

## MỞ ĐẦU

### 1. Lý do chọn đề tài

Lạc (*Arachis hypogaea* L.) là cây công nghiệp ngắn ngày, có giá trị kinh tế cao. Cây lạc được gieo trồng phổ biến ở hơn 100 nước với diện tích 22 triệu ha [12].

Hạt lạc là một trong những nguồn thực phẩm chứa nhiều chất béo và protein cần thiết cho khẩu phần ăn của con người. Ngoài ra, hạt lạc còn chứa các vitamin nhóm B và một lượng hydratcacbon nhất định. Hạt lạc là nguyên liệu chính để sản xuất dầu ăn, bánh kẹo, fomát... và là mặt hàng xuất khẩu có giá trị. Các phụ phẩm của lạc (khô dầu, thân, lá) dùng làm thức ăn cho gia súc hay phân bón đều tốt và rẻ tiền. Trồng lạc có tác dụng cải tạo đất và phù hợp với cơ cấu chuyển đổi kinh tế nông nghiệp hiện nay [11], [12].

Ở Việt Nam, cây lạc đóng vai trò quan trọng trong cơ cấu cây nông nghiệp, đặc biệt ở những nơi khí hậu thường xuyên biến động và điều kiện canh tác còn gặp nhiều khó khăn. Trong những năm gần đây, việc tổng kết kinh nghiệm thực tiễn và ứng dụng khoa học tiên tiến vào sản xuất đã góp phần tăng năng suất lạc một cách đáng kể [15]. Năm 2005, năng suất bình quân đạt 18 tạ/ha, sản lượng đạt 485,610 nghìn tấn, so với 1995 năng suất mới chỉ là 13 tạ/ha. Tuy nhiên, sản xuất lạc ở nước ta vẫn còn nhiều yếu tố hạn chế, một trong những nhân tố chính có ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng lạc là khô hạn [16]. Để hạn chế ảnh hưởng của hạn tới năng suất cây trồng nói chung, cây lạc nói riêng, ngoài các biện pháp tưới tiêu hợp lý cần sử dụng các giống có khả năng chịu hạn cao, đặc biệt ở những vùng đất không chủ động nước. Vì vậy, nghiên cứu khả năng chịu hạn của các giống lạc là rất cần thiết.

Kỹ thuật chọn dòng biến dị soma cho phép thu được những dòng tế bào có khả năng chống chịu cao với các điều kiện bất lợi của môi trường [30], [43]. Đây là hướng nghiên cứu có nhiều triển vọng đã được sử dụng ở nhiều

nước trên thế giới và tạo ra những giống cây trồng mới có khả năng chống chịu cao trong một thời gian rút ngắn so với các phương pháp truyền thống [30], [51].

Từ những lý do trên, chúng tôi đã chọn đề tài nghiên cứu: “**Đánh giá khả năng chịu hạn và tạo vật liệu khởi đầu cho chọn dòng chịu hạn từ các giống lạc L<sub>08</sub>, L<sub>23</sub>, L<sub>24</sub>, L<sub>TB</sub>, L<sub>CB</sub>, L<sub>BK</sub> bằng kỹ thuật nuôi cấy *in vitro***”.

## 2. Mục tiêu nghiên cứu

- Đánh giá khả năng chịu hạn của các giống lạc L<sub>08</sub>, L<sub>23</sub>, L<sub>24</sub>, L<sub>TB</sub>, L<sub>CB</sub>, L<sub>BK</sub> ở giai đoạn hạt nảy mầm, giai đoạn cây non và ở mức độ mô sẹo.
- Tạo vật liệu khởi đầu cho chọn dòng chịu hạn ở các giống lạc L<sub>08</sub>, L<sub>23</sub>, L<sub>24</sub>, L<sub>TB</sub>, L<sub>CB</sub>, L<sub>BK</sub>

