

사업구분 : 경상기본	Code 구분 : LS0208	채소(전반기)
연구과제 및 세부과제명	연구기간	연구책임자 및 참여연구원
피클용 고추 자급기반조성을 위한 종합기술개발	'03~'04	경기도원 원예연구과 이수연(229-5792)
피클용 고추 적정 재식밀도 구명	'03~'04	경기도원 원예연구과 이수연(229-5792) 이상우(229-5793) 심상연(229-5794) 이해길(229-5791)
색인용어	피클용 고추, jalapeno, 초형, 재식밀도	

ABSTRACT

This experiment was conducted to determine planting distance of jalapeno pepper(*Capsicum annuum* L. cv. Sierra Fuego) and various peppers with different plant types for pickles. Jalapeno pepper was grown at 90×30, 45, 60, and 70cm of planting distance. Different plant types of pepper were erect, compact, and prostrate, and those were grown at 90×20, 30, and 45cm of planting distance. In jalapeno pepper, stem diameter was gradually thicken as increasing planting distance, but another growth characteristics such as plant height, leaf length and width, and main stem length were not different among planting distances. External characteristics and color degree of jalapeno pepper fruit were not different in various planting distances. The yield per plant increased as increasing planting distance, however, yield per unit area was increased as decreasing planting distance, and it was the highest at 90×30cm as 3,415kg/10a. There were no difference at nutrient contents in various planting distance. In different plant types, plant height was not different in planting distance, but stem diameter was increased as increasing planting distance. There were not significant difference in various planting distance at fruit characteristics such as fruit length and width, sugar contents, fruit hardness, and color degree, but fruit length was long and fruit width was diminish as decreasing planting distance. The number of fruits and yield per plant were increased as decreasing planting distance. The yield was the highest at 90×30cm regardless of plant type, and it of prostrate type was 5,769ka/10a, and it of compact type was 3,119kg/10a, and it of erect type was 3,381kg/10a.

Key words : Pickling pepper, Jalapeno, Planting distance, Plant type, Cultivars

1. 연구목표

고추(*Capsicum* spp.)는 중남미 원산으로 450~500년 전 포르투갈의 여행가에 의해 인도, 인도네시아 및 여러 아시아지역으로 널리 전파되었고, 오늘날 세계 각지 많은 나라에서 향신채소의 하나로 재배되고 있다. 전세계적으로 재배되고 있는 고추의 대부분은 *capsicum annuum*에 속하며 피클에 이용되는 고추는 주로 jalapeño, cherry, wax, tabasco 타입이다. 국내 수입되고 있는 고추피클은 대부분 매운맛이 강하고, 과육이 두꺼운 jalapeño(할라피노) 타입이다. 한해 피클 수입량은 11,826톤, 8,157천불(2003년)에 이르고 있고, 이중 오이피클이 60%, 나머지 고추, 양파, 토마토, 락교 등이 차지하고 있다. 고추의 재식밀도에 관한 연구는 외국의 경우, bell pepper(Stoffella, 1988; Cebula, 1995; Locascio and Stall, 1994), cayenne pepper(Decoteau et al. 1994), pepperoncini(Motsenbocker. 1996)등에서 이루어졌고, 국내에서는 국내산 건고추를 대상으로 재식밀도와 재식방식에 대한 연구(김 등, 1999)가 이루어졌다. 이 중 피클용으로 이용되는 할라피노 타입은 중남미에서 널리 재배되고 있고 국내에서는 강원도 일부지역에서 재배되고 있으나, 국내에서는 실제 재배기술에 관해 연구된 적이 없었다. 따라서, 한해 막대한 양이 수입되고 있는 고추피클의 수입대체를 위해 피클용 고추의 국내재배에 알맞은 재식밀도를 구명코자 시험을 수행하였다.

