

البَابُ الثَّانِي

تربية القمح

١ - أهداف التربية :

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

- ١ - مقاومة أمراض الصدأ بأنواعه .
- ٢ - مقاومة التفحم بأنواعه .
- ٣ - مقاومة الآفات بأنواعها .
- ٤ - وفرة محصول الحبوب جنباً إلى جنب مع محصول طيب من القش لتغذية الماشية .
- ٥ - التكبير فى النضج (وهذا يساعد على تجنب بعض التلف من الأمراض والآفات والجفاف) .
- تحمل الجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة .
- ٧ - مقاومة الطحجان .

٨ — مقاومة القلووية .

٩ — مقاومة الصقيع .

١٠ — جودة صفات الحبوب نفسها .

١١ — تحمل طرق الري المنظم .

هذه هي الأهداف التي حددت للمنطقة بأكملها كما سبق القول — وقد كانت الدول المشتركة هي مصر وإيران والعراق وشرق الأردن — ولبنان وسوريا وباكستان وتركيا — وقد روعي في هذه الأهداف جميع الاحتمالات الممثلة في كل الدول إذ أن بعضها يزرع القمح في المرتفعات أو السهول وفي بعضها يتعرض القمح للصقيع أو الحر الشديد وفيها ما يعتمد في الري على الأمطار — وغير ذلك من مختلف الأحوال الجوية والمناطق الجغرافية واختلاف طرق الزراعة والري .

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

٢ — المهام من هذه الأهداف في مصر :

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

ويبدأ طورالنضج في القمح من ابريل إلى أن يضم المحصول - وفي هذه الفترة يكون الجو عادة معتدلاً - ونادراً ما يصادف وجود موجات حرارية خماسينية مما قد تؤثر على الحبوب - فمقاومة الحر الشديد إذن هي الأخرى من المسائل الثانوية عندنا في مصر .

ويروى القمح في مصر رياً منتظماً في مواعيد محددة - فهو إذن لا يتعرض إلى الجفاف الذي يعانيه القمح الذي يروى بالمطر - إذ أن القمح في مصر لا يعتمد مطلقاً على المطر في أى منطقة يزرع فيها - والفترة الوحيدة التي يتعرض فيها القمح للجفاف هي 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 النتج وغيره من العوامل الفسيولوجية التي تضطر النبات لأن يعرضها بما يأخذه من ماء .

والأرض القلوية في 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 محاله - هذا بالطبع بخلاف الحال في بعض الدول التي تزرع قمحاً في المرتفعات أو الوديان وتعتمد في ريةها على المطر وتكون الأرض قلوية لدرجة ما - فتكون الحاجة ماسة إذن للتربية من هذه الناحية - أما هنا فكما رأينا ليس هذا الهدف مما يهم المربي ولا يضيع في بحثه أى وقت .

والآفات الحشرية التي تصيب القمح في مصر (في الحقل) لا تسبب أى ضرر يذكر ولم تصبح للآن من المشاكل التي تحتم على المربي أن يعطيها من وقته وجهده بعض الشيء .

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

ويولمها ما تستحقه من عناية ورعاية في برامجها - وقد نجح المربون بعض الشيء إلا أن الأمل كبير في أن تؤدي جهودهم المتواصلة إلى نتائج أحسن بكثير مما حصلوا عليه الآن - وسنوفى هذا الموضوع حقه عندما نتكلم عن طرق التربية للمقاومة .

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

٣ - التربية للمحصول :

المحصول كلمة صغيرة يتداولها المزارعون دائماً في 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 المربي معقدة كل التعقيد إذ أن مكونات المحصول متعددة وجميعها ترتبط مع بعضها البعض ارتباطاً وثيقاً بحيث يتكاتف كل عامل منها مع الآخرين في النتيجة النهائية التى يعبر عنها بالمحصول .

وكما سبق القول تنقسم هذه العوامل إلى قسمين أساسيين - فهناك عوامل ممثلة في التركيب الوراثي للبذور - وهناك عوامل بيئية تهبط الظروف المناسبة لإظهار تلك العوامل الوراثية بأن تمكنها من أن تبرز صفاتها على أكمل وجه - ولنا هنا بصدد تفصيل العوامل البيئية - وهى لا تخرج عن المعاملات الزراعية المعتادة التى نذكر بعضها منها على سبيل المثال لا الحصر - مثل جودة الأرض وصلاحياتها وخدماتها الكافية - والتسميد الكافى والرى المناسب والملاءمة الجوية وحسن الخدمة بإبادة الحشائش ومقاومة الآفات وحسن اختيار الصنف بحيث

يكون ملائماً للمنطقة التي يزرع فيها - وغير ذلك - وكل هذا يجب أن يتمشى جنباً إلى جنب مع تقاوى نقية ممتازة في صفاتها الوراثية - والصفات الوراثية التي نحن بصدددها والتي تكون المحصول تلخص فيما يلي :-

١ - كثرة التفريع أو الخلفة أو التخفيف - أي عدد الأفرع التي تنتجها الحبة الواحدة .

