

(농촌지도사 현장연구)

제주지방에서 겨울당근의 수확기간 연장에 관한 연구

이광석 · 허태현

(제주도 농업기술원)

Effect of Preharvest Stem-cutting on Enhancing Quality and Yield of Carrot Root in Jeju island

Kwang-Seok Lee · Tae-Hyun Huh

Cheju Provincial Agricultural Technology Administration

적 요

제주지역에서 겨울을 넘겨 수확하는 여름과종 당근의 수확기간을 최대한 연장하여 홍수출하를 방지하기 위하여 밭에서 최대한 수확기간을 연장할 수 있는 방법으로, 겨울을 넘긴 직 후(2월10일경) 당근 잎을 잘라 2차 생장을 인위적으로 억제 하므로서 수확기간을 한달 정도 연장할 수 있었고, 우수한 품질의 당근을 생산할 수 있었음. 시험결과 잎을 완전히 자른 경우가 전혀 자르지 않은 것에 비하여 상품율은 55% 증가되고, 품질을 떨어뜨리는 잔뿌리 발생량이 5배 이상 적었으며, 당근 중심부에 구멍이 생기는 공동과(空胴果) 발생비율도 매우 적었다.

I. 서론

제주지역 당근의 재배면적은 2,800여ha로서 생산량은 9~10만톤으로 제주는 우리나라 당근 생산의 60%를 차지하는 제1의 주산지이며, '98년 생산액이 369억원으로 제주지역에서는 감귤, 감자, 마늘 다음으로 생산액이 높은 작목이다. 제주의 당근재배는 봄작형이 일부 재배되고 있기는 하지만 주로 여름과종 작형이 이루어지고 있다. 제주 당근의 여름과종 작형은 육지부와 출하경쟁을 피하면서 노지월동이 가능한 기후여건을 활용하여 11월 중하순이 수확적기이나, 대부분 면적이 노지에서 월동시킨 후 이듬해 1월부터 3월말, 늦게는 4월초까지 수확 출하하고 있는데, 이 경우 당근의 중심부에 공동과가 생기고 잔뿌리가 심하게 발생하는 등 품질저하가 가장 큰 문제점으로

나타나고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 겨울철에도 서리, 눈 등에 의해서도 자연적으로 고엽되지 않는 지상부를 인위적으로 제거하여 제주도의 겨울철 따뜻한 온도에 의한 2차 생장과 추대(抽臺), 잔뿌리발생 등의 품질저하 요인을 어느 정도 줄일 수 있을 것으로 사료되어 당근 수확기에 엽절단 등을 처리하므로서 당근 수확기간 연장 및 품질저하를 최소화하는 효과를 검토하고자 본 시험을 수행하게 됨.

II. 재료 및 방법

공시품종은 현재 제주지방의 많이 재배되고 있는 품종중의 하나인 비바리당근(농우종묘)을 공시하여 7월 21일 오후 적습 상태인 각 처리구에 파종하였다. 시험포장의 위치는 제주도 동부지역의 화산회토양

