الفصل الثالث عشر

عائلة اليام

١٣-١: اليام

تعرف عائلة اليام – علميًّا – باسم Discoreaceae، وهى تضم ستة أجناس، ونحو ٦٥٠ نوعًا. ويعتبر الجنس *Discorea* أهم أجناس العائلة؛ لأنه يحتوى على عدد من الأنواع المهمة، ويوجد نحو ٥٠–٦٠ نوعًا مزروعًا من اليام (Coursey ١٩٧٤).

الأهمية الاقتصادية لليام

يزرع اليام لأجل سيقانه الأرضية المتدرنة (شكل ١٣–١) التى تستعمل على نطاق واسع فى المناطق الاستوائية. وقد بلغت المساحة الإجمالية المزروعة باليام فى العالم عام ١٩٩٩ نحو ٣,٨٤٧ مليون هكتار، زرع منها فى قارة أفريقيا – وحدها – ٣,٧٠١ مليون هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة نيجيريا (٢,٦ مليون هكتار)، فساحل العاج (٢٧٠ ألف هكتار)، فغانا (٢٥٥ ألف هكتار). وكان السودان هو الدولة العربية الوحيدة التى زرع فيها اليام فى مساحة يعتد بها (٥٦ ألف هكتار). وقد كان متوسط الإنتاج (بالطن للهكتار) فى الدول الأربع السابقة كما يلى على التوالى: ٩,٦، و ١٠,٨، و ١٢,٧، و ٢,٤. أما متوسط الإنتاج العالمى .. فقد بلغ ٩,٥ أطنان للهكتار (FAO ١٩٩٩).

هذا .. وتنتج نيجيريا – وحدها – حوالى ٧٠٪ من الإنتاج العالمى من اليام، بينما يقدر إنتاج أفريقيا بنحو ٩٥٪ منه.

الجنس *Discorea*

تنتمى إلى الجنس *Discorea* جميع الأنواع المعروفة من اليام، وفيه العدد الأحادى للكروموسومات (×) = ٩ أو ١٠. ورغم أنه يطلق على بعض أصناف البطاطا اسم يام فى جنوب الولايات المتحدة .. إلاّ أن اليام الحقيقى لا يتبع إلا الجنس *Discorea*.

شكل (١٣-١)

شكل (١٣-١): درنات اليام الأسيوى (عن نشرة للمعهد الدولى للزراعة الاستوائية Int. Inst. Tropical Agr.).

تكوّن معظم أنواع اليام ريزومات أرضية، تتضخم أجزاء منها لتكون درنات، تعمل كأعضاء تخزين. تعطى هذه الدرنات نموات خضرية، ثم تنكمش وتضمحل، وتتكون درنات جديدة خلال موسم النمو الجديد، وتبقى ساكنة خلال موسم الجفاف، ثم تعطى نموات خضرية جديدة فى موسم الأمطار .. وهكذا. وبذا .. فإن درنات اليام حولية، على الرغم من أن النبات نفسه يعتبر معمرًا. ويشذ عن هذه القاعدة النوع *D. elephantipes* الذى تكون درناته معمرة، ويزداد حجمها سنويًا إلى أن تصل إلى أحجام ضخمة، يكون لها قلف سميك. وقد وجدت درنة بأحد نباتات هذا النوع بلغ وزنها ٣٦٥ كجم.

الأنواع النباتية الهامة

يضم الجنس *Discorea* نحو ٦٥٠ نوعًا نباتيًا كما أسلفنا بيانه، ويعطى Purseglove (١٩٧٢) مفتاحًا للتمييز بين أهم هذه الأنواع، مع شرح موجز لها.

وفيما يلى أمثلة لأهم أنواع اليام، والأنواع الأقل أهمية:

أولاً: الأنواع الهامة

١ – النوع *D. alata* L. (شكل ١٣-٢)، وهو الذى يعرف باسم اليام الآسيوى، ويسمى فى الإنجليزية Asiatic Yam، و Greater Yam، و Water Yam، و Winged Yam. تنتشر زراعته فى آسيا، وفيه س = ١٠، و ٢ن = ٣٠، و ٤٠، و ٥٠، و ٦٠، و ٧٠، و ٨٠ كروموسومًا. لون الدرنات الداخلى أبيض قرمزى.

٢ – النوع *D. trifida* L.، ويسمى فى الإنجليزية Cush-Cush Yam، و Yampee. تنتشر زراعته فى أمريكا الاستوائية، وفيه س = ٩، و ٢ ن = ٥٤، و ٧٢، و ٨١ كروموسومًا. لون الدرنات الداخلى أبيض إلى قرمزى، وهى صغيرة ولكن نوعيتها جيدة.

٣ – النوع *D. cayenensis* Lam.، ويسمى فى الإنجليزية Yellow Guinea Yam.

٤ – النوع *D. rotundata* (L.) Poir.، ويسمى فى الإنجليزية White Guinea Yam. لون الدرنات الداخلى أبيض إلى أصفر.

تنتشر زراعة النوعين السابقين فى غرب أفريقيا، وفيهما ٢ ن = ٣٦، و ٥٤ ، و ١٤٠.

ويقدر إنتاج النوعين *D. alata*، و *D. rotundata* بنحو ٩٠٪ من الإنتاج العالمى من اليام.

ثانيًا: أنواع الأقل الأهمية

١ – *D. bulbifera* L.، ويسمى فى الإنجليزية Aerial Yam، و Potato Yam (شكل ١٣-٣). ويزرع لأجل درناته الهوائية.

