قوة الهجين واستعمالها فى تربية الخضروات

للدكتور محمود سليمان عطيه

اخصائى تربية الخضروات فى مصلحة البساتين بوزارة الزراعة

يقصد بقوة الهجين أفضلية نباتات الجيل الأول الناتجة من تلقيح خلطى بين صنفين فى صفة أو أكثر عن الآباء التى استعملت فى التهجين ، وتشمل هذه الصفات زيادة محصول الهجن عن آبائها أو التبكير فى النضج أو مقاومة مرض معين أو غيرها .

وأوضح أمثلة قوة الهجين وأولها هو هجين الذرة الذى يمتاز بقوته ووفرة محصوله وزيادة تجانسه عن أصناف الذرة المعروفة . وهذا ماحدا بالزراع فى الولايات المتحدة الأمريكية للاقبال عليه رغم ارتفاع ثمن تقاويه عن تقاوى الأصناف الأخرى، ففى عام ١٩٣٣ كان المزروع من الذرة الهجين يوازى ١,١٪ من المساحة الكلية للذرة بالولايات المتحدة الأمريكية و ٢,٠٪ من مساحته فى منطقة الذرة Corn Belt وفى عام ١٩٤٤ أى بعد مرور ١١ عاما فقط بلغ المزروع من الذرة الهجين فى منطقة إنتاج الذرة بالولايات المتحدة ٨٢,٥٪ وتبلغ الآن مساحة الذرة الهجين بتلك المنطقة ١٠٠٪ تقريبا .

ويعتبر الأساس الوراثى وطريقة التربية التى بنيت عليه لإنتاج هجين الذرة أجل خدمة قدمها علم تربية النباتات للانسان فى السنوات الأخيرة ، إذ لم تقتصر فائدتها على القيمة النقدية أو القيمة الغذائية للزيادة فى المحصول فحسب ، بل تعدتها إلى ما هو أهم منها بكثير فوجهت أذهان مربى النباتات إلى محاولة إنتاج هجن من المحاصيل الأخرى تمتاز عن الأصناف المعروفة منها فى كثير من صفاتها الاقتصادية.

وقد كان من حسن الحظ أن الأزهار المذكرة والأزهار المؤنثة فى الذرة لا تتكون فى موضع واحد على النبات ، بل تتكون منفصلة وفى مناطق معينة عليه

مما سهل عملية إنتاج تقاوى الذرة الهجين بإزالة النورات المذكرة التى تظهر فى قمة النبات الطرفية قبل تفتحها من النباتات التى تستعمل كأمهات ، وبهذا تتعرض الأزهار المؤنثة بتلك النباتات لحبوب اللقاح من النباتات التى تستعمل كآباء فقط ، وتعمل الرياح على نقل حبوب اللقاح هذه الى المياسم فتتكون البذور الهجين . وقد يظن البعض أن فى الإمكان الحصول على تقاوى من الهجن لاستعمالها فى الزراعة التالية ، فمثلا يمكن أخذ تقاوى من الذرة الناتجة على نباتات الجيل الأول لزراعتها ، وهكذا ، وبذلك نتفادى انتاجها سنويا من التلقيح الخلطى بين مجموعات نقية Inbred lines فى الهجين المفرد أو بين هجينين مفردين لإنتاج تقاوى الهجن المزدوجة . فليعلم هؤلاء أن التقاوى التى تؤخذ من نباتات الهجن سواء أكانت من هجن فردية أو من هجن مزدوجة لا تعطى نباتات تشابه نباتات الهجن التى أخذت منها ، بل تعطى نباتات مختلفة الصفات ، غير متجانسة ويقل محصولها فى المتوسط عن محصول نباتات الجيل الأول المفرد بمقدار ٣٠٪ والمزدوج بمقدار ١٥٪ ولهذا كان من الضرورى الحصول على تقاوى جديدة لهجن الذرة سنويا .

وقد ابتدأ الزراع فى مصر يزرعون تقاوى الذرة الهجين فى السنوات الأخيرة ويلمسون فوائدها ويقبلون عليها مما يشجع المربين على تقديم أنواع أخرى من الهجن تمتاز فى خواصها وفى محصولها عن الأصناف المعروفة لهم ، ويهمنا من هذه المحاصيل محاصيل الخضروات .

ومن أهم الأمور التى يجب أن يبحثها المربى عند التفكير فى إنتاج هجن من أى نوع من الخضروات أن يوزان بين ما يتوقعه من فائدة اقتصادية كنتيجة لاستعمال تقاوى الهجن وبين زيادة التكاليف وصعوبة تنفيذ العمليات الإضافية التى يتطلبها إنتاج تقاوى تلك الهجن وتؤدى إلى رفع أثمانها إذا قورنت بتقاوى الأصناف العادية .

