الفصـــل الخامـــس والعشـــرون

البطـــــــــاطا

يطلق على البطاطا اسم « بطاطا حلوة » ، أو « فندال » فى عدد كبير من الدول العربية ، بينما يقتصر استعمال اسم « بطاطا » فى هذه الدول على المحصول المعروف باسم « بطاطس » فى مصر . تعرف البطاطا فى الإنجليزية باسم sweet potato، واسمها العلمى Ipomoea batatas، وهى أهم محاصيل الخضر التى تتبع العائلة العليقية Convolvulaceae.

وتجدر الإشارة إلى أنه يطلق – أحياناً – على أصناف البطاطا ذات اللب الطرى الناعم اسم « يام yam» ؛ لتميزها عن الأصناف ذات اللب الجاف . ويجب ألا تؤدى هذه التسمية إلى الخلط بين البطاطا ، واليام الحقيقى الذى ينتمى للجنس Diosccorea، ولعائلة اليام Dioscoreaceae.

لايعرف الموطن الأصلى للبطاطا على وجه التحديد ، ولكن يعتقد أنها نشأت فى الأمريكتين . وأغلب الظن أن نشأتها كانت فى المنطقة الممتدة من جنوب المكسيك حتى شمال أمريكا الجنوبية . وقد وجدت بقايا جذور بطاطا فى بيرو ، وأمكن الاستدلال – من تحليل الكربون بها – على أن عمرها يتراوح من ٨٠٠٠ – ١٠٠٠٠ سنة قبل الميلاد . وتعتبر أمريكا الجنوبية أكثر المناطق الجغرافية غنى فى الطرز البرية من البطاطا . وهى غنية فى الاختلافات الوراثية من البطاطا ، وفى الأنواع الأخرى من الجنس Ipomoea، خاصة فى المنطقة المحصورة بين غابات الأمازون ، ومرتفعات جبال الأنديز .

تزرع البطاطا لأجل جذورها المتدرنة التى تؤكل بعد طهيها ، كما تستعمل القمم النامية كمحصول ورق فى المناطق الاستوائية ، ويستعمل نشا البطاطا فى الأغراض الصناعية .

تعد البطاطا من الخضر الغنية جداً بالمواد الكربوهيدراتية (٢٦,٣٪) ، وفيتامين أ (من ٦٠٠ وحدة دولية/ ١٠٠ جم فى الأصناف ذات اللب الأصفر إلى ٢٠٠٠٠ وحدة دولية/ ١٠٠ جم فى الأصناف ذات اللب البرتقالى) ، والنياسين (٠,٦ مجم/ ١٠٠ جم) ، كما تعتبر غنية بمحتواها من فيتامين جـ (٢١ مجم/ ١٠٠جم) . أما النموات الخضرية للبطاطا (الأوراق والسيقان) .. فإنها مصدر بروتينى جيد فى المناطق الاستوائية التى تستهلك فيها البطاطا كمحصول ورق ؛ إذ تتراوح نسبة البروتين بها من ٢١,٧ – ٢١,٣٪ على أساس الوزن الجاف .

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالبطاطا فى العالم عام ١٩٨٧ نحو ٩٢٩٢ ألف هكتار ، وكان معظمها فى قارتى : آسيا (٧٦١٩ ألف هكتار) وأفريقيا (١١٦٤ ألف هكتار) . وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هى : الصين (٦٣٢٣ ألف هكتار) ، فأوغندا (٤٨٠ ألف هكتار) ، ثم فيتنام (٤٠٠ ألف هكتار) ، فإندونيسيا (٢٨٠ ألف هكتار) ، فالهند (١٧٦ ألف هكتار) ، فالفلبين (١٨١ ألف هكتار) . وكانت أكثر الدول العربية زراعة للبطاطا هى : مصر (٦ آلاف هكتار) ، والسودان (ألفا هكتار) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى مصر (٢٤,٥ طناً) وتلتها الصين (١٨,٠ طناً) ، فالهند (٨,٢ طناً) . وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمى ١٤,٦ طناً للهكتار ، بينما بلغ المتوسط ١٤,٥ طناً للهكتار فى الدول النامية ، و١٧,٧ طناً للهكتار فى الدول المتقدمة .

وقد بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالبطاطا فى مصر عام ١٩٨٨ نحو ١١٠٨٠ فداناً ، وكان متوسط الإنتاج ١٠,٤٨ طنا للفدان . وتبعا للإحصائيات .. فإن أكبر مساحة مزروعة بالبطاطا كانت فى العروة الصيفية (٨١٠٧ أفدنة) ، وتلتها العروة الخريفية (٢٦٤٦ فداناً) ، فالشتوية (٣٢٧ فداناً) . بينما كان أعلى إنتاج للفدان فى العروة الصيفية (١٠,٧٢ طناً) ، والخريفية (١٠,٠٣ طناً) ، فالشتوية (٧,٩٤ طناً) .

الوصف النباتى

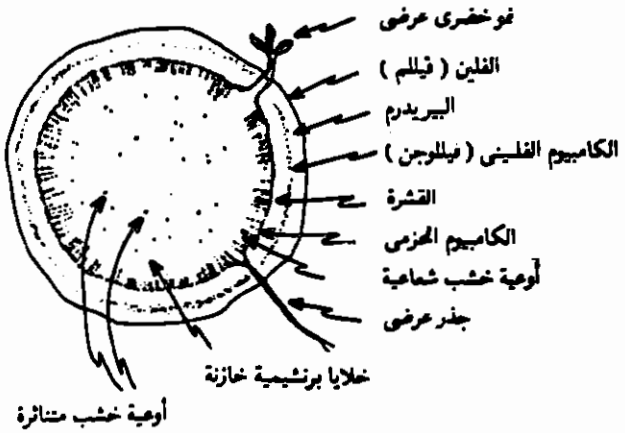
البطاطا نبات عشبى معمر ، لكن تجدد زراعته سنوياً ، ويوجد اللبن النباتى (أو اليتوع) Latex فى جميع أجزاء النبات .

إن جذور البطاطا كثيفة الانتشار فى التربة ؛ فهى تنتشر بعد حوالى ٤٥ يوماً من الزراعة إلى مسافة ٦٠ – ٩٠ سم جانبيا ، و٥٧ سم رأسيا ، ويكون تفريعها جيداً . ويحتوى النبات البالغ على نحو ١٠ جذور لحمية ، وعدد مماثل تقريبا من الجذور الأقل سمكاً . تنمو تلك الجذور أفقياً ورأسياً لمسافة ١٢٠ سم ، إلا أن المنطقة التى تزيد فيها كثافة الجذور تكون فى حدود ٩٠ سم أفقياً ، و٧٥ سم رأسياً .

هذا .. وجذور البطاطا عرضية . تخرج الجذور من عقد الساق التى توجد أسفل سطح التربة عند الإكثار بالعقل الساقية ، ومن أى جزء آخر من الساق يلامس تربة رطبة . تكون الجذور ليفية فى البداية ، ثم يزداد بعضها فى السمك مع تقدمها فى العمر . تتكون الجذور المتضخمة عند قاعدة العقلة السفلية ، ويبدأ امتلاء الجذور بعد نحو شهرين من الزراعة . ولاتوجد عيون بالجذور المتدرنة ، ولكن تتكون عليها – عند زراعتها – براعم عرضية ، تنمو معطية نموات هوائية ، تتكون عليها جذور عرضية ليفية فى الأجزاء الموجودة أسفل سطح التربة .

وتختلف الجذور المتدرنة فى الشكل من الكروى إلى المغزلى ، وقد تكون ملساء أو مضلعة ، وتتباين فى اللون الخارجى بين الأبيض ، والأصفر ، والبرتقالى ، والأحمر ، والقرمزى ، والبنى . كما تتباين فى اللون الداخلى بين الأبيض ، والأصفر ، والبرتقالى ، والأحمر ، والقرمزى .

تتكون الجذور المتدرنة الحديثة من بشرة ، وقشرة سميكة نسبياً ، وطبقة محيطة (بيريسيكل) ، وبشرة داخلية (إندوديرمز) ، وحزم وعائية شعاعية (radial bundles) . ومع تقدم الجذور فى العمر وكبرها فى الحجم .. تختفى طبقة البشرة ، وتحل محلها طبقة الفلين phellum ، التى تنتشر فيها العديسات ، كما ينشأ كامبيوم حزمى ، يعطى لحاء ثانويا على شكل خيوط متناثرة (شكل ٢٥ – ١) . تعمل طبقة الفلين على تقليل فقدان الرطوبة من الجذور ، ومقاومة الإصابة بالكائنات المسببة للعفن . تكون هذه الطبقة رقيقة ، وضعيفة التكوين ، وتسهل إزالتها بالاحتكاك عند الحصاد ، ولكنها تقوى وتزيد فى السمك بعد إجراء عملية العلاج التجفيفى للجذور بعد الحصاد .



