

Kiểu lai thử North Carolina trong chọn tạo giống cây trồng

Nguyễn đình Hiền

Khoa công nghệ thông tin, Học viện Nông Nghiệp Hà nội

Trong lai tạo giống cây trồng có các kiểu lai thử hay dùng là luân giao (Diallen) và lai đỉnh (TopCross). Hai kiểu này cùng với chương trình máy tính để phân tích đã được chúng tôi giới thiệu trong [1] và [2].

Trong bài báo này chúng tôi giới thiệu 3 kiểu lai North Carolina trong lai thử để tạo giống giống cây trồng.

Có 2 dòng thuần A và B. Lai 2 dòng này để có các cá thể thế hệ F1 sau đó lai tiếp các cá thể F1 với nhau để có các cá thể thế hệ F2.

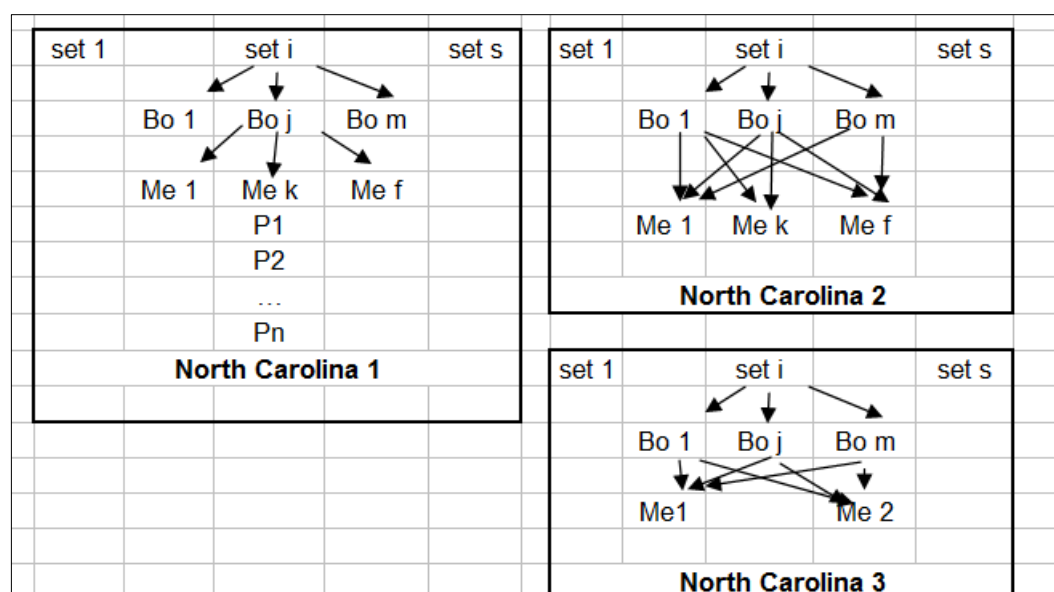
Có ba sơ đồ lai North Carolina

North Carolina 1: Lấy s nhóm (Set, Environment), mỗi Set có m Bố (Male), mỗi bố cho lai với f Mẹ (Female). Mỗi cặp vợ chồng có p Con (Progeny, Plant), đo một chỉ tiêu Y trên mỗi con. Set, Male và Female đều chọn ngẫu nhiên trong thế hệ F2.

North Carolina 2: Lấy s Set, mỗi Set có m Bố (Male), tất cả các bố này đều cho lai với f Mẹ (Female) và chỉ đo một chỉ tiêu Y đối với mỗi cặp vợ chồng. Bố và mẹ đều chọn ngẫu nhiên trong thế hệ F2.

North Carolina 3: Tương tự North Carolina 2 nhưng chỉ có 2 mẹ và chỉ đo một chỉ tiêu Y đối với mỗi cặp vợ chồng. Bố lấy ngẫu nhiên trong các cá thể thế hệ F2 còn Mẹ là 2 dòng thuần A, B dùng để tạo ra F2.

Mỗi thí nghiệm lặp lại r lần (r Repetiton)



1. North Carolina 1

a- Số liệu. Số liệu để phân tích bao gồm 6 cột: Lần lặp (Rep), Nhóm (Set hay Env), Bố (male), Mẹ (Female), con (Crogeeny), Biến theo dõi (Yvar).

Trong chương trình máy tính Ncarol1m các cột để theo thứ tự Rep Set Male Female Progeny Yvar. Số liệu trong 5 cột đầu là các số nguyên : 1, . . . , r đối với Rep; 1, . . . , s đối với Set; 1, . . . , m đối với Male; 1, . . . , f đối với Female; 1, . . . , p đối với Progeny còn Yvar là biến định lượng.

