



ĐẠI HỌC CẦN THƠ - KHOA NÔNG NGHIỆP

GIÁO TRÌNH GIẢNG DẠY TRỰC TUYẾN

Đường 3/2, Tp. Cần Thơ. Tel: 84 71 831005, Fax: 84 71 830814

Website: <http://www.ctu.edu.vn/knn> email: dminh@ctu.edu.vn, vtanh@ctu.edu.vn

Chương 5

TUYỂN CHỌN VÀ LAI GIỐNG BẮP

1. PHƯƠNG HƯỚNG CHỌN GIỐNG

Thường được xây dựng trên kiểu hình "cây bắp lý tưởng" hầu có thể tăng năng suất bắp đến mức tối đa. Mặc khác, các nhà chọn giống cũng không ngừng tuyển chọn những giống có phẩm chất hạt tốt, nhất là đối với protein, ngày càng cao để nâng lên giá trị dinh dưỡng của bắp.

Để tìm hướng tăng năng suất bắp, người ta thực hiện bằng hai cách:

- Gia tăng nguồn cung cấp (sources) bằng các kiểu hình cây, lá để sự quang hợp được hữu hiệu, sự sinh trưởng của cây được phát triển với vận tốc tối đa.
- Gia tăng khả năng tích lũy (sink) bằng cách tăng hệ số kinh tế của cây nhờ kỹ thuật canh tác và con đường chọn giống.

Theo Tanaka, A. (1972) thì chính khả năng tích lũy là yếu tố giới hạn chính đến năng suất. Việc cải thiện khả năng tích lũy chất khô ở hạt là 1 trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến năng suất bắp vì trong giai đoạn tạo hạt phần lớn chất khô được chuyển vị về hạt để nuôi hạt. Do đó, công tác cải thiện giống để tăng phần kinh tế (hạt) của cây cần thiết hơn là phần sản lượng sinh vật. Hệ số kinh tế (sản lượng kinh tế/sản lượng sinh vật) là yếu tố bị chi phối bởi phân bón, thời gian tạo hạt và chiều cao cây. Các giống có hệ số kinh tế cao thường có chiều cao cây thấp. Các kết quả nghiên cứu tại ĐBSCL cho thấy hệ số kinh tế bắp thường chỉ đạt 0,3 - 0,4 và có tương quan thuận rất chặt với năng suất.

Việc cải thiện dạng hình cây bắp để tăng nguồn cung cấp thường được thực hiện bằng cách:

- Tăng diện tích lá và khả năng đồng hóa của lá để làm tăng vận tốc tăng trưởng.
- Kéo dài tuổi thọ lá, nhất là giai đoạn tạo hạt.

Sự tăng diện tích lá tùy thuộc vào mật độ và phân bón. Tuy nhiên, các thí nghiệm bắp của Đại học Cần Thơ lại cho thấy diện tích lá và năng suất lại ít tương quan nhau khi LAI > 3,5. Nguyên nhân một phần vì lá bắp bị rũ, dễ bị che rợp làm NAR giảm nhiều đã làm cây tăng trưởng chậm (CGR nhỏ).

Để cải thiện dạng hình lá nhằm tăng khả năng đồng hóa chất khô và khả năng sử dụng ánh sáng ở những lá bên dưới, các nhà chọn giống đã tạo ra những giống bắp mang gen lặn *liguleless* (*lg*) và *brachytic* (*br*). Dạng hình của bắp mang đồng hợp tử *lg* sẽ không có tai lá làm lá trở nên đứng thẳng, nhờ đó đã giảm góc độ của lá so với thân và ánh sáng có thể di chuyển xuống các tầng lá bên dưới dễ dàng. Pendleton & *nl* (1968) cho biết nhờ sự

hiện diện của gen này sẽ giúp năng suất bắp tăng thêm 40% so với những giống bình thường, ở mật độ 59.000 cây/ha.

Đối với gen brachytic (br), sự hiện diện của đồng hợp tử lặn br sẽ làm những lông thân bên dưới trái ngắn lại so với bình thường, những lông trên thưa hơn, nhờ đó cây bắp tương đối lùn, ít đổ ngã, có thể chịu được ở nhiệt độ cao và giúp ánh sáng dễ xuyên qua hơn.

