مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الزراعية – المجلد /15/ (العدد1) 1413 هـ – 1993 م.

دور الطرز الوراثية للنباتات الأبوية المذكرة والمؤنثة في تكوين الثمار في أثناء تهجين سلالات الفصة ذاتية التلقيح الجزئي

د. نزار حربا *

□ مُلخص □

أجريت تصالبات ثنائية الأكليل على تسع سلالات من الفصة ذاتية التلقيح الجزئي، حيث تمّ الحصول على تلك السلالات بعد جيلين من التربية الذاتية الداخلية على سلالات خضرية clones مأخوذة من أصناف مختلفة بيئياً.

أجرى تحليل تشتتي نموذجي ذي عاملين على نتائج تشكل الثمار التي تمّ الحصول عليها بنتيجة التصالبات بين السلالات المذكورة.

وجدت فروق موثوقة بين السلالات بمؤشرات صفة تشكل الثمار عندما دخلت في التصالبات كتراكيب أم ولم تكن موثوقة عندما دخلت السلالات كتراكيب أب مذكرة.

وضع اقتراح في طريقة تربية الأصناف التركيبية المتعددة وذلك باستخدام سلالات الفصة ذاتية الإخصاب الجزئي autogamy.

* الدكتور نزار حربا أستاذ مساعد في قسم المحاصيل بكلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا

المقدمة:

تعتبر الفصة من أكثر المحاصيل العلفية أهمية، نظراً لارتفاع نسبة البروتينات فيها، حيث ينظر إليها كمصدر رئيسي للحصول على البروتينات والفيتامينات والعناصر المعدنية والأحماض الآمينية الهامة من أجل التغذية الحيوانية. ويمكن الحصول على أكثر من 3 طن بروتين أو 150 طناً من العلف الأخضر أو 10 - 15 طناً من مادة جافة وذلك من هكتار واحد مزروع بمحصول الفصّة.

كما يمكن الحصول على 7 - 8 حشات أو أكثر خلال مرحلة النمو الخضري بمعدل حشة واحدة كل 23 - 28 يوم، وذلك حسب الظروف المناخية والخدمة الزراعية والصنف المستخدم في الزراعة. ولبروتين الفصّة قيمة بيولوجية عالية بالمقارنة مع بقية المحاصيل البقولية بسبب احتوائه على معظم الأحماض الآمينية الضرورية للحيوان. ويأتي في مقدمة أهداف تربية الفصّة الحصول على إنتاجية عالية من العلف الأخضر وبنوعية جيدة من أجل تقديمه للحيوان كعلف أخضر أو سيلاج أو غيرهما من الأعلاف الحيوانية.

انتشرت في الآونة الأخيرة زراعة الفصّة وترسخت المساحة المزروعة بها في المناطق التي يشكّل الإنتاج الحيواني ركناً أساسياً من الاقتصاد الوطني، ولكن هناك عائقاً يحّد من توسع وانتشار زراعة هذا المحصول في بعض المناطق وهو عدم ثباتية إنتاج البذور وبالتالي حصول نقص في كميتها، وهذا مرده إلى وجود ظروف بيئية غير ملائمة، مثل انخفاض درجة الحرارة أو غزارة كبيرة في هطول الأمطار أو نقص في أعداد الحشرات الملقحة كالنحل البري (على اعتبار أن الفصّة نبات خلطي التلقيح وبالتالي تتوقف إنتاجية البذور على وجود هذه الحشرات في مرحلة الإزهار). وانطلاقاً من هذه المشكلة فقد رغبنا في دراسة وتحديد الدور الذي تلعبه الطرز الوراثية للنباتات الأبوية المذكرة والمؤنثة في تكوين الثمار، وذلك بتهجين سلالات من الفصة تتصف بارتفاع نسبة التلقيح الذاتي، بغية استنباط أصناف تتميز بارتفاع نسبة التلقيح الذاتي أو تكون ذاتية التلقيح بالكامل في المستقبل.

