

재식밀도와 경엽절제에 의한 Source 조절이 고구마의 건물생산에 미치는 영향

남상영¹⁾, 정승근²⁾, 강한철¹⁾, 김태수¹⁾

¹⁾충북농업기술원 옥천포도시험장, ²⁾충북대학교 농과대학 농학과

Effect of sweet potato source control by planting density and defoliation on dry weight matter

Sang Young Nam¹⁾, Seung Keun Jong²⁾, Han Chul Kang¹⁾ and Tae Su Kim¹⁾

¹⁾Okcheon Grape Experiment Station, Chungbuk Institute of Agricultural Technology, Okcheon 373-880, Korea

²⁾Department of Agronomy, College of Agriculture Chungbuk National University, Cheongju, 360-763, Korea

ABSTRACT

For the purpose of sweet potato varietal improvement, yulmi, shinyulmi, gunmi, hongmi, and seonmi, whose source and sink are different, were cultivated at different planting densities, and then defoliation at initial stage of tuberous root weight increase on the relation of source and sink was observed as follows. The response of stem and leaf and tuberous root weight by planting density and defoliation rate of sweet potato varieties was different. Stem and leaf weight per m² increased along with dense planting by the following order; shinyulmi> seonmi> hongmi> gunmi> yulmi. Tuberous root number per m² was the most at 75×20cm planting density, showing seonmi the most number. The number of stem and leaf and tuberous root increased along with the lowered rate of defoliation. In case of 75×10cm and 75×20cm planting density, tuberous root weight increased by increase of stem and leaf weight up to 50% defoliation and the difference of stem and leaf and tuberous root number was low as defoliation rate increases. The tuberous root and total dry weight matter was the most at 75×20cm planting density. The increase and decrease of source synchronized with those of sink at 75×10cm and 75×20cm, however the relationship occurred less at 75×30cm.

Key words : Sweet potato, Planting density, Source and sink, Varieties, Dry matter

서언

일반적으로 이제까지의 품종개량에 의한 수량증

가는 총건물량의 증가보다는 생산된 건물배분의 변화로 해석되고 있는데, 화본과 작물에서 종실 수량 증가는 다른 기관의 감소를 수반하였다. 따라서 주어진 환경여건에서 수량을 높이기 위해서는 총건물

Corresponding author: 남상영, 우.373-880, 충북 옥천군 청성면 산계리 102-4, 충북농업기술원 옥천포도시험장
E-mail: nsangy@hanmail.net

생산의 증가보다도 수확기관에 대한 건물의 배분 비율을 높이는 것이 유리한 것으로 판단된다. 고구마는 화본과 작물과 달리 만성작물이므로 건물의 생산과 배분에 대한 이해가 수량증대 방안을 도모하기 위하여 매우 중요하다.

고구마에서 source는 줄기,엽 및 엽병 등 지상부이며, sink는 지하부의 괴근수와 괴근중에 의하여 결정된다. 고구마에서 source와 sink의 차이는 품종, 재식밀도, 시비량 그리고 접목 시 접수와 대목에 따라 차이가 있다(Hahn, 1977; 정, 1991; 남 등, 1996; 남 등, 1997).

고구마 엽병을 7월 20일부터 1개월 간격으로 3회에 걸쳐 각각 20%, 40% 및 60%를 채취하였을 때 source는 엽병 채취시기가 빠르고 채취비율이 적을 수록 많은 경향이었고, sink는 엽병 채취시기가 빠르고 채취정도가 적을 수록 많았으나, 무채취에 비하여 모두 감수되었으며, Source와 sink는 부의 상관관계를 보였다(남 등, 1994).

조(1949)는 조식하였을 때 소식이 되었다면 활착 후에 순지르기를 하여 source를 조장하는 것이 유리하지만, 재식밀도가 알맞을 때 순지르기를 하면 오히려 과번무 될 우려가 있으며, 생육이 약세일 때는 순지르기를 하지 않아야 하고, 생육중기에 과번무 할 우려가 있을 때는 강하게 순지르기를 하여 source를 억제하여야 한다고 하였다.