٢ – *D. dumetorum* (Kunth) Pax.، ويعرف فى الإنجليزية بالإسمين: Cluster Yam، و African Bitter Yam.

٣ – *D. esculenta* (Lour.) Burk.، ويعرف بالاسم الإنجليزى Lesser Yam. لون الدرنات الداخلى أبيض.

٤ – *D. hispida* Dennst.، ويسمى فى الإنجليزية Asiatic Bitter Yam.

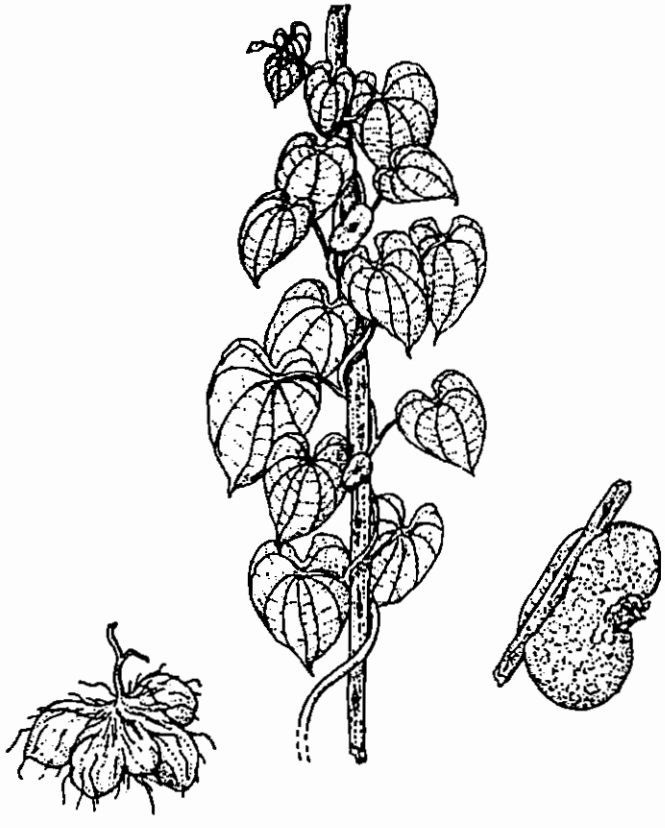
٥ – *D. nummularia* Lam.

٦ – *D. opposita* Thumb.، ويعرف فى الإنجليزية باسم Chinese Yam.

٧ – *D. pentaphylla* L.

٨ – *D. japonica* Thunb.

شكل (١٣–٢): اليام الآسيوى ***Discorea alata***. تظهر فى الشكل الاختلافات المشاهدة فى شكل الدرنات.



شكل (١٣-٣): يام البطاطس Potato Yam، أو اليام الهوائى Aerial Yam (*Discorea bulbifera*). تظهر درنة هوائية مكبرة على اليسار، وأخرى أرضية على اليمين (Tindall ١٩٨٣).

الموطن وتاريخ الزراعة

يبدو أن نشأة اليام كانت فى جنوب شرق آسيا، وإن كانت أنواعه قد تطورت فى مناطق مختلفة من العالم.

ويعتقد بعض علماء تقسيم النبات بحدوث انفصال فى تطور أنواع الجنس *Discorea* بين العالمين القديم والجديد. وينعكس ذلك فى الاختلافات السيتولوجية بين أنواع العالم القديم (أفريقيا وجنوب شرق آسيا) التى نجد فيها العدد الأساسى للكروموسومات (س)

= ١٠، و أنواع العالم الحديث التى نجد فيها العدد الأساسى للكروموسومات = ٩. وتتميز جميع الأنواع بدرجات عالية من التضاعف؛ فهى غالبًا رباعية أو سداسية التضاعف فى أنواع العالم الجديد، بينما يتراوح التضاعف بين الخماسى والـ ١٤ ضعفًا (٥٠–١٤٠ كروموسومًا) فى أنواع العالم القديم.

هذا ولا يوجد النوعان الرئيسيان من اليام، وهما: *D. alata*، و *D. rotundata* ناميين فى الحالة البرية (عن Norman وآخرين ١٩٩٥).

يزرع اليام الآسيوى فى جنوب شرق آسيا، وربما يكون قد انتخب فى تلك المنطقة من أنواع أخرى ذات جذور أكثر تعمقًا فى التربة. وقد انتشرت زراعته منذ ١٠٠ سنة قبل الميلاد فى تايلاند، وفيتنام، وعبر بحر الصين الجنوبى. كما انتشرت زراعته – أيضًا – عبر المحيط الهادى والمحيط الهندى مع الرحلات البحرية.

الاستعمالات والقيمة الغذائية والطبية

يزرع اليام لأجل درناته التى قد تؤكل طازجة، أو تطهى، أو تقلى، أو تشوى فى الفرن، وقد تقشر أو لا تقشر عند إعدادها للأكل، ويتوقف ذلك على لون الجلد، ويفقد نحو ٥–١٥٪ من الدرنة عند التقشير. يحتوى كل ١٠٠ جم من الدرنات على المكونات الغذائية التالية: ٦٥–٧٥ جم ماءً، و ١–٢,٥ جم بروتينًا، و ٠,٠٥–٠,٢ جم دهونًا، و ١٠٠ سعر حرارى، و ١٥–٢٥ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٥–١,٥ جم أليافًا، و ٠,٧–٢ جم رمادًا، ٢٠ مجم كالسيوم، و ٦٩ مجم فوسفورًا، و ٠,٦ مجم حديدًا، وآثار من فيتامين أ، و ٠,١ مجم ثيامين، و ٠,٠٤ مجم ريبوفلافين، و ٠,٥ مجم نياسين، و ٨–١٠ مجم حامض الأسكوربيك.