2. 재료 및 방법

가. 재식밀도 차이가 Jalapeno 고추(*Capsicum annuum* L. cv. Sierra Fuego)의 생육 및 과실특성에 미치는 영향

실험은 경기도농업기술원(화성)내의 비가림 단동하우스에서 수행하였다. ‘Sierra Fuego’(Holla Seed, USA) 품종으로 재식거리를 각각 90×30, 90×45, 90×60, 90×70cm로 하였다. 파종은 2월 22일에 시판용 상토(바로커-서울농자재)를 채운 50공 플러그트레이에 1립씩 실시하였다. 정식은 5월 7일에 하고, 정식하기 1주일전에 N-P₂O₅-K₂O-고토석회-퇴비를 각각 22.5-6.4-10.1-200-2,000kg/10a에 해당하는 요소, 용과린, 염화칼리, 고토석회, 퇴비를 요소와 염화칼리를 제외한 나머지 비료는 전량 기비시용하고, 요소와 염화칼리는 1/2량을 기비로 시용하였다. 수확은 개화 후 20~25일경에 청과상태로 하였다. 생육, 과실특성 및 수량조사는 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사분석기준을 따랐고, 병충해 방제 등 일반 재배관리는 관행재배법에 따랐다. 과실의 색도는 색차계(Minolta, CR-200)를 이용하여 L, a, b 값을 측정하였고 당도는 당도계(Atago, PR-101)를 이용하여 측정하였으며 경도는 경도계(FMM-5)를 이용하였다. 시험구는 난괴법 3반복으로 배치하였다.

나. 피클용 고추의 초형에 따른 재식밀도 차이가 생육 및 과실특성에 미치는 영향

2004년도 시험에 이용한 품종은 개장형인 'Sierra Fuego', 반개장형인 'Serenade', 직립형인 'Corno di Toro Giallo' 3가지 품종이었다. 파종은 2월 18일에 시판용 상토(바로커, 서울농자재)를 채운 50공 플러그트레이를 이용하여 2일 전에 최아시킨 종자를 파종하였다. 정식은 4월 27일에 각 품종 및 재식거리 처리별로 폭 90cm 되는 이랑에 점적관(Netafim, 0.3m)을 깔고 흑백비닐(0.08mm)로 멀칭한 다음 실시하였다. 시비는 정식 일주일전에 고추 표준시비량인 N, P₂O₅, K₂O, 석회, 퇴비를 각각 22.5, 6.4, 10.1, 200, 2,000 kg/10a의 양으로 질소질은 요소로, 인산질은 용과린으로, 칼리질은 염화칼리로 환산하여 질소질과 칼리질 비료는 기비와 추비를 각각 1/2로 나누어 사용하였고, 나머지 비료는 전량 기비 사용하였다. 비가림 단동하우스에 재배하였고, 각 품종의 수확기는 '엄지', 'Sierra Fuego'는 개화 후 20~25일(청과), 'Serenade'는 개화 후 50일(적색과), 'Corno di Toro Giallo'는 개화 후 70일(황색과)로 품종별 특성에 따랐다. 재식거리는 시험에 이용된 품종 모두 90×20cm, 90×30cm, 90×45cm의 3 수준을 두었다. 생육, 과실특성 및 수량조사는 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사분석기준을 따랐고 병충해 방제 등 일반 재배관리는 관행재배법에 따랐다. 과실의 색도는 색차계(Minolata, CR-200)를 이용하여 L, a, b 값을 측정하였고 당도는 당도계(Atago, PR-101)를 이용하여 측정하였으며 경도는 경도계(FMM-5)를 이용하였다. 시험구배치는 품종별 난괴법 3반복이었다.

3. 결과 및 고찰

가. 재식밀도 차이가 Jalapeno 고추(*Capsicum annuum* L. cv. Sierra Fuego)의 생육 및 과실특성에 미치는 영향

초장은 90×30cm에서 88.0cm로 가장 길고, 90×45cm에서 82.0cm로 가장 짧았으나 처리간에 유의적인 차이는 없었다. 주경장, 엽장, 엽폭 등도 재식밀도간의 차이는 없었다. 경경은 재식거리가 넓어질수록 두꺼워지는 경향으로 90×70cm에서 20.5mm로 가장 두꺼웠다. 측지수에서도 재식거리가 넓어질수록 많아지는 경향이었고, 단위면적당 엽면적지수는 재식거리가 좁을수록 커지는 경향이였다. 국내산 풋고추는 밀식할수록 초장이 길어지고 경경이 가늘어지며, 단위면적당 엽면적지수도 밀식할수록 높아졌다는 일부 실험보고(김등, 1983)와도 일치하는 결과였다. Pepperoncini 고추에서도 주간 간격이 7.5cm에서 45cm로 증가할수록 엽면적지수는 감소하지만 경경은 증가하여(Motsenbocker, 1996) 본 실험과도 같은 경향을 나타내었다.

