ويعتبر صنف البصل الأخضر Beltsville Bunching – الذى أنتج فى عام ١٩٥٠ – نباتاً مضاعفاً هجينياً amphidiploid ، نشأ – طبيعياً – من التهجين بين صنف البصل White Portugal ، والنوع A. fistulosum . يتميز هذا الصنف بقوة نموه ، ومقاومته العالية لمرضى الجذر الوردى والتفحم ، وفيرس التقزم الأصفر ، ولكن يعيبه قلة إنتاجه للبنور (Jones & Mann ١٩٦٣) .

اسس التربية وطرق التداول لأغراض التربية

الازهار والتلقيح

يعطى البصل الفتيل – وهو الذى ينتج من زراعة البنور – شمراخاً زهرياً واحداً . أما النباتات التى تنتج من زراعة الأبصال .. فإنها تعطى من ١ – ٢٠ شمراخاً زهريا . ويتكون الشمراخ الزهرى من سلامية واحدة ، وهى التى تنمو من القمة النامية للساق أو البراعم الجانبية . تظهر الشماريخ الزهرية بعد نحو ٣ أشهر من زراعة الأبصال ، ويستمر ظهورها لمدة شهرين تقريباً ، ويتراوح طول الشمراخ الزهرى من ٦٠ – ١٢٠ سم . ويتوقف عدد الشماريخ التى ينتجها النبات الواحد على العوامل التالية :

١ – الصنف ؛ فمثلاً .. يزيد عدد الشماريخ التى ينتجها الصنف جيزة ٦ بمقدار ٦ شماريخ عن تلك التى ينتجها الصنف البحيرى .

٢ – طريقة التكاثر؛ حيث يتكون شمراخ واحد – عادة – عند التكاثر بالبذرة أو بالأبصال الصغيرة .

٣ – حجم البصلة ؛ حيث يزيد عدد الشماريخ الزهرية التى ينتجها النبات بزيادة حجم البصلة .

٤ – مسافة الزراعة ؛ حيث يزيد عدد الشماريخ الزهرية التى ينتجها النبات بزيادة مسافة الزراعة .

هذا .. ويتأثر طول الشمراخ الزهرى – كذلك – بنفس العوامل السابقة الذكر .

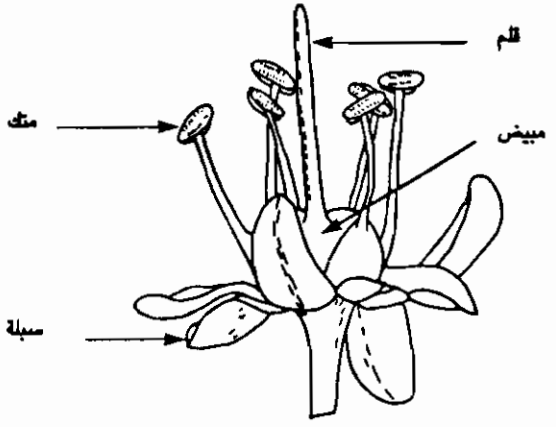
تكون الشماريخ الزهرية مجوفة ومنتفخة أسفل منتصفها ، وتحمل فى نهاياتها نورات خيمية .

وتكون النورة مغلفة – قبل تمام نموها – بغلاف رقيق يتكون من ٢ – ٣ قنابات . تتمزق هذه القنابات عند نمو النورة ، والتى تكون خيمية كاذبة ، تتكون من عديد من النورات السيمية القصيرة الوحيدة التفرع ، ويحتوى كل منها على ٥ – ١٠ أزهار ، بينما تحتوى النورة الخيمية على ٥٠ – ٢٠٠ زهرة (شكل ١٥-١) . ويتوقف العدد على الصنف ، وحجم الأبصال المستخدمة فى الزراعة ، وظروف تخزينها قبل الزراعة ، وموعد الزراعة .

شكل (١٥-١) : نورة نبات البصل .

