إنتاج قدره ١١ طنًا للفدان، وكانت كل المساحة المزروعة فى العروة الشتوية (الإدارة المركزية للبساتين والمحاصيل الحقلية - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ٢٠٠١).

الوصف النباتى

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 نباتًا ذا حولين فى المناطق الشديدة البرودة التى يتوقف فيها النمو النباتى خلال فصل الشتاء.

الجذور

ينمو الجذر الأولى للنبات بمعدل يزيد عن ٢,٥ سم يوميًا، لمدة ثلاثة شهور ونصف إلى أن يتعمق لمسافة ٣ أمتار. وينمو فى الستين سنتيمترًا العلوية من التربة نوعان من الجذور الجانبية. يكون النوع الأول شديد التفرع، وقصيرًا، وبأعداد كبيرة، ويملأ التربة بشكل مخروطى، يبلغ قطره عند السطح ٤٥ سم؛ حيث تنمو الجذور فى صفوف على جانبى الجذر الرئيسى، وتتعمق لمسافة ٦٠ سم. أما النوع الثانى .. فيتكون من أفرع جذرية قوية، تنمو مختلطة بالأفرع الجذرية القصيرة. تنمو الأفرع القوية أفقيًا، أو عموديًا، ويصل امتدادها الجانبى إلى مسافة ١٢٠ سم، والرأسى إلى عمق ٩٠-١٨٠ سم. أما بعد الستين سنتيمترًا العلوية من التربة .. فإن معظم الأفرع الجذرية تنمو رأسيًا، ولا يزيد نموها الجانبى عن ٣٠ سم، وتشكل - مع الجذر الرئيسى - مجموعًا جذريًا نشطًا فى أعماق التربة.

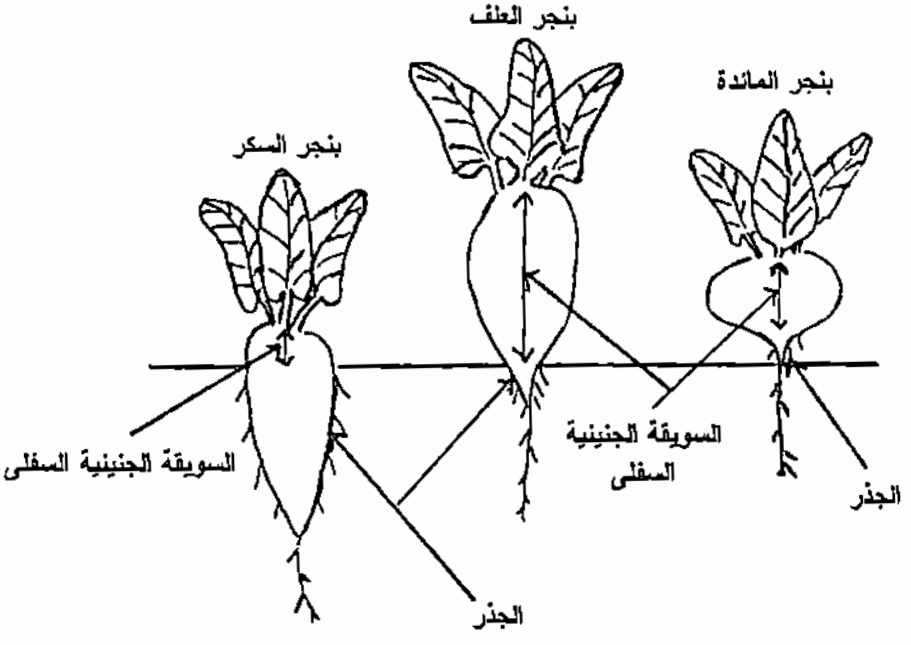
ويتكون المجموع الجذرى فى مرحلة الإزهار من ٤٠-٦٠ جذرًا ليفيًا، تنشأ على المنطقة السفلى من الجزء المتضخم، وعلى بقايا الجذر الأولى. تنتشر هذه الجذور لتملأ مسافة ٩٠ سم حول النبات (Weaver & Bruner ١٩٢٧).

