

수경재배용 실파 적품종 선발

원재희* · 김상수 · 안수용 · 박권우¹
강원도농업기술원, ¹고려대학교 원예과학과

Selection of Desirable Varieties for the Year-round Water Culture of Young Welsh Onion

Jae Hee Won*, Sang Soo Kim, Soo Yong Ahn, and Kuen Woo Park¹

Gangwon Agricultural Research & Extension Services, Chuncheon 200-939, Korea

¹Dept. of Horticultural Science, Korea Univ., Seoul 136-701, Korea

Abstract. This experiment was carried out to select the desirable welsh onion (*Allium fistulosum* L.) varieties for the year-round cultivation in water culture. Ten varieties were tested, of which five were Korean's and the other five were Japanese's. The germination percentage and germinative energy of most varieties were more than 90 percent. The fastest germination speed were 'Geumjanguedaepa', 'Gujopa' and 'Fuyune'. The best growth of the varieties were 'Geumjanguedaepa' and 'Tokyokuro' in spring, 'Geumjanguedaepa', 'Gujopa', 'Saesaeksisilpa' and 'Tokyokuro' in summer, 'Geumjanguedaepa', 'Gujopa' and 'Tokyokuro' in fall, and 'Geumjanguedaepa', 'Midorigawa' and 'Tokyokuro' in winter cultivation. Suitable varieties of growth for all seasons were 'Geumjanguedaepa' and 'Tokyokuro', though 'Gujopa' was good in summer and fall. In the view of nutritional content, nitrate content was significantly lower in 'Geumjanguedaepa', 'Tokyokuro' and 'Fuyune' than that in 'Saesaeksisilpa' and 'Starziam'. Vitamin C content was higher in 'Aqua Green', 'Midorigawa' and 'Seoulbaekpa' than that of the others. Pyruvic acid content was the highest in 'Geumjanguedaepa' and 'Suckchanguedaepa'. Based on the above results, 'Geumjanguedaepa', 'Gujopa' and 'Tokyokuro' were selected as the most desirable young welsh onion varieties for the year-round water culture.

Key words : germination percentage, nitrate content, pyruvic acid, vitamin C

*Corresponding author

서 언

실파는 생육기간이 짧고 온도 적응성이 높아 주년생 산이 가능한 작목으로서 주로 쪽파의 대용이나 5-6월의 대과 단경기에 출하를 목적으로 일찍 수확하여 판매하는 형태로 재배되고 있는데(Kwon 등, 1994), 최근 국내에서는 청정·고품질화한 채소를 선호하는 추세에 맞춰 양념채소 및 쌈채소로 재배되고 있다.

특히 1990년대 후반부터 서울 근교의 담액순환식 수경재배 농가들이 실파를 쌈채소류의 한 품목으로 소면적 재배를 시작하였으나, 현재의 실파 수경재배 면적은 많지 않아 신선채소 선호도 변화에 따라 앞으로 재배가 확대되리라 예상된다. 따라서 안정적인 주년생 산을 위해서는 연중 작형에 알맞은 품종의 선정이 중

요하다고 할 수 있겠다.

파의 수경재배에 관한 연구는 품종 특성(Park 등, 1994), 배양액(Ikeda 등, 1985; Park과 Lee, 1995), 품질(Inoue 등, 1996; 1998) 등 부분적으로 수행되어 왔으나 체계적인 연구는 아직 미진한 실정이다. 또한 토양재배의 경우 작형별 적합한 품종의 분화는 이루어져 있으나(Inden과 Asahira, 1990; Kwon 등, 1994; Kawashiro, 2001), 수경재배용으로는 세부적인 검토가 이루어져 있지 못한 실정이다.

현재 국내에서 노지 또는 시설 내 토경 실파 품종은 금장외대파가 주를 이루고 있으나(Kwon 등, 1994), 수경재배에 대한 적응성이 작형 및 품종별로 정립되어 있지 않고 일본의 다양한 품종에 대한 검토 또한 필요할 것으로 여겨져 작형별로 적합한 수경재배용 품종

Table 1. Cultivating date of seasonal cropping of young welsh onion in 2000.

Season	Sowing	Transplanting	Harvesting	Days after transplanting
Spring	11 Mar.	1 Apr.	10 May	40
Summer	26 Jun.	14 Jul.	4 Sep.	52
Fall	21 Aug.	8 Sep.	3 Nov.	56
Winter	9 Dec.	27 Dec.	16 Feb.	51

을 선발하기 위해서 본 시험을 수행하였다.

재료 및 방법

본 시험은 강원도농업기술원 해안농업시험장의 온실과 실험실에서 수행하였으며, 공시작물은 파(*Allium fistulosum* L.)로서 국내산 5품종 ‘금장외대파’(홍농종묘), ‘구조파’(중앙종묘), ‘새색시실파’(동부한농종묘), ‘서울백파’(농우종묘), ‘석창외대파’(대농종묘)와 일본산 5품종 ‘아쿠아그린(Aqua Green)’, ‘후유네(フユネ)’, ‘미도리가와(緑川)’, ‘토쿄구로’(東京黒), (이상 協和種苗; Kyowa Seed), ‘스타지암’(スタジアム), (八江種苗; Yae Seed) 등 총 10품종을 이용하여 2000년 봄부터 겨울까지 계절별로 수경재배하였으며, 계절별 재배작형은 Table 1과 같다.