إن تغيير طريقة التكاثر من تلقيح خلطي إلى تلقيح ذاتي، يؤدي إلى وضع قيود معينة على استخدام طرق تربوية محددة، كما يستلزم وجود مواصفات جديدة في شكل وبنية المحصول (صنف عادي، صنف تركيبي، هجين) وكذلك في مصدر المادة التربوية المستخدمة من أجل هذا الهدف.

هدف البحث:

يتضمن عملنا إعداد طريقة لاستنباط صنف تركيبي ذاتي الإخصاب الجزئي، تستخدم في مضمونها مجموعة من السلالات التي تمّ الحصول عليها بنتيجة التربية الذاتية البسيطة (حيلين من التربية الذاتية)، مع تقديم شرح

لطبيعة التراكيب التصالبية (نباتات ترتفع فيها نسبة التلقيح الذاتي)، وإبراز دور الطرز الوراثية الأبوية عند إجراء التصالبات المتبادلة فيما بينها في إنتاجية البذور.

طريقة العمل والمادة النباتية المستخدمة:

في عام 1990 بدأنا العمل بغية الحصول أولاً على تسع سلالات ذاتية الإخصاب الجزئي، وذلك بإجراء تلقيح ذاتي (جيلين من التربية الذاتية) لسلالات الفصة الخضرية clones، والمأخوذة من نباتات تعود إلى أصناف متعددة مصدرها مناطق جغرافية مختلفة. وقد أجرينا في الجيل الأول والثاني من التلقيح الذاتي انتخاباً على النباتات بصفة الإنتاجية والخصوبة الذاتية، حيث وصلت نسبة التوافق الذاتي في السلالات الخضرية ذاتية الإخصاب الجزئي إلى 60 - 90٪.

نفذنا بعد ذلك تصالبات كاملة ثنائية الإكليل بين السلالات التسع الناتجة وحصلنا على بذور هجينة تعود إلى 81 تركيباً هجيناً.

تنتمي السلالات المستخدمة في التجربة إلى نوعين من الفصّة: 8 سلالات من الفصة المزروعة وسلالة واحدة من الفصة الصفراء (المنجلية)، للأولى تويجات أزهار زرقاء متباينة، وللثانية تويجات أزهار صفراء اللون. والسلالات المستخدمة في التصالبات هي:

1- D - Radoga رادوغا

2- D - Zamitsa زارنيتسا

3- D - Kometa كوميتا

4- D - Amador أمادور — الفصة العادية Medicago Sativa

5- D - Resistador ريزستادور

6- D - Phytor فيتور

7- D - Gladiator غلاديياتور

8- D - Thor ثور

9- D - Pavlovskaya بافلوفسكايا — الفصة الصفراء Medicago Falcata

وقد أخذت السلالات أسماء الأصناف التي نشأت منها، كما يشير الحرف D إلى المكان الذي أجريت فيه التجربة وهو منطقة دوما القريبة من دمشق.

نفّذت التصالبات يدوياً، حيث نقلت حبوب اللقاح من متوك أزهار مغلقة إلى مياسم أزهار مغلقة أيضاً على نبات آخر بواسطة ملقط مدبب الأطراف وبالتالي تمّ فتح الأزهار عند تلقيحها. وكانت تغطّس أطراف الملقط في قارورة تحتوي على كحول ايتيلي من أجل غسل وتعقيم الأداة المستخدمة في التلقيح بعد كل عملية تهجين.

تملك كل سلالة،بصورة مستقلة صفات وراثية واضحة تميزها عن غيرها. وقد لوحظ اختلاف وتباين واضح في لون تويجات الأزهار وكذلك في شكل وحجم الأزهار وغيرها، حيث يتحكم في ظهور تلك الصفات مورثات سائدة، وهذا ما أتاح لنا إمكانية مراقبة درجة الخلط في النسل الهجين، الذي كان واضحاً في التجربة. فقد وصل مستوى التلقيح الخلطي بنتيجة التصالبات ثنائية الأكليل عند جميع السلالات بدون استثناء إلى نحو 98٪، وهذا ما يؤكد أنه

يمكن أن يتم التهجين الاصطناعي عند السلالات ذاتية الإخصاب الجزئي (المتوافقة ذاتياً بشكل نسبي) والمستخدمة في التجربة وكذلك عند السلالات غير المتوافقة ذاتياً أيضاً دون اللجوء إلى خصي الأزهار، لأن تفتح المآبر يتم في مرحلة التبرعم المستدق أو البارز وأن البشرة Cuticleتشكّل غشاء يحيط بالميسم ويؤدي إلى منع حدوث التلقيح في الزهرة قبل إنجاز عملية تحريرها tripping سواء تمّ التلقيح ذاتياً أم خلطياً.