تكون أزهار البصل بيضاء أو بنفسجية فاتحة اللون ، خنثى ، وتحمل على أعناق لا يزيد طولها على ٥ر٢ سم . تحمل الأسدية فى محيطين ؛ أحدهما داخلى ، والآخر خارجى ، يوجد بكل منهما ثلاث أسدية . تنفتح متوك الأسدية الداخلية ، وتنتثر حبوب لقاحها قبل

متوك الأسدية الخارجية . ويتكون المتاع من مبيض به ثلاثة مساكن بكل منها بويضتان ، ويبلغ طول القلم نحو مم واحد عند تفتح الزهرة (شكل١٥-٢) ، لكنه لا يكون مستعداً لاستقبال حبوب اللقاح إلا بعد أن يصل طوله إلى حوالى ٥ مم (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ، مرسى وآخرون ١٩٧٣، Voss ١٩٧٩) .



شكل (١٥-٢) : زهرة البصل (عن Pike ١٩٨٦) .

تتفتح متوك المحيط الداخلى قبل تفتح الزهرة بنحو ٦ - ١٢ ساعة ، ثم تتفتح متوك المحيط الخارجى عند تفتح الزهرة . ولا تنتثر حبوب اللقاح عند ارتفاع الرطوبة النسبية ، ولكن ينتثر معظم حبوب اللقاح فيما بين التاسعة صباحاً والخامسة مساءً . ويبدأ استعداد المياسم للتلقيح عندما يبلغ طول قلم الزهرة نحو ٥ مم ، وتظل المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح مدة ٦ أيام ، إلا أن نسبة العقد تكون أعلى ما يمكن إذا حدث التلقيح خلال الأيام الثلاثة الأولى من فترة استعداد المياسم للتلقيح ، ثم تنخفض نسبة العقد - تدريجياً- بعد ذلك حتى تصل إلى الصفر فى اليوم السادس .

تتفتح أزهار النورة الواحدة على مدى أسبوعين أو أكثر ؛ إذ يتفتح - فى البداية - عدد قليل من الأزهار يومياً ، ثم يزداد عدد الأزهار المتفتحة فى النورة يومياً بصورة تدريجية ،

إلى أن يصل إلى نحو ٥٠ زهرة فى مرحلة الإزهار التام full bloom . هذا .. ويستمر تفتح أزهار النبات الواحد لمدة شهر أو أكثر .

يتضح مما تقدم أن التلقيح الذاتى للزهرة الواحدة مستحيل ؛ وذلك لأن حبوب اللقاح تنضج وتنتثر قبل استعداد المياسم للتلقيح (أى إن النبات protandrous) ، ولكن التلقيح الذاتى قد يحدث للنبات بانتقال حبوب اللقاح من إحدى الأزهار إلى مياسم زهرة أخرى فى نفس النورة ، أو فى نورات أخرى على نفس النبات . وقد قدرت نسبة التلقيح الخلطى فى البصل بنحو ٩٠ ٪ ؛ وبذا .. فإن التلقيح يعد خلطياً بدرجة عالية .

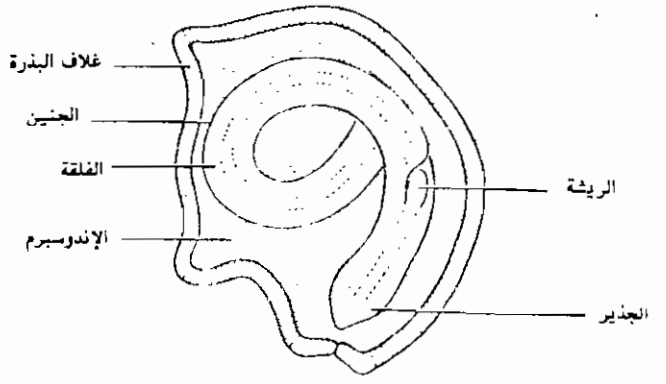
يتم التلقيح الخلطى بواسطة الحشرات ، ويزور أزهار البصل حوالى ٢٦٧ نوعاً مختلفاً الحشرات ، يعتبر النحل أهمها . وبالرغم من أن النحل لا يفضل التغذية على رحيق أزهار البصل .. إلا أن التلقيح فى البصل يتم بواسطة النحل بصفة أساسية . هذا .. ويوجد الرحيق فى غدد رحيقية عند قاعدة المحيط الداخلى للأسدية (McGregor ١٩٧٦) .

