الفصل العاشر

تربية الخضر الرئيسية التابعة للعائلة الرمرامية : البنجر والسبانخ

تضم العائلة الرمرامية Chenopodiaceae نحو ١٠٠ جنس ، و ١٤٠٠ نوع ، معظمها أعشاب حولية ، وبعضها ذو حولين ، أو معمر . وتنمو بعض نباتاتها بالقرب من شواطىء البحار ، وتعد كثير من الأنواع التابعة لها مقاومة للملوحة .

وأهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة : البنجر ، والسبانخ . كما تضم العائلة خضراً أخرى ثانوية ؛ مثل : السلق ، والسبانخ الحجازى .

تربية البنجر

من الأسماء العربية الشائعة للبنجر : بنجر المائدة ، والشمندر ، والشوندر . ويسمى بالإنجليزية beet ، أو table beet ، أو garden beet ، ويعرف بالاسم العلمى Beta vulgaris L. ssp. vulgaris . وينتمى لنفس هذا النوع النباتى B. vulgaris – أيضاً – بنجر السكر ، والسلق المحلى ، والسلق السويسرى ؛ لذا .. فإن جميع هذه المحاصيل تتلقح – معاً – بحرية تامة .

الموطن وتاريخ الزراعة والسيتولوجى

يعتقد أن موطن البنجر هو أوروبا ، وشمال أفريقيا ، ويعد الشرق الأدنى مركزا ثانويا

لنشأة المحصول . وقد عرفه قدما الإغريق ، والرومان ، ويعتقد أنه نشأ من بنجر البحر sea beet (B. vulgaris ssp. maritima) . ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Hedrick (١٩١٩) .

البنجر نبات ثنائى التضاعف فيه ٢ن = ٢س = ٧٨ كروموسوماً ، وقد نشأت معظم أصنافه بالانتخاب الإجمالى (Campbell ١٩٧٦) .

أساسيات التربية وطرق تداول المحصول لأغراض التربية

أولاً : الإزهار والتلقيح

إن البنجر نبات عشبى ذو موسمين للنمو . يكمل النبات نموه الخضرى فى موسم النمو الأول ، ثم يتجه نحو الإزهار فى موسم النمو الثانى ، وذلك بعد أن يحصل على حاجته من البرودة (معاملة الارتباع) . ويعد البنجر نباتا ذا حولين فى المناطق الشديدة البرودة التى يتوقف فيها النمو النباتى خلال فصل الشتاء .

تحمل الأزهار فى نورات كبيرة . ويبدأ الإزهار من قاعدة النورة إلى أعلى ، وتنضج البذور بنفس الترتيب أيضاً . وأزهار البنجر جالسة تقريباً ، وتحمل مفردة غالباً ، وإن كانت تحمل - أحياناً - فى مجاميع من ٢ -٣ أزهار فى آباط قنابات على محور النورة وفروعها . والزهرة صغيرة خالية من البتلات ، ولها كأس صغيرة تتكون من خمس سبلات خضراء منفصلة ، وبها خمس أسدية ، تتفتح متوكها طوليا . ويتكون المبيض من ثلاث كرابل ملتحمة ، وقلم واحد ، وثلاثة مياسم .

ولا يكون الميسم مستعدا لاستقبال حبوب اللقاح وقت تفتح الزهرة . تتفتح الزهرة فى الصباح ، وتنتثر حبوب اللقاح قبل الظهر ، وتتفتح فصوص الميسم - تدريجيا - بعد الظهر ، ولكن لا يكتمل تفتحها قبل اليوم الثانى - وأحيانا اليوم الثالث - من تفتح الزهرة . وتكون المتوك قد توقفت - حينئذ - عن إنتاج حبوب اللقاح . وتبقى فصوص الميسم - بعد تفتحها - قادرة على استقبال حبوب اللقاح ، لمدة تزيد على أسبوعين .