재배방식은 담액순환식으로, 베드는 길이 3 m, 폭 1.2 m, 높이 0.15 m이고, 양액탱크는 200 L, 펌프는 1/4 HP 수중펌프를 사용하였다. 양액의 급액간격은 주간에는 10분 급액, 20분 휴식, 야간에는 10분 급액, 30분 휴식으로 하고 양액은 pH와 전기전도도(EC)의 보정없이 10일 간격으로 교체하였다. 본 시험에 사용한 양액은 지바(千葉)농시액($\text{NO}_3^- \text{-N} : 8$, $\text{NH}_4^+ \text{-N} : 4$, $\text{PO}_4^{3-} \text{-P} : 6$, $\text{K}^+ : 6$, $\text{Ca}^{2+} : 2$, $\text{Mg}^{2+} : 2$, $\text{SO}_4^{2-} \text{-S} : 4 \text{ me} \cdot \text{L}^{-1}$)를 이용하였다(Takekawa, 1990).

각 품종별 발아력 검정을 위하여 기내 발아시험으로 온도 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 암 조건 성장상에서 품종별로 12일간의 발아율과 6일간의 발아세를 100립씩 4반복으로 조사하였고 발아속도를 계산하였으며 천립중도 3반복으로 조사하였다.

파종은 폴리우레탄 스폰지 매트에 滴播하였으며, 파종량은 품종별로 발아세와 천립중을 고려하여 13~15주가 활착되도록 무게단위로 환산하여 파종하였다. 파종은 성장상을 이용하였으며 온도와 광조건은 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 암상태에서 치상하였다.

발아 후 양액육묘를 실시하였으며 양액의 전기전도도는 $0.6 \sim 0.8 \text{ dS} \cdot \text{m}^{-1}$ 수준으로 공급하였다. 정식 간격은 $10 \times 10 \text{ cm}$ 로 하였고, 정식시의 묘는 초장이 6~7 cm 정도 된 본엽이 출현한 직후의 건묘를 이용하였다.

시험구는 완전임의배치 3반복으로 하였으며 작형별 생육조사는 구당 10개체씩 수확기에 초장, 엽수, 경경, 지상부의 생체중, 건물중, 건물율을 조사하였다. 또한 봄 작형에서 엽록소, 무기물, 비타민 C, 질산염과 pyruvic acid 함량을 측정하였다. 상대적 엽록소 함량은 chlorophyll meter(SPAD 502, Minolta, Japan)로 측정하였다. 무기물 함량 중 전질소 함량은 Kjeldahl법(Kjeltech Auto 2400 Analyzer, Foss Co. Höganäs, Sweden), 인은 Vanadate법(Lamda Bio20, Perkin Elmer Co., U.S.A.), 그리고 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 황 함량은 습식분해($\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$) 후 ICP(GBC Integra XMP, GBC, Australia)를 이용하여 분석하였으며, 비타민 C 함량은 DNP법(Mill 등, 1949), 질산염 함량은 Cataldo법(Cataldo 등, 1975), pyruvic acid 함량은 enzymatic법으로 분광광도계(Uvikon 942, Kontron Instruments Co., Italy)를 이용(Schwimmer와 Guadagni, 1961; Schimmer와 Weston, 1961)하여 분석하였고 통계처리는 SAS program(ver. 8.01, SAS Co.)을 이용하여 다중검정을 실시하였다(SAS, 1985).

결과 및 고찰

실파의 파종시 고른 입모을 획득을 위해서 기내 종자 발아 시험한 결과 품종별 기내 발아율과 발아세를 보면 발아율은 모든 품종에서 70% 이상이었고, ‘석창외대파’와 ‘스타지암’ 2품종을 제외한 모든 품종에서 90% 이상으로 높았으며, 특히 ‘토쿄구로’는 100% 발아하였다(Table 2). 국내산 품종과 일본산 품종간의 평균 발아율은 93.9%로 같았다. 발아세는 ‘아쿠아 그린’, ‘스타지암’ 및 ‘석창외대파’를 제외한 모든 품종에서 90% 이

Table 2. Germination characteristics of welsh onion varieties used for experiments.

Country	Variety	Germination percentage ^z	Germinative energy ^y	Germination speed ^x	Thousand seed wt (g)
Korea	Geumjanguedaepa	98.7 a ^w	97.3 a	41.3 a	1.94 ef
	Gujopa	99.3 a	99.3 a	41.9 a	1.99 f
	Saesaeksisilpa	97.3 ab	96.7 a	30.1 c	1.86 g
	Seoulbaekpa	96.0 ab	92.7 a	33.7 b	1.86 g
	Sukchanguedaepa	78.0 c	70.7 c	23.1 d	2.02 e
	Average	93.9	91.3	34.0	1.93
Japan	Aqua Green	92.0 b	82.7 b	25.9 d	2.24 c
	Fuyune	97.3 ab	97.3 a	40.8 a	2.00 ef
	Midorigawa	96.7 ab	96.0 a	33.0 bc	2.35 b
	Starziam	83.3 c	71.3 c	20.2 e	2.10 d
	Tokyokuro	100.0 a	99.3 a	34.5 b	2.43 a
	Average	93.9	89.3	30.9	2.22

^zGermination percentage : at 12 days after sowing at 20±1°C, 24 h dark.