الثمار والبذور

ثمرة البصل علبة كروية ، تتكون من ٣ حجرات ، وتحتوى كل حجرة على بذرتين ، وتكون البذرة سوداء اللون ، ذات قصرة سميكة كثيرة التجاعيد ، أحد جوانبها محدب ، ويظهر له ثلاثة أوجه . أما الجانب الآخر .. فيكون مستويا أو مقعراً قليلاً . ويظهر بأحد طرفى البذرة نتوءان صغيران مكان سرة البذرة ، وتتكون معظم البذرة من الإندوسبرم الذى ينغمس فيه الجنين . وجنين بذرة البصل أسطوانى ملتوٍ ، يبلغ طوله نحو ٦ مم ، وعرضه نحو ٤ ر٠ مم ، ويتكون معظمه من الفلقة التى توجد الريشة بداخلها (شكل ١٥ - ٣) . يتكون الجذير من الطرف القريب من السرة . أما الطرف الآخر .. فيمثل قمة الفلقة ، ويعمل كماصٍ للمواد الغذائية من الإندروسبرم عند الإنبات .

طريقة إجراء التلقيح الذاتى

يجرى التلقيح الذاتى فى البصل - بسهولة - بتكييس النورة كلها بكيس ورقى ، أو قماشى (cage) لمنع تلوثها بحبوب لقاح غريبة . يمكن التكييس عند تفتح أول زهرة بالنورة، ويربط الكيس - جيداً - حتى تصبح أزهار النورة متزاحمة داخل الكيس . إذا كانت النورة



شكل (١٥-٣) : رسم تخطيطى لقطاع فى بذرة البصل (عن Rost وآخرين ١٩٨٤) .

صغيرة - كما فى السلالات المرباة تربية داخلية - فإنه يمكن جمع عدة نورات داخل الكيس الواحد ، أو وضع كل نورة داخل كيس ورقى صغير (شكل ١٥ - ٤) . ولإتمام التلقيح .. تهز النورة مرة واحدة قرب المساء ، عندما تكون حبوب اللقاح جافة .

ولزيادة محصول البذور .. يفضل إدخال ذباب نظيف داخل الأكياس بعدد يتناسب مع عدد الأزهار المتفتحة ؛ علما بأن العدد القليل من الذباب لايعطى النتائج المرجوة ، بينما يموت العدد الزائد جوعاً . يستمر نشاط الذباب لمدة أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع ، ولكن يلزم تجديده مرتين أسبوعياً ، وكل يوم أو يومين فى الجو الحار لمدة ثلاثة أسابيع (Jones & Mann ١٩٦٣) .

أما السلالات المنتخبة .. فإنها تكثر إما بزراعتها فى معزل عن حقول البصل الأخرى - على مسافة لا تقل عن ٥ر١ كيلو متراً - أو بزراعتها داخل أقفاص عازلة cages من الشباك البلاستيكية ، التى يكون عرضها - عادة - ثلاثة أمتار ، وبأى طول حسب المساحة المطلوب زراعتها ، وبارتفاع يزيد بمقدار حوالى ٥٠ سم على الارتفاع الذى تصل إليه النباتات . ويستخدم النحل لإتمام عملية التلقيح فى تلك الـ cages . يراعى خلو النباتات من الآفات الحشرية قبل إدخال النحل فيها ؛ لأن استعمال المبيدات الحشرية يؤدى إلى قتل النحل كذلك . ويراعى تزويد الـ cages بأوعية صغيرة بها ماء ؛ ليأخذ النحل والذباب - فى حالة استعماله - حاجتهما منه . ويلزم ربط نورات النباتات القريبة من حافة الـ cage معاً - بعيداً عن الشباك - لكى لا تلقح بعض أزهاره من خارج الـ cage .

شكل (١٥ – ٤) : تكييس النورات فى سلالات البصل المرباة تربية داخلية ؛ لأجل تلقيحها ذاتيا .

طرق إجراء التهجينات

تزرع النباتات – التى يراد تهجينها معاً – على مسافة ٦٠ – ٩٠ سم من بعضها فى الخط ؛ لإفساح المجال لإقامة سلة قماشية عازلة (cage) حولها – فيما بعد – عند

أن عدد الأزهار التى تتفتح - يوميا - يكون قليلاً فى البداية ، ولكنه يزداد تدريجياً . وعندما يصبح معدل تفتح الأزهار ٥٠ زهرة يومياً .. تخصى الأزهار بدلاً من إزالتها . ويجب فحص النورات - جيداً - للتأكد من التخلص من المتوك بعيداً عن النورة ؛ حتى لاتنتثر منها حبوب اللقاح . وبعد خصى عدد كاف من الأزهار .. تزال بقية البراعم غير المتفتحة من النورة ، ثم توضع داخل cage من القماش أو الشاش . وفى خلال الفترة السابقة .. يكون قد تم وضع نورات النباتات المستخدمة كآباء داخل cages قماشية أيضاً ؛ حتى لا تصل إليها حبوب لقاح غريبة (شكل ١٥-٥) .