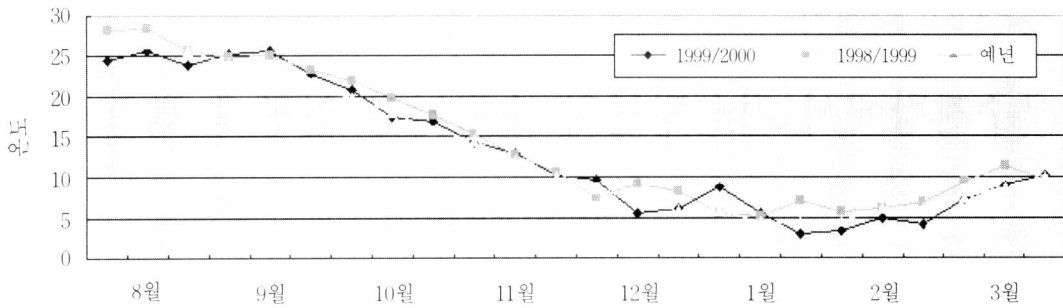


그림 1. 남제주 성산지역의 평균온도

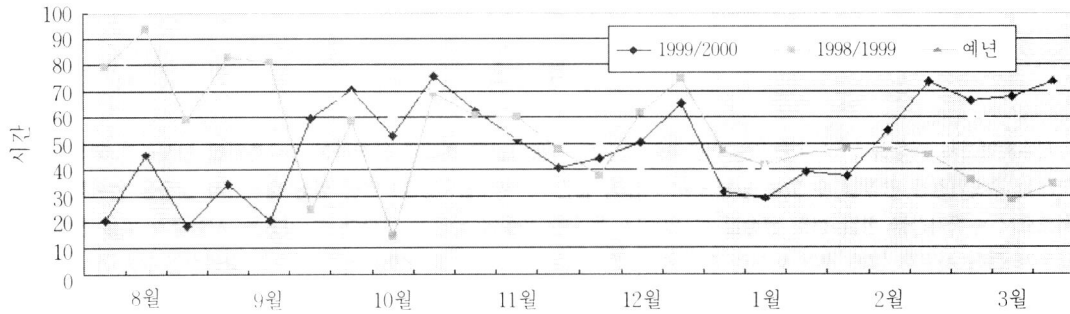


그림 2. 남제주 성산지역의 일조시수

표 1. 남제주 성산지역 기상개황(1999.7~2000.3)

구 분		1999년					2000년			
		7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	3월
평 균 기 온 (°C)	본년	23.1	24.7	24.5	18.3	12.4	7.1	5.7	4.2	8.8
	평년	25.2	26.3	22.6	17.8	12.2	7.2	4.8	5.6	8.7
	증감	▽2.1	▽1.6	1.9	0.5	0.2	▽0.1	1.9	▽1.4	0.1
강 수 량 (mm)	본년	628.0	528.4	240.5	80.0	32.5	30.5	85.5	12.0	83.0
	평년	279.1	259.8	206.5	100.3	86.2	53.6	73.4	90.5	105.1
	증감	348	268	34	▽20.3	▽53.7	▽23.1	12.1	▽78.5	▽22.1
일 조 시 수 (hr)	본년	47.1	84.1	114.4	199.1	154.1	159.7	99.6	166.5	208.0
	평년	212.4	236.7	193.3	202.2	162.5	134.9	127.7	137.4	189.8
	증감	▽165.3	▽152.6	▽79.9	▽2.9	▽8.4	24.8	▽28.1	29.1	18.2

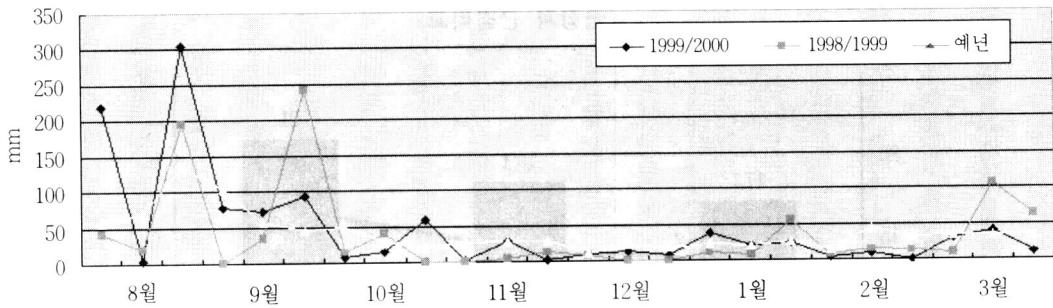


그림 3. 남제주 성산지역의 강우량

지대로 당근 주산지를 이루는 남제주군 성산읍 시흥리 농가 포장을 사용하였다. 시험전 토양의 화학적 특성은 pH 5.4 이었고, 유기물함량은 119g/kg, 치환성 칼슘은 11.5cmol⁺/kg, 치환성마그네슘은 3.5cmol⁺/kg, 치환성칼륨은 1.2cmol⁺/kg, 유효인산은 53mg/kg이었다.