شكل (٢٥ــ١) : التركيب التشريحى لقطاع عرضى فى جذر البطاطا المتضخم .

إن ساق البطاطا زاحفة ، ومتفرعة ، ذات لون أخضر أو قرمزى . وقد تكون طويلة أو قصيرة ، إلا أن عدد العقد يكون متقارباً فى الحالتين ؛ فلا يختلفان إلا فى طول السلاميات . ويتراوح طول النبات من ١ – ٥ م ، وطول السلاميات من ٢ – ١٠ سم ، وقطر الساق من ٣ – ١٠ مم .

أما الأوراق .. فهى قلبية مفصصة بدرجات متفاوتة ، كاملة الحافة ذات عنق طويل ، وتوجد بسطحها العلوى شعيرات قليلة . وهى تحمل على الساق فى ترتيب حلزونى . التعريق راحى ، وتكون العروق بارزة على السطح السفلى للورقة ، ويكون لونها هو لون الساق غالباً . توجد ــ عادة – ندبة قرمزية اللون عند اتصال نصل الورقة بالعنق .

تختلف أصناف وسلالات البطاطا فى قدرتها على الإزهار تحت الظروف المصرية ؛ فبعضها لايزهر إطلاقا ، والبعض يزهر ولايعقد بذوراً ، والبعض الآخر يزهر ويعقد بذوراً بوفرة . تحمل الأزهار فى نورات إبطية ، تحتوى كل منها على ١ – ٢٢ برعماً . تتفتح الأزهار فى مجموعات من زهرتين أو أكثر يومياً بعد الشروق بقليل ، وتذبل البتلات غالبا ، وتسقط قبل منتصف النهار ، ولكنها تبقى متفتحة لفترة أطول من ذلك فى الجو البارد الملبد بالغيوم . يختلف لون الأزهار من الأبيض إلى درجات مختلفة من اللون الأرجوانى . يتراوح طول التويج من ٢٨ – ٦٣ مم ، وقطره من ٢٦ – ٥٦ مم . تلتحم بتلات الزهرة الخمس على شكل ناقوس ، وتتصل بها الأسدية – بالتبادل – عند القاعدة . وتكون الأسدية الخمس – غالبا – بيضاء اللون ، إلا أنها قد تكون على درجات مختلفة من اللون الأرجوانى هى الأخرى . يتراوح طول الخيوط من ٥ – ٢١ مم فى الزهرة الواحدة ، ويؤثر ذلك على موقع المتوك بالنسبة للميسم ، وهو ذو فصين . يحتوى المتاع على مبيضين ، يحتوى كل منهما على بويضتين . أما السبلات الخمس .. فهى ورقية الشكل ومستديمة ، وقد تكون ملساء ، أو شعراء Pubescent . وتوجد غدد رحيقية عند قاعدة البتلات .

تكون المياسم مستعدة للتلقيح لمدة ساعتين فى الصباح الباكر بعد تفتح الزهرة بقليل ، وتنتشر حبوب اللقاح بعد ذلك بنحو ٣ – ٤ ساعات ؛ أى قبل منتصف النهار بقليل . ويمكن لحبوب اللقاح أن تنبت على الميسم حتى بعد ذبول الأزهار بعدة ساعات .

تنتشر فى البطاطا ظاهرة عدم التوافق ، والتلقيح فيها خلطى بالحشرات خاصة حشرة النحل .

ثمرة البطاطا علبة ، تحتوى على ١ – ٤ بذور ، وقد تكون ملساء ، أو شعراء . والبذور الناضجة مبططة من جانبين ، ودائرية من الجانب الآخر ، ويتراوح قطرها من ٣ – ٥ مم ، وذات لون بنى ، أو أسود . وقصرة البذرة سميكة بدرجة تمنع دخول الماء عند محاولة إنباتها ؛ مما يستلزم ضرورة تجريحها قبل زراعتها ، وهى العملية التى تعرف باسم seed scrafication . ولاتستخدم بذور البطاطا إلا فى أغراض تربية المحصول .

الأصناف

يمكن تقسيم أصناف البطاطا على أى من الأسس التالية :

١ – الغرض من الزراعة .. حيث توجد مجموعات الأصناف التالية :

أ) أصناف المائدة : تتميز بصفات الجودة العالية .

ب) أصناف تزرع لغرض استخراج النشا : تتميز بضخامة الجذور ، وارتفاع المحصول ، وارتفاع نسبة النشا بالجذور .

جـ) أصناف العلف Feed varieties: تزرع لغرض تغذية الحيوانات ، ومن أمثلتها : هوايت ستار White Star، وبليكان بروسيسور Pelican Processor.

٢ – قوام اللب بعد الطهى .. حيث تقسم الأصناف إلى المجموعات التالية :

أ) أصناف جافة dry varieties: يكون قوامها بعد الطهى جافاً ، وصلباً ، وغير متماسك ، وهى أقل حلاوة من الأصناف الأخرى . ومن أمثلتها : مبروكة ، وبليكان بروسيسور .

ب) أصناف نصف جافة semi dry: يكون قوامها أطرى من الأصناف السابقة بعد الطهى . ومن أمثلتها الصنف ١٧ – ٨ .

جـ) أصناف رطبة moist varieties: يكون قوامها بعد الطهى رطباً ، وطرياً ، ومتماسكاً . وهى التى يطلق عليها اسم yam فى الولايات المتحدة . ومن أمثلتها : الصنف بورتوريكو Puerto Rico.

وتجدر الإشارة إلى أنه لايمكن التمييز بين مجموعات الأصناف السابقة إلا بعد الطهى ، كما أن نسبة الرطوبة تكون غالبا أعلى فى الأصناف « الجافة » مما فى الأصناف « الرطبة » .

٣ – صفات أخرى مورفولوجية ، مثل :

أ) شكل الورقة .

ب) وجود ندبة عند اتصال عند نصل الورقة بالعنق ، أو غيابها .

جـ) لون الساق : قد يكون أخضر أو أرجوانياً .

د) اللون الخارجى للجذور : قد يكون أبيض : أو أصفر ، أو أرجوانياً ؛ بسبب وجود صبغة الأنثوسيانين .

هـ) اللون الداخلى للجذور : قد يكون أبيض ، أو كريمياً ، أو أصفر ، أو برتقالياً ؛ بسبب وجود صبغة الكاروتين بتركيزات مختلفة .

ومن أهم أصناف البطاطا مايلى :

١ – الإسكندرانى :

صنف قديم قليل المحصول . اللون الخارجى للجذور رمادى فاتح (أبيض ترابى) ، ولون اللب كريمى . تنخفض فيه نسبة السكر ، والكاروتين ، أوراقه قلبية مفصصة ، تنتشر زراعته خاصة فى المناطق الشمالية ، إلا أن الإقبال على زراعته يقل تدريجياً بسبب ضعف محصوله .

٢ – مبروكة :

أنتج هذا الصنف فى كلية الزراعة – جامعة القاهرة ؛ لغرض إنتاج النشا ، إلا أن زراعته انتشرت

فى مصر على نطاق واسع ؛ لاستعماله كخضار ، ويعد حالياً أكثر الأصناف انتشاراً – فى الزراعة – فى مصر . وهو منتخب من الصنف الأمريكى B-52 . أوراقه أقل تفصيصاً مما فى الصنف السابق . لون الجذر الخارجى أرجوانى ، ولون اللب كريمى فاتح ، متوسط الحلاوة ، وعالى المحصول .

٣ – الصنف ١٧ – ٨ :

أنتجت السلالة ١٧ – ٨ فى كلية الزراعة – جامعة القاهرة ، وأصبحت صنفاً يطلق عليه أيضا اسم « منجاوى » بعد أن انتشرت زراعتها . وهو صنف عالى المحصول ، وجذوره ذات لون قرمزى من الخارج ، وبرتقالى قاتم من الداخل ، وحلوة المذاق .

٤ – نشوى :

أنتج هذا الصنف فى كلية الزراعة – جامعة القاهرة . يصلح لصناعة النشا . اللون الخارجى للجذور قرمزى فاتح ، ولون اللب أبيض ، ومحصوله مرتفع .