نفّذت التهجينات في الحقل في مرحلة الإزهار وكان الجو دافئاً وصحواً. أحصينا بعد تلقيح كل نورة عدد الأزهار الملقحة فيها صناعياً، ثمّ غُلّفت النورة الملقحة بعازل قماشي، حيث ربط العازل بخيط وشدّ إلى وتد معدني كان قد ثبّت مسبقاً إلى جانب النبات في بداية مرحلة التبرعم، وفي حينه تبّتت جميع فروع النبات بالوتد منعاً من وصولها إلى الأرض. وعند نهاية النمو الخضري وبالتحديد، عند مرحلة نضج القرون وجفافها قطعنا الخيوط التي تربط العازل القماشي بالوتد الحديدي وفي الوقت نفسه قطعنا الحامل الثمري في المنطقة التي تقع أسفل العازل مباشرة على أن تبقى القرون المتكونة على الحامل الثمري في داخل العازل. بعد ذلك أحصينا عدد القرون المتشكّلة في (100) زهرة ملقحة وكذلك متوسط عدد البذور في (10) أزهار ومتوسط عدد البذور في (10) قرون، وذلك في أربعة مكررات. وقد دُرِست هذه المعطيات عند كل تركيب من أصل (81) تركيباً ناتجة عن التصالبات بين السلالات التسع. وبعد ذلك أجرينا مقارنة بين هذه التراكيب بواسطة التحليل الإحصائي، مستعينين في ذلك التحليل التشتتي بموديل ذي عاملين، حيث سمح لنا بحساب إنتاجية البذور بعد كل تصالب بين سلالتين مختلفتين، وذلك عندما تدخل كل سلالة كأب مذكر مرة وكأب مؤنث مرة أخرى.

النتائج والمناقشة:

يبيّن الجدولان (1و2) مدى ارتباط تشكّل القرون والبذور بمنحى التصالبات التي تمّت بين سلالات الفصة التسع. وكما هو واضح في الجدول (1). فإن أفضل تشكّل للثمار بمؤشراته الثلاثة كان عند السلالات التالية:

رادوغا، زارنيتسا، فيتور وبافلوفسكايا وكان أقل تشكلاً عند السلالات التالية:

ريزستادور، غلاديـاتور. أما بقية السلالات فقد احتلت موقعاً متوسطاً بين هاتين المجموعتين بالصفة المدروسة.

لقد أوضح التحليل التشتتي، أن الفروق بين التراكيب (السلالات) التي دخلت في التصالبات كأب مؤنث بالمؤشر الأول (عدد القرون المتكونة من 100 زهرة ملقحة) كانت موثوقة بمستويين للقيمة، حيث كانت القيمة الفعلية F=4.55> القيمة النظرية F=2.82 و 2.10 عند (P=0.05 و P=0.01) وبالمؤشر الثاني (متوسط عدد البذور المتكونة من 10 أزهار ملقحة)، حيث كانت الفروق معنوية عند مستوى واحد للقيمة F الفعلية = 2.59> القيمة النظرية F=2.10 عند (P=0.05). أما بالنسبة

للمؤشر الثالث للصفة المدروسة (متوسط عدد البذور المتشكّلة في 10 قرون) فقد كانت الفروق غير موثوقة وغير جوهرية.

يعتبر الارتباط الوراثي لصفة تشكّل القرون من (100) زهرة ملقحة كبيراً، ويشكل التصنيف (التباين) الوراثي لها 29.7٪ ≈ 30٪ من التباين الكلي (التباين المظهري) الجدول رقم (3).

