الباب الثامن

تربيـــة القمح

١ ـ أهداف التربية :

فى مؤتمر تربية القمح الذى عقد فى القاهرة فى ابريل سنة ١٩٥٣ بدعوة من منظمة التغذية لهيئة الأمم المتحدة وضم دول الشرق الأوسط ـ تحددت أهداف التربية فى القمح للمنطقة بأكملها فى النقط الآتية التى ألزم المربون بأن يجعلوا منها صفات ملازمة للأصناف التى يوزعونها على الزراع كلا تبعاً لظروف بلاده وهى :ـ

١ ـ مقاومة أمراض الصدأ بأنواعه .

٢ ـ مقاومة التفحم بأنواعه .

٣ ـ مقاومة الآفات بأنواعها .

٤ ـ وفرة محصول الحبوب جنباً إلى جنب مع محصول طيب من القش لتغذية الماشية .

٥ ـ التبكير فى النضج (وهذا يساعد على تجنب بعض التلف من الأمراض والآفات والجفاف) .

ـ تحمل الجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة .

٧ ـ مقاومة الطجعان .

٨ — مقاومة القلوية .

٩ — مقاومة الصقيع .

١٠ — جودة صفات الحبوب نفسها .

١١ — تحمل طرق الرى المنظم .

هذه هى الأهداف التى حددت للمنطقة بأكملها كما سبق القول — وقد كانت الدول المشتركة هى مصر وإيران والعراق وشرق الأردن — ولبنان وسوريا وباكستان وتركيا — وقد روعى فى هذه الأهداف جميع الاحتمالات الممثلة فى كل الدول إذ أن بعضها يزرع القمح فى المرتفعات أو السهول وفى بعضها يتعرض القمح للصقيع أو الحر الشديد وفيها ما يعتمد فى الرى على الأمطار — وغير ذلك من مختلف الأحوال الجوية والمناطق الجغرافية واختلاف طرق الزراعة والرى .

وعلى المشتغلين بتربية القمح فى كل دولة أن يدرسوا نمو محصولهم ويعرفوا أوجه النقص فيه ويحددوا الأضرار التى تصيبه ومسبباتها وغير ذلك مما لا بد من الإلمام به كأساس لتحديد الأهداف التى تخصهم وبهذه الدراسة يهتدون فى رسم برامجهم وسياستهم ووضع الخطوط الرئيسية التى بها يسترشدون فى برامجهم للتربية .

٢ — المهم من هذه الاهداف فى مصر :

القمح فى مصر محصول شتوى يشغل الأرض فيما بين منتصف نوفمبر إلى منتصف يونية — فهو يزرع إذن فى جو معتدل ويبقى طوال فترة نموه وتفريعه واطلاق سنابله إلى حوالى آخر مارس فى جو الشتاء المصرى المعتدل نسبياً — فهو إذن لا يتعرض للصقيع الشديد — وحتى إذا كان يصادفه بعض البرودة الشديدة فانها لفترات محدودة ولا تكون بالقسوة المعروفة فى بعض البلاد الأخرى — وزيادة على ذلك فقد ثبت أن تعرض القمح فى بدء انباته لموجة من البرودة يؤدى إلى زيادة محسوسة فى المحصول — كل هذا يدلنا على أن مقاومة الصقيع ليست من الأهداف الرئيسية التى تشغل بال مربى القمح فى مصر .

ويبدأ طور النضج فى القمح من ابريل إلى أن يضم المحصول — وفى هذه الفترة يكون الجو عادة معتدلا — ونادراً ما يصادف وجود موجات حرارية خماسينية مما قد تؤثر على الحبوب — فمقاومة الحر الشديد إذن هى الأخرى من المسائل الثانوية عندنا فى مصر .

ويروى القمح فى مصر رياً منتظماً فى مواعيد محددة — فهو إذن لايتعرض إلى الجفاف الذى يعانيه القمح الذى يروى بالمطر — إذ أن القمح فى مصر لا يعتمد مطلقاً على المطر فى أى منطقة يزرع فيها — والفترة الوحيدة التى يتعرض فيها القمح للجفاف هى فترة السدة الشتوية — ولكن هذه الفترة لا يمكن أن تعتبر جفافاً بالمعنى المقصود إذ أن الجو يكون شتاء ويتغذى النبات على الندى ثم ان برودة الجو تقلل من النتح وغيره من العوامل الفسيولوجية التى تضطر النبات لأن يعوضها بما يأخذه من ماء .

والأرض القلوية فى مصر لا تزرع قمحاً إلا بعد استصلاحها — والإصلاح عندنا متيسر إذ الرى ممكن بالغزارة اللازمة وما يتبع ذلك من شق المصارف وغير ذلك مما ليس هنا مجاله — هذا بالطبع بخلاف الحال فى بعض الدول التى تزرع قمحاً فى المرتفعات أو الوديان وتعتمد فى ريها على المطر وتكون الأرض قلوية لدرجة ما — فتكون الحاجة ماسة إذن للتربية من هذه الناحية — أما هنا فكما رأينا ليس هذا الهدف مما يهم المربى ولا يضيع فى بحثه أى وقت .

والآفات الحشرية التى تصيب القمح فى مصر (فى الحقل) لا تسبب أى ضرر يذكر ولم تصبح للآن من المشاكل التى تحتم على المربى أن يعطيها من وقته وجهده بعض الشىء .

أما الأمراض الفطرية مثل الأصداء والتفحمات (وخاصة الأصداء) فانها ذات أهمية عظمى ويتسبب عنها خسارة فى المحصول تصل فى بعض المواسم المناسبة لانتشار المرض إلى نسبة عالية جداً — وكان هذا ما جعل لهذه المشكلة أهمية قومية تتكاتف جميع القوى لتداركها والحد من قسوتها — ولعلى لا أكون مغالياً إذا قلت ان مربى القمح فى مصر يعطى لهذه المشكلة الصدارة فى أبحاثه

ويوليها ما تستحقه من عناية ورعاية فى برامجه — وقد نجح المربون بعض الشىء إلا أن الأمل كبير فى أن تؤدى جهودهم المتواصلة إلى نتائج أحسن بكثير مما حصلوا عليه للآن — وسنوفى هذا الموضوع حقه عندما نتكلم عن طرق التربية للمقاومة .

من ذلك نرى أن التربية لمقاومة الأمراض الفطرية هى هدف من أهم أهداف التربية فى مصر ويبقى بعد ذلك من الأهداف المحددة السابق الإشارة إليها مسائل وفرة المحصول حباً وقشاً والتبكير فى النضج ومقاومة الطجعان وجودة صفات الحبوب — وهى مسائل أساسية لا يغفلها أحد من المشتغلين بتربية القمح فى أى منطقة من المناطق — إذ أن هذه هى الأهداف الرئيسية التى لا بد من توفرها أو على الأقل أغلبها — وخاصة المحصول الوفير — فى أى صنف من الأصناف قبل توزيعه على المزارعين .

٣ ـ التربية للمحصول :

المحصول كلمة صغيرة يتداولها المزارعون دائماً فى نهاية كل زراعة فمنهم من يفاخر بما أغدق الله عليه من محصول وفير ومنهم من لم يواتيه الحظ فلم تغل زراعته ما كان يتوقعه لها من محصول — إلا أن كلمة المحصول لدى المربى معقدة كل التعقيد إذ أن مكونات المحصول متعدده وجميعها ترتبط مع بعضها البعض ارتباطاً وثيقاً بحيث يتكاتف كل عامل منها مع الآخرين فى النتيجة النهائية التى يعبر عنها بالمحصول .

وكما سبق القول تنقسم هذه العوامل إلى قسمين أساسيين — فهناك عوامل ممثلة فى التركيب الوراثى للبذور — وهناك عوامل بيئية تهيىء الظروف المناسبة لإظهار تلك العوامل الوراثية بأن تمكنها من أن تبرز صفاتها على أكمل وجه — ولسنا هنا بصدد تفصيل العوامل البيئية — وهى لا تخرج عن المعاملات الزراعية المعتادة التى نذكر بعضا منها على سبيل المثال لا الحصر — مثل جودة الأرض وصلاحيتها وخدمتها الكافية — والتسميد الكافى والرى المناسب والملاءمة الجوية وحسن الخدمة بابادة الحشائش ومقاومة الآفات وحسن اختيار الصنف بحيث

يكون ملائماً للمنطقة التى يزرع فيها – وغير ذلك – وكل هذا يجب أن يتمشى جنباً إلى جنب مع تقاوى نقية ممتازة فى صفاتها الوراثية – والصفات الوراثية التى نحن بصددها والتى تكون المحصول تتلخص فيما يلى :–

١ – كثرة التفريع أو الخلفة أو التخليف – أى عدد الأفرع التى تنتجها الحبة الواحدة .