٥ – فريدة :

يطلق هذا الاسم محلياً على الصنف الأمريكى ونوب Wennop . جذوره مستطيلة الشكل ، لونها الخارجى والداخلى أبيض ، ومتوسطة الحلاوة . أوراقه صغيرة شديدة التفصيص . لم تنتشر زراعته فى مصر .

٦ – أبيس :

يتميز بلون الجلد الأحمر ، واللب الأصفر ، الأوراق مفصصة وتشبه أوراق القطن ، والساق خضراء .

٧ – الصنف ٦٦ :

استنبط هذا الصنف بواسطة شعبة بحوث الخضر بوزارة الزراعة . اللون الخارجى للجذور أبيض ، ولون اللب أصفر . وهو يتشابه مع الصنف الإسكندرانى فى اللونين الداخلى والخارجى ، إلا أن محصوله أعلى منه بكثير (يقارن بالصنف مبروكة فى كمية المحصول) ، وجذوره مرتفعة فى محتواها من السكر .

٨ – الصنف ٢٦٧ :

استنبط هذا الصنف بواسطة شعبة بحوث الخضر بوزارة الزراعة . وهو ذو محصول مرتفع بدرجة كبيرة ، وتحتوى جذوره على نسبة عالية من النشا ، ويصلح لاستخراج النشا . يوجد بالجذور تضليع خفيف ، وهى ذات أحجام كبيرة جداً ، ولونها الخارجى والداخلى أبيض .

٩ – جوليان Julian :.

جذوره منتظمة الشكل ، لونها الداخلى برتقالى .

١٠ – نانسى هول Nancy Hall :.

اللون الخارجى للجذور أصفر ، ولون اللب أصفر قاتم .

١١ – يلوجيرسى Yellow Jersey :.

من أصناف البطاطا الجافة . تنتشر زراعته فى ولاية كاليفورنيا الأمريكية .

١٢ – بورتو ريكو Puerto Rico :

من أصناف البطاطا الرطبة . توجد منه عدة سلالات ، تنتشر زراعتها فى كاليفورنيا .

التربة المناسبة

تنجح زراعة البطاطا فى الأراضى الرملية ، والطميية الرملية الجيدة الصرف ، والطميية السلتية ، ولاتنجح زراعتها فى الأراضى الطينية الثقيلة ؛ لأن الجذور التى تنتج فيها تكون خشنة ، وغير منتظمة الشكل ، ورديئة اللون . ويشترط لنجاح زراعتها فى الأراضى الرملية والخفيفة عموما توفر ماء الرى بانتظام . ويعد الصرف الجيد ضرورياً فى جميع أنواع الأراضى ؛ لأن رداءة الصرف تؤدى إلى زيادة نسبة الجذور المتعفنة والمتشققة ، ونقص المحصول . كما لاتفضل زيادة نسبة المادة العضوية فى التربة ؛ لأنها تؤدى إلى زيادة نسبة الجذور غير المنتظمة الشكل . وتعتبر البطاطا من محاصيل الخضر الحساسة للملوحة العالية ، و يناسبها pH تربة قريباً من التعادل .

تأثير العوامل الجوية

تعتبر البطاطا من النباتات الرهيفة التى يلزم لنجاح زراعتها توفر موسم نمو دافىء ليلاً ونهاراً ، خال تماما من الصقيع ، وصحو ، تسطع فيه الشمس معظم فترة الزراعة التى تمتد لنحو ٥ – ٦ أشهر . يجب ألا تقل درجة الحرارة نهاراً عن ٢٢° م ، وألا تزيد عن ٣٨° م . ويتراوح المجال الحرارى المناسب لنمو النباتات من ٣٠° – ٣٥° م ، نهارا وحوالى ٢٠° – ٢٢° م ليلا . هذا .. ويقف النمو النباتى بانخفاض درجة الحرارة إلى ١٥° م ، وتصفر الأوراق تدريجياً إلى أن يموت النبات فى درجة حرارة ١٠° م . ولايتأثر تكوين الجذور المتضخمة أو المحصول فى البطاطا بطول الفترة الضوئية .

طرق التكاثر والزراعة

طرق التكاثر

تتكاثر البطاطا فى الزراعة التجارية بالطرق التالية :

١ – العقل الساقية :

تستخدم لذلك عقل ساقية ، يتراوح طولها من ٢٥ – ٣٠ سم ، ويحتوى كل منها على أربع عيون على الأقل . تؤخذ العقل من أى مكان من الساق ، ولكن تفضل العقل الطرفية . ومن أهم مميزات هذه الطريقة – مقارنة بالطرق الأخرى – أن العقل الساقية تكون خالية من معظم الأمراض التى قد توجد بالجذور ، وتنتقل معها عند استخدامها فى التكاثر .

يلزم لزراعة الفدان عادة نحو ٢٥ ألف شتلة ، ويمكن توفير النموات الخضرية التى تؤخذ منها العقل بإحدى الوسائل التالية :

أ ــ حجز مساحة من حقل البطاطا السابق ، تعادل نحو ثمن المساحة المطلوب زراعتها . تترك هذه المساحة دون حصاد ، ويمنع عنها الرى خلال فصل الشتاء ، وتزال منها النموات الخضرية الميتة فى شهر فبراير ، ثم تسمد وتروى ؛ فتعطى نموات خضرية جديدة فى الربيع ، وهى التى تؤخذ منها العقل . وربما لاتزال النموات الخضرية فى شهر فبراير كما سبق ذكره ، وإنما تتم حمايتها خلال فصل الشتاء بغطاء خفيف من قش الأرز ، ثم تخدم الأرض فى فبراير ومارس ؛ لتعطى عقلاً جديدة مبكرة فى شهر أبريل .

وتعد هذه الطريقة أكثر الطرق اتباعاً فى الزراعة بمصر ، ولكن يعاب عليها فقدان ثمن المحصول (٣ قراريط مقابل كل فدان تراد زراعته) ، وشغل المساحة المخصصة لإنتاج العقل لمدة ٤ – ٦ شهور .

ب – إكثار النموات الخضرية للمحصول السابق :

تؤخذ عقل من الزراعة القديمة فى شهر سبتمبر ، أو عند تقليع المحصول ، وتزرع على جانبى خطوط بعرض ٥٠ – ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ – ١٤ خطاً فى القصبتين) وعلى مسافة ١٥ سم ، وتوالى بالخدمة حتى تنمو ، مع حمايتها من البرودة الشديدة خلال فصل الشتاء . يعطى المشتل نموات جديدة خلال فصل الربيع ، وهى التى تؤخذ العقل منها للزراعة . ويكفى عادة قيراط واحد (١٧٥ م^{٢}) من النباتات المزروعة بهذه الطريقة لإنتاج مايكفى من العقل لزراعة فدان .

٢ – زراعة الجذور لإنتاج شتلات البطاطا :

تستخدم الجذور الرفيعة إلى المتوسطة السمك التى لاتصلح للاستهلاك كتقاو عند إنتاج شتلات

البطاطا . يفضل استعمال الجذور التى يتراوح قطرها من ١,٨ – ٣,٦ سم ، والتى يطلق عليها اسم الخيوط strings؛ لأنها تعطى أكبر عدد من الشتلات بالنسبة لوحدة الوزن من الجذور . ويجب أن تكون الجذور المستخدمة مطابقة للصنف المراد زراعته ، وخالية من الأمراض .

تعطى الجذورعند زراعتها براعم عرضية كثيرة ، تنمو من الكامبيوم الحزمى ، وتشق طريقها خلال القشرة ، وينمو كل منها إلى ساق تحمل أوراقاً خضرية فوق سطح التربة . وتنمو على أجزاء الساق الموجودة تحت سطح التربة جذور ليفية عرضية كثيرة ، وبذلك يصبح لكل نمو جذوره ومجموعه الخضرى الخاص به . تنفصل هذه النموات بسهولة عن قطعة التقاوى عند جذبها ، وبذا .. يمكن زراعتها كالشتلات العادية تماماً .

تتوقف كمية الجذور التى تلزم لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان من البطاطا على العوامل التالية :

أ) حجم الجذور المستخدمة : فتعطى الجذور الكبيرة الحجم عدداً أقل من الشتلات بالنسبة لوحدة الوزن من الجذور .

ب) عدد مرات حصاد الشتلات (عدد الـ Pullings) التى يمكن إجراؤها دون أن تتأخر الزراعة . ويمكن عادة « حصاد » المشتل ثلاث مرات بعد ٤ – ٦ أسابيع من زراعة الجذور ، ثم بعد ١٥ ، و٣٠ يوماً .

