الزراعة. فمثلاً .. يتراوح العدد من ٤٣٦٣٢-٤٩٤٤٤ ساعة حرارية فى الصنف جولدن كروس، ومن ٣٨١٠٠-٤٧١٤٨ ساعة حرارية فى الصنف أيونا. ويرجع ذلك إلى تأثر النمو النباتى بعديد من العوامل الجوية الأخرى غير درجة الحرارة، مثل: الفترة الضوئية، وشدة الإضاءة، والأمطار، والأنماط الحرارية اليومية. وبالرغم من ذلك .. فإن مصنعى المحصول يتبعون هذا النظام بنجاح، حيث لا تزيد نسبة الخطأ فى التنبؤ بموعد الحصاد عن ١٠٪ (Thompson & Kelly ١٩٥٧). هذا .. ويكون الفرق بين مواعيد الزراعات المتتابعة كبيرًا فى الزراعات المبكرة حينما يكون الجو باردًا فى الربيع، وقد يصل إلى أسبوعين أو أكثر، بينما يقل الفرق كثيرًا، ويصل إلى يومين أو ثلاثة أيام فى الزراعات المتأخرة حينما يكون الجو حارًّا فى الصيف.

عمليات الخدمة

الخف والترقيع

تجرى عمليتا الخف (عندما تكون النباتات بطول ٢٠ سم) والترقيع عند الضرورة بحيث تكون المسافة بين النبات والآخر من ٢٠-٢٥ سم. ولا تجرى عملية الترقيع عادة فى الزراعات الكبيرة التى تزرع وتحصد آليًّا؛ لأنها تؤدى إلى عدم التجانس فى نضج المحصول.

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

يجرى العزق للتخلص من الحشائش، وتغطية السماد، والتربديم على النباتات حتى تصبح فى منتصف الخط. ويمكن أن تكون العزقة الأولى عميقة لتفكيك التربة، إلاّ أن العزقات التالية يجب أن تكون سطحية حتى لا تؤدى إلى تقطيع الجذور، ويتوقف العزق عادة حينما تصل ساق النبات إلى نصف طولها الطبيعى.

ويستخدم عديد من مبيدات الحشائش فى حقول الذرة السكرية، منها: لاسّو Lasso (قبل الزراعة، أو قبل الإنبات بمعدل ١,٢٥ كجم للفدان)، والأترازين Atrazine (قبل الزراعة بمعدل ١,٠-١,٥ كجم للفدان)، والفيجادكس Vegadex (قبل الإنبات بمعدل ٠,٧٥ كجم للفدان)، والداينوسب Dinoseb (قبل الإنبات بمعدل ٢,٢٥-٤,٥ كجم

للفدان)، والإبتام Eptam (قبل أو عند الزراعة بمعدل ١,٥–٢ كجم للفدان)، واللوروكس Lorox (بعد الإنبات بمعدل ٠,٣٠–٠,٧٥ كجم للفدان)، والسيمازين Simazine (قبل الإنبات بمعدل ١,٥–٢ كجم/فدان).

الرى

تعتبر الذرة السكرية من أكثر محاصيل الخضر استجابة للرى الجيد المنتظم. ويؤدى نقص الرطوبة الأرضية فى أية مرحلة من النمو إلى نقص المحصول، ولكن أحرج المراحل وأكثرها تأثرًا بنقص الرطوبة، هى فترة ظهور الحريرة وامتلاء الحبوب؛ إذ يؤدى نقص الرطوبة أثناء ظهور الحريرة إلى سوء التلقيح، وعدم امتلاء قمة الكوز، بينما يؤدى نقص الرطوبة – بعد ذلك – أثناء امتلاء الحبوب إلى نقص حجم الكوز، وكمية المحصول ونوعيته.

ومن الأعراض المميزة لنقص الرطوبة الأرضية التفاف الأوراق طوليًا، ولكن ذلك قد يحدث حتى مع توفر الرطوبة حينما تكون الحرارة شديدة الارتفاع.

