

## 조직배양에 의한 약용식물 감초(*Glycyrrhiza uralensis*)의 증식에 대한 연구

조복철, 강학철

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《...약초생산을 결정적으로 늘여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제21권 91페이지)

감초는 여러해살이콩과식물로서 예로부터 약초로 리용되였다. 번식은 주로 뿌리줄기를 갈라 심는 방법[2]으로 하여왔지만 여러가지 제한성으로 하여 오늘날에 조직배양방법으로 유전적으로 안정한 우량개체들을 생산하는 문제가 중요하게 제기되였다.

최근시기 감초를 조직배양방법으로 번식시키기 위한 연구들이 진행되고있다.[3, 5, 6]

우리는 감초시험관싹의 증식효율을 최대한 높이기 위하여 외식체로부터의 시험관싹 유도과 시험관싹생장, 뿌리내리기에 적합한 배지의 종류와 생장조절물질의 종류와 농도, 당농도 등 감초의 증식과 뿌리내리기에 미치는 여러가지 요인들의 영향을 연구하였다.

### 재료와 방법

재료 2년생 감초의 8월싹에서 마디를 취하여 접종재료로 리용하였다.

소독 1~2cm 크기의 마디를 0.2% 승홍수에서 5min동안 담금처리하는 방법[2]으로 진행하였다.

증식 유도해낸 시험관싹을 길이 1.5~2.0cm, 잎수 2~3매 되게 자른 토막을 무기염과 생리활성물질농도, 사탕농도를 달리한 배지에 접종하고 27~30℃의 온도가 보장되는 배양실(2 000lx, 16h/d)에서 30일동안 자래웠다. 세대접종때 늘어난 감초시험관싹의 수에 대한 초기시험관싹수의 비를 증식배수로 정하였다.

시험관싹의 뿌리유도를 위하여 여러가지 생리활성물질들에 의한 뿌리내림률을 검토하였다.

모든 실험은 3반복으로 진행하였으며 결과를 통계처리하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1) 시험관싹의 증식

일반적으로 식물조직배양에서 시험관싹의 증식에는 생장조절물질로 6-벤질아데닌(6-BA)과 나프틸초산(NAA)이 함께 쓰이고있다.[1, 5]

우리는 여러가지 농도의 6-BA와 NAA조합이 감초시험관싹의 증식에 미치는 영향을 보았다.(표 1)

표 1에서 보는바와 같이 6-BA와 NAA를 각각 0.8, 0.05mg/L 첨가한 시험구에서 증식배수가 5.1배로서 가장 높았다.

6-BA농도가 1.0mg/L이상일 때에는 싹의 기저부에 유상조직이 형성되면서 싹의 상태가

표 1. 감초시험관싹증식에 미치는 6-BA+NAA혼합영향

| 농도 /(mg·L <sup>-1</sup> ) |      | 싹길이<br>/cm | 마디수<br>/개 | 접종마디당<br>싹수/개 | 증식배수<br>/배 |
|---------------------------|------|------------|-----------|---------------|------------|
| 6-BA                      | NAA  |            |           |               |            |
| 대조구                       |      | 4.2±0.3    | 2.1±0.1   | 1.1±0.1       | 1.0        |
| 0.2                       | 0.01 | 6.2±0.4    | 2.2±0.1   | 1.3±0.1       | 3.1*       |
|                           | 0.05 | 5.9±0.6    | 2.3±0.1   | 1.1±0.1       | 3.3*       |
| 0.4                       | 0.01 | 7.5±0.6    | 2.5±0.2   | 1.2±0.1       | 3.4*       |
|                           | 0.05 | 7.6±0.8    | 2.5±0.2   | 1.2±0.2       | 3.3*       |
| 0.6                       | 0.01 | 8.0±0.7    | 2.8±0.3   | 1.3±0.3       | 3.8*       |
|                           | 0.05 | 7.9±0.7    | 2.9±0.3   | 1.3±0.2       | 4.0*       |
| 0.8                       | 0.01 | 8.5±0.7    | 3.1±0.3   | 1.7±0.2*      | 4.9*       |
|                           | 0.05 | 8.2±0.8    | 3.2±0.4   | 1.6±0.2*      | 5.1*       |
| 1.0                       | 0.01 | 8.3±0.7    | 2.9±0.3   | 1.5±0.1*      | 4.5*       |
|                           | 0.05 | 8.6±0.8    | 3.0±0.3   | 1.4±0.1*      | 4.4*       |

MS배지+사탕 3%+한천 0.6%, 접종체수 100, n=5, \* p<0.05(대조구와 비교)

나빠졌으며 그러한 싹을 계대하였을 때 결싹유도기일이 길어졌다. 또한 6-BA농도가 0.4mg/L아래에서는 싹이 가늘고 계대하는 경우 결싹유도률이 낮아져 증식배수가 높지 못하였다.