## 3. Nội dung nghiên cứu

- Phân tích một số chỉ tiêu hoá sinh trong hạt tiềm sinh của các giống L<sub>08</sub>, L<sub>23</sub>, L<sub>24</sub>, L<sub>TB</sub>, L<sub>CB</sub>, L<sub>BK</sub>
- Xác định ảnh hưởng của hạn sinh lý đến hoạt độ của một số enzyme và chất tan tương ứng ở giai đoạn hạt nảy mầm.
- Đánh giá khả năng chịu hạn ở giai đoạn cây non 3 lá bằng phương pháp gây hạn nhân tạo.
- Đánh giá khả năng chịu hạn của các giống lạc ở mức độ mô sẹo thông qua xử lý bằng thời khô.
- Tạo vật liệu khởi đầu cho chọn dòng chịu hạn ở các giống lạc L<sub>08</sub>, L<sub>23</sub>, L<sub>24</sub>, L<sub>TB</sub>, L<sub>CB</sub>, L<sub>BK</sub> bằng kỹ thuật nuôi cấy *in vitro*: Xác định ngưỡng chọn lọc, tái sinh cây, tạo cây hoàn chỉnh, trồng ngoài đồng ruộng.
- Sử dụng kỹ thuật RAPD để đánh giá ADN genome một số dòng có nguồn gốc từ mô sẹo chịu mất nước so với giống gốc.

## Chương 1

### TỔNG QUAN TÀI LIỆU

#### 1.1. Giá trị kinh tế, đặc điểm nông sinh học và tình hình sản xuất lạc trên thế giới và ở Việt Nam

##### 1.1.1. Giá trị kinh tế của cây lạc

Hạt lạc chiếm 40% – 58% lipit, 16% – 43% protein, 6% – 24% glucit, 2,5% cellulose. Trong 100g lạc có 60 UI vitamin A, 300 UI vitamin B, một lượng PP đủ dùng cho người lớn trong 1 ngày và cung cấp 578,6 calo [5]. Protein của lạc có đủ 8 loại axit amin không thay thế, đặc biệt trong hạt lạc có chất lecithin (phosphatidyl choline) có tác dụng làm giảm lượng cholesterol trong máu, chống hiện tượng xơ vữa mạch máu [9]. Thức ăn bằng lạc có thể khắc phục tình trạng thiếu protein cho con người [8]. Dầu lạc là một hỗn hợp glycerin chứa 80% axit béo không no, có độ nhớt thấp, mùi thơm. Dầu lạc được sử dụng trong y học, kỹ nghệ dầu máy, sản xuất xà phòng...[5]. Hạt lạc là mặt hàng xuất khẩu có giá trị cao, mỗi năm nước ta xuất khẩu khoảng 80 – 120 ngàn tấn, chiếm 30%– 50% tổng sản lượng [11]. Các phụ phẩm của lạc như khô dầu, thân lá dùng để chế biến thức ăn cho gia súc hay phân bón đều có giá trị dinh dưỡng cao và rẻ tiền. Một kg khô dầu lạc chứa 400 gam protein, 80 gam lipit [9], [11].

Trồng lạc còn có tác dụng chống sỏi mòn và cải tạo đất. Nhờ sự hoạt động của vi khuẩn nốt sần mà sau một vụ lạc sẽ để lại trong đất từ 40 – 60 kg N/ha [38]. Mặt khác, cây lạc có thời gian sinh trưởng ngắn (từ 90 – 125 ngày), nên có thể xen canh, gối vụ với các cây trồng khác làm tăng giá trị kinh tế trên một đơn vị diện tích đất trồng.

