٥ – يقيم كل نبات فى العشيرة بوضعه فى مركز شكل سداسى، ويتم انتخابه إذا كان متفوقًا على جميع النباتات الأخرى فى الشكل. وبتحريك الشكل السداسى يمكن تقييم كل نبات مع مجموعة أخرى من نباتات العشيرة.

ويتميز نظام فرص العمل بما يلى:

١ – إذا ما زرع ١/٧ الحقل بصنف قياسى فإنه يمكن توزيعها بحيث يصبح فى الإمكان مقارنة أى نبات فى الحقل بهذا الصنف القياسى.

٢ – يمكن بسهولة إدخال صنفين قياسيين أو أكثر فى النظام للمقارنة. ولكن ذلك الإجراء يتطلب تخصيص مساحة أكبر من الحقل التجريبى للأصناف القياسية (عن Fehr ١٩٨٧).

الأسس التى تبنى عليها عملية الانتخاب

تبنى عملية الانتخاب على أسس معينة، كما يلى:

الانتخاب المبنى على سلوك الجيل الأول للتلقيح الذاتى

يمكن استخدام نباتات الجيل الأول للتلقيح الذاتى S_1 plants فى تقييم النباتات المنتخبة من عشيرة مفتوحة التلقيح، ويعنى بالـ S_1 نسل تلك النباتات المنتخبة.

وتكون خطوات برنامج التربية، كما يلى:

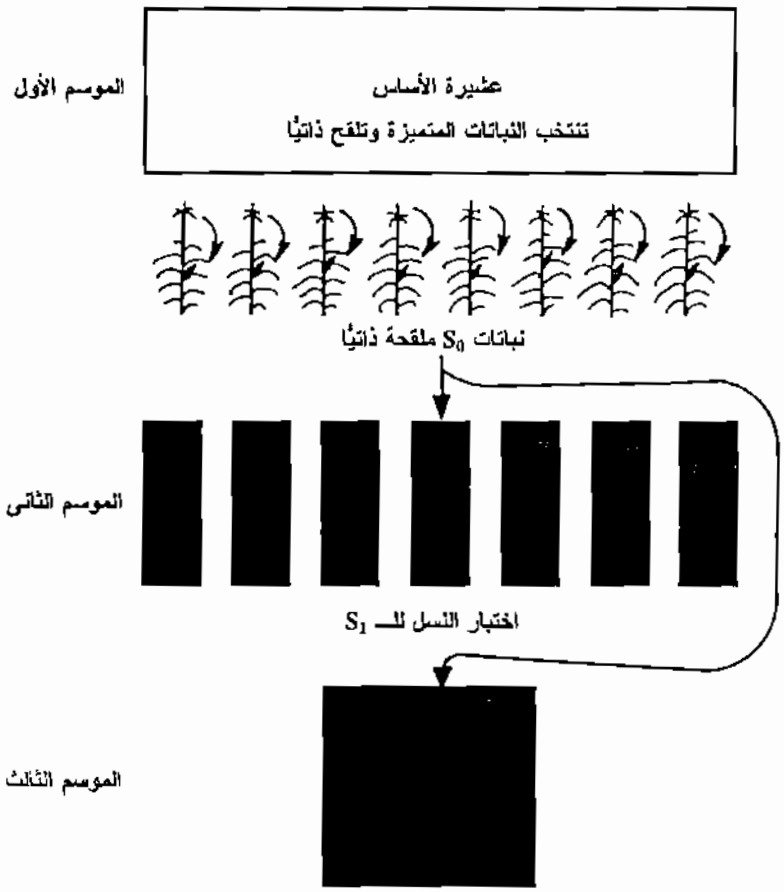
١ – يتم فى فصل النمو الأول انتخاب ٥٠–١٠٠ نبات من العشيرة المفتوحة التلقيح (وهى قد تكون عشيرة الجيل الثانى لهجين ما) قبل الإزهار، وتلقيحها ذاتيًا، وحصاد البذور من نباتات الـ S_0.

٢ – تقييم فى موسم النمو الثانى نباتات الجيل الأول للتلقيح الذاتى S_1 فى مكررات، مع الإبقاء على جزء من بذور كل نسل منها.

٣ – تخلط معًا كميات متساوية من بذور الـ S_1 المتبقية للنباتات التى يظهر تفوقها، وذلك من واقع اختبار النسل الذى أجرى فى الموسم السابق، ويزرع هذا المخلوط فى معزل يسمح بحدوث التلقيح الخلطى العشوائى فيما بينها (شكل ٢–٤).