고구마의 괴근수량을 증가시키기 위해서는 조기에 최적 엽면적을 확보하되 그 후에는 엽면적 증대를 억제하며, 잎의 순동화율을 최대로 유지하여 source의 능력을 효율적으로 유지하는 것이 필요하다(藤井, 1951; 津野 등, 1963).

따라서 고구마의 source와 sink의 능력과 이들 사이의 상호관계를 이해하는 것은 품종개량이나 재배법 개선을 위하여 필요하다.

본 연구에서는 source와 sink의 차이가 있는 고구마 5품종을 공시하여 재식밀도를 달리하여 재배하고, 인위적으로 source를 조절하였을 때 source와 sink의 상호관계에 미치는 영향을 조사함으로서 고구마의 품종육성 및 재배법개선에 필요한 기초자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

공시품종은 괴근수량이 다소 떨어지나 (1) 외형적 특성과 질적 특성이 우수한 율미, (2) 괴근수량은 보통이나, 경엽수량이 많은 신율미, (3) 괴근수량이 보통인 건미, (4) 괴근수량이 많은 홍미와 (5) 선미의 5품종이었다.

종자를 온실 내 전열 육묘상에 2월 20일에 매몰하여 육묘한 묘를 5월 10일 본포에 재식하였다. 재식밀도는 휴폭을 75cm로 고정시키고 주간거리를 10cm, 20cm 및 30cm로 하였으며, 시비는 질소-인산-칼륨 = 60-70-190 kg/ha과 퇴비 10톤/ha을 전량 기비로 사용하였다. 기타 재배방법은 충북농업기술원 표준재배법에 준하였다.

경엽절제는 괴근중 증가전기인 7월 25일에 줄기 길이의 0%, 25%, 50% 및 75%를 전지가위로 절단하였다.

구당 10~30주를 재식하였으며, 시험구배치는 재식밀도를 주구, 품종을 세구, 경엽 절제비율을 세세구로 한 세세구 배치 난괴법 3반복으로 하였다.

건물중은 시험구의 생육을 대표할 수 있는 중간 정도의 개체를 채취하여 경엽 및 괴근을 500g정도 골라 잘게 썰은 다음 95℃의 건조기에서 8시간 건조 후 다시 80℃에서 48시간 건조하여 전자저울(스위스 메틀러사제, M-29582)로 측정하였다. 그 외의 형질은 농촌진흥청 농사시험연구조사기준에 준하였다(농촌진흥청, 1995). 시험결과는 PC용 통계패키지인 MYSTAT(최, 1998)와 SAS(농촌진흥청, 1998)를 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

율미, 신율미, 건미, 홍미 및 선미 등 5개 품종을 공시하여 재식밀도를 달리해서 재배하고, 괴근중 증가 전기에 경엽을 절제하였을 때의 경엽중은 재식밀도(P)간, 품종(V)간 및 경엽 절제비율(D)간 모두 고도로 유의성이 있었으며, P×V, P×D, V×D 및 P×V×D의 상호작용도 고도로 유의 하였다(표 1). 따라

Table 1. Analysis of variances for fresh and dry top weights affected by the defoliation and planting density.

Source of variation	d.f.	Fresh		Dry	
		Per plant	m ²	Per plant	m ²
Replications	2	48	10603	5	52
Planting density(P)	2	4051859**	2520145**	81381**	62121**
Error(a)	4	502	62400	18	556
Varieties(V)	4	245328**	9062579**	5635**	220785**
P × V	8	64190**	812463**	1322**	10891**
Error(b)	24	402	50111	16	1049
Defoliation(D)	3	228685**	14811658**	5613**	359036**
P × D	6	3171**	1504508**	114**	35002**
V × D	12	3939**	161144**	76**	2951**
P × V × D	24	4686**	168519**	99**	3320**
Error(c)	89	670	28780	19	598

**: Significant at the 1% levels of probability.

서 각 품종들이 재식밀도와 경엽 절제비율에 대한

경엽중의 반응이 동일하지 않은 것으로 나타났다

m²당 경엽 건물중은 밀식(75×10cm), 표준(75×20cm) 및 소식(75×30cm)에서 각각 585g, 563g 및 522g으로 밀식 할 수록 무거웠다(그림 1). 이러한 원인은 밀식 할 수록 m²당 식재본수가 많아, 경엽이 많아졌기 때문이었다. 이는 고구마와 야콘에 있어서 m²당 경엽중은 밀식 할 수록 많았다는 보고(전남농촌진흥원, 1994; 남 등, 1997; 송, 1995)와

같은 결과였다.

