

야콘 (*Polymnia sonchifolia* Poeppig & Endlicher) 잎의 절편체로부터 캘러스 및 기내 소관아 형성

두홍수 · 권태호¹ · 박철형² · 류점호*

전북대학교 농과대학 생물자원과학부(농업과학기술 연구소)

¹전북대학교 유전공학 연구소, ²전라북도 김제시 농업기술센터

Callus and Micro-Crown Bud Formation *In Vitro* from Leaf Explant of Yacon (*Polymnia sonchifolia* Poeppig & Endlicher)

DOO, Hong Soo · KWON, Tae Ho¹ · PARK, Chul Hyoung² · RYU, Jeom Ho*

Faculty of Biological Resources Science (The Institute of Agricultural Science & Technology), Chonbuk National University, Chonju, 561-756, Korea ¹Institute for Molecular Biology and Genetics, Chonbuk National University, Chonju, 561-756, Korea ²Kimje City Agricultural Development and Technology Center (ADTEC), Kimje, 566-040, Korea

ABSTRACT The explants of yacon (*Polymnia sonchifolia* Poeppig & Endlicher) were cultured to invest the dedifferentiation condition, and formative callus from leaf was cultured to find the regeneration and micro-crown bud formation. Basal MS medium was more effective to form callus than $\frac{1}{2}$ MS and B₅ medium. Calli formations from leaf, petiole and lateral bud were more effective on MS medium supplemented with 1.0, 2.0 mg/L 2,4-D and 0.2, 0.4 mg/L kinetin or BA than 1.0, 2.0 mg/L NAA and 0.2, 0.4 mg/L kinetin or BA. Formative callus from leaf was proliferated about 70% on medium supplemented with 1.0 mg/L BA. When callus was proliferated, 63% regeneration rate was shown on medium supplemented with 1.0, 2.0 mg/L BA in case of subculture for 3~4 months but was not shown on medium supplemented with 1.0, 2.0 mg/L kinetin. Micro-crown bud formed as addition of BA at 3~4 months after callus culture and then was obtained many at 5~6 months, it was most formed about 82% on medium supplemented with 5 mg/L BA. Rate of micro-crown bud formation was increased as more over 5 mg/L BA concentration, when this time, however, shoot had thick leaves and short internodes, and then withered before long. Micro-crown bud was formed about 88.0% on medium supplemented with 5 % sucrose, that was more increased 28% than with 3% sucrose. The buds of crown bud between harvested in field and formed *in vitro* were difference only in size, but both were similar in shape according to histological view.

Key words : Callus, explant, growth regulators, histological view, regeneration, sucrose

서 론

야콘 (*Polymnia sonchifolia* Poeppig & Endlicher)은 15년

전에 일본으로부터 국내에 도입되었다. 야콘의 괴근은 고구마나 다알리아와 비슷한데 fructose, glucose 및 sucrose를 함유하고 있으며 유리질소와 인을 약간 함유하고 있는데, 유리질소의 대부분은 amide와 amino acid 특히, asparagine, glutamine, proline, arginine을 함유하고 있다 (Asami 1989). 야콘의 국내수요는 음식점에서 야콘냉면을 비롯하여 만두, 튀김, 빈대떡, 칼국수 등이 판매되고 있으며, 생즙과 생야콘을

* Corresponding author. Tel 063-270-2513

E-mail jeomho@moak.chonbuk.ac.kr

바로 이용하는 등 갈수록 그 수요는 늘어날 것으로 보인다.

국화과 작물인 야콘은 일장이 짧아지면 화아분화가 일어나 8월 하순에서 9월 중순경에 직경 2~3 cm 가량의 짙은 황색의 꽃을 피우지만 종자는 거의 맺히지 않는다 (Jung 1988). 따라서, 야콘의 번식은 주로 관아 (crown bud; 冠芽)를 직파하거나 관아를 가식하여 그로부터 출아되어 나오는 유묘의 분주 또는 삼목 등 영양번식으로 한다. 그러나 관아를 직파할 경우 다량의 묘를 확보하기 어렵고 삼목번식의 경우에는 유묘까지의 과정이 복잡할 뿐만 아니라 삼목번식 이후 발근 및 활착까지의 관리에 많은 노동력이 필요하다. 또한 삼목번식은 유묘의 초기생육이 지연됨으로써 전 생육기간의 장기화를 초래한다. 수확 전에 엽맥마다 발생한 결순 (lateral bud; 側芽)을 잘라서 삼목하는 방법도 있는데, 결순을 모래상에 삼목한 후 20~25°C의 온실 안에서 관리하면 2~3주 후에 옮겨심기에 적당하게 발근하였고 이를 얼어죽지 않을 정도로 월동시켜 이듬해 봄에 포장에 정식 함으로써 좋은 결과를 얻었다 (Kim 1998). 그러나 이러한 일련의 작업은 상당한 노력과 경비가 요구된다.