٢ – وفرة متوسط عدد السنابل فى النبات الواحد .

٣ – كبر حجم السنبلة وعدد الأزهار الملقحة فيها .

٤ – متوسط عدد الحبوب فى السنبلة الواحدة .

٥ – حجم الحبوب ومظهرها ومتوسط وزن وحدة ثابتة منها مائتى حبة مثلا أو خمسمائة .

٦ – صلابة القش حتى لا يميل إلى الطجعان وجودة تكوينه ووفرة محصوله .

هذه هى العوامل الإيجابية التى تتكاتف لتكوين المحصول الوفير – ونضيف إليها العوامل الوراثية الأخرى التى تساعد على وفرة المحصول بطريقة سلبية أو غير مباشرة إذ أنها تجنب النبات كثيراً من الفقد الناتج عن الإصابة بالأمراض – وهذه هى التبكير فى النضج – ومقاومة الأمراض – وهذه لاختلاف كنهها سنتحدث عنها بمفردها كلا على حدة – وغنى عن الذكر أن كل هذه العوامل – سواء منها الإيجابية أم السلبية – مضافاً إليها جودة صفات الحبوب – تكون الأهداف الرئيسية لتربية القمح فى مصر .

والمكونات الإيجابية للمحصول تستلزم دراسات متعددة على الأصناف والسلالات وتحليل وراثى لطبيعة التوارث فيها – وتتم هذه الدراسات فى الخطوات الآتية :–

١ – جمع السنابل :

يتم جمع عدد كبير من السنابل تكون جيدة المظهر من مختلف أصناف القمح المتداولة ومن حقول أخرى فى مختلف جهات القطر – وإذا لزم

الأمر تستورد سنابل أو حبوب من مختلف محطات التربية فى الخارج — وتجرى عليها الدراسات المختلفة بالمعمل لقياس جميع صفاتها ثم ينتخب منها أجودها تبعاً لرغبات السوق وذوق المستهلك الممثلة فى نوع الحبوب وصفاتها وعددها وحجمها ووزنها وغير ذلك — وهذا هو الانتخاب الأول وظاهره المظهر ليس إلا — وهدفه جمع مادة بنائية متباينة .

٢ ـ صفوف التربية أو صفوف الدراسة :

بعد ذلك تبدأ دراسات الحقل فيما يسمى بصفوف التربية أو صفوف الدراسة — وفيها تزرع حبوب كل سنبلة منتخبة فى صف واحد يعطى نمرة خاصة — وتزرع الحبوب فرادى على مسافات ١٥ سم بين الواحدة والأخرى فى الصف — ويجرى عليها فى الحقل جميع الدراسات الخاصة بالانبات والنمو والتفريع والتبكير فى إخراج السنابل فالنضج — ومدى مقاومتها للأمراض — ويصير انتخاب أجودها على أساس متوسطات عدد سنابل النبات ووزن حبوب النبات (أى محصوله) ووزن وحدة ثابتة من الحبوب ولتكن ٢٠٠ أو ٥٠٠ حبة مثلا — كل هذا بالمقارنة مع بعضها البعض وتفضيل ما يمتاز بأكبر مجموعة من درجات التقدير — وهذا هو الانتخاب الثانى الذى يجرى على السلالات الجديدة .

٣ ـ اكثار العام الأول :

يزرع الجيد من هذه الصفوف فى أحواض صغيرة يطلق عليها أحواض اكثار العام الأول — وهى المرحلة الأولى للاكثار والغرض منها مجرد اكثار السلالات المنتخبة بحالة تضمن نقاوتها — والمفهوم طبعاً أن كل حوض من هذه الأحواض يحتوى على حبوب نبات واحد من نباتات صفوف الدراسة وتزرع هى الأخرى فى صفوف كنباتات مفردة لدراسة الانعزالات إذا وجدت وخاصة إذا كانت السنبلة الأولى من أصل مهجن — ويتم انتخاب الأفراد التى تتمشى مع هدف المربى من حيث اتصافها بالأوصاف المرغوبة التى يسعى إلى تحقيقها — ويلغى ما عدا ذلك .

ويوصى بعض العلماء بامكان الحكم على المقدرة الإنتاجية للسلالة فى هذا الدور المبكر من أدوار التربية — ولتطبيق هذا تزرع كمية من حبوب سلالات اكثار العام الأول فى تجربة مقارنة شطرنجية ذات أربعة مكررات — وتمثل كل سلالة فى كل مكرر بثلاثة صفوف متجاورة كنباتات فردية متساوية العدد — وطريقة الزراعة مماثلة لزراعة صفوف الدراسة — ومن جميع النتائج المتجمعة من تجربة المقارنة التى تنبئنا بالمحصول — واكثارات العام الأول التى تنبئنا بالصفات الأخرى — يمكن الحكم على السلالات فينتخب الأصلح منها لزراعتها فى العام التالى — وهذا هو الانتخاب الثالث الذى يجرى على السلالات المختارة .

٤ — اكثار العام الثانى :

تزرع حبوب النباتات المنتخبة كل نبات على حدة فى حوض مستقل بنفس الطريقة السابق شرحها فى اكثارات العام الأول — والغرض هو متابعة الإكثار منها لزيادة الدراسة وإلغاء الانعزالات الغير مرغوب فيها — والحصول على التجانس والنقاوة المطلوبين — وتعمل أيضاً تجربة مقارنة بنفس الكيفية للحكم على المحصول جنباً إلى جنب مع ما يحصل عليه من معلومات عن الصفات الزراعية النباتية الأخرى — ومن جميع هذه البيانات تنتخب السلالات الممتازة لنقلها فى العام المقبل لمرحلة أخرى — ويكون هذا إذن هو الانتخاب الرابع الذى يجرى على السلالات الممتازة .

٥ — اكثار العام الثالث :

تزرع أجود السلالات المنتخبة من المرحلة السابقة فى مساحات كبيرة هى اكثارات العام الثالث — وهنا تختلف معاملتها تبعاً لما شوهد عليها فى السنوات الماضية من حيث التجانس بين الأفراد فى كافة الصفات ونسبة الانعزالات الوراثية فيها — فاذا كانت نسبة الانعزالات مرتفعة فتكون هذه المرحلة مماثلة تماماً لسابقيتها فى اكثارى العامين الأول والثانى من حيث ضرورة زراعة حبوب كل نبات فى حوض منفرد لمتابعة الدراسات المختلفة وخاصة الانعزالات — وتستمر العملية عادة فى مثل هذه الحالات عدة سنوات إلى أن تصل إلى درجة

التجانس والنقاوة اللازمين – وخاصة فى السنابل المهجنة فقد تصل هذه المرحلة إلى ست أو سبع سنوات قبل بدء مرحلة مختلفة من مراحل التربية – وتتوقف طول المدة على طبيعة التركيب السيتولوجى الوراثى للنبات – فاذا علمنا أن الأقماح المنزرعة فى مصر سواء الهندية أو البلدية هى أقماح عديدة الكروموزومات علاوة على كونها معقدة التركيب إذ أنها من النوع ذى التضاعف الهجينى (allopolyploid) فالهندية منها سداسية والبلدية رباعية الكروموزومات اتضح لنا ضرورة إطالة المدة اللازمة لإنهاء الانعزالات وضمان الوصول إلى درجة النقاوة المطلوبة (homozygosity)

أما إذا كانت نسبة الانعزالات فى بعض السلالات قد انعدمت تقريباً – ووصلت الأفراد إلى تجانس ونقاوة تامين أو ما يقرب من التمام فى كافة الصفات ويكون ذلك عادة فى أنسال السنابل المنتخبة أصلا من صنف مؤصل أو سلالة تدرجت فى أطوار التربية المختلفة – فنى هذه الحالة ليس هناك ما يمنع –اختصارا للوقت – من خلط حبوب نباتات السلالة الواحدة مع بعضها البعض وزرع المجموعة بأكملها فى مساحة كبيرة للحصول على كمية وافرة من حبوبها تهيئة لخلق صنف جديد منها – والمربى إذ يلجأ إلى هذه الطريقة تكون لديه الضمانات الكافية من دراسات فى السنوات السابقة التى تجعله يقبل عليها فى ثقة واطمئنان – وبديهى أن هذه المساحة الكبيرة نوعاً هى للاكثار فقط – ولا يمنع هذا بل لا بد من متابعة ملاحظة النباتات فيلغى منها ما يكون شاذاً عن المجموعة فى أى صفة من الصفات الهامة – ويسمى هذا فى العرف التربوى بتنقية الغريبة أو اقتلاع الشواذ أياً كان شكلها أو مصدرها .