신율미는 다른 품종과 달리 소식에서 가장 많아 재식밀도에 따른 반응이 달랐으며, 품종별로는 신율미>선미>홍미>건미>율미 순서였다.

경엽 절제비율에 따른 m²당 경엽 건물중은 무절제와 25%절제에서는 밀식 할 수록 많은 경향이었으나, 50%와 75%절제에서는 재식밀도 간에 경엽중의 차이가 적었다(그림 2). 경엽 건물중은 경엽 절제비율이 적을수록 많아 무절제, 25%, 50% 및 75%절제에서 각각 580~777g, 525~588g, 493~506g 및 470

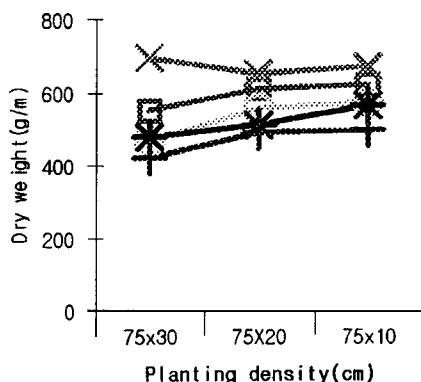


Fig. 1. Effect of planting density over defoliation on dry weight of top(g/m²) at different planting densities.

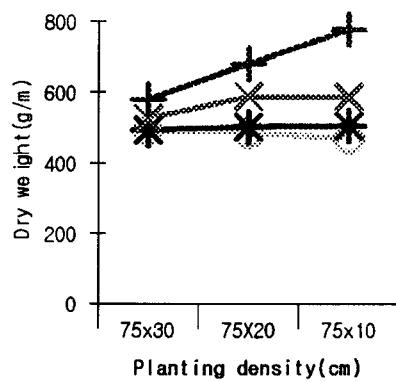
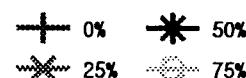


Fig. 2. Effect of defoliation over varieties on dry weight of top(g/m²) at different planting densities.

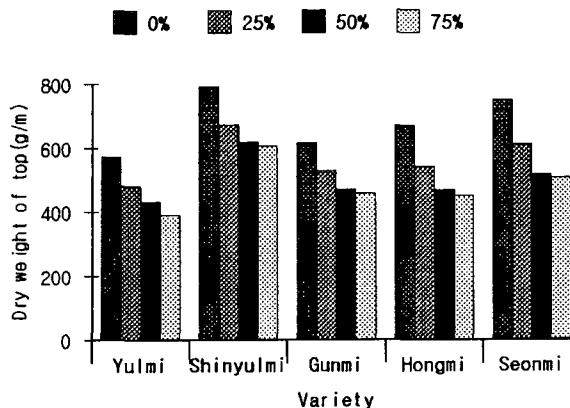


Fig. 3. Effect of the defoliation over and planting density on the dry weight of top in five sweet potato varieties.

~490g이었다(그림 2, 3). 무절제에 비하여 절제 시의 m^2 당 경엽 건물중의 감소 정도가 밀식에서는 25%, 50% 및 75% 절제에서 각각 24.6%, 34.9% 및 39.5%로 많았으나, 표준 재식밀도에서는 각각 13.5%, 16.3% 및 28.2%로 적었고, 소식에서는 각각 9.5%, 15.0% 및 15.5%로 무절제와 근소한 차이를 보였다. 이러한 결과는 소식할 수록 무절제에 비하여 절제 후 생장 양의 증가 정도가 높았기 때문이었다. 이는 괴근중 증가 전기에 신율미의 엽병을 20%, 40% 및 60% 제거하였을 때 경엽중의 제거비율이 많을 수록 가벼운 경향이었으나, 60%제거 시에는 40%

제거 시보다 다소 무거웠다는 보고(남 등, 1994)와 비슷한 경향이었다.

