

고추냉이 밭재배에서 근경의 상품성 향상을 위한 재배체계

문정섭*† · 장영직* · 최동철* · 최정식* · 김형무** · 최영근*

*전라북도 농업기술원, **전북대학교 농업생명과학대학

Development of Upland Cultivation for Production of Marketable Rhizomes in *Wasabia japonica* Matsum.

Jung Seob Moon*†, Young Gik Jang*, Dong Chil Choi*, Joung Sik Choi*,
Hyung Moo Kim**, and Yeong Geun Choi*

*Jeollabuk-do Agricultural Research & Extension Services, Iksan 570-704, Korea.

**Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea.

ABSTRACT : Wasabis (*Wasabia japonica* Matsum.) have been used as a spice with its petioles and rhizomes, but the production of its rhizomes in upland cultivation was very difficult for the severe damage of rotting disease during summer season. This experiment was carried out to increase the yield of marketable rhizome in wasabi when cultured in upland. Seedlings were raised in sub-alpine area for 7 and 12 months and then transplanted to experimental area on Sept. 20 and the yield was investigated on May 12 of the next year. The marketable rhizome(above 40g/plant) was produced in seedlings raised for 7 months. Production rate of marketable rhizome was 13.3% and total yield was 72.9 kg/10a. The content of allylisothiocyanate in rhizome of upland wasabi was 0.777 mg/g and its content was equal to wasabi cultured in water condition for 18 months. These results suggested that the upland cultivation of wasabi seedlings raised in sub-alpine area for 7 months was possible to product marketable rhizome.

Key words : *Wasabia japonica*, petiole, marketable rhizome, seedling, upland cultivation

서 언

고추냉이는 1596년경부터 일본에서 재배가 시작된 십자화과의 다년생 향신작물로 근경을 강판에 갈아 식용하는 형태로 이용되어 왔다 (Catherine *et al.*, 1993; Hodge, 1974; 垂井, 1958; 足立, 1987). 고추냉이의 근경에는 Allylisothiocyanate (allyINCS) 등 20여종의 신미성분이 함유되어있어 (Hitomi *et al.*, 1994; Kazuo *et al.*, 1981; 김 등, 2001) 일본에서는 생선회, 초밥 등에 필수적으로 이용되어 왔으며, 근래에는 다양한 가공제품이 개발되어 그 이용범위가 크게 확대되고 있는 추세이다. 우리나라에

고추냉이가 도입된 것은 일제 강점기인 1920년대 일본인에 의해 울릉도에서 처음 물재배가 시작된 것으로 알려져 있고 그 후 폐전되어 자생상태로 방치되어 왔기 때문에 우리나라에서도 고추냉이가 자생하는 것으로 오해를 불러일으키기도 하였다 (이, 1993; 이와 안, 1995; 이, 1998). 1950년대에 들어 해외수출이 가능한 작목에 대한 요구가 증대되면서 고추냉이에 대한 관심도 커져 국가적 지원으로 100a 규모의 재배단지가 조성되었다가 판로확보의 곤란으로 실패한 바가 있다. 그 후 농업연구기관의 주도로 소규모 재배가 이루어지다가 1980년대에 전북 무주군에서 처음으로 상업적 목적의 재배가 시작되었으며 2003년

