

솔나리 기내배양 및 재분화 식물체의 토양순화

김희규 · 임정대 · 현태경 · 이현용 · 이진하 · 유창연

강원대학교 농업생명과학대학

In vitro Culture and Acclimatization of Regenerated Plants of *Lilium cernuum* KOMAROV.

Kim, H. K., Jung Dae Lim, Tae Kyung Hyun, Hyeon Yong Lee

Jin Ha Lee and Chang Yeon Yu

College of Agriculture & Life Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

ABSTRACT : The regenerated-bulblets placed in liquid free media resulted in good formation of roots and bulblets. On 1/4 MS free medium, roots and bulblets were predominantly induced. The 1/4 MS liquid medium supplemented with plant growth regulators was the best suitable condition for elongation of leaves and roots. Somatic embryos were frequently developed from embryogenic callus in liquid media with 2,4-D 1mg/l. On free liquid media, the viability of callus reduced. As the salt strength of MS media reduces, the viability of callus reduced significantly. However, Leaves were induced from several callus clumps. When leaves, roots and bulb-scale segments were placed on MS media containing NAA 1mg/l or 2,4-D 1mg/l and various sucrose concentration, the best result about the differentiation, growth of leaf and the differentiation of leaf was obtained on MS media added 1.5% sucrose and 2,4-D 1mg/l, 3% sucrose and NAA 1mg/l, and 1.5% sucrose and NAA 1mg/l, respectively. Also the better result differentiation, growth of root and differentiation of bulb was obtained on MS media with 6% sucrose and NAA 1mg/l. Spermidine promoted the growth of leaf and the differentiation of bulb. However, spermine promoted the differentiation of leaf, the differentiation and the growth of root in MS solid media. On the MS liquid media, both spermine and spermidine stimulated organogenesis from bulb-scale segments. Regenerated plantlets were acclimatized and grown in greenhouse in vermiculite + perlite (1 : 1 by volume) well. The optimal soil condition of rooting for plantlets regenerated was in peat moss.

Key words : Regeneration, acclimatization, *Lilium Cernum*

† Corresponding author (Phone) : 033-250-6474, E-mail : cyyu@kangwon.ac.kr

Received November 7, 2001

서 언

최근 경제적인 생활수준의 향상과 사회생활이 복잡·다양해짐에 따라서 관상 및 약용 식물에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히, 도시화에 따른 녹색공간의 부족으로 사람들의 녹색공간에 대한 요구도가 한 층 높아지고 있다. 현재 우리나라에는 관상용 식물에 대한 수요도 및 개개인의 다양한 기호도를 충족시키기 위하여 많은 관상식물을 도입하여 재배하고 있는 실정이다. 한편 최근에 농수산물의 수입자유화로 기존 재배작물은 국내외에서의 시장 경쟁력이 극히 약화되어 전체 농가의 생산 기반마저 흔들리고 있다. 이러한 관점에서 우리나라의 기후와 실정에 맞는 솔나리 등의 새로운 소득작물 개발은 매우 필요할 것으로 사료된다.

솔나리는 백합과 식물로써 관상용으로 뿐만 아니라 식용 및 약용 식물로 사용되고 있다. 어린순과 인경을 식용으로 사용하며 관상초 및 한방과 민간에서는 자양, 강장, 종기, 건위 등에 약재로 사용하고 있다. 백합과 식물은 다수의 자생종과 교잡종이 재배되고 있으나, 번식체인 인경은 virus에 감염되기 쉬워 대부분 virus에 감염되어 있다. 백합과 식물의 주요 번식방법은 인편편식, 자구번식, 주아번식법 등의 방법이 있는데, 이 방법은 이용하면, 많은 노동력, 시설 및 시간이 소요되고 증식과정중 바이러스, 이병 및 병충해 발생을 완전히 방지하기 곤란하다. 그러므로 기내증식 방법은 바이러스 감염을 회피할 수 있고, 배양시설을 집약적으로 관리할 수 있기 때문에 이에 대한 많은 연구가 이루어졌다(빈 등, 1997).