괴근중은 재식밀도, 품종 및 경엽 절제비율 그리고 $P \times V$ 와 $P \times D$ 의 상호작용에서 유의성이 인정되었다(표 2). 따라서 각 품종들이 재식밀도와 절제비율에 대한 괴근중은 동일하지 않은 것으로 나타났다. 그러나 $V \times D$ 는 단위 면적당 괴근 건물중에서는 유의성이 인정되지 않았다.

m^2 당 괴근 건물중은 밀식, 표준 및 소식에서 각각 634g, 669g 및 563g으로 표준 재식밀도에서 가장 무거웠다(그림 4). 이는 괴근중은 $75 \times 15 \cdot 20 \cdot 25 \cdot 30\text{cm}$ 로 식재하였을 때 $75 \times 20\text{cm}$ 에서 수량이 가장 많았으며(남 등, 1997), 야촌에서도 소식이나 밀식보다는 표준 재식밀도에서 괴근 수량이 가장 많았다는 보고(송, 1995)와 같았다. 그러나 밀식할 수록 수량이 많아졌다는 보고(최 등, 1993; 정 등, 1992)와는 다소 차이가 있었다. 단위 면적당 괴근 건물중에 대한 재식밀도의 영향은 품종들 간에 비슷한 경향이었다. 그러나 건미는 밀식할 수록 많아 타 품종들과 차이가 있었다.

품종별로는 표준 재식밀도에서 선미가 m^2 당 괴근 건물중이 818g으로 가장 많았으며, 건미는 533g으로 가장 적었다. 홍미와 율미 그리고 신율미의 괴근 건물중은 각각 628g, 678g 및 689g이었다.

경엽절제의 효과는 밀식과 표준에서 50%절제까

Table 2. Analysis of variances for fresh and dry tuberous roots weights affected by the defoliation and planting density.

Source of variation	d.f.	Fresh		Dry	
		Per plant	m^2	Per plant	m^2
Replications	2	262	31062	13.1	283
Planting density(P)	2	1237978**	2142684**	97109**	174334**
Error(a)	4	189	21737	20.2	577
Variety(V)	4	75439**	3397615**	5492**	273161**
$P \times V$	8	8334**	131392**	795**	15319**
Error(b)	24	174	10506	19.3	1917
Defoliation(D)	3	1976**	202916**	564**	34510**
$P \times D$	6	1334**	72636**	119**	6880**
$V \times D$	12	449**	23328**	56.9**	2382
$P \times V \times D$	24	741**	27639**	87.7**	4476**
Error(c)	89	116	8210	14.1	1383

** Significant at 5% and 1% levels of probability, respectively.

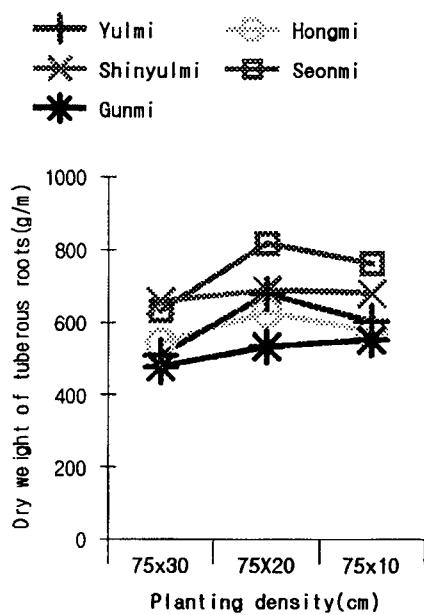


Fig. 4. Effect of planting density over defoliation on dry weight of tuberous root in five sweet potato varieties.