٢ - وفرة متوسط عدد السنابل في النبات الواحد .

٣ - كبر حجم السنبل و عدد الأزهار الملقحة فيها .

٤ - متوسط عدد الحبوب في السنبل الواحدة .

٥ - حجم الحبوب ومظهرها ومتوسط وزن وحدة ثابتة منها مائتي حبة مثلاً أو خمسمائة .

٦ - صلابة القش حتى لا يميل إلى الطبعان وجودة تكوينه ووفرة محصوله .

هذه هي العوامل الإيجابية التي تتكاتف لتكوين المحصول الوفير - ونضيف إليها العوامل الوراثية الأخرى التي تساعد على وفرة المحصول بطريقة سلبية أو غير مباشرة إذ أنها تجنب النبات كثيراً من الفقد الناتج عن الإصابة بالأمراض - وهذه هي التبكير في 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 في مصر .

والمكونات الإيجابية للمحصول تستلزم دراسات متعددة على الأصناف والسلالات وتحليل وراثي لطبيعة التوارث فيها - وتتم هذه الدراسات في الخطوات الآتية :-

١ - جمع السنابل :

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

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

٢ - صفوف التربية أو صفوف الدراسة :

بعد ذلك تبدأ دراسات الحقل فيما يسمى بصفوف التربية أو صفوف الدراسة - وفيها تزرع حبوب كل سنبلة منتخبة في صف واحد يعطى نمرة خاصة - وتزرع الحبوب فرادى على مسافات ١٥ سم بين الواحدة والأخرى في لصف - ويجرى عليها في الحقل جميع الدراسات الخاصة بالانبات والتلقيح والتفريع والتبكير في 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 مثلاً - كل هذا بالمقارنة مع بعضها البعض وتفضيل ما يمتاز بأكثر مجموعة من درجات التقدير - وهذا هو الانتخاب الثانى الذى يجرى على السلالات الجديدة .

٣ - اكثار العام الأول :

يزرع الجيد من هذه الصفوف في 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 في صفوف كنباتات مفردة لدراسة الانعزالات إذا وجدت وخاصة إذا كانت السنبلة الأولى من أصل مهجن - ويتم انتخاب الأفراد التى تتماشى مع هدف المربين من حيث انصافها بالأوصاف المرغوبة التى يسعى إلى تحقيقها - ويلغى ما عدا ذلك .

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

٤ - اكثار العام الثاني :

تزرع حبوب النباتات المنتخبة كل نبات على حدة في حوض مستقل بنفس الطريقة السابق شرحها في اكثارات العام الأول - والغرض هو متابعة الإكثار منها لزيادة الدراسة وإلغاء الانعزالات الغير مرغوب فيها - والمحصول 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 في العام المقبل لمرحلة أخرى - ويكون هذا إذن هو الانتخاب الرابع الذي يجرى على السلالات الممتازة .

٥ - اكثار العام الثالث :

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

التجانس والنقاوة اللازمين - وخاصة في السنبابل المهجنة فقد تصل هذه المرحلة إلى ست أو سبع سنرات قبل بدء مرحلة مختلفة من مراحل التربية - وتتوقف طول المدة على طبيعة التركيب السيتولوجي الوراثي للنبات - فإذا علمنا أن الأقماع المنزرعة في مصر سواء الهندية أو البلدية هي أقماع عديدة الكروموزومات علاوة على كونها معقدة التركيب إذ أنها من النوع ذي 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 في بعض السلالات قد انعدمت تقريباً - ووصلت الأفراد إلى تجانس ونقاوة تامين أو ما يقرب من التمام في كافة الصفات ويكون ذلك عادة في أنسال السنبابل المنتخبة أصلاً من صنف مؤصل أو سلالة تدرجت في أطوار التربية المختلفة - ففي هذه الحالة ليس هناك ما يمنع - اختصاراً للوقت - من خلط حبوب نباتات السلالة الواحدة مع بعضها البعض وزرع المجموعة بأكملها في مساحة كبيرة للحصول على كمية وافرة من حبوبها تهيئة لخلق صنف جديد منها - والمرئي إذ يلجأ إلى هذه الطريقة تكون لديه الضمانات الكافية من دراسات في السنوات السابقة التي تجعله يقبل عليها في ثقة واطمئنان - وبديهي أن هذه المساحة الكبيرة نوعاً هي للاكثار فقط - ولا يمنع هذا بل لا بد من متابعة ملاحظة النباتات فيلغى منها ما يكون شاذاً عن المجموعة في أى صفة من الصفات الهامة - ويسمى هذا في العرف التربوى بتنقية الغربية أو اقتلاع الشواذ أيّاً كان شكلها أو مصدرها .