본 연구는 솔나리 조직배양을 통한 대량증식방법 체계를 확립하기 위하여 솔나리 인편절편체 및 각 조직 절편체에서 캘러스, 인편, 식물체 분화에 영향을 미치는 배지와 식물생장조절물질 그리고 농도의 적정조건을 구명하고, 분화된 식물체의 토양활착율을 높이기 위해 실시하였다.

材料 및 方法

1. 식물체 재분화에 영향을 미치는 salt 농도, sucrose 농도, 생장조절물질의 효과

가. 현탁배양시 salt strength 및 생장조절물질의 효과

기본 MS 배지와 MS salt strength를 1/2, 1/4의 농도로 감소시킨 1/2MS, 1/4MS 배지와 2,4-D를 1mg/l를 첨가한 MS, 1/2MS, 1/4MS의 배지에 각각 3%의 sucrose를 첨가 후 완전히 용해시킨 후 pH를 5.7로 조절하였다. 각각의 배지는 50ml씩 삼각 플라스크에 분주하였고, 배지는 121℃, 1.5기압 이상의 조건으로 15분간 고압멸균하여 사용하였다. 위의 배지에 재분화된 인편 5조각씩을 치상하여 25℃, 16시간 광조건하에서 배양하여 30일 후 캘러스 형성과 앞의 길이, 잎 수, 뿌리 수, 뿌리 길이, bulblet수 등을 조사하였다. 이 실험에서 각각의 배지는 10일 마다 30ml씩 새로운 배지로 계대 배양하였고 이후의 시험에 있어 배지 멸균 및 배양 조건은 현탁배양과 동일한 조건으로 실시하였다.

나. 재분화된 식물체의 부위별 기내배양

기본 MS배지에 2,4-D 1mg/l를 첨가한 후 3%의 sucrose를 첨가 후 완전히 용해시킨 후 pH를 5.7로 조절하였으며, agar를 0.8% 첨가하였다 각각의 배지는 10ml씩 시험관에 분주하였다. 배지에 재분화된 식물체의 잎, 줄기, 뿌리, 인편을 치상하여, 25℃, 16시간 광조건하에서 배양한 후 30일에 캘러스 형성을, 앞의 길이, 잎 수, 뿌리 수, 뿌리길이, bulblet수 등을 조사하였다.

다. 캘러스 및 식물체 분화에 미치는 polyamine류의 효과

이 실험은 고체 및 액체 배지에서 실시하였다. 고체 배지는 기본 MS 배지에 두 가지 종류의 polyamine인 spermidine과 spermine을 각각 1mg/l을 처리한 후 3%의 sucrose를 첨가 후 완전히 용해시킨 후 pH를 5.7로 조절하였으며, agar를

0.8% 첨가하였다. 각각의 배지는 10ml씩 시험관에 분주하였다. 액체 배지는 기본 MS 배지 및 salt strength를 1/2, 1/4의 농도로 감소시킨 1/2MS, 1/4MS 배지에 두 가지 종류의 polyamine인 spermidine 과 spermine을 각각 1 mg/l 을 처리한 후 3%의 sucrose를 첨가 후 완전히 용해시킨 후 pH를 5.7로 조절하였으며, 각각의 배지는 50ml씩 삼각 플라스크에 분주하였다. 위의 배지에 미리 준비한 재분화된 인편을 고체 배지에는 시험관 1개당 1조각씩 치상하였으며, 액체 배지에는 삼각플라스크 1개당 5개의 인편조각을 치상하여 배양한 후 30일 후 잎의 길이, 잎 수, 뿌리 수, 뿌리길이, bulb 수 등을 조사하였다.

라. 캘러스 및 식물체 분화에 미치는 sucrose 농도의 효과

기본 MS배지에 2,4-D 1mg/l 를 첨가한 후 sucrose 농도를 0, 15, 30, 60 g/l 씩 각각 첨가하여 완전히 용해시킨 후 pH를 5.7로 조절하였으며, agar를 0.8% 첨가하였다. 각각의 배지는 10ml씩 시험관에 분주하였다. 위의 배지에 미리 준비한 재분화된 인편을 시험관 당 한 개씩 치상하여 배양한 후 30일 후 잎의 길이, 잎 수, 뿌리 수, 뿌리길이, bulb수 등을 조사하였다.