التلقيح فى البنجر خلطى ، وتنقل حبوب اللقاح إلى مسافات بعيدة بواسطة الهواء . وقد أمكن جمع حبوب اللقاح من ارتفاع خمسة كيلو مترات فوق حقول البنجر . كما أن بعض

الحشرات – مثل : التربس ، والنحل – تزور أزهار البنجر أحياناً . وربما كان للنحل دور فى زيادة محصول البذور (McGregor ١٩٧٦) .

ثانياً : الثمار والبذور

إن ثمرة البنجر متجمعة aggregate ، وتتكون نتيجة لالتحام مجموعة من الأزهار بمحيطاتها الزهرية حتى نضج البذور . ويؤدى جفاف الأعضاء الزهرية التى يلتصق بعضها ببعض إلى تكون كتلة غير منتظمة الشكل ، شبه فلينية تعرف باسم " كرة البذور seed ball " . تحتوى الثمرة الواحدة على ٢ – ٦ بذرات حقيقة كلوية الشكل ، ولونها بنى مائل إلى الأحمر ، ويبلغ طول كل منها حوالى ٣ مم .

وقد تمكن مربو بنجر السكر من إنتاج أصناف توجد بثمارها بذرة واحد (monogerm) ، نتيجة لعدم التصاق الأزهار ببعضها البعض عند تكون الثمار . لهذه الصفة أهمية زراعية كبيرة ؛ حيث جعلت من الممكن زراعة البنجر على المسافات المرغوبة ، دون الحاجة إلى إجراء عملية الخف المكلفة . وقد أمكن نقل هذه الصفة من بنجر السكر إلى بعض أصناف بنجر المائدة ، إلا أن غالبية الأصناف مازالت ثمارها عديدة البذور (multigerm) . وبينما يحمل النبات العادى أزهاره فى عناقيد عند كل عقدة بالنورة .. فإن النبات ذا الثمار الوحيدة البذور يحمل أزهارا مفردة عند معظم عقد النورة ؛ الأمر الذى يؤدى – فى النهاية – إلى نضج الثمار منفصلة عن بعضها البعض (Campbell ١٩٧٦) .

ثالثاً : طرق إجراء التلقيح الذاتى

يجرى التلقيح الذاتى فى البنجر بعزل أجزاء من النورة الزهرية وحمايتها من التلوث بحبوب لقاح غريبة ؛ بإحاطتها بأكياس ورقية بأحجام تتناسب مع الأجزاء المعزولة من النورة . وقد يحتاج الأمر إلى هزّ هذه الأجزاء النورية يومياً – إن كان الهواء ساكناً – لضمان انتقال حبوب اللقاح إلى مياسم الأزهار . ونظراً لأن حبوب لقاح أزهار البنجر تنضج قبل استعداد مياسم نفس الأزهار للتلقيح ؛ لذا .. فإن حبوب لقاح الأزهار الحديثة التفتح تُلقّح مياسم الأزهار التى سبق لها التفتح خلال اليومين الماضيين – من نفس النورة – داخل الكيس .

رابعاً : طُرق إجراء التهجينات

إن أجزاء زهرة البنجر صغيرة جدا ؛ ولذا فإن خصى الأزهار لا يعد أمراً عملياً . وتجرى التلقيحات الخلطية فى البنجر بعزل أجزاء من نورات السلالات التى يراد تلقيحها معا بأكياس ورقية ، أو بوضع نورة النبات كلها داخل كيس ورقى بحجم مناسب . ويجرى التلقيح بنقل جزء من نورة سلالة الأب فوق نورة سلالة الأم مع هزه جيداً ، وإعادة تكييس سلالة الأم مرة أخرى . ونظراً لأن هذا الإجراء لايمنع حدوث تلقيحات ذاتية فى سلالة الأم، لذا فإن من الضرورى أن تحتوى سلالة الأب على جين مُعَلِّم marker gene سائد ، وأن تحتوى سلالة الأم على أليله المتنحى ، ليمكن التعرف على الهجن ، والتخلص من النباتات التى تنتج من التلقيح الذاتى .