وفى دراسة أجريت على اليام الآسيوى *D. alata*، قدرت مختلف المكونات الغذائية فى درنات سبعة أصناف على النحو التالى: البروتين ٧,٤٪ من الوزن الطازج، والنشا ٧٥,٦–٨٤,٣٪ من المادة الجافة، وفيتامين C ١٣,٠–٢٤,٧ مجم/١٠٠ جم وزن طازج (Wanasudera & Ravindoran ١٩٩٤).

وفى دراسة أخرى أجريت على *D. rotundata* (صنف Oshei)، و *D. dumetorum* (صنف Jakiri) تبين ما يلى:

١ – بلغت نسبة المادة الجافة أعلى معدلاتها بعد ٩ شهور من الزراعة فى كلا الصنفين؛ حيث وصلت إلى ٤٠,٤٪ فى Oshei، و ٢٦,٤٪ فى Jakiri.

٢ – كانت نسبة النشا أعلى ما يمكن بعد ٨ شهور من الزراعة؛ حيث قدرت بنحو ٨٦,٧٪، و ٧٨,٣٪ فى الصنفين على التوالى.

٣ – بلغ أعلى تركيز للبروتين ٥,٤٪ فى Oshei، و ٨,٠٪ فى Jakari (Treche & Agbor-Egbe ١٩٩٦).

وبدراسة ٩٨ صنفًا من اليام تنتمى إلى ثمانية أنواع من الجنس *Discorea*، أمكن تقسيمها – حسب محتوى درناتها من المادة الجافة – إلى ثلاث مجموعات، كما يلى:

١ – أنواع ذات محتوى منخفض من المادة الجافة (٢٣–٢٥٪)، وتتضمن *D. dumetorum*، و *D. schimperiana*.

٢ – أنواع ذات محتوى متوسط من المادة الجافة (٢٨–٣٠٪)، وتتضمن *D. esculenta*، و *D. bulbifera*.

٣ – أنواع ذات محتوى مرتفع من المادة الجافة (٣٢–٣٧٪)، وتتضمن *D. cayenesis*، و *D. rotundata* (وقد ضما معًا تحت اسم *D. cayenesis / rotundata* complex)، و *D. liebrechtsiana*.

وتراوح محتوى النشا بين ٧٠,٤٪، و ٧٢,٩٪ من المادة الجافة فى جميع الأنواع المختبرة فيما عدا النوعين *D. cayenesis / rotundata* complex، و *D. liebrechtsiana* اللذان كان محتواهما من النشا يزيد عن ٨٠٪ من المادة الجافة (Agbor-Egbe & Trèche ١٩٩٥).

هذا .. ويتكون نشا درنات اليام – أساسًا – من الأميلوبكتين amyleopectin، بينما يتراوح محتواه من الأميلوز amylose بين ١٠٪، و ٢٥٪.

وقد قدر تركيز حامض الفيتيك phytic acid فى ٧ أصناف من اليام الآسيوى بين ٥٨,٦٪، و ١٩٨,٠ مجم/١٠٠ جم مادة جافة، والأوكسالات الكلية بين ٤٨٦، و ٧٨١ مجم/١٠٠ جم مادة جافة، كان نحو ٥٠–٧٥٪ منها فى صورة ذائبة فى الماء ويمكن التخلص منها (Wanasudera & Ravindran ١٩٩٤).

وفى دراسة أجريت على نوع اليام *D. bulbifera* كان محتوى الدرنات المقشرة، وغير المقشرة، والقشرة من مختلف المكونات، كما يلى (Abara وآخرون ٢٠٠٠):

المحتوى	الدرنات المقشرة	الدرنات غير المقشرة	القشرة
الأوكسالات (مجم/١٠٠ جم وزن طازج)	١,١٩	٢,٧٧	٢,٩٨
الأوكسالات (مجم/١٠٠ جم وزن جاف)	٣,٠٣	٧,٧٧	٨,١٠
الهيدروسيانات (مجم/١٠٠ جم وزن طازج)	٥,٤١	٧,٧١	٨,٢٢
الهيدروسيانات (مجم/١٠٠ جم وزن جاف)	٢,٠٦	٢,٥٩	٢,٧٣
حامض الفيتيك (مجم/١٠٠ جم وزن طازج)	١١٨,٠٧	١٢٩,٢٥	١٤٧,٩٥
حامض الفيتيك (مجم/١٠٠ جم وزن جاف)	٢٧٥,٠٠	٢٨٦,٥٣	٣٣٨,٠٧

وتستعمل بعض أنواع اليام فى علاج الروماتيزم، كما تحتوى بعض سلالاته البرية عل مواد قلوية سامة للإنسان، تحدث انهيارًا فى الجهاز العصبى.

الوصف النباتى

اليام (شكلا ١٣-٢، و ١٣-٣) نبات معمر، ولكن تجود زراعته سنويًا.

الجذور

إن جذور اليام ضعيفة، وتنمو من نهاية الدرنة التى تنمو منها سيقان النبات أيضًا. تكون الجذور الأولى سميكة وغير متفرعة، وتتعمق فى التربة لمسافات كبيرة، أما الجذور التى تليها فى التكوين .. فإنها تكون رفيعة، ومتفرعة، وليفية، وسطحية.