Một bộ lá lý tưởng, theo Dhawan (1970), là các lá phải hẹp, ngắn, góc lá hợp với thân nhỏ, xếp xen kẽ hoặc theo xoắn ốc trên thân để có một diện tích lá lớn được phô ra dưới ánh sáng. Như vậy sẽ có khả năng quang hợp quần thể tốt nhất. Ngoài ra, nếu điều kiện canh tác ở mức tối hảo, sự quang hợp của lá dày sẽ hiệu quả hơn, đồng thời lá cũng có diện tích nhỏ hơn. Lá dày sẽ chứa nhiều N giúp quang hợp mạnh hơn, từ đó tăng khả năng đồng hóa

Việc kéo dài tuổi thọ lá, nhất là trong thời kỳ tạo hạt là điều cần thiết cho sự quang hợp hữu hiệu để tăng nguồn cung cấp trong thời kỳ hạt phát triển. Theo Tanaka, A. (1972), tăng thời kỳ tạo hạt và kéo dài tuổi thọ của lá trong thời kỳ này là 2 yếu tố đưa đến năng suất cao của bắp. Việc tăng thời kỳ tạo hạt là yếu tố quan trọng để tăng nguồn tích lũy mà ở bắp nhiệt đới thường bị thấp, vì thời kỳ này ngắn. Thời kỳ tạo hạt dài so với thời kỳ tăng trưởng sẽ chứng tỏ khả năng hấp thụ chất đồng hóa của hạt từ những bộ phận không kinh tế (thân, lá, rễ) sang những phần kinh tế (hạt). Nhờ đó, nó cũng kích động sự quang hợp của lá và hấp thụ dinh dưỡng của rễ nhiều hơn làm tăng hoạt động của hai bộ phận này (King & al, 1972). Mặt khác, phải bảo đảm vai trò của lá trong việc quang hợp, là nguồn cung cấp chất khô quan trọng. Muốn thế lá phải có tuổi thọ dài, quang hợp hữu hiệu (nhờ cấu trúc tàng lá). Các thí nghiệm về phân bón của đại học Cần thơ cho thấy phân N và P đều có tác dụng kéo dài thời kỳ tạo hạt và tuổi thọ của lá trong giai đoạn phát triển hạt và làm tăng năng suất. Cả hai yếu tố này được tính chung bằng LAD (leaf area duration: thể năng quang hợp hay thời gian duy trì diện tích lá xanh của cây) trong thời kỳ tạo hạt và cũng tương quan rất chặt với năng suất bắp.

Tại các vùng nhiệt đới như miền Nam nước ta, ánh sáng không là yếu tố giới hạn. Ở cường độ sáng 500 calories/cm²/ngày (đã loại đi 33% năng lượng dành cho hô hấp) sự quang hợp phải cung cấp một lượng chất khô là 71 - 77 g/m²/ngày (Loomis, 1971) trong giai đoạn trước trở và, theo Eastin (1967), nếu thời gian tạo hạt là 35 ngày thì năng suất bắp lý thuyết phải là 27 t/ha và ở thời gian tạo hạt là 50 ngày thì năng suất lý thuyết là 38,5 t/ha. Trên thực tế thì CGR trước khi trở của bắp chỉ là 52 g/m²/ngày và thường chỉ có 32 g/m²/ngày là cho năng suất 12 - 14 t/ha là cao nhất hiện nay. Nguyên nhân vì cây đã không tận dụng được lượng năng lượng hấp thụ do cấu trúc bộ lá và nguồn tích lũy kém, từ đó CGR tăng chỉ làm tăng thân lá bắp ở nhiệt đới tăng mà thôi (Goldsworthy, 1971).

Về phương diện phẩm chất, để chọn những giống ăn tươi, người ta truyền gen waxy (bắp nếp) và sugary (bắp ngọt) bằng phương pháp hồi giao từ 4-6 đời sang bắp thường. Để chọn giống có thân mềm, người ta truyền gene brown midrid (bm1, bm2, bm3, bm4) sang để thân chứa ít lignin.