وعلى هذا الأساس يمكن تقسيم الخضروات بوجه عام إلى قسمين :

(أ) الخضروات التى تلقح تلقيحاً ذاتياً فى الطبيعة :

يمكن إنتاج الهجن بتلقيح نباتات من أى صنف مع نباتات من صنف آخر

مباشرة دون ضرورة لتلقيح هذه النباتات أو تلك تلقيحاً ذاتياً صناعياً لعدة سنوات بقصد إنتاج مجموعات نقية Inbred lines قبل إجراء التهجين وذلك لاعتبار كل صنف بمثابة مجموعة نقية لاستمرار التلقيح الذاتى الطبيعي به ، ولا ينتظر فى هذه الأنواع إنتاج تقاوى هجن بأثمان رخيصة لضرورة القيام بإزالة الأعضاء المذكرة من الزهرة قبل تفتحها Emasculation فى الأمهات ثم نقل حبوب لقاح من أزهار الآباء بعد تفتحها إلى مياسم الأزهار التى أزيلت منها أعضاء التذكير Pollination وهى عملية صعبة تحتاج إلى مجهود كبير وتكاليف مرتفعة تؤدى حتما إلى زيادة أسعار تقاوى الهجن الناتجة زيادة كبيرة . على أنه فى بعض الحالات تستغل بعض الصفات الوراثية كعقم الذكر Male sterility فى التخلص من عملية الخصى فتقل التكاليف نوعا ما .

وعلى العموم فإن استعمال تقاوى الهجن فى هذا النوع من محاصيل الخضر سيقتصر بوجه عام على ما يأتى :

١ — المحاصيل ذات القيمة الاقتصادية المرتفعة كالطماطم .

٢ — المحاصيل التى ينتج عن التلقيحة الواحدة فيها عدد كبير من البذور كالباذنجان

٣ — المحاصيل التى يقل فيها مقدار التقاوى اللازم لزراعة مساحة معينة كما فى الطماطم والباذنجان .

(ب) المحاصيل التى تلقح تلقيحا خلطيا طبيعيا :

تتصف المحاصيل التى تتبع هذا النوع بعدم النقاوة الوراثية أى أن درجة التباين بين أفراد الصنف الواحد منها Hetero geneity مرتفعة نوعاما ، كما أن أكثر العوامل الوراثية تكون موجودة بحالة غير نقية Heterozygous وأكثر هذه المحاصيل يعتمد فى قوته ووفرة محصوله على عدم النقاوة هذه Hybridity والدليل على ذلك أنه إذا ما لقحت هذه المحاصيل تلقيحا ذاتياً صناعياً فإنها تفقد هذه القوة وتظهر فى الصنف الواحد سلالات كثيرة مختلفة الصفات . لهذا كان الحصول على هجن من هذه المحاصيل تصل فيها درجة النقاوة الوراثية إلى أقل درجة ممكنة بأن تكون Highly heterozygous للمحافظة على قوتها ووفرة محصولها وفى نفس الوقت يصل التجانس بين أفرادها إلى أعلى درجة ممكنة Highly homogenious هو الحل الوحيد لتحسين هذه المحاصيل .

ولقد تنبه لهذا مربو النباتات منذ عهد بعيد مما حدا بالدكتور Myers (١٩٢٧) إلى أن يقول :

« I believe that we, who are concerned with thé improvement of those vegetabie crops which are normally cross - fertelized, have a problem which is practically Identical with that of corn, obviously wë are dealiug with material which is extremely heterozygous and until some method is devised by whieh it may bë brought to a homozygous condition, little definité progress can be expected. »

ولإنتاج هجن من أصناف تلك المجموعة يتحتم القيام بعمل تلقيح ذاتى صناعى مع الانتخاب عدة سنوات حتى نصل إلى مجموعات نقية Inbred Lines من كل صنف ثم نقوم بعمل تهجينات بين هذه المجموعات النقية لإنتاج هجن متجانسة قوية ، وكلما بعدت صلة القربى بين المجموعات النقية الداخلة فى أي هجين كلما كانت قوة الهجين المتوقعة كبيرة ، على أنه يجب أن تختبر قـــدرة اتحاد Combining ability هذه المجموعات بعضها مع بعض ، وتختار المجموعات التى تظهر قدرة اتحاد عالية فى عمل الهجين .

ولقد كانت مشكلة التغلب على تكاليف التلقيح اليدوى من أهم المشاكل التى عنى المربون بدراستها وإيجاد الحلول لها حتى يتمكنوا من إنتاج تلك الهجن تجاريا بأثمان معتدلة ، كما اعترضت المربين بعض صعوبات التلقيح الذاتى المستمر فى بعض الأصناف للحصول على مجموعات نقية قبـــل استعمالها فى التلقيحات لإنتاج الهجن .

وعلى العموم سوف يقتصر إنتاج الهجن فى هذه المجموعة بوجه عام على الخضروات التى يسهل فيها إجراء عمليات الخصى فى النباتات المستعملة كأمهات ، كما فى الخيار وقرع الكوسة وبعض أصناف البطيخ والشمام ، ذلك لأن الأزهار المذكرة والمؤنثة تتكون منفصلة على النبات ، أما فى النباتات الأخرى التى توجد فيها الأزهار كاملة فتستغل بعض الصفات الوارثية كعقم الذكر أو عدم التوافق Incompatibility فى الاستعاضة عن عملية الخصى وتقوم الرياح والحشرات بعملية نقل حبوب اللقاح من الآباء إلى الأمهات .