شكل (١٥ - ٥) : سلالات قماشية عازلة cages حول نباتات البصل لإجراء التهجينات .

وبمجرد تجهيز نورة النبات المستخدم كأم .. تقطع نورة الأب ، وتوضع داخل cage الأم ، مع وضع قاعدة حامل النورة فى برطمان فيه ماء ؛ وبذا .. تبقى النورة بحالة جيدة ، وتستمر فى إنتاج حبوب اللقاح لمدة أسبوع أو أكثر . ويلزم إدخال الذباب داخل الـ cage ؛ ليقوم بعملية التلقيح . ويفضل أن يقوم المربى بتربية الذباب بنفسه ؛ لضمان خلوه من حبوب اللقاح الغريبة (Jones ١٩٣٧) .

تربية الذباب اللازم للتلقيحات

يربى الذباب بوضع رئة بعره على منضدة ذات سطح من السلك الشبكى ، ولها مظلة واقية من الشمس والمطر . يضع الذباب بيضه على الرئة ، وتتغذى اليرقات – بعد فقس البيض – على الرئة ، ثم تتحول إلى عذارى ؛ حيث تسقط من الشبكة السلكية ، لتستقبل فى وعاء كبير يحتوى على رمل ، يوضع أسفل المنضدة . تفصل العذارى عن الرمل بالمناخل ، ويفضل إجراء هذه الخطوة يومياً ؛ لكى تكون العذارى من أعمار مختلفة .

توضع العذارى فى برطمانات ، وتترك فى درجة حرارة الغرفة ، ثم تنقل قبل فقسها إلى أقفاص سلكية صغيرة cages قطرها ١٥ سم وطولها ١٥سم ، وذات قمة قمعية الشكل، تنتهى بسدادة يمكن إخراج الذباب منها .

وعند استعمال الذباب فى التلقيح .. يوضع الطرف الرفيع للقمع أسفل الـ cage القماشى المحيط بنورات النبات الأم ، وتزال السدادة ، إلى أن يخرج العدد المطلوب من الذباب .

ويحسن تجميع أكبر عدد من العذارى لاستعمالها عند اشتداد الحاجة إليها فى ذروة موسم التلقيحات ، ويجرى ذلك بتخزينها فى درجة ٧°م ؛ حيث يمكن أن تبقى محتفظة بحيويتها لعدة أسابيع . ويجب أن يبدأ تخزين العذارى على هذه الدرجة قبل تحولها إلى حشرات كاملة بفترة قصيرة ؛ لأن تعريضها لتلك الدرجة – وهى مازالت فى المراحل المبكرة من تطورها – يؤدى إلى نقص نسبة ما يتحول منها إلى حشرة كاملة ، كما يكون الذباب الناتج منها أقل نشاطاً .

العوامل المؤثرة فى نجاح التلقيحات

يتوقف نجاح التلقيحات على عاملين ؛ هما : مدى استعداد المياسم للتلقيح ، ومدى حيوية حبوب اللقاح وقدرتها على الإنبات .

ويتأثر مدى استعداد المياسم للتلقيح بدرجة الحرارة السائدة ؛ حيث أوضحت دراسات

Chang & Struckmeyer (١٩٧٦) أن متوسط عدد البذور التى عقدت بكل مبيض كانت ٢ر٥٧ ، و ٣ر٢٠ ، و ١ر٦٦ بذرة فى درجات حرارة ٢٤°م ، و ٣٥°م ، و ٤٣°م – نهاراً – على التوالى (علماً بأن درجة الحرارة ليلاً كانت ١٨°م) ؛ وقد أرجع ذلك إلى تأثير درجة الحرارة فى مدى استعداد المياسم للتلقيح .