وفى نفس الوقت الذى تزرع فيه هذه المساحة الكبيرة للاكثار – يقوم المربى بزراعة صنوف منها فى تجارب المقارنات التى تسمى تجارب مقارنات السلالات – وهذه تكون فى هذه المرحلة على شكلين :–

الأول – ويسمى تجربة المقارنة الخاصة :

وتزرع فيها أحواض المكررات نثراً بوزن موحد من الحبوب لكل سلالة فى تجربة شطرنجية ويدخل فيها الأصناف التجارية أيضاً – وهدفها محصول الحبوب .

الثانى ـ ويسمى تجربة المقارنة العامة :

وتزرع فيها أحواض المكررات على نمط تلك السابق شرحها فى مراحل اكثار العامين الأول والثانى أى يحتوى كل مكرر على ثلاثة صفوف متجاورة من كل سلالة أوصنف تزرع فيها الحبوب منفردة ويوحد العدد فى الجميع وهدفها دراسات عامة عن التفريع وعدد السنابل ووزن الحب ووزن الوحدة الثابتة منه وغير ذلك .

وفى كلتا الحالتين تزرع جميع السلالات التى وصلت إلى هذه المرحلة مع الأصناف الزراعية المتداولة ـ وتحلل الأرقام إحصائياً لاستخراج رقم الخطأ التجريبى (Standard error) ومنه تقدر القيمة الحسابية للفروق الموجودة وخاصة الرقم الذى يعتد به ـ ومن كل هذا يمكن الاستدلال على إمكانيات كل سلالة .

وإذ تم كل هذا وثبتت صلاحية أيةسلالة وامتيازها بميزات حاسمة فانه يقرر نقلها إلى مرحلة أخرى من مراحل الاكثار على نطاق أوسع ـ وهذا إذن هو الانتخاب الخامس الذى يجرى على السلالات المختارة .

٦ ـ الاكثار الكبير :

توخذ حبوب مساحة العام السابق بعد أن تكون نقيت من أى غريبة أو شواذ ـ ويزرع منها مساحة أكبر فى ما يسمى بالاكثار الكبير ـ وتجرى أيضاً نفس تجارب المقارنات وتتبع نفس الطرق فى مباشرة حقل الاكثار الكبير وتنقيته من الشواذ ـ ومن النتائج التى تستخرج يتقرر نهائياً مصير السلالة إذا ما كانت تستأهل الاخراج إلى المزارعين كصنف ذى امتياز عن غيره من الأصناف المتداولة ـ وينتقل المحصول إلى مرحلة أخرى ـ ويكون هذا هو الانتخاب السادس من سلسلة الانتخابات السابق متابعتها من بدء التربية .

٧ ـ النواة :

مرحلة النواة هى آخر مراحل التربية وتزرع فيها السلالات التى مرت فى جميع الأدوار السابقة بامتياز ـ ويكون ذلك فى مساحة كبيرة وبعناية

وزيادة فى الحيطة تجرى عليها أيضاً تجارب مقارنات وتنقى غريبتها وشواذها الخ والناتج منها يتسلمه المختصون باكثار البذور وهؤلاء بدورهم يقومون بالاكثار منها فى مزارع خاصة تكون دائماً تحت الإشراف والرعاية فى جميع أدوار الإنبات والنمو والحصاد والدراس وغير ذلك منعاً للخلط — وإذ استلم قسم الإكثار هذه السلالة أصبحت صنفاً تجارياً يعطى له اسم تجارى ويوزع على المزارعين بعد اتخاذ الإجراءات القانونية اللازمة .

وغنى عن القول أن المربى يمد قسم الاكثار دائماً بانوية من الصنف لتجديد مصدر التقاوى — إذ أنها بعد أن يستلمها المزارعون قد تتعرض للخلط من مصادر متعددة مما قد يقلل من قيمتها فتتدهور صفاتها — ومن أجل المحافظة على الصنف تستمر عملية إنتاج الأنوية كما سبق التنويه .

ويحتفظ المربى لكل صنف يخرجه بسجلات يبين فيها مصدره والدراسات التى أجريت عليه وصفاته والمعاملات التى عومل بها وكل ما من شأنه أن يدخله فى جدول الأصناف المتداولة كصنف مؤصل الصفات اه ما يميزه عن غيره من الأصناف .

٤ — التربية للتبكير فى النضج :

التبكير فى النضج صفة من الصفات المرغوبة فى القمح وغيره من الحاصلات وهذه الصفة علاوة على فائدتها السلبية فى وفرة المحصول فانها فى نفس الوقت ذات فائدة زراعية هامة — إذ أن المزارع يهمه جداً إخلاء الأرض فى أسرع وقت لكى يستطيع أن يخدم أرضه الخدمة الكافية استعداداً للمحصول اللاحق — وتتبين أهمية هذه الظاهرة فى المديريات البحرية الشمالية أى مناطق الأرز حيث يزرع فيها عقب القمح — ولذلك فانه من الأهمية بمكان أن ينضج المحصول (القمح) ويضم بسرعة حتى تتسنى خدمتها للأرز — وغنى عن الذكر أن الخدمة للأرز تستلزم عمليات زراعية خاصة تستنفذ وقتاً غير قصير .

ويجب على المربى — فى لفته لادخال صفة التبكير فى النضج فى أصنافه (Earliness) — ألا يتغاضى عن بعض ما لوحظ مما يتبع هذه الصفة من

مآخذ — فلقد قرر كثير من الباحثين أن صفة التبكير كثيراً ما تكون مرتبطة ارتباطاً وراثياً بقلة المحصول — وهنا فعلى المربى فى تهجيناته أن يسعى قدر الإمكان فى اختيار الانعزالات التى يكون قد حصل فيها عبور بحيث ينفصل العامل الوراثى للتبكير عن عوامل قلة المحصول — ويتكون تركيب جديد يجمع التبكير فى النضج مع عوامل المحصول — هذا إذا كان هذا ممكناً بطبيعة الحال — فيكون هو التركيب المثالى المطلوب .

والتبكير فى النضج صفة من الصفات التى يجب أن تتخذ الحيطة التامة فى دراستها وذلك لتأثرها الشديد بعوامل البيئة التى كثيراً ما تتحكم فيها فيأخذ المربى بيانات غير حقيقية عن الصفة ظناً منه أنها من تأثير العامل الوراثى نفسه مع أنها تكون فى الحقيقة أثراً من عوامل البيئة — فالمعروف أن بعض هذه العوامل — وخاصة موعد الزراعة وموجات البرد أو الحر التى يتعرض لها النبات خصوصاً فى فترة إخراج السنابل والنضج — ودرجة الرطوبة وغير ذلك — كل هذه لها تأثير مباشر فى النضج — فاذا علمنا أن مقاييس التبكير فى السلالات تؤخذ اعتباراً من ظهور أول سنبلة — ثم تاريخ النضج — وقياس الفترة بين إخراج السنابل والنضج — لظهر بوضوح أهمية التأكد من استبعادا لعوامل البيئية كسبب مباشر أو غير مباشر لهذه المقاييس أو الملاحظات .

والفائدة السلبية للتبكير فى النضج تتلخص فى النقط الآتية :—

١ — تجنب وطأة موجات الحرارة الشديدة التى يصادفها النبات أحياناً وقت نضجه — خصوصاً فى المديريات القبلية مما يسبب انهاء الطور النشوى أسرع مما يجب فتنضج الحبوب ضامرة قليلة الوزن مما ينتج عنه نقص فى المحصول

٢ — تجنب تعرض النبات للاصابة بالأصداء — خصوصاً فى المديريات البحرية — حيث تبدأ الاصابة عادة من منتصف شهر مارس أو أوائل ابريل — فاذا كان النبات بما يحمل من العوامل الوراثية للتبكير يكون فى وقت بدء الإصابة قد خطا شوطاً بعيداً تجاه النضج فانه حتماً ينجو من وطأة الإصابة إذا اشتدت فيتكامل النضج فى أمان تام وتتكون الحبوب من غير أن تتأثر تأثيراً حيوياً — ويؤدى هذا بطبيعة الحال إلى زيادة المحصول .