وفي نفس الوقت الذى تزرع فيه هذه المساحة الكبيرة للاكثار - يقوم المرئي بزراعة صنف منها في تجارب المقارنات التي تسمى تجارب مقارنات السلالات - وهذه تكون في هذه المرحلة على شكلين :-

الأول - ويسمى تجربة المقارنة الخاصة :

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

الثاني - ويسمى تجربة المقارنة العامة :

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

وفي كلتا الحالتين تزرع جميع السلالات التي وصلت إلى هذه المرحلة مع الأصناف الزراعية المتداولة - وتحال الأرقام إحصائياً لاستخراج رقم الخطأ التجريبي (Standard error) ومنه تقدر القيمة الحسابية للفروق الموجودة وخاصة الرقم الذي يعتمد به - ومن كل هذا يمكن الاستدلال على إمكانيات كل سلالة .

وإذ تم كل هذا وثبتت صلاحية أبة سلالة وامتيازها بميزات حاسمة فإنه يقرر نقلها إلى مرحلة أخرى من مراحل الاكثار على نطاق أوسع - وهذا إذن هو الانتخاب الخامس الذي يجرى على السلالات المختارة .

٦ - الاكثار الكبير :

تؤخذ حبوب مساحة العام السابق بعد أن تكون نقيت من أى غريبة أو شواذ - ويزرع منها مساحة أكبر في ما يسمى بالاكثار الكبير - وتجري أيضاً نفس تجارب المقارنات وتلعب نفس الطرق في مباشرة حقول الاكثار الكبير وتنقيته من الشواذ - ومن النتائج التي تستخرج يتقرر نهائياً مصير السلالة إذا ما كانت تستأهل الإخراج إلى المزارعين كصنف ذي امتياز عن غيره من الأصناف المتداولة - وينتقل المحصول إلى مرحلة أخرى - ويكون هذا هو الانتخاب السادس من سلسلة الانتخابات السابق متابعتها من بدء التربية .

٧ - النواة :

مرحلة النواة هي آخر مراحل التربية وتزرع فيها السلالات التي مرت في جميع الأدوار السابقة بامتياز - ويكون ذلك في مساحة كبيرة وبعناية

وزيادة في الحيلة تجرى عليها أيضاً تجارب مقارنات وتنقي غريبها وشواذها الخ والناتج منها يتسلمه المختصون باكثر البذور وهو لاء بدورهم يقومون بالاكثر منها في مزارع خاصة تكون دائماً تحت الإشراف والرعاية في جميع أدوار الإنبات والنمو والحصاد والدراس وغير ذلك منعاً للخلط — وإذ استلم قسم الإكثر هذه السلالة أصبحت صنفاً تجارياً يعطى له اسم تجارى ويوزع على المزارعين بعد اتخاذ الإجراءات القانونية اللازمة .

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

ويحتفظ المربي لكل صنف يخرجه بسجلات يبين فيها مصدره والدراسات التى أجريت عليه وصفاته والمعاملات التى عومل بها وكل ما من شأنه أن يدخله في جدول الأصناف المتداولة كصنف مؤصل الصفات له 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 الحصول فإنها فى نفس الوقت ذات فائدة زراعية هامة — إذ أن المزارع يهجم جداً لإخلاء الأرض فى أسرع وقت لكى يستطيع أن يخدم أرضه الخدمة الكافية استعداداً للمحصول اللاحق — وتبين أهمية هذه الظاهرة فى المديرىات البحرية الشالية أى مناطق الأرز حيث يزرع فيها عقب القمح — ولذلك فإنه 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 .

