الفصل السادس عشر

بعض تحديات إنتاج الخضر ووسائل التغلب عليها

سكون وإنبات البذور ودرنات التقاوى

الخس

لقد تبين أن الاحتياجات الضوئية لإنبات البذور فى الخس يتم تنظيمها من خلال الغلاف الثمرى، وخاصة طبقات البشرة الداخلية endodermis التى إذا ما أزيلت فإن بذور الخس الحساسة للضوء تنبيت إنباتًا كاملاً فى الظلام. وبتعريض البذور للضوء أثناء تشربها بالماء فإن القوة التى تلزم لنفاذ الجنين من الغلاف الثمرى تقل بشدة؛ بما يسمح للجنين بالنفاذ. تبدأ المرحلة الحساسة للضوء بعد بداية امتصاص البذور للماء بنحو ٩٠ دقيقة، ولا تتأثر الاستجابة للضوء بأى من درجة الحرارة أو الأكسجين. ويمكن للمعاملة بحامض الجبريلليك أن تحل محل الاحتياجات الضوئية؛ وربما يحدث ذلك التأثر للجبريللين من خلال جعله طبقة الإندوسبرم — فى الأصناف ذات الاحتياجات الضوئية للإنبات — أقل صلابة فى الظلام.

وتختلف أصناف الخس كثيرًا فى احتياجاتها الضوئية للإنبات، ولكن معظم الأصناف لا يلزمها الضوء للإنبات فى حرارة ٢٠–٢٥ °م. ويوجد تفاعل قوى بين الحرارة والضوء فى التأثير على الإنبات؛ فنجد — مثلاً — أن بذور الصنف Grand Rapids تنبت بسهولة فى الظلام على حرارة ١٥ °م، ولكن إنباتها يثبط بشدة فى الظلام على حرارة ٢٠ °م أو أعلى من ذلك.

وبسبب الحساسية للضوء .. وجد أن بذور الأصناف ذات الاحتياجات الضوئية للإنبات تأخر إنباتها كثيرًا عندما زرعت على عمق ٦ مم مقارنة بزراعتها على عمق ٢ مم، علمًا بأن أقل من ١٪ من الأشعة الشمسية الساقطة تنفذ إلى عمق يزيد عن ٢,٢ مم فى الأراضى الناعمة. وتزداد حدة المشكلة باستعمال البذور المغلفة فى الزراعة إلا إذا كان الغلاف المستعمل يذوب بسرعة أو يتشقق بمجرد بلة بالماء (عن Wien ١٩٩٧).

معاملات منظمات النمو

يمكن أن تحل معاملة بذور الخس ببعض منظمات النمو محل الاحتياجات الضوئية لكسر حالة السكون. مثال ذلك.. المعاملة بحامض الجبريلليك، الذى أمكن عزله من بذور الخس والفاصوليا وغيرهما؛ مما يدل على أن له دورًا فى الإنبات فى الطبيعة. كذلك يُحسن إندول حامض الخليك IAA من إنبات بذور الخس فى الظلام، ولكن تأثيره لا يكون واضحًا إلاّ عندما تكون نسبة الإنبات فى الظلام — فى البذور غير المعاملة- منخفضة بدرجة كبيرة. أما إذا كانت نسبة الإنبات متوسطة الارتفاع أصلاً.. فإن المعاملة بالـ IAA لا يكون لها تأثير يذكر فى هذا الشأن (Mayer & Poljakoff-Mayber ١٩٨٢).

كذلك وجد أن المعاملة بحامض الجبريلليك حفزت الإنبات حتى مع التعرض للأشعة تحت الحمراء، بينما كان للإثيلين مع الجبريللين تأثيرًا تداؤبيًّا (أكثر فاعلية من أى منهما منفردًا) على الإنبات. وفى المقابل فإن الأنسيميدول Ancymidol (وهو مثبط لتمثيل الجبريللين) ثبط الإنبات حتى مع التعرض للضوء الأحمر.

كما أمكن التغلب على السكون الحرارى بالمعاملة بالثيوريا thiourea، والكينيتن، والإثريل. كذلك وجد تأثير تداؤبى لبعض المركبات. فمثلاً.. وجد أن المعاملة بالجبريللين والكاينتين معًا أدت إلى تحفيز الإنبات فى الحرارة العالية بدرجة زادت عن المعاملة بأى منهما منفردة، بينما حفز ثانى أكسيد الكربون فى وجود الإثيلين الإنبات على حرارة ٣٥°م. وازداد الإنبات بزيادة الفترة بعد الحصاد (after ripening) حتى ثلاث سنوات، ولكن تدهورت حيوية البذور بعد ذلك ولم تكن قادرة على الإنبات حتى على ١٥°م (عن Ryder ١٩٩٩).