마. 솔나리의 인편배양시 2,4-D 1mg/l 의 효과

2,4-D 1mg/l 를 처리한 MS, 1/2 MS, 1/4 MS 액체 배지 및 식물생장조절제가 없는 MS, 1/2 MS, 1/4 MS 액체 배지를 각각 플라스크에 분주한 후 플라스크당 5개의 인편조각을 치상하였고 3반복으로 실시하였다. 솔나리 인편 조각을 30일간 배양후 결과를 조사하였다.

바. 솔나리 bulb배양시 2,4-D 1mg/l 의 효과

2,4-D 1mg/l 를 처리한 MS, 1/2 MS, 1/4 MS 액체 배지 및 식물생장조절제가 없는 MS, 1/2 MS, 1/4 MS 액체 배지에서 솔나리 bulb을 30일간 배양한 후 뿌리의 분화 및 생장을 조사하였다.

사. 재분화된 식물체의 각 부위별 기내배양

솔나리 인편배양에서 얻어진 분화된 식물체의 잎, 뿌리 및 인편을 각각 25반복으로 50일간 기내배양 후 캘러스 형성 및 기관의 분화를 관찰하였다.

2. 재분화된 식물체의 토양순화

인편조직배양을 통해 성장한 재분화 식물체는 토양이식을 위해 식물체를 세척한 후 상토, peat moss, vermiculite, perlite, vermiculite + perlite (1 : 1)의 토양으로 이식하였다. 이식한 후 25℃, 습도 80%, 24시간 광조건으로 주어진 성장상에서 2주간 순화과정을 거친 후 습도를 다시 60%로 낮추어 2주간 순화과정을 거친 후 온실로 옮겨고 생존한 식물체를 조사하였으며, 각각 27반복으로 실시 하였다.

結果 및 考察

재분화된 인편조직을 이용한 polyamine 효과에 따른 실험결과(Figure 1), 캘러스 형성은 spermidine 1mg/l 처리에서만 25%의 캘러스 형성율을 보였으나, spermine을 처리한 경우 캘러스가 형성되지 않았다. 그러나 잎의 분화는 spermine 첨가가 효과적이었고, 잎의 성장은 spermidine처리가 보다 효과적으로 나타났다. 뿌리의 분화 및 생장은 spermine처리에 의해 양호한 결과를 나타내었고, 인편의 분화는 spermidine첨가에서만 나타났다.

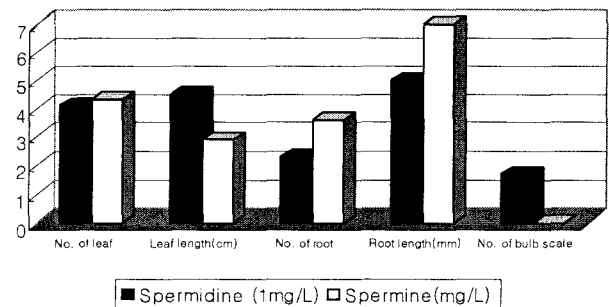


Fig. 1. Effect of polyamines on fomation of complete plantlet from regenerated bulb segment culture *in vitro* of *Lilium cernum* KOM. after 30days.

Polyamine을 첨가한 액체배지에 재분화된 솔나리 인편을 배양 실시하였던 경우 약 30일 이 후에 식물체가 분화되기 시작하였다. Spermine과 spermidine 1mg/l 를 처리하였을 때 잎, 뿌리 모두 분화하였다. 그러나 치상되어진 15개의 인편 조각 중 약 6개씩의 인편에서 기관분화가 관찰되었고, 나머지는 고사하였다. 분화된 조직의 생장은 MS salt 농도를 감소시킨 배지에 비해 극히 저조하였다. 많은 수의 잎, 뿌리 및 인편의 형성은 관찰되지 않았다. 특히 spermine 1mg/l 를 첨가한 한 플라스크에서는 체세포 배 발생이 관찰되었다. 이는 2,4-D 1mg/l 를 처리한 액체배지에서 나타나는 것과 유사함을 나타내었다. 솔나리 인편배양에서 polyamine의 처리는 액체배지보다 고체배지에서 효과가 더욱 양호한 결과를 얻을 수 있었다. 분화는 인편의 기부에서부터 분화되기 시작하였다. 액체배양시 polyamine 처리는 보다 여러 가지 농도에서 실험이 수행되어야 할 것으로 사료된다.