وينجب على المربي — فى لفته لادخال صفة التبكير فى النضج فى أصنافه (Earliness) — ألا يتناهى عن بعض ما لوحظ مما يتبع هذه الصفة من

مأخذ — فلقد قرر كثير من الباحثين أن صفة التذكير كثيراً ما تكون مرتبطة ارتباطاً وراثياً بقلّة المحصول — وهنا فعلى المربي في تهجيناته أن يسعى قدر الإمكان في اختيار الانعزالات التي يكون قد حصل فيها عبور بحيث ينفصل العامل الوراثي للتذكير عن عوامل قلّة المحصول — ويتكون تركيب جديد يجمع التذكير في النضج مع عوامل المحصول — هذا إذا كان هذا ممكناً بطبيعة الحال — فيكون هو التركيب المثالي المطلوب .

والتذكير في النضج صفة من الصفات التي يجب أن تتخذ الحيلة التامة في دراستها وذلك لتأثيرها الشديد بعوامل البيئة التي كثيراً ما تتحكم فيها فيأخذ المربي بيانات غير حقيقية عن الصفة ظناً منه أنها من تأثير العامل الوراثي نفسه مع أنها تكون في الحقيقة أثراً من عوامل البيئة — فالمعروف أن بعض هذه العوامل — وخاصة موعد الزراعة ومرجات البرد أو الحر التي يتعرض لها النبات خصوصاً في فترتي إخراج السنابل والنضج — ودرجة الرطوبة وغير ذلك — كل هذه لها تأثير مباشر في النضج — فإذا علمنا أن مقاييس التذكير في السلالات تؤخذ اعتباراً من ظهور أول سنبله — ثم تاريخ النضج — وقياس الفترة بين إخراج السنابل والنضج — لظهر بوضوح أهمية التأكد من استبعادا لعوامل البيئة كسبب مباشر أو غير مباشر لهذه المقاييس أو الملاحظات .

والنافذة السالبة للتذكير في النضج تتلخص في النقاط الآتية : —

- ١ — تجنب وطأة موجات الحرارة الشديدة التي يصادفها النبات أحياناً وقت نضجه — خصوصاً في المديرية القبلية مما يسبب انهاء الطور النشوي أسرع مما يجب فتتضج الحبوب ضامرة قليلة الوزن مما ينتج عنه نقص في المحصول
- ٢ — تجنب تعرض النبات للإصابة بالأصداء — خصوصاً في المديرية البحرية — حيث تبدأ الإصابة عادة من منتصف شهر مارس أو أوائل إبريل — فإذا كان النبات بما يحمل من العوامل الوراثية للتذكير يكون في وقت بدء الإصابة قد خطا شوطاً بعيداً تجاه النضج فإنه حتماً ينجو من وطأة الإصابة إذا اشتدت فيتكامل النضج في أمان تام وتتكون الحبوب من غير أن تتأثر تأثيراً حيوياً — ويدعى هذا بطبيعة الحال إلى زيادة المحصول .

والمادة الوراثية للتبكير في النضج موجودة في بعض الأصول التي يستطيع المربي التعرف على مصادرها من الكتلوجات السابق الإشارة إليها - فيسعى لاستيرادها ليستعملها كآباء في تهجينات مع أصنافه أو سلالاته - والسلوك الوراثي للتبكير منوه عنه في بعض الأبحاث بأنه يتكون من زوج واحد من العوامل الوراثية المتضادة وإن سيادة التبكير غير كاملة أى متوسطة (Partial or incomplete dominance) بمعنى أنه إذا عمل تهجين بين أبوين أحدهما مبكر في النضج والآخر متأخر فإن أنسال الجيل الأول تكون متوسطة بين الأبوين في مدى تبكيرها - وباستطاعة المربي 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 المربي إلى درجة النقاوة الكافية تبعاً لخطوات التربية السابق وضعها - ويلاحظ المربي 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 في مختلف المناطق لثبوت صلاحيتها في أحداها أو بعضاً منها .

٥ - التربية لمقاومة الامراض :

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

والأقمحاح في مصر يمكن تقسيمها إلى قسمين - أقمحاح هندية
وجميعها تتبع النوع (Triticum Vulgare) وهي مداسية الكروموزومات
(٢٨ = ٤٢) - وأقمحاح بلدية وتتبع أنواع مختلفة مثل (Triticum
(Tr. Pyrammidale) : Durum) وجميعها رباعية الكروموزومات
(٢٨ = ٢٨).

والصدأ الأسود ألد أعداء القمح الهندي رغم كون الأقمحاح البلدية تتأوه
بشدة تقرب من المناعة في بعضها - أما الصدأ الأصفر فيفتك أكثر ما يفتك
بالأقمحاح البلدية ولو أنه يصيب الهندية أيضاً - أما البرتقالي فيصيب الأقمحاح
جميعها - وقد زادت سطرته في الأعوام الأخيرة لدرجة مزعجة .

