الأعمال الفنية بمحطة تربية النباتات بالجيزة *

أسسها العامه

إن العمود الفقرى لرخاء مصر هو الإيراد غير العادى للفدان من محصول القطن الذى يزيد متوسطه ثلاث أو أربع مرات عن المتوسط العالمى لهذا المحصول ولا يزال مطرد الزيادة . وأن هذه الزيادة المطردة فى إيراد الفدان نتيجة لعدة عوامل غير خصب البلاد الطبيعى ومهارة الفلاح المصرى . ويأتى فى مقدمة تلك العوامل أهمية عاملان أحدهما مقاومة الآفات التى تصيب المحصول وكانت فيما مضى تودى إلى ضياع ثلثه وثانيهما تحسين بذور التقاوى سواء فيما يتعلق بالمحافظة على جودة الأصناف القديمة أو استنباط أصناف جديدة .

وسنقتصر فى هذا التقرير على العامل الثانى من هذين العاملين لأن الأعمال التى يقوم بها قسم تربية النباتات الآن فى استنباط الأصناف الجديدة لتبشر بتقدم أكثر مما أمكن تحقيقه فيما مضى . والواقع أن النتائج التى حصلنا عليها للآن تعد أكثر من بشائر للنجاح وسيكون لها آثار أكثر وضوحاً فى مستقبل مصر الاقتصادى . وعلى ذلك فإن الأسس العامة التى تقوم عليها هذه الأبحاث ذات أهمية لكل من يشترك من موظفى الوزارة فى أعمال القطن الفنية .

ولقسم تربية النباتات برنامج فنى دقيق يطبق على كل صنف جديد من القطن قبل أن يصبح ضمن الأصناف التجارية لكى يضمن للمزارع ربحاً أوفر مما عهدوه من قبل . ومعظم موظفى القسم اكتسبوا مراناً تاماً فى ناحية من نواحى هذا البرنامج الفنى الذى يشمل :

(*) تعريب مقال مستر ه . ا . هنكوك مدير محطة اختبارات غزل القطن نقلا عن تقرير لجنة الأبحاث الشهرية يونيه — سبتمبر سنة ١٩٤٤

إنتخاب السلالات المنسبة .

التهجين بين هذه السلالات لإنتاج السلالات المهجنة .

إختبار السلالات المستنبطة والانتخاب منها على أساس المحصول وصفات الغزل وغيرها .

ثم يتلو ذلك من التوسع فى بذور « النواة المجددة » بعد خروجها من قسم تربية النباتات لتصبح بزوراً للاكثار ثم بزوراً للمحصول التجارى .

هذا هو مجمل عملنا ويجب أن نلم به ولكن الراجح أن عددا قليلا جداً من موظفى الوزارة (عدا قسم تربية النباتات) يفهم الأسس العامة التى تنطوى عليها الأعمال الفنية وأسباب نجاحها . وكان من حسن الحظ أن سيرنا فى عملنا فى الطريق الصحيح الذى أدى إلى نجاح لم يكن وليد العمل الجدى فحسب إذ القائمون بمثل هذه الأعمال فى بلاد أخرى اشتغلوا بنفس الهمة التى اشتغلنا بها أو أكثر ولكنهم لم يحصلوا على نفس النتائج .

ومنذ أكثر من ثلاثين عاماً حينما وضع لأول مرة الدكتور برلز القواعد الرئيسية لم يكتب إلا القليل عن الأسس الوراثية التى أدت بطريقة مباشرة إلى هذا النجاح فى مصر . وقد اتسع العمل كثيراً منذ ذلك التاريخ وبرهنت طريقة العمل التى يسير عليها قسم تربية النباتات فى الوقت الحاضر على أنها تشتمل على مزايا لا يشوبها أصلا شك كما يحدث كثيراً فى أعمال البحث . والمرجح أن أحسن طريقة لفهم هذا التقدم وتتبع نواحيه هو البدء باستعراض النتائج التى أمكن الحصول عليها من السلالات المنسبة وهى التى بدأ العمل بها دكتور برلز .

السلالات المنسبة Pedegree Lines

وجد بالاختبار فيما عدا نسبة قد لا تتعدى واحداً فى الألف أن أى نبات من حقول القطن تنتج فى ذريته عدداً كبيراً من النباتات الشاردة عن الطرز .

