

토마토속 식물의 배축절편 배양에 의한 식물체 재분화

임학태* · 이건설 · 용영록¹ · 송용남 · 김종화
강원대학교 원예학과, ¹미국 아이다호대학교 식물과학과

Plant Regeneration from Hypocotyl Explants of Several Species of *Lycopersicon*

Hak Tae LIM*, Kyun Seup LEE, Young Rog YEOUNG¹,
Yoong Narm SONG, and Jong Hwa KIM

Dept. of Horticulture, Kangwon National University, Chunchon, 200-701; and

¹Dept. of Plant Science, University of Idaho, Moscow, ID 83843, USA. *Corresponding author.

In an attempt to optimize the in vitro-regeneration conditions necessary for the genetic manipulation of tomato species, we examined several hybrid lines and wild species (*peruvianum*, *pimpinellifolium*, *glandulosum*) of *Lycopersicon* for their different regeneration ability. The basal medium used for callus growth and organogenesis was MSB (MS + B5) supplemented with three combinations of TDZ (Thidiazuron) 0.5 mg/L + NAA 0.5mg/L, BA 2.0 mg/L + NAA 0.5 mg/L, and zeatin 3.0 mg/L + IAA 0.02 mg/L. In the genotype of *Lycopersicon glandulosum*, combination of TDZ and NAA was more effective in inducing shoot and root differentiation than those of BA and NAA or zeatin and IAA. When all genotypes tested were considered, however, combination of zeatin and IAA was shown to be the best in shoot regeneration. Results indicate that callus and organogenesis of *Lycopersicon* species are dependent upon the hormone types and plant genotypes, but MSB medium with zeatin 3.0 mg/L + IAA 0.02 mg/L may be appropriate for genotype-independent plant regeneration system of *Lycopersicon* species. We also tried TDZ as a cytokinin source in tomato tissue culture and found it highly significant in tomato regeneration system.

Key word: *glandulosum*, in vitro culture, organogenesis, *peruvianum*, *pimpinellifolium*, tomato

토마토는 비타민과 無機物이 풍부한 중요한 원예작물의 하나이다. 최근, 토마토의 기호가 기존의 果實이 큰 토마토에서 작은 미니토마토로 변해가고 있다. 또한 加工産業의 발달과 더불어 토마토의 소비량이 점차 증가하고 있는 추세이다. 토마토는 재배시 乾害, 濕害, 鹽類障害 같은 環境스트레스 뿐만 아니라 病蟲害 등의 많은 문제점을 지니고 있기에 遺傳的 變異가 거의 없는 기존의 토마토 품종으로는 新品種 育成材料로 이용하는데 한계가 있다. 야생종 토마토는 내염성, 내서성, 내건성 유전자 뿐만 아니라 내병성, 내충성, 당도, 화방당 多果數 등의 토마토의 主要 形質과 관련된 遺傳子를 많이 보유하고 있다(Abdul-Baki, 1991; Alan and Rowe, 1992; Banerjee and Kalloo, 1987; Lim et al., 1992; Lim et al., 1993; Lim and Yoo 1993; Young et al., 1990).

야생종이 지니고 있는 有用한 形질을 재배종에 도입하기

위해서는 교잡육종을 통해서 可能하지만, 많은 토마토 야생종은 他家不和合性이기 때문에 原形質體 融合 또는 遺傳子 操作에 의해서만 可能하다(Muhlbach, 1980; O'Connell and Hanson, 1987; Sakamoto and Taguchi, 1991). 토마토의 경우 야생종 유전자를 재배종에 도입하기 위해서 원형질체 융합 기술이 많이 이용되고 있다. 원형질체 융합을 통한 체세포 잡종 식물체 유기와 유용한 유전자를 토마토 품종에 도입해서 형질전환 식물체를 얻기 위해서는 기내배양을 통한 완전한 식물체 재분화 체계가 확립되어야 한다. 지금까지 몇몇 토마토 품종에 대해서 캘러스 및 원형질체로부터의 기관재분화에 관한 연구는 다수 수행되었다(Behki and Lesley, 1976; Kartha et al., 1977; Kim et al., 1992; Lim, 1991; Li and Hoffman, 1991; Muhlbach, 1980; Sibi et al., 1984; Tan, 1987).

Table 1. A List of *Lycopersicon* species used for plant regeneration and their agronomic characteristics.