^yGerminative energy : at 6 days after sowing at 20±1°C, 24 h dark.

^xGermination speed : $\sum(ni/ti)$, ni : investigation days after treatment, ti : the number of germinated seeds at investigation day

^wMeans separation within columns by DMRT, $P=0.01$.

상이었고 ‘구조파’와 ‘토쿄구로’가 99.3%로 가장 양호하였으 며 국내산 품종의 평균 발아세가 일본산 품종에 비해 다소 높았다. 발아속도는 ‘금창외대파’, ‘구조파’ 및 ‘후유네’가 41 이상으로 높은데 비해 ‘석창외대파’, ‘아쿠아그린’ 및 ‘스타지암’의 발아속도는 30 미만으로 낮

았으며 국내 품종의 평균 발아속도가 일본 품종에 비해 다소 높았다. 천립중은 ‘토쿄구로’가 2.43 g으로 가장 무거웠으며 일본산 품종의 평균 천립중이 2.22 g으로 국내 산의 1.93 g보다 무거운 경향으로 산지에 따른 품종별 종자 특성의 차이가 확연하였다(Table 2).

Table 3. Growth characteristics of young welsh onion varieties on the 40th day after transplanting by water culture in spring^z.

Country	Variety	Top length (cm)	No. of leaves	Leaf sheath width (mm)	Top			Relative Chl content ^x
					Fresh wt (g/block) ^y	Dry wt (g/block)	DM ratio (%)	
Korea	Geumjanguedaepa	48.2 b ^w	3.9 ab	4.2 ab	47.1 ab	3.03 ab	6.63 bc	48.5 ab
	Gujopa	47.6 b	4.3 a	3.8 b	39.7 cd	2.84 b	7.16 a	48.6 ab
	Saesaeksisilpa	47.9 b	3.8 ab	4.1 ab	38.6 cde	2.64 bc	6.82 b	50.7 ab
	Seoulbaekpa	43.8 c	3.8 ab	3.6 b	32.5 ef	2.31 c	7.12 a	46.9 b
	Sukchanguedaepa	43.6 c	3.8 ab	3.6 b	30.9 f	2.23 c	7.23 a	51.6 ab
	Average	46.2	3.9	3.9	37.8	2.61	6.99	49.3
Japan	Aqua Green	45.0 bc	4.0 ab	3.7 b	34.9 c-f	2.36 c	6.78 b	49.2 ab
	Fuyune	47.5 b	3.7 b	4.0 b	41.7 bc	2.68 bc	6.44 c	48.1 ab
	Midorigawa	46.5 bc	3.6 b	3.9 b	38.9 cde	2.60 bc	6.69 bc	53.0 a
	Starziam	45.1 bc	3.7 b	3.8 b	32.9 def	2.24 c	6.81 b	49.3 ab
	Tokyokuro	53.6 a	4.0 ab	4.5 a	51.8 a	3.43 a	6.62 bc	51.8 ab
	Average	47.5	3.8	4.1	40.0	2.66	6.67	50.3

^zSee Table 1.

^y13~15 plants per each block

^xMeasured by SPAD 502 (Minolta Co.)

^wMeans separation within columns by DMRT, $P=0.05$.

수경재배용 실파 적품종 선발

봄 작형의 품종별 생육을 살펴보면(Table 3), 초장은 '토쿄구로'가 53.6 cm로 가장 컸고 '서울백파'와 '석창외대파'가 가장 작았으며, '토쿄구로'를 제외하면 국내산 품종과 일본산 품종간의 차이는 없었다. 그러나 평균 생체중은 일본 품종이 40.0 g으로 한국 품종의 평균 37.8 g보다 높았다. 이는 천립중이 높는데 따른 초기 생육이 좋았던 데 원인이 있지 않나 생각된다. 엽수는 '구조파'가 4.3매로 가장 많았고 '아쿠아그린'과 '토쿄구로' 순이었다. 엽초부경은 '토쿄구로'가 4.5 cm로 가장 길었으며 '금장외대파'와 '새색시실파' 순이었다. 지상부의 구당 생체중은 '토쿄구로'가 51.8 g으로 가장 무거웠고 '금장외대파', '후유네' 순이었고 구당 건물중은 '토쿄구로'가 3.43 g으로 가장 무거웠고, '금장외대파'와 '구조파' 순이었으며, 평균 구당 생체중과 건물중 모두 국내산보다 일본산 품종이 다소 무거웠다. 지상부의 구당 건물률은 생체중과 건물중의 결과와는 반대로 '금장외대파', '토쿄구로' 및 '후유네' 품종이 낮았고 '석창외대파', '구조파', '서울백파'가 높았다. 이는 생장이 빠른 품종과 더딘 품종의 특성상 희석효과에 의하여 건물률이 낮아진 원인이라 판단되었다. 상대적 엽록소 함량은 '미도리가와'가 53.0으로 가장 높았고 '서울백파'가 가장 낮았다. 이상과 같이 봄 작형에는 '토쿄구로'와 '금장외대파'가 외형적인 생육에 있어서 가장 양호하여 알맞은 품종이라 할 수 있겠다.