وقد بلغت درجة توريث صفة تشكل القرون في المفهوم العام 0.297، وشكل التباين الوراثي لصفة تكوين البذور في عشر أزهار ملقحة 14.9٪ ≈ 15٪ من التباين الكلي. وكانت درجة توريث هذه الصفة في المفهوم العام مساوية لـ 0.149 ≈ 0.15. الجدول رقم (4). أما درجة توريث صفة تشكّل البذور في عشرة قرون فقد كانت منخفضة و لم تتعد 0.08 وشكّل التباين الوراثي فيها 8٪ فقط. الجدول رقم (5).

وعندما دخلت السلالات في التصالبات كتراكيب أبوية مذكرة، كانت الفروق في مؤشر تشكّل الثمار أقل تفاوتاً. الجدول رقم (2).

ويوضح التحليل التشتتي أن الفروق بين التراكيب الملقّحة كانت غير موثوقة، بالنسبة للمؤشر الأول. وكانت القيمة الفعلية F=1.28< القيمة النظرية F=2.10 أو 2.82، وبالنسبة للمؤشر الثاني فكانت القيمة الفعلية F=0.99<2.10 أو 2.82، وللمؤشر الثالث فقد كانت القيمة الفعلية F=1.40<2.10 أو 2.82.

وقد احتفظت سلالتا زارنيتسا وكومينا بنزعة التفوق إلى حد ما على بقية السلالات في مؤشرات الإنتاجية عندما دخلت السلالات بمثابة تراكيب مذكرة في التصالبات جدول رقم (2).

بيّنت النتائج وجود فروق جوهرية في صفة تكوين الثمار أثناء التلقيح الخلطي بين السلالات التي تملك صفة الخصوبة الذاتية الجزئية، وتتعلق تلك الفروق بالطرز الوراثية للنباتات المؤنثة فقط ولا تتعلق بالطرز الوراثية الملقّحة. ويبدو هذا غير منطقي بالنسبة للفصة العادية التي يوجد فيها نظام الطور الجاميطي الذي يتحكم في آلية عدم التوافق الذاتي والذي من خلاله يتحدد منظم الخصوبة وذلك بالتركيب الوراثي لحبوب اللقاح والنسيج الثنائي للقلم والميسم (2N). ويمكن تفسير خاصية التوافق الذاتي عند سلالات الفصة بالإخفاق الجزئي لتأثير المورثات التي تتحكم في آلية عدم التوافق الذاتي. حيث تحتفظ هذه السلالات بنسبة ضعيفة من حالة عدم التوافق الذاتي. وفي النهاية نقول إن الإخصاب الخلطي للزهرة غير المخصية في الفصة يملك تفوقاً كبيراً على الإخصاب الذاتي. ولكن عندما دخلت السلالات التسع في التصالبات كانت تميّز وتفضّل بعض التراكيب الملقّحة عن غيرها، وقد انعكس ذلك على مؤشرات الإنتاجية، وهذا ما يمكن تسميته برد الفعل الانتخابي للتراكيب المؤنثة عند سلالات الفصة ذاتية التلقيح الجزئي على بعض التراكيب الملقّحة.

الاستنتاج:

يبين الارتباط الوراثي لتشكل الثمار عند السلالات التي دخلت في التصالبات كتراكيب مؤنثة، وجود إمكانية كبيرة لزيادة إنتاجية البذور وذلك من خلال تربية الأصناف التركيبية في القصة عن طريق استخدام سلالات ذاتية الإخصاب الجزئي autogamy، وخلال مراحل التربية يكون التوجه بشكل أساسي نحو انتخاب النباتات بمؤشرات الخصوبة في أجيال التربية الذاتية (تربية الأقارب)، ومن ثمّ إجراء تقويم لاحق لهذه السلالات بهذه المؤشرات في مشاتل التلقيح المتعددة Poly cross (إجراء تلقيح مفتوح لمجموعة من التراكيب الوراثية المنتخبة، بحيث تتوفر في منطقة التجارب أعداد كافية من الحشرات الملقّحة) ويتضمن التقويم النهائي لتلك السلالات القدرة على الائتلاف بمؤشرات إنتاجية البذور.

إن تربية تلك السلالات كمجاميع تركيبية متعددة بمثابة آباء ملقّحة ستكون نتائجها قليلة الأهمية بحيث لا تستحق أي اهتمام.