ولقد كان لاهتمام مربى الخضر بإنتاج هجن تمتاز فى صفاتها وخواصها عن الأصناف العادية لتلك الخضر أثره فى إيجاد هجن من بعض الأنواع أصبحت تتداول فى التجارة كما يتضح مما يلى :

١ — الطماطم

لقد كان Wellington (١٩١٢) أول من أثبت قوة الهجين فى الطماطم، إذ وجد أن نبات الهجين ينتج ثلاثة أرطال من الثمار زيادة عما ينتجه كل نبات من نباتات الأب العالى المحصول ، وقد انتج Barrons (١٩٤٣) أول هجين تجارى من الطماطم هو Spartan نتيجة للتلقيح بين Michigan state Forcing X Cooper's special ويزيد محصوله بمعدل ١٠ ٪ عن أعلى أبويه ، كما يبكر فى النضج بمقدار عشرة أيام ، ووجد Currence Larson (١٩٤٤) أن الهجين الناتج عن التلقيح Valiant x 38-3 يعطى محصولا من الثمار يزيد بمقدار ٢٢ ٪ عن الصنف Earlana أعلى الأصناف محصولا فى اختبارات استمرت ثلاث سنوات فضلا عن تفوق الهجين فى نعومة ثماره وانتظام شكلها، وتؤكد العالمة Burgess (١٩٤١) تفوق الهجن على آبائها فى مقاومتها للأمراض والتشقق . ويعتقد Larson (١٩٤١) أن من الصعب بل قد يكون من المستحيل ، إيجاد صنف من الطماطم يجمع صفات التبكير فى النضج وكبر حجم الثمار ونعومتها، بينما يمكن الوصول إلى ذلك فى يسر عن طريق الهجن.

ويرى Munger (١٩٤٦) أن أهم ميزة لهجن الطماطم تنحصر فى زيادة محصولها المبكر الذى يباع بأسعار مرتفعة ، ولكنه يشك فى فائدة استعمال الهجن لإنتاج المحصول الكلى للسوق أولإنتاج طماطم للحفظ ، ويعتقد أن استعمال تقاوى هجن الطماطم سيظل فى حدود ضيقة مالم نتمكن من إيجاد طريقة جديدة لإنتاج تلك البذور بثمن ينخفض إلى درجة كبيرة أوأن نعثر على هجن جديدة ممتازة جداً ، ويقول إن أهم ما يؤخذ على الهجن هو صغر حجم ثمارها عن حجم ثمار آبائها كما يظهر من الجدول الآتى :

مقارنة محصول هجن الطماطم وحجم ثمارها ببعض الأصناف فى ولاية نيويورك

الصنف أو الهجين	١٩٤٥			١٩٤٦	
	المحصول القابل للتسويق بالطن للفدان *		متوسط وزن الثمرة بالأوقية	المحصول القابل للتسويق بالرطل للفدان	متوسط وزن الثمرة بالأوقية
	المبكر	الكلى		المبكر	
هجين Earliana x Valiant	٤,١	١٢,٦	٤,٦	٢٠٨٠	٤,٧
هجين Earliana x Rutgers	٣	١٤,٦	٤,٥	١٣٢٠	٥,٢
Earliana	٢,٩	١١,٢	٥,٤	٨٤٠	٥,—
Valiant	١,٨	١١,٨	٥,٨	٦٦٠	٧,١
Victor	٣,٢	١٠,٥	٤,٨	١٣٦٠	٥,٦
L. S. D.	٠,٨	١,٩		٥٠٠	

ويتضح مما تقدم أهمية الهجن فى إنتاج الطماطم ، فهل معنى ذلك أن أى هجين من الطماطم يتفوق على آبائه أو على أصناف الطماطم الأخرى الممتازة ، ويرد Larson (١٩٤١) على ذلك فيقول إنه ليس من الضرورى أن تنتج الآباء ذات المحصول العالى هجنا مرتفعة المحصول كما تؤكد Burgess (١٩٤١) أن بعض الهجن تكون متوسطة بين محصول الأبوين فى محصولها ، لهذا ولوجود تباين واضح بين قدرة الهجن على الإغلال فإنه يتحتم على المربي أن يدرس بعناية قدرة الآباء على الاتحاد وأن يحسن اختيار الآباء التى يستعملها فى إنتاج هجنه على أساس ما تظهره تلك الاختبارات وإلا كانت النتيجة العملية النهائية عديمة القيمة .