جـ) مسافة الزراعة فى الحقل الدائم .

ويلزم – عادة – حوالى ٢٥٠ كجم من الجذور الصغيرة الحجم لزراعة مشتل ينتج شتلات تكفى لزراعة فدان .

وتتميز هذه الطريقة بما يلى :

أ) يمكن فرز الجذور قبل زراعتها ؛ وبذا .. نضمن الحصول على نباتات مطابقة للصنف .

ب) الاستفادة من الجذور الرفيعة التى لاتصلح للتسويق باستعمالها كتقاوٍ .

جـ) تحتوى كل شتلة على نمو خضرى ونمو جذرى قويين ؛ مما يساعدها على النمو السريع ، وإعطاء محصول مبكر .

د) زيادة المحصول الكلى .

يعاب على هذه الطريقة فى التكاثر أن الجذور المزروعة لاتنبت فى الجو البارد ؛ مما يستلزم زراعتها فى مراقد مدفأة ، بالإضافة إلى احتمال نقل أمراض الجذور من الحقل السابق إلى الحقل الجديد فى حالة استخدام بذور مصابة كتقاو . ويمكن فى هذه الحالة قطع النموات الخضرية من فوق سطح التربة مباشرة عندما يبلغ طولها من ٢٠ – ٢٥ سم ، وزراعتها مباشرة كعقل ساقية .

المعاملات التى تجرى على الجذور قبل الزراعة

تجرى للجذور المستعملة كتقاو عدة معاملات بغرض وقايتها من الأمراض ، وتحسين إنتاجها ، وهى كمايلى :

١ – رفع درجة الحرارة فى المخازن التى تخزن فيها الجذور من ١٣ – ١٦° م إلى ٢١ – ٢٤° م – بصورة تدريجية – بغرض زيادة إنتاجها من الشتلات .

٢ – تدفئة الجذور إلى ٤٣° ± ٠,٥° م لمدة ٢٦ ساعة قبل زراعتها ؛ بغرض إسراع إنباتها ، وزيادة إنتاجها من الشتلات .

٣ – تطهير الجذور – قبل الزراعة – بغمسها فى محلول السليمانى (كلوريد الزئبق بتركيز ٠,١٪) لمدة ١٠ دقائق ، أو معلق الثيرام بتركيز ١٪ ، أو السمسان بل بتركيز ١,٥٪ لمدة دقيقة واحدة . وقد تزرع الجذور بعد معاملتها مباشرة ، أو تترك فى الظل لتجف قليلاً قبل الزراعة .

٤ – معاملات تجرى بغرض التخلص من السيادة القاعدية Basal Dominance :.

تتركز النموات الجديدة على الطرف القاعدى لجذور البطاطا عند زراعتها ، وتعرف هذه الظاهرة بـ « السيادة القاعدية » . ويؤدى التخلص من هذه الظاهرة بمعاملات خاصة إلى تكون البراعم العرضية على امتداد الجذر ، وهو مايؤدى إلى زيادة عدد الشتلات التى يمكن الحصول عليها من الجذر الواحد . ومن هذه المعاملات مايلى :

أ) غمس الجذور فى محلول ٢ ، ٤ – د 2,4-D، بتركيز ١٠ أجزاء فى المليون .

ب) وضع الجذور فى حيِّز مغلق لمدة ٧٢ ساعة ، ومعاملتها بمنظم النمو ٢ ، ٤ ، ٥ – ت 2,4,5-T، بمعدل ٤٠ مل لكل ١٠٠ كجم من الجذور .

جـ) معاملة الجذور بالإيثيلين كلورهيدرون Ethylene Chlorohydrin بالطريقة السابقة ذاتها .

د) معاملة الجذور بالإيثيفون Ethephon، بتركيز ١٠٠٠ – ٤٠٠٠ جزء فى المليون . تعطى هذه المعاملة نموات قصيرة نسبياً .

هـ) المعاملة بحامض الجبريلليك GA_3 بتركيز ٢٥٠ ← ١٠٠٠ جزء فى المليون ، إلا أن هذه المعاملة تؤدى إلى إنتاج نموات خضرية طويلة ورفيعة .

و) المعاملة بالدايمثيل سلفوكسيد dimethyl sulfoxide، بتركيز ٤ – ١٢٪ لمدة ٥ – ١٥ دقيقة . أدت هذه المعاملة إلى إحداث زيادة جوهرية فى سرعة الإنبات ، وعدد النموات الناتجة من كل جذر ، دون أن يكون لها تأثير على وزن النمو الواحد . وقد ازداد عدد النموات بزيادة التركيز المستعمل ، واختلفت المدة المناسبة للمعاملة باختلاف الأصناف .

إنتاج الشتلات

تُملأ أحواض المشتل برمل جديد لم يسبق استعماله فى إنتاج البطاطا ، ولم يسبق تعرضه لماء صرف من حقول البطاطا . ويمكن استعمال تربة خفيفة فى حالة عدم توفر الرمل . وتكون زراعة الجذور فى مصر فى شهرى : يناير ، وفبراير ، أثناء انخفاض درجة الحرارة ؛ لذا .. فإنه من الضرورى تدفئة المراقد . ويمكن توفير التدفئة المناسبة بوضع طبقة من سماد الخيل (سبلة) بسمك حوالى ٢٠ سم ، ثم تغطى بطبقة من الرمل بسمك حوالى ٧ سم ، وتضغط الطبقتان جيداً ، وتترك المراقد لمدة أسبوع إلى أن تنخفض درجة الحرارة إلى الحد الأدنى الذى لايضر بالجذور عند زراعتها .

تتم الزراعة بعد ذلك بوضع الجذور المتساوية فى الحجم معاً ؛ حتى يمكن تغطيتها إلى نفس العمق . توضع الجذور على سطح التربة أو الرمل ، قريبة من بعضها البعض ، على ألا تتلامس ، مع ضغطها قليلاً فى المراقد ، ثم تغطى بالرمل حتى يصل سمك الغطاء فوقها إلى ٢,٥ سم . ويلى ذلك رى المشتل لتثبيت الرمل حول الجذور . ومع بداية ظهور النموات الخضرية .. تضاف طبقات جديدة من الرمل بصورة تدريجية ، إلى أن يصل سمك الغطاء فوق الجذور إلى ٨ – ١٠ سم ، ويعمل ذلك على تكوين مجموع جذرى جيد على امتداد الساق أسفل سطح التربة ؛ فتكون النموات الجديدة قوية . ولاتجوز إضافة هذه الطبقة السميكة من الغطاء منذ البداية ؛ لأن ذلك يؤدى إلى تأخير الإنبات .

يراعى عند استعمال مراقد مدفأة أن يتراوح المدى الحرارى من ٢١° – ٢٧° م ؛ حيث تتكون فى هذه الظروف نموات قوية ، تكون جاهزة للشتل فى غضون ستة أسابيع من الزراعة . أما فى درجات الحرارة الأعلى من ٢٧° م .. فإن النمو النباتى يكون سريعاً ، إلا أن الشتلات المنتجة تكون ضعيفة ورهيفة . ويجب – أيضاً – الاهتمام بعملية التهوية ، خاصة فى الأيام المشمسة ؛ حيث تعمل التهوية على خفض درجة الحرارة ، وأقلمة النباتات قبل شتلها فى الحقل .

تقلع الشتلات (تسمى أيضا slips، أو sprouts، أو draws) بجذبها باليد ، على أن توضع اليد الأخرى على سطح التربة ؛ حتى لاتقلع قطع التقاوى (الجذور) الأصلية . ولاتقلع سوى النموات الجيدة فقط ، وتترك الباقية حتى تستكمل نموها . تحتوى الشتلة الجيدة على ٦ – ١٠ أوراق ، ويبلغ طول نموها الخضرى حوالى ٥ سم ، والجذرى من ٣ – ٤ سم .

زراعة الحقل الدائم

تزرع البطاطا على خطوط بعرض ٦٠ – ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٠ – ١٢ خطاً فى القصبتين) وعلى جانب واحد (يكون الجانب الشمالى أو الغربى حسب اتجاه التخطيط) . تزرع العقل أو الشتلات فى الثلث العلوى من الخط فى وجود الماء . يكون غرس العقل فى التربة إلى نحو ثلثها ، على أن يظهر منها برعم واحد على الأقل فوق سطح التربة . أما الشتلات .. فيجب أن تغرس

بحيث تغطى كل جذورها وجزء من الساق بالتربة . تتراوح المسافة بين (الجور) من ١٥ – ٣٠ سم ، وتفضل المسافات الضيقة فى الأراضى الخصبة . ويفيد ذلك فى الحد من النمو الخضرى ، كما تفيد المسافات الضيقة – عموما – فى خفض أعداد الجذور غير المرغوبة . هذا .. ويمكن إجراء عملية الشتل آليا بمعدل حوالى ٣ – ٤ أفدنة يومياً .