أما حبوب اللقاح .. فقد وجد أنها تبدأ فى الإنبات فى غضون نصف ساعة من وضعها على المياسم فى أى من النظم الحرارية السابقة (٢٤° ، و ٣٥° ، و ٤٣°م نهاراً ، مع ١٨°م ليلاً)، وأنها تصل إلى نهاية القلم فى خلال ١٢ ساعة . كما لم يجد Mann & Woodbury (١٩٦٩) فرقاً جوهرياً فى نسبة إنبات حبوب اللقاح حينما جمعت الساعة التاسعة صباحاً ، أو الساعة الثانية والنصف بعد الظهر ، إلا أن نسبة الإنبات تناقصت – سريعاً – بعد اليوم الأول من تفتح الزهرة ، ووصلت إلى الصفر فى اليوم السادس .

تخزين حبوب اللقاح

تحتفظ حبوب لقاح البصل بحيويتها لفترات طويلة إذا خزنت فى درجة حرارة منخفضة (– ١٨°م) ، ورطوبة نسبية منخفضة (٥٠ ٪) . ويبين جدول (١٥–١) نتائج دراسات Kwan وآخرين (١٩٦٩) فى هذا الشأن .

جدول (١٥–١) : تأثير الرطوبة النسبية أثناء التخزين – على درجة حرارة – ١٨°م – على حيوية حبوب لقاح البصل .

ظروف التخزين	مدة التخزين (يوم)	الإنبات كنسبة مئوية من الإنبات قبل التخزين
التجفير freeze drying مع رطوبة ٥٠ ٪	١٩٨	٦٠
رطوبة ١٠ ٪	١٩٨	٣٨
رطوبة ٨٠ ٪	٥٦	٣٤
رطوبة ٨٠ ٪	١٧٠	٤

اختبار إنبات حبوب اللقاح فى البيئات الصناعية

استخدم Mann & Woodbury (١٩٦٩) – لاختبار إنبات حبوب لقاح البصل– البيئة التالية :

المركب	التركيز
سكروز	٢٪
$H_3 BO_3$	١٠٠ جزء فى المليون
$Ca (NO_3)_2 14 H_2O$	٣٠٠ جزء فى المليون
$Mg SO_4 7 H_2O$	٢٠٠ جزء فى المليون
KNO_3	١٠٠ جزء فى المليون
جيلاتين	١٪

تخلط حبوب اللقاح بالبيئة – جيداً – باستعمال قضيب زجاجى ، ثم توضع نقطة من البيئة فى طبق بترى ذى قاع مقسم إلى مربعات (٣٦ مربعاً عادة بكل طبق) ؛ حيث يحتوى كل مربع على نقطة من مخلوط البيئة مع حبوب اللقاح ، يغطى الطبق لحفظ الرطوبة بداخله، ويترك لحين إنبات حبوب اللقاح .

وقد درس Kwan وآخرون (١٩٦٩ أ) تأثير عدد من المركبات فى إنبات حبوب اللقاح فى البيئات الصناعية ، وكانت نتائج دراستهم كمايلى :

١ – كان حامض البوريك محفزاً على إنبات حبوب اللقاح ونمو الأنابيب اللقاحية بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون ، وساماً لها بتركيز ٢٠٠ جزء فى المليون .

٢ – أحدث إندول حامض الخليك زيادة فى إنبات ونمو الأنابيب اللقاحية بتركيز ٠,٠٥ جزءاً فى المليون ، ولكنه أوقف الإنبات بتركيز ٢٠٠ جزء فى المليون .

٣ – أحدث حامض الجبريلليك زيادة فى نسبة إنبات ونمو الأنابيب اللقاحية بتركيزات ١٠٠ جزء فى المليون ، و ٢٠٠ جزء فى المليون .

٤ – حفز حامضا الصكنك Succinic Acid ، والفيوماريك Fumaric Acid إنبات حبوب اللقاح فى التركيزات المنخفضة ، إلا أن وجودهما بتركيزات مرتفعة (١٠٠ جزء فى المليون) أدى إلى انفجار الأنابيب اللقاحية .

٥ – أدى تركيز ٢٥ جزءاً فى المليون من مستخلص الأبصال إلى تحفيز إنبات حبوب اللقاح ، ونمو الأنابيب اللقاحية .

