

# 고추냉이의 재식 밀도가 생육 및 수량에 미치는 영향

변학수, 허수정, 임수정, 서정식

강원도 농업기술원

## Effect of Planting Density on Growth and Yield of *Wasabia japonica* Matsum.

Hak Soo Byeon, Su Jeong Heo, Soo Jeong Lim, Jeong Sik Seo  
Gangwon Provincial Agricultural Research and Extension Services

### ABSTRACT

This experiment was conducted to study the effect of growth characteristics and yield by different planting density on *Wasabia japonica* Matsum. in water culture. Plant height, leaf length, petiole length was long in spacious planting (30 × 25cm) and short in dense planting( 30 × 15cm). Rhizome width was thick in spacious planting, and was thin in dense planting. Rhizome weight per plant decreased by increasing planting density, but rhizome yield was increased by high planting density. But distribution of rhizome weight did not show significant difference at different planting density.

**Key words** : *Wasabia japonica* Matsum., planting density, growth and yield

## 서 언

고추냉이는 일본이 원산지인 저온성 작물이다. 재배양식에 따라 물재배와 발재배로 나눌 수 있는데, 물재배는 풍부한 수량과 용존산소량 9.5ppm 이상, 전기전도도 0.03~0.2mmho/cm, 수온 8~18℃(적온 12~15℃)의 적절한 수질을 요구하며 재배적지가 제한되어 있다. 고추냉이는 일본인들의 식생활에 필수적인 기호품으로 일본명으로는 '와사비'로 불리며 고가의 향신료 작물이다. 최근 식생활의 고급화와 함께 고추냉이 수요가 증가하고 있어 원산지인 일본에서도 뉴질랜드, 대만 등에서 재배하여 수입하고 있으며, 국내 고급 호텔에서의 소비량은 거의 수입에 의존하고 있다. 작물의 수량성을 높이기 위해서는 품종개량, 환경조건 및 재배기술 개선이 필수적이며 재배 기술체계 확립의 일환으로 재식밀도가 생육특성과 수량에 영향을 끼치는 연구는 여러 작물에서 다양하게 이루어진 바 있다(최 등, 1991 ; 최 등, 2000). 일반적으로 작물의 재식밀도와 수량과의 관계는 재식밀도가 높아짐에 따라 개체의 발육량은 적어지나 총수량은 일정한 밀도까지는 증

가하며, 극도의 밀식조건에서는 거의 수량이 없는 경우도 있다. 고추냉이는 십자화과 작물로 잎이 크고 정식 후 수확까지 2년 정도의 기간이 소요되며 수질과 재배 여건에 따라 생산량에 큰 차이를 보이고 있다. 또한 노지재배를 하는 일본과 달리 하우스 재배를 하는 우리나라의 여건은 일본의 생육 조건과는 매우 다르다고 할 수 있다. 따라서 본 시험은 일본과 기후조건이 다른 우리나라에서 재식 밀도가 고추냉이의 생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 수행하였다.

## 재료 및 방법

고추냉이 재식 밀도가 생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 철원에서 시험을 수행하였다. 시험에 사용한 묘는 달마종 실생묘로서 6개월간 육묘한 묘를 사용했다. 묘 육성 방법은 저온 처리(5℃, 105일) 한 종자를 BA 50 ppm용액에 3일간 침지(5℃)한 후 발아가 시작된 종자를 파종하였다. 육묘 밀도는 10 × 5 cm로 하였다. 정식시에는 지상부 엽병 10 cm를 남기고 엽병을 절단한 후 정식 하였다. 묘 분류는 梶谷 (1996)의 분류 기준에 따라 엽병수 8매 이상의 대묘를 사용하였다. 포장 조성 방법은 일본의 칩석식 포장을 기초로 하여 땅을 50 cm 굴착 한 후 하부에서부터 호박돌 25 cm, 자갈 10 cm, 마사토 10 cm를 깔아 그 위에 고추냉이를 정식 하였다. 시험을 위한 처리로서 재식 밀도는 소식구인 30 × 25cm와 밀식구인 30 × 15cm의 2처리를 하였다. 하우스는 2중 비닐 하우스로 안쪽 하우스에 하향식 스프링클러를 설치하여 여름철 고온기에 수시로 살수하여 기온을 강하시켰다. 겨울철 난방은 별도로 실시하지 않았다. 차광은 2~6월은 50%, 6~9월은 70%, 9~12월은 50%, 12~2월은 차광을 하지 않았다. 그 외 관리 방법은 수시로 토양을 세척하여 탈락한 엽과 엽병을 제거하였다. 조사 방법에서 초장은 지상부에서부터 엽의 맨끝 부위까지, 엽형질은 최대 엽의 길이와 폭을, 엽병장은 근경에 부착된 부위부터 잎의 하단부위까지, 엽수는 수확시 개체별로 총엽수 및 주경엽수를 조사하였다. 근경의 형질은 근경장은 수확 후 하단부에서부터 맨 위의 엽병이 붙어있는 곳까지의 길이로, 근경폭은 캘리퍼스를 이용하여 가장 굵은 부분의 직경을 조사하였다. 근경의 무게는 수확 후 엽병을 3 cm 정도 남기고 자른 후 무게를 측정하였고, 상품율은 일본의 분류기준을 따랐다.