이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로써 기내 대량번식법이 활용될 수 있다. 야콘의 기내 대량증식과 선발, 포장 생육형질과 sucrose의 고함량 괴근의 선발에 관하여 기존의 보고가 있는데 (Kuroda and Ishihara 1993; Kuroda et al. 1993), 그들은 기내관아를 유도함으로써 번식효율을 조기에 다량으로 높일 수 있음을 시사하였다.

본 연구는 야콘의 유묘를 기내에서 대량생산함으로써 효율적인 번식방법을 개발하기 위한 일련의 실험으로써 야콘의 절편체로부터 탈분화, 재분화 및 기내 소관아의 형성조건을 조사하였다.

재료 및 방법

식물재료 및 배양조건

공시재료는 야콘의 관아를 농촌진흥청 작물시험장에서 분양 받아 1995년 봄부터 전북대학교 농과대학 부속농장 전작 포장에서 증식시키면서 1997년부터 식물체의 생육이 비교적 활발한 8월 20일 경에 식물체로부터 절편체를 채취하였다. 재료의 소독은 70% 에탄올에 30초, 1.5% sodiumhypochlorite 수용액에 Tween~20 200 µL/100 mL를 혼합한 소독 액에 15분간 진탕 소독한 후 멸균수로 3~4회 수세하였고, 잎은 1 ± 0.2 cm², 엽병은 0.5 ± 0.2 cm, 그리고 측아는 0.4 ± 0.1 cm 크기로 절단하였다. 배지는 MS (Murashige and Skoog 1962) 배지를 이용하였고, 배양은 25 ± 1°C의 배양실에서 실시하였으며 캘러스 형성 시에는 암배양, 캘러스 증식 및 재분화와 기내 소관아 형성 시에는 2,000 µmol · m⁻² · s⁻¹의 연속형광하에서 배양하였으며 계대배양은 2주마다 실시하였다.

캘러스 형성 및 증식

캘러스 형성에 적합한 배지의 종류를 알아보기 위하여 생장조절물질은 2,4-D 1 mg/L와 kinetin 0.2 mg/L를 동일하게 첨가하고 ½MS, MS 및 B₅ (Gamborg et al. 1968) 배지를 공시하여 잎의 절편체를 배양하였다. 배지의 효과는 배양 8주 후에 캘러스와 배형성 캘러스 비율을 조사하였다.

캘러스 형성에 적합한 생장조절물질을 알아보기 위하여 MS 기본배지에 생장조절물질을 조합처리 하였다. 생장조절물질은 오옥신류의 2,4-D와 NAA의 농도를 각각 1.0과 2.0 mg/L로 하고 사이토키닌류의 kinetin과 BAP의 농도를 0.2와 0.4 mg/L로 하여 12조합으로 하고 잎, 엽병 및 측아의 절편체를 접종하여 암배양하였다. 생장조절물질의 효과는 배양 8주 후에 캘러스 형성률을 하였다.

캘러스 증식 및 재분화

잎 절편체로부터 형성된 캘러스를 증식 및 재분화시키기 위하여 2,4-D 2 mg/L와 kinetin 0.4 mg/L를 첨가한 캘러스 형성배지에서 1개월간 배양하여 얻은 캘러스를 1, 2 mg/L kinetin 또는 BA를 단독처리한 증식 및 재분화 배지에 치상하여 5개월 동안 배양하였고, 3개월 동안 배양한 후 재분화된 싹을 MS 기본배지에 옮겨 7개월 동안 배양하였다. 재분화율은 접종한 캘러스의 수에 대한 싹의 형성 비로써 표기하였다.

기내 소관아 형성 및 검경

캘러스로부터 기내 관아의 형성은 MS 기본배지에 BA의 함량을 1 mg/L에서 5 mg/L까지 1 mg/L 간격으로 공시하여 캘러스를 접종하였다. 한편, BA의 함량을 2 mg/L 동일하게 첨가하고 sucrose의 함량을 1, 2, 3, 4, 5, 7 및 10%를 각각 처리하였다. 기내 소관아의 형성은 캘러스 접종수에 대한 소관아 형성수의 비로써 표기하였고 각각의 절편체 당 소관아의 형성 수를 조사하였다.