봄 작형에서 파 품종별 비타민 C의 함량은 '아쿠아그린'이 520 mg·kg F.W.⁻¹로 가장 높았고 '미도리가와'

와 '서울백파' 순이었으며 '후유네'가 357 mg·kg F.W.⁻¹로 가장 낮았으며 일본산 품종이 국내산보다 다소 높은 경향이였다(Table 4). 이는 건물률이 높은 것과 같이 비타민 C의 전구물질인 당 등의 함량이 높는데 따른 결과가 아닌가 생각되었다. Mozafar(1994)는 많은 채소와 과일에서 품종에 따라 비타민 C의 함량이 2~3배 이상의 차이가 있으며 토마토의 경우 15배나 차이가 있다고 하였는데, 본 시험에서 실파는 품종간에 최대 약 1.4배의 차이를 보여 다른 작물에 비해서 상대적으로 품종간 차이가 적은 것으로 나타났다. 실파의 일반적인 비타민 C의 함량은 국내 식품성분 분석표(N.R.L.S.I., 1991)에서는 150 mg·kg F.W.⁻¹이고 일본의 식품성분 분석표(Kagawa, 1992)에서는 330 mg·kg F.W.⁻¹이며 중국의 경우(Jiang, 1987) 120 mg·kg F.W.⁻¹이었는데, 본 시험에서 비타민 C 함량이 높은 것은 분석에 이용한 시료 부위가 엽초부위를 제외한 녹색의 일부분만을 이용하였기 때문으로 여겨졌다.

질산염 함량은 품종간 '새색시실파'가 3,366 mg·kg FW⁻¹로 가장 높았고 '스타지암'도 3,237 mg·kg FW⁻¹로 높았으며 '금장외대파'가 2,267 mg·kg FW⁻¹로 가장 낮았다(Table 4). 전체적으로 2,267~3,366 mg·kg FW⁻¹의 범위를 나타냈다. 현재 유럽의 채소 생체 내 질산염 함량은 봄 재배시 3,500 mg·kg FW⁻¹, 겨울 재배시 4,500 mg·kg FW⁻¹ 이하로 규제하고 있는데 (van der Boon 등, 1990), 본 실험 결과는 이보다 낮은 함량이었다. Maynard 등(1976)에 따르면 시금치

Table 4. Vitamin C, nitrate and pyruvic acid contents of young welsh onion varieties by water culture in spring.

Country	Variety	Vitamin C (mg·kg FW ⁻¹)	Nitrate (mg·kg FW ⁻¹)	Pyruvic acid (mg·kg FW ⁻¹)
Korea	Geumjanguedaepa	398 e ^c	2,267 c	925.9 a
	Gujopa	448 c	2,490 bc	805.8 ab
	Saesaeksisilpa	381 e	3,366 a	603.8 c
	Seoulbaekpa	483 b	2,685 b	805.9 ab
	Sukchanguedaepa	426 d	2,593 bc	947.1 a
	Average	427	2,680	817.7
Japan	Aqua Green	520 a	2,637 bc	659.4 bc
	Fuyune	357 f	2,390 c	681.2 bc
	Midorigawa	485 b	2,619 bc	702.9 bc
	Starziam	460 c	3,237 a	747.5 bc
	Tokyokuro	420 d	2,474 bc	695.4 bc
Average	448	2,671	697.3	

^cMeans separation within columns by DMRT, P=0.05.

와 결구상추같은 엽채류의 질산염 함량은 품종간 차이가 컸으며 식물체의 부위에 따라서도 차이가 크다고 하였는데, 본 시험의 품종간에도 함량의 차이가 커 품종 고유의 특성이라고 판단되었다.

파의 매운 맛 정도를 간접적으로 알아볼 수 있는 식물체내 pyruvic acid 함량은 '석창외대파'와 '금장외대파'가 가장 높았고 '새색시실파'와 '아쿠아 그린'이 가장 낮았다. '새색시실파'를 제외한 국내 품종들의 pyruvic acid 함량은 대체로 높았으며 상대적으로 일본산 품종들의 함량은 낮았다. 이는 한국사람들이 일본 사람보다 다소 맵고 자극적인 맛을 선호한 데 따른 육종의 결과가 아닌가 생각되었다. 따라서 우리나라 사람들이 느끼는 파 고유의 매운 맛을 중심으로 한 풍미 측면에서 볼 때 실파 품질은 국내 품종들이 일본 품종보다 다소 우수하다고 여겨졌다(Freeman과 Mossadeghi, 1970; 1971).