والقمح الهندي رغم كونه أحدث الأصناف في مصر - إلا أنه يحتل مركزاً
ممتازاً الآن وانتشرت زراعته وأخذ يحل محل كثير من الأصناف البلدية التي كانت
ولا يزال بعضها منتشرة في بعض المناطق - ويرجع هذا إلى جودة محصول القمح
الهندي ووفرة إنتاجه وذلك بالإضافة إلى ميزاته الأخرى من حيث صلاحيته في
عمل الخبز والمستحضرات الأخرى مما جعل سعره مرتفعاً عن البلديات - ولذلك
كانت تربته لها الصلابة دائماً في محطات تربية القمح - ولما كان الصدأ الأسود
يسبب أكبر الخسائر بالقمح الهندي فإن اتجاه المربين يرمى حتماً إلى معالجة هذه
الحالة - والطريقة الوحيدة هي استنباط أصناف تحمل العوامل الوراثية المقاومة
هذا المرض وغيره - ومعاً م أن هناك طرقاً زراعية يلجأ إليها المزارع لتفادي
ضرر الإصابة بالصدأ - ومنها مثلاً التبكير في الزراعة وعدم المغالاة في التسميد
والري - إلا أن كل هذا إجراء يضر بال محصول بطريق غير مباشر إذ أنه يحرم
النبات من كفايته من التسميد وقد يحرمه من رية وقت النضج قد يكون لها أثرها
في تمام النضج ووفرة المحصول - وغنى عن الذكر أن المثل الأعلى هو أن يأخذ
النبات حقه من التغذية والماء مع الاطمئنان التام لتمتع بمقاومة وراثية ضد الفمك
الذي تسببه هذه الأمراض .

والمادة الوراثية للمقاومة غير متوفرة في أصناف القمح الهندي التجارية
في مصر - فهي معدومة تماماً في 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 بأنت 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 ينذر حصوله — ولو أنه قد حصل فعلاً فى تهجينات مماثلة فى بعض محطات التربية بأمرىكا كما سيجىء ذكرها فيما بعد .

ولقد واجه الأمريكان هذه المشكلة التى سببت لأقماحهم خسائر كبيرة فبدلوا جهدهم ما استطاعوا حتى أمكنهم التغلب عليها ولديهم الآن من أصناف القمح المنبعة 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 أراذب من هذه الأصناف لاكتثارها ثم تعميم زراعتها — وليت الأمر بهذه السهولة فلقد ثبت أن الأصناف التى تكون منبعة فى منطقة ما لا يلزم أن تكون منبعة فى كل المناطق ولتوضيح هذا الموضوع سنتحدث قليلاً عن طبيعة مرض الصدأ — ليس من الناحية النظرية النباتية ولكن من ناحية علاقته بموضوع التربية للمقاومة .

فالصدأ له دورة حياة خاصة مكونة من بضعة أطوار يتولى أحدها وهو طور الجراثيم البوريدية (Uredospores) مهاجمة الأقماع 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 فبعضها يكون النبات منبعاً أو مقاوماً ضد بعضها يكون فى نفس الوقت غير مقاوم للأخرى — ولعل هذا يفسر كون الصنف يكون منبعاً 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 تجاوزت المائتين عدداً ويطلق عليها أرقام متسلسلة فيقال مثلاً السلالة ١٤ (Race 14) ، ١ (R 21) ، (R 42) (وهكذا من ١ إلى آخر عدد منها) ويمكن التمييز بينها عن طريقة تظانها وتخصصها في 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 التي يستدل عليها بنفس الطريقة .

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

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

وهذه الأصول الوراثية في المخطات الرئيسية قد درست الدراسة الوافية التي يستدل منها على تميزها بمقاومة هذا أو ذاك بالتحديد من السلالات الفسيولوجية فعندما يحدد المربي السلالات الفسيولوجية في منطقته فإن باستطاعته استيراد الأصول الوراثية التي تحمل العوامل الوراثية لمقاومة هذه السلالات بالذات — وزيادة في الحيلة 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 المربي يكون أول واجباته اختبار مدى مقاومتها للسلالات الفسيولوجية في بيئته الخاصة — وتحت ظروفه