Để tăng hàm lượng lysine, Tryptophane và Methionin trong hạt, người ta truyền gene o2, fl2, opaque-7, sh-1, brittle (bt1 và bt2), su-1 và ae (amylose extender). Sự kết hợp của

o2 và bt2 cho thấy có khả năng làm tăng Lysine và Tryptophane lên 50% so với bắp sữa o2 (Mertz, E.T.), những công tác này vẫn còn đang được nghiên cứu.

o2 là gene lặn hoàn toàn có ở nhiễm thể 7 và chỉ làm tăng Lysine, Tryptophane, Methionine. Khi mang đồng hợp tử liệt gen fl2/fl2 có đặc tính nửa trội nên có thể làm tăng các amino acid không thay thế lên một phần khi nó là cây có phôi nhũ $3n = fl2/fl2/+$. Gene ae cũng làm tăng hàm lượng Lysine lên 50% (Baudet & al., 1968). Kiểu cây lai O2 x HP (giàu Protein=20,4%) cũng làm tăng tỷ lệ % Lysine/Protein bằng opaque-2, nhưng nhờ lượng protein trong cây lai bằng 17,4% nhiều hơn opaque-2 (8-9%) nên đã làm tăng Lysine trong hạt khá nhiều (Nelson, 1966). Những nghiên cứu này đã mở ra một triển vọng quan trọng về cải thiện phẩm chất Protein của bắp bằng con đường chọn giống từ đó làm tăng hiệu quả của bắp về phương diện lương thực và thức ăn gia súc.

B. CÁC PHƯƠNG PHÁP CHỌN GIỐNG: 1. CHỌN LỌC QUẦN THỂ (mass selection)

Là phương pháp đơn giản và xưa nhất, đã được người da đỏ áp dụng, từ đó đã có các nhóm bắp Đá, Răng ngựa, Ngọt... nhưng chỉ bắt đầu tuyển lựa do Robert và James Reid từ 1847 tại Illinois để tạo giống bắp răng ngựa cải thiện hình dạng, tuy nhiên về năng suất, công tác này không cải thiện được bao nhiêu.

Trong phương pháp này, người ta chọn những cây tốt dựa theo hình dạng bên ngoài (thân, chu kỳ sinh trưởng, chiều cao đòng trái, trái, hạt...) và trộn chung hạt giống để trồng đời sau. Tiếp tục như vậy trong nhiều đời (4 thế hệ). Đây cũng là phương pháp được nhiều nông dân áp dụng.

Ưu điểm của phương pháp này là : Cải thiện được hình dạng, chu kỳ sinh trưởng của giống, màu sắc, đặc tính hạt, % Protein... nhưng lại không làm tăng năng suất. Khuyết điểm của phương pháp là chỉ để ý đến cây mẹ mà không ngăn chặn được phấn của những cây đực khác tạp giao sang. Ngoài ra, phương pháp cũng không chú ý đến các yếu tố môi trường tác động (như độ phì nhiêu đất, nước...) làm sai lệch kết quả, nên đã không làm tăng năng suất.

Phương pháp chọn lọc quần thể đã được Gardner cải tiến từ năm 1961 bằng cách trồng cách ly ruộng bắp muốn tuyển lựa, chia khu ruộng tuyển thành nhiều ô nhỏ và chọn lọc với tỷ lệ ngang nhau trong mỗi ô (để loại yếu tố ngoại cảnh) và nhổ bỏ cờ những cây đực xấu trước khi trổ. Tuy nhiên, vì không chú ý đến yếu tố di truyền của giống nên phương pháp cũng chỉ làm tăng năng suất 20-30% sau 3-4 đời tuyển chọn.

2. CHỌN LỌC TRÁI TRÊN HÀNG (ear-to-row selection)

Phương pháp này rất hữu hiệu để tuyển chọn những yếu tố ít bị môi trường chi phối như phẩm chất hạt (hàm lượng dầu và protein), nhưng không cải thiện được năng suất vì khó đánh giá sự tác động của di truyền.