Để thuận tiện cho việc phân tích mỗi tệp số liệu trong Ncarol1m sẽ gồm 3 dòng tiêu đề, dòng thứ tư là dòng tham số với 5 tham số: r số lần lặp (Rep), s (số Set), m số Male, p số Progeny. Từ dòng 5 là các số liệu của 6 cột.

Tệp số liệu sau lấy từ [3]. Thí nghiệm gồm 2 set, 3 male, 2 female, 3 con

Tệp Ncarol14.txt

NCD1 Sach ChauDhary trang 215 2 S,3 M,2 F,3 P, 2 Rep
So lieu vao day du gom 5 cot Rep,set,male,female,progeny,nsuat
So lieu van tat chi ghi cac hang la NS cua cac progeny
2 2 3 2 3

1	Rep	Site	Male	Female	Progeny	nsuat		Rep	Site	Male	Female	Progeny	nsuat
2	1	1	1	1	1	3.6		2	1	1	1	1	3.5
3	1	1	1	1	2	3.4		2	1	1	1	2	3.7
4	1	1	1	1	3	3.1		2	1	1	1	3	3.6
5	1	1	1	2	1	3.8		2	1	1	2	1	3.1
6	1	1	1	2	2	3.6		2	1	1	2	2	3.2
7	1	1	1	2	3	3.2		2	1	1	2	3	3
8	1	1	2	1	1	3.2		2	1	2	1	1	2.5
9	1	1	2	1	2	3.1		2	1	2	1	2	2.6
10	1	1	2	1	3	2.9		2	1	2	1	3	2.5
11	1	1	2	2	1	3		2	1	2	2	1	2.5
12	1	1	2	2	2	2.8		2	1	2	2	2	2.1
13	1	1	2	2	3	2.5		2	1	2	2	3	2.2
14	1	1	3	1	1	4.2		2	1	3	1	1	4.5
15	1	1	3	1	2	4		2	1	3	1	2	4.6
16	1	1	3	1	3	3.9		2	1	3	1	3	5.1

17	1	1	3	2	1	3.8		2	1	3	2	1	3.5
18	1	1	3	2	2	4.2		2	1	3	2	2	3.4
19	1	1	3	2	3	3.9		2	1	3	2	3	3.5
20	1	2	1	1	1	2.6		2	2	1	1	1	2.5
21	1	2	1	1	2	2.5		2	2	1	1	2	2.1
22	1	2	1	1	3	2.3		2	2	1	1	3	2
23	1	2	1	2	1	3.4		2	2	1	2	1	2.1
24	1	2	1	2	2	3.8		2	2	1	2	2	2.7
25	1	2	1	2	3	4		2	2	1	2	3	3

26	1	2	2	1	1	2.7	2	2	2	1	1	2.5
27	1	2	2	1	2	3	2	2	2	1	2	2
28	1	2	2	1	3	3.4	2	2	2	1	3	2.4
29	1	2	2	2	1	3	2	2	2	2	1	2.5
30	1	2	2	2	2	3.5	2	2	2	2	2	2.9
31	1	2	2	2	3	3.7	2	2	2	2	3	3
32	1	2	3	1	1	3.5	2	2	3	1	1	3.5
33	1	2	3	1	2	3.7	2	2	3	1	2	3.7
34	1	2	3	1	3	4	2	2	3	1	3	4.1
35	1	2	3	2	1	4	2	2	3	2	1	3.4
36	1	2	3	2	2	4.6	2	2	3	2	2	4
37	1	2	3	2	3	4.8	2	2	3	2	3	4.2

b- Kết quả

CHUONG TRINH PHAN TICH PHUONG SAI DS1 North Carolina
Ver 3.0 Nguyen Dinh Hien 1995-2016

NCD1 Sach ChauDhary trang 215 2 S,3 M,2 F,3 P, 2 Rep
So lieu vao day du gom 5 cot Rep,set,male,female,progeny,nsuat
So lieu van tat chi ghi cac hang la NS cua cac progeny

BANG PHAN TICH PHUONG SAI

Nguồn biến động	Bậc tự do	Tổng BP	Trung bình	FTN
Day (Set)	1	0.534	0.534	
Lap trong day(R/S)	2	2.989	1.495	
Bo trong day (M/S)	4	22.171	5.543	6.893 *
Me trong day(F/M/S)	6	4.825	0.804	2.507
Tuong tac Lap x Me	10	3.207	0.321	4.332 **
Sai so	48	3.553	0.074	
Toan bo	71	37.280		

Gia tri nho nhat 2.000
Gia tri lon nhat 5.100
Gia tri trung binh 3.283
Mot vai phuong sai trong thi nghiem
Some components of variance in Experiment

Do sai so S2e: 0.074
Do me S2m: 0.081
Do bo S2b: 0.395

Cac thanh phan cua phuong sai kieu Gen
Components of Genotypic Variance

Cong tinh " S2A " : 1.580
Trois " S2D " : -1.257

2- North Carolina 2

a- Số liệu. Số liệu gồm 5 cột, Rep, Set, Male, Female, Yvar.