봄 작형의 무기물 함량을 보면(Table 5), 전 질소 함량은 '석창외대파', '서울백파' 및 '구조파'가 가장 높았고 '금장외대파'와 '토쿄구로'가 가장 낮았다. 인 함량은 '석창외대파'와 '후유네', 그리고 '서울백파'가 높았고, 칼륨은 '서울백파'와 '후유네'가 가장 높았고, 칼슘은 '새색시실파', '서울백파', '석창외대파'가 높았다. 마그네슘은 '석창외대파', '새색시실파', '서울백파'가 높았으며 황은 '금장외대파'와 '석창외대파'가 높았다. 전체적으로 볼 때 '서울백파'가 무기물 함량이 가

장 높고 '석창외대파'와 '구조파', '새색시실파' 순으로 높았다. 이는 구당 생체중을 중심으로 한 생육이 왕성하였던 품종에서는 상대적으로 낮은 함유율을 나타내었고 생육이 부진하였던 품종들은 상대적으로 높은 함량을 나타내어 생육 촉진에 따른 희석효과라고 여겨졌다(Park, 1983). 또한 평균 무기물 함량은 국내산 품종들이 일본산 품종에 비해 인산을 제외한 모든 무기물에서 대체로 높은 경향으로서, 이러한 특성이 지상부의 건물률을 높인 하나의 원인이라고 여겨졌다.

여름 작형의 품종별 생육을 보면(Table 6), 초장은 '구조파'가 63.4 cm로 가장 컸고 '아쿠아 그린'이 가장 작았다. 엽수는 '구조파'가 4.2매로 가장 많았으며 엽초부경은 차이가 없었다. 지상부의 구당 생체중과 건물중은 '금장외대파', '구조파', '토쿄구로', '새색시실파'가 양호하였고 건물률은 '구조파'가 가장 높았다. 이상의 생육 결과를 볼 때, '구조파', '토쿄구로', '새색시실파', '금장외대파'가 대체적으로 생육이 가장 양호하였다.

가을 작형의 품종별 생육을 보면, 초장은 '토쿄구로'가 57.0 cm로 가장 컸으며 엽수와 엽초부경은 차이가 없었다. 구당 생체중은 '구조파'가 60.8 g으로 가장 무거웠으며 '토쿄구로', '금장외대파' 순이었다. 구당 건물중은 '구조파', '토쿄구로', '서울백파' 순으로 무거웠으며 건물율은 '구조파', '서울백파', '토쿄구로' 순으로 높았다(Table 7).

Table 5. Mineral contents of young welsh onion varieties by water culture in spring.

Country	Variety	Total N	P	K	Ca	Mg	S
		%					
Korea	Geumjangedaepa	4.04 de ²	0.88 bcd	4.44 bc	1.05 c	0.38 c	0.45 a
	Gujopa	4.35 b	0.85 cde	4.49 bc	1.13 abc	0.40 abc	0.34 bcd
	Saesaeksisilpa	4.13 cd	0.84 de	4.58 ab	1.21 a	0.42 a	0.35 bcd
	Seoulbaekpa	4.45 ab	0.90 ab	4.91 a	1.20 a	0.42 a	0.36 bc
	Sukchanguedaepa	4.49 a	0.93 a	4.33 bc	1.20 a	0.43 a	0.37 b
	Average	4.29	0.88	4.55	1.16	0.41	0.37
Japan	Aqua Green	4.04 de	0.87 bcd	4.39 bc	1.09 c	0.39 bc	0.27 d
	Fuyune	4.09 cde	0.90 ab	4.70 ab	1.05 c	0.37 c	0.36 bc
	Midorigawa	4.13 cd	0.89 abc	4.16 c	1.10 c	0.39 bc	0.29 cd
	Starziam	4.20 d	0.86 b-e	4.31 bc	1.18 ab	0.41 ab	0.35 bcd
	Tokyokuro	3.98 c	0.81 e	4.59 ab	1.11 bc	0.38 c	0.32 bcd
	Average	4.09	0.87	4.43	1.11	0.39	0.32

²Means separation within columns by DMRT, $P=0.05$.

수경재배용 실파 적품종 선발

Table 6. Growth characteristics of young welsh onion varieties on the 52th day after transplanting by water culture in summer².

Country	Variety	Top length (cm)	No. of leaves	Leaf sheath width (mm)	Top		
					Fresh wt (g/block) ³	Dry wt (g/block)	DM ratio (%)
Korea	Geumjanguedaepa	62.3 ab ^x	4.1 bc	3.6 a	49.6 a	2.93 a	6.06 bc
	Guzopa	63.4 a	4.2 a	3.7 a	48.1 a	3.03 a	6.60 a
	Saesaeksisilpa	61.4 abc	3.6 cd	3.7 a	47.7 a	2.88 a	6.24 bc
	Average	62.4	4.0	3.7	48.5	2.95	6.30
Japan	Aqua Green	57.9 c	3.9 abc	3.7 a	43.7 ab	2.63 ab	6.30 b
	Midorikawa	61.6 abc	3.3 d	3.7 a	44.2 ab	2.60 ab	6.21 bc
	Starziam	59.3 bc	3.7 bcd	3.8 a	36.7 b	2.07 b	5.98 c
	Tokyokuro	63.2 ab	3.8 a-d	3.7 a	48.0 a	2.88 a	6.21 bc
	Average	60.5	3.7	3.7	43.2	2.54	6.17

²See Table 1.