وتعد هذه الطريقة مناسبة لتحسين النباتات الخلطية التلقيح التى تنتج كميات من

البذور تكفى لإجراء اختبار النسل فى مكررات مع تبقى جزء من البذور – من كل نبات منتخب لُقِّحَ ذاتيًّا – لإكمال دورة الانتخاب، ولكنها لا تناسب النباتات غير المتوافقة ذاتيًّا.



شكل (٢–٤): الانتخاب المبنى على سلوك الجيل الأول للتلقيح الذاتى.

اختبار النسل مقابل اختبار القدرة على التوافق

نجد فى النباتات الذاتية التلقيح أن اختبار النسل progeny test يعطى نتائج محددة عن النباتات التى اختبر نسلها لأنها تكون أصيلة وراثيًّا. وفى المقابل .. نجد فى النباتات الخلطية التلقيح التى تكون خليطة وراثيًّا أن اختبار النسل يعطى تقييمًا لسلوك

مجموعة عشوائية من من جاميطات الأمهات التى تزاوجت مع مجموعة أخرى عشوائية من جاميطات آباء مجهولة الهوية. ولذا .. يفضل فى حالة النباتات الخلطية التلقيح تلقيح الأمهات المعنية بمجموعة غير متجانسة من حبوب لقاح ذات أصل معروف، ويمكن بعد ذلك إجراء مقارنة لسلوك أنسال النباتات التى لقحت بحبوب اللقاح المعروفة المصدر. ولزيادة دقة الاختبار يفضل أن يكون مصدر اللقاح سلالة مرباة داخليًا (أى أصيلة وراثيًا)؛ ففى تلك الحالة تكون كل حبوب اللقاح متماثلة، وتكون الاختلافات بين الأنسال نتيجة للاختلافات بين نباتات الأمهات. يعرف هذا الاختبار باسم التلقيح الاختبارى test cross، وهو يعطى تقييمًا لقدرة نباتات الأمهات المختبرة على التآلف مع السلالة المستعملة كمصدر للقاح. ويطلق على متوسط سلوك سلالة الأم فى سلسلة من التلقيحات مع عدد من السلالات الاختبارية اسم القدرة العامة على التآلف general combining ability، بينما يطلق على سلوك سلالة ما فى تلقيح معين – مقارنة بتلقيحات أخرى لتلك السلالة – اسم القدرة الخاصة على التآلف specific combining ability.

الانتخاب بين أنصاف الأشقاء المبنى على اختبار النسل

تعرف أنصاف الأشقاء half-sibs بأنها عائلة من النباتات استخدم فى إنتاجها أمهات مختلفة لقحت بمصدر واحد لحبوب اللقاح.

تجرى فى برنامج التربية للانتخاب بين أنصاف الأشقاء المبنى على اختبار النسل الخطوات التالية:

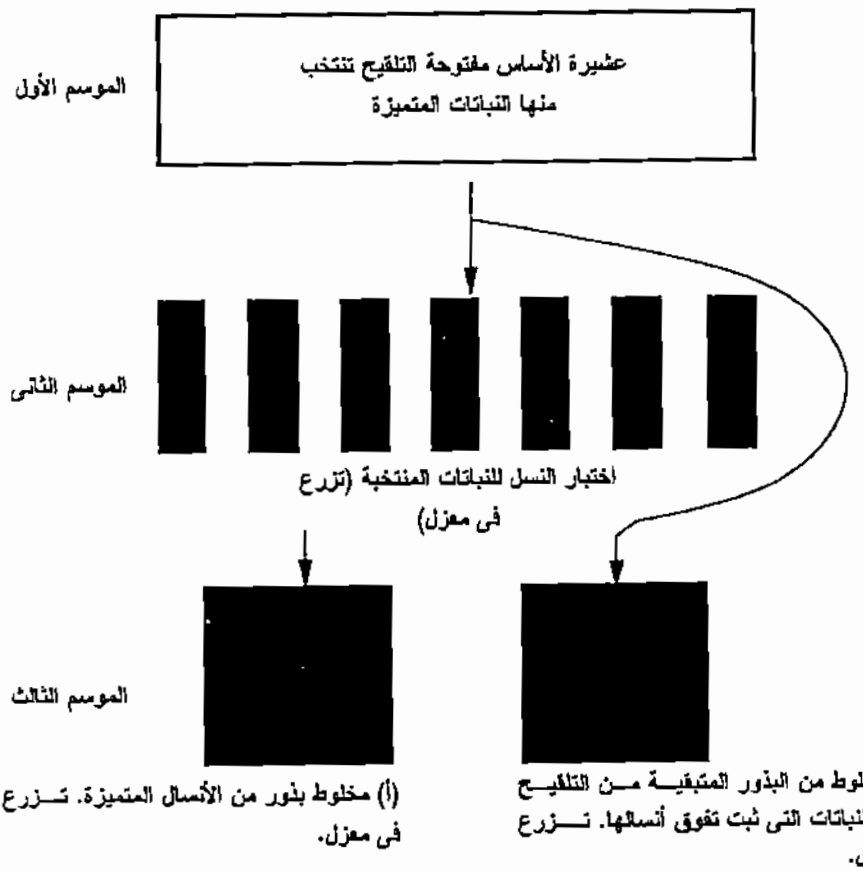
١ – انتخاب ٥٠–١٠٠ نبات من عشيرة مفتوحة التلقيح على أساس الصفات المورفولوجية المرغوب فيها، مع حصاد بذور كل نبات على انفراد، حيث يشكل كل نسل سلالة مختلفة.