ومع استثناء النباتات التى تلقح تلقيحاً ذاتيا Selfed plantes كى تحفظ من التلوث بلقاح خارجى فإن أبناء الذرية الأولى تحتوى بذورها على مدى أوسع من هذا الشرود عن الطرز وهكذا تتكرر هذه الظاهرة فى الأجيال المتعاقبة نتيجة « لانفصال الصفات الوراثى » Segregation ومن المهم معرفة أن آثار هـذا الانفصال الوراثى تبدو أكثر وضوحاً ولفتاً للنظر فى صفة متانة الغزل عنها فى أى صفة أخرى من صفات نبات القطن .

ويتسع ميدان العمل بطريقة الانتخاب كلما اتسع مدى الفرق بين الطرز نتيجة لظاهرة « الانفصال الوراثى للصفات » وتتكرر فرص الانتخاب كلما استمر تكاثر الأجيال المنتخبة فى نطاق تزاوج الأقارب أى من الأبناء إلى الأحفاد ثم أبناء الأحفاد intred line وهلم جرا فمثل هذه السلالات الملقحة تلقيحاً ذاتيا يطلق عليها اسم « السلالات المنسبة » Pedegree Lines والغرض من مداومة عملية الانتخاب فيها هو استمرار تقدم السلالة وتقريبها من المستوى العالى الذى يهدف إليه الإنسان . وهذا السبيل عادة عكس ما تصل إليه السلالة لو تركت بحالتها الطبيعيـة دون تدخل الإنسان حيث تصل فى هذه الحالة إلى طرز ينتج عدداً أكبر من البزور مع كمية أقل من القطن فى الوقت الذى نحتاج فيه إلى العكس أى طرز ينتج كمية أكبر من القطن وعدداً أقل من البزور .

ويمكن الاستدلال بصنف الأشمونى على المدى الواسع للشوارد التى توجد فى السلالات المنسبة فقد بذل فى هذا الصنف من الوقت والجهد بمحطة التربية بالجيزة أكثر مما بذل فى أى صنف آخر . إذ لفت نظر المربى عدة نباتات من شوارد الأشمونى وأدخلت فى حقل السلالات المنسبة عام ١٩١٨ (ولم تكن دائماً تلقح تلقيحاً ذاتيا فى هذا الوقت) واستمرت عملية الانتخاب فى ذراريها من ذلك التاريخ كما استمرت معها ظاهرة الانفصال الوراثى للصفات فى الشوارد التى يظهر فيها تفوق قيم اقتصاديا على آبائها حتى العام الثالث والعشرين من ابتداء عمليـة الانتخاب ولا يوجد ما يبعث على افتراض أن هذه الظاهرة قد وصلت إلى نهايتها فى تلك السلالات بعد هذا الزمن الطويل .

وقد كابدت شوارد الأشمونى التى تقدمت إليها الإشارة آثار ظاهرة الانفصال الوراثى للصفات من بادىء الأمر فأنتجت سلالات متباينة كل منها ناشىء من نبات واحد . وكان كثير من هذه السلالات أحط درجة من أصلها الأشمونى سواء من ناحية محصولها أو صفات غزلها واعتبرت لذلك أحط درجة من أقل أصناف القطن المصرى قيمة وهو الأشمونى وظهور تلك الطرز يفسر علميا بأنه « ارتداد » reversion نحو طرز منحطه سابقه ويجب القضاء عليها فى أى طريقة معقولة وسليمة من طرق التربية . ولا تزال أمثال هذه الطرز المنحطة تظهر فى كثير من أصنافنا ومن مميزاتها أنها تنتج جذور كثيرة العدد مع صغر الحجم أو غير ذلك من الصفات التى لا تعد وفرة المحصول . ولا شك أن تكاثر هذه الطرز يؤدى إلى تدهورها وانحطاطها عن الأصل .

وطبيعى أن يستأثر باهتمام المربى تلك السلالات التى تتفوق على الأشمونى الأصلى فى وفرة المحصول وفى صفات الغزل . وكان كثير منها من الجودة بحيث سوغت أن يطلق عليها رقم مسبوق بكلمة جيزة .