시험구는 폭 1.2m의 이랑을 만들어 일반적인 농가 파종방법인 산파로 파종하였으며, 각 시험구 면적은 36m²가 되도록 하였고 난괴법 3반복으로 실시했다. 시비량은 농촌진흥청에서 제작보급한 시비처방 프로그램에 의한 추천량으로 질소 16(밀거름 4.6, 옷거름 11.2)kg/10a, 인산 21.6(전량 밀거름), 칼륨 13.5(밀거름 8.72, 옷거름 4.75)kg/10a, 퇴비 1,000kg/10a를 사용하였고 옷거름은 9월 10일, 9월 25일, 10월 10일 3회 사용하였다. 제초제로서는 파종 1일 후 스톱프입제 3kg/10a를 살포하였으며, 솟음작업은 3회에 걸쳐 실시하여 최종적으로 주간 재식 거리는 15~15cm 정도가 되도록 하였다. 병해충 방제는 거세미나방 방제를 위해 프로치오포스 유제 1,000배액과 먹잎마름병 예방을 위해 타로닐 수화제 600배액을 각각 1회 살포하였다. 생육조사는 1개월 간격으로 8회를 실시하였으며, 재배 포장에서 윽동시킨 뒤 이듬해 2월 9일에 엽절단 처리를 실시하였다. 엽절단 작업은 잔디용 예취기를 이용하여 엽절단 처리를 실시하였으며, 3월 31일에 수확하여 수량과 생육조사 등을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 기상개황 분석(남제주군 성산읍 지역)

시험을 수행한 남제주군 성산지역의 기상개황(성산포기상관측소 조사자료)은 파종기인 7월의 평균기온이 평년에 비해 2.1°C 낮게 경과되었으나 이후 시험기간은 평년정도의 기온이 유지되었다.

강수량은 당근의 생육초기인 8월~9월에 768.9mm로서 평년 466.3mm 보다 302.6mm가 많은 사상 유래 없는 강우를 기록하였으나 10월부터 이듬해 3월까지의 평년보다 적은 강우량이었다.

일조시간도 강우량과 비례하여 8월~9월에 평년에 비하여 232.5시간이나 적어 당근의 초기생육 여건은 좋지 않았으나, 후기에는 평년수준으로 당근재배의 기상조건은 비교적 양호하였다.

2. 당근 생육조사 내용

7월 21일 파종하여 발아는 7월 27일로 파종후 6일이 소요되었으며, 파종후 10일째인 7월 31일이 발아전으로 조사 되었다. 무처리구를 대상으로 한 생육상황은 당근의 무게나 직경은 파종후 70일 에서 100일 사이에 왕성하게 성장하는 모습이었으나, 근장은 발아시부터 파종후 90일 까지는 비슷한 비율로 증가하였고, 90일 이후에는 증가가 미미하였다. 당근의 근