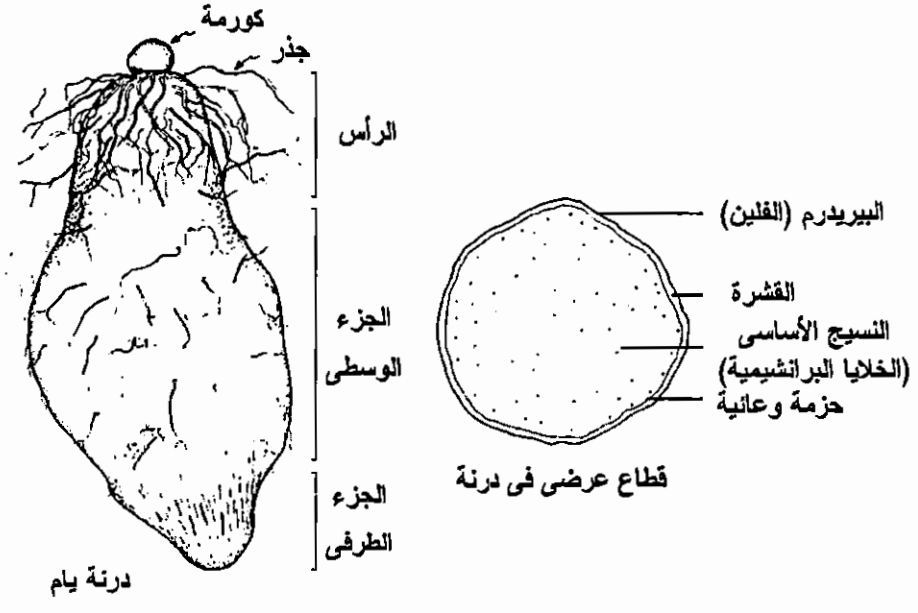
الساق والأوراق

تكون سيقان اليام حولية متسلقة بالالتفاف حول الدعائم، خضراء، أو قرمزية اللون، وهى فى اليام الآسيوى مربعة فى المقطع العرض. ويختلف اتجاه التفاف الساق حول الدعائم (فى اتجاه عقرب الساعة، أم عكس اتجاه عقرب الساعة) باختلاف الأنواع.

الدرنات حولية - كذلك - وتنكمش وتضمحل فى نهاية الموسم، ويتكون غيرها فى

الموسم الجديد إذا ترك النبات فى التربة. تختلف الدرنات فى الحجم والشكل واللون، وتكون غالبًا مفردة وكبيرة جدًّا.

تعتبر اليام درنة لأنها تنشأ من الساق وتشبه الساق أكثر مما تشبه الجذر، لكنها لا تحمل آثار أوراق، أو عقد أو براعم على السطح أو قريبًا منه، كما لا يوجد بها برعم طرفى (شكل ١٣-٤)، كما تظهر درنات معظم الأنواع استجابة قوية للجاذبية الأرضية. وتوجد أدلة قوية على أن الدرنة تنشأ من السويقة الجنينية السفلى.



شكل (١٣-٤): المظهر الخارجى لدرنة يام، وقطاع عرضى فيها.

يختلف وزن درنات اليام باختلاف النوع النباتى والظروف البيئية، ويتراوح المدى بين أقل من كيلو جرام واحد إلى أكثر من ٥٠ كيلو جرامًا، وقد عرفت حالات بلغ فيها وزن الدرنة أكثر من ٥٠ كجم، إلاّ أن معظم الأنواع المزروعة يتراوح فيها وزن الدرنة بين ٢، و ١٠ كجم.

أما اللون الداخلى للدرنات فهو إما أبيض أو أصفر، ولكن بعض أنواع اليام تحتوى على أنثوسيانينات تضفى على الدرنات لونًا يتراوح بين الوردى والقرمزى (عن Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩).

تكون الدرنات أسطوانية غالبًا، ومستطيلة (شكل ١٣-١)، أو كروية أحيانًا. وتنتج بعض الأصناف درنات متفرعة، أو مفصصة، أو مبططة.

وتتكون بالدرنة طبقة من القشرة الفلينية السميكة المسوبرة نتيجة لنشاط الكامبيوم الفلينى الموجود فيها. تظهر بالدرنات تشققات النمو نتيجة لازديادها فى الحجم، وتحدث التشققات غالبًا فى الطبقة الفلينية.

وتكون الأوراق متقابلة، وراحية التعريق، وتختلف فى الشكل والحجم حسب الأصناف.

الأزهار والتلقيح

نبات اليام الآسيوى وحيد الجنس ثنائى المسكن، حيث توجد نباتات مذكرة وأخرى مؤنثة. وتكون نسبة النباتات المذكرة أعلى عادة من النباتات المؤنثة، وتحمل بعض السلالات أزهارًا خنثى. النورات طرفية، والأزهار صغيرة، والتلقيح خلطى بالحشرات.

الثمار والبذور

الثمار علبة مجنحة تبلغ أبعادها ٢,٥ × ٣,٥ سم، والبذور مجنحة صغيرة. هذا .. إلا أن معظم الأصناف عقيمة، ونادرًا ما تنتج بذورًا.

