عناية خاصة لأجل التخلص من النمو القمى فى النباتات المتأخرة الإزهار والخلفات، وخاصة فى العشرين خطًا المجاورة للزراعة التالية.

اختيار شكل حقل الزراعة

لشكل الحقل تأثير كبير على محصول الذرة السكرية، ودرجة امتلاء الكيزان بها؛ نظرًا لأن التلقيح يحدث بشكل أفضل فى الحقول المربعة الشكل عما فى الحقول المستطيلة. ويزداد التأثير وضوحًا فى المساحات الصغيرة التى تأخذ فيها الحقول المستطيلة شكل شريط ضيق من الأرض. ولنفس السبب .. فإنه لا فائدة ترجى من زراعة الذرة السكرية على القنوات والبتون محملاً على محاصيل الخضر الأخرى.

التقاوى وإعدادها للزراعة

كمية التقاوى

تتكاثر الذرة السكرية بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة. يحتوى كل كيلو جرام واحد من البذور على ٤٢٠٠-٦٣٠٠ بذرة، وتلزم لزراعة الفدان نحو ٨ كجم من البذور فى الزراعات المبكرة حينما يكون الإنبات رديئًا بسبب انخفاض درجة حرارة التربة، و ٥-٦ كجم فى لزراعات التالية فى الجو الدافئ. وتزداد كمية التقاوى عن هذه الحدود إذا كان الصنف كبير الحبوب بطبيعته.

يفضل استعمال البذور الكبيرة الحجم فى الزراعة؛ لأنها تعطى محصولاً أسبق بكورًا، كما أنها تعطى محصولاً أكثر من محصول البذور الصغيرة من نفس الصنف، ويساعد تدريج البذور حسب الحجم - قبل الزراعة - على سهولة زراعتها آليًا، ويؤدى إلى تجانس النباتات فى موعد النضج.

كما أظهرت الدراسات أن البذور المبططة تنبت أسرع من الكروية، وأن الإنبات يكون أفضل فى البذور الأعلى كثافة.

إعداد التقاوى للزراعة

مشكلة ضعف الإنبات

تعتبر بذور الذرة السكرية أكثر قابلية للإصابة بالعفن فى التربة عن الذرة الشامية،

خاصة عندما تكون الزراعة فى أرض باردة ورطبة؛ لذا .. فإنه تفضل معاملتها بأحد المطهرات الفطرية، مثل: الثيرام لوقايتها من العفن (Ware & McCollum ١٩٨٠). وتزداد مشكلة عفن البذور سوءًا فى حالة زراعة الأصناف التى ترتفع بها نسبة السكر (sh2)؛ نظرًا لأن بذورها تكون غالبًا منكمشة وخفيفة الوزن.

يؤدى انخفاض حرارة التربة إلى بطء إنبات البذور، وقد تموت البذور بفعل نشاط الكائنات المرضة قبل أن تتمكن من الإنبات. وحتى إذا تمكنت البذور من الإنبات فإن طول فترة تعرضها للحرارة المنخفضة (بين ١٠، و ١٥°م) يقلل كثيرًا من قوة نمو البادرات بعد بزوغها من التربة.

الفطريات المسببة لأعفان البذور

تُصاب البذور الـ sh2 بعديد من الفطريات، منها: *Rhizopus* sp.، و *Fusarium* spp.، و *Penicillium* spp.، و *Pythium* spp.، كما يصيبها الفطر *Fusarium moniliforme* بشدة (عن Parera & Cantliffe ١٩٩٤).

ويعتبر *Penicillium oxalicum* من أخطر الفطريات المسببة للذبول الطرى السابق للإنبات فى بذور الذرة السكرية sh2 عند زراعتها فى تربة دافئة وجافة، إلا أن تأثير هذا الفطر وغيره من الفطريات المسببة للذبول الطرى على غياب الإنبات يختفى فى الظروف المناسبة للإصابة بالفطر *Pythium ultimum* (Callan وآخرون ١٩٩٦).

أسباب ضعف إنبات البذور

إن أهم خصائص الحبوب الـ se1 والـ sh2 التى تلعب دورًا فى ضعف إنباتها عند الزراعة وافتقاد البادرات الناتجة منها لقوة النمو، ما يلى:

١ – عدم توفر القدر الكافى من الغذاء المخزن الذى يلزم لنمو البادرات بسبب انخفاض محتوى الحبوب من النشا.

٢ – تشقق الغلاف الثمرى الخارجى (البيريكارب) أثناء نضج البذور، وحدوث تسرب أيونى أثناء الإنبات، كما أن هذه الشقوق تسمح بدخول المسببات المرضية إلى الإندوسبرم والجينين.

٣ – حدوث أضرار بالأغشية الخلوية بسبب ارتفاع الضغط الأسموزى الناشئ عن ارتفاع محتوى الحبوب من السكر، وسرعة تشرب الحبوب بالماء – عند الزراعة – نتيجة لذلك.