ولما كانت عملية الخصى والتلقيح اليدوى دقيقة وصعبة وتحتاج إلى مجهود وتكاليف مرتفعة فقد دأب مربو الطماطم فى البحث عن طرق أخرى لتسهيل انتاج تقاوى الهجن وتقليل تكاليفها فاتجه بعضهم إلى محاولة إدخال تحسينات على طريقة الخصى والتلقيح ، واتجه البعض الآخر الى البحث عن حلول وراثية كانت نتيجتها

* المحصول أصلا مقدر بالنسبة لل acre واعتبر للفدان لتقاربهما فى المساحة

اكتشاف ظواهر مختلفة من صفات عقم الذكر بعضها كامل والبعض جزئى، واستخدم عقم الذكر الكامل فى إنتاج هجن الطماطم، فقلت تكاليف إنتاج هذا النوع من التقاوى كما تلاشى الخوف من وجود نباتات ذاتية التلقيح بين نباتات الهجن .

٢ — الباذنجان

لاحظ Kakizaki (١٩٣٠) فى اليابان أن هجن الباذنجان تعطى محصولا يزيد عن محصول أعلى آبائها بمقدار ١٧٪ فى المتوسط ، وأن كثيراً من هذه الهجن تفوق على أعلى الأصناف المعروفة فى اليابان فى محصوله ، ولهذا أقبل اليابانيون على زراعة تلك الهجن وأصبحت بذورها تباع تجاريا على نطاق واسع . ووجد البلغاري Daskaloff (١٩٣٧) قوة الهجين فى الباذنجان من نواتج التهجين بين الأصناف البلغارية والمستوردة ، وقدر متوسط الزيادة فى محصول الهجن عن الآباء بمقدار ٢٧,٦٪ فى عام ١٩٣٦ و ٢١,٧٪ فى عام ١٩٣٧ كما يؤكد أن الهجن أظهرت قدرة أكبر على النمو الجيد تحت ظروف البيئة المختلفة ، كما أنها قاومت التسقيط . واثبت العالمان الهنديان Ramanujam Pal (١٩٤٤) وجود قوة الهجن فى ناتج التلقيح بين الصنفين Muktakeshix Clustered whiite عند زراعة الهجن فى مقاطعة نيو دلهى .

ولا تختلف طريقة إنتاج بذور الهجن فى الباذنجان عنها فى الطريقة اليدوية المستعملة فى الطماطم ، ولكن ثمن بذور الهجن فى الباذنجان تقل إلى نحو ½ أو ⅓ ثمن بذور هجن الطماطم ، لأن كل ثمرة ملقحة من الطماطم تنتج نحو ٥٠٠ بذرة بينما ثمرة الباذنجان تنتج بين ٢٠٠٠ و ٣٠٠٠ بذرة .

٣ — البصل

يعتمد إنتاج تقاوى هجن البصل اعتماداً كليا على استخدام صفة عقم الذكر التى اكتشفها Jones عام ١٩٢٥ فى النبات 53 - 13 بصنف البصل الطليانى الأحمر ، وأمكن إدماجها بعد ذلك فى أصناف أخرى كثيرة من البصل الجيد الصفات. وطريقة إنتاج تقاوى البصل الهجين تتم بزراعة الأب الخصب متبادلا مع الأم العقيمة الذكر

فى حقل منعزل عن أى بصل آخر بمسافة حوالى نصف ميل ، وعند الإزهار تنقل الحشرات حبوب اللقاح من الأب الخصب إلى مياسم الأزهار على الأمهات العقيمة الذكر فتتكون البذور عليها وتكون هجينا ، كما تنقل الحشرات حبوب اللقاح من الأب الخصب إلى مياسم أزهاره فتتكون عليه بذور تنتج عن التلقيح الذاتى ، وبهذا يمكن إنتاج بذور الهجين والاستمرار فى إنتاج بذور الأب الخصب . والطريقة المتبعة فى الولايات المتحدة لإنتاج هجن البصل هى زراعة خط واحد من نباتات الأب الخصب لكل ثلاثة خطوط من الأم العقيمة الذكر .

بينا كيفية إنتاج البذرة الهجين وكيفية الاستمرار فى إنتاج بذرة الأب الخصب دون أن يحدث بها خلط فكيف يمكن الاستمرار فى إنتاج الأم العقيمة الذكر دون أن يحدث بها خلط مع عدم القدرة على تلقيحها ذاتياً ؟

لقد أمكن الاستمرار فى إكثار النبات 53 - 13 العقيم الذكر الذى اكتشف عام ١٩٢٥ حتى الآن وتم استعماله فى إنتاج أول هجين تجارى من البصل وهو California Hybrid Red 1 عن طريق البصيلات الصغيرة Bulblets التى تتكون فى الرءوس (قمة الحنبوط الزهرى) بدلا من البذور عندما يزرع منعزلا عن حبوب لقاح من بصل آخر ، ولكن ليس الحال كذلك فى أصناف البصل الأخرى فلا تكون بصيلات علوية يمكن عن طريقها الاستمرار فى تكاثرها ، فإذا فرض أن أريد نقل صفة عقم الذكر من النبات 53 - 13 إلى صنف آخر من هذه الأصناف اتبعت الطريقة الآتية للحصول على مجموعات نقية من الصنف الجديد مع نقل صفة عقم الذكر إليه والاستمرار فى إنتاجها نقية سنة بعد أخرى .