والمادة الوراثية للتبكير فى النضج موجودة فى بعض الأصول التى يستطيع المربى التعرف على مصادرها من الكتالوجات السابق الإشارة إليها — فيسعى لاستيرادها ليستعملها كآباء فى تهجينات مع أصنافه أو سلالاته — والسلوك الوراثى للتبكير منوه عنه فى بعض الأبحاث بأنه يتكون من زوج واحد من العوامل الوراثية المتضـــادة وان سيادة التبـــكير غير كاملة أى متوســـطة (Partial or incomplete dominance) بمعنى أنه إذا عمل تهجين بين أبوين أحدهما مبكر فى النضج والآخر متأخر فان أنسال الجيل الأول تكون متوسطة بين الأبوين فى مدى تبكيرها — وباستطاعة المربى حينئذ أن يكون الجيل الثانى الذى تظهر فيه الانعزالات بعضها جانحة نحو التبكير المبكر (بنسبة الربع) والبعض الآخر جانحة نحو التأخير (بنسبة الربع) والنصف الآخر يكون كالجيل الأول أى متوسط النضج — وتبدأ عمليات الانتخاب والتركيز للأنسال المرغوبة حتى يصل بها المربى إلى درجة النقاوة الكافية تبعاً لخطوات التربية السابق وضعها — ويلاحظ المربى دائماً ألا تكون دراسته متعلقة أو منصبة على صفة واحدة — إلا إذا كان القصد بحثاً أكاديمياً لدراسة هذه الصفة بالذات — أما إذا كان القصد إخراج أصناف للزراع فيلزم أن تضمن الأبحاث شمول الصنف لكل الصفات المرغوبة أو أغلبها مع تجربة ذلك فى مختلف المناطق لثبوت صلاحيتها فى احداها أو بعضاً منها .

٥ — التربية لمقاومة الامراض :

أهم الأمراض الفطرية التى تصيب القمح فى مصر وتسبب له خسائر كبيرة هى الأصداء ويليها التفحمات — ولو أن هذه الأخيرة لم تصل إلى درجة الخطورة كالأولى — ولا نغالى إذا قلنا أن الشاغل الأول للمربى فى مصر الآن (بل وفى العالم أجمع) ينحصر فى تربية الأصناف المقاومة للأصداء لما فى ذلك من أهمية كبرى فى صيانة المحصول — والأصداء على ثلاثة أنواع هى الصدأ الأسود والأصفر والبرتقالى — ولكل منها دورته الخاصة وظروفه الجوية المناسبة له وعوائله الخاصة .

والأقمـــاح فى مصر يمكن تقسيمهـــا إلى قسمين – أقماح هنـــدية وجميعها تتبع النوع (Triticum Vulgare) وهى مداسية الكروموزومات (٢ ن = ٤٢) – وأقماح بلدية وتتبع أنواع مختلفة مثل (Triticum Durum ، Tr. Pyrammidale) وجميعهـــا رباعيـــة الكروموزومات (٢ ن = ٢٨).

والصدأ الأسود ألد أعداء القمح الهندى رغم كون الأقماح البلدية تقاومه بشدة تقرب من المناعة فى بعضها – أما الصدأ الأصفر فيفتك أكثر ما يفتك بالأقماح البلدية ولو أنه يصيب الهندية أيضاً – أما البرتقالى فيصيب الأقماح جميعها – وقد زادت سطوته فى الأعوام الأخيرة لدرجة مزعجة.

والقمح الهندى رغم كونه أحدث الأصناف فى مصر – إلا أنه يحتل مركزاً ممتازاً الآن وانتشرت زراعته وأخذ يحل محل كثير من الأصناف البلدية التى كانت ولا يزال بعضها منتشراً فى بعض المناطق – ويرجع هذا إلى جودة محصول القمح الهندى ووفرة إنتاجه وذلك بالإضافة إلى ميزاته الأخرى من حيث صلاحيته فى عمل الخبز والمستحضرات الأخرى مما جعل سعره مرتفعاً عن البلديات – ولذلك كانت تربيته لها الصدارة دائماً فى محطات تربية القمح – ولما كان الصدأ الأسود يسبب أكبر الخسائر بالقمح الهندى فان اتجاه المربين يرمى حتماً إلى معالجة هذه الحالة – والطريقة الوحيدة هى استنباط أصناف تحمل العوامل الوراثية لمقاومة هذا المرض وغيره – ومعلوم أن هناك طرقاً زراعية يلجأ إليها المزارع لتفادى ضرر الإصابة بالصدأ – ومنها مثلا التبكير فى الزراعة وعدم المغالاة فى التسميد والرى – إلا أن كل هذا إجراء يضر بالمحصول بطريق غير مباشر إذ أنه يحرم النبات من كفايته من التسميد وقد يحرمه من رية وقت النضج قد يكون لها أثرها فى تمام النضج ووفرة المحصول – وغنى عن الذكر أن المثل الأعلى هو أن يأخذ النبات حقه من التغذية والماء مع الاطمئنان التام لتمتعه بمقاومة وراثية ضد الفتك الذى تسببه هذه الأمراض.

والمادة الوراثية للمقاومة غير متوفرة فى أصناف القمح الهندى التجارية فى مصر – فهى معدومة تماماً فى الصنفين طوسون وجيزة ١٣٥ وموجودة لحد ما

فى الصنف جيزة ١٣٩ — وهذه المادة ولو أنها موجودة فى الصنف البلدى ١١٦ إلا أن نقلها بالتهجين إلى الأصناف الهندية لم يأت بنتيجة إيجابية إلى الآن وذلك لصعوبة أو استحالة انفصال هذه العوامل عن صفات القمح البلدى إذ أن الارتباط الوراثى بين المجموعتين وثيق جداً واحتمال حصول عبور بينها قليل جداً بل يندر حصوله — ولو أنه قد حصل فعلا فى تهجينات مماثلة فى بعض محطات التربية بأمريكا كما سيجىء ذكرها فيما بعد .

ولقد واجه الأمريكان هذه المشكلة التى سببت لأقماحهم خسائر كبيرة فبذلوا جهدهم ما استطاعوا حتى أمكنهم التغلب عليها ولديهم الآن من أصناف القمح المنيعة أو شديدة المقاومة ما يجعلهم يزرعونها مطمئنين إليها .

وقد يظن من ليس له دراية بتفاصيل الموضوع أننا هنا فى مصر ما كان علينا إلا أن نستورد بضعة أرادب من هذه الأصناف لاكثارها ثم تعميم زراعتها — وليت الأمر بهذه السهولة فلقد ثبت أن الأصناف التى تكون منيعة فى منطقة ما لا يلزم أن تكون منيعة فى كل المناطق ولتوضيح هذا الموضوع سنتحدث قليلا عن طبيعة مرض الصدأ — ليس من الناحية الفطرية النباتية ولكن من ناحية علاقته بموضوع التربية للمقاومة .

فالصدأ له دورة حياة خاصة مكونة من بضعة أطوار يتولى أحدها وهو طور الجراثيم اليوريدية (Uredospores) مهاجمة الأقماح وتحقيق الإصابة — وكانت مشكلة اختلاف سلوك السلالات أو الأصناف من منطقة إلى أخرى حافزاً للقيام بسلسلة من الأبحاث لاستجلاء الأمر — وقد أدى البحث إلى ثبوت وجود عدد كبير من السلالات الفسيولوجية (Physiologic races) لجراثيم الإصابة تختلف عن بعضها البعض فى صفاتها الفسيولوجية ولو أنها جميعاً ذات شكل خارجى واحد أى لا يمكن التمييز بينها ميكروسكوبياً — وتختلف النباتات فى سلوكها قبل هذه السلالات الفسيولوجية فبينما يكون النبات منيعاً أو مقاوماً ضد بعضها يكون فى نفس الوقت غير مقاوم للأخرى — ولعل هذا يفسر كون الصنف يكون منيعاً فى بلد من البلاد ولكن عند زراعته فى بلد آخر لا يستطيع المقاومة — والتفسير بطبيعة الحال يعزى إلى اختلاف السلالات الفسيولوجية لجراثيم الصدأ بين البلدين .