٤ – ضعف تحلل النشا أثناء الإنبات ونمو البادرات بسبب ضعف نشاط الإنزيم α-amylase، وعدم فاعلية حركة الغذاء المخزن بالحبوب.

٥ – انخفاض نسبة الإندوسبرم إلى الجنين على أساس الوزن الجاف.

٦ – قابلية الحبوب للإصابة بالفطريات المسببة للأعفان، وخاصة *Fusarium moniliforme*، سواء أتواجدت تلك الفطريات على سطح الحبوب، أم كانت فى التربة (Wolfe وآخرون ١٩٩٧).

هذا .. وتفقد البذور أثناء الإنبات قدرًا متنوعًا من مختلف المواد الكربوهيدراتية، والعناصر، والبروتينات، والأحماض العضوية؛ مما يشكل بيئة مناسبة لنمو وتكاثر الفطريات حول البذور.

وسائل علاج مشكلة ضعف الإنبات

تعالج مشاكل إنبات الحبوب الـ se1، والـ sh2 بمراعاة ما يلى:

١ – تجفيف الحبوب ببطء بعد حصادها.

٢ – تداول الحبوب برفق لتقليل حدوث التشققات بها.

٣ – معاملة الحبوب بالمطهرات الفطرية وبالمعاملات الأخرى.

٤ – الزراعة غير العميقة.

٥ – تجنب الزراعة فى التربة الباردة (عن Wolfe ١٩٩٧).

معاملات البذور

إن من أهم معاملات البذور، ما يلى:

١ – المعاملة بالمطهرات الفطرية.

٢ معاملات ترطيب البذور قبل الزراعة:

● وجد كل من Bennett & Waters (١٩٨٧) من دراستهما على ثلاثة أصناف من

الذرة السكرية – وهى: جوبلى Jubilee (عادى فى نسبة السكر)، وسويتى Sweetie، وشوجرلوف Sugar loof (مرتفعان فى نسبة السكر) – أن ترطيب البذور، أو نقعها فى الماء – قبل الزراعة – أدى إلى تحسين نسبة إنباتها، وأحدث زيادة جوهرية فى النمو النباتى للبادرات.

● كذلك وجد كل من Baxter & Walters (١٩٨٦) أن تغليف بذور الذرة السكرية بالمادة المحبة للرطوبة – ذات الاسم التجارى Waterlook B 100 – أدى إلى زيادة معدل امتصاصها للماء، وزيادة سرعة التنفس فيها، وزيادة نسبة إنباتها – عن البذور غير المغلفة – عند مستويات شد رطوبى تراوحت من -٠,٠١ إلى -٠,٠٤ MPa، إلا أن تغليف البذور بهذه المادة كان له تأثير ضار على العمليات الفسيولوجية المؤدية إلى إنبات البذور حينما ارتفع مستوى الشد الرطوبى إلى -٠,١، أو -١,٥ MPa.

● اتجه كذلك التفكير نحو محاولة استنبات البذور أولاً، ثم زراعتها وهى محملة فى السوائل fluid drilling. وقد وجد Sabota وآخرون (١٩٨٧) أن نقع البذور فى محلول من المادة التجارية Terr-Sorb GB (وهى مادة جيلاتينية تصنع من الأكريليك، وتحتوى على عنصر البوتاسيوم، ويمكنها امتصاص كمية من الماء تعادل ٥٠٠ مثل وزنها) لمدة ٢٤ ساعة أدى إلى تحسين استنباتها فى الحرارة المنخفضة (٤,٤، أو ٧,٢، أو ١٠°م). وقد ازداد الفرق بين هذه المعاملة ومعاملتى النقع فى الماء، والكنترول (المقارنة) كلما ازداد انخفاض درجة الحرارة التى استنبتت عليها البذور، كما أدت إطالة مدة المعاملة – عن ٢٤ ساعة – إلى زيادة طول الجذير بدرجة لا تسمح بزراعة البذور بعد ذلك آليًا، دون أن يتعرض الجذير للكسر.

● وأدت تقسية البذور (بتعريضها لدورات من البلل والجفاف) أو تشريبها بالماء إلى تحسين الإنبات المبكر بنسبة ٢٠٪، وتحسين تجانس الإنبات، وتقصير الفترة التى لزمت لحدوث ٥٠٪ أو ٧٥٪ إنبات؛ هذا فى الوقت الذى أدت فيه معاملة النقع فى محاليل ذات ضغط أسموزى عال إلى نقص نسبة الإنبات الحقلية (Bennett & Waters ١٩٨٧).

● إن التشرب بالماء هى الخطوة الأولى فى إنبات البذور، ويمكن أن يؤدى التشرب

السريع بالماء إلى التأثير سلبيًا على الإنبات. وعندما يكون التشرب بالماء بطيئًا خلال المراحل المبكرة للإنبات فإن الأنسجة تباشر التغيرات المصاحبة لتلك المرحلة بصورة أكثر نظامًا يتم من خلالها المحافظة على الأغشية الخلوية من التلف.

