١ - النورات والأزهار

يعتبر نبات الذرة وحيد الجنس وحيد المسكن monoecious ؛ نظراً لأن النبات الواحد يحمل أزهاراً مذكرة وأخرى مؤنثة ، وتحمل الأزهار المذكرة فى نورة طرفية ، بينما تحمل الأزهار المؤنثة فى نورات إبطية .

تعرف النورة المذكرة باسم الشرابة tassel ، وهى تحتوى على عدد كبير من الأزهار ، يتكون كل منها من غلاف زهرى مختزل ، وثلاث أسدية ، ومتاع أثرى . وتعتبر النورة المذكرة نورة دالية Panicle تحمل فى نهاية الساق ، وتتكون من سنبلة وسطية ، وعديد من الفروع الجانبية فى ترتيب حلزونى .

وتعد السنبلة الوسطية امتداداً للساق الرئيسية للنبات ، وهى تحمل أربعة صفوف أو أكثر من السينبلات المزدوجة ، بينما تحمل الفروع الجانبية صفين - فقط - من السينبلات المزدوجة تكون إحداهما معنقة والأخرى جالسة . وتحمل كل سنيبلة مذكرة زهرتين : تكون إحداهما أثرية ، وتحاط زهرتا كل سنيبلة بقنابتين ، يطلق عليهما اسم قنبعتين glumes .

تحمل النورة المؤنثة فى نهاية فرع جانبى قصير ذى سلاميات قصيرة جداً ، وتخرج منها أوراق - عند العقد - تغلف النورة المؤنثة جيداً ، وتعرف هذه الأوراق باسم الـ husk ، وتعطى النورة عند نضجها كوز الذرة .

تعتبر النورة المؤنثة سنبلة متضخمة ، تحمل عدداً زوجياً من صفوف السنيبلات ، ويوجد بكل منها زوج من الأزهار . ويتوقف نمو الزهرة السفلى منها مبكراً عادة ؛ وبذا تتكون حبة واحدة بكل سنيبلة ؛ ومن ثم تظهر الحبوب على الكوز فى عدد زوجى من الصفوف .

ويحدث فى بعض الأصناف أن تكون زهرتا السنيبلة خصبتين ، وأن تعطى كل منهما حبة ، ويؤدى ذلك إلى أن تصبح الحبوب شديدة التزاحم ، ولا تنتظم فى صفوف ، وتوجد هذه الحالة فى الصنف كنترى جنتلمان Country Gentleman . وتغلف زهرتا كل سنيبلة بقنبعتين كما فى النورة المذكرة ، والزهرة المؤنثة سفلية وحيدة التناظر . تغلف كل زهرة - فى السنيبلة - بقنابتين ، تكون السفلى منهما خارجية ، وتعرف بالعصيفة السفلى Iemma ،

بينما تعرف العليا بالعصيفة العليا palea . يكون الغلاف الزهرى مختزلاً ، ويمثل – عادة – بحرشفتين صغيرتين ، تعرفان باسم فليستين Lodicules . تتكون الزهرة من متاع علوى، وطلع أثرى . ويتكون المتاع من كربلة واحدة ، يحتوى مبيضها على بويضة واحدة ، وقلم قصير ، ينتهى بميسم طويل متفرع بالقرب من قمته . تشكل المياسم – معاً – ما يعرف باسم الحريرة Silk ، التى تبرز من قمة الكوز ؛ لتتلقى حبوب اللقاح التى تسقط عليها بفعل الجاذبية الأرضية أو محمولة على الهواء . ويستقبل الميسم حبوب اللقاح بامتداد طوله.