والسلالات الفسيولوجية لصدأ الساق الأسود قد جاوزت المائتين عدداً ويطلق عليها أرقام متسلسلة فيقال مثلا السلالة ١٤ (Race 14) ا ، (R 21) ا ، (R 42) (وهكذا من ١ إلى آخر عدد منها) ويمكن التمييز بينها عن طريقة تطفلها وتخصصها فى إصابة أصناف معينة من القمح بنسب خاصة وتسمى هذه الأصناف بالأصناف المميزة (Differential Varieties)

وما يقال عن الصدأ الأسود يقال عن غيره من الأمراض الفطرية فلكل منها سلالاته الفسيولوجية التى يستدل عليها بنفس الطريقة .

فالتربية للمقاومة إذن يجب أن تجرى فى المنطقة نفسها التى سيزرع فيها الصنف تجارياً — ويجب أن يسبق ذلك التعرف على سلالات المرض الفسيولوجية الشائعة فى المنطقة واختبار مناعة الصنف أو مقاومته ضدها جميعاً — إذ أن واحدة منها فقط — إذا لم يكن الصنف مقاوماً لها — كافية لالحاق ضرر كبير بالمحصول .

وبيت القصيد إذن هو الحصول على المادة الوراثية للمقاومة — وهذه كما أسلفنا الذكر — غير موجودة فى أصنافنا فى مصر — وعلى ذلك يجب استيرادها من الخارج .

وهذه الأصول الوراثية فى المحطات الرئيسية قد درست الدراسة الوافية التى يستدل منها على تميزها بمقاومة هذا أو ذاك بالتحديد من السلالات الفسيولوجية فعندما يحدد المربى السلالات الفسيولوجية فى منطقته فان باستطاعته استيراد الأصول الوراثية التى تحمل العوامل الوراثية لمقاومة هذه السلالات بالذات — وزيادة فى الحيطة فانه يسعى لأن تتجمع لديه مجموعة كبيرة من هذه الأصول لاحتمال اكتشاف سلالات جديدة لم يؤد بحثه للتعرف عليها بعد .

وعندما تتجمع هذه الأصول الوراثية لدى المربى يكون أول واجباته اختبار مدى مقاومتها للسلالات الفسيولوجية فى بيئته الخاصة — وتحت ظروفه

المحلية – فاذا ما دل الاختبار على ميزتها من هذه الناحية أصبحت هذه الأصول صالحة كآباء لتهجينات يجريها مع أصنافه لنقل العوامل الوراثية للمقاومة منها إليها.

ولاختبار الأصول طرق خاصة كما أن للتهجينات طرق أخرى سنشرحها فيما يلى – وإذا تساءل المرء عن السبب فى عدم الاكثار مباشرة من هذه الأصول بمجرد ثبوت مقاومتها المحلية – وتوزيعها على المزارعين بدلا من الالتجاء إلى تهجينات تستنفذ وقتاً طويلا – فالجواب أن هذه الأصول ليس لها إلا قيمتها الوراثية كمادة نباتية تحتوى على العوامل الوراثية المسببة للمناعة أو المقاومة – أما فيما عدا ذلك فان قيمتها الاقتصادية وصفاتها الزراعية – تكون أقل بكثير من أصنافنا المحلية – وغنى عن الذكر أن هدف المربى هو أن يجمع فى صنفه بين هذا وذاك ولا يتم هذا إلا بالتهجين يلجمع الصفات كلها فى حالة خلطية فى الجيل الأول ثم إجراء عمليات الانتخاب على الأجيال المتعاقبة التى تتجاوب مع الهدف المنشود.

(١) اختبار المقاومة – أو حقل الصدأ (Rust Nursery) :

يتم هذا الاختبار فى شكلين أو طورين من نمو النبات فهى تختبر أولا فى طور البادرة ويكون ذلك دائماً فى الصوب الزجاجية – ثم تختبر فى طور البلوغ ويكون ذلك فى الحقل وتحت ظروف عدوى صناعية .

أولا – اختبار المقاومة فى دور البادرة (Seedling Stage Rust Reaction) :

تزرع حبوب الأصول أو الأصناف أو السلالات المراد اختبارها فى قصارى صغيرة – وتوضع فى صوب زجاجية فى درجة حرارة مرتفعة نوعاً – وتقسم القصارى إلى مجاميع تخصص كل مجموعة منها لتعدى البادرات النامية فيها من الجراثيم اليوريدية لإحدى السلالات الفسيولوجية للمرض التى يكون قد سبق تعريفها وجمعها وحفظها لهذا الغرض – وتحفظ هذه الجراثيم تحت ليبل خاص

يعين رقمها فى ثلاجات خاصة لاستعمالها وقت اللزوم — وتعدى أوراق البادرات بهذه الجراثيم وتبقى فى الصوبة — ويعمل علاوة على ذلك على تهيئة الرطوبة اللازمة لمساعدة الجراثيم على النمو وإتمام الإصابة .

وبعد فترة من الوقت تظهر علامات الإصابة على الأوراق على شكل بثرات يوريدية — وعندئذ يشرع فى معاينة هذه البثرات التى يستطاع من أشكالها وانتشارها تعريف درجة المقاومة لكل سلالة من السلالات الفسيولوجية على حدة وتنقسم النباتات فى درجة مقاومتها إلى خمسة أقسام هى :—

١ — نباتات منيعة — وهى التى لا تظهر عليها بثرات إطلاقاً .

٢ — نباتات شديدة المقاومة — وهى التى يظهر عليها بثرات صغيرة جداً لا تتمكن من الانتشار

٣ — نباتات متوسطة المقاومة — وتكون بثراتها كبيرة نوعاً الا أن انتشارها أيضاً يكون محدوداً ولا تتصل مع بعضها البعض .

٤ — نباتات متوسطة الإصابة — وتكون البثرات كبيرة واضحة وقد تتصل مع بعضها البعض .

٥ — نباتات شديدة الإصابة — وهذه تكون بثراتها ذات أحجام كبيرة تتصل مع بعضها البعض مسببة تمزق الأوراق .

وتعمل جداول لكل صنف أو أصل يبين فيها درجات مقاومته لكل واحدة من السلالات الفسيولوجية التى أعدى بها — وليس هناك ما يحتم تشابه سلوك الصنف ضد جميع السلالات الفسيولوجية — بل قد تختلف درجات الإصابة بين واحدة وأخرى — وغنى عن الذكر أن الصنف أو الأصل المثالى هو الذى يبدى درجات المقاومة العالية ضد الجميع — فهذا هو الذى يعتنى به ويستمر فى استغلاله للوصول إلى أهداف المربى .

ثانيا ـ اختبار المقاومة فى الحقل (Rust Nursery)

يخصص جزء من حقل التربية لاختبار مقاومة الأصناف وغيرها فى دور البلوغ (Adult) ـ وتزرع فيه النباتات المراد اختبارها فى خطوط بين كل خطين منها خط من صنف تجارى معروف عنه شدة قابليته للعدوى (ويسمى خط العدوى) ووظيفته أن يعدى بجراثيم المرض ليكون مصدراً للعدوى التى تنتشر منه بواسطة الهواء على الخطوط المجاورة ـ ويحاط هذا الجزء من الحقل بدائر (belt) من نفس الصنف شديد الإصابة الذى زرعت منه خطوط العدوى ـ وتعدى نباتات هذا الدائر أيضاً وخاصة فى الناحية البحرية للحقل ـ وذلك أيضاً للمساعدة على انتشار الجراثيم والتصاقها بالنباتات المراد اختبارها ـ وفيما يلى الخطوات التى تتبع فى خلق العدوى الصناعية الصدئية فى هذا الحقل الذى يسمى بحقل الصدأ (Rust Nursery) .

١ ـ تحقن نباتات خط العدوى بمحلول معلق من الماء يحوى مخلوطاً من الجراثيم اليوريدية لجميع السلالات الفسيولوجية للصدأ الأسود مثلا ـ ويكون الحقن بواسطة حقن صغيرة فى مواضع مختلفة من السيقان قبل أن تخرج السنابل ـ ولا داعى لحقن جميع نباتات الخط ولا جميع الأفرع فى النبات الذى يحقن .