وقد أمكن إنبات بذور الخس فى حرارة ٣٥°م بنقع البذور لمدة ٣ دقائق فى محلول كاينتين Kinetin، بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون (Smith وآخرون ١٩٦٨). وفى دراسة أخرى .. وجد أن نقع بذور الخس صنف هلدى Hilde فى الكاينتين (بتركيز ٢,٣ × ١٠$^{-٥}$ مولار)

لمدة أربع ساعات، ثم تخفيفها لمدة ساعة، أدى إلى رفع درجة الحرارة القصوى للإنبات فى الضوء من ٢٢,٥ إلى ٣٠,٥°م، واستمر ذلك التأثير ساريًا حتى بعد ٣٠ أسبوعًا من المعاملة (Gray & Steckel ١٩٧٧).

كما وجد أيضًا أن نقع بذور الخس صنف فونكس Phoenix لمدة ٣ دقائق فى محلول كاينتين بتركيز ١٠ أجزاء فى المليون، ثم تجفيفها فى الهواء.. أدى إلى زيادة نسبة إنبات البذور فى كل من درجة الحرارة المرتفعة والضغط الأسموزى المرتفع (Odegbaro & Smith ١٩٦٩).

كذلك وجد Zeng & Khan (١٩٨٤) أن معاملة بذور الخس من الأصناف: جراند رابيدز Grand Rapids، وميزا ٦٥٩ Mesa 659 قبل الزراعة بأى من منظمات النمو pthalimide، أو GA_{4+7} مع الكاينتين بمفرده أو مع الإثيفون .. أدت إلى تقليل الأثر الضار للحرارة المرتفعة (٢٠°م ليلاً لمدة ١٢ساعة/٣٠°م نهارًا) على إنبات البذور وظهور البادرات من التربة. وقد أدت المعاملة بـ GA_{4+7} أيضًا إلى إحداث زيادة كبيرة فى طول السويقة الجنينية السفلى، مقارنة بالمعاملة بالـ pthalimide.

كما أدى نقع بذور ثلاثة أصناف من الخس فى محلول K_3PO_4 بتركيز ١٪ مدة ساعتين فى الظلام إلى خفض شدة تعرضها للسكون الحرارى. وأدت إضافة البنزيل أدنين إلى محلول النقع بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون إلى زيادة نسبة إنبات بذور الصنف جريت ليكس — فى أطباق بترى على ٣٥°م — من ٦٥٪ فى البذور التى سبق نقعها فى K_3PO_4 فقط إلى ٩٢٪ عندما أضيف البنزيل أدنين. وكانت تلك النسب فى الصنف South Bay هى: ٢٤٪، و٨٦٪، على التوالى (Cantiffe ١٩٩١).

كذلك تؤدى معاملة بذور الخس بالكينتين Kinetin إلى جعلها أكثر حساسية للضوء، بحيث يمكن لأقل معاملة ضوئية أن تؤدى إلى كسر حالة السكون. لذلك يعتبر الكينتين عاملاً مساعدًا على الإنبات فى الظلام ولكنه لا يحل محل الاحتياجات الضوئية كلية.

ويمكن زيادة فاعلية المعاملة بالكينتين بنقع البذور فى الأسيتون، أو فى الـ dichloromethane أولاً، ثم تجفيفها تحت تفريغ قبل نقعها فى محلول الكينتين فى حرارة ٢٥°م. وتعمل هذه المذيبات العضوية على إسراع تشرب البذور بالكينتين. كذلك وجد أن الأسيتون يسرع من تشرب البذور بالـ GA_3، والـ IAA، دون أن يكون له تأثير ضار على البذور.

البرايمنج

تُهيأ البذور للإنبات إما بنقعها فى محاليل ذى ضغط أسموزى عال ثم زراعتها مباشرة، أو تجفيفها أولاً لتخزينها مؤقتًا قبل زراعتها (طريقة البرايمنج الأسموزى osmotic priming)، وإما بكمرها لفترة محدودة فى بيئة صلبة رطبة قبل زراعتها (طريقة الـ matric priming).