مواعيد الزراعة

تزرع البطاطا فى معظم أنحاء مصر من أواخر شهر أبريل إلى أوائل يونيو . وقد تتأخر الزراعة إلى أواخر شهر يونيو ، إلا أن ذلك يؤثر تأثيراً سلبياً على المحصول . ويفضل – دائماً – التبكير فى الزراعة ؛ حتى يكون موسم النمو طويلاً ودافئاً . هذا .. وتزرع البطاطا فى الصعيد ، وفى الأراضى الرملية الدافئة فى مارس وأوائل أبريل .

عمليات الخدمة

الترقيع

تجرى عملية الترقيع أثناء الرية الأولى بعد الزراعة بعقل من نفس مصدر التقاوى . وقد تجرى – فيما بعد – بنموات جديدة من الحقل المزروع إذا تعذر أخذ عقل من مصدر التقاوى السابق .

العـزق

تجرى عادة ٢ – ٣ عزقات ، يتم خلالها نقل التربة من الريشة (جانب الخط) البطالة (غير المزروعة) إلى الريشة العمالة (المزروعة) ، بصورة تدريجية إلى أن تصبح النباتات فى وسط الخط . يجب عدم تحريك النموات الخضرية من مكانها أثناء العزيق ؛ لأنها تكون جذوراً عرضية على أجزاء الساق التى تلامس التربة الرطبة . يتوقف العزيق عندما تتلاقى النموات الخضرية فى الخطوط المتجاورة ، ويكتفى – حينئذ – بإزالة الحشائش الكبيرة يدوياً .

الـــرى

لاتحتاج البطاطا إلى الرى الغزير ؛ نظراً لأن معظم جذورها توجد فى الستين سنتيمترا العلوية من التربة . ويمكن لنباتات البطاطا التى مرت بمرحلة النمو الأولى أن تتحمل نقص الرطوبة الأرضية بدرجة كبيرة – مقارنة بغيرها من الخضروات – ولكن يجب أن تتوفر الرطوبة الأرضية – خاصة خلال شهر سبتمبر – حتى يكون النمو جيداً . ويلاحظ أن نقص الرطوبة وقت تكون الجذور يكون ذا تأثير سلبى على المحصول ، وأن الإفراط فى الرى يؤدى إلى رداءة (بهتان) لون الجذور ، ونقص محتواها من البروتين . والمادة الجافة . بينما يؤدى عدم الانتظام فى الرى إلى تشقق الجذور . هذا ..

ولم تكن للرطوبة الأرضية أى تأثير على نسبة الألياف فى الجذور . ويمنع الرى قبل الحصاد بنحو ١٥ – ٣٠ يوماً ، حسب طبيعة التربة والظروف الجوية ، حيث تقصر الفترة فى الأراضى الرملية وفى الجو الحار .

التسميد

لاتعد البطاطا من المحاصيل المجهدة للتربة ، كما أنه لايناسبها التسميد الغزير ؛ فكثرة الأسمدة العضوية تساعد على انتشار الأمراض . وتؤدى زيادة التسميد الآزوتى إلى زيادة النمو الخضرى على حساب النمو الجذرى ، وتكوين جذور طويلة ، ورفيعة ، ومضلعة ، وذات لون داخلى باهت . وتؤدى زيادة التسميد بكلوريد البوتاسيوم إلى نقص نسبة المادة الجافة بالجذور . والتأثير هنا مرده إلى أيون الكلور ، ولكن التسميد المعقول ضرورى لإنتاج محصول جيد من البطاطا . وللبوتاسيوم أهمية خاصة فى تكوين جذور قصيرة وممتلئة ، والبورون ضرورى لمنع تكون تعرقات قاتمة اللون Dark Steraksفى مركز الجذور ، وهى التى تُعدّ عيباً فسيولوجياً . والتسميد الآزوتى ضرورى لتكوين نمو خضرى جيد ، قبل أن تبدأ الجذور فى الزيادة فى الحجم . وقد وجد أن زيادة كمية السماد الآزوتى تؤدى إلى زيادة البروتين فى الجذور ، بينما لم يكن لها أى تأثير على نسبة الألياف .

ويمكن التعرف على مدى حاجة النباتات إلى التسميد بتحليل النبات فى منتصف موسم النمو ، ويستخدم فى التحليل عنق الورقة السادسة من القمة النامية للنبات . ويدل وجود النيتروجين (على صورة ن أ٣) بتركيز ١٥٠٠ جزء فى المليون ، والفسفور (على صورة فو أ٤) بتركيز ١٠٠٠ جزء فى المليون ، والبوتاسيوم بتركيز ٣٪ على أن النباتات تعانى من نقص هذه العناصر . وتستجيب النباتات للتسميد بها مادام تركيزها فى النبات أقل من ٣٥٠٠ جزء فى المليون ، و٢٠٠٠ جزء فى المليون ، و٥٪ للعناصر الثلاثة على التوالى ، وهى مستويات الكفاية فى هذه المرحلة من النمو .

تسمد البطاطا فى مصر بالسماد العضوى فى الأراضى الرملية فقط بمعدل ١٠ م^3 للفدان ، وتستعمل الأسمدة الكيميائية (فى جميع أنواع الأراضى) بمعدل ١٠٠ كجم سلفات نشادر ، و٢٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان، على أن تضاف على دفعتين ، تكون أولاهما (تكبيشاً) بالقرب من النباتات بعد ثلاثة أسابيع من الزراعة ، والثانية (سراً) إلى جانب خط الزراعة بعد نحو شهر من الأولى .

فسيولوجيا البطاطا

محتوى الجذور من البروتين

تختلف أصناف وسلالات البطاطا كثيراً فى محتواها من البروتين . وفيما يلى أمثلة لمدى التباين الذى وجد بين الأصناف فى بعض الدراسات :

١ – تراوحت نسبة البروتين (على أساس الوزن الجاف) فى ٩٩ صنفاً من البطاطا ، من ١,٧٣٪ فى الصنف NC 235 إلى ٩,١٤٪ فى الصنف بورتوريكو Puerto Rico. وتبين من تحليل الأحماض الأمينية وجود نقص واضح فى الحامض الأمينى تريبتوفان tryptophan، والأحماض الأمينية المحتوية على الكبريت ، إلا أن الأحماض الأمينية الضرورية الأخرى كانت موجودة بوفرة .

٢ – تراوحت نسبة البروتين (على أساس الوزن الرطب) فى ٧٥ صنفًا وسلالة تربية اختبرت فى مصر من ٠,٤٥٪ إلى ١,٠٦٪ . وقد تراوحت النسبة من ٠,٦١٪ ــ ٠,٧٨٪ فى الصنف ١٧ ــ ٨ (منجاوى) ، ومن ٠,٤٨٪ ــ ٠,٦٨٪ فى الصنف ميروكة .

٣ – تراوحت نسبة البروتين (على أساس الوزن الجاف) فى ١٦ صنفًا وسلالة من ٤,١٧٪ ــ ٦,٥١٪ . ووجد أن نسبة البروتين تقل بمقدار ٠,٠٠٦٧٪ يوميًا ، إلا أن معدل الزيادة فى المحصول كان ثلاثة أمثال معدل النقص فى نسبة البروتين ، وهو ما يدل على أن الحصاد المبكر بغرض زيادة نسبة البروتين .. ليس إجراء عمليًا ، أو اقتصاديًا .

الكثافة النوعية ومحتوى الجذور من النشا والمواد الكربوهيدراتية الكلية

يمكن تمييز قيمتين للكثافة النوعية فى جذور البطاطا : الأولى هى الخاصة بالكثافة النوعية المعدلة Adjusted Specific Graviety وهى الكثافة النوعية للأنسجة ذاتها بعد ملء الفراغات بين الخلايا intercellular spaces بالماء تحت تفريغ ، والثانية هى الكثافة النوعية غير المعدلة unadjusted specific graviety . وقد أمكن التوصل إلى معادلات يمكن استخدامها فى حساب نسبة المادة الجافة فى الجذور ، إذا ماعرفت كثافتها النوعية المعدلة ، وهى كمايلى :

١ – بالنسبة للجذور الحديثة الحصاد :

النسبة المئوية للمادة الجافة = ١,١٦ + ٢١٦,١ (س – ١) .