Code no.	Accession	taxonomy ^a	FC ^b	FS ^c	FN ^d	FW ^e	DS ^f	RM ^g	Origin
T-3	PI325881	<i>esculentum</i> , hybrid	R	Ob	5	8.32	7.5	E	Philippines
T-55	PI185689	"	P	G	6	5.92	5.3	M	Guatemala
T-21	PI390665	<i>peruvianum</i>	BP	R	21	1.98	8.2	L	Peru
T-35	PI126944	"	"	O	13	1.98	9.0	L	Peru
T-40	PI326173	"	"	O	10	2.98	7.5	L	South America
T-61	PI390684	"	"	O		2.15	8.4	L	Peru
T-6	PI110595	<i>pimpinellifolium</i>	R	G	10	1.52	7.2	E	United Kingdom
T-16	PI432362	"	"	G	20	0.82	7.2	E	United States
T-33	PI365916	"	"	DG	13	1.05	5.8	E	Ecuador
T-34	PI365909	"	"	DG	9	3.50	6.2	E	Ecuador
T-50	PI129151	"	"	DG	6	26.7	6.0	M	Ecuador
T-70	PI129062	"	"	R	13	1.43	7.4	E	Colombia
T-7	PI126440	<i>glandulosum</i>	B	G	10	2.30	9.6	E	Peru

^aTaxon prefix: *Lycopersicon*.

^bFC= fruit color, R= red, P= pink, BP= black purple, B= black.

^cFS= fruit shape, Ob= oblong, G= globe, R= round, O= oblate, DG= deep globe.

^dFN= fruit number, ^eFW= fruit weight(g), ^fDS= degree of sweetness.

^gRM= relative maturity, E= early, M= medium, L= late.

토마토 조직배양은 비교적 다른 원예작물 보다 많은 연구가 되어왔지만 아직까지 토마토 재분화는 품종 및 계통에 따라서 재분화를 위한 배지조건이 다르기 때문에 여러 품종 및 계통에 공통으로 適用될 수 있는 배지조성은 없다. 또한 여러 종류의 토마토 품종간, 특히 중간잡종에서 기관분화의 차이를 연구한 보고는 소수에 불과하다(Muhlbach, 1980; Sharon and Lineberger, 1983). 따라서 토마토 품종과 계통에 관계없이 재분화를 시킬 수 있는 기내배양 체계를 확립하게 되면, 재분화 단계에서 소요되는 많은 시간을 절약할 수 있다.

본 실험에서는 Lim 등(1992)에 의해서 선발된 토마토 계통중 13系統 식물체의 배축절편을 여러 종류의 성장조절제가 첨가된 MS 무기물에 B5 비타민을 혼합하여 조성한 배지가 기관분화에 미치는 영향을 조사하였다. 본 실험의 궁극적 목적은 유전자형에 관계없이 토마토 기내 재분화를 유도할 수 있는 배지조성을 밝히는 데 있다.

재료 및 방법

본 실험은 *Lycopersicon esculentum* MiLL. 토마토의 교잡종 2계통과 야생종 토마토 11계통 즉, *L. peruvianum* 4계통, *L. pimpinellifolium* 6계통, *L. glandulosum* 1계통 (Table 1)을 공시재료로 사용하였다. 실험에 이용된 종자를 95%의 알콜에 10초간 浸漬 하였다가 멸균수로 2-3회 씻어낸 후 몇 방울의 Tween 20이 첨가된 유한락스(active sodium hypochlorite, 4%) 원액에 10분간 2차 표면소독을 한 다음 다시 멸균수로

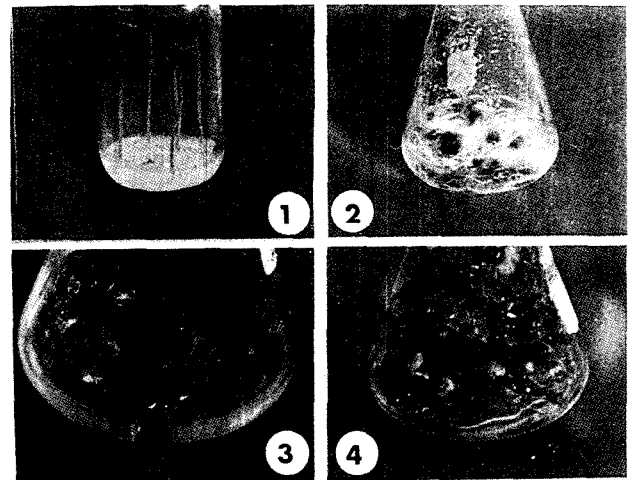


Figure 1-1. Tomato seedlings germinated aseptically. Figure 1-2. Root proliferation of *Lycopersicon esculentum* (T-3) cultured on MS salts + B5 vitamin supplemented with TDZ 0.5 mg/L + NAA 0.5 mg/L. Figure 1-3. Shoots being regenerated on the callus of *Lycopersicon esculentum* (T-3). The MS + B5 basal medium was added with BA 2.0 mg/L + NAA 0.5 mg/L. Figure 1-4. Regeneration of multiple shoots and roots of *Lycopersicon glandulosum* (T-7) cultured on the MS + B5 basal medium + TDZ 0.5 mg/L + NAA 0.5 mg/L.