ويجب عدم السماح بانخفاض الرطوبة الأرضية عن ٥٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية.

التسميد

كميات العناصر الأولية التى تستنفزها النباتات من التربة

تستنفذ نباتات الفدان الواحد من الذرة السكرية نحو ٧٧ كجم نيتروجينًا، و ١٠ كجم فوسفورًا، و ٥٢ كجم بوتاسيوم. ولا يصل من هذه الكميات المتصة إلى الكيزان سوى ٢٧ كجم نيتروجينًا، و ٤ كجم فوسفورًا، و ٣٠ كجم بوتاسيوم، بينما تصل الكميات الباقية إلى النموات الخضرية.

تعرف الحاجة إلى التسميد من تحليل النبات

يمكن التعرف على حاجة نباتات الذرة السكرية إلى التسميد بتحليل النبات، حيث يكون مستوى النقص والكفاية من العناصر الأولية (النيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم)

فى العرق الوسطى – لأول ورقة بعد الكوز الأول – خلال مرحلة ظهور الشرابة على النحو التالى (عن Lorenz & Maynard ١٩٨٠):

العنصر	مستويات	
	النقص	الكفاية
النيتروجين (NO_3 بالجزء فى المليون)	١٥٠٠	٣٥٠٠
الفوسفور (PO_4 بالجزء فى المليون)	١٠٠٠	٢٠٠٠
البوتاسيوم (K٪)	٣	٥

ويبين جدول (٧–٣) مستويات الكفاية من مختلف العناصر السمادية فى نباتات الذرة السكرية فى مرحلتين من النمو (بطول ٣٠ سم وعند ظهور الحريرة). وتعنى التركيزات الأقل من ذلك أن النبات يعانى من نقص العنصر، بينما تعنى التركيزات الأعلى منها أنها قد تصبح سامة.

جدول (٧–٣): مستويات الكفاية من مختلف العناصر السمادية فى نباتات الذرة السكرية.

مرحلة النمو	الجزء النباتى	العنصر									
		N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	B	Zn	Mn	Mo
		نسبة مئوية						جزء فى المليون				
٣٠ سم	كل النبات	٣,٥	٠,٤	٣,٠	٠,٣	٠,٣٠	٠,٢	٥٠	٧	٢٠	٥٠	٠,٣
الحريرة	ورقة الكوز	٢,٨	٠,٣	١,٨	٠,٣	٠,٢٥	٠,٢	٦٠	٦	٢٠	٢٥	٠,٣

كذلك يجرى اختبار تقدير النترات فى قاعدة ساق نبات الذرة الشامية عند النضج على افتراض أن النترات تتراكم حينئذٍ فى ذلك الجزء من النبات عند كثرة توفر النيتروجين فى التربة. ونظرًا لأن الذرة السكرية تحصد فى مرحلة فسيولوجية مختلفة لا تكون الحبوب فيها مكتملة التكوين؛ لذا .. فإن هذا الاختبار فى الذرة السكرية قد لا يكون له الجدوى ذاتها كما فى الذرة الشامية. ولاختبار صحة هذا الافتراض من عدمه قام Heckman وآخرون (٢٠٠٢) بتقدير كل من محتوى النترات فى التربة إلى جانب النباتات قبل التسميد presidedress soil nitrate test، ومحتوى النترات فى

قطعة من قاعدة الساق بطول ٢٠ سم (بين ١٥، و ٣٥ سم فوق سطح التربة) بعد إزالة جميع الأوراق منها، وذلك فى مستويات مختلفة من التسميد الآزوتى، وكانت النتائج كما يلى:

محتوى النيتروجين فى قطعة الساق (جم/كجم وزن جاف)	الدلالة
< ١١	نقص النيتروجين وعدم كفاية التسميد
١١-١٦,٥	نقص النيتروجين البسيط
١٦,٥-٢١	مستوى مثالى من النيتروجين
> ٢١	زيادة النيتروجين عما ينبغى، وزيادة التسميد عن المستوى المثال

وعندما كان مستوى النيتروجين كافيًا فى اختبار النترات إلى جانب النباتات قبل التسميد، فإن اختبار النترات فى قاعدة سيقان النباتات عند الحصاد كان غالبًا فى مستوى الكفاية أيضًا.

تعرف الحاجة إلى التسميد من تحليل التربة

تتوقف الاحتياجات السمادية للذرة السكرية من مختلف العناصر المغذية على نتيجة تحليل التربة، كما يلى:

١ - النيتروجين:

كمية النيتروجين النتراتى فى التربة حتى عمق ١٥٠ سم (كجم/فدان)	كمية النيتروجين التى تلزم للتسميد (كجم/فدان)
صفر	١٥٠
٢٥	١٢٥
٥٠	١٠٠
٧٥	٧٥
١٠٠	٥٠
١٢٥	٢٥
١٥٠	صفر

هذا .. مع العلم بأن كمية النيتروجين النتراتى المتوفرة بالفدان تحسب بناء على تحليل التربة، كما يلى:

عمق التربة (سم)	النيتروجين النتراتى	
	جزء فى المليون	كجم/فدان
صفر – ٦٠	٤	١٦
٦٠ – ١٥٠	٣	١٨
	مجموع النيتروجين	٣٤ كجم/فدان

٢ – الفوسفور:

تجب إضافة كل كمية الفوسفور التى تلزم للفدان قبل الزراعة، وهى تقدر حسب تحليل التربة، كما يلى:

تحليل الفوسفور (P) فى التربة (جزء فى المليون)	الاحتياجات السمادية (P_2O_5 كجم من/فدان)
صفر – ٥	٢٥ – ٧٥
٥ – ١٢	صفر – ٢٥

٣ – البوتاسيوم:

تجب إضافة كل كمية البوتاسيوم التى تلزم للفدان نثرًا قبل الزراعة، ثم تقلب فى التربة، وهى تقدر حسب تحليل التربة، كما يلى:

تحليل الفوسفور (K) فى التربة (بالجزء فى المليون)	الاحتياجات السمادية (K_2O كجم من/فدان)
صفر – ١٠٠	٧٥ – ١٠٠
١٠٠ – ١٥٠	٥٠ – ٧٥
١٥٠ – ٢٠٠	صفر – ٥٠

٤ – الزنك:

تعتبر الذرة السكرية ذات احتياجات عالية من عنصر الزنك أكثر من غيرها من الخضر، ويوصى بالتسميد بالعنصر عندما ينخفض محتواه فى التربة عن ٠,٨ جزء فى

المليون. وتكفى إضافة ٥ كجم من العنصر للفدان (نثرًا قبل الزراعة) حاجة النباتات من العنصر لمدة ٢-٣ سنوات. أما أثناء موسم النمو فإن نقص الزنك يمكن معالجته برش النباتات جيدًا بمحلول العنصر بتركيز ٢٢٥ جم من الزنك/٢٠٠-٤٠٠ لتر ماء.

ومن أهم أعراض نقص الزنك ظهور خطوط طولية باهتة (خضراء تميل إلى الاصفرار) عند قاعدة الورقة مع اكتساب الأوراق الحديثة، والأوراق المغلفة للكيزان لونًا أبيض، كذلك يتغير لون الساق عند العقد.

٥ - المغنيسيوم:

يسمد بالمغنيسيوم عندما ينخفض تركيزه فى التربة عن ١ ملى مكافئ/١٠٠ جم تربة، أو عندما يزيد تركيز الكالسيوم فى التربة عن عشرة أضعاف تركيز المغنيسيوم. وتكون إضافة المغنيسيوم بمعدل ٥-٧,٥ كجم من العنصر/فدان، أو رشًا - عند الضرورة لمعالجة نقص العنصر - بمعدل ٥ كجم من ملح إيسوم Epsom salt فى ٤٠٠ لتر ماء/فدان.

٦ - البورون:

يسمد بالبورون حينما يقل تركيز العنصر فى التربة عن ٠,٢٥ جزءً فى المليون، ويكون ذلك بمعدل كيلو جرام واحد من العنصر للفدان قبل الزراعة.

٧ - الزنك:

يسمد بالزنك حينما يقل تركيزه فى التربة عن جزء واحد فى المليون، ويكون التسميد بمعدل ٥ كجم من العنصر للفدان قبل الزراعة.

برنامج التسميد

تُسَمَّد الذرة السكرية عادة بنحو ٥٠-٧٥ كجم نيتروجينًا، و ٣٠-٤٥ كجم P_2O_5، و ٣٠-٥٠ كجم K_2O للفدان فى مختلف أنواع الأراضى، حيث تزيد الكميات المستعملة فى الأراضى الفقيرة وفى الزراعات المبكرة فى الربيع.

يضاف ثلث كمية النيتروجين وكل الفوسفور والبوتاسيوم عند الزراعة، ويجرى ذلك آليًا فى عملية واحدة، حيث يضاف السماد على مسافة نحو ١٠-١٥ سم من خط

الزراعة، وعلى عمق ١٥ سم. وتضاف الكمية المتبقية من الآزوت على دفعتين: تكون الأولى عندما يبلغ طول النبات حوالى ٢٠ سم، والثانية في بداية مرحلة ظهور النورة المذكرة. وتجدر الإشارة إلى أن نقص النيتروجين - خلال هذه المرحلة - قد يؤدى إلى عدم امتلاء قمة الكوز بشكل جيد.

وقد جرت العادة على إضافة كميات صغيرة من الأسمدة الآزوتية والفوسفاتية قريبًا من البذور، حيث تبعد عنها بمسافة ٥ سم جانبيًا و ٥ سم إلى أسفل؛ وذلك بهدف توفير هذين العنصرين للبادرة النامية بعد إنبات البذور مباشرة؛ مما يحفزها للنمو في الأراضي الباردة الرطبة، وفي الوقت ذاته يكون السماد المضاف بعيدًا بالقدر الكافي عن البذور فلا يضر بها.

ويتجه آخرون إلى خلط السماد ذاته بالبذور؛ بهدف تحفيز البادرات على النمو القوى في الظروف القاسية بتوفير العناصر المغذية للجذور بمجرد حدوث الإنبات. هذا إلاّ أنه يلزم في هذه الحالة أن تكون إضافة السماد بكميات صغيرة لا تضر بالبذور، وعدم استعمال الأسمدة التي تطلق الأمونيا بوفرة، مثل اليوريا وفوسفات ثنائي الأمونيوم، نظرًا لاحتمال تسمم البادرات بالأمونيا، كذلك لا يوصى باتباع هذه الطريقة في الأراضي الرملية التي تكون فيها النباتات أكثر حساسية لأضرار الملوحة بسبب سرعة جفافها.

وعلى الرغم من أن إضافة السماد مع البذور أدت - في إحدى الدراسات - إلى تأخير الإنبات، وأحدثت - في الإضافات الكبيرة فقط - نقصًا جوهريًا في نسبة الإنبات وصل إلى ٢١٪، فإن تلك المعاملة كان لها تأثير إيجابي على إنتاج البادرات من المادة الجافة وإسراع وصول النبات إلى مرحلة ظهور الحريرة، وأدت إضافة ١٣ كجم N، و ١٩ كجم P للهكتار (٥ كجم N، و ١٨ كجم P_2O_5 للفدان) إلى زيادة المحصول الصالح للتسويق بنسبة وصلت إلى ٣٤٪. وكان هذا المعدل للتسميد مع البذور أفضل من التسميد بجرعة مضاعفة (١٠ كجم N، و ٣٦ كجم P_2O_5 للفدان) لأجل الإنتاج المبكر للذرة السكرية، كما أضرت معدلات التسميد الأعلى من ذلك بنسبة إنبات البذور (Swiader & Shoemaker ١٩٩٨).