الأصناف

من أهم أصناف اليام الآسيوى ما يلى:

١ - هوايت ليزبون White Lisbon:

يكوّن النبات درنات سطحية لها رقبة واضحة، لون الدرنة الخارجى كريمى، والداخلى أبيض، وتتحمل التخزين لمدة ٥-٦ شهور.

٢ - باربادوس Barbados:

يكون البنات درنات كروية، أو أسطوانية الشكل، تتحمل التخزين، ويمكن حصادها آليًا.

ومن الأصناف الأخرى الهامة من اليام الآسيوى، ما يلى (عـن Salunkhe & Desai ١٩٨٤، و Salunkhe & Kadam ١٩٩٨).

Florida	Forastero
Gamelos	Leone Globe
Vaveen Guniea	Da 60
Da 80	Da 122
Agua	Purple Ceylon
Tahiti	Couleuvre

ومن أهم أصناف النوع *D. cayenensis* الصنفان: Guinea، و Congo Yellow.

التربة المناسبة

تناسب زراعـة اليـام الأراضـى الخفيفـة العميقـة الخصبـة المفككـة الجيـدة الصـرف. وترجع أهمية ذلك إلى أن درنات اليـام تبدأ فـى التضخـم بـالقرب مـن قـاعدة النبـات مباشرة وتزداد فى الحجم بصورة مستمرة أثناء موسم النمو، بعكس الحال فـى البطـاطس التى يحدث فيها اختراق التربة بواسطة المدادات stolons الرفيعة التـى تنتفخ أطرافـها لتكون الدرنات. ومما يزيد من صعوبة نمو درنات اليـام فـى أعمـاق التربـة أن نهاياتـها مسطحة، وأنها تبلغ أحجامًا كبيرة جدًّا.

الجو المناسب

يعتبر اليام محصولاً استوائيًّا لا يتحمل الصقيع، ولا ينمو جيدًّا فى حـرارة تقـل عـن ٢٠°م، وتتراوح درجة الحرارة المثلى للنمو من ٢٥-٣٠°م، علمًا بأن موسم النمـو طويـل، ويتراوح فى معظم الأنواع بين ٦، و ١٠ أشهر، ويبـدو أن النـهار الطويـل يناسـب النمـو الخضرى، بينما يناسب النهار القصير النمو الدرنى.

التكاثر وكمية التقاوى

يتكاثر اليام باستعمال الدرنـات الصغـيرة (وهـى التـى تعـرف باسـم seed yams)، والدرنات الهوائية bulbils، وأجزاء الدرنات (وهـى التـى تعـرف باسـم setts)، وكذلـك

بكل من العقل الساقية والبذور الحقيقيـــة. وحديثًـا .. استخدمت مـزارع الأنسـجة فـى إكثار سلالات اليام المنتخبة، ولكنها لم تطبق على نطاق تجـارى بسـبب البـطء الشـديد لنمو النباتات فى البيئات الصناعية.

تستعمل الدرنات الصغـيرة – التـى يـتراوح وزنـها بـين ١٠٠، و ١٥٠ جـم – كاملـة كتقاوٍ، ولكن تفضل تلك التى يبلغ وزنها ٢٥٠ جم.

وعند عدم توفر الدرنات الكاملـة الصغـيرة لاسـتعمالها كتقـاوٍ، يتـم تقطيـع الدرنـات الكبيرة إلى أجزاء يزن كل منها ٢٠٠–٣٠٠ جم، وتفضل الأجزاء التـى تكـون قريبـة مـن مكان اتصال الدرنـة الأصليـة بالنبـات (الطـرف القريـب proximal end)، ثـم الأجـزاء الوسطى؛ أما الأجزاء البعيدة عن مكان اتصال الدرنة الأصليـة بالنبـات (الطـرف البعيـد distal end) .. فإن نمو النباتات التى تنتج من زراعتها يكون ضعيفًا.

ويمكن الزراعة باستعمال ما يعرف بالـ minisetts، وهـى عبـارة عـن شـرائح صغـيرة تقطع من سطح الدرنة؛ وبذا .. يمكن الحصول على نحو ٤٠٠٠٠ شريحة منها مـن كـل طن من الدرنات. هذا إلاّ أن قطع التقاوى الكبيرة هى المفضلة لزراعة اليام، ولكـن بحـد أقصى ٣٠٠ جم للقطعة.

وتستعمل الدرنات الهوائية bulbils بصورة عادية فى إكثار النوع *D. bulbifera*، لكن استعمالها أقل شيوعًا فى الأنواع الأخرى لأن النباتـات التـى تنتـج مـن زراعتـها تعطـى درنات أصغر حجمًا وتستغرق وقتًا أطول لحين حصادها عما فى حالات الإكثار بالدرنات الأرضية.

ويلزم عادة حوالى ٣ أطنان من الدرنات الكاملة والمجزأة لزراعة الهكتار (حوالى ١,٢٥ طن للفدان).

وتفيد زيادة حجم قطعة التقاوى فى تقصير الفترة التى تلزم للإنبات، كمـا تفيـد فـى إسراع النمو النباتى؛ ومن ثم تؤدى إلى زيادة المحصول.

أما العقل الساقية .. فإنها لا تستعمل كثيرًا فى إكثار اليام لأن النباتـات التـى تنتـج منها تتأخر كثيرًا فى الحصاد.

كما لم تستخدم بذور اليام فـى الإكثـار التجـارى علـى نطـاق واسـع بسـبب مشـاكل

السكون التى تمتد لعدة أسابيع، وتباين النباتات الناتجة منها، ورداءة درناتها، وضعف محصولها (عن Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩)، وهى تستخدم أساسًا لأغراض تربية وتحسين المحصول.