Trong chương trình Ncarol2m 5 cột để theo đúng thứ tự trên và các giá trị của 4 cột đầu là các số nguyên theo đúng quy ước như trong Ncarol 1m

Thí dụ sau lấy trong [4] và có 4 tham số r, s, m, f

Tệp Ncarol21.txt

Rep Env male Female Y

solieu theo PBtools

1/2016

3 2 8 8

1	1	1	1	59.17
1	1	1	2	62.91
1	1	1	3	58.87
1	1	1	4	55.13

...
b- Kết quả

CHUONG TRINH PHAN TICH PHUONG SAI NCrol2 North Carolina 2
Ver 3.0 Nguyen Dinh Hien 1995-2016
Rep Env male Female Y
So lieu theo PBtools
1/2016

BANG PHAN TICH PHUONG SAI				
Nguồn biến động	Bậc tự do	Tổng BP	Trung bình	FTN
Day	1	8.767	8.767	0.377
Lap trong day(R/S)	4	93.020	23.255	2.212
Bo	7	840.657	120.094	
Me	7	821.750	117.393	
Tương tác S x F	7	215.905	30.844	
Me (day)	14	1037.655	74.118	3.290
Tương tác S x M	7	493.000	70.429	
Bo trong day(M/S)	14	1333.657	95.261	4.228
Tương tác M x F	49	1233.632	25.176	
Tgtac S x M x F	49	974.215	19.882	
Tương tác M(S)x F	98	2207.848	22.529	2.143
Sai số	252	2648.784	10.511	
Toàn bộ	383	7329.730		

Gia trị nhỏ nhất 33.170
Gia trị lớn nhất 65.110
Gia trị trung bình 55.759

Một vài phương sai trong thí nghiệm
Some components of variance in Experiment

Do boxme	S2bm:	4.006
Do me	S2m :	2.150
Do bo	S2b :	3.031
Do sai số	se :	10.511

Các phương sai cộng tính và trôi	
Phương sai cộng tính (Tính theo cả Bo và Me)	10.360
Phương sai trôi	16.024

Phương sai cộng tính theo Ps bo me	
Phương sai cộng tính theo Bo	12.122
Phương sai cộng tính theo Me	8.598

3- North Carolina 3

a- Số liệu. Số liệu gồm 5 cột như trong North Carolina 2

Số liệu sau lấy ở [5]

Tập số liệu Ncarol32.txt

rep set Male female Y

thu ncarol3 so lieu dabhoklar

1/2016

2 4 4 2

1	1	1	1	12.5
1	1	1	2	8.5
1	1	2	1	8.5
1	1	2	2	4.5

...
b- Kết quả

Ver 3.0 Nguyen Dinh Hien 1995-2016

```

rep set   Male female      Y
thu ncarol3 so lieu dabhoklar
1/2016

```

BANG PHAN TICH PHUONG SAI

Nguồn biến động	Bậc tự do	Tổng BP	Trung bình	FTN
Day	3	3304.375	1101.458	18.970
Lap trong day(R/S)	4	232.250	58.062	5.917
Bo	3	32.094	10.698	
Me	1	333.062	333.062	
Tuong tac S x F	3	1626.312	542.104	
Tuong tac S x M	9	48.281	5.365	

2 dòng sau tính theo Dabhoklar

Me (day)	4	1959.375	489.844	49.920
Bo trong day(M/S)	12	80.375	6.698	0.683

2 dòng sau tính theo bảng EMS của các phương sai

Me (day)	4	1959.375	489.844	168.548
Bo trong day(M/S)	12	80.375	6.698	2.305
Tuong tac M x F	3	14.406	4.802	
Tgtac S x M x F	9	20.469	2.274	
Tuong tac M(S)xF	12	34.875	2.906	0.296
Sai so	28	274.750	9.812	
Toan bo	63	5886.000		

Giá trị nhỏ nhất 4.500
 Giá trị lớn nhất 40.000
 Giá trị trung bình 20.000
 Một vài phương sai trong thí nghiệm

Some components of variance in Experiment

Do boxme	S2bm:	0.000
Do me	S2m :	9.812
Do bo	S2b :	0.000
Do sai so	se :	9.812

Các phương sai công tính và trôi

Phương sai công tính	0.000
Phương sai trôi	0.000

4- Linetester. Nếu BỐ là các dòng (Lines), Mẹ là các cây thử (Tester). Thì sơ đồ lai đỉnh (Topcross hay Linetester) hoàn toàn trùng với sơ đồ lai North Carolina 2 và có thể dùng chương trình Ncarol2m để phân tích. Nếu có số liệu về BỐ Mẹ thì ngoài kết quả về phân tích phương sai và bảng các khả năng kết hợp chung và riêng như chương trình Linetester còn có thể thêm một số tham số di truyền.