وقد قسمت تلك السلالات إلى فئتين تبعاً لمشابهتها للأشمونى الأصلى أو عدم مشابهتها له . فالسلالات التى تقترب كثيراً من الأشمونى فى صفات تيلتها وطبيعة نباتاتها مثل جيزة ٢ وجيزة ١٩ اعتبرت نواة مجددة لعائلات الأشمونى التى سينحدر منها الأشمونى التجارى مستقبلا . وتوزع هذه البزور المحسنة تحت اسم أشمونى دون حاجة لتغيير هذا الاسم . أما معظم السلالات المحسنة الأخرى وأحسنها بدون استثناء فقد اختلفت عن طرز الأشمونى اختلافاً بيناً فى الصفات النباتية وفى صفات التيلة بدرجة لا يمكن معها إكثارها كأشمونى . وإذا قدر لها أن تدخل السوق ضمن الأصناف التجارية لوجب أن تدخلها تحت إسم جديد.

وأهم هذه الأصناف الجديدة التى ظهرت من ذرية شوارد الأشمونى صنف جيزة ٧ الذى كان يتفوق فى وفرة محصوله وفى جودة تيلته على جميع الأصناف الموجودة وقت ظهوره . وهناك صنف منتخب آخر قد تكون له أهميته مستقبلا

وهو جيزة ٣١ يزيد محصوله بنسبة ١٠ ٪ وتزيد متانة غزله بنسبة ٢٠ ٪ على أبيه الأشمونى ولا يزال يكابد ظاهرة « الانفصال الوراثى للصفات » بالرغم من تعاقب إحدى عشر جيلا عليه نشأت من التلقيح الذاتى وبالجملة قد وجد أن تسعة عشر طرزاً تولدت من الأشمونى التجارى تحتوى على مزايا وصفات فى المحصول والتيلة سوغت تمييزها بأرقام مسبوقة بكلمة جيزة كما سبق ذكره وهذا فى الوقت الذى لم ينتخب من السلالات المنسبة لجميع الأصناف الأخرى المعاصرة للأشمونى أكثر من اثنى عشر طرزاً محسناً وهناك سلالتان فقط وهما سخا ١٠ وسخا ١١ انتخبتا من أصناف سى ايلاند التى استوردت مباشرة من الخارج . ولم يستكثر فعلا إلا القليل جدا من سلالاتها المنتخبة على أن الكثير منها أصبح أصولا نباتية لعبت عواملها الوراثية وساهمت فيما وصلنا إليه من نجاح بظهور أحدث الأصناف الجديدة .

القضاء على العوامل الوراثية غير المرغوب فيها Uimination of unwantet genes

إن دراسة السلالات الجنسية الناتجة من نباتات فردية دراسة مطردة طويلة لتظهر لنا فى صورة واضحة شتى الطرز المختلفة فى أصناف القطن المصرى فى مدى خمسة وعشرين عاماً خلت ، فإذا استوعبنا هذه الصورة لم يكن من الصعب أن نتخيل كيف نشأت ولو فى بعض أجزائها على الأقل .

والمرجح أن أنواع القطن السائدة فى مصر هى (G. Peruvianum) مختلطاً بالنوعين (G. vitifolium) و (G. barbadense) مع ملاحظة أن أنواعاً أخرى من جميع أنحاء العالم قد استوردت وجربت فى مصر فى أوقات متعددة ولكنها فشلت من الناحية الاقتصادية . وجل أو كل هذه الأنواع أمكنها أن تتهجن مع نوع (S. Perner) المجاور لها فى الحقل وبذلك تفاعلت عواملها الوراثية فى القطن المصرى . ونشأ عن هذا التهجين عدد كبير من التصانيف النباتية التى أفسحت بدورها المجال لظاهرة « الارتقاء » ولو أن هذا المجال عادة يؤدى إلى طريق عكسى لطريق التحسين (الاقتصادى) أى

التحسين الذى ينطوى على نتائج ذات قيمة اقتصادية مطلوبة . ولا يخفى أن العوامل الوراثية التى تكون مصحوبة ببزور تميل إلى صغر الحجم مع كثرة عددها يكتب لها على الأرجح الاستمرار بنوع خاص لأن نباتاتها تكون أوفر محصولا ولو أنها عديمة القيمة الاقتصادية كما أن العوامل الوراثية الخاصة بمقاومة الآفات يكتب لها الاستمرار كذلك .