يختلف شكل الجزء المتضخم المستعمل فى الغذاء حسب الصنف؛ فمنه المنضغط (المبطط) Oblate، والكروى، والمطاول، والمستدق. ويتكون هذا الجزء من تاج crown، ورقبة neck، وجزء سفلى. يعتبر التاج بمثابة ساق قصيرة، تخرج منها مجموعة

متزاحمة من الأوراق فى موسم النمو الأول، تترك عند اكتمال نموها وموتها ندبة على جانب التاج. وتشكل الرقبة بقايا السويقة الجنينية السفلى، و يوجد معظمها فوق سطح التربة، وتكون السويقة الجنينية السفلى مع الرقبة الجزء الأكبر العلوى من الجزء المتضخم. أما الجزء السفلى منه .. فينشأ من الجزء العلوى من الجذر الأولى، الذى تخرج منه الجذور الجانبية فى صفين.

يختلف كذلك لون الجزء المستعمل فى الغذاء حسب الصنف، ومرحلة النضج، والعوامل البيئية، مثل: درجة الحرارة، وقوام التربة، ومستوى التغذية، ويتباين اللون الخارجى من الأحمر المائل إلى البرتقالى، إلى الأحمر القرمزى القاتم. كما يتابين اللون الداخلى من الأحمر الفاتح إلى الأحمر القاتم.

ويوضح شكل (١٠-١) مقارنة بين بنجر المائدة، وبنجر العلف (mangel)، وبنجر السكر من حيث نسبة السويقة الجنينية السفلى إلى الجذر، ومدى ظهوره الجزء المتضخم على سطح التربة.



شكل (١٠-١): مقارنة بين بنجر المائدة، وبنجر العلف، وبنجر السكر من حيث نسبة السويقة الجنينية السفلى إلى الجذر، ومدى ظهور الجزء المتضخم فوق سطح التربة.

وتظهر فى القطاع العرضى للجزء المستعمل فى الغذاء الأنسجة التالية من الخارج إلى الداخل: البشرة ثم القشرة – وهى طبقة رفيعة – ثم حلقات النمو growth rings، وهى حلقات متبادلة من الأنسجة الوعائية والأنسجة الخازنة. وتكون حلقات الأنسجة الخازنة أعرض نسبيًّا وأقتم لونًا من حلقات الأنسجة الوعائية. ويعرف هذا الاختلاف فى اللون باسم التمنطق zoning (Ware & McCollum ١٩٨٠).

وعندما يكون عمر البادرة حوالى ١٠ أيام ويظهر بها أول زوج من الأوراق الحقيقية، فإن الخلايا البرانشيمية التى توجد بين الخشب واللحاء الأوليين تصبح ميرستيمية (إنشائية)، ويتكون منها الكامبيوم الأولى؛ الذى يعطى بدوره خشبًا ولحاءً ثانويين. ويستمر الكامبيوم الأولى فى النمو لفترة؛ ليبدأ بعدها الكامبيوم الثانوى فى النشاط. وفى البادرة الصغيرة تكون أولى خلايا اللحاء مجاورة للطبقة المحيطة (البيريسكيل)، وينفصل اللحاء التالى (الميتافلوم) الذى يتكون بعد ذلك – عن الطبقة المحيطة بطبقة واحدة من الخلايا الإنشائية للكامبيوم (بروكامبيوم). تزداد خلايا هذه الطبقة فى الحجم وتنقسم؛ لتعطى طبقة متزايدة فى السمك من الخلايا البرانشيمية بين الطبقة المحيطة واللحاء. ولا تكون هذه الطبقة البرانشيمية متجانسة السمك، ويرجع ذلك – جزئيًّا – إلى أن انقسام خلايا اللحاء الأولى البرانشيمية يؤدى إلى حصر بعض المجموعات اللحائية قريبًا من الطبقة المحيطة. وسريعًا بعد ذلك .. يؤدى الانقسام المحيطى لبعض خلايا هذه الحلقة إلى تكوين الكامبيوم الثانوى، وتلك هى طريقة النمو التى تميز كلا من الجذر والجزء السفلى من السويقة الجنينية السفلى، أما فى الجزء العلوى منها (من السويقة الجنينية السفلى) فإن الكامبيوم ينشأ بكاملة من الطبقة المحيطة، وأما الجزء الوسطى منها فتظهر فيه مراحل انتقالية بينهما.