2,4-D 1mg/l 를 처리한 MS, 1/2 MS, 1/4 MS 액체 배지 및 식물생장조절제가 없는 MS, 1/2 MS, 1/4 MS 액체 배지에서 솔나리 인편 조각을 30일간 배양한 결과(Figure 2), 잎의 분화에 있어서 가장

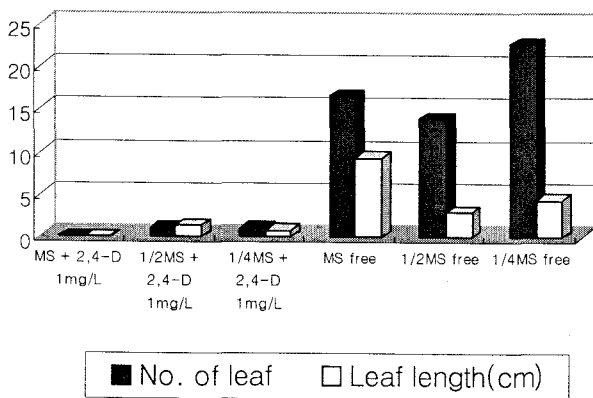


Fig. 2. Effect of growth regulator and salt strength on shoot number, shoot length and number leaf of plants regenerated from bulb culture of *Lilium cernum* K. after 30 days.

양호한 분화를 보인 것은 식물생장조절제가 첨가되지 않은 1/4 MS 배지에서였다. 그러나, 잎의 신장에 있어서 2,4-D가 첨가되지 않은 MS 배지가 가장 양호하게 나타났다. 2,4-D가 첨가된 배지에서 잎의 분화가 5개의 인편조각 중 한 개의 인편조각에서만 관찰되었으나, 그 생장은 미미하였다. 이는 고체 배지 상태에서 식물체 분화에 관한 결과와 일치하였다. 분화된 잎의 수도 식물생장조절제가 첨가되지 않은 1/4 MS배지에서 가장 양호한 것으로 관찰되었다.

2,4-D 1mg/l 를 처리한 MS, 1/2 MS, 1/4 MS 액체 배지 및 식물생장조절제가 없는 MS, 1/2 MS, 1/4 MS 액체 배지에서 솔나리 bulb을 30일간 배양한 결과 (Figure 3), 뿌리의 분화 및 생장은 식물생장조절제가 첨가되지 않은 1/4MS 배지에서 가장 양호함을 나타내었다. bulb의 분화도 역시 같은 배지 상태에서 가장 양호함을 나타내었다. 이 결과는 이전의 보고에서 가장 양호함을 나타낸 1/2 MS 배지보다 더 낮은 상태의 salt strength에서 나타났다. 식물생장조절제를 처리한 배지는 인편에서 배발생 캘러스가 발생하는 것을 관찰 할 수 있었다. 이러한 캘러스는 인편 상부와 하부에서 발생하였고, 캘러스 성장에 따라 인편에서 분리되는 것을 관찰할 수 있었다.

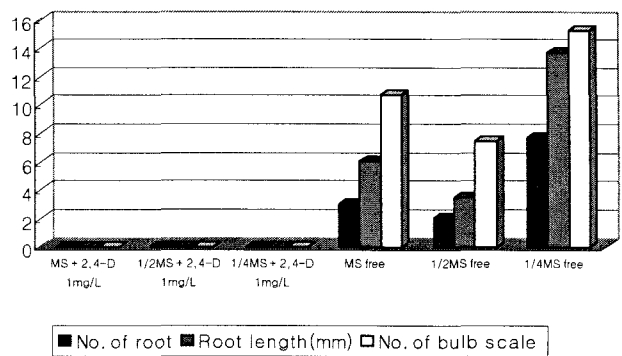


Fig. 3. Effect of growth regulator and salt strength on root number, root length and number bulb scale of plants regenerated from bulb suspension culture of *Lilium cernum* K. after 30 days.