## 결과 및 고찰

### 1. 지상부 생육

재식 밀도에 따른 고추냉이의 생육 및 수량은 표. 1에서 보는 바와 같이 초장, 엽병장, 엽수, 분지수 등 모든 형질에서 소식구인 30×25 cm 보다 밀식구인 30 × 15 cm에서 낮았다.

Table 1. Growth characteristics of aerial part of *Wasabia japonica* Matsum

planting density (cm)	plant height (cm)	petiole length (cm)	leaf length (cm)	leaf width (cm)	leaves of main stem	total leaves	no. of tillers
30×25	93±7.8	71±10.2	17.3±3.2	21.8±3.9	15.3±4.8	76.7±41.4	6.7±2.6
30×15	83±10.4	64±9.4	16.1±1.9	20.5±3.2	12.8±3.0	57.3±33.7	5.5±3.1

이런 결과는 최 등 (1992)이 양하에서, 김 등 (1994)이 토천궁에서, 최 등 (1996)이 패모에서, 김 등 (1998)이 쇠무릎에서 밀식할수록 개체간 경쟁이 심하고 수광량의 감소에 따른 생장물질의 농도 증대로 인해 도장된다는 결과와는 상반되는 결과이며, 송 등 (1997)이 야콘에서, 성 등 (1994)이 맥문동에서, 조 등 (1995)이 단마에서 밀식 할수록 개체간 경합이 커져서 초장이 작아진다는 결과와 같은 것으로 고추냉이의 초장도 이와 같은 결과로 밀식구에서 초장이 작아진 것으로 사료된다.

엽장, 엽폭, 엽수의 변화도 이와 같은 경향으로 밀식구 보다는 소식구에서 생육이 우수하였는데 이러한 결과는 최 (1995)가 곽향에서 주당 엽수는 소식구에서 많고 밀식에 의해서 적어진다는 결과와 같은 경향이었다. 열자수도 밀식 보다는 소식에서 많았는데 이는 김 등 (1997)이 시호에서 주간거리가 좁아짐에 따라 분지수가 감소한다는 결과, 박 등 (1989)이 단옥수수에서 재식밀도가 증가할수록 개체당 열자수는 직선적으로 감소한다는 결과와 같은 경향이었다. 이와 같이 소식구에서 엽수, 분지수가 많은 것은 김 등 (1994)이 제시한 바와 같이 주당 점유면적이 많기 때문에 수광량이 많을 뿐 아니라 넓은 공간의 확보로 개체간 양분경합이 적어 생육이 충실하였던 결과로 생각된다.

## 2. 근경 생육 및 수량

### 가. 재식 밀도별 근경 생육 및 수량

재식 밀도에 따른 근경의 생육 및 수량은 표 2와 같다. 근경 생육은 밀식구에 비하여 소식구에서 개체당 무게는 무거웠으나 전체수량, 상품수량은 밀식구에서 높았다.

Table 2. Growth characteristics of rhizome in different planting density of *Wasabia japonica* Matsum

Planting density (cm)	Rhizome growth			Rhizome yield(kg/10a)		
	Rhizome length(cm)	Rhizome width(mm)	Rhizome weight(g)	Yield (kg/10a)	Commercial rhizome weight(kg/10a)	Commercial rhizome ratio(%)
30×25	12.1±3.1	27.2±4.2	110±46	614	576	92
30×15	10.1±1.7	24.0±2.5	92±34	729	640	88

이런 경향은 박 등 (1989)이 옥수수에서 밀식할수록 수장, 수중, 본당 이삭수는 직선적으로 감소한다는 결과, 김 등 (1997)이 시호에서 주간 거리가 좁아질수록 경태, 분지수, 지상부중, 주근경 등이 감소된다는 결과, 김 등 (1994)이 토천궁에서 밀식할수록 생근경중과 건근경중이 증가된다는 결과, 조 등 (1996)이 단마에서 괴근 생장은 밀식 할수록 개체당 무게가 감소한다는 결과와 같은 경향으로 고추냉이의 생육도 밀식에 의해 개체당 근경중은 작아졌지만 10a당 근경중이 증가한 것은 소식에 의한 생육량의 증가보다는 단위 면적당 재식 본수 증가의 영향이 큰 것으로 생각된다.

