

주요잡초와 작물의 캘러스 생장에 미치는 phenol compounds의 영향

임정대, 김명조, 김재광, 유창연, 김일섭, 김이훈
강원대학교 농업생명과학대학 식물응용과학부

Allelopathy란 상호대립억제작용으로 식물계에 존재하는 모든 식물간의 생물화학적 상호작용으로 어떠한 식물체가 함유하고 있는 물질이 다른 식물체의 생장이나 발아를 촉진하거나 억제하는 작용을 말하며 잡초의 생물적 방제(Vassey, 1934; Teasdale et al., 1991)나 생물농약개발(Pumtnam, 1988; Rice, 1985; Cutler, 1988)을 위하여 연구가 되어지고 있다.

상호대립억제물질을 함유한 식물체를 기내에서 세포배양을 통하여 선별하고 단기간에 이들 물질을 생산할 수 있다면 효과적일것이다. 세포배양법을 이용하면 환경조건 및 계절적인 영향을 받지 않을 수 있으며 장소, 시간과 노동력을 절약할 수 있을 것이다. 세포배양을 이용하여 유용한 물질을 생산하고자 하는 연구가 활발히 진행중이다. 고등식물에서 많이 알려진 상호대립억제작용물질은 phenol류(Kwak and Kim, 1984)나 Quinone류, Juglone, Tannin류 Alkaloid류, Cyanohydrin, Terpenoid 류로 식물의 발아 및 생육을 억제하는 것이 알려져 있다. 호밀과 같은 맥류(Gober and Veatch, 1981; Putnam, 1988)와 수수(Guenzi et al., 1967), 개밀(Gober and Veatch, 1981), 알팔파(Nakahisa et al., 1993)등 많은 식물에서 함유하고 있는 물질들이 특정 잡초의 발아와 생육을 억제하는 것으로 보고되고 있다. 이러한 물질을 함유하고 있는 식물체들을 기내배양 방법을 통하여 선별하고 주요 작물 및 잡초에 대한 선택성정도를 구별할 수 있다면 시간과 노력을 절감할 수 있을 것이다. 또한 기내 배양에 의한 세포의 급속배양에 의하여 물질을 생산할 수 있을 것이다.

따라서 본 실험은 상호대립억제작용을 나타내는 식물체의 물질을 추출하여 주요 잡초와 작물의 캘러스 생장에 미치는 효과 및 캘러스증식에 필요한 최적조건을

구명하기 위하여 실시하였다.

Allelopathy식물인 알팔파(*Medicago sativa* L.), 호밀(*Secale cereale* L.)을 전년도에 파종했던 포장에 파종하여 유묘기와 출수기 때 채취하였다. 채취한 식물체는 줄기부분과 뿌리부분으로 구분하여 음건, 분쇄 후 진탕기로 72시간 진탕후 원심분리하여 상등액을 채취하였다.

추출물질농도는 무처리, 0.1, 5, 10 %(w/v)로 하였고 vitamin류, sucrose 30g/ l , agar 8g/ l 를 첨가시킨 후, pH를 5.7로 조정하여 멸균기로 멸균하였다. 더덕(*Codonopsis lanceolate* T.), 도라지(*Platycodon grandiflorum* A.), 들깨(*Perilla frutescenc* B.), 시호(*Bulpleurum falcatum* L.)를 2,4-D 1mg/ l 가 첨가된 MS배지에서 캘러스를 유기시킨 후, 계대배양하였으며 충분한 량의 캘러스는 무게가 50mg/ l 되게 자른 후 첨가물질이 첨가된 배지에 3반복으로 치상후 온도 $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$, 광도 2,000Lux로 제어된 조직배양실에서 배양한 뒤, 30일 후 캘러스 생체중을 측정하였다.

Allelopathy 물질의 주요잡초의 캘러스 생장억제효과를 보기 위하여 물질을 동일하게 물질을 추출하였으며, 배지는 MS기본배지에 sucrose 30g/ l , agar 8g/ l 를 첨가하여, 추출물질의 농도를 무처리, 0.1, 5, 10%(w/v)로 하였다.