التهجين الطبيعى (Natural Crossing)

يحدث التهجين الطبيعى بالحقل بنسبة كبيرة لدرجة أن العوامل الوراثية تتعرض باستمرار لتوزيع وإعادة توزيع بين أفراد النباتات وطبقاً لأوثق التقديرات المعروفة (ولو أنها ليست بالتقديرات المتينة إطلاقاً) فإن واحداً من كل ثلاث إخصابات يكون إخصاب تهجين بين النباتات المتجاورة وأن نباتين من كل ثلاث نباتات ينشئن من بذور تأثرت بالتهجين الطبيعى فى واحد من الأجيال الأربعة السابقة ولا يعتبر هذا التهجين الواسع المدى تهجيناً بالمعنى المتعارف ولا هو بذى خطر طالما كانت النباتات المتجاورة متماثلة التركيب الوراثى (Seme Qenetic Composition) ولكن الواقع عادة يخالف ذلك تماماً وأنها ليست متماثلة التركيب الوراثى ولذلك يتغير الوضع تماماً خصوصاً إذا أدركنا أن العدد الجم من العوامل الوراثية الغريبة عن الصنف تكابد باستمرار ظاهرة التوزيع وإعادة التوزيع فى الخلايا التناسلية ويؤدى تجمع هذه العوامل فى النباتات الغير نقية إلى نوع من التجانس المعروف تماماً لعلماء الوراثة النباتيين فى نباتات الجيل الأول . على أن هذا التجانس لا يستمر كما يظهر ذلك حينما تقتصر النباتات فى تكاثرها باستمرار ولمدة طويلة على التلقيح الذاتى Self Pollination وهذا هو إحدى النتائج الحاسمة التى نحصل عليها من العائلات المنسبة .

وعند ما تستمر عملية التلقيح الذاتى فى السلالات المنسبة لمدة طويلة تبدأ فى الانفصال المجموعات المختلفة للعوامل الوراثية الموجودة فى النباتات المهجنة

ثم ينتهى بها الأمر أن تجتمع فى نباتات تدخل تحت طائفة من الطرز ثابتة أو تكاد تكون ثابتة التركيب ، وبين هـذه الطرز مدى من الأضداد ففيها الجيد ومنها الردىء أوسع مما يوجد بين نباتات الحقل التى كابدت كثيراً من التهجين . وبذلك يمكن العثور فى سهولة على الطرز المنحطة والقضاء عليها كما تتاح فرصة أحسن لعملية انتخاب نباتات لا يشوبها العوامل الوراثية الرديئة بل وتشتمل على التراكيب المرغوب فيها من تلك العوامل . وهذه هى القاعدة الأساسية للاعمال الجارية فى محطة التربية بالجيزة .

القضاء على عدم النقاوة (Sweeping away impurity)

ومع أن العوامل الوراثية غير المرغوب فيها تعود إلى الظهور بطريقة غاية فى العجب إلا أن الاستمرار فى إكثار بذور السلالات المنسبة تقضي باطراد على وجودها فى أصناف القطن المصرى لدرجة ماكان يمكن تحقيقها لو اتبعت الطرق القديمة لتربية النباتات . ومع أن هذه الطريقة الجديدة لم تتبع فى مصر إلا منذ عشرين عاماً . فإن انتشار عدم النقاوة بين الأصناف وضخامة هـذه المشكلة لم تدرك على حقيقتها إلا منذ عهد قريب جداً وذلك حينما أمكن عمل اختبارات الغزل لكافة العائلات المنسبة ، ذلك بأن الانفصال الوراثى لصفة متانة الغزل (yarn Strength) أكثر ظهوراً من أى صفة أخرى لأى صنف من القطن وهكذا أمكن تبين مدى عدم النقاوة بوضوح لم يعهد من قبل .

ولو أن عوامل أخرى خلاف توفير البزور الصالحة تساهم فى هذا المجهود إلا أنه لا ريب أن استنباط البزور الأكثر نقاوة وجودة سواء من الأصناف القديمة أو الجديدة وتوزيعها على الزراع كان عاملا هاما فى رفع مستوى المحصول باطراد خلال العشرون عاماً الماضية .