Phương pháp chọn trái trên hàng đã được áp dụng từ năm 1899 tại Illinois do Hopkin, G.E. thực hiện nhằm cải thiện lượng dầu và protein trong hạt bắp. Và theo WoodWorth, C.M & al (1952), sau 50 năm tuyển lựa, từ 1 giống có 4,7% Lipid ở hạt và 1 quần thể tuyển lựa theo lượng protein có đến 24%

Nguyên tắc: Mỗi chu kỳ thực hiện hai thế hệ:

- Thể hệ thứ I: Trên mỗi trái tuyển lựa, người ta chọn 1/2 số hạt và trồng thành 1 hàng, với tổng số phải đạt từ 50-100 hàng. Sau đó quan sát, phân tích và đánh giá để tuyển 20% số hàng tốt nhất.

- Thể hệ thứ II: Chọn những hạt giống trên 1/2 trái còn lại từ kết quả của các hàng tốt đó (20%) trộn chung với nhau và trồng thành một quần thể mới. Tuyển chọn những trái tốt trong quần thể và tiếp tục thực hiện tương tự ở các chu kỳ kế tiếp.

Phương pháp này đã được Lonquist (Nebraska) cải tiến từ năm 1964 để làm giảm ảnh hưởng của môi trường bằng cách:

- Đầu tiên phải chọn 200-300 trái tốt để thử nghiệm.

- Trên mỗi trái tốt, lấy một phần hạt trồng thành hàng, mỗi hàng chỉ trồng khoảng 30 cây. Dùng giống đối chứng là giống nguyên thủy để thử nghiệm sơ khởi, lập lại tại 3 địa điểm khác nhau, theo thể thức Simple hay Triple lattice.

- Tại riêng một địa điểm khảo sát, các hàng trái tuyển lựa sẽ được trồng (theo lattice) xen cho lại (theo tỷ lệ 3/1 hay 4/3) với một giống hỗn hợp. Giống hỗn hợp này được tạo thành từ 200-300 trái giống nguyên chủng đã tuyển. Sau đó, chọn 20% số hàng cây cái tốt nhất trong lô, mỗi hàng tốt đó lại chỉ lấy 20% trái tốt nhất, giữ riêng các trái và tiếp tục tuyển chọn ở các chu kỳ kế.

3. PHƯƠNG PHÁP LAI GIỮA HAI GIỐNG (varietal hybridization)

Trồng lai giữa hai giống thụ phấn tự do với nhau. Phương pháp này cũng làm tăng năng suất phân nòng, nếu hai giống gốc có nguồn gốc địa lý xa nhau. Richey, F.D. (1922) nhận thấy với 244 cặp giống lai thì có > 50% cặp là cho năng suất > giống cha mẹ chúng. Tạp giao bắp Đá x bắp răng ngựa cũng tạo thành giống có ưu thế lai so với cha mẹ (Beal, W.S., 1880).

Phương pháp lai giữa giống tương đối phức tạp trong khâu cung cấp giống vì phải thực hiện lượng giống F1 thường xuyên để không làm giảm năng suất. Nhưng nó cũng là bước sơ khởi để khảo sát tính ưu thế lai ở bắp, từ đó tạo cơ sở nghiên cứu để lai giữa các dòng thuần, tạo bắp lai đơn và lai kép sau này.

4. CHỌN LỌC DÒNG THUẦN VÀ TẠO BẮP LAI

Vì các phương pháp trên không chú ý đến yếu tố bị che lấp của các gen lặn trong di truyền, những tính xấu không bị loại bỏ nên ưu thế lai không biểu hiện được rõ rệt. Do đó một số nhà chọn giống đồng ý là công tác chọn giống nên dựa vào những dòng thuần đã được cho tự thụ và tuyển chọn qua nhiều thế hệ để cho kết quả tin cậy hơn.

4.1. Tạo dòng thuần

Dòng thuần (Shull G.G., 1909) được tạo do quá trình cho tự thụ liên tục qua nhiều thế hệ của các cá thể dị hợp tử. Nguồn giống cung cấp ban đầu có thể là một giống thụ phấn tự do hay là một giống lai có những đặc tính tốt mong muốn.