وينشأ بيريدرم جذر البنجر من الطبقة المحيطية، ويبدأ تكوينها فى مرحلة ظهور الزوج الخامس من الأوراق؛ الأمر الذى يتزامن مع فترة تكوين الكامبيوم الثانوى، وتلاشى القشرة الأولية. ويحدث ذلك بانقسام خلايا البيريسيكل وتحولها إلى شريط من نسيج ميرستيمى يعرف باسم فللوجن phellogen أو الكامبيوم الفلينى cork cambium، ينشأ منه خلايا فلينية cork cells نحو الخارج، وخلايا الفللودرم phelloderm نحو الداخل، ويكون عدد خلايا الفللودرم أقل من عدد الخلايا الفلينية لأن الأخيرة تنسلخ

وتسقط باستمرار ولابد من أن تحل خلايا جديدة محل الخلايا المنسلخة. ويكوّن البيريدرم غطاء رقيقًا بتشكل من حوالى ٥–٨ طبقات من الخلايا. وتكون خلايا البيريدرم رقيقة ومسوبرة باستثناء الصفيحة الوسطى التى تكون ملجننة (عن Jones & Roza ١٩٢٨).

الساق والأوراق

تكون ساق البنجر قصيرة جدا فى موسم النمو الأول، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة وينمو فى موسم النمو الثانى شمراخ زهرى أو أكثر من منطقة التاج، يصل ارتفاعه إلى ٦٠–١٢٠ سم. لا يكون الشمراخ الزهرى قائما كما فى الجزر واللفت، بل يميل إلى أسفل، خاصة عند ازدياد ثقل البذور بعد نضجها.

عنق الورقة طويل، والنصل مثلث، أو بيضاوى طويل، وحافته مسننة. ويزيد سمك العنق، وعرض النصل فى الجو البارد. يتراوح لون النصل من الأخضر الفاتح إلى الأحمر القاتم أو القرمزى، حسب الصنف والعوامل البيئية. ويظهر اللون الأحمر، أو القرمزى بدرجة أكبر عادة فى العرق الوسطى وتفرعاته بنصل الورقة.

الأزهار

تحمل الأزهار فى نورات كبيرة. ويبدأ الإزهار من قاعدة النورة إلى أعلى، وتنضج البذور بنفس الترتيب أيضا. وأزهار البنجر جالسة تقريبًا، وتحمل مفردة غالبًا، وإن كانت تحمل أحيانًا فى مجاميع من ٢–٣ أزهار فى آباط قنابات على محور النورة، وفروعها. الزهرة صغيرة خالية من البتلات، ولها كأس صغير يتكون من خمس سبلات خضراء منفصلة، وبها خمس أسدية، تتفتح متوكها طوليًا.

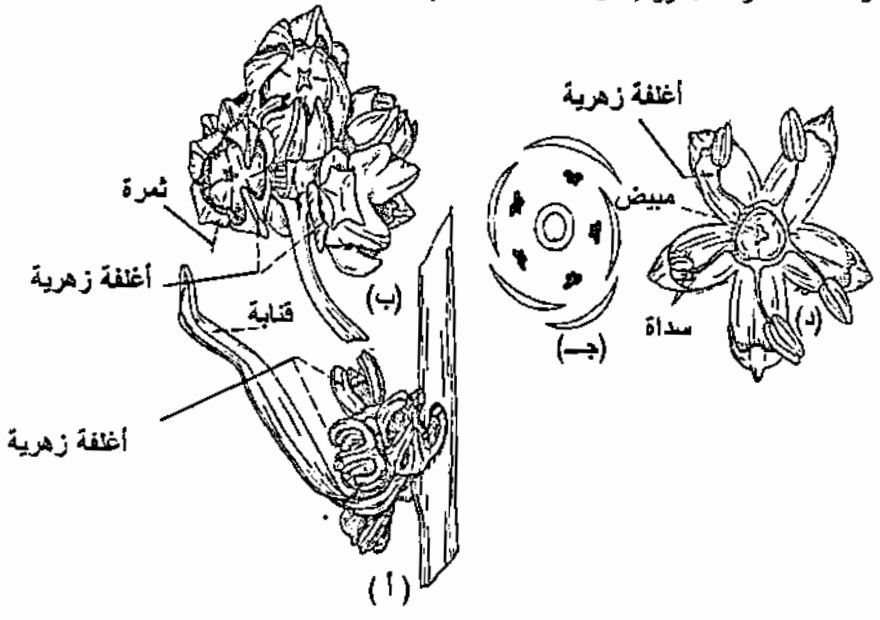
ويتكون المبيض من ثلاث كرابل ملتحمة، وقلم واحد، وثلاثة مياسم (شكل ١٠–٢) (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤).