الانتخاب من الهجن الجديدة (Selection from new hybrids)

ثم أتى وقت بلغت فيه العائلات الشقيقة من العائلات المنسبة درجة من

التجانس تكاد تكون كاملة حتى أن الانتخاب منها للاستزادة من التحسين أصبح بطيء النتائج وغير محقق النفع وخصوصاً فيما يتعلق بوفرة المحصول ولم يكن من الميسور أن نصل بهذه الطريقة إلى نهاية التحسين الممكن لأى صنف من الأصناف التى أطلق عليها اسم حيزة لأن طريقة أخرى جديدة أثبتت أنها أقوى أثراً تلك هى طريقة التهجين الصناعى وهى استعمال نباتات من العائلات المنسبة آباء لهجن جديدة فتظهر تصانيف جديدة تعالج بالانتخاب حتى تنتج منها أصناف حديثة ذات مستوى اقتصادى حسن أعلا من مستوى أى صنف من الأصناف المعروفة التى تقدمتها وعند ما ثبتت هذه الأصناف المهجنة استعملت بذورها آباء لتهجينات جديدة فنشأ ولا تزال تنشأ عنها نباتات فى درجة أعلا من التحسين . وتستمر عملية التلقيح الذاتى فى هذه العائلات المهجنة وكذلك عملية تكاثرها واختبارها بنفس الطرق والقواعد التى اتبعت فى العائلات المنسبة .

العائلات المهجنة (The Hybrid Cines)

وحيث أن كل نبات فى الحقل تقريباً منحدر من هجين طبيعى فقد يفترض أن التصانيف الطبيعية موجودة فعلا وبعدد كاف دون حاجة إلى الاستزادة من أعمال التربية بواسطة المربى الفنى وأن هذه التصانيف الطبيعية لا تقل جودة عما يستطيع المربى أن يصل إليه بعمله وتدبيره ولكن هذا الرأى خطأ كبير وواضح الظهور .

ذلك بأن السلالات المهجنة وآباؤها من السلالات المنسبة ليست طبيعية من ناحية أن كثيراً من عواملها الوراثية عديمة القيمة اقتصاديا وقد تكونت من أسلافها خلال سنوات من أعمال التربية والانتخاب للحصول على مجموعات وراثية مطلوبة ، وفضلا عن ذلك فإن هذه الظاهرة تبدو أكثر وضوحاً فى السلالات المهجنة فى جيلها الثانى أو الثالث لأنها نشأت من آباء وأجداد انحدرت من سلالات مهجنة ، وهكذا نرى أن بعض أفراد من السلالات المهجنة ترث مزايا تجمعت من عشرات الأسلاف التى انتخبت على أساس المحصول

واختبارات النزل مع تكرار هـــذه العمليه مرات عديدة ، وبذلك دفع بها فى طريق التقدم والتحسن المستمر من ناحيـــة قيمتها الاقتصادية بالقياس إلى قيمة النباتات المتوسطة فى حقل عادى .

والحقيقة أنه لا يحصل تهجين فى الحقل العادى بالمصادفة إلا بنسبة واحد فى المليون بين نباتين لهما قيمة عالية كما يحدث الآن فى التهجين الصناعى بحقل السلالات المهجنة ، وعلى ذلك يمكن القول من الناحية العلمية باستحالة العثور فى الحقل العادى على هجن طبيعية تماثل الهجن الصناعية بمحطتى الجيزة وسخا وحتى مع فرض إمكان العثور عليها فسرعان ما تختفى وتضيع نتيجة لما يحدث لها من تهجين طبيعى .