٢ – بالنسبة للجذور المعالجة لمدة ١٤ يوماً :

النسبة المئوية للمادة الجافة = ١,٥٣ + ٢٢٢,١ (س – ١) .

٣ – المتوسط العام لجميع الأصناف .

النسبة المئوية للمادة الجافة = ٢,١٩ + ٢١٥,٤ (س – ١) .

حيث س = الكثافة النوعية المعدلة .

هذا.. وقد تباينت نسبتا النشا والسكريات الكلية (على أساس الوزن الطازج) فى ٧٥ صنفاً وسلالة من البطاطا فى مصر كمايلى :

١ – أصناف المائدة : نسبة النشا من ١٠,٢٩ – ١٦,٥٣٪ ، ونسبة السكريات الكلية من ٢,٧٧٪ – ٤,٦٥٪ .

٢ – الأصناف النشوية : نسبة النشا من ١٦,٦٠٪ – ٢٢,٧٢٪، ونسبة السكريات الكلية من ١,٦٩٪ – ٣,٢٣٪ ، وكان من بين الأصناف والسلالات المهمة التى أنتجت فى مصر ، وتميزت باحتوائها على نسبة عالية من النشا .. كل من الصنف مبروكة الذى لم يزرع أبداً لهذا الغرض ، وانتشرت زراعته كصنف مائدة ، والسلالتين ٦٢ ، و٢٦٦ اللتين أنتجتهما وزارة الزراعة ، علماً بأن السلالة الأخيرة تنتج حوالى ٣,٣ طناً من النشا للفدان .

محتوى الجذور من الكاروتين

تتباين أصناف وسلالات البطاطا كثيراً فى محتواها من الكاروتين ؛ ففى دراسة أجريت على ٧٥ صنفاً وسلالة فى مصر .. تراوحت النسبة (على أساس الوزن الرطب) من آثار إلى ١,٢٧ ملليجرام / جم فى الأصناف النشوية البيضاء ، ومن ٥,٥٢ إلى ١٥,١٤ ملليجرام / جم فى أصناف المائدة الصفراء والبرتقالية . ويقدر محتوى الكاروتين (بالملليجرام لكل جرام من الجذور الطازجة) بنحو ٠,٢٥ فى الصنف الإسكندرانى ، و٦,٠ فى الصنف بورتوريكو ، و١٢,٠ فى الصنف جولدرش Goldrush، و١٧,٠ فى الصنف سينتينيال Centenial، و٢١,٣٧ فى السلالة المنتخبة محليا « ١ – ١ » . ويشكل البيتاكاروتين أكثر من ٨٥٪ من الكاروتينات الكلية التى تضم كلاً من : الفيوتوين phytoene، والفيتوفلوين Phytofluene، والزيتا كاروتين .

هذا .. وتختلف نسبة الكاروتين من جذر لآخر على النبات نفسه بمقدار ٤٧٪ – ٨٢٪ ، كما تختلف فى أجزاء الجذر المختلفة ؛ فهى تكون أعلى مايمكن فى الطرف القاعدى (المتصل بالنبات) ، وتقل باتجاه الطرف الآخر ، وتزيد فى المركز عنه فى الأجزاء الخارجية للجذر .

ويرتبط محتوى الجذور من الكاروتين بعدد من الصفات الأخرى . والارتباط إيجابى ، ويقدر بنحو ٠,٥٧ مع نسبة الرطوبة ، و٠,٦٥ مع نسبة السكريات الكلية بالجذور . كما يوجد ارتباط سلبى يقدر بنحو – ٠,٦٩ بين محتوى الجذور من الكاروتين ونسبة النشا بها . هذا .. بينما لم يظهر ارتباط بين محتوى الجذور من الكاروتين ، وأى من نسبة البروتين ، أو نسبة الألياف ، أو نسبة الرماد بها .

وقد ثبت من تجارب التطعيم أن الكاروتين يصنع فى الجذور . ويبدو أن تمثيل الكاروتين فى الجذور يستمر لمدة بعد الحصاد ، وتختلف الأصناف فى هذا الشأن .

السيادة القاعدية

توجد ظاهرة السيادة القاعدية basal dominace فى جذور البطاطا ، وتؤدى إلى كثرة البراعم

العرضية على الطرف القاعدى للجذور عند زراعتها ، وتقل بالاتجاه نحو الطرف الآخر ؛ ويؤدى ذلك إلى نقص عدد النموات (الشتلات) التى يمكن الحصول عليها من كل جذر . وقد اكتشفت هذه الظاهرة لأول مرة بواسطة Thompson&Beattie عام ١٩٣١ ، وهى توجد فى معظم الأصناف والسلالات . و قد وُجِدَ أن حدة الظاهرة تقل مع زيادة فترة تخزين الجذور بعد الحصاد ؛ فقد أدى تخزين الجذور لمدة سنة على درجة حرارة ١٤° م إلى زيادة عدد النموات التى تكونت بكل جذر من ٥ فى الجذور غير المخزنة إلى ٣٠ فى الجذور المخزنة . وكان توزيع الجذور الليفية فى الجذور المخزنة على النحو التالى : ٥١٪ عند الطرف القاعدى ، و٣١٪ فى وسط الجذر ، و١٨٪ عند الطرق القمى . وتتشابه ظاهرة السيادة القاعدية فى هذا الشأن مع ظاهرة السيادة القمية apical dominance فى البطاطس التى تقل حدتها ، مع زيادة فترة التخزين . هذا .. وقد سبقت الإشارة إلى طرق التخلص من ظاهرة السيادة القاعدية تحت موضوع طرق تكاثر وزراعة البطاطا .

العيوب الفسيولوجية

١ – تشققات النمو Growth Cracks :

تظهر تشققات النمو على صورة شقوق طولية وعرضية فى الجذور ، تتعمق خلال طبقة الجلد ، والمنطقة الخارجية من القشرة . تلتئم هذه الشقوق – غالباً – دون أن تحدث إصابات ثانوية بالكائنات المسببة للعفن ، ولكنها تحط من نوعية الجذور . ويزداد الضرر عندما تحدث إصابات ثانوية ، وينتشر العفن .

تختلف أصناف البطاطا فى قابليتها للإصابة بالتشقق ، وتظهر الأعراض – غالباً – عندما تتعرض النباتات لظروف تشجع على النمو السريع ؛ مثل : زيادة التسميد الآزوتى ، أو زيادة الرطوبة الأرضية بعد فترة من الجفاف .

٢ – البثرات أو التقرحات Blisters :

يظهر هذا العيب الفسيولوجى على صورة بثرات ، أو تقرحات سطحية جافة ، تتراوح مساحتها من مجرد بقع صغيرة مفردة إلى بقع كبيرة متجمعة ، تغطى نحو نصف مساحة الجذر . وتظهر هذه الأعراض بعد تخزين الجذور لمدة لاتقل عن شهر . تختلف الأصناف فى حساسيتها للإصابة . ويعتبر الصنف نجت Nugget من أكثرها حساسية . وقد وجد أن ظهور الأعراض يرتبط بمعدلات التسميد المرتفعة بكل من : النيتروجين ، والبوتاسيوم ، والمغنيسيوم . وقد أمكن الحد من هذه الحالة الفسيولوجية بإدخال البورون فى برنامج التسميد .

فسيولوجيا الإزهار

لايعد الإزهار أمراً ذا أهمية بالنسبة لمنتجى البطاطا ، إلا أنه غاية فى الأهمية بالنسبة لمربى

المحصول ؛ وذلك لأن البذور هى أهم مصدر للاختلافات الوراثية التى يمكن أن ينتخب منها المربى ماينا سبه .

ويذكر ان البطاطا نادراً ماتزهر فى المناطق التى تبعد عن خط الاستواء بأكثر من ٣٠° شمالاً ، أو جنوبا . وتعد البطاطا من نباتات النهار القصير بالنسبة للإزهار ؛ فهى تزهر بصورة جيدة عندما لايزيد طول الفترة الضوئية على ١١,٥ ساعة ، ويكون الإزهار أسرع فى إضاءة قدرها ١٠ ساعات ، ويحدث نقص جوهرى فى عدد الأزهار التى ينتجها النبات الواحد بزيادة الفترة الضوئية من ١٠ إلى ١٦ ساعة . هذا .. وتختلف أصناف وسلالات البطاطا من حيث قدرتها على الإزهار .