٢ – إجراء اختبار النسل على جزء من بذور كل نبات تم انتخابه فى الجيل السابق.

٣ – إعادة تشكيل العشيرة بخلط كميات متساوية من البذور تكون إما من الكميات المتبقية من بذور أفضل ٥–١٠ نباتات ثبت تفوق نسلها، وإما من بذور أفضل ٥–١٠ أنسال. تزرع العشيرة الجديدة فى معزل يسمح لها بالتلقيح العشوائى فيما بينها.

٤ -- تستعمل بذور الجيل الثالث إما كصنف جديد بعد إكثارها، وإما كبداية لدورة جديدة من الانتخاب، كما قد تستعمل كجيرمبلازم تعزل منه سلالات جديدة مرباة داخليًا لاستعمالها فى برامج إنتاج الهجن (شكل ٢-٥).

تفيد هذه الطريقة فى تربية النباتات الخطية التلقيح التى تعطى بذورًا بكميات كبيرة تسمح بتقييم الأنسال فى مكررات.



شكل (٢-٥): الانتخاب بين أنصاف الأشقاء المبنى على اختبار النسل.

الانتخاب بين أنصاف الأشقاء المبنى على نتائج التلقيح الاختبارى

يعتمد الانتخاب بين أنصاف الأشقاء فى هذه الطريقة على سلوك التلقيح الاختبارى كبديل لاختبار النسل.

وتجرى تلك الطريقة تبعًا للخطوات التالية:

١ – يتم فى موسم النمو الأول – وقبل الإزهار – انتخاب ٥٠–١٠٠ نبات تحمل الصفات المرغوب فيها من العشيرة المفتوحة التلقيح، ثم إما: (أ) تلقيح سلالة اختبارية بحبوب لقاح من كل واحد من النباتات المنتخبة، مع حصاد بذور كل تلقيح، وكذلك البذور الناتجة من التلقيح المفتوح من كل نبات منتخب مع بقائها منفردة، وإما (ب) تلقيح سلالة اختبارية بحبوب لقاح من كل واحد من النباتات المنتخبة. وكذلك تلقيح كل نبات منتخب ذاتيًا، مع حصاد بذور كل تلقيح، وكذلك البذور الناتجة من التلقيح الذاتى من كل نبات منتخب مع بقائها منفردة.