ومن ذلك يتضح أن الســـلالات المهجنة تنطوى على ما يبرر قفزها إلى مستوى أعلا وهو ما يحدث فعلا بصفة عامة ومع ذلك فإن من الأهمية العظمى أن نجد بين الآباء الممتازة من لا يستطيع أن يعقب دائماً ذرية مساوية له فى الجودة والظاهر أن بعض الصفات المرغوب فيها فى مثل هؤلاء الآباء تفقـــد أحياناً أو يصيبها عطل على نحو ما خـــلال التهجين وأن التخلص من عوامل الصفات الغير المرغوب فيها ما هو إلا جزء من هذه القصة . كما تبين أن بعض مجموعات العوامل الوراثية كثيراً ما تعطى نتائج غير منتظرة وعلى الأخص بالنسبة للمحصول وظهور هجين أقل قيمة من أبويه أمر غير نادر الحدوث . ومثل هـــذه الحالات الفاشلة يعرضها على المربى وقد يربو على مجرد التعريض ظهور مجموعات أخرى فى بعض الهجن من العوامل الوراثية التى ليست فى الحسبان يزيد محصولها عن محصول كلا الأبوين . كما يبلغ المربى ذروة النجاح إذا حصل على هجين يجمع إلى وفرة المحصول جودة صفات النزل بدرجة تزيد على ما يقابلهما فى كلا الأبوين كما يحدث فعلا فى بعض الأحيان .

وفيما يلى بعض الأمثلة على سلالات منتخبة ذات صفات تفوق نظائرها فى كلا الأبوين فجيزة ٢٦ (ملكى) متفوق فى متانة النزل . وجيزة ٢٩ (كرنك)

متفوق فى وفرة المحصول وجيزة ٣٠ فى صافى الحلج وجيزة ٤٠ فى بياض التيلة وهجين (جيزة ٢٩ × جيزة ٢٦) فى طول التيلة وجيزة ٣٩ (آمون) فى دقة التيلة . وهذا الصنف الأخير (آمون) نتيجة تهجين (جيزة ٢٦ × سخا ٤) يزيد محصوله بنسبة ٢٥ ٪ ومتانة غزله بنسبة ١٠ ٪ عن كلا الأبوين مما يجعله يتفوق فى صفات التيلة على صنف (مونت سيوات سى ايلاند) (Montserat S.I.) مع محصول يماثل تقريباً محصول جيزة ٧ . وبذلك وصلنا بصفات القطن المصرى ومحصوله إلى مستوى عال جديد عن طريق السلالات المهجنة الذى أصبح طريقاً مقرراً وممهداً وهى نتيجة رائعة بحق ، خصوصاً إذا لاحظنا أنها تطبق على محصول القطن الذى يحتل الذروة من جهة متوسط الغلة بين جميع متوسطات العالم .

ويتمثل فى البيانات الجديدة للسلالات المهجنة تحول أعظم كثيراً من الاتجاه الاقتصادى العادى الذى كان ينطوى عليه نظام السلالات المنسية . وعليه فإن هذه التحولات المتمثلة فى السلالات المهجنة أعظم من أن تفسر بأنها نتيجة عدم التقاوة فى الآباء . ويبدو أنها نتيجة تكوين مجموعات وراثية جديدة مما لا يمكن تقدير ظهورها مقدماً . وعلى هذا الأساس فإن الاحتمالات الخاصة بالتحسينات ذات القيمة الاقتصادية فى القطن لا تقف عند حد إذ الواقع أنه لم يدرس للآن إلا جانب يسير جدا من كل التراكيب الوراثية الممكنة فى عملية التهجين الصناعى .

وتلخيص هذه النتائج الهامة كما يراها الكاتب يمكن القول بأن تربية القطن أصبحت فى أساسها التخلص من العوامل غير المرغوب فيها واستحداث التصنيف بواسطة التهجين الصناعى ثم انتخاب التراكيب والمجموعات الوراثية المرغوب فيها مع الاستمرار فى عملية التلقيح الذاتى فى السلالات المنتخبة إلى أن تعود السلالة متجانسة أو تكاد . وتكرر هذه العملية باستعمال آباء جديدة

فى التهجين من السلالات الناتجة . وهذه الطريقة تكفل عدم عودة العوامل الوراثيـة غير المرغوب فيها إلى السلالة بعد أن يتم القضاء على تلك العوامل .

وهذه خطوة واسعة المدى ونفحة جاءت من ناحيـة العلم أكثر مما هى من ناحيـة الفن وحلت محل طريقة التقاط نبات قطن من بين نباتات الحقل بطريق المصادفة وفى الظروف المواتيـة ، وهى الطريقة التى كان يطلق عليها تربية القطن .