وقد بنيت هذه الطريقة على الأساس الوراثى لصفة عقم الذكر فى البصل ، إذ وجد أنها تعتمد على عامل سيتو بلازمى S وعامل وراثى Ms Ms فيكون التركيب الوراثى للنبات العقيم الذكر Sms ms كما وجد من نتائج تلقيحات كثيرة مع نباتات تتبع أصناف مختلفة أن التركيب الوراثى للنباتات الخصبة لابد أن يكون خالياً من العامل السيتو بلازمى S ويحل محله العامل N أما العوامل الوراثية فتكون إما Ms Ms أو ms ms أو ms ms فلو فرض أننا ابتدأنا بنبات تركيبه الوراثى Nms ms خصب من الصنف الذى نريد نقل صفة عقم الذكر إليه ولقح مع نبات Sms ms العقيم الذكر لنتجت

عن ذلك يذور على النبات الخصب بسبب التلقيح الذاتى كما نتجت بذور على النبات العقيم الذكر تكون هجينا ، ولكنها إذا زرعت كانت النباتات الناتجة جميعها عقيمة الذكر ، لأن العامل N لاينتقل مع حبوب اللقاح إلى الأم . وتحتوى هذه الهجن على ٥٠ ٪ من صفات الصنف الجديد . وفى العام التالى يزرع نبات من ناتج التلقيح الذاتى مع نبات من النباتات العقيمة الذكر التى نتجت فى العام السابق فتنتج بذور على النبات الخصب تكون ملقحة تلقيحاً ذاتياً لعاملين كما تنتج بذور على النبات العقيم الذكر تكون هى التلقيح الرجعى للهجين الأول مع الأب الجديد ، وتحتوى على ٧٥ ٪ من صفات الأب الجديد ، وتبقى كل النباتات الناتجة منها عقيمة الذكر أيضا ، وهكذا تستمر هذه العملية أربع أو خمس سنوات فتصبح النباتات الخصبة والأخرى العقيمة الذكر متجانسة تجانساً تاماً وتشبه الصنف الذى أريد ادخال صفة عقم الذكر به ، ويستمر فى إكثارها بهذه الطريقة عاما بعد آخر .

وأهم ميزة لهجن البصل على الأصناف العادية هى زيادة المحصول وارتفاع نسبة التجانس فى وزن وشكل الأبصال .

والجدول الآتى يبين مقارنة وزن البصلة ومقدار التجانس فى بعض الهجن بنظائرها فى آبائها الملقحة تلقيحاً ذاتياً Jones, Davis (١٩٤٤) :

الصنف أو الهجين	عدد الأبصال	متوسط وزن البصلة بالجرام	معامل التباين Coeff . of voneluloty
Stoakton yellow X Italian Red	٧٦	٢٧,٧ ± ٧٧٥	٣١,٢
Stockton yellow	٢٤٤	٨,٠ ± ٢٤٢	٥١,٨
Italian Red X Stockton yellow	٧٩	٢٥,٩ ± ٦٤١	٣٥,٩
Italian Red	٢٠٣	٧,٠ ± ٢٠٢	٤٩,٥

ويظهر من الجدول السابق الفرق الكبير فى متوسط وزن البصلة فى كل من الهجينين إذا قورنت بمتوسط وزنها فى كل من الأبوين كما يتضح من معامل التباين زيادة التجانس فى أبصال الهجن عن الآباء حيث يقل معامل التباين للهجن عن الآباء بدرجة ملحوظة .

٤ — الكرنب

أكد كثير من العلماء أفضلية هجن الكرنب فى صفاته ومحصوله على الأصناف العادية وقدر Odland و Noll (١٩٥٠) زيادة محصول هجن الكرنب بمقدار ٣٨٪ عن متوسط سبعة أصناف منتشرة الزراعة بولاية بنسلفانيا بأمريكا كما يتضح من الجدول الآتى :

الصنف أو الهجين	الوزن بالرطل للكررة الواحدة
All Season	٢٤١,٣
Penn State Ball Head	١١٨,١
All Season X Penn State Ball Head	٢٨٣,-
متوسط محصول سبعة أصناف منتشرة الزراعة بولاية بنسلفانيا	٢٠٤,٦

كما حصل Myers (١٩٤٢) على فروق مؤكدة تبين زيادة محصول هجن الكرنب عن محصول أى من الآباء وزيادة تجانسها ، وذكر Koloberdina (١٩٤١) أن محصول هجن الكرنب يختلف باختلاف الآباء التى اشتركت فى كل هجين ، وأن الزيادة فى محصول بعض الهجن وصلت إلى ٥٩٪