٢ ـ تعد قصارى كبيرة فتزرع فيها نباتات العدوى وتكون قد حقنت سابقاً بنفس الطريقة ـ وعند ظهور البثرات توزع هذه القصارى هنا وهناك فى الحقل فى مواضع متفرقة للمساعدة على نشر العدوى .

٣ ـ يؤخذ خليط من السلالات الفسيولوجية جميعها ويعمل منه محلول مائى معلق مخفف وتستعمل الرشاشات اليدوية فى رش النباتات المراد اختبارها بهذا المحلول ويكون ذلك عادة بعد غروب الشمس .

٤ — تخلط الجراثيم المختلفة لكافة السلالات الفسيولوجية بكمية مناسبة من بودرة التالك — وتستعمل العفارات اليدوية فى تعفير الحقل — ويتم ذلك فى الساعات الأولى من الصباح حيث تكون النباتات مبللة بماء الندى الذى يعمل على التصاق الجراثيم على أوراق النباتات وسيقانها .

٥ — تؤخذ نباتات شديدة الإصابة يكون قد سبق حقنها بخليط من جراثيم السلالات الفسيولوجية وتكون بثراتها قد تكونت وتلاصقت وبدأت فى إخراج جراثيمها — وتستعمل هذه النباتات فى تمريرها لمساً على أوراق النباتات المراد اختبارها وتحك كذلك بسيقانها لتلتصق الجراثيم بها .

كل هذه طرق مختلفة من طرق العدوى الصناعية سواء أكانت بالحقن أو الرش أو التعفير أو اللمس فالمقصود خلق وباء صدفى فى الحقل يطلق عليه (Epiphytotic) بحيث يضمن المربى أن تكون نباتاته المراد اختبارها قد تعرضت للإصابة بجراثيم العدوى لكافة السلالات الفسيولوجية المعروف وجودها فى بلاده — وزيادة على ذلك فانه يتخذ من الإجراءات الزراعية ما هو معروف عنه تهيئة الظروف البيئية المساعدة على انتشار العدوى — ويكون ذلك بزيادة الرى لخلق الرطوبة ومضاعفة السماد الكيماوى لمساعدة النبات على النمو مما يجعله أكثر قابلية للمرض .

ويمر المربى مروراً منتظماً فى الحقل على أصنافه وأصوله ويدون ملاحظاته أولا بأول على سلوكها قبل الإصابة ويعين درجة مقاومتها مقدرة من نوع البثرات عليها ومدى انتشارها — ويكون انتخابه من هذه الناحية مبنياً على هذه الأسس — فيلغى من برامجه ما لم يستطع المقاومة ويبقى فقط تلك التى أبدت مقاومة إيجابية تحت هذه الظروف — فيستعملها للوصول إلى أهدافه .

(ب) التهجين لاستنباط أصناف مقاومة :

الأصول الوراثية المستوردة تكون عادة قد حللت التحليل الوراثى اللازم لإعطاء فكرة صحيحة عن تكوينها الوراثى وسلوكها السيتولوجى فينص أن المقاومة فيها تتسبب عن زوج واحد من العوامل الوراثية أو زوجين — والعلاقة بينهما إذا ما كانا مرتبطين أو منفصلين — وهل لها صفة السيادة أو التنحى وغير ذلك مما يثبت بعد تجارب عديدة تبين السلوك الوراثى للأصل وتركيبه السيتولوجى .

والتركيب السيتولوجى هام جداً فى انتقاء الأصل — إذ أن التمازج أو التوافق بينه وبين الأصناف والسلالات المحلية التى ستهجن معه واجب جداً أولا لضمان نجاح التهجين نفسه وثانياً لعدم حصول عقم فى أنسال الجيل الأول وما يتبع ذلك من جهد للتغلب عليه — وثالثاً لضمان أن يكون تزاوج الكروموزومات فى الأجيال جميعها منتظماً وعادياً حتى تتكون الخلايا التناسلية بنسبة عالية من الحيوية بأن تحتوى العدد اللازم من الكروموزومات لتؤدى وظيفتها فى التلقيح فالإخصاب فتكوين البذور .

لذلك إذا كان الصنف المحلى المراد ادخال صفة المقاومة فيه هندياً أى سداسى الكروموزومات فانه يستحسن جداً أن يكون الأصل المستورد هو الآخر سداسى الكروموزومات اختصاراً للوقت والجهد — إذ أن استيراد أصل رباعى سيعطينا فى الجيل الأول أنسالا خماسية الكروموزومات وهذه لا يكون الانقسام الاختزالى فيها منتظماً ويستلزم الأمر عدة أجيال إلى أن يثبت عدد الكروموزومات ناحية الأصل الرباعى أو الصنف المحلى السداسى — هذا إذا ما لم تعق الفروقات الكروموزومية من تمام التهجين نفسه كما سبق القول .

ومن أهم الأصول السداسية التى استوردت فى مصر وصادف استعمالها نجاحاً فى التهجينات — بعض الأصول من كينيا — والصنف الأمريكى نيوثاتش (Newthatch) — وبعض مشتقات موصلة من القمح الروسى الرباعى (Tr. Timopheevi) — تأصلت كآباء سداسية (Timopheevi derivatives) وجميع هذه وغيرها ثبت صلاحيتها كآباء للتهجين تستعمل لنقل العوامل الوراثية التى تحملها لمقاومة الصدأ — وهذه عند ما اختبرت فى مصر فى ظروفنا المحلية وتحت شروط العدوى الصناعية بسلالاتنا الفسيولوجية — فى أطوار البادرة والبلوغ صح ماكان متوقعاً منها وأبدت مقاومة شديدة بلغت فى بعضها درجة المناعة .

وغنى عن القول أن كثيراً من الأصول المستوردة لم تفز فى اختبارات المقاومة وبذلك استبعدت كآباء صالحة للتهجين .

وهناك عدة أنواع من التهجينات يلجأ إليها المربى للوصول إلى أهدافه — ومفهوم أن الهدف هنا هو إضافة صفة المناعة أو المقاومة إلى أصنافنا أو سلالاتنا المحلية التى وصلت إلى أعلا مراتب الإنتاج والحائزة لأهم الصفات التجارية والزراعية ولا ينقصها إلا عوامل المناعة ضد الصدأ — ومثل هذه الأصناف التى تجمع بين المناعة وجودة الصفات ووفرة المحصول ضرورية جداً لمناطق القطر التى تشتد فيها الإصابة بالصدأ .

فالقطر يمكن تقسيمه إلى ثلاث مناطق بالنسبة لتأثرها بأصداء القمح — أولها الصعيد الأقصى وفيها تكاد تنعدم الإصابة تماماً ولذلك فانه يمكن باطمئنان زراعة الأصناف الحالية الغير مقاومة — وثانيها منطقة مصر الوسطى والإصابة فيها قليلة والتلف الناتج عنها يكاد لا يذكر — وهذه حكمها من حيث زراعة الأصناف الحالية حكم المنطقة الأولى — أما المنطقة الثالثة وهى الدلتا وخاصة شمالها فان

الصدأ ينتشر فيها إلى درجة وبائية أحياناً حيث الجو رطب مما يهيء البيئة المناسبة — فهذه المناطق هى التى يجب ألا يزرع فيها إلا أصناف مقاومة — وفى وقتنا الحالى لا ينصح بزراعة أى صنف غير مقاوم — ويكتفى بالأقماح البلدية المقاومة للصدأ الأسود بطبيعتها (ولو أنها تصاب بالأصفر والبرتقالى) زيادة على الصنف الهندى جيزة ١٣٩ الذى يتمتع بدرجة طيبة من المقاومة .

وسنتحدث الآن عن أنواع التهجينات التى تهدف إلى استنباط هذه الأصناف :—

١ ـ التهجين العادى (Pedigree crossing) :

ويقصد به الجمع فى نبات واحد (الجيل الأول) بين التركيبين الوراثيين لنوعين أو سلالتين أو صنفين من القمح يمتاز كل منهما ببعض الصفات المرغوبة وتتفاعل الصفات الوراثية فى هذا الهجين تبعاً لقوانين السيادة والتنحى فيعطينا فى الجيل الثانى تشكيلة من النباتات تختلف عن بعضها البعض وتكون ممثلة لجميع الاحتمالات الفرضية لتجمع الصفات من الأبوين — وهنا تبدأ عملية الانتخاب — فهذه النباتات التى نتجت عن الانعزالات الحتمية لأفراد الجيل الأول تتكشف أمام المربى عن تكوينات وراثية متباينة — وعليه أن يبحث بينها عن التكوين الخاص الذى كان يرمى إلى الوصول إليه فى مبدأ الأمر — ومن هذا التكوين الخاص تبدأ سلسلة من المحاولات لتركيز الصفات فى حالة نقاوة وراثية تمهيداً لإخراجه كصنف تجارى إلى المزارعين باتباع خطوات التربية الأساسية السابق وصفها .

فهذا تهجين حينئذ لمرة واحدة يتبعه موالاة الأنسال الذاتية التلقيح جيلا بعد جيل وتعهدها بالعناية إلى أن تصل إلى الهدف المنشود — والاصطلاح الوراثى لهذه التهجينات هو الجيل الأول فالثانى فالثالث الخ أى (F_1 ، F_2 ، F_3) إلى أن تصل إلى مرحلة النقاوة التامة حوالى الجيل الثامن أو العاشر تقريباً .

ويشمل هذا النوع نوعاً آخر من التهجينات يطلق عليه التهجينات المركبة (multiple crosses) ويقصد به تكوين جيل أول يشمل التركيبات الوراثية لأكثر من صنفين — ثم متابعة الانعزالات والانتخابات كالمعتاد .

٢ — التهجين الرجعى (Back - Crossing) :

يلجأ المربى إلى هذا النوع من التهجين عندما يشعر بأن صنفاً من أصنافه أو سلالة من سلالاته تنقصها صفة خاصة لتصل إلى درجة الجودة التى يتمناها كل مرب فى نباتاته — وفى هذه الحالة يبحث المربى عن أصل وراثى يمتاز بحملة لهذه الصفة الخاصة الناقصة فى سلالاته — وليس مهماً مطلقاً بعد هذا أن تكون باقى صفات هذا الأصل جيدة — بل يكفى أن يكون متميزاً بهذه الصفة الناقصة بالذات — ولتكن هى صفة المناعة أو المقاومة للصدأ الأسود مثلا .

ويبدأ البرنامج بعمل تهجين عادى بين الصنف المحلى والأصل الوراثى لإنتاج الجيل الأول — وغنى عن القول أن التركيب الوراثى لنباتات الجيل الأول (F1) هذه يحمل فيما يحمل مجموعة كاملة من جميع العوامل الوراثية فى كلا الأبوين — وبينها بطبيعة الحال العامل الوراثى المسبب للصفة التى نبحث عنها والتى انتقلت إلى الجيل الأول عن طريق الأصل الذى بحثنا عنه لحمله لهذه الصفة — وهذا هو كل ما نريده من هذا الأصل — ولن يستعمل مرة أخرى فى سلسلة التهجينات الرجعية التى ستبدأ من الآن — فاذا فرضنا أن الصنف المحلى هو (س) وأن الأصل الوراثى المستورد هو (ص) — فان هذه السلسلة من التهجينات تتلخص فى الخطوات الآتية :—

(ا) تزرع بذور الجيل الأول الناتجة (F1) وهى عبارة عن (س × ص) ويخصى منها عدد من السنابل تلقح بحبوب لقاح من الصنف

المحلى (س) — وتترك حتى تنضج الحبوب — هذه الحبوب عند زراعتها فى الموسم التالى تعطى ما يسمى بالجيل الرجعى الأول الذى يرمز إليه بالرمز الوراثى (B1) ويكون تكوينها الوراثى (س × ص) × س .

ملحوظة :

استعمال اللفظ (B1) هو الحرف الأول من (Back-cross) والرقم (١) يدل على الجيل الرجعى الأول — إذ قد هجن الجيل الأول مع أحد أبويه — ويلاحظ أيضاً أن استعمال كلمة التكوين الوراثى (س × ص) × س لا يقصد به عوامل وراثية — بل أن كل حرف هنا يمثل مجموعة كاملة لأحد الآباء وهى (س) للصنف المحلى و (ص) للأصل المستورد الذى يحمل صفة المناعة ضد الصدأ .

ولاتنته هذه الخطوة الأولى بتكوين (B1) — ولكن تشمل أيضاً أخذ حبوب الجيل الثانى (F2) ويكون ذلك بتكييس بعض سنابل نباتات الجيل الأول (دون خصائها طبعاً) وذلك لضمان حصول تلقيح ذاتى محكم فى هذه السنابل المكيسة تؤخذ حبوبها لتعطينا فى الموسم التالى الجيل الذاتى الثانى أى (F2) فالنتيجة إذن أن نباتات الجيل الأول نأخذ منها للموسم القادم أولا : حبوب (B1) ثم ثانياً : حبوب (F2)

(ب) نباتات الجيل الثانى هذه (F2) تمكن المربى من دراسة الانعزالات وسلوك العوامل مع بعضها البعض لإثبات حالات الارتباط الوراثى (linkage) أو التفاعل الوراثى (interaction) وغير ذلك إذا وجدت — ويستمر المربى فى مراعاتها وانتخاب الأصلح منها بتكوين (F3) ثم (F4) وهكذا بواسطة التلقيح الذاتى المحكم فى كل جيل — لعله يصل بها إلى هدفه كما شرح فى طريقة التهجين العادى .

(حـ) أما نباتات الجيـــل الرجعى الأول (B1) والتى تتكون من (س × ص) × س — فهذه تختبر مقاومتها للصدأ — ثم الصفات الاقتصادية الأخرى — وتنتخب النباتات التى تكون قد انحازت أكثر من غيرها نحو الصفات الزراعية للصنف المحلى علاوة على وجود صفة المناعة المنقولة إليها من الأصل (ص) — وهذا هو الهدف من التهجين الرجعى — إذ فيه اختصار للوقت وسرعة إرجاع نباتات الجيل الأول للصفات المحلية المرغوبة باستمرار إضافة جرعات منها جيلا بعد جيل مع مراعاة الهدف الأول وهو إضافة صفة المناعة إلى تركيبها الوراثى الأصلى — وتكون هذه المهمة أسهل ما تكون إذا كانت المناعة هذه صفة سائدة (dominant) وغير مرتبطة وراثياً بالصفات الرديئة الأخرى — فانها بهذا الشكل تظهر أولا فى الجيل الأول ثم يسهل التعرف عليها فى الأجيال المتعاقبة ويسهل انضمامها بالانعزالات إلى مجموعة الصفات الطيبة الموجودة فى الصنف المحلى .

وإذ تم للمربى التعرف على نباتات (B1) امامه التى تكون قد انحازت فى صفاتها إلى الصنف المحلى علاوة على مقاومتها للصدأ فانه يخصى منها بضعة سنابل لتلقيحها مرة ثانية بحبوب لقاح من الصنف المحلى (س) لتعطيه فى الموسم المقبل نباتات الجيل الرجعى الثانى التى يرمز لها بالرمز الوراثى (B2) والتى يكون تكوينها الوراثى (س × ص) × س × س

وفى نفس الوقت يعمل على احكام التلقيح الذاتى فى بعض سنابل نفس النباتات بتكييسها — وهذه تعطينا فى العام التالى نباتات التلقيح الذاتى الأول للتهجين الرجعى الأول — ويرمز لها بالرمز الوراثى (B1 S1)

ملحوظة :

يلاحظ هنا أننا استعملنا الحرف (S1) وهو الحرف الأول من كلمة (Selfing) أى التلقيح الذاتى تمييزاً لهذا النوع من التلقيح الذاتى الذى يعقب تهجيناً رجعياً — ولكى يقتصر استعمال (F1) ، (F2) الخ على التلقيح الذاتى

العادى الناتج من الجيل الأول مباشرة ولم يدخل فيه أى تهجين رجعى — (انظر جدول ١٢)

والنتيجة إذن أن نباتات الجيل الرجعى الأول (B1) تعطينا فى الموسم التالى شكلين وراثيين هما :

الجيل الرجعى الثانى (B2) — ثم الجيل الذاتى الأول للتهجين الرجعى الأول أى (B1 S1)

(د) تزرع نباتات (B2) — وينتخب منها كالمعتاد النباتات التى تكون قد جنحت أكثر عن سابقتها لصفات الصنف المحلى (وهذا طبيعى إذ أنها أضيف إليها جرعة أخرى من هذه الصفات) — علاوة على صفة المقاومة — وتخصى بعض سنابلها لتلقيحها مرة أخرى بحبوب لقاح من الصنف المحلى (س) لتعطى ما يسمى بالتهجين الرجعى الثالث (B3) — ويكون تكوينه الوراثى (س × ص) × س × س × س

وفى الوقت نفسه يحكم التلقيح الذاتى لبعض سنابلها لتعطى ما يسمى بالتلقيح الذاتى الأول للتهجين الرجعى الثانى وهو ما يرمز إليه بالرمز الوراثى (B2 S1)

والنتيجة إذن أن نباتات الجيل الرجعى الثانى (B2) تعطينا فى الموسم التالى شكلين من النباتات هما : الجيل الرجعى الثالث (B3) باضافة جرعة أخرى من (س) .