† Corresponding author : (Phone) +82-63-839-0335 (E-mail) mjshope@hanmail.net

Received September 2, 2004 / Accepted November 6, 2004

현재 전북지역에서 20 ha가 밭재배되고 있다 (문과 최, 2003). 전북지역의 고추냉이 밭재배는 약 50일 육묘한 싹생묘를 11월 초순경 2중 비닐하우스에 정식하여 이듬해 5월 초순 엽병을 수확하는 단기재배형태로 이루어지고 있는데, 평균 엽병수량 3,500~4,000 kg/10a로 약 250여만 원의 소득을 올리고 있다 (문 등, 1999; 문, 2002). 고추냉이의 물재배는 13~15℃ 범위의 일정한 수온을 유지해 주는 안정적인 재배조건이 되므로 양질의 근경을 생산할 수 있지만 밭 재배는 여름철의 고온과 겨울철의 저온에 노출되어 세균성무름병과 같은 병해의 발생이 많아 생식용으로 이용 가능한 근경의 생산에는 한계가 있어 왔다 (橫木, 1936; 김 등, 1995; 김, 1997). 따라서 본 연구는 여름철의 기온이 상대적으로 낮은 중산간부를 육묘지역으로 이용하고 이곳에서 생산된 묘를 겨울철 기온이 높은 평야부에서 단기재배하여 생식용으로 이용 가능한 근경을 생산하고자 수행되었으며 그 생산가능성에 대한 기초 자료를 얻어 보고하고자 한다.

재료 및 방법

1. 중산간부에서의 묘 생산

본 시험에 공시된 품종은 1990년대 중반 일본에서 도입되어 밭 재배에 주로 이용되어온 달마종을 사용하였다. 중산간부에서의 육묘를 위해 표고 230 m의 전북 진안군 부귀면에 2중 aluminium screen (차광률 70%)을 설치한 비가림하우스에 2001년 9월 20일과 '02년 3월 15일에 10×10 cm의 재식밀도로 파종하였다. 파종 30일 후 주로 육묘기에 나타나는 모잘록병 발생률을 조사하였고 30일 간격으로 표본을 채취하여 지하부의 병징에 의한 먹들이병의 발생률과 지하부 부패에 의한 세균성무름병 발생률을 조사하였다. 2002년 9월 19일에 12개월과 7개월이 경과된 묘를 수확하여 지상부 10 cm 높이에서 줄기를 절단한 후 지하중 등의 묘 생육량과 10a당 묘 생산량을 조사하였다.

2. 평야부 겨울재배를 통한 근경생산

중산간부에서 생산된 묘는 2002년 9월 20일에 표고 9 m의 전북 익산시 전북농업기술원 2중 비가림하우스 시설내

에 30×20cm의 재식밀도로 이식되었으며 이식 30일 후 활착률을 조사하였고, 관행의 재배와 대비하기위해 2002년 9월 9일 파종하여 약 50일간 육묘된 묘를 10월 27일 정식하였다. 겨울철 동안 인위적 가온 없이 2중 비닐하우스 조건으로 재배한 후 2003년 5월 12일 식물체를 수확하여 수량성 및 allyINCS 함량 등을 조사하였다. 엽병수량은 엽병기부 3 cm 높이에서 엽병을 수확하여 잎을 제거한 후 엽병중을 측정하고 단위면적당 엽병수량으로 환산하였으며 분주와 뿌리 부분을 제거한 모주에 대해 3cm길이의 엽병 4개가 부착된 상태로 근경중을 조사한 후 단위면적당 근경수량을 구하였다. 근경의 먹들이병 감염률은 수확된 근경을 횡단하여 전형적인 먹들이병 병징 유무에 의해 조사하였고, 병반 길이비율은 근경의 유관속 길이에 대한 먹들이병 병징부의 길이 비율로 나타냈다. 근경의 allyINCS 함량은 생체 시료 10 g을 마쇄하여 동시증류추출장치 (Schultz, 1998)를 이용해 EtOH 10 ml와 ammonia solution 10 ml를 혼합한 수기에 100 ml까지 추출한 후 237 nm에서 흡광도를 측정하여 長島式 (小嶋, 1981)에 따라 allyINCS 함량으로 환산하였다.

결과 및 고찰

1. 중산간부의 묘 생산성

표고 230 m의 중산간부에서 파종시기를 달리하여 종자를 파종한 후 육묘기간별로 주요 병해의 누적발생률을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 기온의 하강기에 접어든 9월 20일 파종보다 고온의 시기를 맞이하는 3월 15일 파종이 입고병과 먹들이병의 발생이 많은 경향이었으나, 세균성무름병의 발생률에서는 차이가 없었다. 김 (1997)에 의하면 평야부인 전북 익산지역에서 고추냉이 주요병해의 발생률이 입고병 11.7%, 먹들이병 32.0%, 세균성무름병 38.0% 수준이라고 보고한 바 있으나 중산간부 지역에서는 다소 병해발생이 억제됨을 알 수 있었다. Table 2는 2002년 9월 19일에 묘를 수확하여 육묘기간별로 조사한 묘 생육량과 단위면적당 묘 생산량으로 12개월 육묘에서 5.2개의 분주가 생긴 반면 7개월 육묘한 경우는 분주의 발생이 거의 없었는데 이는 고추냉이의 분주 발생은 저온에 의한 측아의 휴면타파에 의해 이루어진다는 보고 (大塚,