표 1. 재식거리가 jalapeno 고추(*Capsicum annuum* L. cv. Sierra Fuego)의 생육특성에 미치는 영향

재식거리(cm)	초장 (cm)	주경장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	경경 (mm)	측지수 (개/주)	엽면적지수 (cm ² /m ²)
90×30	88.0 a	26.1	13.3	6.5	16.5 d	9.2 b	11,851
90×45	82.0 b	26.9	14.1	6.7	17.8 c	10.0 b	10,287
90×60	84.6 ab	25.9	13.6	6.1	19.1 b	13.0 a	7,852
90×70	85.7 ab	26.7	14.3	6.7	20.5 a	13.5 a	5,792

↓ DMRT at 5% level

과장, 과경, 과육두께 등 과실의 외형적 특성은 재식거리에 따른 차이가 없었다. 국내산 고추인 ‘풍촌’과 ‘신바람’에서도 재식거리간의 과실 외형적인 차이가 없어(김 등, 1999) 본 실험의 결과와도 일치하였다. 색차에서는 재식거리가 좁을수록 녹색도가 증가하는 경향이 있으나 큰 차이는 없었다.

표 2 재식거리에 따른 jalapeno 고추(*Capsicum annuum* L. cv. Sierra Fuego)의 과실특성

재식거리(cm)	과장 (mm)	과경 (mm)	과육두께 (mm)	Hunter's value		
				L ^z	a	b
90×30	52.8	24.3	3.6	31.0	-8.7	11.1
90×45	56.5	24.3	3.4	29.3	-8.4	11.1
90×60	53.9	24.7	3.6	28.7	-8.4	10.7
90×70	53.5	27.7	3.7	30.5	-7.7	10.0

↓ L : 밝기, a : 적색도(+)/녹색도(-), b : 황색도(+)/청색도(-)

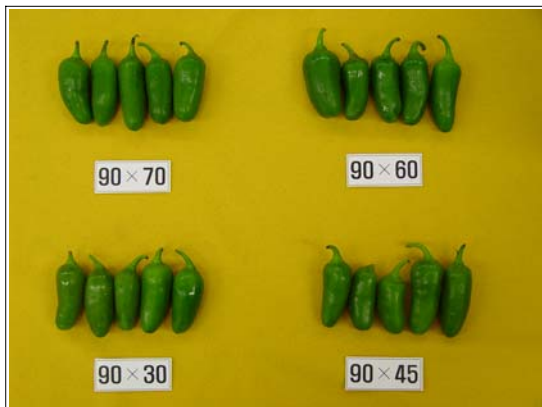


그림 1. 재식거리별 과실특성

표 3. 재식거리에 따른 jalapeno 고추(*Capsicum annuum* L. cv. Sierra Fuego)의 수량성

재식거리(cm)	건물율 (%)	주당과수 (개/주)	과수 (천개/10a)	수량 (kg/10a)	기형과율 (%)
90×30	7.033	98.6	365 a	3,415 a	2.5
90×45	7.050	116.6	288 b	2,853 b	3.4
90×60	7.120	142.2	263 bc	2,318 c	3.4
90×70	7.367	149.4	236 c	2,235 c	2.2

↓ DMRT at 5% level

건물율은 재식거리가 넓을수록 증가하는 경향이었고, 주당과수도 같은 경향이였다. 그러나, 단위면적당 주수가 가장 많은 90×30cm 재식거리가 단위면적당 과수 및 수량은 가장 높았다. 이러한 결과는 Cayenne 고추는 가장 밀식인 15cm 처리에서 주당 과수가 가장 적었고, 단위면적당 수량은 가장 많았고(Decoteau et al. 1994), 단고추에서도 재식거리가 가장 좁은 15.6cm에서 주당 착과수가 가장 적었으나, 단위면적당 수량 및 착과수는 가장 많았다는 실험보고(Cebula, 1995)와도 일치하였다. Cebula(1995)는 bell pepper의 재식밀도 실험을 수행한 결과, 단위면적당 전체 수량은 재식밀도가 낮을수록 높아져서 8 주/m²에서 가장 높은 수량을 얻었다고 하였다. Stoffella 등(1988)도 역시 재식밀도에 따른 과실특성에는 차이가 없었다고 하였다. 한편, peperocini 고추는 재식거리가 45cm에서 7.5cm로 좁아졌을 때 수량이 증가하였으며(Motsenbocker, 1996), Stoffella(1988) 등이 피망고추로 실험한 결과도 재식거리가 좁아짐에 따라 수량이 증가하였다. 또한 Decoteau 등(1994)의 cayenne고추는 재식거리를 좁힐수록 수량이 증가한다는 보고와도 일치하는 결과였다.