يستخدم فى نقع البذور بطريقة الـ osmotic priming إما محاليل البوليثيلين جليكول أو محاليل أخرى عضوية أو لأملاح معدنية تختلف فى ضغطها الأسموزى.

لقد أدى نقع بذور الخس فى البوليثيلين جليكول ٨٠٠٠ (- ١,٥٦ ميجاباسكال) لمدة ٢٤ ساعة على ١٨°م ثم تجفيفها إلى ٦٪ محتوى رطوبى.. أدى إلى منع دخول البذور فى سكون ثانوى فى حرارة تراوحت بين ٣٢، و٣٧°م وأسرع إنباتها فى كل درجات الحرارة.

الكرفس

انخفاض نسبة إنبات البذور

تنخفض نسبة الإنبات فى بذور الكرفس — عادة — عن كثير من الخضر الأخرى، ويرجع ذلك إلى الأسباب التالية:

١-وجود بذور طبيعية المظهر، ولكنها خالية من الأجنة بسبب تغذية حشرة الليجس Lygus bug على الأجنة أثناء تكوينها. كما توجد أدلة على أن الحشرة تفرز مواد سامة للجنين أثناء تغذيتها.

٢-فشل أجنة بعض البذور فى أن تنمو بصورة كاملة.

٣-مرور بذور الكرفس بحالة سكون، يتأثر خلالها الإنبات بكل من الضوء ودرجة الحرارة.

فمثلاً.. وجد أن المجال الحرارى الملائم لإنبات بذور خمسة أصناف من الكرفس فى الضوء تراوح بين ١٠ و١٥°م، بينما تراوحت درجة الحرارة العظمى للإنبات بين ٢٠ و٣٠°م. وأدى تبادل درجات الحرارة فيما بين ١٢° — ١٥°م ليلاً، و٢٢° — ٢٥°م نهارًا إلى زيادة نسبة الإنبات إلى ٨٠٪ على الأقل.

ويقل إنبات بذور الكرفس حتى فى درجات الحرارة المتوسطة الارتفاع مثل ٢٥°م، بينما يكون الإنبات جيدًا فى حرارة ثابتة مقدارها ١٥°م أو فى حرارة متغيرة مقدارها ٢٥°م نهارًا مع ١٥°م ليلاً. ويؤدى تعريض البذور للضوء أثناء استنباتها على ٢٥°م إلى زيادة نسبة الإنبات بقدر يتوقف على الصنف. وتؤدى معاملة النقع فى المحاليل ذات الضغط الأسموزى المرتفع إلى إسراع إنبات البذور (Pérez-Garcia وآخرون ١٩٩٥).

ويتأثر إنبات بذور الكرفس بموقعها الذى كانت عليه فى نورة النبات الأم الذى أنتج البذور. وقد وجد أن البذور التى كانت تُحمل على النورات الأولية أو الثانوية كانت عند استنباتها أقل سكونًا وأعلى فى نسبة إنباتها مقارنة بتلك التى كانت تُحمل على نورات المستويين الثالث أو الرابع (Pressman ١٩٩٧).

تأثير الضوء فى الإنبات وعلاقة ذلك بدرجة الحرارة

يمكن لبذور الكرفس أن تنبت فى الظلام إن كان استنباتها فى حرارة منخفضة تتراوح بين ١٠،و١٥°م. أما فى حرارة ٢٠-٢٥°م فإن البذور تبقى ساكنة فى الظلام، وتتطلب التعرض للضوء لكى تنبت، ولكن لا يفيد التعريض للضوء إن كان الاستنبات فى حرارة ٣٠°م أو أعلى من ذلك.

ولقد وجد أن الضوء الأحمر هو الذى يحفز الإنبات فى البذور التى سبق تشربها بالماء وهى فى الظلام، كما وجد أن هذا التأثير للضوء الأحمر يزول إذا أعقبه تعرض

البذور للأشعة تحت الحمراء؛ مما يعنى أن تلك النوعية من الاستجابة للضوء تتم من خلال صبغات الفيتوكروم.