지는 절제비율이 적을수록 괴근중이 많았으나, 50%와 75%절제 그리고 소식에서는 차이가 없었으며(그림 5), 단위 면적당 괴근 건물중은 경엽 절제의 영향이 율미와 홍미에서는 적었으나, 다른 품종에서는 그 영향이 컸다(그림 6). 소식에서 괴근 건물중은 경엽 절제비율 간에 차이가 없었다. 이러한 결과는 소

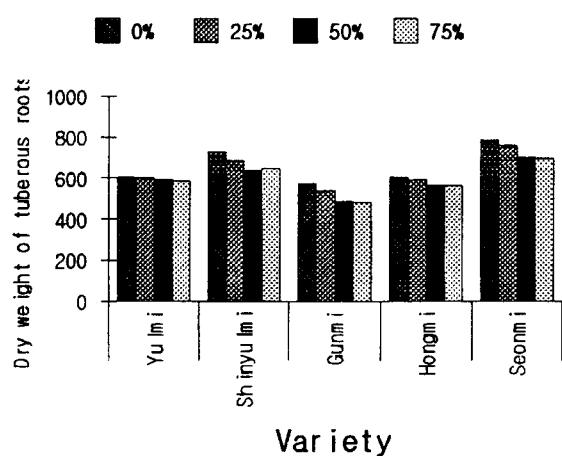


Fig. 5. Effect of defoliation over varieties(right) on dry weight of tuberous root in five sweet potato varieties.

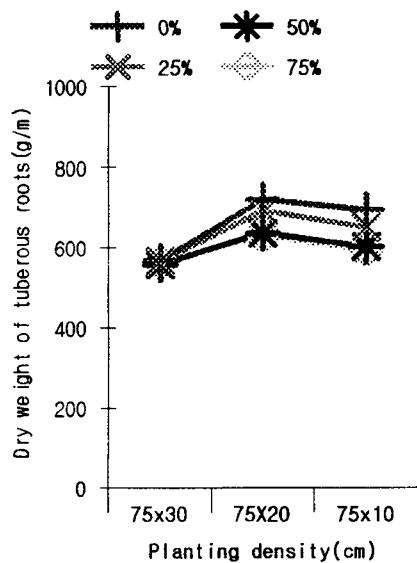


Fig. 6. Effect of the defoliation over planting density on dry weight of tuberous root in five sweet potato varieties.

식에서는 경엽 절제 후에도 경엽이 어느 정도 생장하여 괴근생장에 별 문제가 없었기 때문인 것으로 생각된다.

어느 재식밀도에서나 경엽 절제비율이 낮을 수록 경엽과 괴근수량이 많은 경향이었으며, 밀식과 표준 재식밀도에서 50%절제까지는 경엽중이 많을 수록 괴근중이 증가되었으나, 표준 재식밀도의 50%와 75%경엽절제 그리고 소식의 모든 경엽절제에서는 경엽중의 증감에 따른 괴근중의 차이가 없었다(그림 2, 5). 즉 밀식과 표준 재식밀도의 50%절제까지는 source의 감소에 따라서 괴근의 수량이 감소되었으나, 소식에서는 절제 후의 source의 증가로 괴근 수량의 감소가 없었다.

다수성인 신율미와 선미가 지상부 및 지하부의 수량이 모두 높았는데, 이는 다수성인 수원 147호가 저수성인 수원 98호 보다 지상부 및 지하부의 수량이 모두 높다는 보고(조 등, 1949)와 같은 결과였다. 경엽 절제비율이 높을 수록 경엽과 괴근 수량의 차이가 적었으며, 표준>밀식>소식 순으로 괴근의 수량이 많았다.

밀식과 표준 재식밀도에서는 절제비율이 증가할

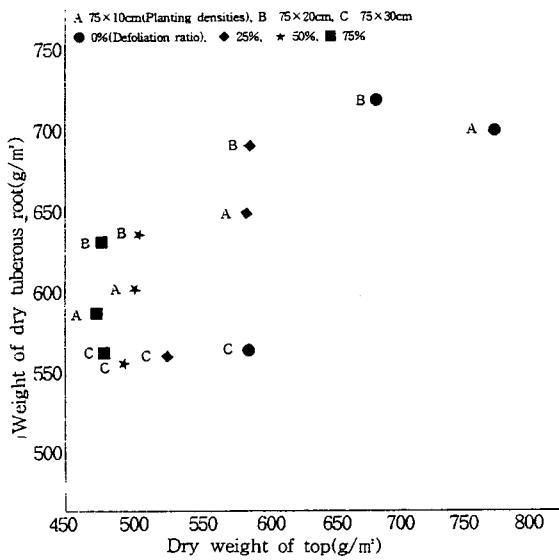


Fig. 7. Relationship between dry weights of top and tuberous root over sweet potato varieties influenced by planting density levels and defoliation rate.