우리는 시험관싹의 증식에 많이 쓰이는 MS배지와 WPM배지에서 감초시험관싹의 증식을 검토하였다.(표 2)

표 2. 감초시험관싹증식에 미치는 배지종류의 영향

| 배지종류 |    | 싹길이<br>/cm | 마디수<br>/개 | 마디당<br>싹수/개 | 증식배수<br>/배 |
|------|----|------------|-----------|-------------|------------|
| MS   | 고체 | 8.4±0.7    | 3.2±0.4   | 1.6±0.2     | 5.0        |
|      | 액체 | 9.2±0.8    | 3.8±0.7   | 1.9±0.2     | 5.6        |
| WPM  | 고체 | 7.0±0.6    | 2.0±0.2   | 1.3±0.1     | 3.6        |
|      | 액체 | 7.7±0.7    | 2.1±0.3   | 1.5±0.2     | 4.2        |

6-BA 0.8mg/L+NAA 0.05mg/L+사탕 3%+한천 0.6%, 접종체수 100, n=5

표 2에서 보는바와 같이 전반적

으로 액체배지에서 증식배수가 높았는데 이것은 선행연구결과[3]와 같았다. 그러나 액체배지에서 감초시험관싹은 가늘고 연약하였으며 다음 계대에서 유도된 결싹이 더 연약하였다. 이것은 감초의 시험관싹증식에 고체배지가 적합하다는것을 보여준다. MS고체배지에서 증식배수는

5.0으로서 싹상태도 좋았다.

다량무기염은 시험관싹증식에 큰 영향을 미친다.

MS고체배지에서 다량무기염의 농도에 따라 시험관싹의 증식이 어떻게 변화되는가를 보았다.(표 3)

표 3에서 보는바와 같이 무기염 농도가 MS배지와 같을 때 증식배수가 가장 높았다. 1/4MS배지에서는 마디사이 가 길어진 가는 싹이 유도되었으며 그러한 싹은 다음계대단계에서 결싹유도률이 심히 낮아졌다. 이것은 MS배지의 무기염농도일 때가 감초시험관싹의 증식에 합리적이라는것을 보여준다.

표 3. 감초시험관싹증식에 미치는 다량무기염농도의 영향

| MS배지<br>농도 | 싹길이<br>/cm | 마디수<br>/개 | 마디당<br>싹수/개 | 증식배수<br>/배 |
|------------|------------|-----------|-------------|------------|
| 1          | 8.5±0.6    | 3.2±0.3   | 1.5±0.2     | 5.0        |
| 1/2        | 7.9±0.6*   | 2.3±0.2*  | 1.1±0.2     | 4.8        |
| 1/4        | 7.2±0.7*   | 1.7±0.2*  | 1.0±0.1     | 3.2*       |

6-BA 0.8mg/L+NAA 0.05mg/L+사탕 3%+한천 0.6%, 접종체수 100, n=5, \* p<0.05(MS배지와 비교)

우리는 식물조식배양에서 리용되는 탄소원인 사탕이 감초시험관싹의 증식에 미치는 영향을 검토하였다.(표 4)

표 4에서 보는바와 같이 사탕농도가 2%이상에서 증식배수가 높았는데 3%일 때 가장 높았다. 그러나 5%에서는 싹이 비대해지고 유리질화되면서 배양기일이 길어질수록(35일 이상) 끝싹이 마르는 현상이 나타났다. 이러한 현상은 선행연구[3]에서도 나타났는데 이것은 감초시험관싹의 배양에서 배지의 삼투압이 높아진 결과라고 볼수 있다.