الزراعة

تكون الزراعة على مصاطب بعرض ١٢٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٦ خطوط فى القصبتين)، فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة متر، وعلى عمق ١٠-١٥ سم.

عمليات الخدمة

العزيق ومكافحة الحشائش

تجب العناية بمكافحة الحشائش، وخاصة خلال الأسابيع القليلة الأولى بعد الزراعة؛ بسبب بطء الإنبات وبطء نمو النباتات فى بداية حياتها، كما يتعين تكويم التربة حول قواعد النباتات أثناء العزيق؛ نظرًا لاحتياج الدرنات إلى تربة مفككة لنموها وازديادها فى الحجم.

الرى

يجب توفير الرطوبة الأرضية بانتظام خلال جميع مراحل النمو النباتى، علمًا بأنه يتأثر سلبيًا بشدة بنقص الرطوبة الأرضية، وخاصة خلال مرحلة ازدياد الدرنات فى الحجم.

التسميد

إن لليام احتياجات سمادية عالية تماثل احتياجات البطاطس، وعلى خلاف الكاسافا والبطاطا .. لا تفضل زراعة اليام فى الأراضى الفقيرة. ويبين جدول (١٣-١) كميات مختلف العناصر الكبرى التى تصل إلى درنات اليام.

ويستجيب اليام جيدًا للتسميد، وخاصة بالأسمدة الآزوتية والبوتاسية، ويجب أن تكون إضافة النيتروجين بانتظام على امتداد موسم النمو، مع إعطاء عناية خاصة بالتسميد بعد استنزاف الغذاء من قطعة التقاوى.

ويفيد تعايش جذور اليام مع الميكوريزا فى حصول النباتات على الفوسفور من الأراضى الفقيرة فى العنصر.

جدول (١٣-١): كميات العناصر التى تتواجد بدرنات اليام عندما يكون المحصول حوالى ٣٠ طنًا/هكتار (عن Norman وآخرين ١٩٩٥).

النوع والصنف	كمية العنصر (كجم/هكتار)				
	N	P	K	Ca	Mg
D. alata	١٠٧	١٤	١٣٥	٢	٧
D. cayenesis	٩٥	١٣	١٢٥	٣	٩
D. rotundata صنف Efuru	١٣٤	١٦	١٥٢	٣	٩
D. rotundata صنف Aro	١١٦	١٥	١٢٨	٣	٩

أغطية التربة

تفيد تغطية سطح التربة بالقش فى خفض حرارتها إلى المجال المناسب، وهو ٢٠-٣٠°م؛ ذلك لأن ارتفاع حرارة التربة عن ٣٥°م يؤثر سلبيًا على نمو الدرنات.

الفسيولوجى

سكون الدرنات

تدخل درنات اليام - الأرضية منها والهوائية - فى طور سكون يمتد لنحو ثلاثة شهور لا تنبت خلاله حتى وإن توفرت لها الظروف المناسبة للإنبات؛ ولذلك أهمية كبيرة فى حفظ النوع؛ حيث لا تنبت الدرنات إلا مع بداية موسم النمو الجديد بما يسمح بالمحافظة على النبات، وأهمية أخرى بستانية حيث تحافظ الدرنات على جودتها - بعد التنبيت - لفترة طويلة بعد الحصاد (Craufurd وآخرون ٢٠٠١).

وقد أمكن كسر حالة سكون درنات اليام بمعاملتها بحامض الجبريلليك (Barker وآخرون ١٩٩٩)، وبغمسها فى محلول من الإثيلين كلوروهيدرن بتركيز ٢-٨٪ قبل زراعتها (Purseglove ١٩٧٢).

التنبيت

يحدث التنبيت sprouting بتكوين قمم نامية خضرية نتيجة لحدوث نشاط انقسامى فى مناطق ميرستيمية توجد فى الأنسجة البرانشيمية، وتقع على عمق حوالى ١ سم تحت السطح الفلينى للدرنة. يبدأ النشاط الانقسامى بتكوين كتلة من الخلايا غير المميزة، لكنها سرعان ما تتميز لتكون قمة خضرية تستطيل إلى أن تخترق طريقها من خلال جلد الدرنة. ويلى ذلك تكوين الجذور فى مواضع اتصال الدرنة بقواعد تلك النموات. هذا وتتكون النموات بسرعة أكبر عند الطرف القريب للدرنة عما يكون عليه الحال فى الطرف البعيد (عن Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩).

النمو النباتى: الخضرى، والجذرى، والدرنى، والزهرى

من أبرز خصائص النمو فى اليام طول الفترة التى يستغرقها إنبات التقاوى؛ ومن ثم عدم تجانس الإنبات؛ بما يعنى عدم تجانس النمو النباتى فى الحقل الواحد. كذلك تنمو الأوراق ببطء شديد، حيث يمكن أن يستغرق تكوين الورقة الأولى فى *D. rotundata* نحو ٤ أسابيع بعد الإنبات، ويمكن أن يمر نحو ٥٠–٦٠٪ من فترة النمو المحصولى قبل وصول دليل المساحة الورقية إلى ٣، مقارنة بنحو ٣٠٪ من فترة النمو المحصولى فى البطاطا قبل وصول النبات إلى الدرجة ذاتها من النمو الورقى.

ويستنزف الغذاء المخزن فى قطعة التقاوى – غالبًا – فى خلال شهر إلى شهرين من الزراعة، حيث يكون قد استعمل فى تكوين النموات الجديدة، وبعد ذلك تذوى درنة التقاوى وتضمحل.

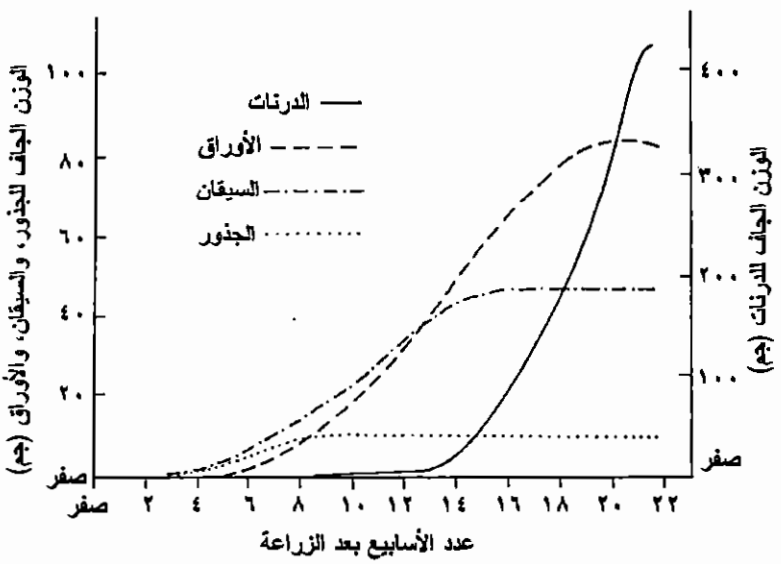
يحدث معظم النمو الجذرى خلال الـ ١٢ أسبوعًا التى تعقب الزراعة – وهى فترة يعتمد فيها النمو النباتى غالبًا على مخزون الغذاء فى قطعة التقاوى – بينما تكون الزيادة فى المساحة الورقية أسرع ما يمكن ما بين الأسبوع الثامن والرابع عشر بعد الزراعة. ويرتبط النمو الدرنى جوهريًا مع كل من النمو الورقى والنمو القمى (عن Norman وآخرين ١٩٩٥).

تناسب الفترة الضوئية الطويلة النمو الخضرى، بينما تناسب الفترة القصيرة تكوين الدرنات. ولكن نظرًا لأن اليام يزرع فى المناطق الاستوائية التى تظل فيها الفترة الضوئية

ثابتة تقريبًا حول ١٢ ساعة على مدار العام؛ لذا .. فإن الفترة الضوئية لا تعد عاملاً جوهريًا فى إنتاج اليام فى تلك المناطق.

يبدأ تكوين الدرنات بعد نحو ١٠ أسابيع من الزراعة، ويستمر ازديادها فى الحجم حتى موت النمو الخضرى.

يبلغ النمو الخضرى أعلى معدلاته عند بداية تكوين الدرنات، ثم ينخفض معدل النمو مع بداية ازدياد الدرنات فى الحجم وخلال جميع مراحل النمو التالية حتى الحصاد. ويكون نمو الدرنات بطيئًا فى البداية ولكنه سريعًا ما يزداد ليأخذ نموها شكل المنحنى الزيجمويدى (شكل ١٣-٥). ويتوقف نمو الدرنات مع دخول النمو الخضرى مرحلة الشيخوخة وموته (Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩).



شكل (١٣-٥): الوزن الجاف التراكمى لجذور، وسيقان، وأوراق، ودرنات اليام مع الوقت بعد الزراعة.

يتميز اليام بانخفاض كفاءته التمثيلية Net Assimilation Rate؛ الأمر الذى قد يمكن تعويضه جزئيًا بزيادة دليل السماحة الورقية Leaf Area Index عن طريق زيادة كثافة

الزراعة. هذا إلا أن الحد الأقصى لدليل المساحة الورقية يكون – عادة ٣,٥ إلى ٤,٠، ونادرًا ما يصل إلى عشرة. وعند زيادة كثافة الزراعة، فإن العدد الكلى للدرنات المنتجة فى وحدة المساحة يزداد، لكن لا يتأثر عدد الدرنات المنتجة/نبات، بينما تقل أحجامها (عن Norman وآخرين ١٩٩٥).

ويتوقف نمو السيقان الرئيسية بموت القمة النامية، ثم موت السيقان ذاتها من القمة نحو القاعدة؛ الأمر الذى قد يؤدى إلى تكوين نموات فرعية جديدة، لكن ذلك قد لا يحدث؛ بما يعنى انتهاء النمو القمى لذلك الموسم.

ويزهر اليام بغزارة، إلاّ أن نسبة كبيرة من أزهاره (٣٨٪–٨٦٪) تسقط دونما عقد. وعلى الرغم من ذلك فإن نباتات اليام تنتج بذورًا بوفرة. ومع أن بذور اليام تنبت بصورة متجانسة وبنسبة لا تقل عن ٨٠٪، فإنها لا تستعمل فى إكثار المحصول.

الحصاد، والتداول، والتخزين

الحصاد

تصل النباتات إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد فى خلال ٦–٧ شهور فى النوع *D. rotundata*، وبعد مدة أطول تصل إلى ٨–١٠ شهور فى *D. alata*.

ويفضل تأخير الحصاد لأطول فترة ممكنة نظرًا لأن الدرنات تستمر فى الزيادة فى الحجم ما بقيت النموات الخضرية، ولو حتى جزء يسير منها. ولا يوجد – عادة – ضرر من ترك الدرنات فى التربة دون حصاد حتى وإن استمر ذلك لمدة عام كامل. وفى كثير من مناطق إنتاج اليام لا يجرى الحصاد إلا حسب الحاجة.

وتمارس فى المناطق الاستوائية التى ينتج فيها اليام طرقًا متنوعة فى حصاده، منها: الحصاد بعد موت النموات الخضرية مباشرة، أو ترك المحصول فى الأرض بعد موت النموات الخضرية وحصاد أجزاء من الحقل بصورة تدريجية حسب الحاجة، أو إزالة التربة من حول الدرنات – أثناء نموها – وحصاد بعضها أو حتى قطع أجزاء منها ثم الترديم عليها، حيث يكون النبات درنات جديدة، وتستكمل الدرنات التى قطعت جزئيًا نموها بعد التئام جروحها. كذلك تحصد الدرنات الهوائية بمجرد بلوغها حجمًا مناسبًا للحصاد (عن Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩).

يراعى إجراء الحصاد فى يوم صحو؛ حتى تجف الدرنات قبل تخزينها، ويحسن أن يكون تجفيفها فى الظل فى مكان دافئ جيد التهوية.

ويمكن أن يبلغ محصول اليام فى المناطق الاستوائية تحت الظروف المثلى للنمو حوالى ٦٠-٧٠ طنًّا للهكتار (٢٥,٢-٢٩,٤ طنًّا للفدان)، إلاّ أنه يكون غالبًا فى حدود ١٠ أطنان للهكتار (٤,٢ أطنان للفدان).

التداول

يتعين تداول الدرنات بحرص أثناء الحصاد وعمليات التداول تجنبًا لخدشها وكسرها لأنها تكون غضة وسهلة الكسر.

وتعالج الدرنات بعد الحصاد بحفظها على حرارة ٢٩-٣٢°م ورطوبة نسبية ٩٠-٩٥٪ لمدة ٤-٨ أيام. ويسمح ذلك بالتئام الجروح، وتقليل الفقد الرطوبى والإصابة بالأعفان أثناء التخزين. ويتم العلاج بصورة عادية فى الظروف الطبيعية بالمناطق الاستوائية.

التخزين

يمكن تخزين الدرنات فى الجو العادى دون تبريد لمدة ٣-٤ شهور، ولكن يشترط توفير تهوية جيدة لتجنب الارتفاع الشديد فى درجة الحرارة من جراء التنفس (عن Salunkhe & Desai ١٩٨٤).

وأفضل الظروف لتخزين اليام هى حرارة ١٦°م ورطوبة نسبية ٧٠-٨٠٪ مع التهوية الجيدة. ويمكن تحت هذه الظروف تخزين الدرنات - التى سبقت معالجتها جيدًا - لمدة ٦-٧ شهور بحالة جيدة، علمًا بأن الدرنات غير المعالجة لا تتحمل التخزين لفترة طويلة (عن Salunkhe & Kadam ١٩٩٨).

وأيًّا كانت طريقة التخزين .. تجب مراعاة عدم انخفاض حرارة التخزين عن ١٥°م، أو ارتفاعها عن ٣٥°م (Coursey ١٩٧٤).

التغيرات التالية للحصاد

السكون، والتزريع، والفقد فى الوزن

تستمر فترة السكون لمدة ٢٠-١٢٠ يومًا بعد الحصاد، لكن يستمر الفقد فى الوزن

خلال تلك الفترة – نتيجة لتنفس الدرنات – بمعدل يتراوح بين ٠,١٥، و ٠,٤٪ يوميًا (عن Norman وآخرين ١٩٩٥). ويزداد الفقد فى الوزن بالتنفس والتزريع بمجرد انتهاء فترة السكون.

تفقد الدرنات نحو ١٠-١٥٪ من وزنها خلال الأشهر الثلاثة الأولى من التخزين العادى، ويصل الفقد إلى ٣٠٪ بعد ستة أشهر، والذى يحدث معظمه نتيجة لتنفس الجذور. وقد تسبب الإصابة بالعفن نسبة كبيرة منه.

وإذا كانت درنات اليام مصابة بالنيماتودا عند حصادها فإن نشاط الآفة يستمر فى الدرنات بعد الحصاد وأثناء التخزين فى الجو العادى. وعلى الرغم من أن معاملة الدرنات بالماء الساخن على ٥٠°م تقلل من أعداد النيماتودا، إلا أنها تتلف الدرنات كذلك.

وأمكن تثبيط تزريع الدرنات فى المخازن بمعاملة النموات الخضرية – قبل الحصاد – بالماليك هيدرازيد maleic hydrazide (عن Rubatzky & Yamaguchi ١٩٩٩).

أضرار البرودة

يؤدى تخزين اليام فى حرارة تقل عن ١٢°م إلى إصابة الدرنات بأضرار البرودة التى تكون أسرع ظهورًا بانخفاض درجة الحرارة، حيث تظهر فى خلال خمسة أسابيع من تعرض الدرنات لحرارة ٥ أو ٧°م، وثلاث أسابيع على ٣°م، وخمسة أيام على حرارة ٢°م.

ومن أهم أعراض أضرار البرودة ظهور تغيرات فى اللون، ثم تأخذ أنسجة الدرنة مظهرًا مائيًا، وتتحلل (عن Norman وآخرين ١٩٩٥).