캘러스 현탁배양을 수행한 결과 2,4-D 1mg/l 를 처리한 액체배지에서는 배발생 캘러스가 증가하는 것을 알 수 있었고, 식물생장조절제가 처리되지 않은 액체배지에서는 캘러스 증식 없이 상당량의 캘러스가 활성을 잃었고, 활성 감소는 salt strength가 감소함에 따라 급격히 감소하였다. 그리고, 식물생장조절제가 처리되지 않는 액체배지에서, 몇몇 캘러스 덩어리에서 잎의 분화가 관찰되었다. 또한 식물생장조절제가 첨가되지 않은 배지에서도 역시 미미하게 배발생 캘러스를 관찰할 수 있었다.

솔나리 인편배양에서 얻어진 분화된 식물체의 잎, 뿌리 및 인편을 50일간 기내배양한 결과 뿌리와 잎에서는 캘러스 형성 및 기관의 분화가 관찰되지 않았다. 뿌리는 아무런 변화 없이 치상할 때의 상태와 다름이 없었고, 잎은 25반복 중 단 1개체에서 캘러스 형성이 되었을 뿐 나머지 잎은 모두 희거나 검게 변하여 고사하였다.

재분화된 식물체의 각 부위별 기내배양결과 잎을 치상조직으로 사용하였을 때 거의 모든 처리에서 갈색 및 흰색으로 변하여 고사하였다. MS 배지에 2,4-D 1mg/l 에서 2개체 만이 캘러스가 형성되었고, MS 배지에 NAA 1mg/l 를 첨가하였을 때 3개체에서 캘러스형성과 1개체에서 잎과 뿌리가 분화되었으며, 뿌리는 여러개의 뿌리가 유도되는 것을 관찰할 수 있었다.

기본 MS salt에 NAA 1mg/l 와 1.5% sucrose를 첨가하였을 때 2개체에서 캘러스가 형성되었고, 이 두 개체 모두 뿌리의 분화가 나타났다. 뿌리에 대한 동일한 실험에서, 거의 모든 처리에서 캘러스가 형성되었다. 그러나 캘러스의 생장은 극히 미약했고, 절단부위에 약간의 캘러스가 형성되었다. Sucrose를 첨가하지 않은 처리에서는 2,4-D 및 NAA 1mg/l 를 첨가했을 때도 모두 고사하였다. 그러므로, 솔나리 뿌리조직에 있어서 캘러스유도를 위해서는 sucrose첨가가 절대적으로 필요하리라 사료된다.

인편조직을 이용한 sucrose 및 식물생장조절물질

에 대한 실험결과(Table 1.), 잎의 분화는 2,4-D 1mg/l 를 첨가했을 때 sucrose 농도가 1.5%에서 가장 양호한 결과를 나타냈으며, 분화된 잎의 신장역시 같은 농도에서 가장 양호한 신장을 관찰할 수 있었다. MS 기본 배지에 NAA 1mg/l 를 첨가했을 때 잎의 분화는 sucrose 농도가 1.5%일 때 가장 양호함을 보였고, 잎의 신장은 sucrose 농도가 3.0%일 때 가장 좋았다. 그러나 sucrose 농도가 6%를 일 때 잎의 분화나 잎의 신장이 억제 됨을 알 수 있었다.

Table 1. The effect of sucrose concentration on shoot number, shoot growth, and leaf number of plantlet regenerated from regenerated bulb segment *in vitro* culture of *Lilium cernum* K. after 50 days

| Plant growth regulator & sucrose concentration | Leaf length (cm) | No. of leaf |
|--|------------------|-------------|
| MD ¹ S0 ³ | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 |
| MD S15 | 4.0 ± 0.1 | 5.7 ± 0.5 |
| MD S30 | 3.7 ± 0.3 | 5.4 ± 0.4 |
| MD S60 | 1.8 ± 0.6 | 4.3 ± 0.6 |
| MN ² S0 | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 |
| MN S15 | 3.5 ± 0.3 | 7.0 ± 0.4 |
| MN S30 | 5.0 ± 0.7 | 5.0 ± 1.4 |
| MN S60 | 1.9 ± 0.3 | 3.8 ± 0.9 |
| LSD | 0.9 | 1.3 |

1 : MS medium + 2,4-D 1mg/l
 2 : MS medium + NAA 1mg/l
 3 : Sucrose concentration (g/l)