표 4. 감초시험관싹증식에 미치는 사탕농도의 영향

| 사탕농도<br>/% | 싹길이<br>/cm | 마디수<br>/개 | 접종마디수당<br>싹수/개 | 증식배수<br>/배 |
|------------|------------|-----------|----------------|------------|
| 0          | 4.5±0.4    | 1.7±0.1   | 1.0±0.1        | 2.7        |
| 1          | 7.3±0.8*   | 2.1±0.2   | 1.1±0.1        | 3.0        |
| 2          | 8.3±0.8*   | 2.1±0.3   | 1.1±0.2        | 4.9*       |
| 3          | 8.6±0.6*   | 2.3±0.3   | 1.3±0.2        | 5.2*       |
| 4          | 8.4±0.7*   | 2.2±0.2   | 1.0±0.2        | 4.8*       |
| 5          | 8.1±0.6*   | 2.2±0.2   | 1.0±0.1        | 4.7*       |

MS배지+6-BA 0.8mg/L+NAA 0.05mg/L, 한천 0.6%, 접종체수 100, n=5, \*  $p<0.05$ (대조구와 비교)

## 2) 시험관싹의 뿌리유도

시험관안에서 증식된 시험관싹으로부터의 뿌리분화단계는 완성된 모를 얻기 위한 중요한 단계이다. 일반적으로 시험관싹의 뿌리유도에는 생장조절물질로서 NAA와 IBA가 많이 쓰이고있다.[2, 6]

감초시험관싹의 뿌리유도에 미치는 NAA의 영향을 조사한 결과는 표 5와 같다.

표 5에서 보는바와 같이 감초시험관싹의 뿌리유도에 NAA가 효과적이지 못하였다. NAA가 첨가된 모든 시험구들에서 싹의 기저부에 유상조직이 형성되었으며 NAA가 0.6mg/L이상 첨가된 시험구들에서는 직경이 0.5~0.7mm이상인 큰 유상조직덩어리들이 형성되었다.

감초시험관싹의 뿌리유도에 미치는 IBA의 영향을 검토한 결과는 표 6과 같다.

표 5. 감초시험관싹의 뿌리유도에 미치는 NAA의 영향

| NAA농도<br>/(mg·L <sup>-1</sup> ) | 유도률<br>/% | 뿌리수<br>/개 | 뿌리길이<br>/cm |
|---------------------------------|-----------|-----------|-------------|
| 0                               | 1.2±0.2   | 1.4±0.1   | 1.2±0.1     |
| 0.2                             | 17.2±1.8* | 1.6±0.2   | 1.7±0.2     |
| 0.4                             | 20.1±1.9* | 1.9±0.1   | 2.1±0.6     |
| 0.6                             | 20.2±1.9* | 2.2±0.2   | 2.6±0.4     |
| 0.8                             | 20.7±1.8* | 2.1±0.3   | 2.6±0.3     |
| 1.0                             | 13.3±1.4* | 1.9±0.1   | 2.5±0.3     |

1/2MS배지 + 사탕 3% + 한천 0.6%, 접종체수 100, n=5, \*  $p<0.05$ (대조구와 비교)

표 6. 감초시험관싹의 뿌리유도에 미치는 IBA의 영향

| IBA농도<br>/(mg·L <sup>-1</sup> ) | 유도률/%     | 개체당뿌리<br>수/개 | 뿌리길이<br>/cm |
|---------------------------------|-----------|--------------|-------------|
| 0                               | 1.3±0.1   | 1.4±0.1      | 1.3±0.1     |
| 0.2                             | 24.1±2.3* | 1.7±0.2      | 2.1±0.2     |
| 0.4                             | 26.4±2.2* | 2.1±0.3      | 2.5±0.2     |
| 0.6                             | 34.1±2.7* | 2.5±0.2      | 2.8±0.3     |
| 0.8                             | 37.4±2.9* | 2.7±0.4      | 3.1±0.3     |
| 1.0                             | 36.7±2.2* | 2.4±0.3      | 2.9±0.3     |

1/2MS배지 + 사탕 3% + 한천 0.6%, 접종체수 100, n=5, \*  $p<0.05$ (대조구와 비교)

표 6에서 보는바와 같이 감초시험관싹의 뿌리유도에는 IBA가 NAA보다는 영향을 주었지만 뿌리유도률이 높지 못하였다.