واقترح Pearson (١٩٣٢) استعمال خاصية عدم التوافق Incomparability فى إنتاج هجن الكرنب تجاريا ، ولكنها بقيت دون استعمال حتى أثبت عطيه و Munger (١٩٥٠) أن هذه الخاصية توجد فى بعض النباتات بتركيز عال يزيد عن ٩٠٪ وأنها تنتقل من جيل إلى آخر بنفس التركيز كما تتأثر بدرجة الحرارة فيزداد تركيزها إذا انخفضت الحرارة ويقل إذا ارتفعت ، وأكدا صلاحيتها لإنتاج هجن الكرنب ، وأوضح Odland , Noll (١٩٥٠) الطريقة التى يمكن أن يستفاد بها من هذه الخاصية فى إنتاج هجن الكرنب وتتلخص فى إنتاج مجموعات نقية لكل صنف من الكرنب يراد إنتاج هجن فيه مع انتخاب النباتات التى توجد بها صفة عدم التوافق بتركيز عال ، وهذه يمكن الاستمرار فى تلقيحها ذاتيا بطريقة التلقيح الذاتى للبراعم الزهرية قبل تفتحها بيومين بحبوب لقاح ناضجة لأزهار

من نفس النباتات ثم اختبار العوامل الوراثية لمعرفة نوع العامل المسبب لخاصية عدم التوافق ، ثم تلقح كل مجموعتين نقيتين من صنف واحد أصلى تلقيحاً خلطياً طبيعيا ، ويشترط أن يكون أفراد كل مجموعة متماثلة فى العامل s ومختلفة عن أفراد المجموعة الأخرى ولتكن المجموعة الأولى تحتوى على $\frac{SS}{11}$ والمجموعة الثانية $\frac{SS}{22}$ فيكون تركيب الهجين الناتج $\frac{SS}{12}$ وتجرى نفس العملية فى الصنف الآخر ولتكن مجموعاته النقية محتوية على العوامل الوارثية $\frac{SS}{44}$ $\frac{SS}{33}$ وبعد تهجينها تعطى $\frac{SS}{34}$ ثم تزرع نباتات الهجينين الفرديين $\frac{S4}{34}$ $\frac{SS}{12}$ فى خطوط متبادلة فى حقل منعزل بعيد نحو نصف ميل عن حقول الكرنب أو القنبيط الأخرى فتزهر وتعطى بذوراً على كل النباتات وتكون البذور جميعها هجيناً مزدوجاً يحتوى على $\frac{SSSS}{1234}$ ذلك لأن كلا من الهجينين الفرديين $\frac{SS-SS}{34\ 12}$ لا يكون بذوراً ملقحة ذاتياً لوجود خاصة عدم التوافق الذاتى بها ، وذلك لأن العامل s يسبب إفرازمادة تبطىء سرعة أنابيب اللقاح الناتجة عن حبوب لقاح تحتوى على عامل s مشابه .

ويؤكد Kakizaki (١٩٣٠) أن صفة عدم التوافق الذاتى تتأثر بعوامل وراثية أخرى كثيرة منهـا مجموعة العوامل T التى تعمل عكس ما تعمله مجموعة S ولكن بدرجة أضعف إذا تساوى تركيزها ، أما إذا تضاعف تركيز العامل T عن العامل s فإن تأثير العامل s يضيع بمعنى أن النباتات $\frac{SSTT}{1212}$ تكون عديمة التوافق الذاتى ، أما النباتات $\frac{SSTT}{1211}$ فتكون بذوراً نتيجة للتلقيح الذاتى فى طور الزهرة المتفتحة ، ولا تتعارض نتائج Kokizaki (١٩٣٠) مع نتائج عطيه و Munger (١٩٥٠) وقد اقترح العالمان الأخيران وجود عوامل معدلة Madifying factoss أخرى تؤثر على العامل s بدرجات متفاوتة .

٥ — البطيخ

يزرع هجين البطيخ Dixie Hybrid الذى أنتجه Melhus (١٩٤٤) بولاية أيوا بأمريكا ولكن انتشاره ظل محدوداً ، وذلك لإمكان انتاج أصناف جيدة الصفات متجانسة الخواص من البطيخ مع بقائها قوية النمو ، غزيرة المحصول مما جعل

Jones (١٩٣٢) يعتقد أن البطيخ ليس من بين المحاصيل التى يهتم فيها المربى بإنتاج الهجن .

٦ — الخيار

لاحظ Jones, Hayes (١٩١٦) قوة الهجين فى الخيار حيث ظهر أن نباتات الهجن تثمر عدداً أكبر وتعطى محصولا أوفر مما تعطيه آباؤها ، ولقد بلغت الزيادة فى محصول الهجين Fordhook x White Spine عن محصول أعلى أبويه بمقدار ٣٩٪ ويقرر Jakimovic (١٩٣٨) أن أكثر هجن الخيار تبكر فى النضج عن أمهاتها كما أنها تعطى محصولا يصل فى بعض الحالات إلى ٤٠٪ زيادة عما يعطيه الآباء .