وجدير بالذكر أن حبوب لقاح البنجر صغيرة جداً ؛ فهى تشبه التراب ، وتحملها الرياح – بسهولة تامة – لمسافات بعيدة ؛ ولذا .. فإن مجرد رفع الكيس المحيط بنورة سلالة الأم لتلقيحها قد يؤدى – فى حالة وجود أية تحركات هوائية – إلى تلوثها بحبوب لقاح غريبة ، حتى وإن لم يستغرق رفع الكيس سوى برهة قصيرة ؛ لهذا السبب .. فإنه يفضل – دائماً – إجراء التهجينات فى البنجر داخل الصوبات ؛ حيث يكون الهواء ساكناً تماماً (Poole ١٩٣٧) .

خامساً : طرق الإكثار الخضرى

إن البنجر من المحاصيل التى تتكاثر جنسياً ، ولكن يستفيد المربى من الإكثار الخضرى للنبات – إن أمكن – فى عدة نواحٍ ؛ هى : سرعة إكثار النباتات المنتخبة ، وتقييم نفس التركيب الوراثى لأكثر من صفة ، وفى ظروف بيئية متباينة ، ولمقاومة آفات مختلفة ، وللحصول منها على أعداد كبيرة من البذور ، تسمح بظهور التراكيب الوراثية القليلة التكرار فى حالة الصفات الكمية . وقد أمكن إكثار البنجر – خضرياً – بالطرق التالية :

١ – استعمال قطع طولية من النبات ؛ بشرط أن تحتوى القطعة المزروعة على واحد من أخدودى الجذور root grooves الموجودين على جانبى الجذرالدرنى .

٢ – استعمال قطع جذرية تحتوى على براعم تاجية crown buds من تلك التى تتكون فى نهاية مرحلة النمو الخضرى .

٣ – تجذير الأجزاء الحديثة من الشمراخ الزهرى ، على أن تحتوى كل عقلة على جزء من الساق ، وورقة ، وبرعم إبطى .

٤ – كما تمكن Miedema وآخرون (١٩٨٠) من إكثار البنجر بواسطة العقل الورقية ؛ فقد وجد الباحثون أن العقل الورقية – الخالية من البراعم الإبطية ، والمأخوذة من نباتات البنجر الصغيرة فى مرحلة النمو الخضرى – أعطت عند زراعتها جذورا عن قاعدة الورقة ، وظهرت بها براعم عرضية قليلة جدا ، لم يمكن زيادة معدلاتها بمعاملات منظمات النمو . أما العقل الورقية ذات البراعة الإبطية .. فقد أعطت – عند زراعتها – نباتات ، إلا أن نموها الخضرى كان بطيئاً وغير منتظم ؛ الأمر الذى أُرْجِعَ إلى عدم توفر غذاء كاف لنمو البرعم ؛ لعدم وجود أى اتصال وعائى بين عنق الورقة والبرعم ، ولكن أمكن التغلب على تلك المشكلة بزراعة تلك النباتات الصغيرة في بيئة مغذية ؛ حيث نمت وتطورت بسرعة .

اغراض التربية

أولاً : صفات الجودة

تحتوى جذور البنجر على مجموعتين من الصبغات ؛ هما : البيتاسيانينات betacyanins البنفسجية اللون ، والبيتازانثينات betaxanthines الصفراء ، وهما يعطيان – معاً – اللون الأحمر المميز لجذور البنجر . يمكن أن يستعمل هذا اللون كإضافات لتلوين الأغذية ؛ كبديل لمكبسات اللون الصناعية التى أوقف استخدامها لأغراض صحية . إلا أن نسبة الصبغة فى مركزات عصير البنجر لا تزيد – غالباً – على ١ ٪ ؛ الأمر الذى يقلل الاستفادة منها كمكسبات للون ؛ ويرجع ذلك إلى زيادة تركيز العصير الخلوى من المركبات الذائبة – خاصة السكريات – التى تعيق عمل مركزات من العصير غنية فى الصبغات ؛ ولذا .. فإن تربية أصناف غنية بالصبغات ، ومنخفضة من حيث نسبة المواد الصلبة الذائبة .. يجعلها أكثر صلاحية لأغراض تلوين الأغذية .