³See Table 2.

^xMeans separation within columns by DMRT, $P=0.05$.

Table 7. Growth characteristics of young welsh onion varieties on the 56th day after transplanting by water culture in fall².

Country	Variety	Top length (cm)	No. of leaves	Leaf sheath width (mm)	Top		
					Fresh wt (g/block) ³	Dry wt (g/block)	DM ratio (%)
Korea	Geumjanguedaepa	55.3 ab ^x	3.5 a	3.7 a	53.3 abc	3.13 ab	5.89 a
	Gujopa	56.6 ab	3.7 a	3.7 a	60.8 a	4.03 a	6.66 a
	Saesaeksisilpa	53.4 ab	4.2 a	3.8 a	50.1 abc	3.10 ab	6.26 a
	Seoulbaekpa	53.8 ab	4.2 a	3.7 a	48.5 abc	3.17 ab	6.54 a
	Sukchanguedaepa	51.9 b	3.7 a	3.7 a	40.7 c	2.43 b	5.99 a
	Average	54.2	3.9	3.7	50.7	3.17 ab	6.27
Japan	Aqua Green	51.8 b	3.7 a	3.5 a	42.8 bc	2.63 b	6.14 a
	Fuyune	56.2 ab	3.7 a	3.8 a	51.6 abc	3.02 ab	5.86 a
	Midorigawa	56.3 ab	3.5 a	3.3 a	46.3 bc	2.82 b	6.10 a
	Starziam	55.2 ab	3.5 a	3.1 a	47.6 abc	2.77 b	5.87 a
	Tokyokuro	57.0 a	3.7 a	3.7 a	55.4 ab	3.52 ab	6.37 a
	Average	55.3	3.6	3.5	48.7	2.95 b	6.07

²See Table 1.

³See Table 2.

^xMeans separation within columns by DMRT, $P=0.05$.

겨울 작형의 품종별 생육을 보면, 초장은 ‘미도리가와’가 46.0 cm로 가장 컸으며 엽수와 엽초부경은 품종 간 차이가 없었다. 구당 생체중과 건물중은 ‘미도리가와’와 ‘토쿄구로’가 가장 무거웠으며 건물율은 차이가 없었다(Table 8).

구당 생체중과 건물중 측면에서 작형별로 가장 양호했던 품종을 보면, 봄 작형에서는 ‘금장외대파’와 ‘토쿄구로’, 여름 작형에서는 ‘금장외대파’, ‘구조파’, ‘새

색시실파’ 및 ‘토쿄구로’, 가을 작형에서는 ‘금장외대파’, ‘구조파’ 및 ‘토쿄구로’, 겨울 작형에서는 ‘금장외대파’, ‘미도리가와’, ‘토쿄구로’가 우수하였다. 따라서 연중 작형에 ‘금장외대파’와 ‘토쿄구로’가 적합하였고 또한 여름과 가을작형에는 ‘구조파’도 적합하였다.

Udagawa(1987)와 Kawashiro(2001)는 千住合黒系는 외관과 품질이 우수한 대표 품종군으로, 이에 속하는 ‘금장외대파’는 엽신이 농록색이고 분얼이 거의 없고

Table 8. Growth characteristics of young welsh onion varieties on the 52th day after transplanting by water culture in winter².

Country	Variety	Top length (cm)	No. of leaves	Leaf sheath width (mm)	Top		
					Fresh wt (g/block) ³	Dry wt (g/block)	DM ratio (%)
Korea	Geumjanguedaepa	42.7 abc ^x	2.8 a	3.7 a	28.1 ab	1.99 abc	7.12 a
	Gujopa	41.3 abc	2.8 a	3.3 a	22.3 bc	1.78 bc	7.97 a
	Saesaeksisilpa	36.3 d	2.7 a	3.4 a	20.0 c	1.61 c	8.08 a
	Seoulbaekpa	43.0 abc	3.3 a	3.3 a	27.4 abc	1.91 abc	7.09 a
	Sukchanguedaepa	39.9 cd	3.2 a	3.5 a	25.5 abc	1.86 abc	7.69 a
	Average	40.6	3.0	3.4	24.7	1.83	7.59
Japan	Aqua Green	41.7 abc	3.2 a	3.7 a	28.3 ab	2.15 ab	7.61 a
	Fuyune	42.3 abc	2.7 a	3.3 a	29.2 ab	2.09 ab	7.23 a
	Midorigawa	46.0 a	2.7 a	3.5 a	35.7 a	2.66 a	7.55 a
	Starziam	40.8 bc	3.0 a	3.3 a	23.9 bc	1.75 bc	7.37 a
	Tokyokuro	43.8 ab	3.0 a	3.7 a	35.2 a	2.63 a	7.55 a
	Average	42.9	2.9	3.5	30.5	2.26	7.46

²See Table 1.³See Table 2.^xMeans separation within columns by DMRT, $P=0.05$.