근장과 근경비교

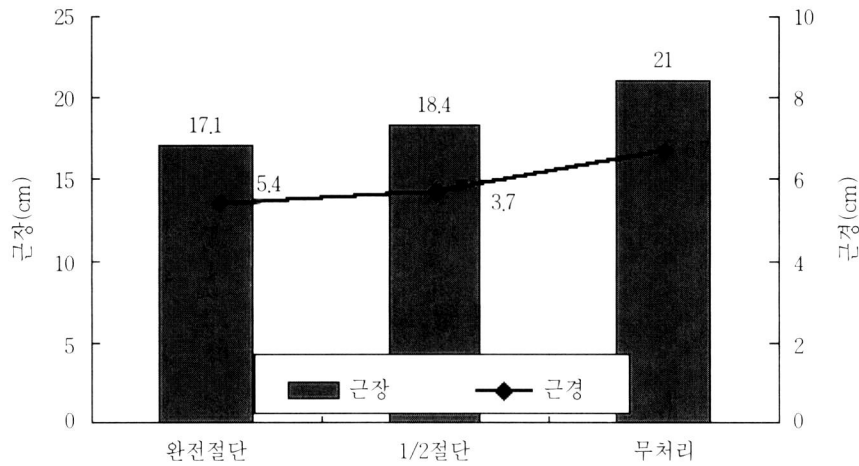


그림 4. 당근의 근장과 근경비교

경이나 무게보다는 길이가 먼저 신장발육하고 있음을 알 수 있었다. 한편, 당근무게의 증가는 엽수가 8~15매 되는 시기이며 무게와 직경은 파종 후 150일까지 계속 증가한다는 보고(伊蘇: 1983)는 본 시험의 결과와 일치하는 경향이였다. 당근직경의 증가 경향치는 대체로 무게와 비슷한 경향이였다.

3. 당근의 근장과 근경의 생육 비교결과

제주지역의 가을당근은 주로 7월하순에 파종하여

11월하순부터 이듬해 3월까지 지속적으로 수확 출하하는 데, 따뜻한 기후를 이용하여 대부분 자연상태로 밭에서 겨울을 넘긴 뒤 1~2월중에 주로 출하한다. 식용당근 생육기간은 조생종인 경우 90~100일, 만생종인 경우 110~120일 정도이므로 11월 말이면 정상적인 생육은 완료되고, 겨울철은 밭에서 지하 저장 형태로 있다가 겨울을 넘긴 뒤 대부분 출하하는 데 자연상태에서 외기 온도가 올라가는 3월이 되면 추대가 되기 시작하기 때문에 상품으로서의 가치를 상실한다. 이에 당근의 지상부를 인위적으로 절단하

표 2. 당근의 생육상황

조사일 (월일)	엽수 (매)	초장 (cm)	근경 (mm)	근장 (cm)	근중 (g)	엽중 (g)
9월 5일	1.8	9.5	0.21	2.7	0.1	0.1
9월 26일	4.8	21.4	1.31	6.5	0.4	1.6
10월 14일	5.6	40.2	2.34	11.5	21.8	11.7
10월 27일	6.4	49.8	2.81	14.2	49.4	34.9
11월 9일	8.2	50.4	4.14	16.5	139.6	61.2
12월 19일	10.7	49.1	5.94	20.2	197.1	54.8
3월 31일	11.2	28.7	6.70	21.0	220.3	37.9

당근의 세근 발생량 비교

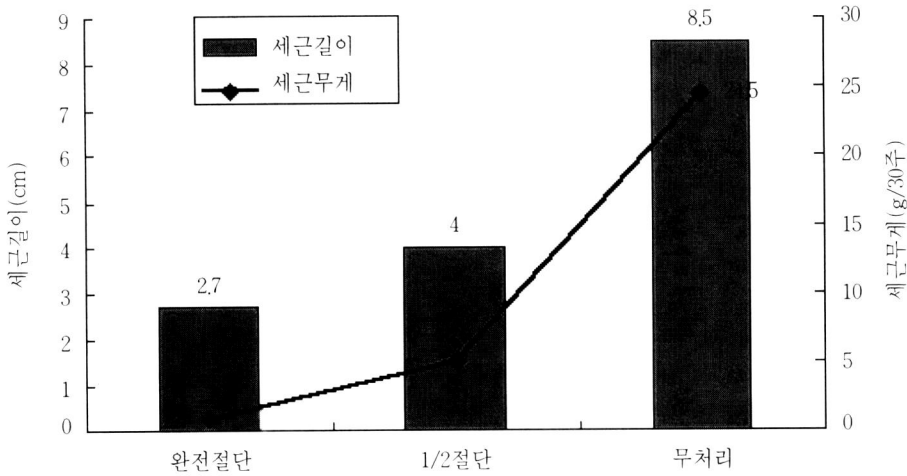


그림 5. 당근의 세근(細根)발생량 비교

로서 광합성작용을 억제하여 지하저장 상태를 더 연장시키는 효과가 있었다.

2월 9일 당근의 엽을 절단처리하고 3월 31일 수확하여 당근의 근장과 근경을 비교한 결과 근장과 근경이 각각 완전절단구 17.1cm와 5.4cm 였고, 1/2절단구에서는 18.4, 5.7cm, 무처리구에서는 21.0, 6.7cm이었다. 이는 생육조사 결과에서 보는 바와 같이 따뜻한 기후조건으로 겨울동안에도 당근의 생육이 계속되어 뿌리의 무게가 증가하였기 때문이다. 그러나 외형적으로 성장은 되었지만 열근 과 기근, 공동과 등 불량근이 매우 많아 무처리구의 경우 3. 31일까지 포장에서 방치는 곤란한 것으로 사료되었다.

열근과 기근, 공동과 등 불량근 발생율은 1/2절단 처리구에서 2,183kg/10a으로 완전절단구 1,063kg/10a에 비하여 205%였고, 무절단구는 3,715kg/10a으로 완전절단구에 비하여 349%가 많이 발생하였다.

4. 당근의 세근(細根) 발생량 비교결과

당근의 뿌리는 지하 80cm까지, 가벼운 토양은 지하 250cm까지 신장하고 측근의 퍼짐도 150cm에 달하여 대단히 큰 근계(根系)를 가지고 있으나(1966, 勝

又廣太浪) 아주 미세하여 잔뿌리를 조사하기는 쉽지 않다. 일반적으로 당근을 당근 굴착기나 인력으로 수확할 때는 이렇게 광범위하게 퍼져있는 미세한 뿌리는 떨어져 땅속에 남고 식용으로 하는 당근만 수확되는데, 당근이 다시 2차 생장을 하게 되면 무수히 많은 잔뿌리가 덩어리 같이 발생되고, 새로 발생된 잔뿌리는 굵고 강도가 강하여 수확시에도 당근표면에 붙어있어 당근의 품질을 크게 떨어뜨린다. 따라서 수확시 당근에 붙어있는 잔뿌리 발생량은 당근의 2차성장 정도를 객관적으로 판단할 수 있는 근거가 될 수 있을 것으로 사료되어 당근의 잔뿌리 발생량을 조사 비교하였다.

완전절단 처리구에서는 육안으로 보아 거의 잔뿌리 발생을 볼 수 없어 3월 31일 수확시에도 외관상 품질이 양호하였으나, 무처리구에서는 잔뿌리 발생이 많을 뿐만 아니라 기형근과 열근(裂根)이 많아 외관상으로 보는 품질도 크게 떨어졌다.

수확시 30개의 당근에 붙어있는 잔뿌리(세근)의 무게를 조사한 결과 완전절단 처리구에서는 0.9g, 1/2절단구에서는 5.0g, 무처리구에서는 24.5g이었으며, 잔뿌리 길이(당근 중 가장 긴 잔뿌리의 30개 평균)는 완전절단 처리구에서 2.7cm, 1/2절단구에서는 4.0cm, 무



그림 6. 당근지상부 절단처리별 비교

처리구에서는 8.5cm로서 완전절단 처리구가 무처리에 비하여 32% 수준이었다.

5. 당근의 지상부 생육상황 비교

7월 21일 파종하여 이듬해 3월 31일 수확시 당근의 지상부 생육상황을 비교한 결과 완전절단구의 생엽 무게는 주당 12.7g, 1/2절단구는 24.0g, 무처리구는 37.9g로서 완전절단구의 지상부 생육은 무처리구의 33.5% 수준이었다. 완전절단구는 2월 9일 절단작업을 실시하여 3월 31일까지 50일동안 발생한 새로운 엽의 무게이고 무처리구와 1/2절단구는 기존의 엽과 월동 후 새로 발생한 생엽을 합한 무게이다.

수확직후 지상부 생육상황은 그림 6에서 보는 바와 같이 완전절단구 엽초장은 11.9cm로서 무처리구의 41% 수준이었으며 1/2절단구에서는 18.5cm, 무처리구에서는 28.7cm 이었다.

6. 상품수량과 상품율 비교

3월 31일 수확시 총생산량은 완전절단구 5,064kg/10a, 1/2절단구는 5,419kg/10a, 무처리구는

6,296kg/10a로서 무처리구에서 총생산량은 가장 많았으나 무처리구 총생산량의 59%인 3,715kg/10a가 열근, 기근, 공동과 등 비상품으로 조사되었다. 따라서 상품수량은 무처리구에서 2,581kg/10a, 1/2절단구에서는 3,236kg/10a, 완전절단구에서는 4,001kg/10a로서 완전절단 처리시 무처리에 비하여 상품율이 55% 향상되었고, 1/2절단 처리시는 상품율이 25% 향상되었다. 처리별 수확후 당근의 육질비교는 그림 8에서 보는 바와 같이 무처리구는 당근의 심부에 대부분 공동현상이 발생하였으나, 지상부 완전절단구에서는 공동현상이 없었고 육질이 무처리구보다 치밀하였으며 색깔도 선홍색을 보여 품질이 양호하였다.

7. 경영소득 분석

당근 잎을 절단하기 위한 인력은 손으로 작업하였을 경우 완전절단구인 경우 0.5인/10a, 1/2절단구는 0.34인이 소요되었으나 최근에는 예취기가 많이 보급되어 예취기를 이용할 경우는 더욱 손쉽게 잎 절단작업을 할 수 있을 것으로 판단된다. 그외 일반 농업 경영비는 무처리구와 같았다.

