تؤثر سلبيًا على التطور التكاثرى، وعلى جودة الكيزان (بعدم اكتمال تكون الحبوب، ورداءة الغطاء الورقى للكيزان).

وتجدر الإشارة إلى أن البناء الضوئى يتأثر بدرجة حرارة النهار، بينما يتأثر معدل النمو والتطور، والتنفس بكل من حرارتى النهار والليل. ولذا .. نجد أن الظروف البيئية المثلى لأعلى محصول. تجمع ما بين النهار الدافئ، والليل البارد نسبيًا. وتعد الليالى الباردة ذات أهمية خاصة قريبًا من الحصاد لأنها تعمل على إبطاء نضج الحبوب؛ الأمر الذى يسمح بزيادة طول الفترة المناسبة للحصاد؛ بسبب احتفاظ الحبوب بمحتواها العالى من السكر وبطراوتها لفترة أطول. وقد اقترح أن أنسب الظروف لتحقيق ذلك هى حرارة ١٩°م نهارًا مع ١٣°م ليلاً خلال الفترة التى تسبق الحصاد.

وكمعظم النباتات الاستوائية .. فإن الذرة السكرية تعد حساسة لأضرار البرودة، وتتأثر فيها عملية البناء الضوئى سلبيًا، وتظهر عليها أضرار البرودة فى حرارة تقل عن ٥°م. كذلك تعانى معظم أصناف الذرة السكرية من ضعف النمو ونقص المحصول لدى تعرضها لحرارة تقل عن ١٢°م لفترة طويلة. ومع ذلك تتميز الذرة السكرية عن معظم النباتات الاستوائية الأخرى بأن الجزء النباتى الذى يزرع لأجله المحصول – وهو الكيزان – لا يعد حساسًا للبرودة؛ بل إن الكيزان – على العكس من ذلك – تخزن على الصفر المئوى لخفض معدل تنفس الحبوب والمحافظة على جودتها (عن Wolfe ١٩٩٧).

التأثير الفسيولوجى للضوء

شدة الإضاءة

إن الذرة نبات C_4؛ ولذا .. فهو يعد متأقلمًا على ظروف الإضاءة القوية. وكغيرة من النباتات الـ C_4 .. فإن لنبات الذرة قدرة تمثيلية عالية لا يتم – غالبًا – إشباعها ضوئيًا حتى فى الإضاءة الشمسية الكاملة. وتؤدى الإضاءة الضعيفة سواء أكانت بسبب نقص شدة الإشعاع الشمسى الساقط، أم بسبب زيادة كثافة الزراعة وزيادة دليل المساحة الورقية .. تؤدى إلى التأثير سلبيًا على تكوين الكيزان، وتأخير انتثار حبوب اللقاح، وقد تؤدى فى نهاية الأمر إلى خلو بعض النباتات من الكيزان. ومن مزايا الأصناف الهجين

التجانس الشديد فى نمو النباتات بحيث أنها لا تنافس بعضها البعض، وبذا .. تقل فيها نسبة النباتات التى تخلو من الكيزان.

الفترة الضوئية وتأثيرها فى الإزهار

تعتبر الذرة السكرية من نباتات النهار القصير التى تتأثر فى إزهارها كميًا بالفترة الضوئية quantitative short-day plant، ويكون إزهارها أسرع عندما يتراوح طول النهار من ١٢-١٤ ساعة، إلا أنه توجد اختلافات بين الأصناف فى هذا الشأن. وتزهر الزراعات الربيعية المبكرة قبل زيادة طول النهار صيفًا، بينما يتأخر إزهار الزراعات الصيفية المتأخرة إلى حين قصر النهار فى بداية فصل الخريف. ويجب أن يؤخذ هذا الأمر فى الاعتبار عند استيراد الأصناف (Piringer ١٩٦٢).