Càng tăng số đời tự thụ phấn, sức sống của cây bắp càng giảm (Darwin, 1877), tuy nhiên mức độ đồng hợp tử về di hình (genotype) càng tăng (đồng nhất về dạng hình, màu sắc, thời gian sinh trưởng). Sau 7 đời cho tự thụ, chiều cao cây bị giảm và năng suất vẫn còn giảm tiếp tục trong các đời sau. Trên thực tế sản xuất, người ta thường chỉ cho tự thụ khoảng 7 đời (một phần vì lý do kinh tế).

Phương pháp này thực hiện bằng cách cho tự thụ những cây đã chọn lựa theo ý muốn, sau đó đem trồng mỗi trái thành một hàng và cho tự thụ những trái tốt trên hàng tốt mong muốn.

Vì phương pháp cần nhiều diện tích (do có nhiều dòng tự thụ) nên Jones, D.F. và Singleton, W.R. (1934) đã đề nghị mỗi trái tự thụ chỉ trồng thành một hốc có 3 cây. Nhờ tốn ít đất nên có thể trồng nhiều trái tự thụ hơn, giúp tăng khả năng tuyển chọn giữa các dòng, nhưng lại làm giảm khả năng chọn lựa trên trái. Nên áp dụng phối hợp để phương pháp đạt hiệu quả hơn.

Hiện nay, người ta có thể tạo dòng thuần bằng cách tạo những cây bắp đơn bội nhờ phương pháp cấy mô các hạt phấn hoa. Sau đó dùng colchicine để gây đa bội hay lưỡng bội. Những cây lưỡng bội này sẽ hoàn toàn đồng hợp tử.

4.2. Tạo giống bắp lai đơn (simple cross = SC)

Giống lai đơn là giống được tạo nên do việc lai giữa hai dòng thuần có khả năng phối hợp cao. Nhờ thể hiện tính ưu thế lai toàn diện, giống lai đơn thường cho năng suất cao và dạng cây đồng đều. Tuy nhiên qua các đời sau (từ F₂), năng suất sẽ bị giảm dần, trung bình khoảng 15 - 30% sau mỗi đời nên không thể để giống được. Ngoài ra, vì năng suất của các dòng thuần thường rất thấp nên việc sản xuất hạt giống lai đơn F₁ có giá thành rất cao (thí dụ hạt giống bắp DK-888 nhập vào Việt nam có giá gần 4 USD/kg), do đó thường ít được dùng trong sản xuất, ngoại trừ những giống lai đơn được tạo thành từ những dòng thuần có năng suất khá.

4.3. Tạo bắp lai ba (three way cross) (TC)

Là giống được tạo thành bằng cách lai giữa một giống lai đơn và một dòng thuần [(A x B) x C], trong đó giống lai đơn thường được chọn làm cây mẹ (thường cho năng suất hạt giống cao).

4.4. Lai kép (Double cross = DC)

Là giống lai giữa hai giống lai đơn có khả năng phối hợp cao với nhau [(A x B) x (C x D)]. Vì vậy, giống lai kép thường có dạng hình không đồng nhất như giống lai đơn về phương diện di truyền, nhưng nhờ hạt giống được tạo từ một giống lai đơn nên cho năng suất cao, do đó giá thành thường hạ. Giống này chỉ được trồng phổ biến ở Mỹ từ 1960 (đã được Johnson, J. đề nghị từ 1915).

Trong các phương pháp tạo bắp lai, giống lai đơn thường cho năng suất cao nhất. Hiệu quả ưu thế lai sẽ giảm dần khi số dòng thuần tăng > 4 dòng (Galeev, G.X., 1968). Hiệu quả lai giữa các dòng thuần có thể làm năng suất tăng gấp đôi so với phương pháp lai giữa giống với dòng và gấp ba lần so với lai giống với giống. Tuy nhiên, hiệu quả ưu thế lai chỉ biểu hiện rõ khi đã được xét khả năng phối hợp giữa các dòng thuần tuyển chọn trước đó.