2-3회에 걸쳐 수세했다. 토마토 종자를 0.8% 한천(Bacto-agar)과 3% 당이 첨가되고 pH는 5.7로 조정된 1/2 MS 기본배지에 접종해서 2주간 배양한 후 발아된 幼植物體

Table 2. The formation and growth of callus derived from hypocotyl explants of 13 accessions of *Lycopersicon* species.

Genotype code no.	MS salts + B5 vitamin media complemented with various hormone combinations					
	BA 2.0 mg/L + NAA 0.5 mg/L		TDZ 0.5 mg/L + NAA 0.5 mg/L		Zeatin 3.0 mg/L + IAA 0.02 mg/L	
	Callus ^a (%)	Callus size ^b (cm)	Callus ^a (%)	Callus size ^b (cm)	Callus ^a (%)	Callus size ^b (cm)
T-3	64.7ab	1.03 ± 0.26	70.6a	1.15 ± 0.38	54.5b	0.46 ± 0.32
T-55	37.5b	1.05 ± 0.25	100.0a	0.61 ± 0.09	88.8ab	0.63 ± 0.13
T-21	25.0c	0.63 ± 0.66	60.0a	0.96 ± 0.35	46.1b	0.61 ± 0.24
T-35	- c	-	92.8a	0.71 ± 0.21	71.4b	0.43 ± 0.25
T-40	18.7c	0.68 ± 0.55	90.0a	0.88 ± 0.49	38.4b	0.30 ± 0.20
T-61	18.7c	0.53 ± 0.24	86.6a	0.70 ± 0.32	69.2b	0.21 ± 0.16
T-6	- c	-	80.0a	0.64 ± 0.37	18.1b	0.10 ± 0.00
T-16	75.0b	0.56 ± 0.29	100.0a	0.89 ± 0.41	84.6b	0.76 ± 0.50
T-33	41.6b	1.13 ± 0.54	93.3a	0.99 ± 0.31	45.4b	0.78 ± 0.57
T-34	33.0b	0.62 ± 0.19	100.0a	1.01 ± 0.34	40.0b	0.30 ± 0.00
T-50	23.0c	0.42 ± 0.19	66.6a	0.53 ± 0.18	36.6b	0.80 ± 0.42
T-70	43.7b	0.70 ± 0.25	100.0a	0.65 ± 0.35	20.0c	0.15 ± 0.07
T-7	40.0b	0.98 ± 0.30	93.3a	1.23 ± 0.38	20.0c	0.97 ± 0.36

^aMean separation within rows by Duncan's multiple range test at P=0.05.

^bValues represent means ± standard deviation.

(Figure 1-1)의 下胚軸을 5mm 정도씩 잘라서 배양절편체로 사용했다. 기관분화를 위해서 사용된 배지는 0.8% 한천, 3% 당이 첨가된 MSB (MS salts+B5 vitamin) 기본배지에 BA 2.0 mg/L + NAA 0.5 mg/L, TDZ (Thidiazuron) 0.5 mg/L + NAA 0.5 mg/L, zeatin 3.0 mg/L + IAA 0.02 mg/L (Lim, 1991)의 3가지 조합을 첨가했다. 온도 25 ± 1°C, 광도 1,500 lux, 광주기 16시간의 조건하에서 배양시켜 5일 간격으로 4주간 캘러스 성장 및 기관분화 정도를 측정하였다. 처리당 배양절편 數는 20개로 2반복하였다. 통계처리는 F 검정 및 Duncan의 다중검정을 P=0.05 수준에서 행했다. 분화된 어린 줄기를 고농도의 IAA와 저농도의 Zeatin (Lim, 1991)이 포함된 기본배지에 옮겨서 줄기신장 및 발근을 촉진시킨 후 순화과정을 거쳤다(Lim and Hoffman, 1991).