ثم الجيل الذاتى الأول للتهجين الرجعى الثانى (B2 S1) باحكام التلقيح الذاتى فيها .

أما نباتات (B1 S1) التى نتجت فى الموسم السابق باحكام التلقيح الذاتى لنباتات (B1) فهذه يسمح لها بتلقيح ذاتى محكم مرة أخرى لإعطائنا ما يسمى بالجيل الذاتى الثانى للتهجين الرجعى الأول وهو ما يرمز له بالرمز الوراثى (B1 S2)

ملحوظة :

يجب ألا يخلط بين التركيبين الوراثيين الآتيين وهما :—

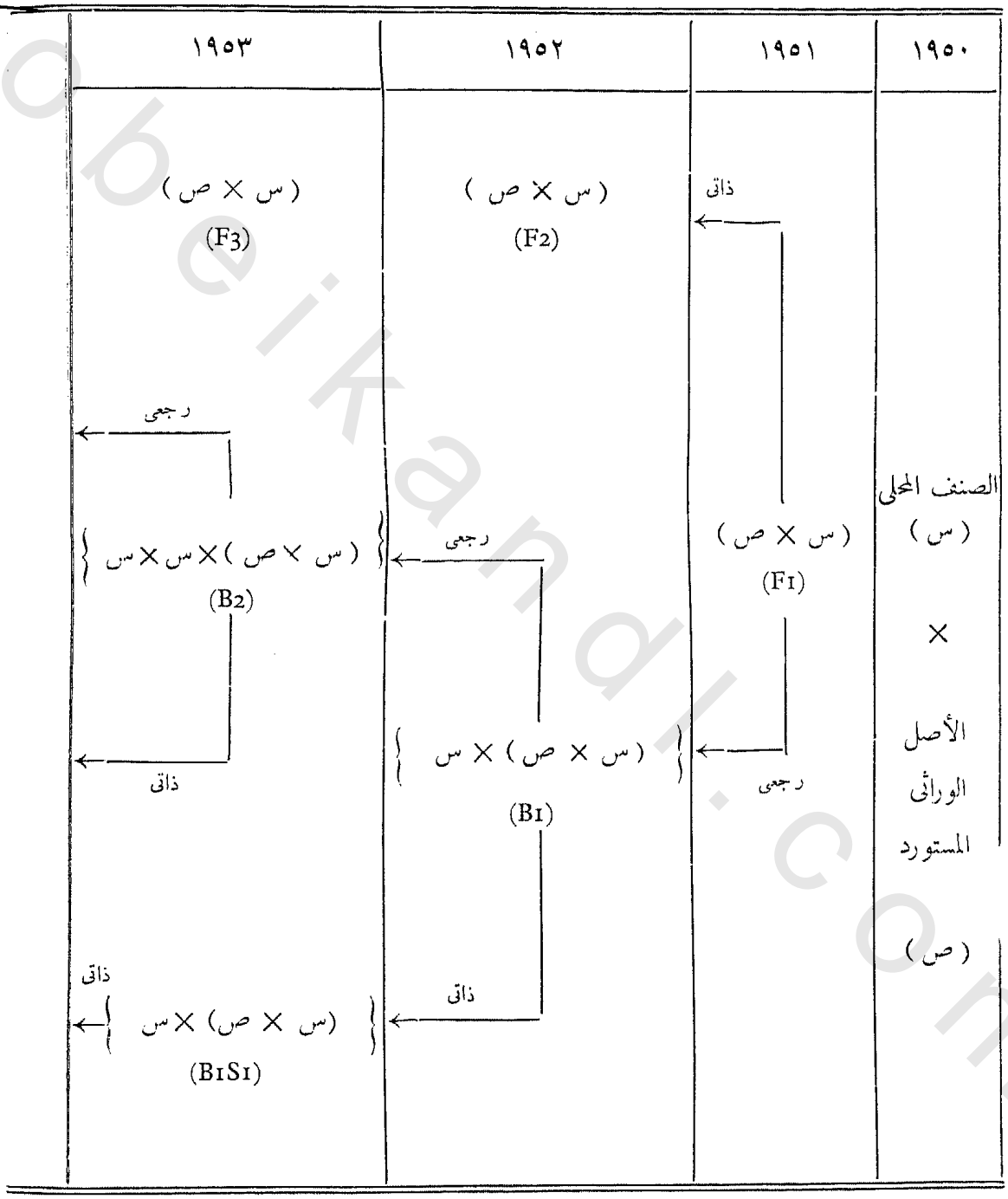
الجيل الذاتى الأول للتهجين الرجعى الثانى (B2 S1) ، الجيل الذاتى الثانى للتهجين الرجعى الأول (B1 S2) فالفرق بينهما واضح .

(هـ) تستمر هذه العملية طالما لزم الأمر لذلك إلى أن يطمئن المربى إلى أن لديه أنسالا من هذه التهجينات الرجعية سواء منها المباشرة أو الذاتية — تكون قد رجعت تماماً إلى صفات الصنف زائداً صفة المقاومة — وان نظرة إلى التركيب الوراثى فى (B3) مثلا ا ، (B4) الذى يتبعه وهكذا - لتعطى فكرة صحيحة عن أن هذا التركيب قد روعى فيه تركيز الصفات الاقتصادية الممتازة فى الصنف المحلى — وأن كل ما احتواه هو جرعة واحدة فقط من الأصل الوراثى المستورد الحامل لصفة المقاومة — وبديهى أن كل انتخاب فى مختلف الأجيال يتوقف على وجود هذه الصفة باستمرار .

وقد اختلفت الآراء فى مدى استمرار التهجين الرجعى — فبعض العلماء يكتفون بالجيل الرابع منه أى (B4) — وبعضهم يرى ضرورة الاستمرار للجيل الرجعى السادس أى (B6) — وكل له حجته بطبيعة الحال — والمهم أن المربى تتكشف أمامه مجموعة كبيرة متباينة من التركيبات الوراثية التى يستطيع أن يستخلص منها تلك التى تتجاوب مع أهدافه — ويكون باستطاعته حينئذ أن يحدد المدى الذى يستمر إليه فيقف عنده إذ يكون الاستمرار بدون جدوى — ويبدأ بعد ذلك فى تركيز الأنسال الناشئة فى حالة النقاوة الوراثية اللازمة — ويبين (جدول ١٢) تسلسل عمليات التهجينات الرجعية والذاتية منها ابتداء من الأبوين الأصليين فالجيل الأول الحتمى ثم ما يلى ذلك — والرجوع إلى هذا الجدول يسهل مأمورية القارىء فى متابعة الرموز والتركيبات الوراثية السابق الإشارة إليها :—

(جدول

جدول يبين تسلسل التهجينات الرجعية



obeikandl.com

اتية منها ابتداء من الأبوين الأصليين

١٩٥٦	١٩٥٥	١٩٥٤
التركيز بالتلقيح الذاتى		
F6	(س × ص) (F5)	(س × ص) (F4)
B4 S1	{ (س × ص) × س × س × س × س } (B4)	← رجعى { س × ص) × س × س × س } (B3)
B3 S2	{ (س × ص) × س × س × س } (B3 S1)	← ذاتى
B2 S3	{ (س × ص) × س × س } (B2 S2)	ذاتى ← { س × ص) × س × س (B2S1)
B1 S4 استمرار التركيز	{ (س × ص) × س } (B1 S3)	ذاتى ← { (س × ص) × س B1S2