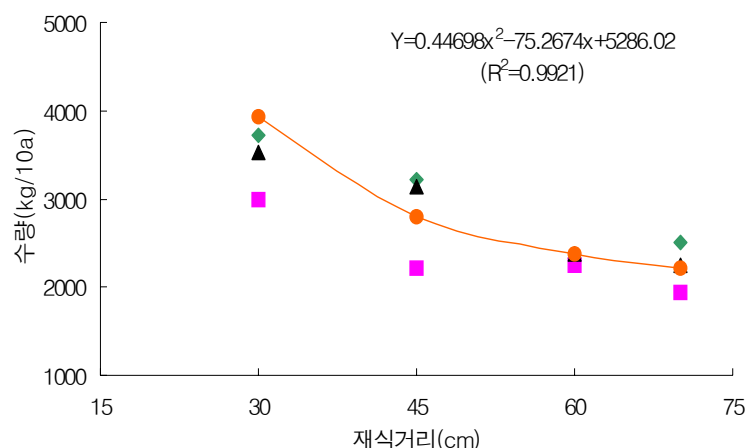


그림 2. Jalapeno 고추(*Capsicum annuum* L. cv. Sierra Fuego)의 재식거리와 수량과의 상관

과실내 무기성분 함량은 재식거리 간에 뚜렷한 경향은 없었고, 다만, 칼슘함량이 재식거리가 넓을수록 증가하는 경향이였다.

표 4. 재식거리에 따른 jalapeno 고추(*Capsicum annuum* L. cv. Sierra Fuego)의 과실 무기성분함량

(단위 : %)

재식거리(cm)	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	NaO
90×30	2.626	1.031	3.429	0.249	0.302	0.116
90×45	2.561	1.014	3.454	0.282	0.294	0.099
90×60	2.088	0.909	3.243	0.291	0.298	0.096
90×70	2.446	0.965	3.336	0.319	0.293	0.111