결과 및 고찰

식물의 종에 따라 캘러스 형성 및 기관분화력은 다르며 심지어는 같은 종이라 할지라도品種 및 系統에 따라서 기내배양을 통한 식물체 재분화 능력에 큰 차이가 있기 때문에 유전자형에 관계없이 재분화가 가능한 배지를 찾는다는 것은 어렵다. 그러나 몇몇 식물의 경우 품종간에 차이는 있지만 많은 품종을 재분화시킬 수 있는 배지가 밝혀졌고 실제로 많이 이용되고 있다. 본 실험을 수행하기전 먼저 Lim (1991)에 의해서 밝혀진 배지와 예비실험을 통해서 기

관분화력에 좋은 반응을 보인 배지를 3가지 선정했다.

캘러스 형성에 있어서 사용된 재료사이에 유전자형에 의한 차이도 많았지만, 배지조성에 의한 차이가 더 컸다 (Table 2). BA 2.0 mg/L + NAA 0.5 mg/L 처리구에서는 T-16만이 75.0%로 높았지만 나머지 계통에서는 대부분 50% 이하로 캘러스 형성율이 저조했다. Zeatin 3.0 mg/L + IAA 0.02 mg/L이 첨가된 배지에서는 T-55 및 T-16 등만이 80% 이상의 높은 캘러스 빈도가 관찰되었다. 그러나 TDZ 0.5 mg/L이 첨가된 배지에서는 모든 계통에서 80% 이상의 높은 빈도의 캘러스가 형성되었다.

캘러스 성장은 일반적으로 캘러스 유기율이 높은 계통에서 양호했지만 T-3, T-55, T-33계통의 경우 BA 2.0 mg/L + NAA 0.5 mg/L 배지에서 캘러스 유기율은 낮았지만 캘러스 생장은 좋았다 (Table 2). 토마토의 경우 오옥신류(2,4-D, NAA, IAA)나 사이토키닌류(BA, zeatin) 단독처리에서도 캘러스 유기체가 가능하지만 일반적으로 저농도의 오옥신 (IAA, 2,4-D)과 고농도의 사이토키닌(BA, kinetin, zeatin)의 조합이 캘러스 성장을 촉진한다고 알려지고 있다 (Kartha et al., 1977; Lim, 1991).

줄기분화력에 있어서 배지조성과 *Lycopersicon*종 및 계통간에 차이를 보여주었다 (Table 3-4, Fig. 2-3). 배지별로 기관분화에 미치는 영향을 보면 줄기분화는 zeatin 3.0 + IAA 0.02 mg/L가 첨가된 배지에서 대체로 좋았다. 특히, T-7 계통의 경우 NAA 0.5 + TDZ 0.5 mg/L 배지에서 100%의 줄기분화율을 보였고, 또한 줄기 재분화가 대체로 저조했던

Table 3. The percentage of organogenesis of several genotypes of *Lycopersicon* species on 3 types of medium.

Genotype code no.	BA 2.0 + NAA 0.5 mg/L		TDZ 0.5 + NAA 0.5 mg/L		Zeatin 3.0 + IAA 0.02 mg/L	
	Shooting	Rooting	Shooting	Rooting	Shooting	Rooting
T-3	11.8b ^a	-	- c	37.6	34.5a	-
T-55	- b	-	- b	46.7	11.1a	-
T-21	12.5c	-	46.7b	53.3	76.9a	-
T-35	- c	-	14.2b	-	85.7a	-
T-40	25.0b	-	10.0c	10.0	46.2a	-
T-6	- b	-	6.6b	6.6	69.2a	-
T-6	- b	-	- b	-	18.1a	-
T-16	- c	-	7.6a	38.5	15.3a	-
T-33	50.0a	-	- a	-	27.2b	-
T-34	- a	-	22.2a	11.1	20.0a	-
T-50	17.6b	-	- c	26.7	36.3a	-
T-70	- b	-	12.5a	-	- b	-
T-7	53.3c	-	100.0a	7.1	71.4b	-

^aMean separation within rows by Duncan's multiple range test at P=0.05.

Table 4. The number and size of regenerated shoots of 13 accessions of *Lycopersicon* species cultured on 3 types of medium.

Genotype code no.	BA 2.0 mg/L + NAA 0.5 mg/L		NAA 0.5 mg/L + TDZ 0.5 mg/L		Zeatin 3.0 mg/L + IAA 0.02 mg/L	
	No. Shoot ^a	Shoot size ^b (cm)	No. Shoot ^a	Shoot size ^b (cm)	No. Shoot ^a	Shoot size ^b (cm)
T-3	1.0b	2.50 ± 2.12	- c	-	3.7a	0.45 ± 0.29
T-55	- b	-	- b	-	- b	-
T-21	6.0a	0.33 ± 0.21	4.6b	1.82 ± 0.99	6.0a	1.08 ± 0.90
T-35	- c	-	10.0a	0.60 ± 1.18	6.5b	0.34 ± 0.22
T-40	2.7a	0.68 ± 0.23	1.5b	0.10 ± 0.00	2.7a	0.55 ± 0.45
T-61	- c	-	1.0b	0.20 ± 0.00	2.0a	0.20 ± 0.08
T-6	- a	-	- a	-	- a	-
T-16	- b	-	1.0a	0.20 ± 0.28	1.5a	0.20 ± 0.10
T-33	2.7b	0.54 ± 0.47	- c	-	6.0a	0.30 ± 0.13
T-34	- c	-	-	0.94 ± 0.25	1.5b	0.10 ± 0.0
T-50	1.0b	0.10 ± 0.00	- c	-	2.8a	0.35 ± 0.10
T-70	- b	-	2.5a	0.30 ± 0.14	- b	-
T-7	4.2b	0.94 ± 0.76	12.0a	3.87 ± 1.72	11.9a	1.25 ± 1.04

^aMean separation within rows by Duncan's multiple range test at P=0.05.

^bValues represent means ± standard deviation.

BA 2.0 + NAA 0.5 mg/L 배지에서도 53.3%로 양호한 재분화 능력을 나타내어 T-7은 재분화가 가장 잘되는 계통으로 선발되었다(Table 3-4, Fig. 2-3). BA 2.0 + NAA 0.5 mg/L 첨가배지에서 공시된 13개 계통중 6계통만 줄기분화가 되었고 나머지 7계통(T-55, 35, 61, 6, 16, 34, 70)에서는 신초형성이 되지 않았다. NAA 0.5 + TDZ 0.5 mg/L 처리배지에서도 5계통(T-3, 55, 6, 33, 50)에서는 전혀 줄기분화가 관찰되지 않았지만, zeatin 3.0 mg/L + IAA 0.02 mg/L 첨가 배지에서

는 12계통에서 신초형성이 되었다(Fig. 1-4, Fig. 2, 3). 특히 *L. peruvianum* 계통들(T-21, 35, 40, 61)의 줄기분화력이 다른 종의 계통들에 비하여 양호했다(Fig. 2). 발근은 NAA 0.5 + TDZ 0.5 mg/L가 조합된 배지에서만 가능하였고, BA 2.0 + NAA 0.5 mg/L 와 zeatin 3.0 + IAA 0.02 mg/L이 조합된 배지에서는 전혀 유기되지 않았다(Table 3).

줄기성장의 정도를 나타낸 줄기의 수와 크기는 줄기분화율이 높은 계통에서 일반적으로 양호했지만 T-35계통의 줄

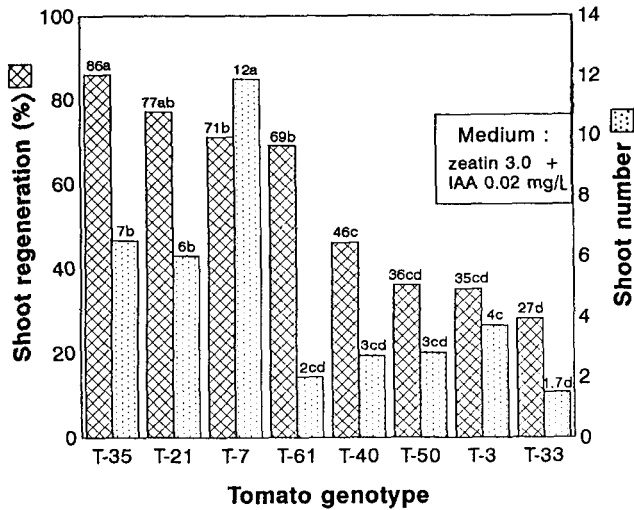


Figure 2. Effect of tomato genotypes on shoot regeneration and growth. Hybrid (T-3), *L. peruvianum* (T-21, 35, 40, 61), *L. pimpinellifolium* (T-50, 33), and *L. glandulosum* (T-7).