포장에서 수확한 관아와 기내에서 형성한 관아의 동일성 여부를 알아보기 위한 조직학적 관찰을 실시하였다. 각각의 관아를 70% ethyl alcohol:Acetic acid:37% Formalin을 90:5:5 (v/v/v)로 혼합한 FAA 고정액에 24시간 이상 고정시켰다. 고정시킨 재료는 ethanol과 n-butylalcohol series로 탈수하여 paraffin (58 ± 1°C)에 고정시켰다. 시료는 아미크로 톱을 이용하여 10 µm 두께로 연속절편을 만들어 0.05%의 Toluidine-0 염색액으로 염색한 후 광학 현미경하에서 검경 (×200)하였다.

Table 1. Effects of medium and organic materials on callus formation from the leaf of *P. sonchifolia*.

Media*	No. of explants cultured	Non-embryogenic callus (%)	Embryogenic callus (%)
1/2 MS	60	26.7	13.3
MS	54	88.9	55.6
B	60	5.0	0.0

*Plant growth regulators were supplemented with 1 mg/L 2,4-D and 0.2 mg/L kinetin, and leaves were cultured at 25±1°C and 2,000 lux for 8 weeks.

결과 및 고찰

적정 배지

야콘의 잎으로부터 캘러스 및 배형성 캘러스의 형성에 가장 효과적인 배지를 알아본 바, 1/2MS배지에 비하여 MS배지가 캘러스 형성에 효과적이었으며, 특히 배형성 캘러스는 MS배지에서 55.6%로써 1/2MS배지에 비하여 4배 이상 높았다. 한편, B₅ 배지에서는 캘러스와 배형성 캘러스 모두 MS와 1/2MS배지에 비하여 매우 저조하였다 (Table 1).

각 절편체의 캘러스 형성

캘러스 형성은 각 절편체 별로 약간의 차이가 있었다. 잎은 배양 2주 후에 표면이 진한 녹색으로 변하여 부풀어오르면서 4~5주가 지나면 표피의 전면에 캘러스가 형성되었으며, 윗면은 대부분 진한 갈색으로 변하고 조직 전체가 부풀어오르면서 절단부위를 중심으로 캘러스가 형성되는 것과 조직의 부풀어오름이 없이 엽병 표면에 형성되는 것을 관찰할 수 있었다. 한편, 측아는 잎이 전개되면서 2~4주 동안 생장을 지속하였는데, 측아는 이미 모든 기관으로의 발달이 가능한 완전한 개체로 발달할 수 있기 때문에 나타나는 결과로 보인다. 암배양 조건에서는 광원의 부족으로 전개된 잎이 백화현상을 보였지만 이를 명배양 조건으로 바꾸어 주면 백화현상은 사라지고 5~7일 경에 정상적인 녹색의 잎으로 변하였다. 암배양 조건에서 측아는 캘러스가 주로 배지와 접한 부분에서 부풀어오르며 형성되었다 (Figure 1). 야콘의 잎, 엽병 및 측아의 절편체를 생장조절물질이 첨가된 배지에 접종하여 2개월간 배양한 결과는 table 2에 나타내었다.

잎의 캘러스 형성은 2,4-D 1, 2 mg/L 처리가 NAA 1, 2 mg/L 처리보다 대체로 효율이 높게 나타났으며 kinetin 0.2, 0.4 mg/L 처리가 BA 0.2, 0.4 mg/L 처리에 비하여 양호하였다. 특히 kinetin을 2,4-D와 혼용 처리하였을 때 91% 이상의 캘러스 형성률을 보여 BA 처리 시에 비하여 약 16~31% 높았으며, NAA와 혼용 처리한 경우에는 캘러스 형성률이 2,4-