엽초부가 다소 굵고 길며 품질은 좋은 편이며 저온신장과 월동성이 중간 정도인 심근파라고 하였고, 千住舎柄系인 ‘토쿄구로’는 엽신이 녹색이며 분얼이 거의 없고 엽초부가 크고 길며 품질이 좋은 편이며 저온신장과 월동성이 중간 정도이고 수량이 많은 심근파라고 하였으며 ‘구조파’는 잎파의 대표 품종으로서 분얼이 많고 엽초부는 짧으며 엽신은 가늘지만 엽육은 얇고 부드러운 잎파 품종이라고 하였다.

현재 국내에서는 토경용 실파 품종으로 ‘금장외대파’가 가장 많이 재배되고 있는데(Kwon 등, 1994), 이는 실파 수경재배가 공장적 대량생산체계 수준에 미치지 못하고 소량 다품목 중심의 한 작목으로 사용됨으로써 새로운 대체품종에 대한 요구도가 상대적으로 적었기 때문이라고 여겨졌다. 본 시험 결과, ‘금장외대파’는 발아세와 발아속도가 빠르고 초기 생육도 빨라 재배기간이 짧은 실파의 수경재배 특성상 유리할 뿐만 아니라 질산염 함량이 낮고 매운 맛이 강하여 풍미가 우수하였으나 여름 작형에서 잎끝마름증이 다소 발생하였기 때문에 고온기 재배시에는 양액온도를 낮추어 주는 등의 환경조절이 필요하다고 여겨졌다. ‘구조파’는 품종 특성상 다른 품종에 비해 잎이 가늘고 조직이 연하여 직립성이 다소 떨어지거나 수량이 많고 잎이 부드럽고 연하기 때문에 실파로서의 장점인 특성이 있

으므로 작형에 따라 선택해 볼 가치가 충분하다고 여겨졌다. 특히 ‘토쿄구로’는 고온기나 생육 최성기에 생육이 왕성하여 건물률과 무기물 함량이 저하되어 엽조직이 연약해지는 단점은 있으나 생육속도가 빠르고 엽색이 진하고 질산염 함량이 낮은 품종으로서 수경재배에 유망한 품종이라고 생각되었다(Udagawa, 1987; Kawashiro, 2001).

Ikeda 등(1985)은 수경재배에 적합한 실파 품종의 선택 기준은 수량이 높아야 함과 동시에 직립성이 강해 잎격임이 적어야 하며 엽색이 진해야 한다고 하였는데, 이에 덧붙여 내적 품질도 우수한 특성을 갖고 있어야 한다고 생각된다. 따라서 담액순환식 수경재배시 품종 선택 기준에 부합되는 실파 품종으로서 ‘금장외대파’와 ‘토쿄구로’ 및 ‘구조파’ 3품종을 선발할 만한 가치가 있다고 판단되었다.

적 요

실파는 생육기간이 짧고 온도 적응성이 높아 주년생산이 가능한 작목으로, 국내에서는 양념채소 및 다양한 쌈채소류의 일부로 최근부터 수경재배되고 있으나 실파의 수경재배에 필요한 재배기술이 확립되어 있지 않았다. 따라서 고품질 실파의 안정적인 주년생산을 위한

수경재배에 적합한 실파 품종을 선발하고자 본 시험을 수행하였다. 국내 5품종과 일본 5품종 등 총 10품종을 공시하여 봄부터 겨울까지 작형별로 담액순환방식으로 재배하였다. 발아율과 발아세는 대부분의 품종이 90% 이상이었으며 발아속도는 '금장외대파', '구조파' 및 '후유네'가 가장 높았다. 봄작형에서 외형적 생육은 '토쿄구로'와 '금장외대파'가 가장 우수하였다. 여름 작형에서는 '금장외대파', '구조파', '새색시실파' 및 '토쿄구로', 가을 작형에서는 '금장외대파', '구조파' 및 '토쿄구로', 겨울 작형에서는 '금장외대파', '미도리가와', '토쿄구로'가 우수하였다. 종합하면, 연중 작형에 '금장외대파'와 '토쿄구로'가 적합하였고 또한 여름과 가을작형에는 '구조파'도 적합하였다. 내적 품질 측면에서 측정된 봄 작형의 vitamin C 함량은 '아쿠아그린', '미도리가와', '서울백파'가 높았으며, nitrate 함량은 '금장외대파', '후유네' 및 '토쿄구로'가 낮았고, pyruvic acid 함량은 '석창외대파', '금장외대파' 및 '구조파'가 높았다. 이상의 결과를 토대로 '금장외대파'와 '토쿄구로' 및 '구조파' 3품종을 담액순환식 수경재배용 실파 품종으로 선발하였다.