Table 1. Total ratio of major disease in wasabi cultured at upland of sub-alpine area.

Period of seedling (sowing date)	Total ratio of major disease (%)		
	Damping off	Black leg	Bacterial soft rot
12 months('01. Sept. 20)	50	18.0	35.0
7 months('02. Mar. 15)	14.0	22.5	35.0

Table 2. Growth characteristics and yield of seedlings according to the period of seedling.

Period of growing seedling	Growth characteristics			No. of seedlings (plant/10a)
	No. of leaves	No. of dividings	Wt. of under part [†] (g/plant)	
12 months	272 ± 11.0 [†]	52 ± 23	79.6 ± 11.7	39,600
7 months	78 ± 34	04 ± 06	9.1 ± 1.8	33,660

[†] Mean ± Standard deviation.

[†] Under part : rhizome + root.

1988)와 같이 7개월 육묘는 재배기간 중 저온을 경과하지 않는데 기인한 것으로 생각된다. 7개월묘는 지하중 등의 생육량도 상대적으로 매우 적은 편이었으며 300평당 묘 생산량은 33,600주 수준이었다.

2. 평야부 겨울재배의 수량

중산간부에서 7개월과 12개월 육묘된 묘를 평야부인 익산에 2002년 9월 20일 이식하고 관행의 재배방법에 따라 50일간 육묘된 묘를 10월 27일 2중 비닐하우스에 정식하여 다음해 5월 12일 조사한 생육량은 Table 3과 같다. 식물체 전체중은 12개월 육묘된 묘에서 유의하게 높았으나 50일묘와 7개월묘에서는 차이가 없었다. 엽수, 분주수에

서는 12개월묘, 7개월묘, 50일묘의 순으로 많았는데 이는 육묘기간이 긴 묘가 액아의 수가 많고 그에 따라 분주의 발생량도 많아져 엽수가 증가되었기 때문이다. 개체당 엽병중은 12개월묘가 유의하게 높았지만 50일묘와 6개월묘 간에는 차이가 인정되지 않았다. 근경의 형질에서 근경태 및 근경중은 육묘기간 간에 유의한 차이가 없었으나 50일묘는 근경장이 유의하게 짧았으며, 7개월묘에서는 근경중의 편차가 큰 양상을 보였는데, 고추냉이의 근경은 생육기간 중의 엽병의 고사부분 만큼 상향 성장한다는 사실로 미루어 7개월, 12개월묘에서 엽병의 고사량이 많았음을 알 수 있다. 육묘기간별 엽병 및 근경의 수량은 Table 4에서 보는 바와 같이 분주의 발생이 많았던 12개월묘가 엽병수

Table 3. Growth characteristics of wasabi cultured in experimental area according to the period of seedling.

Growth characteristics	Period of seedling		
	50 days	7 months	12 months
Total weight (g/plant)	639.9 ± 105.9 [†] b	886.1 ± 295.4 [†] b	1,425.2 ± 578.1 a
No. of leaves	50.7 ± 9.5 c	64.0 ± 22.3 b	84.5 ± 28.2 a
No. of dividings	58 ± 1.0 c	99 ± 3.7 b	13.4 ± 5.5 a
Wt. of petiole (g/plant)	468.4 ± 68.2 b	584.2 ± 147.4 b	823.2 ± 134.3 a
Rhizome length (cm)	47 ± 1.0 b	60 ± 2.4 a	67 ± 1.4 a
Rhizome diameter (cm)	2.1 ± 0.2 a	2.1 ± 1.6 a	22 ± 0.4 a
Rhizome weight (g/plant)	21.0 ± 5.9 a	27.3 ± 11.0 a	26.3 ± 7.6 a

[†] Mean ± Standard deviation.