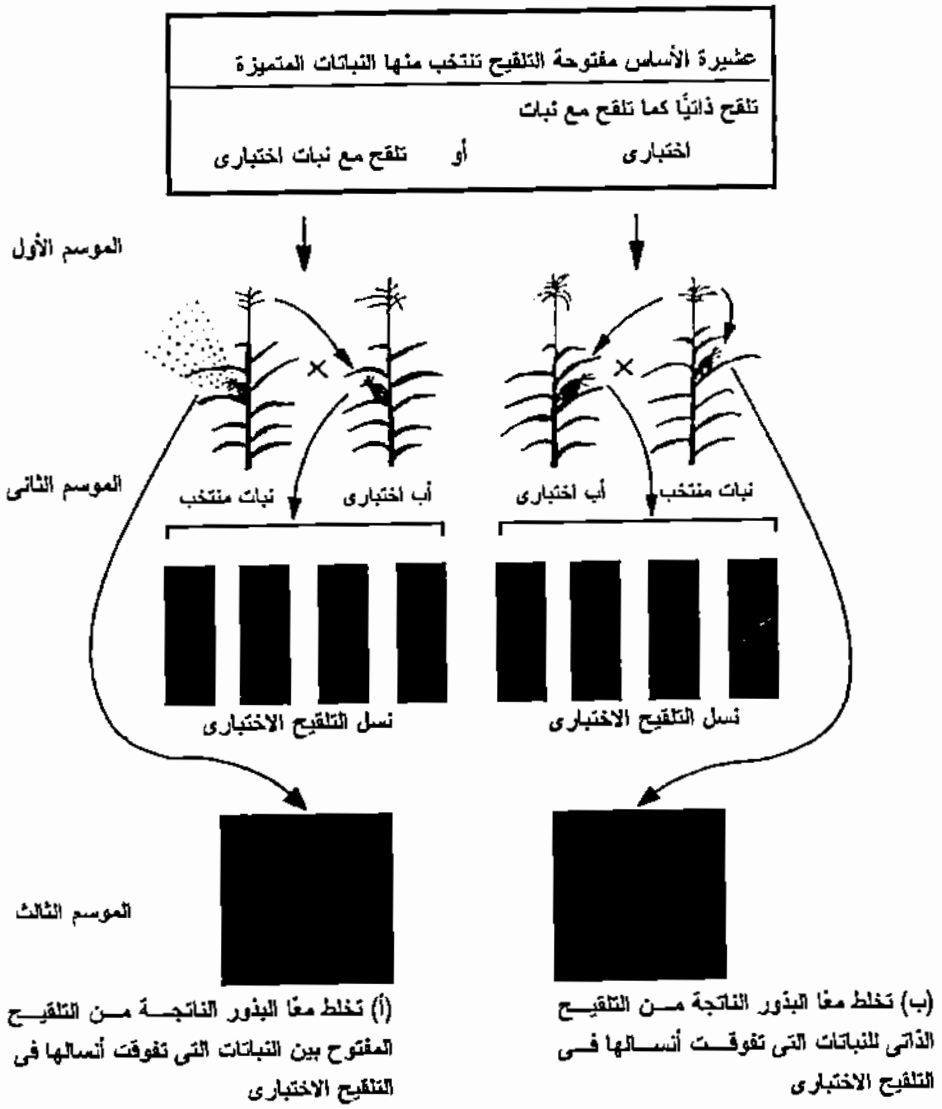
٢ – تزرع فى موسم النمو الثانى أنسال التلقيحات الاختبارية.

٣ – يُعاد فى موسم النمو الثالث تشكيل العشيرة إما: (أ) بخلط كميات متساوية من البذور الناتجة من التلقيح الخلطى العشوائى لأفضل ٥–١٠ نباتات ثبت تفوق أنسالها فى التلقيح الاختبارى، وإما (ب) بخلط كميات متساوية من البذور الناتجة من التلقيح الذاتى لأفضل ٥–١٠ نباتات ثبت تفوق أنسالها فى التلقيح الاختبارى. يزرع التشكيل الجديد للعشيرة فى معزل يسمح بحدوث تلقيح خلطى عشوائى فيما بين أفرادها لأجل الحصول على انعزالات وراثية جديدة (شكل ٢–٦).

تعد هذه الطريقة مقياسًا أفضل لمدى جودة التراكيب الوراثية المنتخبة مقارنة بما يحدث فى طريقة الاعتماد على اختبار النسل للنباتات أنصاف الأشقاء. وإذا ما كانت السلالة الاختبارية مرباة داخليًا فإنها تكون أصيلة وراثيًا وتنتج نوعًا واحدًا من الجاميطات؛ مما يزيد من دقة المقارنات.

هذا .. وتعد الطريقة (ب) أعلاه أفضل من الطريقة (أ) التى تكون فيها مصادر حبوب اللقاح – التى استعملت فى إنتاج أنسال النباتات المنتخبة، والتى تتشكل منها العشيرة الجديدة – مجهولة الهوية.

تصلح هذه الطريقة لتربية المحاصيل الخلطية التلقيح التى تنتج بذورًا بكميات تكفى لاختبار أنسالها فى تجربة بمكررات، إلاّ أن الطريقة (ب) لا تناسب النباتات الخلطية التلقيح التى تنتشر فيها ظاهرة عدم التوافق الذاتى.



شكل (٢-٦): الانتخاب بين أنصاف الأشقاء المبنى على التلقيح الاختبارى.