나. 피클용 고추의 초형에 따른 재식거리 차이가 생육 및 과실특성에 미치는 영향

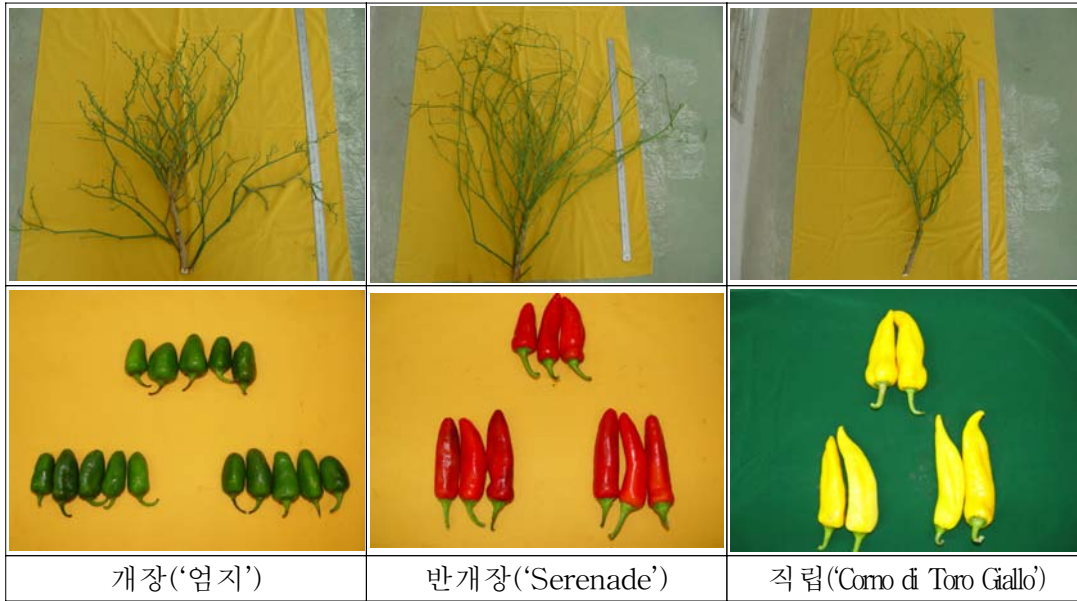


그림 3. 시험에 이용된 고추 초형 및 과실형태

시험에 이용된 고추는 개장형으로 jalapeno고추인 ‘엄지’품종이, 반개장형으로 serano타입인 ‘Serenade’품종이, 직립형으로 wax계통인 ‘Corno di Toro Giallo’품종이 각각 이용되었다.

표 5. 재식밀도가 고추의 초형별 생육특성에 미치는 영향

초형 (품종)	재식거리 (cm)	초장 (cm)	주경장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	경경 (mm)
개장 (‘엄지’)	90×20	82.7 a	24.3 a	15.2 b	6.5 a	14.5 c
	90×30	84.7 a	24.2 a	17.0 a	7.1 a	17.4 b
	90×45	85.3 a	24.5 a	16.6 a	7.5 a	20.4 a
반개장 (‘Serenade’)	90×20	147.3 a	26.2 a	11.2 c	5.1 b	17.8 c
	90×30	148.0 a	27.8 a	12.1 a	5.6 a	21.6 b
	90×45	145.0 a	27.5 a	11.7 b	5.4 ab	23.8 a
직립 (‘Como di Toro Giallo’)	90×20	133.3 a	25.4 a	10.5 a	5.2 a	19.5 b
	90×30	148.7 a	25.1 a	10.0 a	5.1 a	22.9 a
	90×45	141.0 a	25.7 a	10.4 a	5.5 a	24.2 a

↓ DMRT at 5% level

개장형인 ‘엄지’품종은 초장이 90×20cm에서 82.7cm, 30cm에서 84.7cm, 45cm에서 85.3cm로 다소 증가한 경향이었으나, 유의적인 차이는 없었다. 주경장도 각각 24.3, 24.2, 24.5cm로 큰 차이가 없었다. 다만, 경경에서 재식거리가 넓어질수록 커지는 경향이였다. 이러한 경향은 반개장, 직립형에서도 같은 결과였으며 초형에 따른 생육차이는 있으나, 동일 초형에서 재식밀도에 따른 생육차이는 없었다. 김 등(1999)이 보고한 직립형인 ‘풍산’고추와 반개장형인 ‘신바람’고추에서 초장, 주경장 등은 재식밀도에 차이가 없었고, 경경은 재식밀도가 낮을수록 유의적으로 커진다는 결과와 같았다.

표 6. 재식거리가 초형별 고추의 과실특성에 미치는 영향

초형 (품종)	재식거리 (cm)	과장 (mm)	과폭 (mm)	당도 (°Bx)	경도 (kg/φ5mm)	과육두께 (mm)
개장 (‘엄지’)	90×20	40.2 a	24.0 a	5.8 a	2.0 a	4.23 a
	90×30	41.2 a	23.2 a	5.9 a	2.0 a	3.73 b
	90×45	42.8 a	23.5 a	5.9 a	2.2 a	3.81 b
반개장 (‘Serenade’)	90×20	67.4 a	20.9 a	5.8 a	2.2 a	2.80 a
	90×30	73.7 a	20.6 a	5.6 a	2.4 a	2.70 a
	90×45	74.1 a	20.6 a	5.5 a	2.4 a	2.83 a
직립 (‘Como di Toro Giallo’)	90×20	136.2 a	42.6 a	5.6 a	1.2 a	4.43 a
	90×30	136.6 a	42.8 a	5.9 a	1.1 a	3.93 a
	90×45	140.7 a	42.6 a	6.1 a	1.3 a	4.37 a

↓ DMRT at 5% level

(계속)