4.5. Phương pháp xét khả năng phối hợp giữa các dòng thuần

Các dòng thuần chỉ được chọn làm cha mẹ của các giống lai đơn, kép và ba khi có khả năng phối hợp cao. Đó là khả năng tạo ưu thế lai cho năng suất cao hơn hẳn các dòng khi được cho lai với nhau, nhờ tác động của những gen trội thuận lợi.

Thực tế, không phải tất cả những nguồn giống ban đầu đều cho những dòng thuần có khả năng phối hợp cao. Theo Wellhausen, trong số 250 giống bắp có nhiều nguồn gốc địa lý khác nhau mà ông tuyển lựa, chỉ có 5 giống có giá trị để tạo những dòng thuần có khả năng phối hợp cao. Theo Darwin (1877), sự khác biệt này dễ tạo sự khác biệt sinh lý của các tế bào giao tử tham gia vào sự thụ phấn.

Việc xét đoán khả năng phối hợp thường được thực hiện trên rất nhiều dòng thuần, thường > 100 dòng để có hiệu quả được cao. Như vậy, để tạo bắp lai đơn, phải thử tất cả $[n(n-1)/2]$ tổ hợp lai (chứa kế đảo giao = lai ngược) và $[n(n-1)(n-2)(n-3)/8]$ tổ hợp lai kép. Vì số phối hợp quá lớn nên người ta thường xét khả năng phối hợp qua hai giai đoạn:

4.5.1. Xét khả năng phối hợp chung

Để xét khả năng cho ưu thế lai tổng quát của các dòng, những dòng có gen trội tốt sẽ hiện ra. Phương pháp này thực hiện bằng cách cho lai đỉnh (top cross = đầu giao) giữa các dòng thuần (trồng làm cây mẹ) với một giống thông dụng làm giống thử (tester) (làm cây cha). Giống thử thường là những giống có cơ sở di truyền rộng và thường chọn từ một giống hay dòng có năng suất thấp, có khả năng phối hợp kém để không làm che khuất sự bộc lộ tính ưu thế lai của các dòng thuần đang đánh giá. Tỷ lệ trồng thường là 3/1, 4/1, 6/2 hay 8/2 cho cây mẹ/cha và phải rút cờ cây mẹ (các dòng thuần) trước khi trổ. Cuối cùng, người ta chỉ tuyển chọn vào khoảng 10 dòng tốt nhất sau khi đã trắc nghiệm các hạt F1 (lấy từ trái của các dòng thuần làm cây cái ở trên).

4.5.2. Xét khả năng phối hợp riêng

Là giai đoạn xét đoán mức độ biểu hiện ưu thế lai của từng tổ hợp các cặp dòng thuần đã được tuyển từ giai đoạn trên (khoảng 10 dòng). Dùng phương pháp luân giao (diallel cross) để xét nghiệm, tức là lai lần lượt từng cặp tổ hợp với nhau (với $n(n-1)/2$ tổ hợp; tức $10 \times 9/2 = 45$ tổ hợp, nếu có 10 dòng thuần). Sau khi trắc nghiệm năng suất, cặp tổ hợp nào có năng suất cao nhất sẽ được chọn để sản xuất giống lai đơn.

Đối với giống lai kép, vì số tổ hợp càng nhiều hơn $[3n(n-1)(n-2)(n-3)/24]$ cặp lai đơn tổ hợp nhau]. Do đó, người ta thường chọn 4 dòng thuần có khả năng phối hợp riêng cao nhất. Sau đó xét khả năng phối hợp của những dòng này để phỏng đoán tổ hợp lai kép tốt nhất dựa vào năng suất tổ hợp lai đơn.

Ví dụ có 4 dòng thuần: A, B, C, D, năng suất của $n(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)/8 = 3$ cặp lai kép được tính bởi:

$$(AxB) \times (CxD) = [(AxC) + (AxD) + (BxC) + (BxD)] / 4$$

$$(AxC) \times (BxD) = [(AxB) + (AxD) + (CxB) + (CxD)] / 4$$

$$(AxD) \times (BxC) = [(AxB) + (AxC) + (DxB) + (DxC)] / 4$$

Phối hợp nào cho năng suất cao nhất sẽ được chọn làm công thức của giống lai kép tuyển lựa.