وقد كان لتلك النتائج الفضل فى قيام شركة Burpee بأمريكا للبذور بانتاج أول هجين من الخيار عام ١٩٤٥ Burpee Hybrid على نطاق تجارى حيث أظهرت مقاومة أكبر من أى من الأصناف الأخرى للأمراض وأهمها مرض الموزايك، ولكن Munger (١٩٤٦) يعتقد أن فى الإمكان إنتاج أصناف من الخيار أفضل من الهجين المذكور ، ومقاومة لمرض الموزايك فى نفس الوقت .

٧ — قرع الكوسة

لقد كان هجين قرع الكوسة المسمى Yankee Hybrid squash ثانى هجين ظهر بعد هجن الذرة الحلوة ، وهو ينتج تجارياً بالولايات المتحدة ، وقد انتجه الدكتور L. C. Curtis (١٩٤٩) بولاية Connectciut نتيجة تلقيح خلطي بين الصنفين : Inbred Straight Neckx Early Prolif ic Straight Neck وأوضح Curtis أن أهم ما يمتاز به هذا الهجين هو تبكيره فى النضج عن آبائه وقوة نباتاته وزيادة ما تنتجه من ثمار ، واستمرارها فى الإثمار طول الموسم .

ولإنتاج تقاوى هجن الخيار وبعض أصناف البطيخ وقرع الكوسة تتبع طريقة واحدة هى زراعة الآباء متبادلة فى حقل منعزل عن الأصناف الأخرى بنحو نصف ميل ثم إزالة الأزهار المذكرة من الأمهات قبل تفتحها أولا بأول وترك الأزهار

المؤنثة عليها تلقح طبيعياً بالحشرات التى تنقل إليها حبوب لقاح الأب الآخر المتبادل معه فى الزراعة وتجمع البذور الناتجة على الأمهات فتكون هى بذور الهجن ، أما البذور المتكونة على الآباء فتكون ناتجة عن تلقيح ذاتى طبيعى .

ولقد وجد Shifriss (١٩٤٥) صفة عقم الذكر فى قرع الكوسة ، وهى تعتمد فى وراثتها على عامل وراثي واحد متنح ووجود هذه الصفة سيقلل كثيراً من تكاليف إنتاج هجن قرع الكوسة .

ومما سبق يتضح أن هناك عدداً كبيراً من الخضروات ظهرت بين أصنافه المزروعة فى البلاد الأجنبية هجن تمتاز عن تلك الأصناف فى بعض الصفات الاقتصادية مما دعا إلى زيادة إقبال الزراع فى تلك البلاد على زراعتها ، أما فى مصر فلا تزرع هجن الخضروات حتى الآن على نطاق واسع ، وهى غير معروفة بمصر للمزارع العادى وإن كانت بعض برامج التربية التى تهدف إلى إنتاجها فى بعض المحاصيل قد ابتدأت منذ فترة قصيرة ، وأهم الهجن التى أعتقد أنها ستحتل مكاناً مهما فى الاقتصاد القومى بمصر هى :

أولا : هجن البصل ـ ويقوم قسم تربية النباتات بوزارة الزراعة بأبحاث لإيجاد هجن تناسب مصر وتحل محل البصل الصعيدى والبحيرى خصوصاً الصعيدى الذى يصدر أغلبه للخارج ، إذ يجب أن تتوافر فيه صفات التجانس فى شكل وحجم ولون الأبصال وتقل فيه الأبصال المزدوجة والعيوب التجارية التى لا تحل إلا عن طريق إنتاج الهجن .

ثانياً : هجن الكرنب البلدى ـ اعتقد أن هجن الكرنب البلدى ستحتل مكانا بارزاً فى زراعة الخضر بمصر ، ذلك لأن الكرنب محبوب لكل طبقات الشعب المصرى خصوصاً الطبقات الفقيرة التى يكون عادة عدد أفراد العائلة بها كبيراً ولشعبية الكرنب ورخص ثمنه مع استعمال جميع أجزائه فى الطبخ أو التخليل أو الأكل الطازج .

وهجن الكرنب ستؤدى إلى حل مشكلة إنتاج كرنب بلدى كبير الحجم وافر المحصول متجانس الصفات كثير النضج ، فإن الملاحظ من أبحاثنا

أن جزءاً كبيراً من الكرنب فى أى حقل لايكون رءوساً مندمجة ، أوصالحة للاستهلاك ، كما أن الكرنب المبكر عادة يكون صغير الحجم غالى الثمن .

ولقد ابتدأنا بمحطة أبحاث الخضر منذ ثلاثة أعوام فى دراسة صفة عدم التوافق الذاتى فى الكرنب المصرى وأمكننا إيجادها بتركيز مرتفع ، ونقوم الآن بإنتاج مجموعات نقية من الكرنب البلدى المبكر النضج ذى الصفات الجيدة ، ويحتوى فى تركيبه على صفة عدم التوافق تمهيدا لإنتاج هجن الكرنب .

ويسعدنى بهذه المناسبة أن أعلن أنى عثرت فى يوم ٦ مارس سنة ١٩٥٥ على نبات من الكرنب 6 - 15 به صفة عقم الذكر فهجنته مع نباتات أخرى للمحافظة على هذا الـ Germ Plasm ودراسة طريقة وراثة هذه الصفة تمهيداً لاستعمالها فى إنتاج هجن الكرنب .