초형 (품종)	재식거리 (cm)	과중 (g/개)	건물율 (%)	Hunter’s value ↓		
				L	a	b
개장 (‘엄지’)	90×20	9.9 a	9.6 a	35.92 a	-13.17 a	16.23 a
	90×30	10.8 a	9.6 a	36.26 a	-13.16 a	16.83 a
	90×45	11.4 a	9.9 a	37.13 a	-13.70 a	17.14 a
반개장 (‘Serenade’)	90×20	14.9 a	9.8 a	40.61 a	41.16 a	21.28 a
	90×30	15.0 a	10.0 a	39.06 a	41.25 a	21.23 a
	90×45	14.2 a	10.2 a	40.14 a	42.90 a	24.52 a
직립 (‘Como di Toro Giallo’)	90×20	77.4 a	6.2 a	62.84 a	4.77 a	60.98 a
	90×30	69.7 b	6.1 a	64.35 a	4.33 a	64.81 a
	90×45	74.9 ab	6.4 a	61.86 a	7.07 a	63.28 a

↓ DMRT at 5% level

↓ L : 밝기, a : 적색도(+)/녹색도(-), b : 황색도(+)/청색도(-)

과장, 과폭, 당도, 경도 등의 과실특성은 초형에 따른 차이는 있으나 재식밀도간 차이는 없었다. 이는, 국내산 고추인 ‘신바람’과 ‘풍촌’ 품종에 대한 재식방식과 재식거리 시험에서 과장, 과경, 과육두께 등의 과실특성은 두 품종 간에는 차이가 있었고, 재식거리에 따른 차이가 없었다(김 등, 1999)는 결과와 일치하는 내용이었다. 과중, 건물율, 과색에서도 초형 및 품종에 따른 차이는 있으나, 동일 초형에서는 재식거리간 차이가 없었다. 이는 또한, 김 등(1999)의 국산 고추의 초형 재식밀도에 따른 과실의 색도 차이는 없었다는 실험결과와 같았다.

표 7. 재식거리에 따른 초형별 고추의 수량성

초형 (품종)	재식거리 (cm)	수량성			
		과수 (개/주)	무게 (g/주)	과수 (천개/10a)	무게 (kg/10a)
개장 (‘엄지’)	90×20	93	896	519 a	4,976 ab
	90×30	144	1,558	533 a	5,769 a
	90×45	169	1,928	417 b	4,760 b
반개장 (‘Serenade’)	90×20	30	439	167 a	2,438 a
	90×30	56	842	211 a	3,119 a
	90×45	90	1,267	195 a	2,748 a
직립 (‘Como di Toro Giallo’)	90×20	7	572	41 b	3,177 ab
	90×30	13	913	49 a	3,381 a
	90×45	15	1,143	33 c	2,480 b

↓ DMRT at 5% level

1주당 수량은 초형에 관계없이 재식거리가 넓을수록 증가하는 경향이였으며, 이는 <실험 가>의 jalapeno고추의 재식거리 실험과도 동일한 결과였고, cayenne(Decoteau and Graham, 1994) 고추, bell pepper(Stofella, 1988), pepperoncini 고추(Motsenbocker, 1996)의 실험결과와도 같은 내용이었다. 단위면적당 수량은 초형에 관계없이 90×30cm(37,000주/ha)에서 가장 높았다. 김 등(1999)의 반개장형과 직립형 고추의 재식거리 시험에서는 직립형의 경우, 가장 좁은 재식거리인 40×20cm(125,000주/ha)에서 가장 높은 수량을 얻었고, 반개장형의 경우는 처리간의 유의성이 없는 결과를 얻었다. Stofella(1988)는 bell pepper에서 주당 수량은 재식거리가 넓을수록 많고, ha당 수량은 재식거리가 가장 좁은 258,328주에서 가장 많다고 보고하였다. 또한, cayenne 고추에서도 ha당 재식주수가 가장 많은 440,000주에서 수량이 가장 높았다는 실험결과(Decoteau and Graham, 1994)도 있고, pepperoncini 고추는 60,000주/ha의 재식밀도에서 가장 높은 수량을 얻었다(Motsenbocker, 1996). 본 실험에서도 주당 수량은 재식거리가 넓을수록 많았지만, 단위

면적당 수량 결과는 본 실험과 차이가 있었다. 이는 초형보다는 실험에 이용한 품종의 수확기나 과실특성 차이가 큰 것으로 생각된다.