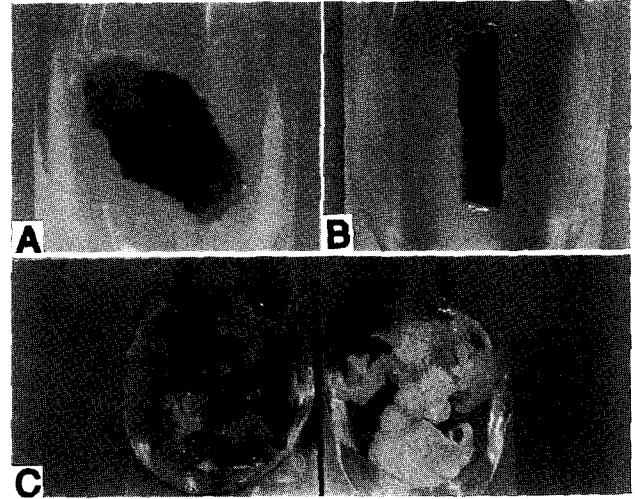


Figure 1. Callus formation from the explants at 30 days after culture on MS medium supplemented with 2.0 mg/L 2,4-D and 0.4 mg/L kinetin in *P. sonchifolia*. A, leaf; B, petiole; C, lateral buds, which were light (left) and dark (right) culture.

D 처리에 비하여 낮았다. 엽병으로부터 캘러스 형성은 2,4-D 1, 2 mg/L와 kinetin 0.2, 0.4 mg/L를 혼용 처리하였을 때 캘러스의 형성률이 높게 나타났다. 그러나 NAA 1, 2 mg/L 단독처리, NAA 1, 2 mg/L에 kinetin과 BA를 각각 0.2, 0.4 mg/L 혼용 처리하였을 때 모두 캘러스의 형성률이 낮았다. 측아는 2,4-D 1, 2 mg/L과 kinetin 0.2, 0.4 mg/L 처리에서 비교적 캘러스 형성이 양호하였으며 특히 2,4-D 2 mg/L와 kinetin 0.4 mg/L에서 캘러스 형성률이 가장 높았다. 그러나 NAA 1, 2 mg/L와 kinetin 0.2, 0.4 mg/L 처리에서는 측아의 신장과 잎의 전개가 나타날 뿐 캘러스는 전혀 형성되지 않았다. 그러므로 캘러스 유도를 위한 식물체 재료로는 잎절편이 가장 적당한 것으로 생각된다.

Matsubara 등 (1990)은 야콘의 캘러스 형성에 2,4-D와 NAA 그리고 BA를 공시하여 야콘의 잎, 줄기, 근을 배양하여 실험한 결과를 보고하였는데, 2,4-D와 BA를 각각 0.1 mg/L 첨가한 MS 배지에서 캘러스 유도율이 가장 높았다. 그러나 본 실험에서 kinetin을 공시한 바, 캘러스 형성에는 BA 처리보다 kinetin 처리에서 높게 나타났다. 이는 같은 국화과 식물 이면서 감미원료 식물인 스테비아의 액아 배양에서 NAA 단독처리는 캘러스 유도에 효과가 컸으며 kinetin 단독처리는 감소하였고, NAA 2 mg/L과 kinetin 1 mg/L을 혼용한 경우 캘러스 형성률도 높았고 형성일수도 짧았는데 (Chae and Yu 1984), 본 실험의 결과 2,4-D나 NAA를 단독처리보다는 kinetin을 혼용 처리하는 것이 캘러스 유도에 효과적이었으며 특히 NAA보다 2,4-D가 더 효과적이었다. 또한 Yu and Chae (1984) 역시 kinetin을 0.5-1.0 mg/L를 NAA 0.01-0.05 mg/L와 조합처리하였을 때 액아로부터 재분화된 신초의 절수, 염수 및 신초의 초장 모두 양호한 것으로 보고하였다.

Table 2. Effects of plant growth regulators on callus formation from the leaf, petiole, and lateral bud in *P. sonchifolia*.

Growth regulators (mg/L)				Leaf		Petiole		Lateral bud	
2,4-D	NAA	kinetin	BA	No. of explants cultured	Callus formation (%)	No. of explants cultured	Callus formation (%)	No. of explants cultured	Callus formation (%)
1.0	-	-	-	60	23.3	56	17.9	52	23.1
2.0	-	-	-	50	28.0	52	30.8	56	28.6
1.0	-	0.2	-	56	92.9	56	89.3	54	44.4
2.0	-	0.4	-	46	91.3	50	76.0	60	86.7
1.0	-	-	0.2	52	76.9	54	55.6	58	17.2
2.0	-	-	0.4	60	53.3	48	66.7	50	28.0
-	1.0	-	-	54	22.2	48	12.5	46	0.0
-	2.0	-	-	52	25.0	54	14.8	50	0.0
-	1.0	0.2	-	56	32.1	50	32.0	54	0.0
-	2.0	0.4	-	60	26.7	60	33.3	52	0.0
-	1.0	-	0.2	50	4.0	60	10.0	58	0.0
-	2.0	-	0.4	56	7.1	56	7.1	50	0.0

※ Every explants were cultured at $25 \pm 1^\circ\text{C}$ and 2,000 lux for 8 weeks.