الحصاد والتداول ، والتخزين

النضج والحصاد

تنضج جذور البطاطا بعد نحو ٥ – ٦ شهور من الزراعة ، ويكون ذلك حوالى شهرى أكتوبر ، ونوفمبر فى مصر . ويفضل الحصاد قبل حلول موسم الأمطار فى الخريف . ويلاحظ أن تأخير الحصاد تصاحبه زيادة فى المحصول ، وتحسن فى لون الجذور ، ولكن التبكير قد يكون أمراً مرغوباً عند ارتفاع الأسعار فى بداية الموسم ؛ حيث تحصد الجذور بمجرد بلوغها حجماً صالحاً للتسويق . ويراعى فى هذه الحالة عدم حصادها قبل اكتمال نضجها . وأهم علامات النضج فى البطاطا هى مايلى :

١ – توقف النمو الخضرى النشط .

٢ – قلة محتوى الجذور من المادة اللبنية .

٣ – تبدو الأسطح المقطوعة للجذور جافة ، ولايتغير لونها عند تعرضها للهواء .

٤ – ارتفاع نسبة السكر فى الجذور ؛ نظراً لأن النشا المخزن فى الجذور لايبدأ فى التحول إلى سكر إلا بعد موت المجموع الخضرى أو توقف نشاطه .

هذا .. ويجب إجراء الحصاد قبل الصقيع بغض النظر عن مرحلة النضج التى وصلت إليها الجذور ؛ لأن الصقيع يؤدى إلى موت النموات الخضرية ، وقد يمتد العفن منها إلى الجذور . أما فى المناطق التى لاتتعرض لأخطار الصقيع .. فإنه يمكن ترك البطاطا فى الأرض لمدة ١ – ٣ شهور بعد تمام نضجها ، على أن يمنع عنها الرى ، وأن تكون المنطقة غير ممطرة . ويساعد ذلك على حصاد المحصول تدريجياً حسب احتياجات الأسواق .

يراعى أن تكون التربة جافة عند الحصاد ؛ حتى لاتلتصق بالجذور . وتزال النموات الخضرية قبل الحصاد ، أو ترعى فيها الأغنام . يراعى عند إجراء الحصاد – آليا – أن يكون سلاح المحراث عميقا

فى التربة تحت مستوى الجذور ، وإلا فإنه يفضل الحصاد يدويا . ويلزم لذلك ٥٠ رجلاً لكل فدان . تترك الجذور فى مكانها بعد تقليعها لمدة ٢ – ٣ ساعات حتى تجف ، ثم تفرز ؛ للتخلص من الجذور المصابة ، وتجمع بعد ذلك مباشرة ، مع تداولها بعناية كبيرة ؛ حتى لاتزداد فيها الجروح التى تعد منفذاً خطيراً لإصابتها بالكائنات المسببة للعفن . ويلاحظ أن الجروح تقل معدلاتها بزيادة نضج الجذور .

عمليات التداول

تعتبر جذور البطاطا من أكثر الخضر حساسية لعمليات التداول الخشنة التى تؤدى إلى تجريحها . وتعد الجروح منفذاً مهماً للفطريات والبكتيريا المسببة للأعفان . كما أن الجروح التى تلتئم تصبح صلبة ، وقاتمة اللون ، وذات مظهر سيء . وتعتبر البطاطا أكثر حساسية للتجريح من البطاطس ، وتجب معاملتها كما تعامل ثمار التفاح ، والبرتقال . ويفضل دائماً أن يستعمل العمال القائمون بتداول البطاطا قفازات ؛ حتى لايخشدون الجذور بأظافرهم . ومن أهم عمليات تداول البطاطا مايلى :

١ – الفرز :

يفرز المحصول ؛ لاستبعاد الجذور الضخمة ، والصغيرة جداً ، والمشوهة ، والمجروحة ، والمصابة بالعفن ، وهى التى يمكن استعمالها كعلف للماشية .

٢ – التدريج :

تدرج الجذور حسب الحجم إما فى الحقل ، وإما فى محطة التعبئة .

٣ – الغسل :

قد يكون الغسل بالماء ضرورياً للتخلص من الطين العالق بالجذور ، إلا أن ذلك يساعد على انتشار بعض الأمراض كالعفن الأسود .

٤ – العلاج أو المعالجة Curing :

يعد علاج جذور البطاطا أمراً ضرورياً حتى يمكن تخزينها بحالة جيدة لفترة طويلة ؛ نظراً لأنه يساعد على سرعة تكوين طبقة من البيريدريم تحت الأماكن المجروحة أو المقطوعة ، يتبعها تكوين طبقة فلينية على السطح . ويجب أن يبدأ العلاج فى نفس يوم الحصاد ، ويكون ذلك بوضع الجذور عند درجة حرارة ٢٧° م – ٢٩° م ، ورطوبة نسبية ٨٠ – ٨٥٪ لمدة حوالى ٤ – ٧ أيام ، مع التهوية الجيدة لمنع تكثف الرطوبة على الجذور . وتعالج الجذور فى مصر بتركها فى كومات صغيرة ، لايزيد ارتفاعها على ٦٠ – ٩٠ سم فى مكان ظليل رطب لمدة ٧ – ١٠ أيام ، تغطى أثناءها (بعروش) البطاطا . تعمل العروش على رفع الرطوبة النسبية داخل الكومة ، بينما يؤدى تنفس الجذور إلى رفع درجة الحرارة .

ويلاحظ أن فترة العلاج تطول بدرجة كبيرة مع انخفاض درجة الحرارة ؛ فبينما لاتستغرق أكثر من ٤ – ٧ أيام عند درجة حرارة ٢٩° م .. فإنها قد تستغرق ٤ أسابيع إذا أجريت فى درجة حرارة ٢٤° م ، ويزداد معها الفقدان فى الوزن ، وقد تظهر نموات جديدة بالجذور ، ولاتحدث أية معالجة فى درجة حرارة ١٦° م أو أقل . وتعمل درجات الحرارة المرتفعة على سرعة تكوين فلين الجروح ، كما تعمل الرطوبة النسبية المرتفعة على سرعة التئام الجروح ؛ بتشجيع تكوين فلين الجروح ، وتقليل انكماش الجذور ؛ بتقليل فقدان الرطوبة منها .

وتفقد الجذور أثناء علاجها نحو ٥ – ١٠٪ من وزنها ، ويرجع معظم الفقدان فى الوزن إلى فقدان الرطوبة ، بينما ترجع نسبة قليلة من الفقد إلى تنفس الجذور . وللتأكد من أن عملية العلاج قد تمت بالفعل .. يجرى اختبار حَكّ جذرين ببعضيهما ، فإذا انسلخ الجلد بسهولة .. كان ذلك دليلاً على أن العلاج لم يستكمل بعد . وتخفض درجة الحرارة إلى ١٣° م بعد انتهاء فترة العلاج مباشرة . ومن أهم التغيرات التى تحدث فى الجذور أثناء العلاج .. هى تحول جزء من النشا إلى سكر بصورة تدريجية .

٥ – المعاملة بالمطهرات .

تجرى المعاملة بالمطهرات بغرض خفض الإصابة بالأعفان أثناء الشحن والتخزين . ومن أمثلة المطهرات التى استعملت بنجاح مركب Sodium o-Phenylphenate tetrahydrate (اختصاراً SOPP) .

٦ – معاملات منع التزريع :

أمكن منع تزريع الجذور بمعاملتها ثلاث مرات أثناء التخزين بأيروسول لمنظم النمو CIPC، بمعدل حوالى ١٢ جم من المادة لكل ١٠٠ كجم من الجذور فى كل مرة . وقد أعطت هذه المعاملة نتائج جيدة حتى مع التخزين فى حرارة ٢١ – ٢٧° م .

٧ – التعبئة :

يراعى عند التعبئة ملء العبوات جيداً ؛ لأن حركة الجذور فى العبوة أثناء النقل تؤدى إلى تجريحها ، كما تبدو العبوة ناقصة عند وصولها إلى الأسواق .

التخزين

يتطلب تخزين الجذور لأطول فترة ممكنة أن تكون تامة النضج ، وخالية من الجروح والخدوش ، وخالية من الإصابة بالأعفان ، ومعالجة جيداً ، وأن تبقى – بصفة دائمة – فى درجة الحرارة والرطوبة النسبية التى يوصى بها . ويمكن حفظ الجذور بحالة جيدة لمدة ٤ – ٦ شهور ، إذا وضعت بعد علاجها فى درجة حرارة ١٣ – ١٦° م ، ورطوبة نسبية ٨٥ – ٩٠٪ .