جدول (1): إنتاجية التصالبات بين السلالات بالارتباط مع الطرز الوراثي لتركيب الأم

السلالات التي دخلت في التصالبات كتراكيب مؤنثة	مؤشرات الإنتخابية (بالمتوسط)			
	عدد القرون من(100)زهرة ملقحة		عدد البذور من(10) أزهار ملقحة	عدد البذور في (10) قرون
D-Radoga	60.7	(1)*	22.3 (1)	34.5 (1)
D-Gladiator	25.5	(9)	6.0 (9)	22.6 (9)
D-Povlovskaya	51.7	(4)	15.8 (4)	26.7 (6)
D-Phytor	59.0	(3)	18.8 (2)	28.5 (3)
D-Resistador	33.5	(8)	7.1 (8)	24.1 (8)
D-Kometa	38.8	(7)	10.2 (7)	26.1 (7)
D-Thor	47.7	(5)	13.2 (6)	26.8 (5)
D-Zarnitsa	60.5	(2)	14.3 (5)	26.9 (4)
D-Amador	43.3	(6)	15.9 (3)	34.0 (2)

* ترتيب السلالات بمؤشر صفة الإنتاجية

جدول (2). إنتاجية التصالبات بين السلالات بالارتباط مع الطرز الوراثي لتركيب الأب

السلالات التي دخلت في التصالبات كتراكيب مذكرة	مؤشرات الإنتخابية (بالمتوسط)			
	عدد القرون من (100) زهرة ملقحة		عدد البذور من (10) أزهار ملقحة	عدد البذور في (10) قرون
D-Radoga	42.0	(6)*	12.5	(5) 29.4 (4)
D-Gladiator	51.3	(3)	12.9	(4) 28.3 (5)
D-Pavlovskaya	50.3	(4)	12.2	(6) 23.8 (7)
D-Phytor	42.8	(8)	11.2	(8) 24.8 (6)
D-Rcsistador	37.6	(9)	11.4	(7) 23.5 (8)
D-Kometa	55.1	(2)	19.2	(1) 33.1 (1)
D-Thor	40.7	(7)	14.0	(2) 32.1 (2)
D-Zarnitsa	56.3	(1)	19.2	(1) 31.4 (3)
D-Amador	48.5	(5)	13.5	(3) 23.3 (9)

* ترتيب السلالات بمؤشر صفة الإنتاجية

جدول (3): التحليل التشتتي لمؤشر عدد القرون المتشكلة من (100) زهرة ملقَحة من التصالبات بين السلالات

مصدر المتغيرات	مجموع التربيعات	درجة الحرية	المتوسط التربيعي	القيمة الحقيقية F	القيمة النظرية – F		القيمة المتوقعة للمتوسطات التربيعية
					p=0.05	p=0.01	
العامة (الكلية)	34242.6	80	428				
بين الأمهات	11266.3	8	1408.3	4.55	2.10	2.82	122.1
بين الآباء	3162.1	8	395.3	1.28	2.10	2.82	9.51
الانحرافات العشوائية	19814.2	64	309.6				309.6

$$\sigma^2 p = 122.1 + 9.51 + 309.6 = 440.85$$

$$\sigma^2 g = 122.1 + 9.51 = 131.25$$

$$H^2 = \frac{131.25}{440.85} = 0.2977 \approx 0.3$$

جدول (4): التحليل التشتتي لمؤشر متوسط عدد البذور المتشكلة من (10) أزهار ملقحة من التصالبات بين السلالات

مصدر المتغيرات	مجموع التربيعات	درجة الحرية	المتوسط التربيعي	القيمة الحقيقية F	القيمة النظرية - F		القيمة المتوقعة للمتوسطات التربيعية
					p=0.05	p=0.01	
العامة (الكلية)	7930.89	80	99.14				
بين الأمهات	1772.22	8	221.53	2.59	2.10	2.82	15.1
بين الآباء	679.11	8	84.89	0.99	2.10	2.82	- 0.08
الانحرافات العشوائية	5479.59	64	85.62				85.62

$$\sigma^2 p = 15.1 + (0.08 -) + 85.62 = 100.64$$

$$\sigma^2 g = 15.1 - (0.08 -) = 15.2$$

$$H^2 = \frac{15.02}{100.64} = 0.149$$

جدول (5): التحليل التشتتي لمؤشر متوسط عدد البذور المتشكلة من (10) قرون بنتيجة التصالبات بين السلالات