뿌리의 분화 및 생장, 인편의 형성에 대한 결과 (Table 2), Sucrose가 첨가되지 않은 배지는 식물생장조절물질을 첨가하여도 뿌리 및 인편이 분화되지 않았다. 뿌리의 분화 및 생장, 인편의 분화는 MS 기본 배지에 NAA 1mg/l 를 첨가와 6%의 sucrose를 첨가한 배지가 가장 양호하였다. Sucrose 6%를 처리한 배지에서 분화된 인편은 상당히 크고 짙은 녹색을 띠고 있었으며, 2,4-D 1mg/l 를 첨가한 배지에서 자구형성이 많았고, 또한 sucrose 6%를 처

리한 곳에서 상당히 많은 수로 root가 분화되는 것을 관찰 할 수 있었다.

Table 2. The effect of sucrose concentration on root number, root growth, and bulblet number of plantlet regenerated from regenerated bulb segment culture in vitro of *Lilium cernum* K. after 50 days

| Plant growth regulator & sucrose concentration | No. of root | Root length (mm) | No. of bulblet |
|--|-------------|------------------|----------------|
| MD ¹ S0 ³ | 0.0±0.0 | 0.0±0.0 | 0.0±0.0 |
| MD S15 | 0.8±0.2 | 1.0±0.1 | 1.3±0.2 |
| MD S30 | 0.8±0.2 | 3.0±0.1 | 1.0±0.2 |
| MD S60 | 8.0±0.4 | 5.0±0.1 | 1.8±0.2 |
| MN ² S0 | 0.0±0.0 | 0.0±0.0 | 0.0±0.0 |
| MN S15 | 3.0±0.4 | 3.0±0.4 | 0.0±0.0 |
| MN S30 | 3.8±0.6 | 5.1±0.6 | 1.2±0.2 |
| MN S60 | 9.0±0.9 | 15.3±0.9 | 2.0±0.2 |
| LSD | 3.9 | 1.7 | 0.5 |

1 : MS medium + 2,4-D 1mg/l
 2 : MS medium + NAA 1mg/l
 3 : Sucrose concentration (g/l)

재분화된 식물체의 토양순화 결과 (Table 3), 가장 양호한 순화 토양은 vermiculite + perlite (1 : 1 by volume)였으며, 그 생존률은 96.3%를 보였다. 반면 가장 순화가 되어지지 않는 토양으로는 perlite

Table 3. The effect of soil condition on plantlet formation from soil transfer of regeneration plant after 30 days

| Soils | No. of plantlets survived | Rate of survival (%) |
|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| Bedsoil | 24 | 88.9 |
| Perlite | 14 | 51.9 |
| Peat moss | 22 | 81.5 |
| Vermiculite | 23 | 85.2 |
| Vermiculite + Perlite | 26 | 96.3 |

였으며, 생존률은 51.9%로 가장 낮았다. 뿌리 성장 및 토양 활착률은 peat moss, vermiculite, vermiculite + perlite (5 : 5 by volume), 상토, perlite 순으로 양호함을 나타냈다. 순화시 초기에는 지상부가 고사하는 것이 관찰되었지만, 이 후에는 재분화된 식물체가 고사됨이 없이 계속적으로 성장하였다. 지상부가 완전히 고사한 식물체 역시 인편을 비롯한 지하부기관은 생존하였고, 새로운 지상부 분화가 관찰되었다.

본 실험에서는 솔나리 인편을 현탁배양할 때 식물생장조절제가 첨가되지 않은 배지에서 줄기 분화, 뿌리분화, bulb 형성 및 생장이 효과적이었다. 뿐만 아니라 MS salt를 감소시킴으로서 재분화된 bulb 수가 매우 증가함을 알 수 있었고 bulb 형성에는 현탁배양이 보다 효과적이라는 결과를 얻을 수 있었다. 이 결과는 Bergonon(1992), Shinsaku(1995), Sundeep(1992) 등의 결과와 같았고, 액체 배지에서 bulb 하부에서 shoot가 분화되는 것을 관찰하였는데, bulb 하부는 높은 재분화능을 지니고 있다는 기존의 연구 발표와 일치함을 보였다(이 등, 1995).