시험관싹의 뿌리유도에는 IAA도 리용된다.[3, 4, 6] 그리하여 우리는 감초시험관싹의 뿌리유도에 미치는 IAA의 영향을 검토하였다.(표 7)

표 7에서 보는바와 같이 감초시험관싹의 뿌리내리기에는 IAA와 무기염이 큰 영향을 주었는데 IAA가 0.8mg/L 첨가된 시험구에서 뿌리내림률이 75%였으며 뿌리의 상태도 가장 좋았다. 하여 우리는 이 시험구에서 시험관싹의 뿌리유도에 적합한 사탕농도의 영향을 검토하였다.(표 8)

표 7. 감초시험관싹의 뿌리유도에 미치는 IAA의 영향

| IAA농도<br>/(mg·L <sup>-1</sup> ) | 유도률<br>/% | 뿌리수<br>/개 | 뿌리길이<br>/cm |
|---------------------------------|-----------|-----------|-------------|
| 0                               | 1.3±0.1   | 1.3±0.2   | 1.3±0.1     |
| 0.2                             | 47.4±0.4* | 3.1±0.3   | 3.1±0.4     |
| 0.4                             | 50.2±0.6* | 3.7±0.4   | 3.4±0.5     |
| 0.6                             | 64.7±0.6* | 4.4±0.3   | 4.1±0.5     |
| 0.8                             | 75.3±0.7* | 4.3±0.5   | 4.4±0.5     |
| 1.0                             | 57.4±0.6* | 3.0±0.2   | 3.8±0.4     |

1/2MS배지+사탕 3%+한천 0.6%, 접종체수 100, n=5, \* p<0.05(대조구와 비교)

표 8. 감초시험관싹의 뿌리유도에 미치는 사탕농도의 영향

| 사탕농도<br>/% | 유도률<br>/% | 뿌리수<br>/개 | 뿌리길이<br>/cm |
|------------|-----------|-----------|-------------|
| 0          | 34.6±2.9  | 2.8±0.2   | 3.9±0.3     |
| 1          | 69.8±6.5* | 4.2±0.4   | 4.2±0.4     |
| 2          | 79.4±7.2* | 4.6±0.6   | 4.7±0.4     |
| 3          | 75.2±6.8* | 4.5±0.4   | 4.5±0.5     |
| 4          | 73.3±7.1* | 4.4±0.3   | 4.6±0.3     |

1/2MS배지+IAA 0.8mg/L+한천 0.6%, 접종체수 100, n=5, \* p<0.05(대조구와 비교)

표 8에서 보는바와 같이 사탕농도가 2, 3, 4% 첨가된 시험구들에서 뿌리유도률이 73%이상이었으며 2% 첨가된 시험구에서 79%로서 가장 높았다. 사탕농도가 4% 첨가된 시험구에서는 기일이 지남에 따라 뿌리가 갈변화되었으며 싹도 마르기 시작하였다.

## 맺 는 말

1) 감초시험관싹은 6-BA가 0.8mg/L, NAA가 0.05mg/L, 사탕이 3% 첨가된 MS고체배지에서 증식배수가 5.2였으며 싹의 상태도 가장 좋았다.

2) 감초시험관싹의 뿌리내림률은 IAA가 0.8mg/L, 사탕이 2% 첨가된 1/2MS고체배지에서 79%였다.

## 참 고 문 헌

- [1] 지응환; 식물조직배양, 김일성종합대학출판사, 35~56, 1989.
- [2] 임록재; 조선약용식물지 1, 농업출판사, 46, 1988.
- [3] 윤영실 등; 조선약학, 1, 53, 주체104(2015).
- [4] Phalisteen Sultan et al.; Research Journal of Medicinal Plant, 6, 4, 318, 2012.
- [5] 门丽; 中国新医药, 3, 2, 96, 2004.
- [6] 王礼强 等; 中草药, 45, 1796, 2014.

주체106(2017)년 10월 5일 원고접수

**Study on Proliferation of Licorice(*Glycyrrhiza uralensis*),  
the Medicinal Plant by Explantation**

*Jo Pom Chol, Kang Hak Chol*

The breeding coefficient of licorice shoot is about 5.2 and shoot is the best in MS medium including 0.8mg/L of 6-BA, 0.05mg/L of NAA and 3% of sugar. The rate of root differentiation is about 79% in 1/2MS medium with 0.8mg/L of IAA and 2% of sugar.

Key words: licorice, *Glycyrrhiza uralensis*, *in vitro*-proliferation, root differentiation