##### 1.1.2. Đặc điểm nông sinh học của cây lạc

Rễ lạc thuộc loại rễ cọc, có nhiều rễ phụ. Trên rễ lạc có nhiều nốt sần, được tạo thành do vi khuẩn *Rhizobium* sống cộng sinh, do vậy cây lạc có khả năng cố định nitơ phân tử trong không khí thành đạm cung cấp cho cây và đất trồng [38]. Thân chính của cây lạc thường chỉ cao khoảng 25cm - 50cm, lúc

còn non thân lạc hình tròn, về già có cạnh và rỗng [12]. Lá lạc là loại lá kép lông chim, có 4 lá chét mọc đối nhau, hình trái xoan ngược [38]. Hoa lạc mọc thành chùm, có từ 2 – 15 hoa. Lạc là cây tự thụ phấn nghiêm ngặt, khi hoa nở là đã tự thụ phấn xong [9]. Quả lạc có hình kén, dài 1 – 8 cm, rộng 0,5 – 2cm, một đầu dính với tia, quả thắt ở giữa ngăn các hạt, vỏ quả cứng có gân mạng, chứa từ 1 – 3 hạt; hạt được bọc trong vỏ lụa mỏng, hình trứng [11].

Về mặt sinh thái học, cây lạc chịu ảnh hưởng nhiều của các nhân tố sinh thái như: Nhiệt độ, nước, độ ẩm, ánh sáng, đất và các chất khoáng [8], [9], [15], [38].

Dựa vào thời gian sinh trưởng, cây lạc được chia làm hai loại: giống chín sớm có thời sinh trưởng từ 90 – 125 ngày, giống chín muộn có thời gian sinh trưởng từ 140 – 160 ngày. Dạng chín muộn trội hoàn toàn so với dạng chín sớm [8].

### **1.1.3. Tình hình sản xuất lạc trên thế giới và ở Việt Nam**

Trong các cây lấy dầu, lạc có diện tích, sản lượng đứng thứ hai sau đỗ tương và được trồng khắp các châu lục. Châu Á, là nơi có diện tích trồng, sản lượng lạc cao nhất, chiếm trên 60% sản lượng lạc của thế giới. Châu Phi đứng thứ hai chiếm 30%, các châu lục khác rất ít (châu Mỹ 5%, châu Âu 0,22%) [9].

Trong số các nước trồng lạc thì Ấn Độ, Trung Quốc, Mỹ là những nước có sản lượng lạc hàng năm cao nhất (trên 1 triệu tấn/năm). Một số nước như Dimbabue, Camorun (Châu Phi) có sản lượng lạc rất thấp, chỉ đạt 0,17 triệu tấn/năm [11].

Ấn Độ là quốc gia có diện tích trồng lạc đứng đầu thế giới (8,1 triệu ha) song sản lượng hàng năm thấp, chỉ đạt 5,4 triệu tấn vì năng suất lạc chỉ đạt 6,9 – 9,98 tạ/ha. Trung Quốc có diện tích trồng lạc chỉ hơn nửa Ấn Độ (4,3 triệu ha) nhưng hàng năm đạt 11,89 triệu tấn, đứng đầu thế giới. Còn Mỹ tuy có diện tích gieo trồng thấp (0,59 triệu ha) nhưng nhờ có các giống lạc cao sản nên sản lượng hàng năm cao (đạt 1,8 triệu tấn/năm) đứng thứ 3 trên thế giới [9], [11], [12].

Trong 25 nước trồng lạc ở châu Á, Việt Nam đứng ở vị trí thứ năm về sản lượng lạc hàng năm. Trong các thập kỷ 60, 70, 80 của thế kỷ XX diện tích, năng suất và sản lượng lạc của nước ta còn thấp. Đến thập kỷ 90 của thế kỷ XX, diện tích, năng suất, sản lượng lạc của nước ta tăng nhanh, trong vòng 10 năm năng suất lạc tăng gần 30% [12].

Ở Việt Nam cây lạc có mặt ở 59/61 tỉnh thành, chia thành 5 khu vực chính: Vùng Trung du miền núi phía Bắc, với tổng diện tích 41.000 ha; Khu vực Bắc Trung Bộ là vùng trọng điểm sản xuất lạc với 71.000 ha, đạt 68,7 – 93,4 nghìn tấn lạc/năm; Khu vực Nam Trung Bộ có khoảng 29.000 ha; Vùng Cao nguyên Nam Bộ với 18.680 ha; và Vùng Đông Nam Bộ có 6.800 ha [38].