초형별 재식거리에 따른 과실내 무기성분 함량은 큰 차이가 없었다.

표 8. 재식거리가 초형별 고추의 과실내 무기성분 함량에 미치는 영향

(단위 : %)

초형 (품종)	재식거리 (cm)	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	NaO
개장 (‘엄지’)	90×20	2.908	1.256	4.176	0.182	0.337	0.117
	90×30	2.729	1.204	4.555	0.219	0.341	0.095
	90×45	2.691	1.110	4.353	0.229	0.338	0.103
반개장 (‘Serenade’)	90×20	2.504	1.107	3.980	0.227	0.310	0.128
	90×30	2.429	0.956	3.503	0.249	0.245	0.111
	90×45	2.362	0.900	3.346	0.317	0.244	0.110
직립 (‘Como di Toro Giallo’)	90×20	3.172	1.828	6.318	0.333	0.361	0.103
	90×30	3.016	1.712	6.424	0.343	0.384	0.110
	90×45	2.988	1.702	6.101	0.367	0.359	0.108

4. 적 요

가. 재식밀도 차이가 Jalapeno 고추(*Capsicum annuum* L. cv. Sierra Fuego)의

생육 및 과실특성에 미치는 영향

- 1) 재식거리에 따른 초장, 주경장 등의 생육은 차이가 없었고, 경경은 재식거리가 넓을수록 두꺼워지는 경향이였다.
- 2) 과실의 외형적인 특성이나 색상도 재식거리간의 유의적인 차이는 없었다.
- 3) 주당 과실수량은 재식거리가 넓을수록 많고, 반대로 단위면적당 수량은 재식거리가 좁을수록 증가하는 경향으로 90×30cm에서 3,415kg/10a로 가장 많았다.
- 4) 재식거리간의 과실내 무기성분 함량에는 뚜렷한 경향이 없었다.

나. 피클용 고추의 초형에 따른 재식거리 차이가 생육 및 과실특성에 미치는 영향

- 1) 초형별 초장은 재식밀도에 따른 차이가 없었으나, 경경은 재식밀도가 낮을수록 증가하는 경향이였다.

2) 초형별, 재식밀도별 과장, 과폭은 재식밀도가 낮을수록 과실길이는 길어지고, 과실직경은 작아지는 경향이었으나 처리간에 유의적인 차이는 없었다. 당도 및 경도, 색상에서도 처리간에 유의적인 차이는 없었다.

3) 주당 과수 및 수량은 재식밀도가 낮아질수록 증가하는 경향이고, 10a당 수량은 초형에 관계없이 90×30cm에서 가장 높은 경향으로, 개장형에서는 5,769kg/10a, 반개장형에서는 3,119kg/10a, 직립형에서는 3,381kg/10a 이었다.

5. 인용문헌

- Bosland, P. W. and E. J. Votava. 2000. Peppers : Vegetable and spice capsicums. CABI publishing. pp14-39.
- Cebula, S. 1995. Optimization of plant and shoot spacing in greenhouse production of sweet pepper. *Acta Horticulturae*. 412:321-329.
- Decoteau, R. D. and H. A. H. Graham, Plant spartial arrangement affects growth, yield, and pod distribution of cayenne peppers. *29(3)*149-151.
- 김현석, 배도함, 최동진, 장길수, 조정래, 김탁. 1999. 고추의 조숙터널재배에서 재식방식과 재식거리가 생육, 수량 및 품질에 미치는 영향. *한국원예학회지*. 40(6):657-661
- Locascio, J. S. and W. M. Stall. 1994. Bell pepper yield as influenced by plant spacing and row arrangement. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119(5):899-902.
- Motsenbocker, E. C. 1996. In-row plant spacing affects growth and yield of pepperoncini pepper. *HortScience*. 31(2):198-200.
- Stoffella, J. P. 1988. Plant population influences growth and yields of bell pepper. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 113(6):835-839.
- 김 광용 외. 2001. 표준영농교본-115 : 고추재배. 농촌진흥청. pp23-127

6. 연구결과 활용제목

피클용 고추 국내재배시 알맞은 재식거리(2004, 영농활용)