캘러스 증식 및 재분화

앞으로부터 형성된 캘러스를 kinetin과 BA를 각각 1, 2 mg/L 첨가한 배지에 치상한 결과 kinetin 처리에서는 32.0%와 37%, BA 처리에서는 63.3%와 70%의 캘러스 증식율을 보였다. 한편 계대배양이 약 3~4개월 이상 지속되면서 캘러스 증식과 함께 재분화하는 개체도 발견되었는데, kinetin 처리에서는 관찰할 수 없었으나 BA를 1.0 mg/L 첨가한 배지에서는 66.7%의 재분화율을 보였다 (Table 3). 싸이토키닌은 모든 식물에서 재분화에 효과적이라고 단정할 수 없으며, 각각의 식물체마다 차이가 있는데, 토끼풀의 종에서는 BA의 효과가 인정되고 있다 (Bhojwani 1981). 야콘의 재분화에도 BA가 효과적이었다. 재분화 된 식물체는 BA가 포함된 배지에서 shoot의 길이가 짧았으며 뿌리가 발생되지 않았으나, 생장조절물질을 첨가하지 않은 MS 기본배지에 재분화 된 신태만을 취하여 치상하면 절간이 신장되어 신태의 길이가 증가

하였고 발근되어 약 5개월 후에 완전한 소식물체로 재생되었다. 그 후 약 2~3개월 계속 배양하면 기내 괴근이 형성되었다 (Figure 2).

BA의 농도 증가에 따라 shoot의 길이가 짧아진 경우는 고구마와 땅콩 등에서 보고되었는데 (Chang 1984; Cheong and Chae 1984) 야콘에 있어서도 유사하였다. 그러나 Kim 등 (1981)은 감자를 재료로 한 연구에서 BA의 농도가 증가함에

Table 3. Effects of kinetin and BA on callus proliferation and regeneration from the callus of leaves in *P. sonchifolia*.

Growth Regulators (mg/L)	No. of callus cultured	Callus proliferation		Regeneration		
		No.	(%)	No.	(%)	
Kinetin	1.0	50	16	32.0	0	0.0
	2.0	54	20	37.0	0	0.0
BA	1.0	60	42	70.0	40	66.7
	2.0	54	34	63.3	34	63.0

※ Every explants were cultured at $25 \pm 1^\circ\text{C}$ and 2,000 lux for 8 weeks.

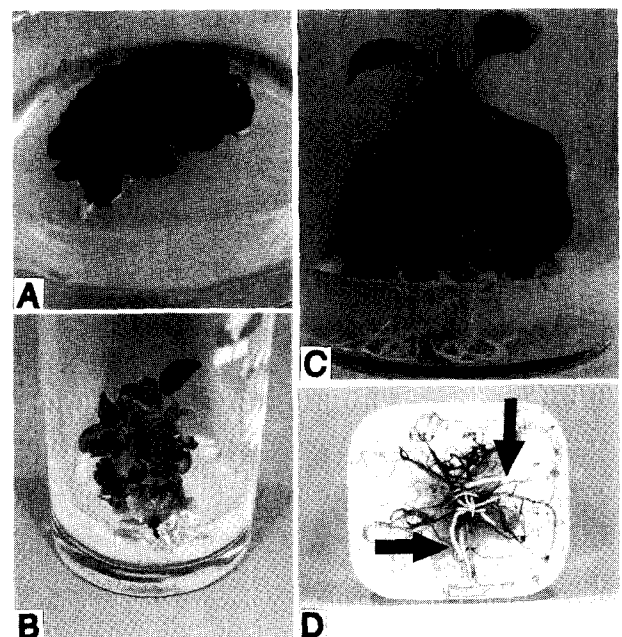


Figure 2. Regeneration from the callus of leaf explants in *P. sonchifolia*. A, regenerating shoots at early stage; B, regenerated plantlets at 3 months after culture; C, rooting plantlet on MS basic medium at 5 months after culture; D, micro tuberosity root formation(→) *in vitro* on MS basal medium at 7 months after culture.