Việc sản xuất bắp lai cần cách ly các dòng thuần và các giống lai (ở lai kép, lai ba). Có hai cách cách ly:

- **Cách ly thời gian:** Trồng với thời gian chênh lệch với những giống lạ khác. Cần ấn định ngày gieo để thời gian trổ của các giống, dòng trong cùng khu ruộng sản xuất giống cách tối thiểu 15-20 ngày.

- **Cách ly khoảng cách:** Vì hạt phấn bắp có thể nhờ gió khuếch tán rất xa, nên lô sản xuất phải xa các ruộng khác. Khoảng cách này tùy thuộc vào: tốc độ, hướng gió, số hàng trồng bảo vệ (không sử dụng hạt làm giống) và chiều cao cây bắp. Thường khoảng cách > 200 m được xem là an toàn. Nhưng nếu có thể trồng được đến 13 hàng để bảo vệ, chỉ cần 50m là có thể bảo đảm được sự tạp phấn. Tuy nhiên, khi thấy trong ruộng có những cây con bị tình nghi là lai tạp (ở những dòng thuần) thì cần phải loại bỏ ngay.

Mặc dù cho năng suất cao, độ đồng đều tốt, nhưng phương pháp lai giữa các dòng thuần cũng gặp một vài khuyết điểm:

- Giá hạt giống F1 cao và phải thay giống hằng vụ vì năng suất bắp nếu trồng từ hạt đời F2 sẽ bị giảm (từ 15-30%).

- Các giống có cơ sở di truyền hẹp (tính thích nghi hẹp), nên cần phải có điều kiện môi trường và kỹ thuật trồng tương đối hoàn hảo,

Vì vậy, các giống bắp lai thường chỉ trồng trong điều kiện có trình độ canh tác cao.

5. CÁC PHƯƠNG PHÁP LAI TẠO KHÁC

5.1. Lai giữa giống và dòng

Là phương pháp nhằm cải thiện năng suất của giống địa phương (là giống có khả năng thích nghi rộng trong vùng). Thường sử dụng giống địa phương làm cây mẹ.

5.2. Giống tổng hợp (synthetics)

Được tạo thành do sự tạp giao của nhiều dòng thuần với nhau (thường > 5) bằng cách trộn hạt giống F1 của những giống lai đơn với nhau hay những dòng thuần có khả năng phối hợp cao với nhau. Giống tổng hợp mới có thể được tạo từ một giống tổng hợp khác lai với một giống hay dòng tuyển chọn.

5.3. Giống hỗn hợp (composites)

Do tạp giao của nhiều giống hay dòng (>10) có khả năng phối hợp cao hay có năng suất và đặc điểm tốt. Nó cũng có thể được tạo thành từ một giống hỗn hợp khác có trước đó. Thường được tạo thành bằng cách chọn những giống tốt từ nhiều địa phương và trộn chung hạt giống để trồng sau khi đã xét khả năng phối hợp chung. Sau đó, tuyển chọn các thế hệ con bằng một trong những phương pháp thông thường.

Giống tổng hợp và hỗn hợp có những ưu khuyết điểm:

- Có tính thích nghi rộng nhờ có cơ sở di truyền rộng.

- Năng suất ít bị giảm ở các thế hệ sau, do đó cơ sở sản xuất không phải lệ thuộc nguồn hạt giống cung cấp. Vì vậy, hai loại thích hợp với các xứ đang phát triển, thiếu chuyên viên và có mạng lưới cung cấp giống chưa tốt. - Thích hợp điều kiện canh tác nhỏ, ít cần cơ giới, có khả năng phổ biến nhanh hơn những giống lai SC, DC. Các giống bắp hỗn hợp và tổng hợp cho năng suất thấp hơn giống DC, SC, TC, cây lại thường không đồng đều nên khó cơ giới hóa khâu thu hoạch.