주제어 : 발아율, 비타민 C, 질산염 함량, 피루빅 산

인 용 문 헌

- Cataldo, D.A., M. Harroon, L.E. Schrader, and V.L. Youngs. 1975. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. *Commun. Soil. Sci. Plant. Anal.* 6:71-80.
- Freeman, G.G. and N. Mossadeghi. 1970. Effect of sulphate nutrition on flavor components of onion (*Allium cepa*). *J. Sci. Food Agric.* 21:600-615.
- Freeman, G.G. and N. Mossadeghi. 1971. Influence of sulphate nutrition on the flavor components of garlic (*Allium sativum*) and wild onion (*A. vineale*). *J. Sci. Food Agric.* 22:330-334.
- Ikeda, H., Y. Yoshida, and T. Osawa. 1985. Effects of ratios of NO_3/NH_4 and temperature of the nutrient solution on growth of Japanese honewort, garland chrysanthemum and welsh onion. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 54:58-65 (In Japanese).
- Inden, H. and T. Asahira. 1990. Japanese bunching onion (*Allium fistulosum* L.). p. 159-178. In: J. Brewster and H. Rabinowitch (eds.). Onions and allied crops. Vol. III. Biochemistry, food science and minor crops. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- Inoue, K., K. Sugimoto, S. Kondo, Y. Hayata, and H. Yokota. 1996. Uptake of exogenous L-ascorbic acid by lettuce (*Lactuca sativa*) and leaf onion roots through immersion. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 65:537-543 (In Japanese).
- Inoue, K., N. Oyama, S. Kondo, Y. Hayata, and H. Yokota. 1998. Production of ascorbic acid enriched vegetables : Absorption of an L-ascorbic acid solution and the effect of storage temperature on the foliar exogenous ascorbic acid content. *J. Hort. Sci. Technol.* 75:681-686.
- Jiang, S.D. 1987. Welsh onion. p. 355-365. In: X. Kong (eds.). Chinese vegetable production. Nongye Press, Beijing, China (In Chinese).
- Kagawa, A. 1992. Standard tables of food composition in Japan. p. 153. Woman Nutrition Univ. Press, Tokyo, Japan (In Japanese).
- Kawashiro, H. 2001. Cultivar of welsh onion. p. 1010-1014. In: S. Nishi et al. (eds.). Handbook of vegetables. 2nd ed. Yokendo Press, Tokyo, Japan (In Japanese).
- Kwon, Y.S., M.S. Kim, and Y.K. Jeo. 1994. Welsh onion. p. 176-210. In: W.S. Lee et al. (eds.). Cultural technique of vegetables in Allinaceae. Kyungpook Natl. Univ. Press, Daegu, Korea (In Korean).
- Maynard, D.N., A.V. Barker, P.L. Minotti, and N.H. Peck. 1976. Nitrate accumulation in vegetables. *Advances in Agronomy* 28:71-115.
- Mill, M.B., C.M. Daron and J.H. Roe. 1949. Ascorbic acid, dehydroascorbic acid and diketogluconic acid and in fresh and processed. *Anal. Chem.* 21:707-711.
- Mozafar, A. 1994. Plant vitamins : agronomical, physiological, and nutritional aspects. CRC press, Boca Raton, Florida, USA.
- National Rural Living Science Institute. 1991. Standard tables of food composition in Korea. R.D.A., Suwon, Korea (In Korean).
- Park, K.W. 1983. Effects of fertilization, irrigation and harvesting period on the quality of vegetable crops. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 24:325-337 (In Korean).
- Park, K.W. and J.H. Lee. 1995. Effects of nutrient solution temperatures on the growth and quality of welsh onion (*Allium fistulosum* L.) in winter season. *J. Bio-Env. Con.* 4(2):144-151 (In Korean).
- Park, K.W., J.H. Won, and J.H. Lee. 1994. Effects of nutrient solutions and cultivars on the growth and quality of welsh onion (*Allium fistulosum* L.). *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 12(2):2 (abstracts, In Korean).
- SAS. 1985. SAS/STAT *User's guide*. SAS Institute. Inc., Cary, North Carolina, USA.
- Schwimmer, S. and D.G. Guadagni. 1961. Relation between of olfactory threshold concentration and pyruvic acid content of onion juice. *J. Sci. Food. Agri.* 12:94-97.

21. Schwimmer, S. and W.J. Weston. 1961. Enzymatic development of pyruvic acid in onion as a measure of pungency. *J. Agri. Food Chem.* 9:301-304.
22. Takekawa, M. 1990. Text book of hydroponics. pp. 38-41, 174-177, 272-273. Fuminkyokai Co., Tokyo, Japan (In Japanese).
23. Udagawa, Y. 1987. Cropping system and cultivar of welsh onion. p. 545-547. In: T. Ito (eds.). The cultivation technique of vegetables. Seimontosinkosha Press, Tokyo, Japan (In Japanese).
24. van der Boon, J., J.W. Steenhuizen, and E.G. Steiger. 1990. Growth and nitrate concentration of lettuce as affected by total nitrogen and chloride concentration, NH_4/NO_3 ratio and temperature of the recirculating nutrient solution. *J. Hort. Sci.* 65:309-321.