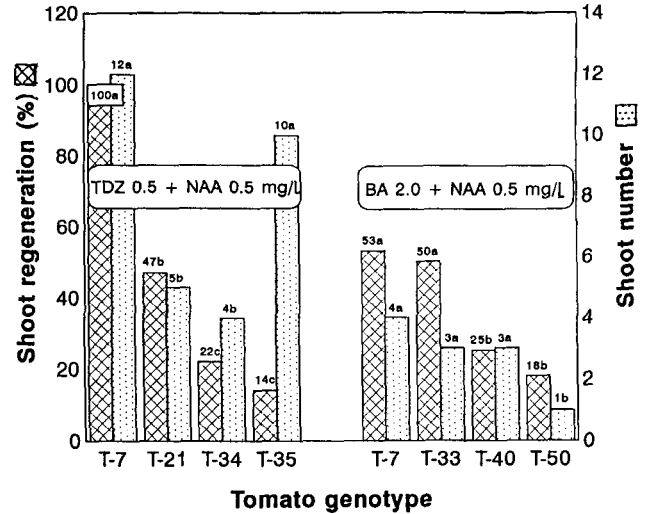


Figure 3. Shooting frequency and shoot proliferation as influenced by two medium types and tomato genotypes: T-7 (*L. glandulosum*), T-21 (*L. peruvianum*), T-34 (*L. pimpinellifolium*), T-35 (*L. peruvianum*), T-33 (*L. pimpinellifolium*), T-40 (*L. peruvianum*), and T-50 (*L. pimpinellifolium*).

기분화력은 TDZ 0.5 mg/L + NAA 0.5 mg/L 첨가배지에서 14%로 저조했지만 줄기수는 개체당 10개였다(Table 3-4, Fig. 3). 배지조성별로 보면 줄기 수는 zeatin 3.0 + IAA 0.02 mg/L, NAA 0.5 + TDZ 0.5 mg/L, BA 2.0 + NAA 0.5 mg/L이 첨가된 배지 순으로 많았다(Table 4).

지금까지 연구된 논문들의 상당수는 배지에 첨가된 오옥신류나 사이토키닌류의 종류 및 농도가 기관분화의 주요 조절요인임을 밝혀냈다(Hussey, 1980). 다른 식물과 마찬가지로 토마토의 경우도 대부분 오옥신 : 사이토키닌 비율이 높을 경우 부정근 형성, 그 비율이 낮을 때 부정아가 생기는 것으로 알려졌다(Skoog와 Miller, 1957). 토마토의 잎 절편을 MS배지에 배양하여 고농도의 BA (5.0 mg/L)와 저농도의 NAA (0.2 mg/L)가 조합처리된 배지에서 부정아가 유도되었다(Sharon와 Lineberger, 1983). 한편 Kartha (1977) 등은 같은 식물재료에 비타민 B5와 zeatin (0.1 μM)과 IAA (10 μM)를 첨가한 배지에서 부정아 분화를 보고했다. 토마토 재배종인 진홍과 야생종인 *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*을 zeatin 0.5 및 1.0 mg/L가 첨가된 원형질체배양용 기본배지인 TM에 접종했을때 기관분화 현상이 관찰되었다(Kim et al., 1992).

지금까지 발표된 결과와 본 실험의 결과를 종합해 볼때 성장조절제의 농도에 약간의 차이가 있지만 대체로 zeatin 고농도와 IAA 저농도의 조합에서 기관분화가 잘되는 것으로 밝혀졌다. 기관분화에 미치는 요인으로는 성장조절제의 종류 및 농도 뿐만 아니라 한천의 종류와 다량 및 미량요소 등이 있다(Kim, et al., 1983). 토마토 기관 재분화시 B5 다량 및 미량요소 조성에서 NH₄NO₃를 제거했을때 원형질체로부터 식물체 재분화가 더 잘됨을 보고했다(Tan et al.,

1987). 예비실험 결과에 의하면 MS + B5 비타민 대신에 MS를 기본배지로 했을경우 공시한 모든 계통에서 캘러스만 유기 되었지 줄기분화는 거의 이뤄지지 않았다. 심지어는 재분화가 잘되는 T-7계통을 NAA 0.5 + TDZ 0.5 mg/L이 첨가된 MS + MS 배지에 치상했을때도 줄기분화는 전혀 이뤄지지 않았다. MS + NAA 0.5 + TDZ 0.5 mg/L 배지에서 유기된 캘루스를 MS + B5 + NAA 0.5 + TDZ 0.5 mg/L 배지로 옮겼을때 2주일 만에 다수의 부정아가 발생했다. 토마토 재분화를 위한 기본배지로는 MS + MS 사용을 피해야 하며 비타민 양을 조절함으로써 캘러스 유기 및 기관분화정도를 조절할 수 있으리라 생각된다.