التلقيح

لا يكون الميسم مستعدًا لاستقبال حبوب اللقاح وقت تفتح الزهرة. تتفتح الزهرة فى الصباح، وتنتثر حبوب اللقاح قبل الظهر، وتتفتح فصوص الميسم تدريجيًا بعد الظهر،

ولكن لا يكتمل تفتحها قبل اليوم الثانى - وأحيانًا - 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 عن أسبوعين.

التلقيح فى البنجر خلطى، وتنتقل حبوب اللقاح لمسافات بعيدة بواسطة الهواء. وقد أمكن جمع حبوب اللقاح من ارتفاع خمسة كيلومترات فوق حقول البنجر. كما أن بعض الحشرات - مثل: التربس، والنحل - تزور أزهار البنجر أحيانًا. وربما كان للنحل دور فى زيادة محصول البذور (McGregor ١٩٧٦).



شكل (١٠-٢): زهرة البنجر: (أ) تجمع من الأزهار فى محور قنابة، (ب) الثمرة المركبة بعد تكونها من تجمع الأزهار، (جـ) المسقط الزهرى، (د) تركيب الزهرة (عن Jones & Roza ١٩٢٨).

الثمار والبذور

إن ثمرة البنجر متجمعة aggregate، وتتكون نتيجة لالتحام مجموعة من الأزهار بمحيطاتها الزهرية حتى نضج البذور. ويؤدى جفاف الأعضاء الزهرية الملتصقة ببعضها البعض إلى تكوّن كتلة غير منتظمة الشكل، شبه فلينية، تعرف باسم "كرة البذور" seed

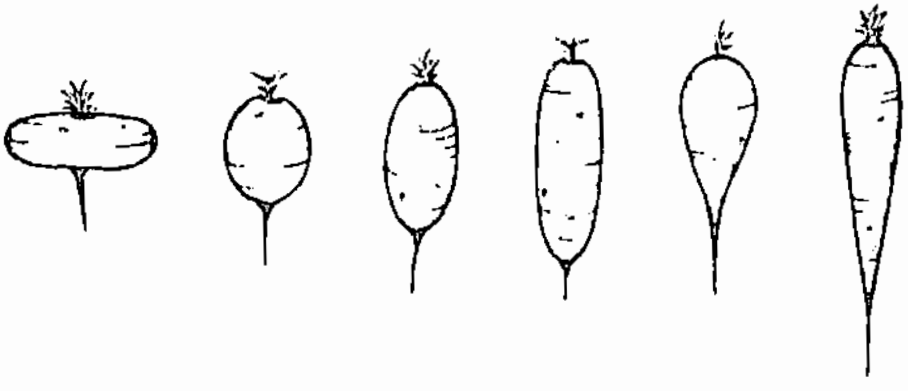
ball. تحتوى الثمرة الواحدة على ٢-٦ بذرات حقيقية كلوية الشكل، ولونها بنى مائل إلى الأحمر، ويبلغ طول كل منها حوالى ٣ مم (شكل ١٠-٢).

وقد تمكن مربو بنجر السكر (وهو يتبع نفس النوع النباتى الذى يتبعه بنجر المائدة) من إنتاج أصناف توجد بثمارها بذرة واحدة (monogerm) نتيجة لعدم التصاق الأزهار ببعضها البعض عند تكوّن الثمار. ولهذه 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، إلاّ أن غالبية الأصناف مازالت ثمارها عديدة البذور (multigerm).

الأصناف

تقسيم الأصناف

يمكن تقسيم أصناف البنجر حسب التبكير فى النضج إلى: مبكرة، ومتوسطة، ومتأخرة، وحسب شكل الجذور إلى: طويلة، وقمعية، وأسطوانية، وبيضاوية، وكروية، ومضغوطة (مبططة، أو لفتية) (شكل ١٠-٣).



شكل (١٠-٣): أشكال الجذور فى البنجر .. من اليمين إلى اليسار: طويل long، وقمعى conical، وأسطوانى cylindrical، وبيضاوى oval، وكروى globe، ومضغوط (مبطط، أو لفتى) oblate

وتوفر الأصناف ذات الجذور الأسطوانية كفاءة أكبر عند إنتاج شرائح البنجر المخصص لأغراض التصنيع، حيث تكون على درجة عالية من التجانس، ولكن يعيب