المحلية — فإذا ما دل الاختبار على ميزتها من هذه الناحية أصبحت هذه الأصول صالحة كأباء لتهجينات يجريها مع أصنافه لنقل العوامل الوراثية للمقاومة منها إليها. ولاختبار الأصول طرق خاصة كما أن للتهجينات طرق أخرى سنشرحها فيما يلي — وإذا تساءل المرء عن السبب في عدم الاكثار مباشرة من هذه الأصول بمجرد ثبوت مقاومتها المحلية — وتوزيعها على المزارعين بدلاً من اللجوء إلى تهجينات تستنفذ وقتاً طويلاً — فالجواب أن هذه الأصول ليس لها إلا قيمتها الوراثية كمادة نباتية تحتوى على العوامل الوراثية المسببة للمناعة أو المقاومة — أما فيما عدا ذلك فإن قيمتها الاقتصادية وصفاتها الزراعية — تكون أقل بكثير من أصنافنا المحلية — وغنى عن الذكر أن هدف المربي هو أن يجمع في صنفه بين هذا وذاك ولا يتم هذا إلا بالتهجين يلجمع الصفات كلها في حالة خلطية في الجيل الأول ثم إجراء عمليات الانتخاب على الأجيال المتعاقبة التي تتجاوز مع الهدف المنشود .

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

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

أولاً - اختبار المقاومة فى دور البادرة (Seedling Stage Rust Reaction) :

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

يعين رقمها في ثلاثيات خاصة لاستعمالها وقت اللزوم — وتعدى أوراق البادرات بهذه الجراثيم وتبقى في 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 في معاينة هذه البثرات التي يستطاع من أشكالها وانتشارها تعريف درجة المقاومة لكل سلالة من السلالات الفسيولوجية على حدة وتنقسم النباتات في درجة مقاومتها إلى خمسة أقسام هي :—

- ١ — نباتات منبوعة — وهي التي لا تظهر عليها بثرات إطلاقاً .
- ٢ — نباتات شديدة المقاومة — وهي التي يظهر عليها بثرات صغيرة جداً لا تتمكن من الانتشار
- ٣ — نباتات متوسطة المقاومة — وتكون بثراتها كبيرة نوعاً لا 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 التي 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 المثالي هو الذي يبدي درجات المقاومة العالية ضد الجميع — فهذا هو الذي يعتنى به ويستمر في استغلاله للوصول إلى أهداف المربي .

ثانيا - اختبار المقاومة فى الحقل (Rust Nursery)

يخصص جزء من حقل التربية لاختبار مقاومة الأصناف وغيرها فى دور البلوغ (Adult) - 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 - ويحاط هذا الجزء من الحقل بدائر (belt) من نفس الصنف شديد الإصابة الذى زرعت منه خطوط العدوى - وتعدى نباتات هذا الدائر أيضاً وخاصة فى الناحية البحرية للحقل - وذلك أيضاً للمساعدة على انتشار الجراثيم والتصاقها بالنباتات المراد اختبارها - وفيما يلى الخطوات التى تتبع فى خلق العدوى الصناعية الصدفية فى هذا الحقل الذى يسمى بحقل الصدأ (Rust Nursery) .

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

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

٣ - يؤخذ خليط من السلالات الفسيولوجية جميعها ويعمل منه محلول مائى معلق مخفف وتستخدم 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 في تعفير الحقل - ويتم ذلك في الساعات الأولى من الصباح حيث تكون النباتات مبللة بماء الندى الذي يعمل على التصاق الجراثيم على أوراق النباتات وسيقانها .

٥ - تؤخذ نباتات شديدة الإصابة يكون قد سبق حقنها بخليط من جراثيم السلالات الفسيولوجية وتكون بشراتها قد تكونت وتلاصقت وبدأت في إخراج جراثيمها - وتستعمل هذه النباتات في 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 فالملقود خلق ولاء صدئي في الحقل يطلق عليه (Epiphytotic) بحيث يضمن المربي أن تكون نباتاته المراد اختبارها قد تعرضت للإصابة بجراثيم العدوى لكافة السلالات الفسيولوجية المعروفة وجودها في بلاده - وزيادة على ذلك فإنه يتخذ من الإجراءات الزراعية ما هو معروف عنه تهئية الظروف البيئية المساعدة على انتشار العدوى - ويكون ذلك بزيادة الري لخلق الرطوبة ومضاعفة السماد الكيماوى لمساعدة النبات على النمو مما يجعله أكثر قابلية للمرض .

ويمر المربي مروراً منتظماً في الحقل على أصنافه وأصوله ويدون ملاحظاته أولاً بأول على ساوكتها قبل الإصابة ويعين درجة مقاومتها مقدرة من نوع البثرات عليها ومدى انتشارها - ويكون انتخابه من هذه الناحية مبنياً على هذه الأسس - فيلجئ من براجه ما لم يستطع المقاومة ويبقى فقط تلك التي أبدت مقاومة إيجابية تحت هذه الظروف - فيستعملها للوصول إلى أهدافه .

(ب) التهجين لاستنباط أصناف مقاومة :

الأصول الوراثية المستوردة تكون عادة قد حلت التحليل الوراثي اللازم لإعطاء فكرة صحيحة عن تكوينها الوراثي وسلوكها السيتولوجي فينص أن المقاومة فيها تنسب عن زوج واحد من العوامل الوراثية أو زوجين — والعلاقة بينهما إذا ما كانا مرتبطتين أو منفصلين — وهل لها صفة السيادة أو التنجي وغير ذلك مما يثبت بعد تجارب عديدة تبين السلوك الوراثي للأصل وتركيبه السيتولوجي .

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

لذلك إذا كان الصنف المحلي المراد ادخال صفة المقاومة فيه هنيئاً أى سداسي الكروموزومات فانه يستحسن جداً أن يكون الأصل المستورد هو الآخر سداسي الكروموزومات اختصاراً للوقت والجهد — إذ أن استيراد أصل رباعي سيعطينا في الجيل الأول أنسالاً خماسية الكروموزومات وهذه لا يكون الانقسام الاختزالي فيها منتظماً ويستلزم الأمر عدة أجيال إلى أن يثبت عدد الكروموزومات ناحية الأصل الرباعي أو الصنف المحلي السداسي — هذا إذا ما لم تعق الفروقات الكروموزومية من تمام التهجين نفسه كما سبق القول .

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

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

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

فالقطر يمكن تقسيمه إلى ثلاث مناطق بالنسبة لتأثرها بأصداء القمح — أولها الصعيد الأقصى وفيها تكاد تنعدم الإصابة تماماً ولذلك فإنه 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 وهي الدلتا وخاصة شياها فان

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

وستحدث الآن عن أنواع التهجينات التى تهدف إلى استنباط هذه الأصناف :-

١ - 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 والتنحي 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 المربي 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 (F1 ، F2 ، F3) 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 المربي إلى هذا النوع من التهجين عندما يشعر بأن صنفاً من أصنافه أو سلالة من سلالاته تنقصها صفة خاصة لتصل إلى درجة الجودة التي يتمناها كل مرب في نباتاته — وفي هذه الحالة يبحث المربي عن أصل وراثي يمتاز بجملة لهذه الصفة الخاصة الناقصة في سلالاته — وليس مهماً مطلقاً بعد هذا أن تكون باقى صفات هذا الأصل جيدة — بل يكفي أن يكون متميزاً بهذه الصفة الناقصة بالذات — ولتكن هى صفة المناعة أو المقاومة للأصداء الأسود مثلاً .

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

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

المحلي (س) - وتترك حتى تنضج الحبوب - هذه الحبوب عند زراعتها في الموسم التالي تعطى ما يسمى بالجيل الرجعي الأول الذي يرمز إليه بالرمز الوراثي (BI) ويكون تكوينها الوراثي (س × ص) × س .

ملحوظة :

استعمال اللفظ (BI) هو الحرف الأول من (Back-cross) والرقم (١) يدل على الجيل الرجعي الأول - إذ قد همجن الجيل الأول مع أحد أبويه - ويلاحظ أيضاً أن استعمال كلمة التكوين الوراثي (س × ص) × س لا يقصد به عوامل وراثية - بل أن كل حرف هنا يمثل مجموعة كاملة لأحد الآباء وهي (س) للصنف المحلي و (ص) للأصل المستورد الذي يحمل صفة المناعة ضد الصدأ .

ولانتنته هذه الخطوة الأولى بتكوين (BI) - ولكن تشمل أيضاً أخذ حبوب الجيل الثاني (F2) ويكون ذلك بتكيس بعض سنابل نباتات الجيل الأول (دون خصائها طبعاً) وذلك لضمان حصول تلقيح ذاتي محكم في هذه السنابل المكيسة تؤخذ حبوبها لتعطينا في الموسم التالي الجيل الذاتي الثاني أي (F2) فالنتيجة إذن أن نباتات الجيل الأول نأخذ منها للموسم القادم أولاً : حبوب (BI) ثم ثانياً : حبوب (F2)

(ب) نباتات الجيل الثاني هذه (F2) تمكن المربي من دراسة الانعزالات وسلوك العوامل مع بعضها البعض لإثبات حالات الارتباط الوراثي (linkage) أو التفاعل الوراثي (interaction) وغير ذلك إذا وجدت - ويستمر المربي في مراعاتها وانتخاب الأصالح منها بتكوين (F3) ثم (F4) وهكذا بواسطة التلقيح الذاتي المحكم في كل جيل - لعله يصل بها إلى هدفه كما شرح في طريقة التهجين العادي .