[†] Same letters are not significantly different at P=0.05 by DMRT.

Table 4. Petiole and rhizome yield according to period of growing seedling.

Period of growing seedling	Petiole yield (kg /10a)	Rhizome yield (kg /10a)					
		under 40 g/plant			above 40 g/plant		
		Ratio (%)	Weight (g/plant)	Yield (kg /10a)	Ratio (%)	Weight (g/plant)	Yield (kg /10a)
50 days	4,331.8	75.3	21.0	173.9	-	-	-
7 months	5,173.3	83.0	23.0	210.0	13.0	51.0	72.9
12 months	7,500.9	54.0	25.8	153.3	33	400	14.5

량 7,500.9kg/10a로 가장 높았으나 7개월묘에 비해 근경 수량은 낮은 경향인데, 이는 분주의 과다한 발생이 묘주의 근경형성을 억제한 결과로 생각된다. 관행의 50일묘에서는 40 g 이상의 근경은 생산되지 않았으나 7개월묘와 12개월묘에서는 각각 13.0%와 3.3%의 비율로 평균 근경중 51.0 g/주, 40.0 g/주의 근경이 생산되었다. 강판에 갈아 생식할 수 있는 상품성 근경은 근경중 40g 이상, 근경장은 최소 5cm 이상이 요구되는데 7개월묘와 12개월묘의 근경은 형태적으로 이러한 조건을 충족시키는 결과를 보였다. 먹들이병은 근경내부의 유관속을 흑변시켜 강판에 가는 경우 연녹색이 아닌 검은색이 우러나와 이용이 불가능하게 되는데 Fig. 1에서 보면 관행의 50일묘에 비해 육묘기간이 길었던 7, 12개월묘가 먹들이병 이병주율 및 병반길이 비율이 높은 경향으로 특히 12개월묘에서는 60% 이상의 비율을 보였다. 이는 먹들이병의 감염이 용이한 여름을 경과하는 중산간부에서의 육묘조건과 전체 재배기간이 길어 병원균의 감염 정착이 유리했던 결과로 생각된다. 그에 비해 7개월묘는 이병주율은 15.7%로 낮았으며 병반길이 비율도 32.5%로 생식에 이용되는 부위까지는 감염되지 않는 결과를 보였다. Table 5는 근경의 allyINCS 함량을 조사한 결과로 50일묘는 0.4645 mg/g으로 상당히 낮았으나 7개월묘와 12개월에서는 0.7mg/g 이상으로 18개월간 재배한 물재배 근경의 0.7~0.8mg/g (이, 1998)에 대등한

수준을 보여 생식용 근경으로의 이용가능성을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 여름철 고온기의 병해발생에 의해 물재배와 같이 동일 포장에서 장기간 재배할 수 없는 고추냉이 발재배에서 육묘와 근경생산을 위한 재배를 분리하는 방법으로 형태와 품질 면에서 생식용으로 이용 가능한 근경을 생산할 수 있다는 가능성을 제시했으며, 근경 생장량이 큰 품종을 이용할 경우 고추냉이 발재배 농민에게 새로운 활로가 될 수 있으리라 생각된다.

적 요

고추냉이 발재배에서 강판에 갈아 생식할 수 있는 근경을 생산하는 작부체계를 개발하기 위해 중산간부 지역인 전북 진안군에서 12개월과 7개월간 묘를 육묘하였다. 육묘된 묘는 평야부인 전북 익산지역에 9월 하순에 이식되어 이듬해 5월에 근경수량을 조사하였다. 중산간부에서 7개월간 육묘한 묘에서 근경장 5cm 이상, 근경중 40 g 이상의 상품성 있는 근경이 13.0%의 비율로 생산되었고 72.9 kg/10a의 수량성을 보였으며 근경의 allyINCS 함량도 0.7771 mg/g으로 18개월간 물재배된 근경과 대등한 함량을 보였다.