ثالثاً : هجن الشمام : أرى أن إنتاج هجن من الشمام مبكرة النضج وافرة المحصول لزراعتها فى مناطق إنتاج الشمام المبكر فى منطقة كفر عمار حيث يزرع سنويا نحو ألف فدان أو أكثر — سيكون له أثر كبير فى زيادة محصول الشمام فى تلك الفترة من السنة ، وهى أواخر إبريل ومايو حيث لا توجد ثمار حلوة غير الشمام ، كما أنها ستقلل من أعباء المعيشة على المستهلك ، فيقل ثمن الشمام لزيادة محصوله ووفرته . وأعتقد أن الزيادة فى سعر تقاوى هجين الشمام لن تؤثر فى تقليل زراعته ، لأن الزراع بتلك المنطقة ينفقون مبالغ طائلة فى الزراعة ويحصلون على محصول كبير لتبكير محصولهم ، وبهذا لا يترددون فى زراعة الهجن المبكرة مهما كلفتهم تقاويها من ثمن مرتفع .

المراجع

1. Attia , M.S and H. M. Munger. 1950 Self. in compatebelity and the Production of hybrid cabbage seed , A. S. H. S. 56 : 334 - 348 .

2. Barrons , K. C. 1943. Spartan hybrid . a first generaticn hybrid tomato for green house production . A. S. H. S. 42 : 524 - 528 .

3. Burgess , Iva , m. 1941. Hybrid vigor in some tomato crosses A. S. H. S. 38 - 570

4. Currence , T. M., R. E. Larson and A- A. Virta. 1944. A comparson of six tomato varieties as parents of F lines resulting from 15 possible crosses A. S. H. S. 45 : 349 - 352.

5. Curtis , L. C. 1940. Yankee hybrid - a new first generation hybrid of summer squash . market Grow. Jou. 67 : 422 -10

6. Dask al off , C. 1937. (Contribution to the study of heterosis in the eggplant (Sol. melongena L.) and the possibility and its practical utilization in Horticulture) Rev. Inst. Rech. Agron Bul . 7 (4) :g57 - 76.

7. Hayes , H. K. and D. F. Jones , 1916 . First generation Crosses in cucumbers. Rep. Conn. Agr. Expt. Sta. Pt. V. 319 - 322 .

8. Jakimovic , A. D. 1938. (Heterosis in cucumber) Pladoovoscnoe Hozyaistvo (Fruit and Vegetable Growing) , 12 : 17 - 19.

9. Jones , H. A. and S. L. Emsweller. 1937. Amale. sterile onion. A. S. H. S. 34 : 582 - 585.

10. and G. N. Davis. 1944. Inbreeding and heterosis and their relation to the development of new varieties of onions. U. S. D. A. Tech. Bul. 874.

11. Kakizaki , Y. 1930. Breeding crossed eggplant in Japan. Jour. Hered. 21 : 253 - 258 .

12. 1930. Studies on the genetics and physiology of self and Cross incompatibility in the common cabbage (Brassica oleracea L. var. capitata h.) Japan. Jour. Bot. 5 : 208

13. Koloberdina , Z.I. 1941. (The use of heterosis for increasing the yield of cabbage) Vestnik Ovoscevodstvo Kartofel (Vegetalle and Potata Journal) 1: 79 - 84

14. Larson , R. E. 1941 . The F combining ability of certain tomato varietiès A. S. H. S. 39 : 313 - 314 .

15. Melhus , I. E. etae . 1952 - 1944 . Breeding and selection of better resistant strains of melon. Rep. Ia. Agr. Expt. St. 1942 : 140 - 141 , 1943 : 126 - 126 , 1944 : 148 149 .

16. Munger , H. M. 1946 . The Place of bybrid types of vegetables Trans , Penin . Hort . Soc. 36 (5) : 49 - 57 .

17. Myers , C. E. 1927 . The rolè of stèrility in the improvement of vegetables . Mem . Hort . Soe . New York 3 : 261 - 266.

18. Odland , M. L. and C. J. Noll . 1950 . The utilization of cross. incompatibility and self . incompatibility in the production of F hybrid cabbage . A. S. H. S. 55 : 391 - 402 .

19. Pal , B. P. and S. Romanujam . 1944 . Plant brceding and genetics at the Imperial Agri . Research Institute , New Dél Indian Jour . Genet Plant Breed . 4 : 43 - 53 .

20. Pearson , O. H. 1932 . Breeding plants of the cabbage group Calif . Agr . xp. Sta. Bal . 532

21. Shifriss . O. 1945. male . sterilities and albino seedlings in cucurbits . Sou . Hered . 36 : 47 - 52 .

22. Wellington , R. 1912 . Influence of crossing in increasing the yield of the tomato . N. Y. Agri . Expt . Sta . Bul . 346 : 57-76