(ح) أما نباتات الجيل الرجعى الأول (BI) والتي تتكون من (س × ص) × س — فهذه تختبر مقاومتها للصدأ — ثم الصفات الاقتصادية الأخرى — وتنتخب النباتات التي تكون قد انحازت أكثر من غيرها نحو الصفات الزراعية للصفة 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 جيلاً 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 أولاً فى الجيل الأول ثم يسهل التعرف عليها فى الأجيال المتعاقبة ويسهل انضمامها بالانحرافات إلى مجموعة الصفات الطيبة الموجودة فى الصنف المحلى .

وإذ تم للمربي التعرف على نباتات (BI) امامه التي 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 التي يرمز لها بالرمز الوراثى (B2) والتي يكون تكوينها الوراثى (س × ص) × س × س

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

ملحوظة :

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

العادي الناتج من الحيل الأول مباشرة ولم يدخل فيه أى تهجين رجعى -
(انظر جدول ١٢)

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

الحيل الرجعى الثانى (B2) - ثم الحيل 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 سنبليها لتلقيحها مرة أخرى بحبوب لقاح من الصنف المحلى (س)
لتعطى ما يسمى بالتهجين الرجعى الثالث (B3) - ويكون تكوينه الوراثى
(س × ص) (س × س × س × س)

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

والنتيجة إذن أن نباتات الحيل الرجعى الثانى (B2) تعطينا فى الموسم التالى
شكليين من النباتات هما : الحيل الرجعى الثالث (B3) بإضافة جرعة أخرى
من (س) .

ثم الحيل الذاتى الأول للتهجين الرجعى الثانى (B2 S1) بإحكام التلقيح
الذاتى فيها .

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

ملحوظة :

يجب ألا يخلط بين التركيبين الوراثيين الآتين وهما : —
الجيل الذاتي الأول للتهجين الرجعي الثاني (B2 SI) ، الجيل الذاتي
الثاني للتهجين الرجعي الأول (B1 S2) فالفرق بينهما واضح .

(هـ) تستمر هذه العملية طالما لزم الأمر لذلك إلى أن يطمئن المرئى
إلى أن لديه أنسالا من هذه التهجينات الرجعية سواء منها المباشرة أو الذاتية —
تكون قد رجعت تماماً إلى صفات الصنف زائداً صفة المقاومة — وإن نظرة إلى
التركيب الوراثى فى (B3) مثلاً ، (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 — وبديهي أن كل انتخاب فى مختلف الأجيال
يتوقف على وجود هذه الصفة باستمرار .

وقد اختلفت الآراء فى مدى استمرار التهجين الرجعي — فبعض العلماء
يكتفون بالجيل الرابع منه أى (B4) — وبعضهم يرى ضرورة الاستمرار للجيل
الرجعي السادس أى (B6) — وكل له حجته بطبيعة الحال — والمهم أن المرئى
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 الختمى ثم ما يلى ذلك — والرجوع إلى هذا
الجدول يسهل مأمورية القارئ فى متابعة الرموز والتركيبات الوراثية السابق
الإشارة إليها : —

(جدول)

جدول يبين تسلسل التهجينات الرجعية

١٩٥٣	١٩٥٢	١٩٥١	١٩٥٠
(س × ص) (F3) رجعي ← { (س × ص) × س × س } (B2) ← ذاق ← ذاق { (س × ص) × س } (B1Sr)	(س × ص) (F2) رجعي ← { (س × ص) × س } (B1) ← ذاق	ذاق ← (س × ص) (F1) رجعي ←	الصنف المحلي (س) × الأصل الوراثي المستورد (ص)

أثية منها ابتداء من الأيوين الأصليين

١٩٥٦	١٩٥٥	١٩٥٤
التركيز بالتلقيح الذاتي F6	(س × ص) (F5)	(س × ص) (F4)
B4 S1	{ (س × ص) × س × س × س × س } (B4)	رجعي { (س × ص) × س × س × س × س } (B3)
B3 S2	{ (س × ص) × س × س × س } (B3 S1)	ذاتي { (س × ص) × س × س × س } (B2S1)
B2 S3	{ (س × ص) × س × س } (B2 S2)	ذاتي { (س × ص) × س × س } (B2S1)
B1 S4 استمرار التركيز	{ (س × ص) × س } (B1 S3)	ذاتي { (س × ص) × س } B1S2