## **1.2. Tính chịu hạn ở thực vật**

### **1.2.1. Hạn và các hình thức hạn ảnh hưởng đến cây trồng**

Hạn là tác động của môi trường gây nên sự mất nước của thực vật [18].

Có 3 hình thức hạn ảnh hưởng đến cây trồng là hạn đất, hạn không khí và hạn tổ hợp [18].

Hạn đất xảy ra khi lượng nước trong đất thiếu nhiều không đủ cho rễ hút để cung cấp cho cây. Vì thế, cây có thể bị héo và chết. Tuy nhiên, cũng có những trường hợp đủ nước mà cây vẫn héo, nguyên nhân là do hạn sinh lý gây nên. Hạn không khí thường xảy ra khi không khí môi trường có nhiệt độ cao và độ ẩm thấp, ví dụ như gió nóng Israel, gió Lào ở miền Trung nước ta... làm cho cây thoát hơi nước quá mạnh, vượt xa mức bình thường và dẫn tới hiện tượng mất nước, do rễ hút vào không bù đủ lượng nước mất đi, làm các bộ phận non của cây thiếu nước. Hạn tổ hợp là sự phối hợp thiếu nước trong đất và trong không khí.

### **1.2.2. Tác hại của hạn lên thực vật**

#### **1.2.2.1. Tác hại của hạn lên thực vật**

Thiếu nước sẽ gây nên các hậu quả rất lớn đối với hoạt động sống của cây. Trước tiên ảnh hưởng đến sự cân bằng nước của cây, từ đó ảnh hưởng đến các chức năng sinh lý khác như quang hợp, hô hấp, dinh dưỡng khoáng và cuối

cùng là ảnh hưởng đến sự sinh trưởng phát triển của thực vật dẫn đến giảm năng suất.

Khi gặp hạn trạng thái của chất nguyên sinh của tế bào thay đổi mạnh, ảnh hưởng đến tính chất hoá lý của chất nguyên sinh như tính thấm, mức độ thuỷ hoá của keo, thay đổi pH, độ nhớt, dẫn đến sự thay đổi vị trí các thành phần cấu tạo nên chất nguyên sinh, cuối cùng ảnh hưởng đến quá trình trao đổi chất bình thường của cơ thể [13]. Trong thời gian cây bị hạn, hàm lượng nước tự do trong lá giảm xuống nhưng hàm lượng nước liên kết lại tăng lên. Chất nguyên sinh của tế bào có tính đàn hồi lớn thì cây có khả năng chịu hạn cao [42].

Hạn còn ảnh hưởng đến hô hấp. Trong thời gian khô hạn, ở những cây trung sinh thường tăng cường hô hấp. Nhờ gia tăng hô hấp mà cây giữ được độ ngậm nước của keo nguyên sinh chất [13]. Sự tăng cường quá trình thuỷ phân khi gặp điều kiện khô hạn là nguyên nhân tăng cường hô hấp trong cây. Khi mất nước ban đầu hô hấp tăng, nhưng sau đó giảm đột ngột, nếu tình trạng thiếu nước kéo dài [42].

Thiếu nước ảnh hưởng đến quang hợp. Hạn hán đã ảnh hưởng xấu đến quá trình hình thành diệp lục, phá hoại lục thể nên hiệu suất quang hợp giảm xuống nhanh chóng. Theo Buxigon, cây trúc đào khi bị hạn thì cường độ quang hợp giảm 40% [42].

Hạn ảnh hưởng đến hoạt động hút khoáng của rễ, dẫn đến tình trạng thiếu những nguyên tố dinh dưỡng quan trọng trong quá trình trao đổi và tổng hợp các chất hữu cơ khác nhau trong cơ thể thực vật [13]. Hạn ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình sinh trưởng các tế bào, đặc biệt là trong pha giãn của tế bào, từ đó mà ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng của toàn cây [42].