وإلى جانب تأثر الحاجة إلى الضوء بدرجة الحرارة، فإن تلك الحاجة تختلف باختلاف الأصناف؛ فقد أنبتت بذور خمسة أصناف من الكرفس — بنسب متفاوتة — فى الظلام فى حرارة ١٥ °م. ولم يحدث إنبات فى صنفين فقط — فى الظلام — مع حرارة ١٨ °م، بينما فشلت بذور الأصناف الخمسة فى الظلام فى حرارة ٢٢ °م. وعلى العكس من ذلك.. فقد أنبتت بذور جميع الأصناف بصورة طبيعية فى حرارة ٢٢ °م فى الضوء. كان الصنف لاثوم بلانشنج Lathom Blanching أكثرها تأثرًا بالظلام والحرارة المرتفعة، بينما كان الصنف فلوريدا ٦٨٣ Florida 683 أقلها تأثرًا.

وقد اقترح أن الضوء — من خلال الفيتوكروم — يحفز تمثيل الجبريللينات الضرورية لإنبات البذور. ومما يؤكد دور الجبريللين فى هذا الشأن أن تأثير الضوء المحفز للإنبات يمكن الحد منه بالمعاملة بمثبطات تمثيل الجبريللينات (Pressman ١٩٩٧).

دور المعاملات الهرمونية فى التخلص من الاحتياجات الضوئية

يمكن التخلص من الحاجة إلى التعرض للضوء بغمر البذور وهى على ٥ °م فى مخلوط من الجبريللين GA_4، وGA_7، بالإضافة إلى الإثيفون، أو بنقعها فى محاليل ذات ضغط أسموزى عالٍ (Osmotic priming) باستعمال البوليثيلين جليكول على ١٥ °م فى الضوء. ويبدو أن الضوء يحفز إنتاج الجبريللينات الضرورية للإنبات، وكلما ارتفعت درجة الحرارة كلما ازدادت الحاجة إلى الإضاءة.

وتتوقف استجابة بذور الكرفس للضوء والمعاملات الكيميائية — إلى حد كبير — على درجة الحرارة. ففى الحرارة المنخفضة يمكن أن يحدث الإنبات دونما احتياج للضوء. ويمكن أن تُحدث معاملة البذور بالبرودة على ١ °م تغيرات جزئية فى التوازن الهرمونى بها يخلصها من السكون الظلامى. وتلعب كل من الجبريللينات والسيتوكينينات دورًا فى هذا الشأن.

ويتحقق ذلك التوازن الهرمونى اللازم للإنبات — فى الظلام — بمعاملة البذور بخليط من الجبريللينات GA_4، و GA_7، وتزيد بعض السيتوكينينات — مثل الكينتين Kinetin، وبنزيل أدنين benzyladenine — تزيد من فاعلية الجبريللين (Ryder ١٩٧٩).

وتأكيدًا لذلك، وجد أن تأثير الجبريللين فى التخلص من السكون يزداد عندما تضم المعاملة — كذلك — السيتوكينينات (مثل البنزيل أدنين) أو أحد المبيدين الفطريين daminozide، وbenzimidazole. وقد اختلفت أصناف الكرفس فى مدى استجابتها لتلك المعاملات، وبدا أن بذور الأصناف التى استجابت لتركيزات منخفضة من الـ GA_{4+7} احتوت على قدر أقل من مثبطات الإنبات الطبيعية عن تلك التى احتاجت لتركيزات عالية من الـ GA_{4+7} أو السيتوكينين أو مخلوط منهما. وأوضحت الدراسات احتواء بذور الكرفس الحديثة الحصاد على مثبطات طبيعية أمكن التخلص منها سريعًا بالغسيل بالماء؛ مما يدل على وجود تلك المثبطات فى الطبقات الخارجية من البذرة (عن Rubatzky وآخرين ١٩٩٩).

وقد تبين أن معاملة البذور بالجبريللين تحفز تحلل الإندوسبرم. وبينما لا تلعب السيتوكينينات هذا الدور، فإنها ربما تحفز نشاط الإنبات فى البذور المعاملة بالجبريللينات، وربما تحفز دخول الجبريللينات فى البذور من خلال تأثيرها على قصرة البذرة.

الفلفل

يتأثر إنبات بذور الفلفل سلبيًّا بارتفاع درجة الحرارة إلى ٣٥°م، بينما تنخفض نسبة الإنبات إلى أقل من ٥٪ فى حرارة ثابتة مقدارها ٤٠°م، إلا أن تباين الحرارة بين ٤٠°م نهارًا، و٢٥، أو ٣٠، أو ٣٥°م ليلاً يقلل من الأثر الضار للحرارة المرتفعة نهارًا، ويزداد التأثير الإيجابى للحرارة المنخفضة ليلاً بزيادة الفرق بين درجتى حرارة الليل والنهار. ومن بين سبعة أصناف تم اختبارها كان أكثرها قدرة على الإنبات فى حرارة ثابتة مقدارها ٣٥°م الصنفين مركورى Mercury، ويولو واندر بى Yolo Wonder B. ويعد هذا التأثير السلبى للحرارة العالية على إنبات البذور نوعًا من السكون الحرارى،

حيث أن معظم البذور التي أنبتت في حرارة ٤٠°م لم تكن فاقدة الحيوية، كما كانت نسبة البذور الفاقدة الحيوية من تلك التي لم تنبت في حرارة ٢٥°م أعلى من نظيراتها التي لم تنبت في حرارة ٤٠°م (Coons وآخرون ١٩٨٩).

وقد أمكن التغلب على هذا السكون الحرارى في ٤٠°م في بذور صنف الفلفل جالابينو إم Jalapeno M بمعاملة البذور بكل من حامض الجبريلليك GA_3، والإثيفون معًا، حيث كانت نتائج المعاملات المختلفة، كما يلي (Carter & Stevens ١٩٩٨).

المعاملة	الإنبات (٪)
الاستنبات في حرارة ٢٥°م	٩٩
الاستنبات في حرارة ٤٠°م	صفر
الاستنبات في حرارة ٤٠°م مع سبق النقع في الماء لمدة ٧ أيام	٤٠
الاستنبات في حرارة ٤٠°م مع المعاملة بالإثيفون (٣,٥ ملي مولار)	٥٠
الاستنبات في حرارة ٤٠°م مع المعاملة بالـ GA_3 (٣,٠ ملي مولار)	٧٩
الاستنبات في حرارة ٤٠°م مع المعاملة بكل من الإثيفون والـ GA_3	٩١

البطيخ الثلاثي

التصاق الغلاف البذري بالفلقات

غالبًا ما يلتصق الغلاف البذري بالورقتين الفلقيتين في البطيخ الثلاثي؛ مما يجعل البادرات عاجزة عن إكمال نموها بصورة طبيعية. يحدث هذا الأمر — غالبًا — عندما تكون زراعة البذور بقمتها المدببة (التي يوجد عندها الجذير) متجهة لأسفل. ويمكن التغلب على تلك المشكلة بزراعة البذور أفقية أو زراعتها وقمتها المدببة متجهة إلى أعلى بزاوية ٤٥° أو ٩٠° (Egel ١٩٩٩).

رطوبة بيئة الزراعة وتفاعلها مع الغلاف البذري

بينما لم تؤثر رطوبة بيئة الزراعة (بالزيادة أو بالنقصان) وتجريح البذور على إنبات بذور البطيخ الثنائي البذري، فإن زيادة رطوبة بيئة الزراعة أدت إلى خفض نسبة إنبات بذور البطيخ الثلاثي اللابذري إلى ١٥٪، بينما أدى تجريح البذور (أو حَزّها nicking)

إلى زيادة نسبة إنباتها إلى ٤٠٪، وهى نسبة لا تُعد مقبولة تجاريًا. ويعتقد بأن الغلاف البذرى ليس هو وحده المسئول عن انخفاض نسبة إنبات بذور البطيخ الثلاثى، وإنما يرجع ذلك — أيضًا — إلى حساسية البذور الشديدة للرطوبة العالية فى بيئة الزراعة (Grange وآخرون ٢٠٠٠).