وقد تظهر – أحياناً – نباتات تحمل أزهاراً مؤنثة فى السنيبلات الوسطية بالنورة المذكرة ، أو نباتات تحمل أزهاراً مذكرة بالقرب من قمة النورة المؤنثة . وتنتج الخلفات نورات مذكرة فقط – عادة – إلا أنها قد تنتج نورات مؤنثة أيضاً فى أحيان قليلة (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

٢ – التلقيح

التلقيح فى الذرة خلطى بالهواء ، ويعتبر النبات مبكر الذكورة protandrous ؛ نظراً لأن حبوب اللقاح تنضج وتنتثر قبل استعداد المياسم لاستقبالها ، ولكن يحدث نحو ٥ ٪ من التلقيح الذاتى ؛ بسبب وجود بعض التداخل بين موعدى نضج النورتين المذكرة والمؤنثة .

تظهر النورة المذكرة كاملة قبل أن تتفتح أية زهرة منها ، وتكون أولى الأزهار نضجاً هى تلك التى توجد فى منتصف السنبلة الرئيسية ، ثم تتبعها الأزهار التى توجد –أعلى وأسفل منها – على نفس المحور . ويبدأ – بعد فترة وجيزة – تفتح الأزهار التى توجد على السنابل الفرعية للنورة بنفس النظام السابق . وتكون آخر الأزهار تفتحاً .. هى تلك الأزهار التى توجد فى قمم وقواعد السنابل الفرعية .

يبدأ انتثار المتوك من حبوب اللقاح – عادة – عند شروق الشمس ، ويستمر لساعات قليلة . وتكون أولى الأزهار – فى نثر حبوب اللقاح – بكل زوج من السنبيلات هى الأزهار العلوية منها . تحتفظ حبوب اللقاح بحيويتها لمدة ٢٤ ساعة فى الجو العادى ، ولفترة أقل فى الجو الجاف . يستمر انتثار حبوب اللقاح من النورة الواحدة لمدة (٢ – ١٤ يوماً) ؛

بمتوسط قدره نحو سبعة أيام ، ويكون أقصى معدل لانتثار حبوب اللقاح فى اليوم الثالث من تفتح النورة .

ينتج كل متك نحو ٢٥٠٠ حبة لقاح ، وتنتج السنيبلة الواحدة نحو ١٥٠٠٠ حبة لقاح ، ويكون إنتاج النورة كلها من ٢ - ٥ ملايين حبة لقاح ؛ ويعنى ذلك أنه يتم إنتاج نحو ٢٠ - ٣٠ ألف حبة لقاح لكل حريرة من الميسم ؛ ولذا .. فإن إنتاج اللقاح يكون - دائماً - كافياً لإخصاب جميع البويضات فى النورة المؤنثة . وتنتثر حبوب اللقاح بالهواء ، كما تسقط بالجاذبية الأرضية من النورة المذكرة على حريرة النورة المؤنثة .

أما فى النورة المؤنثة .. فإن أولى السنيبلات تكوناً هى تلك التى توجد فى قاعدة النورة ، وهى التى تظهر مياسمها أولاً ، ويكون ذلك بعد نحو ٢ - ٣ أيام من بدء انتثار حبوب اللقاح من النورة المذكرة فى النبات نفسه . وتظهر جميع المياسم من الأوراق المغلفة للنورة المؤنثة - فى غضون ٣ إلى ٥ أيام - فى الظروف البيئية المناسبة ، ويمكن للمياسم أن تتلقى حبوب اللقاح لمدة ١٤ يوماً ابتداء من وقت ظهورها .

وعندما تسقط حبوب اللقاح على المياسم (الحريرة) .. فإنها تحتجز بين شعيراتها اللزجة ، وتنبت فى الحال ، ويحدث الإخصاب بعد حوالى ١٢ - ٢٨ ساعة من التلقيح . ويتطلب ذلك نمو أنبوبة اللقاح لمسافة ٢٥ سم فى أطول المياسم ؛ وهو ما يعنى أن سرعة النمو تكون عالية للغاية . تجف المياسم بعد الإخصاب ، أما إذا لم يحدث التلقيح .. فإنها - أى المياسم - تستطيل بشكل غير عادى ، وتصبح قابلة للتقصف .