명아주(*Chenopodium album* L.), 개비름(*Ammaranthus lividus* L.), 쇠비름(*Portulaca oleracea* L.)은 잎조직을, 바랭이는 절간분열조직, 닭의 장풀(*Commelina communis* L.)은 마디를 2,4-D 1mg/ l 가 첨가된 MS배지에서 배양하여 캘러스를 증식하였고 증식된 캘러스는 50mg 크기로 잘라서 추출물이 첨가된 배지에서 배양 30일후 캘러스의 생체중을 측정하였다.

표준 allelopathy chemical이 작물과 잡초의 캘러스생장에 미치는 효과를 보기 위하여 Allelopathy에 관여하는 중요한 물질들인 Phenol류 chemical인 Salicylic acid, Syringic acid, Ferulic acid, Vanillic acid, Coumaric acid, hydroxybenzoic acid등을 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}M 농도로 하여 Murashige & Skoog배지에 첨가하였다. 배지는 $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 24시간 일장조건하의 조직배양실에서 배양을 하였다. 배양 40일 후 쇠비름, 명아주

등의 캘러스 생체중을 조사하였다.

호밀추출물이 배지에 첨가되었을 때 무처리에 비하여 들깨는 65%정도 억제되었으며 더덕은 58%, 도라지는 16%정도 억제되었으나 시호는 오히려 촉진하는 효과가 있었다. 호밀 추출물 농도가 5%이상 첨가되었을 때에는 들깨, 도라지, 더덕, 시호의 캘러스생장이 완전히 억제되었다. 무처리에 비하여 들깨는 80%, 도라지는 16%, 더덕은 60%, 시호는 87% 정도 억제되었다. 알팔파 추출물이 배지에 첨가되었을 때에도 억제하는 경향이 었으나 도라지, 들깨 캘러스는 억제되는 경향이 아주 적었으며, 더덕, 시호는 알팔파 추출물의 농도가 높아짐에 따라 억제하는 정도가 심하였다.

호밀추출물의 농도가 0.1%일때는 바랭이, 개비름, 닭의장풀의 캘러스는 약간 억제되던가 무처리와 비슷한 경향을 보였으나 명아주와 쇠비름은 30-50%정도 억제효과를 보였다. 호밀 추출물농도가 5%이상 이 되었을 때에는 76%에서 90%까지 억제하는 효과를 보였다. 알팔파 추출물농도가 5%이상 되었을 때에는 95%이상의 억제효과를 보였으며 캘러스가 완전히 죽는 경향이어서 이들 호밀, 알팔파에는 잡초의 캘러스를 억제하는 효과가 있는 allelopathy 물질이 함유되어 있다는 것을 알 수 있었다.

Allelopathy 물질인 phenol compounds가 주요작물과 잡초의 캘러스 유기에 미치는 영향을 조사하였다(표4). Phenol compound는 Salicylic acid, Syringic acid, Ferulic acid, Vanillic acid, Coumaric acid, hydroxybenzoic acid등을 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-5} M농도로 하여 Murashige & Skoog배지에 첨가하였다. 배양 30일 후 캘러스 생체중을 측정하였을 때 쇠비름은 무처리시에는 707mg의 생체중을 보였으나 phenol compound들이 10^{-5} M 처리되었을 때 무처리 생체중의 4%에서 28%정도되어 72%에서 96%정도 캘러스 억제효과를 나타내었다. 10^{-5} M 이상이 첨가되었을 때에는 무처리보다 캘러스억제효과가 현저하였고 명아주의 경우도 10^{-5} M phenol compound가 처리되었을 때에는 Salicylic acid, Syringic acid는 무처리의 18%이하 생체중을 보여 82% 이상 억제효과를 보였으며 Ferulic acid, Vanillic acid, Coumaric acid, hydroxybenzoic acid

등은 무처리 생체중의 56%에서 88%정도되어 12%에서 44%정도 억제효과를 보였다. 주요 특용작물중의 하나인 반하의 경우에도 비슷한 경향을 보여 phenol compound가 10^{-5} M 이상이 되었을 때에는 억제하는 효과가 현저하여 allelopathy 물질 중에 phenol compound가 억제효과가 있음을 나타냈다.