وسائل التغلب على مشكلة تأثير الغلاف البذرى على الإنبات

غالبًا ما يكون إنبات بذور البطيخ الثلاثى غير منتظم مع حدوث ضعف فى نمو البادرات. وقد دُرست مواصفات الغلاف البذرى فى بذور الصنفين الثلاثيين TriX313، وTriX Sunrise بالميكروسكوب الإليكترونى الماسح للتعرف على ما قد يوجد بها من اختلافات تركيبية مقارنة بالبذور الثنائية. كذلك دُرس تأثير تحضين بذور البطيخ الثلاثى مع معاملات لزيادة الأكسجين، تضمنت الحزّ والتجريح nicking، والمعاملة بفوق أكسيد الأيدروجين H_2O_2 بنسبة ١٪، والمعاملة بـ ٤٠٪ أكسجين، وذلك فى رطوبة منخفضة أو مرتفعة لبيئة الزراعة. ولقد وجد أن البذور الثلاثية كان غلافها البذرى أسمك مع وجود طبقة سميكة من الـ endotesta، وحيز هوائى أكبر يُحيط بالمحور الجنينى، مقارنة بما فى البذور الثنائية. هذا وقد امتصت بذور جميع الأصناف الماء سريعًا (حتى حوالى ٥٠٪ من وزنها الأصلى) فى خلال الساعة الأولى من التحضين، مع حدوث زيادة أكبر فى امتصاص البذور الثلاثية للماء عما كان عليه الحال فى البذور الثنائية. وأثرت الرطوبة العالية بدرجة أقل فى البذور الثنائية مقارنة بالثلاثية. وتراوح إنبات البذور الثلاثية فى الرطوبة المنخفضة من ٩٦٪ إلى ٧٦٪، لكن الإنبات انخفض بشدة إلى أقل من ٢٧٪ فى الرطوبة العالية.

وقد دُرس تأثير معاملة بذور البطيخ الثلاثى صنف Gensis بمحلول مائى من فوق أكسيد الأيدروجين — أثناء إنباتها فى الآجار — بتركيزات تراوحت بين صفر٪ و٨٪ على حرارة ٢٨°م، وكذلك معاملات إزالة الغلاف البذرى أو قص الغلاف البذرى من الطرف العريض للبذرة البعيد عن الجذير، ووجد أن جميع المعاملات حسَّنت إنبات

البذور، مقارنة بإنباتها فى معاملة الكنترول، إلاّ أن المعاملة بالـ H_2O_2 بتركيز يزيد عن ٢٪ أحدثت أضرارًا شديدة بالبذور النابتة (Duval & NeSmith ٢٠٠٠).

وأمكن تحسين إنبات البذور الثلاثية جوهريًّا فى الرطوبة العالية فى وجود أى من الـ H_2O_2 أو ٤٠٪ أكسجين. وتبين أن بذور البطيخ الثلاثى حساسة جدًّا لظروف الغدق، وربما كان مرد ذلك إلى إحداث الغدق لخلل فسيولوجى ومورفولوجى بها. وربما يؤدى الامتصاص السريع الزائد للرطوبة فى كل من الغلاف البذرى والحيز الهوائى المحيط بالجنين إلى نقص انتشار الأكسجين إلى الجنين، وإتلاف المسارات الأيضية التى تقود إلى الإنبات الطبيعى ونمو البادرات الطبيعى (Grange وآخرون ٢٠٠٣).

النسبة الجنسية Sex Ratio والتعبير الجنسى Sex Expression

القرعيات

يعتبر عدد العقد على الساق حتى ظهور أول زهرة مؤنثة، أو خنثى من الصفات الوراثية الثابتة لكل صنف، وكلما قربت أول عقدة تحمل زهرة مؤنثة، أو خنثى من قاعدة الساق دل ذلك على ارتفاع نسبة الأزهار المؤنثة، أو الخنثى إلى الأزهار المذكرة. وكل العوامل التى تزيد نسبة الأزهار المؤنثة تؤدى بطبيعة الحال إلى ظهور أول زهرة مؤنثة على عقدة أقرب لقاعدة الساق. وعلى العكس من ذلك.. فإن كل العوامل التى تزيد نسبة الأزهار المذكرة تؤدى إلى ظهور أول زهرة مؤنثة على عقدة بعيدة عن قاعدة الساق. وترجع أهمية النسبة الجنسية إلى أن الأزهار المؤنثة هى التى تنتج الثمار، وهى تتأثر بكل من حالة النبات، والظروف البيئية، ومعاملات منظمات النمو.

فكلما كثر عدد الثمار التى يحملها النبات فى وقت واحد، اتجه النبات نحو تكوين أزهار مذكرة. ونجد بصفة عامة أن ظروف الحرارة المنخفضة، والإضاءة الضعيفة، والنهار القصير تؤدى إلى زيادة نسبة الأزهار المؤنثة، بينما تؤدى ظروف الحرارة المرتفعة، والإضاءة العالية، والنهار الطويل إلى زيادة نسبة الأزهار المذكرة.

وتتحدد النسبة الجنسية لمختلف القرعيات عند مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثانية؛ ولذا.. فإن العوامل البيئية التى تسود خلال الأسبوعين الأول والثانى بعد