مصدر المتغيرات	مجموع التربيعات	درجة الحرية	المتوسط التربيعي	القيمة الحقيقية F	القيمة النظرية - F		القيمة المتوقعة للمتوسطات التربيعية
					p=0.05	p=0.01	
العامة (الكلية)	8631.433	80	107.89				
بين الأمهات	1110.321	8	138.79	1.339	2.10	2.82	4.3
بين الآباء	1123.21	8	140.40	1.40	2.10	2.82	4.49
الانحرافات العشوائية	6393.6	64	99.96				99.96

$$\sigma^2 p = 4.3 = 4.49 - 99.96 = 108.75$$

$$\sigma^2 g = 4.3 - 4.49 = 8.79$$

$$H^2 = \frac{8.79}{108.75} = 0.08$$

المراجع العلميّة

1- الحنش علي علي، عبد الباري أحمد أنور؛ انتاج المحاصيل الحقلية، الجزء الثاني، المعاملات، دار المعارف 1980، مصر.

2- غزال حسن؛ محاصيل العلف، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية 1982، جامعة حلب.

3- رقية نزيه، خزيم هيثم؛ محاصيل العلف، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية 1988 - 1989، جامعة تشرين.

4- غزال حسن؛ تربية المحاصيل الحقلية، القسم العلمي، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية 1990، جامعة حلب.

5- رقية نزيه؛ انتاج المحاصيل الحقلية، الجزء الأول، محاصيل الحبوب والبقول، مديرية الكتب والمطبوعت الجامعية 1990 - 1991، جامعة تشرين.

توجد هنا أسماء مراجع بالروسي

I0- Leafcutter bees revive alfalfa seed production , Canada , Agr., I983, 2° , 3/4 : 3I- 34.

II- Effect of composite clone number on yielding performance of synthetic I and synthetic 2 and their characteristics in alfalfa J -a . Japan , Soc . Grassland Sc., I983 , 29 ,3:I83 I88.

I2- Pollen germination and pollen tube growth following self-pollination and intra- and interspecific pollination of Medicago species. EUPHYTICA , I983 , 32; 527 _ 534 .

I3- Variability for fodder yield and its components in Lucern _ Indian Agr . Sc. , I983 , 53 ,7 : 523 _ 563 .

I4- Variability among alfalfa clones in seed production I . Effective population size . ROWE D.E. "Crop Sci " I985 , 25 , No4 , ,6II -6I4 .

11- Leafcutter bees revive alfalfa seed production, Canada, Agr., 1983, 29, 3/4: 31 - 34.
12- Effect of composite clone number on yielding performance of synthetic 1 and synthetic 2 and their characteristics in alfalfa - J. Japah, Soc. Grassland Sc., 1983, 29, 3: 183 - 189.
13- Pollen germination and pollen tube growth following self-pollination and intra- and interspecific pollination of Medicago Species. - Euphytica, 1983, 32,2: 527 - 534.
14- Variability for fodder yield and its components in Lucern-Indian j, Agr. Sc., 1983, 53,7: 523 - 536.
15- Variability among alfalfa clones in seed production 1. Effective population size. Rowe D. E "Crop Sci" 1985, 25, N° 4, 611 - 614.

SUMMARY

Diallele crosses were made about (9) strains of the partly autogamous alfalfa. Those strains were obtained after F2 of the inbreeding which was made on clones taken from ecological heterogeneted varieties.

Disprisive analysis with a model two (2) factors was made on the result of the fruits formation obtained fram the inter-strain hybridization.

The differenceswere significant among the strains by the signs of the fruits formation charactor when those strains were as mother combination in the hybridization but the difference were not significant when they were male parental combination in the hybridization.

A decision was put in the way of the breeding of the polysynthetic varieties by the usage of the partly autogamous strains of the alfalfa.