수록 지상부 건물중이 감소하였으며 이에 따라서 괴근 건물중도 감소하였다(그림 7). 즉 source의 감소가 sink의 감소를 초래하였다. 이에 비하여 소식에서는 절제비율이 증가하면 지상부 건물중이 감소하였으나, 괴근 건물중은 감소하지 않았다. 즉 source의 감소가 sink의 감소에 큰 영향을 주지 않았다.

적 요

고구마의 품종육성 및 재배법개선에 필요한 기초 자료를 얻고자, Source와 sink의 차이가 있는 율미, 신율미, 건미, 홍미 및 선미의 고구마 5품종을 공시하여 재식밀도를 달리하여 재배하고, 괴근중 증가 전기에 경엽을 절제하였을 때의 source와 sink의 상호관계에 미치는 영향을 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 각 품종들의 재식밀도와 경엽 절제비율에 의한 경엽중과 괴근중의 반응이 동일 하지 않았다.
- 단위 면적당 경엽중은 밀식할 수록 많았으며, 품종별로는 신율미>선미>홍미>건미>율미 순서였

다. 단위 면적당 괴근 수량은 75×20cm재식밀도에서 가장 많았으며, 선미가 가장 많았고, 건미는 가장 적었다.

- 경엽 절제비율이 적을 수록 경엽과 괴근수량이 많은 경향이었다. 75×10cm와 75×20cm재식밀도의 50%절제까지는 경엽중이 많을 수록 괴근중이 증가되었으며, 경엽 절제비율이 많을 수록 경엽과 괴근 수량의 차이가 적었고, 75×20cm재식밀도에서 괴근과 총건물 수량이 많았다.
- 75×10cm와 75×20cm재식밀도에서는 source와 sink의 증감은 상보적이었으나, 75×30cm에서 그 정도가 적었다.

인용 문헌

- 조재영, 박찬호. 1949. 감저의 지상부·지하부 괴근 형성능력시험. 농사원 48-53.
- 최봉호. 1998. NEW MYSTAT(충남대학교) pp36-106.
- 최인식, 송인규, 김준호, 조진태, 홍유기, 박성규, 박종귀. 1993. 지황 재식밀도가 생육 및 수량에 미치는 영향. 약작지 1(1):70-73.
- 전남농촌진흥원. 1994. 전남농촌진흥원 80년사 pp332-334.
- 藤井. 1951. 甘藷馬鈴薯增産の重點. 養賢堂 pp154-159.
- Hahn, S.K. 1977. Quantitative approach to source potentials and sink capacities among reciprocal grafts of sweet potato varieties. Crop. Sci. 17:559-562.
- 정병춘. 1991. 고구마의 품종간 교호접목이 접목식물의 특성 및 수량에 미치는 영향. 전남대농학석사학위논문.
- 정해봉, 김희태, 강광윤. 1992. 재식거리가 양파의 생육 및 수량에 미치는 영향. 농시논문집(원예편) 34(2):19-23.
- 남상영, 정승근, 노창우, 김익제, 박성규. 1996. 식용고구마 조기재배시 3요소 시비 적량 구명. 농업논문집 38(1):396-401.
- 남상영, 정승근, 노창우, 김경미. 1997. 고구마 조기재배 시 재식밀도가 생육 및 수량에 미치는 영향. 농업논문집 39(1):61-67.
- 남상영, 노창우, 김익제, 박성규, 정승근. 1994. 고구

마 엽병채취 시기 및 정도가 생육, 수량 및 소득에
미치는 영향. 충북농업과학논문집 1:36-43.
농촌진흥청. 1995. 농사시험연구조사기준. pp485-
552.
농촌진흥청. 1998. 통계분석연구교재(SAS 분석법)
pp161-253.
송인규. 1995. 정식시기·재식밀도와 시비량이
Yacon의 생육 및 수량에 미치는 영향. 상지대농

학석사학위논문.
津野幸人, 藤瀬一馬. 1963. 甘藷の乾物生産に關する研究(2報). 農及園 38(10):1943-1846.

(접수일 1999. 10. 1)
(수리일 1999. 12. 3)