Sau đây là một thí dụ lấy trong [5]

```

Tập Linekbm2.txt
rep1 rep2 rep3 rep4
thu linetester khong bo me (Sach Dabhoklar )
2/2016

13 3 4
4.8 6 4.8 5 D1C1
6 5.8 5.8 5.4 D1C2
5.8 6.3 5.8 4.8 D1C3

```

4.8 5.2 6 5.6 D2C1
 ...

b- Kết quả

CHUONG TRINH PHAN TICH PHUONG SAI LINE * TESTER
 Ver 2.0 Nguyen Dinh Hien 1995
 rep1 rep2 rep3 rep4
 thu linetester khong bo me (Sach Dabhoklar)
 2/2016

BANG PHAN TICH PHUONG SAI I

Nguồn biến động	Bac tu Do	Tong BP	Trung binh	FTN
Khoi	3	1.005	0.335	1.769
Cong thuc	38	30.799	0.810	4.279
Sai so	114	21.592	0.189	
Toan bo	155	53.396		

BANG PHAN TICH PHUONG SAI II

Nguồn biến động	Bac tu Do	Tong BP	Trung binh	FTN
Khoi	3	1.005	0.335	1.769
Cong thuc	38	30.799	0.810	4.279
Cap lai	38	30.799	0.810	4.279
GCA Dong	12	15.494	1.291	4.012
GCA Tester	2	7.582	3.791	11.780
SCA Dong*Tester	24	7.723	0.322	1.699
Sai so	114	21.592	0.189	
Toan bo	155	53.396		

Ty le dong gop cua Dong , cay thu va tuong tac
 vao bien dong chung

Dong gop cua Dong : 50.306 Dong gop cua Cay thu : 24.617
 Dong gop cua Dong * Cay thu : 25.077

KHA NANG KET HOP CHUNG CUA CAY THU

CAY THU	KNKH
1	-0.311
2	0.176
3	0.135

Sai so của khả năng kết hợp chung của cây thu: 0.060
 Sai so khi so khả năng kết hợp chung của 2 cây thu: 0.085

KHA NANG KET HOP CHUNG CUA CAC DONG

DONG	KNKH
1	-0.090
2	0.235
3	-0.098
4	-0.215
5	0.169
6	0.410
7	0.069
8	0.477
9	0.319
10	-0.573
11	-0.098
12	-0.056
13	-0.548

Sai so cua kha nang ket hop chung cua dong: 0.126
 Sai so khi so kha nang ket hop chung cua 2 dong: 0.178

Kha nang ket hop rieng DONG * CAY THU

	Cay 1	Cay 2	Cay 3	Bien dong
dong 1	-0.064	0.049	0.015	-0.020
dong 2	-0.139	-0.151	0.290	0.039
dong 3	0.444	-0.142	-0.302	0.131
dong 4	0.111	0.149	-0.260	0.027
dong 5	0.078	0.041	-0.119	-0.013
dong 6	-0.064	0.299	-0.235	0.051
dong 7	-0.047	0.141	-0.094	-0.008
dong 8	-0.331	0.058	0.273	0.070
dong 9	-0.522	-0.109	0.631	0.318
dong10	0.319	-0.042	-0.277	0.067
dong11	-0.056	-0.067	0.123	-0.012
dong12	0.228	-0.084	-0.144	0.016
dong13	0.044	-0.142	0.098	-0.008

| Bien dong cay thu 0.022 -0.024 0.033

Trung binh bien dong cua cay thu 0.051

Trung binh bien dong cua Dong 0.010

Sai so cua kha nang ket hop rieng : 0.218

Sai so khi so sanh hai KNKHR : 0.308

Thí dụ linetester có Bồ Mẹ

Tệp Linecbm2.txt lấy trong [3]

rep1 rep2 rep3

thu linetester có bồ mẹ sách Chaudahary

2/2016

8 3 3

1.65 1.6 1.83

2.2 2.2 2.45

1.88 2.23 1.9

... ..