Sucrose 농도에 따른 식물체 재분화 실험에서 sucrose 농도가 3% 일 때 식물체 재분화가 가장 양호하게 일어났으며, sucrose 농도가 6%일 때 bulb의 크기 및 분화정도가 양호함을 나타내었다. 이 결과는 sucrose 농도에 따른 이전의 실험결과와 같았다(Bergonon, 1992).

Polyamine의 효과를 알아보기 위한 실험에서, polyamine처리는 액체배지보다는 고체배지에 첨가하는 것이 양호한 결과를 얻었다. 액체배양시 적정 polyamine농도를 구명을 위한 실험이 수행 되어야 할 것으로 사료되며, 다른 식물생장조절물질 및 다른 polyamine과의 조합처리를 통한 상승작용에 대한 실험이 수행되어져야 할 것으로 사료된다.

솔나리 순화에 관한 실험에서 기내에서 재분화된 식물체의 생존률은 perlite를 제외하고 모든 토양에서 80% 이상을 나타냈다. 특히, vermiculite +

perlite (1 : 1 by volume)에서 96.3%의 최적 생존률을 나타냈다. 백합과 식물이 여러 토양 순화 실험에서도 높은 생존률이 보고되어졌다 (Antonio, 1997). 그러나 생존률을 향상시키기 위해 최적의 토양 및 환경 요인에 대한 보다 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

摘 要

1. Bulb 유래 식물체 재분화는 식물생장조절물질이 첨가되지 않은 1/4MS 액체 배지에서 잎과 뿌리 분화 및 성장, bulb 분화가 양호하였다.

2. 켈러스 현탁배양의 경우 2,4-D 1mg/l를 처리한 액체배지는 배발생 켈러스를 증가하였다. 식물생장조절제가 처리되지 않은 액체배지는 켈러스가 활성을 잃었고, 활성 감소는 salt strength가 감소함에 따라 급격히 감소하였다. 그리고 성장조절제가 처리되지 않는 액체배지에서 소수의 켈러스로부터 잎의 분화가 관찰되었다.

3. 솔나리 잎, 뿌리, 인편 중 재분화 식물체 유도는 인편이 가장 적합하며, 인편을 치상하였을 때, 잎의 분화는 MS 기본 배지에 NAA 1mg/l 첨가와 1.5%의 sucrose 첨가한 곳에서 가장 양호하였다. 잎의 생장은 MS 기본 배지에 NAA 1mg/l를 첨가와 3.0%의 sucrose를 처리한 곳에서 관찰되었다. 뿌리의 분화 및 성장, 인편의 분화는 MS 기본 배지에 NAA 1mg/l를 첨가와 6%의 sucrose를 첨가한 배지에서 가장 양호함을 나타내었다.

4. 고체배지에서 잎의 분화는 spermidine에 비해 spermine첨가가 효과적이었고, 잎의 신장은 spermidine처리가 보다 효과적이었다. 뿌리의 분화 및 생장은 spermine처리에 의해 양호한 결과를 나타내었고, 인편의 분화는 spermidine첨가에서만 나타났다. 액체배지에서 spermine과 spermidine 1mg/l를 처리하였을 때 잎, 뿌리 모두 분화하였다. Spermine 1mg/l를 첨가한 한 플라스크에서는 체세포 배 발생이 관찰되었는데, 이는 2,4-D

1mg/l를 처리한 액체배지에서 나타나는 것과 유사함을 나타내었다. 솔나리 인편배양에서 polyamine의 처리는 액체배지보다 고체배지가 효과적이었다.

5. 솔나리 인편배양을 통해 분화된 식물체의 토양 순화 실험에서, 재분화된 식물체의 생존률은 vermiculite + perlite (1 : 1 by volume)에서 96.3%를 나타내어 가장 양호한 결과를 얻었고, 순화된 식물체의 뿌리 생장은 peat moss에서 가장 양호하였다.

사 사

본 연구는 과기부지원 2001 지역기술개발 용역과제의 지원으로 이루어진 연구로 사의를 표한다.