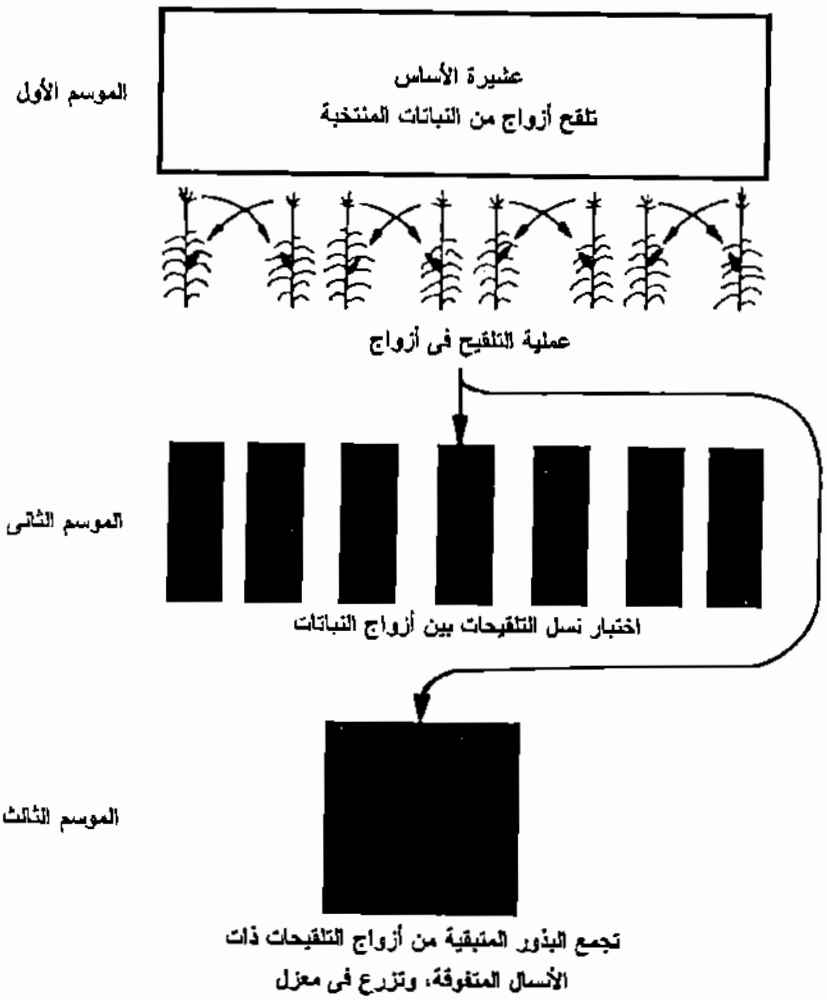
الانتخاب بين الأشقاء

يتم فى حالة التربية بطريقة الانتخاب بين الأشقاء full-sib selection إجراء تلقيحات بين أزواج مختلفة من النباتات المنتخبة من العشيرة الأصلية، مع استعمال البذور الناتجة من هذه التلقيحات لاختيار أفضلها، وهى التى تتكون منها العشيرة الجديدة.

وتكون خطوات الانتخاب بين الأشقاء، كما يلى (شكل ٢-٧):

١ - يتم فى موسم النمو الأول تلقيح ١٥٠-٢٠٠ زوج من النباتات المنتخبة من العشيرة الأصلية، مع جواز إجراء التلقيحات العكسية لأجل الحصول على أكبر كمية من البذور من كل تهجين بين نباتين.

٢ - يجرى فى موسم النمو الثانى اختبارًا لنسل التهجينات فى مكررات مع الاحتفاظ بكمية من بذور كل تلقيح.



شكل (٢-٧): الانتخاب بين الأشقاء المبنى على سلوك النسل فى تلقيحات فردية بين أزواج مختلفة من النباتات المنتخبة من العشيرة الأصلية.

٣ – يعاد فى موسم النمو الثالث تشكيل العشيرة بخلط كميات متساوية من البذور المتبقية لأفضل ١٥–٢٠ هجينًا ثبت تفوقها من اختبار الموسم السابق، ويسمح لها بالتلقيح الخلطى العشوائى فيما بينها للحصول على تراكيب وراثية جديدة.

تصلح هذه الطريقة لعديد من النباتات الخلطية التلقيح، بما فى ذلك غير المتوافقة ذاتيًا منها (عن Poehham & Sleper ١٩٩٥).