العقم الذكرى الوراثى السيتوبلازمى

اكتشف Jones & Clarke ظاهرة العقم الذكرى فى أحد نباتات البصل من الصنف إيتاليان رد Italian Red فى عام ١٩٢٥ ، وأوضح الباحثان فى عام ١٩٤٣ أن العقم الذكرى – فى هذا النبات – كان نتيجة للتفاعل بين عامل وراثى متنح فى النواة Chromo-gene ، وعامل سيتوبلازمى Cytogene ، وافترضا وجود نوعين من السيتوبلازم : أحدهما عادى Normal (أعطياه الرمز N) ، والآخر عقيم Sterile (أعطياه الرمز S) ، علماً بأن النباتات ذات السيتوبلازم العادى تكون خصبة الذكر ، بينما تكون النباتات ذات السيتوبلازم العقيم إما عقيمة الذكر ، وإما خصبة الذكر حسب وجود العامل النووى أو غيابه .

أما العامل الوراثى المتنحى .. فقد أعطياه الرمز ms ، وكان هذا الجين عديم التأثير فى وجود السيتوبلازم العادى N . ولم تكن النباتات عقيمة الذكر إلا عند وجود هذا الجين على صورة متنحية أصيلة مع السيتوبلازم العقيم فى آن واحد (Smsms) ؛ أى إن جميع التراكيب الوراثية التالية كانت خصبة الذكر : – FMs ، و - SMs ، و F ms ms . وأمكن بذلك فهم وراثة حالة العقم الذكرى ؛ علما بأن الستوبلازم لا يورث إلا عن طريق الأم . وكانت تلك أول حالة عرفت للعقم الذكرى الوراثى السيتوبلازمى فى النباتات .

إحداث العقم الذكرى بمبيدات الجاميطات

جرت عدة محاولات لإحداث العقم الذكرى فى البصل باستخدام مبيدات الجاميطات ga-metocides ؛ فمثلا .. استخدم Van Der Meer & Van Bennekom (١٩٧٣) حامض الجبريلليك بتركيز ٢ ٪ رشاً على النباتات فى بداية مرحلة الإزهار . أحدثت هذه المعاملة عقما ذكريا مؤقتاً للنباتات فى بداية مرحلة الإزهار ، وكان لها تأثير سيىء على إنتاج البذور . وقد أوصى الباحثان بالاستفادة منها ؛ كبديل لعملية الخصى اليدوى فى عمليات التلقيح فى برامج التربية .

وفى دراسة تالية (١٩٧٦) .. وجد الباحثان أن الرش المتكرر لنباتات البصل بمادة الـ Berelex (وهى $GA_{4/7}$) – بتركيز ١ر٠ – ٣ر٠ ٪ – أحدث نسبة عالية جدا من العقم الذكرى التام فى بداية مرحلة الإزهار . ونظراً لأن ذلك كان مصاحباً بنقص كبير فى إنتاج

البذور .. لذا لم يعتقد الباحثان احتمال الاستفادة من المعاملة فى إنتاج البذرة الهجين . وأوضح الباحثان – بعد ذلك (١٩٨٢) – أن الـ Berelex نو تأثير قوى على إنتاج حبوب اللقاح ، بينما كان تأثيره فى حيوية حبوب اللقاح ضعيفاً أو معدوماً .

وقد توصلا إلى أن إنتاج بذرة البصل الهجين بهذه الطريقة غير اقتصادى ؛ لانخفاض محصول البذور مع ارتفاع تكاليف المعاملة ، إلا أنهما أوصيا بالاستفادة منها ؛ كبديل لخصى النباتات عند إجراء التلقيحات فى برامج التربية .

التربية الداخلية

أوضحت دراسات Jones & Davis فى عام ١٩٤٤ أن التربية الداخلية يصاحبها – فى البصل – نقص شديد فى قوة النمو ، يكون ظاهراً بعد جيل واحد من التلقيح الذاتى ، ويستمر مع استمرار التلقيح الذاتى بعد ذلك . وتفقد السلالات المرباة داخلياً قدرتها على إنتاج البذور بعد ثلاثة أجيال من التلقيح الذاتى ، وربما لا تتحمل التخزين ؛ بسبب حالة الضعف الشديد التى تصيبها من جراء التربية الداخلية .

كذلك تؤدى التربية الداخلية لجيل واحد أو جيلين إلى زيادة التجانس بدرجة عالية ، ولكن التجانس يزداد بزيادة التربية الداخلية إلى ثلاثة أجيال أو أربعة .

إنتاج بذور الهجن التجارية

يستفاد من ظاهرة العقم الذكرى الوراثى السيتوبلازمى فى إنتاج الهجن التجارية للبصل . يجب أن نبحث أولا عن نباتات عقيمة الذكر (تكون قد نشأت بصورة طبيعية) فى عشيرة كبيرة من نباتات الصنف المرغوب ؛ لاستخدامها فى إنتاج الهجن . أما إذا لم تتوفر تلك النباتات .. فإنه يمكن نقل صفة العقم الذكرى إلى الصنف المرغوب – حسب الحالة – كمايلى :

١ – فى حالة توفر نباتات ذات تركيب وراثى N ms ms من الصنف المرغوب فيه :

لحسن الحظ .. فإن الجين ms يتوفر فى معظم أصناف البصل فى جميع أنحاء العالم (Duvick ١٩٦٦) . وإذا أمكن التعرف على نباتات ذات تركيب وراثى N ms ms فى

صنف ما .. فإنه يمكن نقل صفة العقم الذكرى إليه – بسهولة – بتهجينه مع نبات عقيم الذكر من أى صنف ، واستمرار تهجينه – رجعياً – بعد ذلك لمدة خمسة أجيال ، تتكون بعدها سلالتان متماثلتان تماماً ، تكون إحداهما S ms ms ، وعقيمة ، والأخرى N ms ms وخصبة . وتعطى السلالتان الرمزين (أ) ، و (ب) على التوالى ، وتستخدم السلالة (أ) كأم ، والسلالة (ب) كأب عند إكثار بذور السلالة (أ) – العقيمة الذكر – سنوياً .

وأفضل طريقة للتعرف على نباتات ذات تركيب وراثى N ms ms من الصنف المرغوب فيه هى تلقيح مجموعة كبيرة من نباتات ذلك الصنف ذاتياً ، مع تلقيح نورات أخرى – من نفس النباتات – مع نباتات عقيمة الذكر S ms ms ؛ حيث يكون النسل الناتج من التلقيح مع النباتات المرغوب فيها (N ms ms) عقيم الذكر . ويستدل – من الخبرة والتجربة – على أن نسبة النباتات التى يكون تركيبها الوراثى N ms ms تبلغ ٥ ٪ فى معظم أصناف البصل التجارية المفتوحة التلقيح ، بينما بلغت النباتات الخليطة (N Ms ms) فى أحد الأصناف ٥٠ ٪ . يحتفظ بالبذور الناتجة من التلقيح الذاتى للنباتات – التى يستدل من الاختبار السابق على أنها ذات تركيب وراثى N ms ms – لتصبح السلالة (ب) . وتستخدم تلك السلالة كأب رجعى فى برنامج للتربية بطريقة التهجين الرجعى ؛ لنقل صفة العقم الذكرى إليها – من أى صنف آخر – بغرض إنتاج السلالة (أ) .

٢ – فى حالة عدم توفر نباتات ذات تركيب وراثى Nms ms فى الصنف المرغوب فيه :

يلزم فى حالة عدم توفر نباتات ذات تركيب وراثى N ms ms – فى الصنف المرغوب فيه – تلقيحه مع سلالة عقيمة الذكر S ms ms – من صنف آخر – تستخدم كأم . يُلقح الجيل الأول الذى يكون تركيبه الوراثى S Ms ms) رجعياً إلى الصنف الأصلى (المرغوب فيه) ؛ لإنتاج نباتات الجيل الأول للتلقيح الرجعى الأول التى يكون تركيبها الوراثى S Ms Ms ، و S Ms ms بنسبة ١ : ١ .

ويتم التمييز بين هاتين الفئتين من النباتات باختبار النسل ، وتستمر التهجينات الرجعية باستعمال النباتات الخليطة (S Ms ms) إلى أن نحصل – فى نهاية البرنامج –

على سلالة عقيمة الذكر (أ) ذات تركيب وراثى S ms ms . تكثر هذه السلالة – ويحافظ عليها – بتلقيحها بسلالة خصبة الذكر (ب) من نفس الصنف ، يحصل عليها من نفس برنامج التهجين الرجعى السابق (Jones & Mann ١٩٦٣) .

وتجدر الإشارة إلى أن معدل ظهور العامل ms يكون أعلى – بكثير – من معدل ظهور العامل السيتوبلازمى S فى مختلف الأصناف ؛ فمثلاً .. تكون النسبة بينهما ١٩ : ١ فى الصنف Rijnsburger .

تلزم ثلاث سلالات لإنتاج بذور البصل الهجين ، وهى :

السلالة	حالة الطلع	التركيب الوراثى
أ	عقيم	S ms ms
ب	خصب	N ms ms
جـ	خصب	N Ms Ms

تتماثل السلالتان (أ) ، و (ب) فى جميع الصفات فيما عدا صفة العقم الذكرى ، وتسمى السلالة (جـ) بالقرين المفضل good combiner ، وهى السلالة التى تعطى هجيناً جيداً مع السلالة (أ) .

تزرع السلالتان (أ) ، و (ب) معاً ، وتحصد بذور كل منها على حدة ؛ فتكون البذور الناتجة من السلالة (أ) نسلا لها ، والبذور الناتجة من السلالة (ب) نسلا لها كذلك ؛ علما بأن حبوب لقاح السلالة (ب) تلقح كلا من السلالتين (أ) ، و (ب) . أما السلالة (جـ) .. فتزرع فى مكان منعزل؛ لإكثارها ، والمحافظة عليها بالتلقيح الخلطى الطبيعى بين نباتاتها .

ولإنتاج بذرة الهجين التجارى .. تزرع بذور السلالتين (أ) ، و (جـ) معاً فى قطعة أرض منعزلة ؛ بمعدل خط من السلالة (جـ) لكل ٤ – ٨ خطوط من السلالة (أ) ، ويتوقف ذلك على مدى قدرة السلالة (جـ) على إنتاج حبوب اللقاح ، وعلى نظام الميكنة المتبع .

يجب أن تزهر نباتات السلالتين (أ) ، و (جـ) فى وقت واحد ، ويمكن تحقيق ذلك بالتحكم فى موعد الزراعة ، وبالتحكم فى مدة الارتباع ، وهى الفترة التى تخزن فيها

الأبصال على درجة ٧ - ١٠°م ؛ لكى تتهيأ للإزهار . وبينما يمكن السماح بالتكبير فى إزهار السلالة (جـ) قليلاً .. فإنه لا يجوز أن تزهر السلالة (أ) أولا ؛ لن كمية البذرة الهجين المنتجة تنخفض بدرجة تتناسب مع مدى تبكيرها فى الإزهار عن السلالة (جـ) .

وبالرغم من اتخاذ كل الاحتياطات الممكنة .. فإنه تظهر - دائماً - بعض النباتات الخصبة الذكر فى السلالة (أ) . يمكن ملاحظة هذه النباتات - بسهولة - مع بعض التمرس على ذلك ، وتجب إزالتها والتخلص منها خارج الحقل بمجرد التعرف عليها ؛ لذا .. يلزم المرور فى الحقل عدة مرات فى بداية الإزهار لإجراء هذه المهمة .

تحصد بذور السلالة (جـ) أولا . ونظرا لأن بذورها تكون عديمة القيمة .. فإنها قد تحرث فى التربة ، أو تقلع ويستغنى عنها . ويعقب ذلك حصاد البذرة الهجين ، التى تكون منتجة على نباتات السلالة (أ) .

ونظراً لأن السلالة (أ) تكون ضعيفة المحصول - لكونها مرباة داخلياً - لذا .. فإنها قد تستبدل بهجين فردى ، يزرع بالتبادل مع السلالة (جـ) ؛ لإنتاج هجين ثلاثى (Voss ١٩٧٩) .

ولمزيد من التفاصيل عن برامج التربية المتبعة لإنتاج أصناف البصل الهجين .. يراجع Pike (١٩٨٦) . ويجب أن يؤخذ - فى الحسبان - أن برنامج التربية اللازم لإنتاج صنف هجين من البصل يستغرق - عادة - من ١٥ إلى ٢٠ سنة ، ولكن الفترة تقل عن ذلك فى حالة توفر السلالة (أ) العقيمة الذكر .

أهداف التربة

يجب أن تتوفر فى جميع أصناف البصل - أيا كان الغرض من زراعتها - الصفات التالية :

١ - المحصول الجيد .

٢ - التأقلم على الفترة الضوئية فى منطقة الإنتاج .