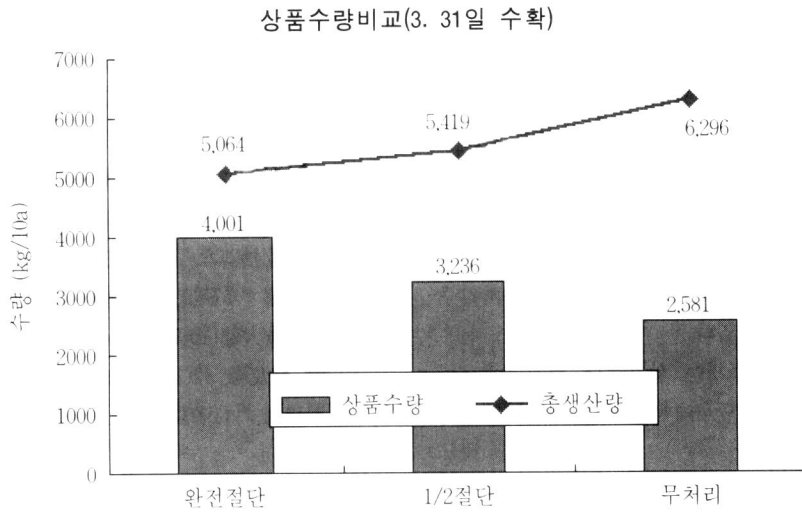


그림 7. 당근의 상품수량 비교

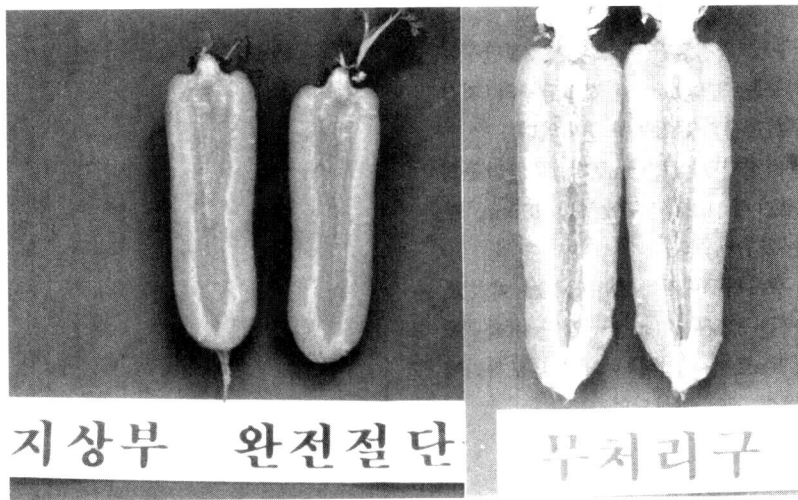


그림 8. 엽 절단처리에 의한 당근 육질비교

표 3. 당근 잎절단구와 무처리구의 경영비 분석

구 분	잎 완전절단구	잎 1/2절단구	무처리구
상품수량(kg/10a)	4,001	3,236	2,581
조 수 입(천원)	1,200	971	774
경 영 비()	502	494	477
소 득 액()	698	477	297

경영비를 분석한 결과 3월말 수확출하시 잎 완전절단구의 소득액이 1,200천원으로서 무처리 297천원에 비하여 235%였다.

IV. 결론

제주지방에서 여름과중 당근의 월동 직후 엽절단을 처리하므로서 당근 수확기간 연장효과를 검토한 결과는

1. 당근의 근장과 근경은 완전절단 처리구 17.1cm 와 5.4cm, 1/2절단구에서는 18.4, 5.7cm, 무처리구에서는 21.0, 6.7cm였다.
2. 세근(잔뿌리)의 무게는 완전절단 처리구에서는 30주당 0.9g, 1/2절단구에서는 5.0g, 무처리구에서는 24.5g이었다.
3. 세근의 길이는 완전절단 처리구에서 2.7cm, 1/2절단구에서는 4.0cm, 무처리구에서는 8.5cm로서 완전절단 처리구가 무처리에 비하여 32% 수준이었다.
4. 생엽무게는 주당 완전절단구 12.7g, 1/2절단구는 24.0g, 무처리구는 37.9g로서 완전절단구의 지상부 생육은 무처리구의 33.5% 수준이었다.
5. 엽초장은 완전절단구 11.9cm로서 무처리구의 41% 수준이었으며 1/2절단구에서는 18.5cm, 무처리구에서는 28.7cm였다.
6. 상품수량은 무처리구에서 2,581kg/10a 이었고, 1/2처리구에서는 3,236kg/10a, 완전절단 처리구에서는 4,001kg/10a로서 완전절단 처리시 무처리에 비하여 상품율이 55% 향상되었다.

인용문헌

1. 기상청, 1999, 7월~2000, 3월(9권), 기상월보.
2. 농촌진흥청(1989), 표준영농교본 22, 채소재배, p. 243~250.
3. 허태현(1995), 제주지방에서의 패사시용이 당근의 생육과 비타민A 및 당함량에 미치는 영향, 석사학위논문(제주대학교).
4. Benjamin, L. R.(1986), Variation in plant size and the timing of carrot production. Acta Hort, 198: 297~304.
5. 伊蘇八郎, 鈴木芳夫(1983), 野菜全書(タイコン,

ニンジン,カブ, コボウ)基礎生理と應用技術, 農文協, 東京, p. 343~545.

6. 勝又廣太郎(1955), 菜蔬類の土壤適應性に關する研究(第1報), 土壤水分と植生並びに異種土壤の土壤水分ついて, 九州農業研究, 16, p. 53~56.
7. 勝又廣太郎, 安井秀夫, 松尾良滿,(1966), ニンジンの早期抽苔ならびに Carotene, Lycopeneの含有量に關する研究, 國試報D, 4, p. 107~129.
8. 勝又廣太郎(1967), ニンジンの生育と栽培の諸問題, 農及園, 42(10), p. 1499~150004.
9. 表鉉九 外(1993), 新稿 菜蔬園藝總論, p. 37~38.