<i>Astragalus membranaceus</i>	Conventional	144.7	-	144.7	100
	Poclain	143.8	1.4	145.2	100
	Multi-root harvester	106.9	37.0	143.9	99

대한 정밀한 檢討도 함께 수행되어야 할 것으로 보여졌다.

3. 收量性

각 처리별 수량성은 表4 및 表5와 같다. 참當歸의 경우 고품질인 상품수량을 보면 表4에서와 같이 10a당 관행 296.9kg에 비하여 포크레인 收穫은 17.5kg, 多目的根收穫機는 106.8kg이 감소되는 경향이었다. 황기의 상품수량도 참當歸에서와 같이 관행 144.7kg에 대비하여 기계화 포크레인 1.4kg, 다목적 根수확기 37.0kg이 감소되었다. 상품수량의 감소원인은 포크레인이나 多目的根收穫機등 기계수확시 뿌리의 상처등이 발생되었기 때문이었다. 그러나 포크레인을 참當歸나 황기 收穫에 적용할 경우 관행 인력수확에 비해 손상된 根收量이 다소 있기는 하지만 상품수량에는 큰 차이가 없고 전술한 바와 같이 생력효율이 높아 수확작업에 시급히 적용해야 할 것으로 생각된다. 한편, 川芎의 경우 根莖收量은 表5에서와 같이 관행 123.8kg에 비하여 경운기 부착 진동굴취기 수확은 110.9kg, 多目

的根收穫機利用은 121.9kg을 보였고, 특히 多目的根收穫機의 손상된 根莖收量이 낮아 적용가능성을 보여주었다. 多目的根收穫機 이용성은 이미 보고⁵⁾한 시호의 생력효율에서 입증되었으며, 앞으로 포크레인이나 신종 收穫機械를 적용하여 보다效率적인 收穫技術의 체계를 확립해야 할 것으로 생각된다.

摘要

참當歸, 황기, 川芎 등 地下部를 이용하는 약용작물을 대상으로 관행 人力收穫方法을 省力機械化收穫技術로 개선코자 기계수확 효율을 비교·검토하였다. 바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 省力效率은 人力收穫에 비하여 참當歸의 경우 포크레인 收穫 61%, 多目的根收穫機 이용시 71% 節減되었으며, 황기에 있어서는 포크레인 收穫 70%, 多目的根收穫機에서 76% 作業時間이 節減되었다. 川芎의 경우는 경운기 부착진동掘取機 및 多目的根收穫機 적용시 作業所要時間を 각각 68% 줄일 수 있었다.

2. 손실율은 참當歸와 황기의 경우 포크레인 收穫時 각각 5%, 0.6%를 보였으며, 川芎에서는 多目的根收穫機 이용에서 1.5%로 낮았다.

3. 상품수량은 기계수확시 관행 인력수확에 비하여 포크레인을 적용할 경우 참當歸나 황기에서 약간 낮았으며, 天芎에서 多目的根收穫機 적용시에도 다소 감소되는 경향이었다.

4. 기계수확 효율로 보아 적절한 수확기종은 참當歸·황기의 경우는 포크레인이었고, 天芎에서는

Table 5. Comparison of rhizome yield by harvester in *Ligusticum chuanxiong*.

Treatment	Rhizome yield (kg/10a)			
	Commercial	Injured	Total	Index
Conventional	123.8	-	123.8	100
Vibrating digger for power tiller	110.9	13.0	123.9	100
Multi-root harvester	121.9	2.0	123.9	100

多目的根收穫機가 유망시 되었다.

引用文獻

1. 洪性基, 金京洙, 朴雨豐, 朴煥中, 李成範, 韓義東. 1986. 땅콩栽培機械화에 관한研究. 農試論文集(農機·農經·蠶業) 28(2) : 60 - 65.
2. 金永國, 方鎮淇, 劉弘燮, 李承宅, 朴鍾先. 1997. 決明子의 栽植密度가 生育 및 收量에 미치는 影響. 藥作誌. 5(2) : 95 - 101.
3. _____, _____, _____, _____. 1997. 柴胡의 栽植密度가 生育과 收量에 미치는 影響. 藥作誌 5(1) : 67 - 71.
4. _____, 張暎熙, 李承宅, 劉弘燮. 1996. 灰기 機械播種時의 適正 栽植密度와 省力效果. 藥作誌. 4(2) : 157 - 162.
5. _____, 李承宅, 張暎熙, 任大準, 劉弘燮, 金忠國. 1994. 柴胡播種 및 收穫의 省力 機械化. 藥作誌. 2(2) : 105 - 109.
6. 李福男, 林根鐵, 金丞在, 申東完. 1983. 作目別, 作業段階別 勞動投下量 調查研究. 農試報告 25 (農機·農經·蠶業) : 53 - 61.
7. 農林部, 1998. '97 特用作物生產實績 : 56 - 61.
8. 柳龍煥, 河龍雄, 朴武彥. 1984. 보리 機械化 收穫體系 確立. 韓作誌 29(3) : 261 - 266.