تحدث معظم عمليات التلقيح فى الهواء الساكن بواسطة حبوب لقاح النباتات المجاورة . أما عند اشتداد الرياح .. فإن حبوب اللقاح يمكن أن تحمل لمسافة ٥٠٠ متر (Purseglove ١٩٧٢) .

٢ - الثمار والبذور

إن ثمرة الذرة برة ، وهى الحبة ، أو ما يعرف - مجازاً - باسم " البذرة " ، وهى مبططة من الجانبين ؛ بسبب الضغط الذى يقع عليها أثناء تكوينها من الحبوب الأخرى التى تقع على جانبيها . وتبدو الحبة مقعرة من أحد جانبيها ، وهى مثلثة الشكل تقريباً ؛ حيث تكون

عند قمتها أعرض منها عند قاعدتها . تتكون الحبة – أساساً – من الأندوسبرم الذى يحيط بالجنين ، كما يحاط الإندوسبرم – – بدوره – بالغلاف الثمرى الخارجى pericarp ، والقصرة ، وهما يشكلان – معاً – قشرة الثمرة hull . يظل الإندوسبرم – فى الذرة السكرية – سكرياً حتى النضج . أما فى الذرة الشامية .. فإن السكر يتحول إلى نشا عند النضج ، ويكون جنين البذرة على أحد جانبى الحبة بالقرب من قاعدتها .

٤ – التلقيح الذاتى

لإجراء التلقيح الذاتى .. تغطى النورة الأنثوية بكيس ورقى قبل ظهور الحريرة من قمة الكوز بيوم أو يومين ، وتغطى النورة الذكرية بكيس آخر فى نفس اليوم . وعند ظهور الحريرة .. تقطع قمة الغلاف المغلف للنورة الأنثوية بمقص حاد ، ثم تعاد تغطيتها . تظهر خيوط الحريرة فى اليوم التالى ، وحينئذ تجمع حبوب اللقاح فى نفس الكيس المغلف للنورة المذكرة ، ثم تقطع قمة الكيس الورقى المغلف للنورة المؤنثة ، وتسكب عليها حبوب اللقاح ، ثم تغطى بنفس الكيس الذى توجد به حبوب اللقاح .

٥ – التلقيحات الخلطية

لا يختلف التهجين عن التلقيح الذاتى سوى فى نقل حبوب اللقاح من صنف إلى آخر . ويفضل قرط من ١ – ٢ سم من أغلفة النورة المؤنثة عند ظهور الحريرة ، وإعادة تغطيتها ، ثم إجراء التلقيح فى اليوم التالى ؛ حيث تكون جميع المياسم حديثة ومتماثلة فى الطول .

يفضل إجراء عملية التلقيح بعد الظهر ؛ لأن انتثار حبوب اللقاح يستمر حتى الساعة الواحدة بعد الظهر . تجمع حبوب اللقاح بثنى النورة المذكرة المكيسة ، ثم الطرق عليها وعلى الكيس باليد عدة طرقات ، ثم تنقل حبوب اللقاح بالكيس ، وتسكب على النورة المؤنثة ، وتغطى بنفس الكيس الذى جمعت فيه حبوب اللقاح .

٦ – ظاهرة الزينيا

تحدث ظاهرة الزينيا Xenia نتيجة لتأثير حبوب اللقاح الغريبة على الإندوسبرم الثلاثى. ومن أبرز الصفات التى تتأثر بتلك الخاصية لون الإندوسبرم ومحتواه من السكر .

أ – لون الإندوسبرم :

يتحكم جين واحد سائد (يأخذ الرمز Y) فى لون الإندوسبرم الأصفر ، بينما يتحكم الأليل المتنحى لهذا الجين (y) فى الإندوسبرم الأبيض . ويتوقف لون الإندوسبرم على تركيبه الوراثى كمايلى :

التركيب الوراثى للإندوسبرم	اللون
YYY	أصفر قاتم
YYy	أصفر
Yyy	أصفر فاتح
yyy	أبيض

فإذا كان التركيب الوراثى للنبات هو yy ، وتلقى حبة لقاح ذات تركيب وراثى Y .. فإن الإندوسبرم يصبح Yyy ، ويتغير لونه من الأبيض إلى الأصفر الفاتح . أما إذا كان التركيب الوراثى للنبات هو YY ، وتلقى حبة لقاح ذات تركيب وراثى y .. فإن الإندوسبرم يصبح YYy ، ويتغير لونه من الأصفر القاتم إلى الأصفر .