ويفيد تشريب البذور بالرطوبة فى بيئة صلبة منداة solid-matrix-priming (وهى قد تكون بيئة عضوية أو غير عضوية) فى إبطاء عملية امتصاص البذور للرطوبة بسبب الخصائص الأسموزية والفيزيائية للبيئة.

● وأدت معاملة بذور الـ sh2 بهيبوكلوريت الصوديوم من خلال الترطيب فى بيئة صلبة منداة إلى تحسين الإنبات الحقلى تحت ظروف الحرارة المنخفضة (Parera & Cantliffe ١٩٩١، و ١٩٩٢).

● وتحسين إنبات بذور الأصناف الـ sh2 كثيرًا عند معاملتها بالترطيب فى بيئة صلبة منداة solid-matrix priming مع المعاملة بالصوديوم هيبوكلوريت، أو مع المعاملة بخليط من المبيدات الفطرية: الإيمازاليل Imazalil + الكابتان Captan + الأبرون Apron + الثيرام Thiram. كذلك تحسن الإنبات عند المعاملة بالنقع فى محاليل المبيدات الفطرية فقط، وذلك مقارنة بعدم النقع. وبدا أن معاملة الترطيب فى البيئة الصلبة المنداة مع التطهير السطحى بالصوديوم هيبوكلوريت كانت أكثر المعاملات كفاءة فى زيادة معدل الإنبات وقوة نمو البادرات (Parera & Cantliffe ١٩٩٤).

● وقد أوضحت الدراسات أن تشريب بذور الذرة السكرية sh2 بالماء بكمرها فى بيئة صلبة منداة، مثل: الفيرميكيوليت المرطب (أو ما يعرف بالـ solid matrix priming) أدى إلى تحسين إنباتها من خلال خفض المعاملة للتسرب الأيونى، وأكسدة الدهون. وعلى الرغم من أن مزايا المعاملة تضاءلت وانخفضت حيوية البذور عندما خزنت بعد معاملتها لمدة سنة على ٢٥°م، فإن تأثير المعاملة الإيجابى استمر لمدة ٦ شهور عندما كان التخزين على ١٠°م (Chang & Sung ١٩٩٨).

٣ – معاملة النقع الحيوى:

أدت معاملة نقع البذور فى معلق حيوى (bio-priming) يحتوى على السلالة AB254 من البكتيريا *Pseudomonas fluorescens* (*P. aureofacines*)، أو السلالة

AB842 من *Pseudomonas* sp. إلى حماية البذور من الإصابة بالذبول الطرى السابق لبزوغ البادرات preemergence damping-off الذى يسببه الفطران *Pythium ultimum*، و *P. oxalicum*. وقد جربت معاملة الـ bio-priming مع أصناف مختلفة، وفى درجات مختلفة من التلوث الفطرى. وبينما لم يحدث الذبول الطرى مع الأصناف القياسية (su)، فإنها وفرت حماية للأصناف التى تحمل أى من الطفرتين sh2 أو se بدرجة تماثلت مع الحماية التى وفرتها لها معاملة البذور بالميتالاكسيل metalaxyl. كذلك أدت معاملة النقع الحيوى إلى زيادة طول البادرات فى كل الأصناف بعد ٤ أسابيع من الزراعة. وفى دراسة أخرى أدى تغليف (coating) البذور بالبكتيريا ذاتها إلى توفير درجة مماثلة من الحماية ضد الإصابة بالذبول الطرى فى كل مستويات التلوث الفطرى ما عدا أشدها. هذا ولم تؤثر المعاملة بالمبيد الفطرى مع معاملة النقع الحيوى فى كفاءة مكافحة الذبول الطرى (Callan وآخرون ١٩٩١، و Mathre وآخرون ١٩٩٥). وفى دراسة لاحقة .. وجد أن النقع الحيوى للبذور sh2 فى وجود البكتيريا *P. aureofaciens* تحت ضغط أدى إلى خفض الإصابة بالفطر *Pythium* sp. بعد ٤٨ ساعة من الزراعة، وإلى تحسين نسبة الإنبات الحقلية النهائية (Reese وآخرون ١٩٩٨).

٤ – معاملة التغليف بالميكوريزا:

أدى تغليف بذور الـ sh2 بالميكوريزا *Gliocladium virens* (سلالة G-6) إلى تحسين الإنبات، ولكن بدرجة أقل من المعاملة بالمبيدات، كما أنها لم تُحسِّن من تأثير المعاملة بالمبيدات على نسبة الإنبات (Hartz & Caprile ١٩٩٥).

طريقة الزراعة

تكون الزراعة على خطوط بعرض ٧٠–٨٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩–١٠ خطوط فى القصبتين) فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٠–٢٥ سم، وعلى عمق ٣–٥ سم، مع زراعة بذرتين بكل جورة.

وتتراوح الكثافة النباتية المناسبة بين ٢٠ ألف، و ٢٥ ألف نبات للفدان فى الزراعات المخصصة للاستهلاك الطازج عند الرغبة فى إنتاج كيزان كبيرة الحجم، وبين ٢٦ ألف، و ٢٧ ألف نبات للفدان فى الزراعات المخصصة للتصنيع.