وقد قام Wolyn & Gabelman بإجراء الانتخاب (بطريقة الـ half - sib family) فى عشيرة من البنجر ؛ بهدف الوصول إلى عشيرتين جديدتين : إحداهما عالية فى كل من الصبغات والمواد الصلبة الذائبة (باستعمال دليل للانتخاب selection index عبارة عن : تركيز الصبغات الكلى × نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية) ، والثانية عالية فى الصبغات

ومنخفضة فى المواد الصلبة الذائبة (باستعمال دليل للانتخاب عبارة عـن : تركيز الصبغات الكلى مقسوما على نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية) ، توصل الباحثان إلى النتـائج التالية :

المتغير	العشيرة الأولى	العشيرة الثانية
نسبة الزيادة فى تركيز الصبغة / دورة	٢ ر٢٢ ٪	٤ ر١٨ ٪
نسبة التغير فى تركيز المواد الصلبة الذائبة / دورة	٠ ر٣ ٪	-٦ ر٢ ٪
نسبة الزيادة فى دليل الانتخاب / دورة	١ ر٢٩ ٪	٢ ر٢١ ٪
درجة التوريث الحادثة realized heritability :		
– الصبغات الكلية	٨١ ر٠	٨٢ ر٠
– دليل الانتخاب	٧٤ ر٠	٧٤ ر٠
– المواد الصلبة الذائبة	٢٥ ر٠	٢٧ ر٠

ثانياً : تحمل نقص العناصر الغذائية

وجد من دراسة وراثية على أكثر وأقل الأصناف حساسية لنقص البورون (بزراعة نباتات الآباء ، والجيلين الأول والثانى ، والهجن الرجعية فى محلول مغذ يحتوى على بورون بتركيز ٠٠١ ر٠ جزءاً فى المليون) أن الحساسية لنقص البورون صفة بسيطة سائدة (Tehrani وآخرون ١٩٧١) .

ثالثاً : تحمل مبيدات الحشائش

يستعمل مبيد بيرازون Pyrazon (وهو : 5 - amino - 4 chloro - 2 - phenyl - 3 (2H) - pyridazinone) فى حـقـول بنجر المائدة . تمـتص النباتات هذا المبيد ، ولكنه يتحـد مع الجلوكوز – فى الجذور الحمراء – ليتحـول إلى مـركب آخر غير سـام للنبات ؛ هـو : N - glucosyl pyrazon . وقد أوضـحت دراسات Stephenson وآخرين (١٩٧١) أن هذا التحول الكيميائى لا يتم فى ثمانية أنواع نباتية حساسة للمبيد . كما تبين – لدى دراسة تسعة أصناف من البنجر – أن التحول يتم بمعدل ٤٤ – ٧٦ ٪ فى ظرف ١٠ ساعات من معاملة أجزاء ورقية بالمبيد ، وأن العلاقة كانت مباشرة بين معدل التحول

الكيميائى للمبيد وحساسية الصنف له .

رابعاً : مقاومة الإزهار المبكر

تفيد التربية لمقاومة الإزهار المبكر عند زراعة البنجر مبكراً فى الربيع فى المناطق الباردة ؛ حيث تتعرض النباتات فى بداية حياتها لمعاملة الاتباع ، وفى منتصف - أو قرب - نهاية نموها لفترات ضوئية طويلة . وقد أمكن تحقيق ذلك بتعريض بادرات البنجر لفترة ضوئية قدرها ١٦ ساعة يوميا لمدة ٨ - ١٠ أسابيع ، ثم انتخاب النباتات التى لم تزهر خلال تلك الفترة ، وتركها لتزهر ، وتلقح بعضها بعضاً . وبتكرار ذلك .. أنتج صنفان من البنجر ؛ هما : Boltardy ، و Avonearly ، كانا مبكرين ومقاومين للإزهار المبكر (عن Watts ١٩٨٠) .