#### **1.2.2.2 Ảnh hưởng của hạn đến cây lạc**

Trong mỗi thời kỳ sinh trưởng, cây lạc chỉ có khả năng chịu hạn ở một mức độ nhất định. Biểu hiện bề ngoài nhận thấy rõ rệt nhất khi cây lạc bị hạn ở tất cả các thời kỳ sinh trưởng là ở bộ lá. Khi độ ẩm đất giảm, lá lạc nhỏ và

dày, màu lá từ xanh đậm chuyển dần sang xanh nhạt do diệp lục bị phá hủy [15]. Trong điều kiện bị hạn tức thời, lá vẫn giữ nguyên kích thước nhưng sức trương tế bào giảm, khí khổng khép lại, lá bị rũ xuống [8].

Thời kỳ trước ra hoa là thời kỳ cây lạc chịu được hạn lớn nhất, vì trong giai đoạn này nhu cầu về nước của cây lạc không lớn lắm, độ ẩm thích hợp từ 60% - 65%. Bị hạn trong thời kỳ trước ra hoa ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng của cây lạc, làm cho quá trình phát triển bị chậm lại [38].

Ở giai đoạn ra hoa, thiếu nước sẽ làm giảm số hoa, tỷ lệ hoa có ích, các đọt rộ không được hình thành, kéo dài thời gian ra hoa - chín của lạc, gây ảnh hưởng đáng kể tới năng suất. Tuy nhiên, nếu được tưới kịp thời lượng hoa nở hàng ngày có thể phục hồi nhanh chóng [8].

Trong giai đoạn hình thành quả, do diện tích lá đạt cao nhất, tốc độ chất khô tích lũy cũng cao cho nên cần lượng nước lớn nhất. Nếu thiếu nước trong giai đoạn này sẽ làm giảm số quả chắc, giảm trọng lượng hạt, dẫn đến giảm năng suất [38].

### **1.2.3. Cơ sở sinh lý, sinh hóa và di truyền của tính chịu hạn ở thực vật**

#### **1.2.3.1. Cơ sở sinh lý của tính chịu hạn**

Nước có ý nghĩa quyết định đến đời sống của thực vật. Thiếu nước cây sẽ chết non hoặc giảm sức sống, giảm năng suất. Do sự thiếu nước của môi trường, nhiệt độ thấp hay nhiệt độ cao...có thể gây ra hiện tượng mất nước của cây. Để đáp ứng sự thiếu hụt nước trong điều kiện cực đoan, cây bắt buộc phải có những cơ chế thích ứng đặc biệt giúp cây duy trì sự tồn tại khi bị hạn.

Ở thực vật, khi đề cập cơ chế chịu hạn người ta thường chú ý đến vai trò của bộ rễ và khả năng điều chỉnh áp suất thẩm thấu của tế bào.

Về vai trò của bộ rễ: Những cây chịu hạn có bộ rễ khỏe, dài, mập, có sức xuyên sâu giúp cây hút được nước ở tầng đất sâu. Bộ rễ lan rộng, có nhiều rễ phụ và có nhiều mô thông khí, cùng với hệ mạch dẫn phát triển giúp cho việc thu nhận và cung cấp nước tới các bộ phận khác của cây trong điều kiện khó khăn về nước.

Về khả năng điều chỉnh áp suất thẩm thấu: Khi tế bào bị mất nước dần dần, các chất hòa tan sẽ được tích lũy trong tế bào chất (như: đường, axit hữu cơ, axit amin, các ion chủ yếu là ion  $K^+$ ...), các chất này có tác dụng điều chỉnh áp suất thẩm thấu. Áp suất thẩm thấu tăng lên giúp cho tế bào dễ thu nhận được những phân tử nước ít ỏi còn trong đất. Bằng cơ chế như vậy, thực vật có thể chịu được sự mất nước trong thời gian ngắn [18].

Ngoài ra, thực vật còn có khả năng chống chịu hạn bằng những biến đổi về hình thái như lá cuộn lại thành ống, lá có nhiều lông, cu tin dày để giảm thoát hơi nước [13].