5.4. Giống phức hợp (complex)

Lai giữa giống địa phương và một giống SC hay DC có nguồn gốc xa (ôn đới) để cải thiện năng suất giống địa phương (thường là ở nhiệt đới).

Trong việc tạo những giống hỗn hợp hay tổng hợp, người ta cũng có thể dùng phương pháp hồi giao (back cross) để truyền những gene lặn mong muốn (y) vào giống tốt. Phương pháp tiến hành thường cần 4 - 6 lần hồi giao và 8 - 9 đời trồng:

1. $A \times y$
2. $(A \times y) \times A$
3. $(A_2 \times y)$ tự thụ.
4. Chọn những cây mang gene lặn y: $(A_2 \times y) \times A$
5. $(A_3 \times y) \times A$
6. $(A_4 \times y)$ tự thụ.
7. Chọn $(A_4 \times y) \times A$
8. $(A_5 \times y)$ tự thụ.

Chọn những cây mang gene lặn A, nhân giống phổ biến (Trong trường hợp y là waxy, thay vì cho tự thụ, có thể thứ wx.wx bằng dung dịch Iode 0,5%).

5.5. Tuyển lựa tự thụ phần (self selection)

Phương pháp lai đỉnh (top cross) không hữu hiệu lắm vì có những đặc tính có thể bị giống thử (tester) che lấp. Do đó cũng cần tuyển lựa cây tự thụ. Phương pháp gồm 3 thế hệ/chu kỳ:

- Thế hệ 1: Cho tự thụ một phần hạt dùng để trắc nghiệm (S1).
- Thế hệ 2: Trắc nghiệm giữa những dòng con tự thụ, chọn những dòng tốt.
- Thế hệ 3: Trồng chung (tạp giao) những dòng S1 tốt (phần hạt còn lại). Tiếp tục qua chu kỳ khác.

* **Ưu:** + Loại được những gene xấu khi lai tạo. Chọn và giữ được những gene tốt

+ Phân biệt được các dòng dễ dàng.

+ Hữu hiệu khi có hiệu ứng cộng (Additive genetic variance).

* **Khuyết:** + Tốn thời gian (3 thế hệ/chu kỳ).

+ Dòng S1 dễ bị môi trường ảnh hưởng, làm lệch hiệu quả.

5.6. Tuyển lựa đầu giao (tái tục) (Top cross progeny test, Half-sib progeny test, Recurrent selection)

Còn gọi là tuyển lựa dòng con bán cận giao. Mỗi chu kỳ có 3 thế hệ:

- Thế hệ 1: Tự thụ và tạp giao: Trồng tập đoàn. Chọn những cây tốt cho lai và tạp giao (cây cha) mỗi cây tốt này với 5-10 cây tester (cây mẹ). Giống tester là 1 giống tự thụ phần tự do, giống tổng hợp hay giống nguyên thủy. Cát giữ những trái lai để tuyển chọn.

- Thế hệ 2: Trắc nghiệm năng suất những dòng con đầu giao để xét khả năng phối hợp chung. Dùng lattice để chọn 10-15% dòng khá nhất.

- Thế hệ 3: Tạp giao những dòng con lai. Những trái lai của những dòng khá nhất được trộn chung, trồng tạp giao tạo giống tổng hợp (synthetics) chu kỳ 1. Tiếp tục qua chu kỳ 2.

5.7. Tuyển lựa cặp giao (toàn cận) (Pair cross selection, Full sib selection, Full sib progeny test, bi parental selection)

Mỗi chu kỳ có 2-3 thế hệ:

- Thế hệ 1: Cặp giao: Chọn hai cây tốt để thụ phấn chéo nhau, khoảng 300cặp. Hột trên trái để riêng. 1/2 hột trên trái được trồng trắc nghiệm năng suất.

- Thế hệ 2: Trắc nghiệm năng suất những dòng con cặp giao (và những đặc tính khác), chọn lọc khoảng 15% số dòng. Chọn hột (ở thế hệ 1) của những cặp tốt nhất để tiếp tục sang chu kỳ khác (cặp giao giữa các hàng khác), hoặc tiếp tục sang:

- Thế hệ 3: Tạp giao tạo tập đoàn mới.