خامساً : مقاومة الأمراض

١ - التربية لمقاومة مرض البياض الزغبى :

يسبب الفطر Peronospora farinosa f. sp. betae مرض البياض الزغبى فى البنجر ، ويتوفر طرازان من المقاومة للفطر : متخصصة (رأسية) ، وغير متخصصة (أفقية) . تكون المقاومة المتخصصة ضد سلالات معينة من الفطر ، وتظهر على صورة تفاعل فرط حساسية hypersensitivity ، ويتحكم فى المقاومة لكل سلالة من الفطر جين واحد سائد . ولا تتأثر تلك المقاومة - كثيراً - بالعوامل البيئية .

أما المقاومة غير المتخصصة .. فتكون ضد سلالات الفطر - كافة - بدرجة واحدة ، وتظهر على صورة تثبيط لتجرثم الفطر ، ويتحكم فيها عديد من الجينات . وتتأثر تلك المقاومة كثيراً بالعوامل البيئية .

٢ - التربية لمقاومة مرض تبقع الأوراق السركسبورى :

يسبب الفطر Cercospora beticola مرض تبقع الأوراق السركسبورى فى البنجر ، وهذا المرض - كسابقه - يتوفر له طرازان من المقاومة : متخصصة ، وغير متخصصة . تكون المقاومة المتخصصة ضد سلالات معينة ، ويتحكم فيها جين واحد سائد ؛ فمثلاً ..

يتحكم فى المقاومة للسلالة C2 الجين Cb . والنباتات المقاومة إما أن تكون خالية – تماماً – من أية أعراض مرضية ، وإما أن تظهر الإصابة فيها على صورة نقاط صغيرة متحللة من جراء تفاعل فرط الحساسية . أما المقاومة غير المتخصصة .. فيتحكم فيها من ٤ – ٥ أزواج من العوامل الوراثية ، وهى تتأثر – بشدة – بالعوامل البيئية (عن Dixon ١٩٨١) .

تربية السبانخ

تعتبر السبانخ أحد أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الرمرامية Chenopodiaceae، وهى تعرف فى الإنجليزية باسم Spinach ، واسمها العلمى Spinacia oleracea L. .

الموطن ، وتاريخ الزراعة ، والسيتولوجى

لا يعرف الموطن الأصلى للسبانخ على وجه الدقة ، ويعتقد أنها ربما نشأت فى منطقة غرب آسيا ، وخاصة فى جنوب باكستان ، وأفغانستان ، وإيران . وقد ذكرها ابن البيطار سنة ١٢٣٥م . ونقلت زراعة السبانخ بواسطة العرب إلى الأندلس عام ١١٠٠ م ، ومنها انتشرت فى بقية أرجاء أوروبا (سرور وآخرون ١٩٣٦ ، و Asgrow Seed Co. ١٩٧٧) . ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Ryder (١٩٧٩) .

إن السبانخ نبات ثنائى التضاعف ، فيه ٢ن = ٢س = ١٢ كروموسوماً . وتنمو الطرز البدائية من السبانخ فى جنوب غرب الهند ، ونيبال . ومن الأنواع البرية القريبة من السبانخ كل من : S. tetrandra ، و S. turkestanica (عن Smith ١٩٧٦) .

أساسيات التربية وطرق تداول المحصول لأغراض التربية

أولاً : حالات الجنس

توجد بالسبانخ حالات الجنس التالية :

١ – نباتات مذكرة حادة Extreme males

تكون هذه النباتات عادة أصغر حجماً من بقية النباتات ، وتحمل أزهاراً مذكرة فقط . وتتميز بأن شمراخهما الزهرى إما أن يكون خاليا من الأوراق ، وإما به أوراق صغيرة