Ngoài các kết quả như thí dụ trên còn có thêm phần tính các tham số thông kê

Mot so tham so di truyen		
Theo Chaudhary B. D 1977		
Hiep phuong sai Line COV(HS)L	0.0614	
Hiep phuong sai Tester COV(HS)T	0.0162	
Hiep phuong sai average COV(HS)LT	0.0047	
Hiep phuong sai FULLSIB COV(FS)	0.1144	
(hay phuong sai Kha nang KH chung GCA)		
Phuong sai troi tinh theo COV(FS)	0.4206	
Phuong sai cong tinh theo COV(HS)LT khi F = 0		0.0186
Phuong sai cong tinh theo COV(HS)LT khi F = 1		0.0093
Phuong sai Kha nang KH Rieng SCA	0.0176	
(Tinh qua EMS cua Line x Tester)		
Phuong sai troi theo SCA khi F = 0		0.0704
* Theo package agricolae thi PS troi nay chi bang		0.0352
Phuong sai troi theo SCA khi F = 1		0.0176

Mot so tham so di truyen		
Theo King 1961 va Dabhoklar A.R.1992		
Hiep phuong sai theo Line COV(HS)L	0.0614	
Phuong sai cong tinh theo Line	0.2457	
Hiep phuong sai theo Tester COV(HS)T	0.0162	
Phuong sai cong tinh theo Tester	0.0647	
Hiep phuong sai trung binh COV(HS)LT	0.0285	
Hiep phuong sai theo FULLSIB COV(FS)	0.0747	
(hay phuong sai Kha nang KH chung GCA)		
Phuong sai troi tinh theo COV(FS)	0.0704	
Phuong sai cong tinh theo COV(HS)LT khi F = 0		0.1141
Phuong sai cong tinh theo COV(HS)LT khi F = 1		0.0570
Phuong sai Kha nang KH Rieng SCA	0.0176	
(Tinh qua EMS cua Line x Tester)		
Phuong sai troi theo SCA khi F = 0	0.0704	
Phuong sai troi theo SCA khi F = 1	0.0176	

5- So sánh với một số phần mềm khác.

Ba phần mềm Ncarol1m, Ncarol2m và Ncarol3m được viết từ 1995 nhưng ngoài một số thí dụ trong sách và một thí dụ ở Viện Ngô chúng tôi không có điều kiện thử nghiệm rộng hơn, đến nay qua các tài liệu mới trên mạng và các phần mềm mới như [4], [6], [7] mới có điều kiện viết lại và thêm các phần tham số thống kê. Các phần mềm chuyên dụng như [4] hay các gói phần mềm (R Package) agricolae [C] và plantBreeding [7] đều có thể tải miễn phí trên mạng nhưng các phần mềm đó đều đòi hỏi phải hiểu kỹ về cách lai thử North Carolina và số liệu phải theo một số quy ước. Việc khai báo để chuẩn bị cho phân tích cũng theo các quy định cụ thể khá chặt chẽ. Kết quả của phân phân tích phương sai về căn bản không khác gì các kết quả của Ncarol1m, Ncarol2m và Ncarol3m. Riêng phần các tham số di truyền thì có nhiều khác biệt. Kết quả trong agricolae và 3 chương trình Ncarol1m, Ncarol2m, Ncarol3m tương đối giống nhau và giống với các kết quả trong sách [3]. Ngoài ra có thể dùng phần mềm MiniTab và sử dụng mô hình General linear model với các khai báo dạng Random, Nested để có các phân tích phương sai gần

sát với các kết quả đã in ở phần trên. Nhưng trong MiniTab không có phần các tham số di truyền.

TÀI LIỆU THAM KHẢO.

- [1] Nguyễn đình Hiền (2014). Chương trình máy tính phân tích luân giao bố trí tại nhiều địa điểm theo phương pháp Griffing. Tạp chí khoa học và phát triển 2014, tập 12, số 1.
- [2] Nguyễn đình Hiền (2014). Thiết kế khối ngẫu nhiên đủ và không đủ với lai. Tạp chí khoa học và phát triển 2014, tập 12, số 2.
- [3] Chaudhary B.D. (1985). Biometrical methods in quantitative genetic analysis 1985 Kalyani Publishers.
- [4] Plant Breeding Tools (PBTools). Version 1.3 International Rice Research Institute (IRRI) 2013
- [5] Dabhogkar A.R. (1992). Elements of Biometrical genetics. Concept publishing company New Delhi.
- [6] R Package agricolae 2015. Statistical Procedures for Agricultural Research. Version 1.2-3.
- [7] R Package plantbreeding 2013. Analysis and visualization of data from plant breeding and genetics experiments.