Muhlbach (1980)는 야생종인 *L. peruviaum*과 재배종인 Hilda 72, Rentia, Rutgers를 이용한 기관분화능력 연구에서 *L. peruviaum*이 재배종에 비해서 재분화가 대체로 잘된다고 보고했다. 본 연구의 결과에 의하면 *L. peruviaum* 계통 역시 기관분화력이 좋았지만, 같은 중간에도 계통별로 기관분화력에 큰 차이를 보였다. 예를 들어 T-21, T-35, T-40, T-61 계통(Table 1) 모두 같은 종에 속했지만 캘러스 유기 및 기관분화능력에 있어서 큰 차이를 보여주었다(Table 3-4). Muhlbach (1980)가 사용한 사이토키닌은 BA였는데 본 연구 결과에 의하면 BA는 토마토 기관분화에 적합한 사이토키닌류가 아닌 것으로 생각되며 zeatin은 좋은 사이토키닌이지만 고가인 관계로 TDZ의 다양한 농도를 사용할 경우 좋은 기관분화 반응을 보일 것으로 기대된다. 일반적으로 TDZ를 단독처리 한 배지로부터 분화된 식물체는 비정상적으로 자라는 경우가 많지만 본 실험에서 사용한 TDZ

+ NAA 조합배지에서는 정상적인 줄기분화가 관찰되었다.

지금까지의 결과를 종합해 보면 토마토 기관분화능력에 가장 많은 영향을 미치는 요인은 생장조절제이지만, 같은 종내의 계통간에도 기관분화 반응에 있어서 많은 차이가 관찰되어 모본의 유전적인 형질도 큰 영향을 미치는 것으로 사료된다.

본 연구에서 zeatin 3.0 + IAA 0.02 mg/L 배지에 공시된 13계통 중에서 12계통이 재분화 반응을 보여주었다. 이 배지 조성은 차후에 토마토 원형질융합, 형질전환 식물체 유도, 체세포변이체 선발 등 다양한 목적으로 여러 품종 및 계통의 토마토식물체 재분화 체계에 이용될 때 여러 조합을 시도하는 시간적 낭비를 줄이고 이 조합배지를 기초로 바로 실험에 착수하는 것을 가능하게 할 것으로 사료된다. 또한 본 실험에 공시된 계통들은 우수한 형질을 지닌 선발된 토마토 품종육성 계통들이기 때문에 직접 육종에 이용이 가능하다. 또한 재분화능력에 있어서 담배와 버금가는 T-7 (*L. glandulosum*) 계통은 *Agrobacterium tumefaciens*를 이용한 토마토의 형질전환 실험 모델 및 유전자 tagging을 이용한 유전분석의 재료로 적합하다고 사료된다.

적 요

토마토(*Lycopersicon esculentum* MILL.) 교잡종 2계통 및 야생종 3종(*L. peruvianum*, *L. glandulosum*, *L. pimpinellifolium*) 11계통의 배축절편을 배양재료로 해서 캘러스 형성 및 기관분화의 차이를 배지별, 계통별로 조사하였다. 13계통 가운데 비교적 캘러스 형성 및 기관분화가 다른 종에 비하여 우수한 것은 T-7 (*L. glandulosum*, Peru산)으로 나타났다. 이 계통에서의 캘러스 유기 및 기관분화는 배지조성에 영향을 받았지만 사용된 모든 배지에서 식물체 재분화가 관찰되었다. 전반적으로 줄기분화는 zeatin 3.0 + IAA 0.02 mg/L가 첨가된 배지에서 가장 양호했다. 몇몇 계통의 경우는 TDZ 0.5 mg/L + NAA 0.5 mg/L 처리구에서도 캘러스 형성 및 기관분화율이 높았다. 뿌리는 TDZ 0.5 mg/L + NAA 0.5 mg/L 처리구에서만 많이 발생하였는데, 특히 T-21 (*L. peruvianum*, Peru산) 계통에서 뿌리분화가 53.3%로 가장 좋았다. TDZ 0.5 mg/L + NAA 0.5 mg/L 처리구에서 100%의 줄기분화력을 보여준 T-7계통(*L. glandulosum*, Peru산)은 배양절편당 분화된 줄기의 크기 및 數에 있어서 가장 좋았다. 그러나 본 실험에 공시된 여러 종의 *Lycopersicon* 계통을 고려할 때 TDZ 0.5 mg/L + NAA 0.5 mg/L 처리구 보다는 zeatin 3.0 + IAA 0.02 mg/L이 첨가된 배지에서 대체로 줄기분화 및 생장이 양호했다.