한편 오 (1972)는 울릉도에서 재식밀도 20 × 20 cm로 고추냉이를 재배하여 18개월과 24개월에 걸쳐 수확한 결과 울릉종과 달마종 모두 18개월에서는 상품화할 수 있는 개체가 하나도 없고 24개월에서도 상품화 할 수 있는 개체가 전체의 20% 미만이라고 하였으며, 이 등 (1996)은 단양에서 같은 재식밀도로 시험한 결과 40g 이상의 상품화 할 수 있는 개체의 비율이 42.5%라고 하였다. 따라서 이러한 결과로 볼 때 우리나라 환경에서 고추냉이 적정 재식 밀도는 30 × 15 cm로 생각된다.

#### 나. 근경의 크기 및 등급 분포

재식 밀도에 따른 근경의 크기 및 등급 분포는 표3, 4, 5와 같다.

Table3. Distribution of rhizome length in different planting density of *Wasabia japonica* Matsum.

Planting density (cm)	Rhizome length(%)					
	~ 6.0 ~ 8.0 cm	~ 8.0 ~ 10.0 cm	~ 10.0 ~ 12.0 cm	~ 12.0 ~ 14.0 cm	~ 14.0 ~ 16.0 cm	>16.0 cm
30×25	15	10	25	15	25	10
30×15	5	60	25	5	5	-

Table3. Distribution of rhizome width in different planting density *Wasabia japonica* Matsum.

Planting density (cm)	Rhizome width(%)					
	20 ~ 22mm	23 ~ 24mm	25 ~ 26mm	27 ~ 28mm	29 ~ 30mm	>30mm
30×25	20	5	25	20	-	30
30×15	30	20	25	10	10	5

Table5. Distribution of rhizome weight in different planting density *Wasabia japonica* Matsum.

Planting density (cm)	Rhizome weight(%)			
	superior	LL	L	M
30×25	15	45	30	10
30×15	10	45	35	10

↓ superior: >160 g, LL: 159 ~ 80 g, L: 79 ~ 58 g, M: 57 ~ 40 g

재식 밀도가 낮은 30 × 25 cm에서는 근경의 길이가 긴 12 cm 이상에 50%가 분포하였으나 밀식구인 30 × 15 cm에서는 8.0 ~ 12.0 cm에 85%가 분포하여 큰 대조를 이루었다. 근경의 굵기도 이와 비슷하여 소식구인 30 × 25cm에서는 27 mm 이상에 50%가 분포하였으나 밀식구인 30 × 15 cm에서는 26 mm이하에 75%가 분포하였다. 이러한 경향은 김 등 (1994)이 토천궁에서 개체당 근경중은 밀식할수록 작아지나 10a당 수량은 밀식에서 증가 된다는 결과, 조 등 (1995)이 단마에서 괴근 생장은 밀식할수록 괴근장, 괴근폭, 괴근중이 적어진다는 결과, 김 등 (1997)이 시호에서 주간 거리가 좁아질수록 경태, 분지수, 지상부중, 주근경이 감소된다는 결과, 박 등 (1989)이 옥수수에서 수장, 수중, 본당 이삭수는 재식밀도가 높아질수록 감소한다는 결과, 최 등 (1993)이 지황에서 밀식할수록 근경의 굵기가 가늘어진다는 결과와 같은 경향으로 소식일수록 식물체가 생육하는데 알맞은 광과 수분 조건 등 영양조건이 풍부하여 개체간 경합이 적으나 밀식에서는 그 반대의 결과 때문에 식물체 생장이 억제된 결과로 생각된다.

한편 근경의 등급 분포는 이 등 (1990)이 옥수수에서 상품성 있는 이삭의 평균 길이, 굵기, 무게와 포엽을 제거한 이삭무게가 150g 이상인 상품의 비율은 재식 밀도가 높을수록 감소한다는 결과와 같은 경향이나 근경장이나 근경폭과는 달리 밀식구와 소식구간에 큰 차이를 보이지 않았는데 이는 표. 5의 footnote에서 보는 바와 같이 개체가 큰 것일수록 등급 간격이 넓어 전체적인 등급분포에는 큰 차이를 보이지 않았다. 따라서 같은 등급의 고추냉이 가격은 비슷하고, 밀식에 의해 개체의 생육저하가 두드러지지 않으며 전체적인 수량은 밀식구에서 높음을 볼 때 하우스재배를하는 국내에서의 적정재식밀도는 30 × 15 cm로 생각된다.

## 적 요

고추냉이 재식밀도가 생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 소식구(30 × 25 cm)와 밀식구(30 × 15 cm)로 정식하고 시험한 결과 지상부 생육은 초장, 엽병장, 엽수, 분지수 등 모든 형질에서 소식구의 생육이 양호하였다. 근경의 생육 및 수량에서 개체별 근경은 소식구에서 우수하였으나 10a당 수량은 밀식구에

서 높았으며 상품근경중도 많았다. 그러나 상품율은 소식구에서 높았다. 근경장의 분포는 소식구에서는 비교적 큰 12 cm 이상이 50%가 분포하였으나 밀식구에서는 10cm 이하에 65%가 분포하여 큰 대조를 이루었다. 근경폭의 분포도 이와 비슷하여 소식구에서는 27 mm 이상에 50%가 분포하였고, 밀식구에서는 27 mm 이하에 75%가 분포하였다. 그러나 등급별 분포는 소식구와 밀식구간에 큰 차이가 없었다.

## LITERATURE CITE

Cho JH, Kwon TR, Min GG, Lee SP, Choi BS (1995) Effects of planted organ, planting space, and fertilizer level on growth and yield of Chinese yam (*Dioscorea opposita* Thunb.), Korean J. Crop Sci. 40(1):9-15.

Choi IS, Song IK, Kim JH, Cho JT, Hong YK, Park SK, Park JK (1993) Effects of planting density on plant growth and tuber yield of *Rehmannia glutinosa*. Korean J. Medicinal Crop Sci. 1(1):70-73

Choi IS, Cho JT, Son SY, Park JS, Han DH, Jeong IM (1996) Effects of planting date and density on yield and it's components of *Fritillaria thungergii* Miquel. Korean J. Medicinal Crop Sci. 4(3):218-223

Choi KJ(1995) Effects of seeding dates and planting densities on major agronomic characteristics and yield of *Agastache rugosa*. J. Oriental Bot Res 8(1):25-29

Choi SK, Lee JI (1991) Effect of planting density and fertilizer level on agronomic characteristics and yield of *Solanum nigrum* L. Korean J. Crop Sci. 36(4):340-344

Choi SK, Lee JI (1992) Effects of planting density and fertilizer level on agronomic characteristics and yield of *Zingiber mioga* Rosc. Korean J. Crop. Sci. 37(4):356-360

Choi SY, Chang KJ, Lee KC, Park CH (2000) Effects of planting density and rhizome weight on growth and yield of *Ligusticum chuangxion* Hort. and *Cnidium officinale* Makino. Korean J. Medicinal Crop Sci. 8(3):201-208

Kim CG, Im DJ, Yu HS, Lee ST (1994) Effects of planting density on growth and yield of *Ligusticum chuanxiong* Hort. Korean J. Medicinal Crop Sci. 2(1):26-31

Kim MS, Chung BJ, Park GC, Park TD, Kim SC, Shim JH (1998) Effect of planting density on the growth characteristics and root yield of *Achyranthes japonica* N. Korean J. Medicinal Crop Sci. 6(2):137-141

Kim YG, Bang JK, Yu HS, Lee ST (1997) Effects of planting density on agronomics traits and yield in *Bupleurum falcatum* L. Korean J. Medicinal Crop Sci. 5(1):67-71

Kim YG, Bang JK, Yu HS, Lee ST, Park JS (1997) Effects of planting and yield in *Cassia obtusifolia*. L. Korean J. Medicinal Crop Sci. 5(2):95-101

Lee SK, Back JH (1990) Effect of plant population on the number and weight of ear and gross income in sweet corn. Korean J. Crop Sci. 35(2):117 ~ 121

Lee SW, Kang CW, Lee JI, Hur HS, Lee BH, Choi IS (1996) Rhizome yield and growth characteristics of *Wasabia japonica* Matsum. by culturing condition. RDA. J. Agri. Sci. 37(1):110-116

Park KY, Kang YK, Park SU, Moon HG (1989) Effects of planting density and tiller removal on growth and yield of sweet corn hybrid. Korean J. Crop Sci. 34(2):192-197

Seong JD, Park YJ, Kim HT, Suh HS, Han KS (1994) Growth and tuber yield of *Liriope platyphylla* Wang and Tang in different planting density. Korean J. Medicinal crop Sci. 2(2):110-113

Song IG, Ho QS, Hwang SG, Yun JS, Choi IS, Lee CH, Lee JK (1997) Effects of planting date and planting density on growth and tuber yield of yacon in the middle region. Korean J. Plant. Res. 10(1):17-23

星谷佳功 (1996). *ワサビ*. 農文協. p. 116.

작물시험장 (1972) 시험연구보고서. p. 171 ~ 181

수록학회지 한국약용작물학회지 12(4) : 300 ~ 303 (2004)