ويمكن أن تؤثر الفترة الضوئية على كل من عدد الأوراق وتوقيت الإزهار. ففى النهار القصير يقل عدد الأوراق ويكون ظهور النورة المذكرة والحريرة بصورة سريعة. هذا إلاّ أن معظم الأصناف التجارية ليست بالضرورة حساسة للفترة الضوئية فى المدى الجغرافى والمناخى الذى تأقلمت عليه. فمثلاً .. نجد أن معظم أصناف الذرة الحقلية الاستوائية لا تصبح حساسة للفترة الضوئية إلاّ عندما يزيد طول النهار عن ١٤ ١/٢ ساعة، وهو أمر لا يحدث فى المناطق الاستوائية .. فذلك لا يحدث إلا بعد خط عرض ٣٠° شمال خط الاستواء أو جنوبه. ونجد عند زراعة بعض الأصناف الاستوائية فى المناطق الباردة أنها لا تزهر إلاّ عندما يصبح النهار قصيرًا. وبالعكس .. فإن أصناف المناطق الباردة ليست شديدة الحساسية للفترة الضوئية التى تسود فيها، ولكنها قد تزهر أبكر وتنتج عددًا أقل من الأوراق فى ظروف الفترة الضوئية القصيرة التى تسود فى المناطق الباردة (عن Wolfe وآخرين ١٩٩٧).

التأثير الفسيولوجى لفطريات وبكتيريا التربة المنشطة للنمو

أدى تلقيح الذرة السكرية sh2 بالسلالة 22-1295 من الفطر *Trichoderma harzianum* (وهى سلالة تتميز بقدرتها على استعمار الجذور فى الظروف المختلفة) .. أدى ذلك – فى غياب أى إصابات مرضية ظاهرة – إلى زيادة النمو القمى والجذرى بمتوسط قدره

٦٦٪. ولم تكن تلك الزيادة فى النمو متجانسة بين النباتات، حيث لم يتأثر النمو فى النباتات القوية النمو أصلاً، بينما حدثت الزيادات فى النمو فى النباتات الضعيفة والمتوسطة فى قوة نموها. وأدى تعريض البذور لشدٍّ تأكسدى oxidative stress – من جراء المعاملة بهيبوكلوريت الصوديوم بتركيز ٠,٠٥٪ – إلى ضعف قوتها بشدة، إلاّ أن المعاملة التالية لذلك بالفطر *T. harzianum* أعادت إلى النباتات قوتها كاملة. كذلك أدى تعريض البذور المتشربة بالماء – التى لم تبزغ من التربة بعد – لحرارة منخفضة (٥°م ليلاً، و ١٠°م نهارًا) لمدد مختلفة إلى الحد من نموها التالى، ولكن النباتات التى كانت ملقحة بالفطر ازداد نموها بمقدار ٧٠٪ عما فى جميع معاملات التعريض للبرودة. وقد ازداد نمو الجذور كثيرًا عندما استعمرت بالفطر *T. harzianum*؛ الأمر الذى كان له تأثير مباشر فى التغلب على الظروف القاسية (Bjorkman وآخرون ١٩٩٨).

كذلك تحسن نمو نباتات الذرة السكرية وازداد محصولها لدى زراعتها فى تربة سبق تلقيحها بالسلالة 68-2 من البكتيريا *Serratia liquefasciens*، وهى من البكتيريا التى تعيش وتتكاثر فى محيط الجذور rhizobacteria (Pan وآخرون ١٩٩٩).

مراحل النمو النباتى

يكون نمو الساق والأوراق فى الذرة السكرية بطيئًا خلال الأسابيع الثلاثة الأولى من بزوغ البادرة، ثم يزداد نموها سريعًا بعد ذلك، ويصل النبات إلى أقصى نمو ورقى له (حوالى ١٥٪ من النمو النباتى الكلى) بعد حوالى ٥٥ يومًا من بزوغ البادرة، ويكون ذلك وقت ظهور النورة المذكرة (شكل ٨–١)، بينما يبلغ أقصى نمو للساق (حوالى ٢٥٪ من النمو النباتى الكلى) بعد حوالى ٦٢ يومًا من بزوغ البادرة، ويكون ذلك وقت ظهور الحريرة. يبدأ نمو الكوز (القولحة والحبوب) بعد ذلك مباشرة، حيث تصل القولحة إلى أقصى نمو لها (حوالى ٢٠٪ من الوزن الكلى للنبات) بعد حوالى ٨٥ يومًا من ظهور البادرة، ويكون ذلك هو الوقت ذاته المناسب لحصاد الذرة السكرية لأجل الاستهلاك، حيث تشكل الحبوب آنذاك حوالى ٧٪ من الوزن الكلى للنبات. وإذا ما تركت الكيزان لتكمل الحبوب تكوينها ونضجها حيث تشكل حينئذٍ حوالى ٤٠٪ من الوزن الكلى للنبات .. فإن ذلك يتطلب حوالى ٣٠ يومًا أخرى (عن Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩).