الفصل الثانى عشر

القلقاس

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف محصول القلقاس فى الإنجليزية بعدة أسماء، منها Taro، و Dasheen، و Old Cocoyan، و Eddoe.

ينتمى القلقاس إلى العائلة القلقاسية Araceae (من ذوات الفلقة الواحدة) وتحت العائلة Colocasioideae، وهى – أى تحت العائلة – التى تضم – كذلك – التانيا tannia (التى تتبع *Xanthosoma* spp.)، والقلقاس العملاق giant taro (الذى يتبع *Alocasia* spp.). وتضم العائلة القلقاسية نحو ١٠٠ جنس، و ١٥٠٠ نوع، تنتشر زراعتها فى معظم أنحاء العالم، وخاصة فى المناطق الاستوائية. وهى تنمو جيدًا فى المناطق المظللة الرطبة.

الموطن والأصناف النباتية

يوجد أكثر من ١٠٠ صنف من القلقاس، تنتشر زراعتها فى مناطق زراعته فى مختلف دول العالم. ويختلف علماء تقسيم النبات فى وضع مجاميع الأصناف المختلفة فى مختلف الأنواع والأصناف النباتية. ويميز Purseglove (١٩٧٢) نوعًا نباتيًا واحدًا، تتبعه جميع أصناف القلقاس، هو النوع *Clocasia esculenta* (L.) Shott، وهو نوع ثنائى التضاعف فيه ٢ ن تساوى ٢٨، و ٤٢، ويتبعه صنفان نباتيان botanical varieties، هما كما يلى:

١ – الصنف النباتى *C. esculenta* أو C. esculenta (L.) Schott var. *esculenta* (وهو النوع الذى كان يعرف – سابقا – باسم *C. esculenta* (L.) Schott var. *typica* Schott)، ويتبعه كل من الـ taro، والـ dasheen، والـ cocoyam. تنمو الأصناف التجارية Commercial Varieties التابعة لهذا النوع كمحصول درنى فى كل المناطق

الاستوائية، ولها أهمية خاصة فى جزر المحيط الهندى. وتبعًا للمواصفات التى ذكرها Purseglove عن هذا الصنف النباتى .. فإن القلقاس المصرى (خلافًا لما ذكر عنه فى المراجع العربية) ينتمى إلى هذا الصنف النباتى.

تنمو نباتات هذا الصنف النباتى بصورة برية فى الهند، وجنوب شرق آسيا، وقد انتقل منها شرقًا حتى الصين واليابان، وغربًا حتى منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط التى انتشر منها جنوبًا فى بقية القارة الأفريقية. وقد ذكره Pliny (٢٣-٧٩ سنة قبل الميلاد) فى مصر (Plucknett ١٩٧٦). ويعتقد أن الاسم اليونانى "Colocasia" مشتق من الإسم العربى "قلقاس" "qolquas".

ويتميز النبات بوجود كورمة كبيرة وسطية تحاط - غالبًا - بعدد قليل من الكريمات الأصغر حجمًا. تختلف الأصناف التجارية فى اللون الداخلى للكورمات، فقد يكون أبيض، أو ورديًا، أو أصفر، وفى لون نصل الورقة والعروق، وفى غياب أو وجود بقعة أرجوانية اللون على السطح العلوى لعنق الورقة فى موضع اتصالها بالنصل، وفى لون عنق الورقة الذى قد يكون أخضر بدرجات متفاوته، أو ورديًا، أو قرمزيًا، أو أسود تقريبًا، أو مخططًا، وفى نسبة المادة المخاطية فى الأوراق والكورمات. وتحتوى كورمات بعض الأصناف على كميات كبيرة من أوكسالات الكالسيوم، يتم التخلص منها عند الطهى.

٢ - الصنف النباتى *C esculenta* (L.) Schott var. *antiquorum* (Schott) Hubbard & Rehder، وهو الذى كان يعرف سابقًا بالاسم *C antiquorum*، والاسم *C. esculenta* var. *globulifera* Engle. Krause. تنمو الأصناف التجارية لهذا الصنف النباتى بكثرة فى الإنديز الغربية West Indies، وقد انتقلت إليها من الصين - حيث كانت نشأتها - وينتمى إليه جميع أصناف الـ eddoe، وما يعرف فى جنوب الولايات المتحدة باسم dasheen، ولكنه فى - حقيقة الأمر - من طراز الـ eddoe التى أدخلت إلى الولايات المتحدة من بورتوريكو فى عام ١٩٠٥، ويرجع فى الأصل إلى ترينداد.

تتميز نباتات هذا الصنف النباتى بأنها تنتج كورمة صغيرة وسطية كروية الشكل، وعددًا كبيرًا من الكريمات الجانبية التى تحيط بها. والكورمات خالية - تقريبًا - من

المادة المخاطية. تتميز الأصناف التجارية بوجود بقعة أرجوانية اللون على السطح العلوى لعنق الورقة عند اتصالها بالنصل. واللون الداخلى للكورمات أبيض. ومن الأصناف التجارية المهمة التابعة له .. الصنف ترينداد Trinidad، وهو الصنف المنتشر فى الزراعة فى الولايات المتحدة (Purseglove ١٩٧٢)، والذى يعرف فى مصر بـ "الصنف الأمريكى".

يتضح مما تقدم .. أن القلقاس المصرى يتبع الصنف النباتى *C. esculenta* var. *esculenta*، بينما يتبع القلقاس الأمريكى الصنف النباتى *C. esculenta* var. *antiquorum* على نقيض ما هو معروف عنهما فى ما هو متوفر لدى المؤلف من مراجع عربية. ويمكن التمييز بينهما على النحو التالى:

وجه المقارنة	القلقاس المصرى	القلقاس الأمريكى (الصنف ترينداد)
حجم الكورمة المركزية	كبيرة	صغيرة إلى المتوسطة
عدد الكورمات الجانبية	قليلة	كثيرة
لون طبقة تحت القشرة	أحمر وردى	أبيض
المادة المخاطية بالكورمات	كثيرة	قليلة
لون الجذور	وردى	أبيض
لون نصل الورقة	أخضر زاهٍ	أخضر قاتم
لون منطقة اتصال النصل بالعنق	غير ملونة	أرجوانية

وبالمقارنة .. فإن Yamaguchi (١٩٨٣) ميز نوعًا نباتيًّا واحدًا من القلقاس، هو *Colocasia esculenta*، وهو الذى عرّفه بالاسم الانجليزى taro. ويذكر Yamaguchi أن الـ taro ينمو بريًّا فى الهند وجنوب شرق آسيا، وأن زراعته ربما بدأت هناك، ومنها انتشرت إلى الصين واليابان، وكذلك إلى شرق البحر الأبيض المتوسط إلى مصر، ثم إلى إسبانيا، كما نُقل بواسطة الإندونيسيين إلى جزيرة مدغشقر حوالى عام ٥٠٠ بعد الميلاد، حيث انتشر منها عبر إفريقيا حتى سواحل غينيا. ومن جنوب شرق آسيا انتقل الـ taro إلى مختلف جزر جنوب المحيط الهادى. أما القلقاس الشرقى oriental taro – الذى يعرف فى الولايات المتحدة باسم dasheen – فإنه صنف غير لاذع nonacrid cultivar

نشأ كطفرة من الـ taro فى الصين، حيث نقل منها إلى الإنديز الغربية، حيث ينمو الآن فى معظم المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية من العالم.

ويستدل من هذا التعريف الدقيق لنشأة القلقاس أن جميع أصنافه تتبع نوعًا نباتيًا واحدًا، هو *C. esculenta*، وان الأصناف التى توجد بكورماتها المادة المخاطية اللاذعة – مثل القلقاس المصرى – هى من الـ taros (ولكنها تعرف فى الكاريبى باسم dasheen)، بينما تكون الأصناف التى توجد بكورماتها تلك المادة – مثل الصنف ترنداد – هى من الـ dasheens (ولكنها تعرف فى الكاريبى باسم eddoe).

وعلى الرغم مما تقدم بيانه، فقد أظهرت دراسات Onyilagha وآخرون (١٩٨٧) أن القلقاس يمكن تقسيمه إلى نوعين مستقلين، هما: *Colocasia esculenta* (L.) Schott، و *Colocasia antiquorum* Schott، وذلك كما كان عليه الحال سابقًا. ويستمر مع هذا التقسيم انتماء القلقاس المصرى للنوع *C. esculenta*.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع القلقاس فى مصر لأجل كورماته التى تؤكل بعد طهيها، ولكنه يستعمل فى المناطق الاستوائية لأغراض أخرى شتى، مثل: استخدامه طازجًا فى السلطات، وطهى الأوراق الصغيرة، واستعمال البراعم الصغيرة النابتة قبل تفتح أوراقها، كما يستخرج النشا من الكورمات. ففى كثير من المناطق الاستوائية تقطف أوراق القلقاس الحديثة وتؤكل مثل السبانخ (Sankat وآخرون ١٩٩٥). يبدأ حصاد الأوراق الحديثة بعد ٥٠ يومًا من الزراعة، ويستمر كل ١٤ يومًا لمدة ثلاثة شهور، ثم يتوقف الحصاد لمدة شهرين، ليبدأ بعد ذلك ويستمر كل ٢١ يومًا حتى نهاية موسم النمو. يبلغ محصول الأوراق التى يتم حصادها بهذه الطريقة حوالى ١٤ طنًا للفدان (Zarate وآخرون ١٩٩٧). ولمزيد من التفاصيل عن استعمالات القلقاس .. يراجع Kay (١٩٧٣). تخزن المواد الكربوهيدراتية فى كورمات القلقاس على صورة نشا، وجلوكوز، وفراكتوز، وسكروز، علمًا بأن أكثر الصور تواجدًا النشا، وأقلها الجلوكوز (Fasidi ١٩٩٤). وتزيد نسبة النشا فى كورمات القلقاس عما فى جذور البطاطا، أو درنات البطاطس، وتتساوى نسبة البروتين تقريبا فى كل من القلقاس والبطاطس.

ويحتوى كل ١٠٠ جم من الجزء الصالح للاستهلاك من كورمات القلقاس على المكونات الغذائية التالية: ٧٣ جم رطوبة، و ٩٨ سعرًا حراريًا، ١,٩ جم بروتينًا، و ٠,٢ جم دهونًا، و ٢٣,٧ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٨ جم ألياقًا، و ١,٢ جم رمادًا، و ٢٨ مجم كالسيوم، و ٦١ مجم فوسفورًا، و ١ مجم حديدًا، و ٧ مجم صوديوم، و٥١٤ مجم بوتاسيوم، و ٢٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,١٣ مجم ثيامين، و ٠,٠٤ مجم ريبوفلافين، و ١,١ مجم نياسين، و ٤ مجم حامض الأسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣). يتضح مما تقدم أن القلقاس من الخضر الغنية جدًا بالمواد الكربوهيدراتية والنياسين، كما يحتوى على كميات متوسطة من الكالسيوم، والفسفور والحديد.

وتزداد نسبة المادة الجافة فى كورمات القلقاس من الطرف القمى نحو الطرف القاعدى، ومن وسط الكورمة نحو خارجها. ويتماثل توزيع النشا مع توزيع المادة الجافة، بينما يكون توزيع النيتروجين والفوسفور بها على عكس توزيع المادة الجافة (عن مرسى والمربع ١٩٦٠).

الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالقلقاس فى العالم عام ١٩٩٩ نحو ١,٤٣١ مليون هكتار، زُرع منها فى قارة أفريقيا وحدها ١,٢٤٩ مليون هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هى نيجيريا (٥٥٠ ألف هكتار)، فساحل العاج (٢٦٥ ألف هكتار)، فغانا (٢٣٢ ألف هكتار)، فالصين (٨٣ هكتار)، ثم تشاد (٤٠ ألف هكتار). وكانت مصر هى الدولة العربية الوحيدة التى زرع بها القلقاس فى مساحة يعتد بها (ألف هكتار). ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى مصر (٣١,٨ طن)، فالصين (١٧,١ طن)، فغانا (٧,٤ أطنان) فنيجيريا (٦,٠ أطنان). أما متوسط الإنتاج العالمى .. فقد بلغ ٥,٨ أطنان للهكتار (FAO ١٩٩٩).

فقد بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالقلقاس فى مصر عام ٢٠٠٠ نحو ٦٠٣٥ فدانًا، وبلغ متوسط محصول الفدان ١٢,٧ طنًا (إدارة الإحصاء الزراعى - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ٢٠٠٠). وتقع معظم المساحة المزروعة بالقلقاس فى محافظات المنوفية، والشرقية، والقليوبية، وأسيوط، والمنيا.

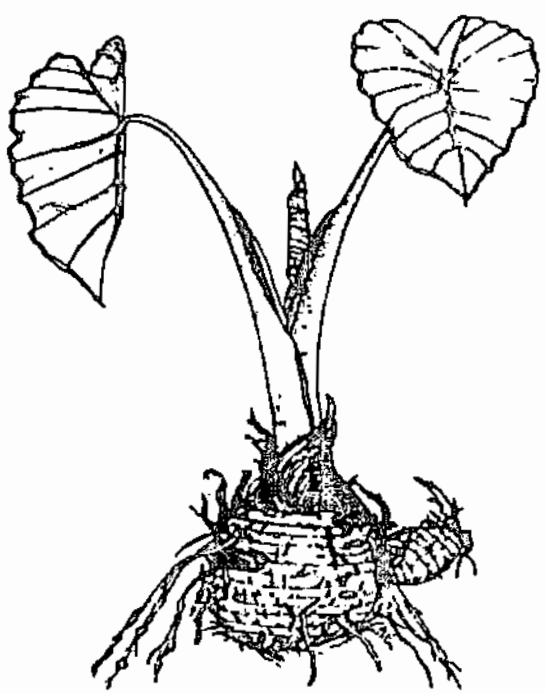
الوصف النباتى

إن القلقاس نبات معمر، ولكن تجدد زراعته فى مصر سنويًا.

الجذور والساق الأوراق

تعتبر جميع جذور القلقاس ليفية عرضية، تنمو من الجزء السفلى من الكورمة، وتكون متشحمة قليلاً والكورمة هى الساق الحقيقية للنبات، وهى تنمو تحت سطح التربة، وذات شكل كروى إلى مستطيل قليلاً، ويظهر بها حلقات دائرية متقاربة تمثل العقد، تنمو عندها أوراق حرشيفية صغيرة، توجد فى آباطها براعم وقد تنمو بعض هذه البراعم وتكبر فى الحجم وتسمى (فكوكًا). تختلف الكورمات فى اللون، والحجم حسب الأصناف

تنمو الأوراق بالقرب من قمة الكورمة، وتلتف أعناقها حول بعضها لتكون ساقا كاذبة تتصل أعناق الأوراق بالنصل من منتصفه، وهى لحمية سميكة. أما النصل . فهو قلبى الشكل جلدى الملمس. ويتراوح طول الورقة (ارتفاع النبات) من ١-٢م (شكل ١٢-١).



شكل (١٢-١): نبات القلقاس

الأزهار

لا يزهر القلقاس إلا نادرًا فى الظروف العادية. تنتج النباتات المزهرة نورة أغريضية، تحتوى على أزهار مؤنثة فى جزئها السفلى؛ أى أن النبات وحيد الجنس وحيد المسكن. ولا تحتوى الأزهار على كأس، أو تويج.

يعتبر القلقاس مبكر الأنوثة Protogynous؛ نظرًا لأن المياسم تكون مستعدة للتلقيح قبل نضج حبوب اللقاح (عبدالعال ١٩٦٤). والتلقيح خلطى بالحشرات. ولا ينتج القلقاس بذورًا تحت الظروف المصرية، ولكن توجد تقارير معدودة تصف بذور أنتجتها بعض النباتات فى مناطق استوائية (Purseglove ١٩٧٢).

الأصناف

سبقت الإشارة إلى أنه يوجد أكثر من ١٠٠ صنف من القلقاس، تنتشر زراعتها فى مختلف دول العالم. وقد انتخبت هذه الأصناف بواسطة المزارعين، ولم ينشأ أى منها بطرق التربية المعروفة (Plucknett ١٩٧٦).

وجد بفحص ٢٣٩ صنفًا وسلالة هندية من القلقاس أن إزهارها كان نادرًا وغير منتظم الحدوث، واختلف باختلاف المواسم؛ وبسبب ذلك، وبالإضافة إلى شيوع السلالات العقيمة الثلاثية الهيئة الكروموسومية التى تكثر خضريًا، فإن احتمالات الإكثار الجنسى للمحصول - بغرض التربية بالتهجين والانتخاب - تعد محدودة للغاية (Sreekumari & Pillai ١٩٩٤). وعلى الرغم من ذلك، فقد أنتج Wilson وآخرون (١٩٩٤) - من خلال التكاثر الجنسى - صنفين محسنين من القلقاس، هما: ساموا هجين Samoa Hybrid، وألافو صن رايز Alafu Sunrise. نشأ الصنف ساموا هجين من الانتخاب فى بذور مفتوحة التلقيح من الصنف الفيجى Samoa، بينما نشأ الصنف ألافوصن رايز من تهجين بين صنفين (من ساموا الغربية West Samoa)، هما: Manua Tusitusi Mumu، و Tusitusi. ويعد هذان الصنفان أول ما أنتج من أصناف القلقاس من خلال برامج تربية اعتمدت على الانتخاب فى سلالات ناتجة من الإكثار الجنسى. وقد تفوق كلا من الصنفين المنتجين على الأصناف التجارية الأخرى فى المحصول بنسبة وصلت إلى ٥٠٪، ولكن يعاب على الصنف ألافوصن رايز لون لبه الأصفر.

ويعتبر الصنف ترينداد Trindad أهم أصناف القلقاس على المستوى العالمى وأوراق هذا الصنف كبيرة، يصل طولها إلى حوالى ١-١,٥م، وتوجد بها بقعة أرجوانية على السطح العلوى لعنق الورقة عند اتصالها بالنصل وينتج النبات كورمة مركزية متوسطة الحجم، تحيط بها نحو ٢٠-١٠٠ كورمة أصغر حجمًا تسمى كورميات (Ware & McCollum ١٩٨٠).

أما فى مصر .. فيزرع صنف واحد هو البلدى، أو المصرى، يتميز بقوة النمو وأوراقه قلبية الشكل، كبيرة الحجم، وأعناقها طويلة لحمية، ولا توجد بقعة أرجوانية اللون عند اتصالها بالنصل. ينتج النبات كورمة مركزية كبيرة الحجم، يحيط بها عدد كبير من الكورمات الأصغر حجمًا (كورميات، أوفكوك) يعاب عليه كثرة المادة المخاطية التى توجد بالكورمات

التربة المناسبة

ينمو القلقاس - جيدًا - فى الأراضى العميقة الخصبة الرطبة، وأفضل الأراضى هى الصفراء الخفيفة والثقيلة الجيدة الصرف، على أن تكون قادرة على الاحتفاظ بالرطوبة

تأثير العوامل الجوية

يناسب القلقاس جو حار رطب، ولا يتحمل البرودة أو الصقيع تنبت تقاوى القلقاس بسرعة أكبر عند ارتفاع الحرارة حتى ٢١°-٢٧°م ويحتاج النبات إلى درجات حرارة مرتفعة ونهار طويل حتى يكتمل نموه الخضرى، ثم درجات حرارة معتدلة ونهار أقصر فى الثلث الأخير من حياته؛ لأن ذلك يناسب تخزين الغذاء وانتقاله إلى الكورمات

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر القلقاس بالكورمات المجزأة، والفكوك، وهى الكوريمات الجانبية تترك التقاوى التى تحجز من المحصول السابق فى مكانها بالحقل إلى أن يحين موعد الزراعة حيث تقلع، وتجزأ الكورمات الكبيرة إلى قطع تزن كل منها نحو ١٠٠-١٢٥ جم يقطع الجزء العلوى المحتوى على البرعم الطرفى أولاً، ثم يجزأ باقى الكورمة

طوليًا إلى عدد من القطع، يتناسب وحجم الكورمة. ويجب أن تحتوى كل قطعة على ثلاثة براعم على الأقل. أما الكورمات (الفكوك) .. فإنها لا تجزأ، ويكتفى بكشط جزئها السفلى لتشجيع نمو الجذور.

وعند مقارنة القطع الطرفية، والقطع الأخرى، والفكوك يتضح ما يلى:

١ - يتساوى المحصول الناتج من زراعة القطع الطرفية مع المحصول الناتج من زراعة الفكوك، ويكون كلاهما أكبر من المحصول الذى ينتج من زراعة القطع الأخرى؛ ويرجع ذلك إلى أن بعض القطع تتعفن فى التربة؛ بسبب كثرة الأسطح المقطوعة، وتكون براعمها أبطأ فى الإنبات، وأقل نموًا.

٢ - تنتج الفكوك أكبر عدد من الكورمات؛ بسبب كثرة البراعم التى توجد عليها، تليها القطع غير الطرفية؛ فالقطع الطرفية التى تكون بها ظاهرة السيادة القمية للبراعم الطرفى.

٣ - تنتج الفكوك أصغر الكورمات حجمًا، تليها القطع غير الطرفية، فالقطع الطرفية.

ويلزم لزراعة الفدان نحو ١,٥ طن من الكورمات، وأقل من ذلك قليلاً عند استعمال الفكوك.

تحرث الأرض مرتين، أو ثلاث وتزحف بعد كل حرثة. ويضاف نحو ثلاثة أرباع كمية السماد العضوى أثناء تجهيز الأرض. تكون زراعة القلقاس على خطوط بعرض ٨٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩ خطوط فى القصبتين).

تمسح الخطوط من الريشتين (أى من الجانبين)، ثم تعمل جور فى بطن الخط، بعمق ١٠-١٥ سم، على مسافة ٣٠ سم من بعضها البعض. توضع التقاوى فى الجور على أن تكون براعمها متجهة لأعلى، ثم تغطى بنحو ٥ سم من التربة، وتروى الأرض.

موعد الزراعة

تمتد زراعة القلقاس من فبراير إلى أبريل، ويعتبر شهر مارس هو أنسب موعد للزراعة.

عمليات الخدمة

الترقيع

يعد الترقيع عملية ضرورية؛ لأن نسبة الجور الغائبة قد تصل إلى ٤٠٪ خاصة عند استخدام القطع غير الطرفية. ويجرى الترقيع عادة بعد نحو شهرين من الزراعة، وتزداد فائدته فى الزراعات المبكرة.

العزيق والتكتيف

يكون عزق القلقاس سطحيًا؛ وذلك للتخلص من الحشائش التى تنافس المحصول، ابتداء من الزراعة حتى شهر يوليو، حيث تجرى عملية التكتيف وهى تتم بإضافة الربع المتبقى من السماد العضوى، ونصف كمية السماد الكيميائى فى بطن الخط حول النبات، ثم تشق الخطوط بالفأس، فتصبح النباتات بذلك فى وسط الخط. وتجرى هذه العملية بغرض إمداد النبات بالعناصر الغذائية، وإيجاد تربة مفككة حول الكورمات أثناء تكوينها.

الرى

يعتبر القلقاس نباتًا نصف مائى؛ حيث يجود حينما تتوفر الرطوبة الأرضية. يروى الحقل عند الزراعة، ثم كل ١٠ أيام لحين اكتمال الإنبات. وتتقارب الفترة بين الريات صيفًا، وتتباعد شتاءً، ويمنع الرى قبل الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع. ويتأثر المحصول بدرجة كبيرة إذا تعرضت النباتات للعطش.

التسميد

يعتبر القلقاس من النباتات المجهدة للتربة، ويحتاج إلى كميات كبيرة من الأسمدة يسمد القلقاس فى مصر بنحو ٤٠م^{3} من السماد العضوى، تضاف ثلاثة أرباع الكمية عند إعداد الحقل للزراعة، والربع الباقى عند إجراء عملية التكتيف فى شهر يوليو. يستعمل أيضًا نحو ٦٠ كجم من النيتروجين، و ٤٥ كجم P_2O_5 (حوالى ٣٠٠ كجم سوبر فوسفات)، و ٧٥ كجم K_2O (١٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم) للفدان.

تضاف الأسمدة الكيميائية على دفعتين متساويتين: الأولى، منهما فى شهر مايو،

والثانية فى شهر يوليو عند إجراء عملية التكتيف. وللتسميد المبكر أهمية كبيرة فى إعطاء النباتات دفعة قوية للنمو الخضرى قبل أن يبدأ تكوين الكورمات.

الفسيولوجى

التأثير الفسيولوجى للملوحة العالية

يبلغ الحد الأقصى لمستوى الملوحة الذى يتحمله القلقاس فى المزارع المائية ٤,٩ ملى مول كلوريد صوديوم، وبعدها ينخفض المحصول النسبى للمادة الجافة بمعدل ١,٦٪ لكل زيادة مقدارها ملى مول واحد من كلوريد الصوديوم؛ مما يعنى أن القلقاس يعد حساسًا للملوحة. وبازدياد تركيز كلوريد الصوديوم فى المحلول المغذى يزداد تركيز الصوديوم فى أعناق الأوراق، ولكن ليس فى أنصال الأوراق، مما يعنى وجود خاصية أو آلية على درجة عالية من الكفاءة فى منع وصول الصوديوم الزائد إلى أنصال الأوراق، على الرغم من عدم تحمل النبات لكلوريد الصوديوم فى المحلول المغذى، وهو الأمر الذى يظهر فى صورة ضعف فى النمو. أما الكلوريد فإن تركيزه يزداد فى جميع أجزاء النبات بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم فى المحلول المغذى، إلاّ أن الزيادة تكون أعلى ما يمكن فى أعناق الأوراق وأقل ما يمكن فى أنصالها (Hill وآخرون ١٩٩٨).

النمو النباتى

يكون معدل تراكم المواد الكربوهيدراتية منخفضًا خلال الثمانين يومًا الأولى بعد الزراعة بينما يكون نمو الأوراق وأعناق الأوراق، والجذور غزيرًا. وبعد ذلك .. تحدث الزيادة فى المادة الجافة أساسًا – نتيجة لنمو الكورمات والخلفات. وتحدث الزيادة الكبيرة فى نمو الكورمات بعد أن يصل دليل مساحة الورقة إلى أعلى قيمة له (Goenaga ١٩٩٥).

خاصية اللذع

وجد أن خاصية اللذع acridity التى توجد فى أصناف القلقاس التى تنتمى إلى النوع *C. esculenta* – والتى ترتبط بوجود المادة المخاطية لا ترجع إلى أوكسالات الكالسيوم ذاتها، وإنما إلى مادة أو مواد أخرى تحمل على الـ raphids (وهى حزم

طولية من بللورات أكسالات الكالسيوم) التى توجد بتلك الأصناف. وتبين أن تلك المادة عبارة عن بروتين ٢٦ كيلو دالتون، ربما كان cysteine proteinase، هذا إلى جانب بروتينات أخرى - ربما كانت لها علاقة بخاصية اللذع، وتحمل هى الأخرى على البللوات - وقد أمكن فصلها كهربائيًا، ولكن لم تحدد هويتها (Paull وآخرون ١٩٩٩).

الحصاد والتداول والتخزين

النضج والحصاد

تستهلك معظم المواد الغذائية التى يكونها النبات فى مبدأ حياته فى تكوين نموات خضرية وجذرية جديدة، ولا ينتقل منها إلى الكورمات سوى كميات قليلة. ولكن تزداد الكميات التى تنتقل للكورمات تدريجيًا، مع تقدم النبات فى العمر؛ مما يؤدى إلى زيادتها فى الحجم. وبحلول شهر نوفمبر .. تكون الكورمات قد وصلت إلى أكبر حجم لها، وتبدأ الأوراق فى الاصفرار.

يقلع المحصول عندما تبلغ الكورمات حجمًا مناسبًا للتسويق. ويكون الحصاد - عادة - خلال شهرى أكتوبر ونوفمبر بعد ٧-١٠ أشهر من الزراعة. ويمكن إجراء الحصاد مبكرًا عن ذلك للاستفادة من الأسعار المرتفعة فى بداية الموسم، إلاّ أن المحصول يكون منخفضًا فى هذه الحالة. ويجرى الحصاد بقطع (قرط) النمو الخضرى فوق سطح التربة، ثم تقلع الكورمات بالفأس أو بالمحراث، مع مراعاة عدم تجريح الكورمات أو تقطيعها أثناء التقطيع.

التداول

تنظف الكورمات بعد الحصاد من بقايا الأوراق، ومن الجذور، وكتل الطين العالقة بها، ثم تفصل عنها الفكوك. وتحسن معالجتها لعدة أيام فى مكان جيد التهوية قبل التخزين

ولا يحتاج القلقاس إلى عملية العلاج فى حرارة عالية بعد الحصاد كتلك التى تجرى لجذور البطاطا.

التخزين

يمكن تخزين القلقاس فى مخازن جيدة التهوية، لمدة تصل إلى ١٠ أسابيع. كما يمكن تخزينه فى حرارة ٧°م-١٠°م، لمدة تصل إلى ٥ أشهر. كذلك يمكن ترك المحصول فى الحقل دون حصاد، لمدة تصل إلى ١٥ أسبوعًا، أى حتى شهر يناير. ويشترط لذلك عدم رى الحقل. ويعاب على هذه الطريقة شغل الأرض لهذه المدة الإضافية، واحتمال إصابة الكورمات بالحفار.

ومن أهم الفطريات المسببة لأعفان كورمات القلقاس فى المخازن، ما يلى:

Aspergillus niger

Botryodiplodia theobromae

Fusarium solani

Rhizopus stolonifer

Corticum rolfsii

الآفات ومكافحتها

الأمراض

يصاب القلقاس بالأمراض التالية:

١ - تبقع الأوراق غير المنتظم .. يسببه الفطر *Cladosporium colocasiicola*: قليل الأهمية.

٢ - تبقع الأوراق .. يسببه الفطر *Phyllosticta colocasiae*: يعتبر أهم أمراض القلقاس، وتظهر الأعراض على صورة بقع بيضاوية الشكل، يصل قطرها إلى ٥ سم، أو أكثر. تكون البقع فى البداية صفراء اللون، ثم تتحول تدريجيًا إلى اللون البنى، ويجف مركزها ويسقط. تظهر الأجسام الثمرية البنية للفطر فى الأنسجة الميتة المصابة فى الجو الرطب.

٣ - لفحة الأوراق .. يسببها الفطر *Phytophthora colocasiae*: ينتشر فى المناطق الاستوائية. تظهر الأعراض على صورة بقع بنية تميل إلى الحمرة، مائية المظهر على الأوراق، يصل قطرها إلى ٢٠ مم. تلتحم البقع المتجاورة معًا، ويزداد عددها حتى تموت

الورقة تمتد الإصابة إلى أعناق الأوراق والكورمات، وتستمر فى الكورمات أثناء التخزين وتعالج بالرش بالمبيدات النحاسية. وبالحامض الفوسفورى phosphorus acid (Semisi وآخرون ١٩٩٨).

٤ – العفن يسببه الفطر *Corticium rolfsii*: تصاب النباتات فى الحقل، وتستمر أثناء التخزين

٥ - نيماتودا تعقد الجذور (*Meloidogyne* spp.): تتكون عقد Knots على الجذور الليفية الماصة (Tindall ١٩٨٣).

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض القلقاس .. يراجع Cook ١٩٧٨).

الحشرات والأكاروس

يصاب القلقاس بالمنّ، والتربس، والحفار، ونطاط أوراق القلقاس *Tarophagus proserpina* وخنفساء القلقاس *Papuana huebneri*، والعنكبوت الأحمر.