LITERATURE CITED

Catherine I. Chadwick, Thomas A. Lampkin, Leslie R. Elberson (1993) The botany, uses and production of *Wasabia japonica* Matsum, Economic Botany 47(2):113-135.
 Hitomi Kumamai, Naoki Kashima, Taiichiro Seki, Toyohiko Arigai (1994) Analysis of volatile components in essential oil of plant wasabi and their inhibitory effects on aggregation. Biosci, Biotech. Biochem, 58(12):2131-2135.
 Hodge, W.H. (1974) Wasabi, native condiment plant of Japan. Economic Botany 28:118-129.
 Kazuo Ina, Akihito Sano, Mikako Nobukuni, Isao Kishima (1981) Volatile components of wasabi and horse radish. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 18(7):365.
 Schultz T.H. and R.A. Flath (1977) Isolation of volatile components from a model system J. Agric. Food Chem, 25:446-461.
 김경태 (1997) 고추냉이에 발생하는 *Phoma* sp.의 동정 및 발병상황. 전북대학교 석사 학위논문. p. 10-15.
 김진경, 차문석, 방진기, 이병규, 박충범 (2001) 고추냉이와 겨자무의 휘발성 향기 성분 조성 및 항균활성. 작물시험연구 논총 (2):233-239.
 김형무, 은종선, 나의식 (1995) 온도 및 차광이 고추냉이 생장과 주요 병해발생에 미치는 영향. 생물생산시설환경, 4(2):240-245.
 문정섭, 송영주, 고복래, 김동원, 성문호 (1999) 고추냉이 발재배시 함황비료 처리에 따른 Allylisothiocyanate 함량. 한국약용작물 학회지 7(1):31-16.

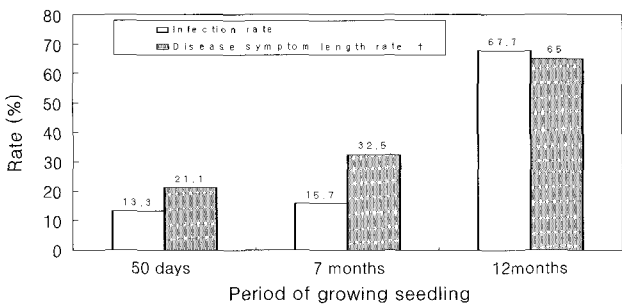


Fig. 1. Infection appearance of black leg disease in rhizome according to period of growing seedling. † (Disease symptom length of vascular tissue / vascular length of rhizome) × 100.

Table 5. AllyINCS contents of rhizome according to period of growing seedling

Period of growing seedling	AllyINCS (mg/g, F.W)
50 days	0.4645 b †
7 months	0.7771 a
12 months	0.7199 a

† Same letters are not significantly different at P=0.05 by DMRT.

고추냉이 발재배에서 근경의 상품성 향상을 위한 재배체계

- 문정섭 (2002) 고추냉이 먹들이병의 종자 전염과 종자소독 효과. 전북대학교 석사학위논문. p. 2.
- 문정섭, 최동철 (2003) 고추냉이 재배기술. 전북농업기술원. p. 3.
- 이봉호 (1993) 고소득 특용작물의 개발전망과 재배기술. 연구와지도. 농촌진흥청. 34(2):50-55.
- 이성우, 안병옥 (1995) 고추냉이(와사비) 재배법. 농진회. p. 8.
- 이성우 (1998) 고추냉이 생육특성 및 근경 수량과 Allylthiocyanate 함량 증대에 관한 연구. 전북대학교 박사학위 논문. p. 22-28.
- 垂井昌明 (1958) ワサビ栽培上の有利な栽培. 農業及び園藝 33(3):506-510.
- 足立昭三 (1987) ワサビ栽培. 秀潤社. p. 30-36.
- 小嶋 操 (1981) ワサビの科學(11). 57(3):11-113.
- 横木國臣 (1936) 山葵獸入病に就て. 日植病補. 2:549-560.
- 大塚壽夫 (1988) ワサビの増殖法. 農耕及び園藝. 63:185-189.