### 1.2.3.2. Cơ sở sinh hóa và di truyền của tính chịu hạn

Khi phân tích thành phần hóa sinh của các cây chịu hạn, các nghiên cứu đều cho rằng, khi cây gặp hạn có hiện tượng tăng lên về hoạt độ enzyme, hàm lượng ABA, hàm lượng proline, nồng độ ion  $K^+$ , các loại đường, axit hữu cơ,... giảm  $CO_2$ , protein và axit nucleic [1], [6],[19], [31].

Nghiên cứu sự đa dạng và hoạt động của enzyme trong điều kiện gây hạn đã được nhiều tác giả quan tâm. Trần Thị Phương Liên (1999) nghiên cứu đặc tính hóa sinh của một số giống đậu tương có khả năng chịu nóng, hạn đã nhận xét rằng áp suất thẩm thấu cao ảnh hưởng rõ rệt tới thành phần và hoạt độ protease, kìm hãm sự phân giải protein dự trữ [18]. Một số nghiên cứu trên các đối tượng như lạc, lúa, đậu xanh, đậu tương...cho thấy, có mối tương quan thuận giữa hàm lượng đường tan và hoạt độ enzyme  $\alpha$  - amylase, giữa hàm lượng protein và hoạt độ protease [17], [27], [35]...Đường tan là một trong những chất tham gia điều chỉnh áp suất thẩm thấu trong tế bào. Sự tăng hoạt độ  $\alpha$  - amylase sẽ làm tăng tăng hàm lượng đường tan do đó làm tăng áp suất thẩm thấu và tăng khả năng chịu hạn của cây trồng [20], [31].

Những thay đổi hóa sinh khác do hạn gây ra cũng đã được nhiều tác giả quan tâm nghiên cứu, trong đó có sự biến đổi hàm lượng axit amin proline. Nghiên cứu khả năng chịu hạn của một số giống lúa cận địa phương ở vùng núi phía Bắc, tác giả Chu Hoàng Mậu và Cs (2005) đã nhận xét, khả



năng chịu hạn của cây lúa cận phụ thuộc tuyến tính vào hàm lượng proline [25]. Xử lý hạn bằng dung dịch sorbitol 5% đối với một số dòng lúa tái sinh từ mô sẹo chịu mất nước, tác giả Đinh Thị Phòng (2001) cho thấy, hàm lượng proline của các dòng chọn lọc khi bị xử lý sorbitol tăng lên và vượt xa so với đối chứng (không bị xử lý) [31].

Tính chống chịu là tính trạng đa gen, được biểu hiện khác nhau trong các giai đoạn phát triển của cây. Trên thực tế vẫn chưa tìm được gen thực sự quyết định tính chịu hạn mà mới chỉ tìm thấy các gen liên quan đến tính chịu hạn. Vì vậy nghiên cứu cơ chế phân tử của tính chịu hạn chủ yếu đi vào hướng chính đó là nghiên cứu biểu hiện và chức năng của các chất và các gen tương ứng liên quan đến khả năng bảo vệ của tế bào khỏi tác động của stress. Một trong những nhóm gen liên quan đến các điều kiện mất nước là các gen mã hóa nhóm protein có tên gọi là LEA (Late embryogenesis abundant protein). LEA không những đóng vai trò điều chỉnh quá trình mất nước sinh lý khi hạt chín, mà còn hạn chế sự mất nước bắt buộc do các điều kiện ngoại cảnh bất lợi như hạn, nóng lạnh... Mức độ phiên mã của LEA được điều khiển bởi ABA và độ mất nước của tế bào. Ngoài ra, những nhóm chất như protein sốc nhiệt (HSP - heat shock protein), MGPT (molecular chaperone), ubiquitin... cũng được đặc biệt quan tâm nghiên cứu [18].

Như vậy, cơ chế chịu hạn của thực vật rất phức tạp, nó không chỉ liên quan đến đặc điểm hình thái giải phẫu của thực vật, mà còn liên quan đến những thay đổi về thành phần hoá sinh trong tế bào, sự điều chỉnh hoạt động của gen.