إزالة الخلفات Suckering

ينمو عدد قليل من الخلفات من البراعم التى توجد فى قاعدة النبات، وتتشابه الذرة السكرية فى هذا الشأن مع الذرة الشامية. ويزيد عدد الخلفات المتكونة عند توفر الرطوبة الأرضية، والأسمدة – خاصة الأسمدة الآزوتية – وعند نقص كثافة الزراعة، ونادرًا ما تنتج هذه الخلفات كيزانًا تصلح للتسويق.

وقد كان الاعتقاد السائد هو أن إزالة هذه الخلفات تؤدى إلى التبكير فى النضج، وزيادة المحصول، وحجم الكيزان، إلا أن ذلك لم يمكن إثباته تجريبيًا، بل إن بعض الدراسات التى أجريت على هذا الموضوع أثبتت أن لإزالة الخلفات تأثيرًا سلبيًا على المحصول دون أن تؤثر على التبكير فى النضج أو حجم الكيزان المنتجة، ولم يكن لوعد إزالة الخلفات دور فى هذا الشأن.

ويعتقد أن التأثير السلبى لإزالة الخلفات على المحصول مرده إلى ما قد يحدثه من تكسير للساق، ورقاد للنباتات (Thompson & Kelly ١٩٥٧). وقد وجد كل من Crockett & Crookston (١٩٨٠) أن إزالة الأوراق السفلى للنبات أدت إلى تقليل عدد الخلفات المتكونة، علمًا بأن هذه الأوراق لا يصل إليها ضوء كاف لكى تقوم بعملية البناء الضوئى على الوجه الأكمل، كما أنها تكون أقل نشاطًا من الأوراق الحديثة العلوية.

إزالة النمو القمى

تعرف عملية إزالة النمو القمى للذرة السكرية باسم "التطويش" topping، وهى تجرى بهدف تسهيل تحريك مواسير الرى بالرش فى الحقل، وتسهيل عملية الحصاد، وتقليل خطر الرقاد، وتتم آليًا.

تجرى عملية إزالة النمو القمى بعد اكتمال التلقيح (بعد أن تكتسب ٧٥٪ من حريرة الكيزان العليا لونًا بنيًا)، مع ترك ٢-٣ أوراق فوق الكوز العلوى، وإلاّ تأثر المحصول سلبيًا. وحتى مع إزالة النمو القمى فى الوقت المناسب فإن المحصول يمكن أن ينخفض بنسبة ٥-١٠٪، إلا أن ذلك يمكن تعويضه من خلال مزايا العملية المذكورة أعلاه.

وتجدر الإشارة إلى أن بعض أصناف الذرة السكرية (مثل stylepak) ينخفض محصولها عند إجراء عملية التطويش بنسبة قد تصل إلى ٢٥٪، بينما لا تكتسب الحريرة في أصناف أخرى لونًا بنيًّا بعد التلقيح؛ مما يجعل توقيت إجراء عملية التطويش أمرًا صعبًا

المعاملة بالإثيفون لتقليل الرقاد

عندما يشكل الرقاد مشكلة، فإن معاملة حقول الذرة السكرية بالإثيفون يمكن أن تؤدى إلى زيادة المحصول، ولكن هذه المعاملة قد تؤدى – فى غياب الرقاد – إلى نقص المحصول.

وقد أدت معاملة نباتات الذرة السكرية بالإثيفون إلى خفض طول النباتات بنسبة ١٢–٢٦٪، وتحدد مقدار الخفض فى طول السلاميات بموعد المعاملة. وتراوح مدى تأثير المعاملة على المحصول بين الزيادة بنسبة ٨٪ والنقص بنسبة ١٨٪ تبعًا للمعدل المستخدم من الإثيفون، وتوقيت المعاملة، وموسم النمو. وكانت مشكلة الرقاد أقل ما يمكن فى المعاملات التى أعطت أقصر النباتات وأقل ارتفاع للكيزان عند قاعدة النبات (Bratsch & Mack ١٩٩٠).