따라 줄기의 신장을 촉진하는 효과를 보여 본 실험과 다른 결과를 보였다. 즉 야콘에 있어서는 재분화 초기에 BA의 효과가 인정되었지만 재분화 이후 신초의 신장에는 오히려 역효과이므로 재분화된 신초는 생장조절물질이 참가되지 않은 배지에 배양하는 것이 효과적이다. 한편, 야콘의 기내 배양에 있어서 캘러스 형성은 1개월 정도의 비교적 짧은 시간에 이루어지지만 재분화는 6~9개월의 기간이 소요되므로 조기에 다량으로 번식하는 것은 어려운 점으로 지적되는데, 이의 개선을 위하여 캘러스의 생리활성이나 기관분화에 관한 구체적인 실험설계가 요구된다.

기내 소관아의 형성 및 조직학적 관찰

야콘 잎 유래 캘러스로부터 재분화 과정 중에 관아모양의 번식체가 형성되는 것을 관찰하였는데 이것은 기내 소관아로 생각되었다. 따라서 캘러스로부터 기내 소관아를 형성시키기 위하여 배지에 BA를 농도별로 다르게 첨가하여 배양하였던 결과, 치상 후 약 3~4 개월이 경과하면서 기내 소관아를 형성시키기 시작하여 약 5~6 개월 후에는 많은 양의 기내 소관아를 얻을 수 있었다. 기내 소관아는 재분화와 동시에 형성되었는

Table 4. Effects of BA on regeneration and micro-crown bud formation *in vitro* from the callus of leaf explants in *P. sonchifolia*.

Conc. of BA (mg/L)	No. of callus cultured	Regeneration		Micro crown bud	
		No.	Rate (%)	No.	Rate (%)
1.0	56	32	57.1	22	39.3
2.0	58	34	58.6	34	58.6
3.0	54	38	70.4	34	63.3
4.0	60	20	33.3	48	80.0
5.0	58	2	6.9	50	86.2

데 재분화는 BA를 3 mg/L까지는 증가하다가 4 mg/L 이상 첨가한 배지에서는 재분화율이 33.3% 이하로 감소하는 경향이었고, 기내 소관아의 형성률은 BA 농도가 높아질수록 80% 이상으로 증가하였다. 접종 수에 대한 기내 소관아의 형성 비는 BA를 5 mg/L 첨가한 배지에서 82.8%로써 가장 높았으며, BA의 함량 증가에 따라 형성률도 증가하는 경향이였다 (Table 4). 그러나 BA의 함량이 증가함에 따라 잎이 두꺼웠으며 줄기는 절간장이 짧고 분화 후에 생육을 지속하지 못하고 고사하는 경향이였다 (Figure 3).

한편, 생장조절물질인 BA의 농도를 2 mg/L로 고정하고 sucrose 첨가량을 달리하여 기내 소관아의 형성률을 조사한 결과, 5% sucrose를 첨가한 배지에서 88.0%로써 일반적으로 많이 사용하는 3% 처리의 60.0%에 비하여 약 28% 증가하였

Table 5. Effects of sucrose on micro crown-bud formation *in vitro* from the callus of leaf explants in *P. sonchifolia*.

Conc. of sucrose (%)	Inoculated No.	Micro crown bud		
		No.	Rate (%)	No. per explant
1	50	16	32.0	5.7
2	50	18	36.0	7.1
3	50	30	60.0	8.5
4	50	34	68.0	9.6
5	50	44	88.0	13.6
7	50	43	86.0	14.7
10	50	42	84.0	15.0

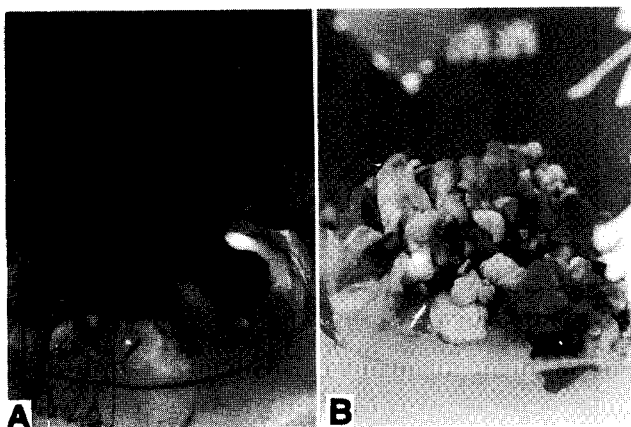


Figure 3. Regenerated shoots on MS medium supplemented with 2.0 mg/L BA (A) or 5.0 mg/L BA (B) in *P. sonchifolia*.

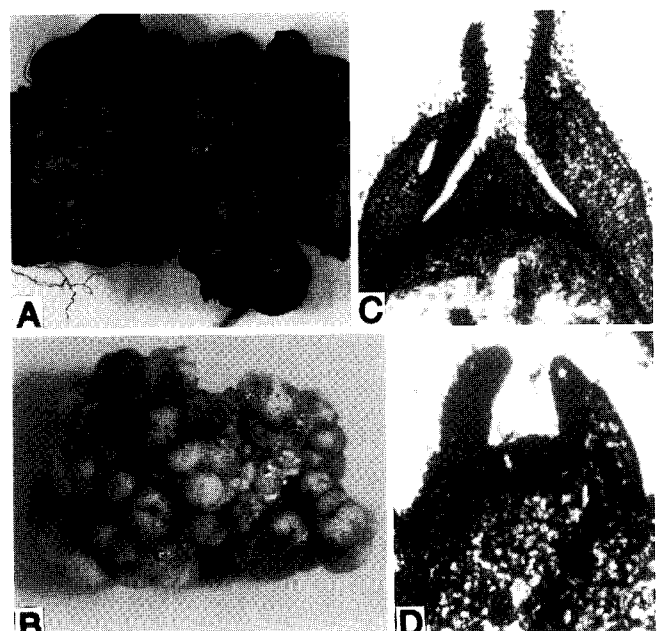


Figure 4. Crown-buds and its histological views in *P. sonchifolia*. A, harvested crown bud in field; B, formed crown bud *in vitro*; C, D, histological view of crown bud in field (C) and *in vitro* (D).

다. 그러나 7%와 10% 처리 시에는 형성률이 각각 86.0%와 84.0%로써 5% 처리와 큰 차이를 보이지 않았다 (Table 5). 글라디올러스를 재료로 한 연구에서 sucrose 농도의 증가에 따라 소구경의 유도 및 비대에 효과적이며 형성일수도 약 2주 단축되었는데 (Goo and Kim 1994; Steinitz et al. 1991) 야콘의 기내 관아 형성에도 sucrose의 효과가 인정되었다. 각 캘러스로부터 형성되는 기내관아의 액아 수는 3% sucrose 처리에서 8.5개인데 비하여 5% 처리 시 13.6개로써 5.1개가 많이 형성되었고 7%와 10% 처리에서는 각각 14.7개와 15.0개가 형성되었는데, 글라디올러스 'Topaz' 유식물체의 shoot 기부로부터 소구경 형성에 있어서 9%의 고농도 처리에서 3%와 6%에 비하여 촉진된 것으로 보고한 결과 (Goo and Kim 1994)와 유사하였다.

포장에서 수확한 관아와 기내 소관아를 현미경으로 검경하여 조직의 동일성 여부를 조사한 결과 포장에서 수확한 관아의 액아가 기내관아의 액아에 비하여 약 2배정도 크기가 클 뿐 형태는 같은 것으로 관찰되어 동일한 기관으로 생각된다 (Figure 4). 본 연구의 결과는 야콘의 증식에 있어서 기내 소관아의 형성을 통하여 대량증식하는 방법을 도출함으로써 안정적인 야콘의 유묘 증식법을 제시하였다. 그러나 식물체 재생에 소요되는 시간을 단축시키는 것이 무엇보다도 선결되어야 할 연구과제로 남아 있다.

적 요

야콘의 절편체로부터 탈분화 조건을 규명하고, 잎의 절편체로부터 재분화 및 기내관아 형성조건을 조사하기 위하여 절편체를 배양하였다. 야콘의 잎으로부터 캘러스 형성에 MS배지가 1/2MS 및 B₅ 배지보다 효과적이었다. 잎, 엽병 및 측아 절편체로부터의 캘러스 형성률은 2,4-D 1.0, 2.0 mg/L에 kinetin 또는 BA를 0.2, 0.4 mg/L 혼용처리구가 NAA 1.0, 2.0 mg/L에 kinetin 또는 BA를 각각 0.2, 0.4 mg/L 혼용처리구보다 캘러스 형성률이 높았다. 잎으로부터 형성된 캘러스는 BA 1.0 mg/L 처리에서 70%의 캘러스 증식율을 보였다. BA 1.0, 2.0 mg/L 처리 시 계대배양이 약 3~4개월 이상 지속되면서 캘러스 증식과 함께 재분율이 63% 이상 되었으나 kinetin 처리구에서는 관찰할 수 없었다. BA의 첨가에 의해 치상 후 약 3~4개월이 경과하면서 기내 소관아를 형성하기 시작하여 약 5~6개월 후에는 많은 양의 기내관아를 얻을 수 있었는데, BA를 5 mg/L 첨가한 배지에서 82.8%로써 기내소관아 형성률이 가장 높았으며, BA의 함량 증가에 따라 기내소관아 형성률도 증가하는 경향이 있었다. 그러나 BA의 함량이 5 mg/L 이상 증가함에 따라 잎이 두꺼웠으며 줄기는 절간장이 짧고 분화 후에 생육을 지속하지 못하고 고사하였다. 한편, BA를 2 mg/L 첨가하고 sucrose 첨가량을 다르게 하였을 경우, 5% sucrose를 첨가한 배지에서 소관아 형성률이 88.0%

로써 일반적으로 사용하는 3% 처리의 60.0%에 비하여 약 28% 증가하였다. 포장에서 수확한 관아의 액아와 기내관아의 액아의 조직학적 관찰 결과 크기에 차이가 있을 뿐 형태는 같은 것으로 관찰되었다.

사사 - 본 논문은 농림기술관리센터의 지원에 의하여 수행된 과제의 일부임.

인용문헌

- Asami T, Kubota M, Minamisawa K, Tsukihashi T (1989) Chemical composition of yacon, a new root crop from Andean highland. J Jpn Soil Sci Plant Nutr **60**:122-126
- Bhojwani SS (1981) A tissue culture method for propagation and low temperature storage of *Trifolium repens* genotypes. Physiol. Plant **52**:187-190
- Chae YA, Yu CY (1984) Plant regeneration from leaf explants in *Stevia rebaudiana* Bertoni. Kor J Plant Tiss Cult **11**:55-59
- Chang BH (1984) Effect of growth regulators on the organ differentiation and the growth from the axillary bud of sweet potatoes *in vitro* culture. Kor J Crop Sci **29**(4):401-408
- Cheong HW, Chae YA (1984) Effects of NAA and BA on the organogenesis and the growth of peanut (*Arachis hypogaea*) in *In vitro* culture. Kor J Breed **16**:197-203
- Gamborg OL, Miller RA, Ojima K (1968) Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. Exp Cell Res **50**:151-158
- Goo DH, Kim KW (1994) Influence of sucrose, ABA and daylength on cormlet formation of gladiolus *in vitro*: histological observation. J Kor Soc Hort Sci **35**(4):400-405
- Jung JH (1998) Developmental outlook of yacon, a new root vegetable. Research & Guidance **29**:30-32*
- Kim CS, Jo JS, Choi CY (1981) Effects of the phytohormones on the organ differentiation and the callus induction from the meristem tip and the segments of the leaf and stem of potato by *in vitro* culture. Kor J Crop Sci **26**(4):344-349
- Kim SJ (1988) Series of new plant resources ①, yacon. New Farm Work. Chungang Seed Inc pp5-8
- Kuroda S, Yamashita M, Ishihara J, Jwasaki M (1993) *In vitro* mass-propagation and variant selection of yacon, *Polymnia sonchifolia*, by tissue culture. Shikoku Nat'l Agri. Exp. Statikon **57**:99-110
- Kuroda S, Ishihara J (1993) Field growth characteristics of plantlets propagated *in vitro* and line selection for increased percentage of sugar in tuberous roots of yacon, *Polymnia sonchifolia*. Shikoku Nat'l Agri Exp Statikon **57**:111-121
- Matsubara S, Ohmori Y, Takada Y, Komasadomi T, Fukazawa H (1990) Vegetative propagation of yacon (*Polymnia sonchifolia*) by shoot apex, node and callus cultures. Sci Rep of the Faculty of

- Agri Okayama Univ (Jpn) **76**:1-6
- Murashige T, Skoog F** (1962) A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue. *Physiol Plant* **15**:473-497
- Steinitz B, Cohen A, Goldberg Z, Kochba M** (1991) Precocious gladiolus corm formation in liquid shake culture. *Plant Cell Tiss Org Cult* **26**:63-70
- Yu CY, Chae YA** (1984) *In vitro* propagation of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Kor J Crop Sci* **29**:102-107

(접수일자 2000년 1월 21일)