### **1.3. Một số thành tựu nuôi cấy mô và tế bào thực vật vào việc đánh giá khả năng chịu hạn và chọn dòng biến dị xoma**

Kỹ thuật nuôi cấy mô và tế bào thực vật đã được ứng dụng rộng rãi trong lĩnh vực nghiên cứu về khả năng chống chịu của cây trồng như chịu hạn, chịu muối, chịu nhôm [22], [24], [41].

Chu Hoàng Mậu, Ngô Thị Liêm, Nguyễn Thị Tâm (2006) tiến hành xử lý thời khô mô sẹo các giống lạc MĐ7, L<sub>17</sub>, L<sub>14</sub>, L<sub>18</sub>, ĐBG, đã nhận thấy mô

sẹo của 5 giống lạc đều bị mất nước nhanh, khả năng chịu mất nước của các giống có sự khác nhau rõ rệt, cao nhất là giống ĐBG và thấp nhất là L<sub>18</sub> [24].

Nguyễn Tường Vân, Lê Trần Bình, Lê Thị Muội (1994) tiến hành đánh giá khả năng chịu muối (NaCl) của các giống lúa CR203, Lốc, C8, Co ở mức độ mô sẹo, sau khi chuyển vào môi trường có bổ sung NaCl 1% và 2%. Sau 12 tuần theo dõi cho thấy khả năng chịu muối của giống Co là cao nhất và giống CR203 có khả năng chịu muối thấp nhất [40].

Bằng kỹ thuật nuôi cấy mô sẹo *in vitro*, Nguyễn Văn Vinh, Lê Duy Thành và cộng sự (1995) nghiên cứu khả năng chịu nhôm và axit của các giống lúa: ĐC3, CM10, Pokaly, Cườm, Chiêm Bàu, CR203, NN8, OM 861-20, OM 296 và Tép lai, đã thu được các dòng mô sẹo của giống Pokaly và Cườm có khả năng chịu được AlCl<sub>3</sub> ở 600ppm và pH là 2,71. Mô sẹo của giống Tép lai, CR203 chịu được AlCl<sub>3</sub> ở 400ppm và pH 2,98 [41].

Tác giả Bùi Thu Thủy (2006) tiến hành thời khô mô sẹo của 5 giống lúa TM, CR 203, U17, KD18 và BT nhận thấy các giống lúa đều bị mất nước nhanh khi xử lý bằng thời khô. Khả năng chịu mất nước có sự khác nhau rõ rệt, cao nhất là giống TM, thấp nhất là giống U17 [36].

Nguyễn Thị Tâm (2004), xử lý nhiệt độ cao ở giai đoạn mô sẹo của một số giống lúa đã tạo được 197 dòng mô có khả năng chịu nóng ở 40<sup>0</sup>C, 42<sup>0</sup>C và 520 dòng cây xanh. Từ 33 dòng qua 5 thế hệ đã chọn được 2 dòng nổi bật là HR128 với đặc điểm thấp cây, số hạt chắc/bông cao, hàm lượng protein, đường tan, axit amin liên kết trong hạt cao, có khả năng chịu nóng, cứng cây và dòng HR499 với khả năng đẻ nhánh hữu hiệu, số hạt chắc/bông, năng suất khóm, có khả năng chịu nóng cao hơn so với giống gốc [33].

Với sự hoàn thiện về kỹ thuật và điều kiện nuôi cấy đã mở ra nhiều triển vọng cho việc nghiên cứu khả năng chịu hạn và chọn dòng chịu hạn cho nhiều đối tượng cây trồng. Sự ra đời của các giống lúa DR1, DR2 có khả năng chịu hạn cao trong một thời gian ngắn bằng kỹ thuật nuôi cấy mô tế bào thực vật là bằng chứng cho chọn tạo dòng chống chịu bằng kỹ thuật *in vitro* [30].