인 용 문 헌

- Abdul-Baki AA (1991) Tolerance of tomato cultivars and selected germplasm to heat stress. *J Amer Soc Hort Sci* 116 : 1113-1116
- Alan E, Rowe RC (1992) Screening tomato seedlings for multiple disease resistance. *J Amer Soc Hort Sci* 117 : 622-627
- Banerjee MK, Kalloo MK (1987) Sources and inheritance of resistance to leaf curl virus in *Lycopersicon*. *Theor Appl Genet* 73 : 707-710
- Behki RM, Lesley SM (1976) In vitro plant regeneration from explants of *Lycopersicon esculentum* (tomato). *Can j Bot* 54 : 2409-2413
- Kartha KK, Champous S, Gamborg OL, Phal K (1977) In vitro propagation of tomato by shoot apical meristem culture. *J Amer Soc Hortic Sci* 102 : 346-349
- Kartha K K, Gamborg OL, Shyluk JP, Constabel F (1975) Morphogenetic investigations on in vitro leaf culture of tomato (*Lycopersicon esculentum* MILL. cv. Starfire) and high frequency plant regeneration. *Z Pflanzenphysiol Bl* 77 : 293-301
- Kim BH, Yeo UD, Sob WY (1983) Effects of cadmium nitrate on callus formation and organogenesis in the hypocotyl segments of *Lycopersicon esculentum* MILL. *Korean J Plant Tissue Cult* 10 (2) : 95-99
- Kim JC, Choi SJ, Lim CJ, Cho DH (1992) Plant regeneration from protoplast in *Lycopersicon esculentum* and *L. hirsutum*. *Korean J Plant Tissue Culture* 19 : 351-355
- Lim HT (1991) Somaclonal variation in leaf-callus regenerated plants of *Lycopersicon esculentum* L. var. Rutgers. *J of Sci & Technology (KNU)* 30 : 380-388
- Lim HT, Hoffman FM (1991) Morphological and anatomical changes on tissue-cultured plantlets of *Lycopersicon esculentum* L. during their acclimatization. *Korean J Plant Tissue Culture* 18 : 369-375
- Lim HT, Kim JK, Lim CK, Han KP, Song YN (1992) Studies on the agronomic characteristics of wild species of tomatoes. *J of Agri Sci (KNU)* 4 : 87-97
- Lim HT, KU AM, Han KP, Yoo KC (1993) Evaluation of wild relatives of the cultivated tomato for their salinity tolerance using in vitro test. *J Kor Soc Hort Sci (Abstract)* 11 : 44-45
- Lim HT, Yoo KC (1993) Physiological responses and alteration in protein levels of several genotypes of *Lycopersicon* species by salt stress. *J Kor Soc Hort Sci (Abstract)* 11 : 46-47
- Muhlbach HP (1980) Different regeneration potentials of mesophyll protoplasts from cultivated and a wild species of Tomato. *Planta* 148 : 98-96
- O' Connell MA, MR Hanson (1987) Regeneration of somatic hybrid plants formed between *Lycopersicon esculentum* and *L. pennelli*. *Theor Appl Genet* 70 : 1-12
- Sakomoto K, Taguchi T (1991) Regeneration of intergeneric somatic hybrid plants between *Lycopersicon esculentum* and *Solanum muricatum*. *Theor Appl Genet* 81 : 509-513
- Sharon MK, Lineberger RD (1983) Genotypic differences in

- morphogenic capacity of cultured leaf explants of tomato. J Amer Soc Hort Sci **108**: 710-714
- Sibi MM, Biglary M, Demarly Y** (1984) Increase in the rate of recombinants in Tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) after in vitro regeneration. Theor Appl Genet **68**: 317-321
- Skoog F, Miller CD**(1957) Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured in vitro. Symp Soc Exp Biol **11**: 118-130
- Tan MMC, Rietveld EM, Marrewijk GAMV, Kool AJ** (1987) Regeneration of leaf mesophyll protoplast of tomato cultivars (*L. esculentum*): Factors important for the efficient protoplast culture and plant regeneration. Plant Cell Rep **6**: 172-175
- Young TE, Juvik JA, Sullivan JG, Skirvin RM** (1990) An in vitro method for screening for the presence of the pat-2 gene in tomatoes. Plant Cell Rep **8**: 538-541

(1994년 2월 28일 접수)