LITERATURE CITED

- Antonio, F. T., A. Teresa., B. Amtomi., and M. Carles. 1997. Polyamine metabolism and its regulation. *Plant* 100 : 664~674.
- Arzate-Fernandes, A. M., T. Nakazaki., Y. Okumato., and T. Tanisaka. 1997. Efficient callus induction and plant regeneration from filaments with anther in lily (*Lilium longiflorum* Thunb.). *Plant Cell Reports* 16 : 836~840.
- Bergonon, S., C. Codina., J. Bastida., F. Viladomat., and E. Mele. 1992. Shake liquid culture as an alternative way to the multiplication of *Narcissus*. *Plant Acta Hort.* 325 : 447~452.
- Dabrowski, F., M. Dabski., and D. Kozak. 1992. The influence of some growth regulators on regeneration of Lily bulbs *in vitro*. *Acta Hort.* 325 : 537~541.
- Dennis P., Peter D.A., and Harold F. W. 1983. Axis elongation tissue-culture-generated bulblets of *Lilium longiflorum* Thunb. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108 : 99~101.
- Jeong, J. H. 1996. *In vitro* propagation of bulb scale section of several Korean native lilies. *Acta Hort.* 414 : 269~276.
- Johnson, K. A., and M. Burchett. *In vitro* propagation of *Blandfordia grandiflora* (Liliaceae).

- HortScience. 66(4) : 389~394.
- Kawarabayashi, W.** 1993. Mass *in vitro* production of bulblets of *Lilium japonicum* Houtt. J. Jpn. Soc. Hortic. Sci. 62(3) 611~618.
- Kim, K. W., and S. K. Sung.** 1990. Obtaining plantlets through immature embryo culture of lilies. 한국식물조직배양학회 31(4) : 423~431.
- Maesato, K., K. Sharada., J. Jukui., T. Hara, and K. S. Sarma.** 1994. *In vitro* bulblet regeneration from bulb-scale explants of *Lilium japonicum* Thumb. HortScience 69(2) : 289~297.
- Maesato, K., K. Sharada., J. Jukui., T. Hara, and K. S. Sarma.** 1991. *In vitro* induction from shoot apices of *Lilium japonicum*. HortScience 26(2) : 211.
- Okazaki, K., Y. Asano, and K. Oosawa.** 1994. Interspecific hybrids between *Lilium* 'Oriental' hybrid and *L.* 'Asiatic' hybrid produced by embryo culture with revised media. Breeding Science 44(1) : 59~64.
- Shinsaku T., A. Takako, and F. Mayumi.** 1995. Rapid clonal propagation of *Hyacinthus orientalis* bulbs by shake culture. Scientia Hortic. 45 : 315~321.
- Simmonds, J. A., and B. G. Cumming.** 1976. Propagation of *Lilium* Hybrids. II. Production of plantlets from bulb-scale callus cultures for increased propagation rates. Scientia. Hortic. 5 : 161~170.
- Stimart, D. P., P. D. Ascher, and J. S. Zagorski.** 1980. Plants from callus of the interspecific hybrid *Lilium* "Black Beauty". HortSci. 15 : 313~315.
- Sundeeep P. and S. Sumitra.** 1992. A revised scheme for mass propagation of Easter Lily. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 30 : 193~197.
- Takayuki N. N. Akitsu, and O. Hideo.** 1993. Micropropagation of garlic through *in vitro* bulblet formation. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 32 : 175~183.
- 빈철구, 기병동. 1997. 미나리에서 비배발생 캘러스와 배발생 캘러스간의 분화 능력 및 해부학적, 생화학적 특징 비교. 한국식물조직배양학회 24(3) : 107~112.
- 빈철구, 구대회, 김영진, 고재영. 1996. 백합의 체세포 배발생을 통한 식물체재분화. 한국식물조직배양학회 23(4) : 249~252.
- 이은모, 정해준, 민병훈, 이영복. 1995. 백합경단 및 인편배양으로부터 유식물체 분화 및 자구형성에 미치는 성장조절제의 영향. 한국식물조직배양학회 22(2) : 83~88.
- 이은모, 정해준, 이영복. 1995. 백합기내 자구 유래 인편배양에서 기관분화에 미치는 성장조절제 및 배지 조성에 영향. 한국식물조직배양학회 22(1) : 89~93.
- 박소영, 김시동, 신세균, 이철희, 백기엽. 1997. 백합 'Gelja' 캘러스로부터 자구재분화에 미치는 제요인. 한국식물조직배양학회 24(3) : 183~188.