ب – نسبة السكر بالإندوسبرم :

تختلف الذرة الشامية عن الذرة السكرية فى احتوائها على جين واحد سائد ، يأخذ الرمز Su ، يسمح بتحول كل السكر أو معظمه إلى نشا ؛ وبذلك يصبح الأندوسبرم نشويا ، بينما تحتوى الذرة السكرية على الأليل المتنحى بحالة أصيلة (su su) ؛ فلا يتحول السكر إلى نشا ، ويبقى الإندوسبرم سكريا . ويؤدى تلقيح الذرة السكرية بحبوب لقاح من الذرة الشامية إلى أن يصبح التركيب الوراثى للإندوسبرم هو Su su su ؛ فيتحول بذلك إلى الحالة النشوية ، ويفقد النبات قيمته الاقتصادية كذرة سكرية .

٧ – إنتاج الهجن التجارية

ينتج الجزء الأكبر من بذور الهجن التجارية بالاعتماد على التخلص من النورات المذكرة يدوياً ، أو باستخدام الوسائل الآلية ، بالرغم من توفر كل من ظاهرتى العقم الذكرى الوراثى ، والعقم الذكرى السيتوبلازمى فى الذرة السكرية .

ويعتمد العقم الذكرى الوراثى السيتوبلازمى على عامل العقم المتحصل عليه من سيتوبلازم سلالة تكساس العقيمة الذكر ، والذى يأخذ الرمز cms - T ، بينما تسترد الخصوبة restoration of fertility بعاملين سائدين نووبين (يوجدان فى النواة) ؛ هما : Rf ، و Rf2 (Kaukis & Davis ١٩٨٦) .

اهداف التربية

توجد مواصفات عامة يجب أن تتوافر فى جميع الأصناف أيا كان الغرض من زراعتها ؛ وهى المحصول المرتفع ، والكيزان الكبيرة ، ومقاومة الأمراض والحشرات الهامة ، والتأقلم على الظروف البيئية السائدة . وإلى جانب ذلك .. فإن هناك مواصفات أخرى يجب أن تتوفر فى الأصناف – حسب الغرض من زراعتها – كمايلى :

١ – أصناف التصنيع .. من صفاتها المهمة مايلى :

(أ) أن تكون متجانسة فى موعد النضج .

(ب) ألا تنتج خلفات .

(جـ) ألا توجد أوراق كثيرة بالكوز .

(د) أن تكون الحبوب صفراء اللون ، وذات نوعية جيدة .

(هـ) أن تكون الحريرة بيضاء اللون .

(و) أن تعطى نسبة مرتفعة من المحصول المصنَّع لكل طن من المحصول الطازج .

(ز) أن تحتفظ الحبوب بجودتها لفترة طويلة أثناء التعليب .

٢ – أصناف الاستهلاك الطازج .. من صفاتها المهمة مايلى :

(أ) أن تحتوى على عدد كبير من الأوراق بالكوز .

(ب) أن تكون أغلفة الكوز ذات لون أخضر قاتم .

(جـ) أن تكون الحبوب باللون المرغوب للمستهلك ، ومرتفعة فى محتواها من السكر .

(د) ألا تتدهور نوعية البنور – بسرعة – أثناء التخزين .

وبرغم وجود عدد كبير من أصناف الذرة السكرية القديمة المفتوحة التلقيح .. إلا أن الجزء الأكبر من مساحات الذرة السكرية المزروعة – حاليا – فى مناطق إنتاجه الرئيسية هى من الأصناف الهجين .