تصاب جذور البطاطا بأضرار البرودة عند تعرضها لدرجة حرارة منخفضة ، وتظهر الأعراض فى غضون أسبوع واحد فى درجة حرارة ٤° م ، وتزيد المدة فى درجات الحرارة الأعلى حتى ١٠° م ، وتقصر فى درجات الحرارة الأقل حتى درجة التجمد (حوالى – ١,١° م) . وتقل الأضرار فى الجذور التى سبق علاجها جيداً . ومن أهم الأعراض مايلى :

١ – حدوث تحلل داخلى ، وظهور مناطق متغيرة اللون ، ومجوفة Pithy داخل الجذور بعد ثمانية أسابيع من تعرض الجذور لدرجات حرارة منخفضة تقل عن درجة التجمد . وتزيد هذه الأعراض بزيادة فترة التعرض للحرارة المنخفضة حتى ١٠ – ١٢ أسبوعاً .

٢ – زيادة قابلية إصابة الجذور بالعفن .

٣ – ظهور طعم غير مقبول عند تجهيز الجذور للأكل .

يؤدى تخزين الجذور فى درجة حرارة تزيد على ١٦° م إلى ظهور الأضرار التالية :

١ – تبرعم الجذور خاصة فى الرطوبة العالية .

٢ – تجوف الجذور .

٣ – تظهر مناطق فلينية داخلية بالجذور على صورة بقع كثيرة متشابهة ، يحدثها فيرس يكمن فى الجذور المصابة ، ولاتظهر أعراضه إلا عند تخزين الجذور فى حرارة مرتفعة .

وتخزن البطاطا فى مصر بإحدى طريقتين :

١ – ترك الجذور دون حصاد :

يمكن تخزين الجذور بهذه الطريقة لمدة ١ – ٣ شهور . ويشترط لنجاحها أن تكون المنطقة جافة وخالية من الأمطار ، وألا تروى الأرض خلال فترة التخزين . ويعاب عليها شغل الأرض لمدة ثلاثة شهور ، أو احتمال إصابة الجذور بالحشرات وهى فى الأرض .

٢ – التخزين تحت وقايات خاصة لحمايتها من الشمس :

يمكن تخزين الجذور بهذه الطريقة لمدة تتراوح من شهر إلى شهر ونصف . نوضع الجذور تحت مظلات فى أكوام لايزيد ارتفاعها على متر . ويفضل لنجاحها أن تجرى فى مناطق لاتنخفض فيها درجة الحرارة عن ١٠° م ، وتكون رطوبتها النسبية مرتفعة نوعاً .

وتتعرض جذور البطاطا لعديد من التغيرات الفيزيائية والكيميائية أثناء التخزين ، نذكر منها مايلى :

١ – نقص الوزن :

يرجع معظم النقص فى وزن الجذور أثناء التخزين إلى الفقد الرطوبى ، ويبلغ النقص فى الوزن نحو ٢ – ٦٪ أثناء فترة العلاج ، ثم حوالى ٢٪ بعد ذلك أثناء التخزين . ويزيد الفقد الرطوبى بارتفاع درجة حرارة التخزين ، وعند نقص الرطوبة النسبية فى المخزن ، وفى حالة عدم اكتمال عملية العلاج قبل التخزين .

وإلى جانب الفقد الرطوبى .. فإن نسبة من الفقد فى الوزن تحدث نتيجة مايلى :

أ) فقدان المادة الجافة ؛ نتيجة للتنفس الذى يزداد معدله بارتفاع درجة الحرارة .

ب) تنبيت (تزريع) الجذور ، وهو يزداد عند ارتفاع درجة الحرارة عن ١٨° م .

جـ) الإصابة بالأعفان ، وتكون الإصابة أقل مايمكن فى درجة ١٣° م ، وهى الدرجة المناسبة للتخزين .

٢ – زيادة نسبة السكريات :

يزداد محتوى الجذور من السكروز ، والسكريات الكلية أثناء فترتى العلاج والتخزين ؛ فبينما تكون نسبة السكريات حوالى ٣٪ عند الحصاد .. فإنها تزيد بسرعة كبيرة أثناء فترة العلاج ، ثم تستمر زيادتها ببطء أثناء التخزين ، إلى أن تصل إلى حوالى ٦٪ بعد ثلاثة شهور من التخزين فى درجة ١٥° م . وتقل سرعة التحول من النشا إلى سكر ، مع ارتفاع درجة الحرارة إلى مابين ٤ ، ٣٠° م . يمثل السكروز نحو ثلثى السكريات الكلية . تؤدى هذه التغيرات إلى زيادة حلاوة الجذور ، وزيادة طراوتها عند إعدادها للأكل .

٣ – زيادة محتوى الجذور من الكاروتين ، ونقص محتواها من حامض الأسكوربيك .

الآفـــات

من أهم الأمراض التى تصيب البطاطا فى مصر مايلى :

المـــرض		المسبـــب
مرض ألترناريا	Alternaria disease	Alternaria solani
العفن الأسود	Balck rot	Ceratostomella fimbriata
العفن الفحمى	Charcoal rot	Macrophomina phaseoli

Diaporthe batatas	Dry rot	العفن الجاف
Fusarium solanif f. batatas	Fusarium root rot	عفن الجذر الفيوزراى
F. oxysporum f. batatas	Fusarium wilt	الذبول الفيوزارى
Diplodia tubericola	Java black rot	عفن جافا الأسود
Pythium ultimum	Pythium disease	مرض بيثيم
Rhizopus nigricans & R. stolonifer	Rhizopus soft rot	عفن ريزوبس الطرى
Erwinia carotovora	Bacterial soft rot	العفن البكتيرى الطرى

وتكافح أمراض البطاطا – بوجه عام – بمراعاة مايلى :

١ – استعمال تقاو (جذور) خالية من الإصابات المرضية .

٢ – اتباع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية

٣ – معاملة الجذور بالمطهرات السطحية

٤ – استخدام رمل ، أو تربة خالية من المسببات المرضية فى أحواض إنتاج الشتلات .

٥ – العناية بتداول الجذور بعد الحصاد لتقليل تجريحها إلى أدنى مستوى ممكن .

٦ – إجراء عملية العلاج بسرعة بعد الحصاد .

٧ – تخزين الجذور المعالجة فى حرارة ١٣° م – ١٦° م .

٨ – زراعة الأصناف المقاومة .

كما تصاب البطاطا أيضا بكل من دودة ورق القطن ، والحفار ، والدودة القارضة ، والمن ، والذبابة البيضاء ، ويرقات فرقع لوز ، ودودة ورق البطاطا ، والعنكبوت الأحمر .

مراجع مختارة

Constantin, R.J., T.P. Hernandez and L.G. Jones. 1974. Effects of irrigation and nitrogen fertilization on quality of sweet potatoes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99: 308-310.

Kay, D.E. 1973. Root crops. The Tropical Products Institute, london. 245p.

Kushman, L.J., D.T. Pope and J.A.Warren. 1968. A rapid method of estimating dry-matter content of sweetpotatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92: 814-822.

Kushman, L.J., R.E. Hardenburg and J.T. Worthington. 1964 Consumer packaging and decay control of sweetpotatoes. U.S.Dept. Agr., Marketing Res. Rep. No. 650. 15p.

Onwueme, I.C. 1978. The tropical tuber crops. John Wiley & Sons, N.Y. 234p.

Stino. K.R., A.K. Gaafar, A.M. Alian. A.A. Hassan and M.A. Tawfik. 1977. Preliminary studies on the evaluation of some sweet potato lines. Egypt. J. Hort. 4: 9-23.

Villareal, R.L. and T.D. Griggs (Eds). 1982. Sweet potato. Asian Veg. Res. & Dev. Center, Taiwan. 481p.

Yen, D.E. 1974. Sweet potato (Ipomoea batatas). In. J. Ieon (Ed.) "Handbook of plant Introduction in Tropical Crops". pp. 29-34. Food and Agr. Org. of the United Nations. Rome. 140p.

Yen, D.E. 1976. Sweet potato. In. N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of crop plants", pp. 42 - 45. Longman, London.

Yen, D.E. 1982. Sweet potatoes in historical perspective. In. R.L. Villareal and T.D. Griggs (Eds) "Sweet potato", pp. 17-30. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan.