العوامل الجوية

تعتبر البطاطس من النباتات التى يناسبها الجو المعتدل ؛ فهى لا تتحمل الصقيع ، ولا تنمو جيدا فى الجو الشديد البرودة أو الشديد الحرارة .

تتراوح درجة الحرارة المثلى لإنبات الدرنات بين ١٨ و ٢٢°م، إلا أن المجال المناسب يتراوح بين ١٥°م و ٢٥°م . يكون الإنبات بطيئاً فى درجات الحرارة الأقل من ذلك ، بينما تتعرض التقاوى للإصابة بالعفن فى درجات الحرارة الأعلى من ذلك. ويبين جدول (٤-١) الفترة التى يستغرقها إنبات الدرنات وظهور النبت فوق سطح التربة عند اختلاف درجة حرارة التربة بين ٤,٤ و ١٨,٣°م ؛ وهى الحرارة التى تسود غالبًا فى موعد زراعة العروة الصيفية للبطاطس فى مصر .

جدول (٤-١) : عدد الأيام التى تلزم مرورها لظهور النبت الجديد فوق سطح التربة عند اختلاف حرارة التربة بين ٤,٤ و ١٨,٣°م ، واختلاف عمق الزراعة (عن Univ. Calif ١٩٨٦) .

حرارة التربة عند الزراعة (°م)	عدد الأيام حتى ظهور النبت الجديد عندما تكون الزراعة على عمق (سم)	
	١٠	١٥
٤,٤	٤٠ أو أكثر	٤٠ أو أكثر
٧,٢	٣٠	٤٠
١٠,٠	٢٥	٢٨
١٢,٨	٢٢	٢٦
١٥,٦	٢٠	٢٤
١٨,٣	١٨	٢٢

تناسب نبات البطاطس حرارة تميل إلى الارتفاع ونهار طويل نسبيًا فى بداية حياته ، وحرارة تميل إلى الانخفاض ، ونهار قصير نسبيًا فى النصف الثانى من حياته . وتعمل الظروف الأولى على تشجيع تكوين نموٍ خضريٍ قوىٍ فى بداية حياة النبات قبل أن يبدأ فى وضع الدرنات، ثم تعمل الفترة الضوئية القصيرة على تحفيز وضع الدرنات ، ويساعد انخفاض الحرارة قليلاً على زيادتها فى الحجم ، وزيادة المحصول تبعاً لذلك .

وبالمقارنة .. فإن الحرارة المرتفعة فى النصف الثانى من حياة النبات تثبط تكوين الدرنات ، ليس فقط فى البطاطس ، ولكن كذلك فى عديد من الأنواع الأخرى التى تكون

درنـــات من الجنس *Solanum* . ويمكن القول – بصورة عامة – أن الحرارة التى تناسب النمو الخضرى تزيد على ٢٠°م، بينما تلك التى تناسب النمو الدرنى تقل عن ٢٠°م (Cao وآخرون ١٩٩٤) .

ترجع أهمية الحرارة المنخفضة قليلاً فى النصف الثانى من حياة النبات إلى أنها تؤدى إلى خفض معدل التنفس فى جميع أجزاء النبات ؛ فيزيد بالتالى فائض المـــواد الغذائيـــة الذى يخزن فى الدرنات . ولدرجة الحرارة ليلاً أهمية أكبر من درجة الحرارة نهارًا فـــى هذا الشأن ؛ لأن حرارة الليل المنخفضة لا تؤثر على معدل التنفس، بينما تؤثـــر حـــرارة النهار المنخفضة – إلى جانب ذلك – على معدل البناء الضوئى الـــذى ينخفـــض أيضًـــا بانخفاض درجة الحرارة. وعلى الرغم من ذلك .. فإن انخفاض درجة الحرارة نهارًا يعـــد أفضل من ارتفاعها؛ لأن ارتفاعها كثيرًا يجعل معدل الهدم بالتنفس أكبر من معدل البنـــاء بالتمثيل ؛ فتكون المحصلة سلبية .

ويؤدى الارتفاع الكبير فى درجة حرارة التربة إلى تحليق ساق النبـــات عنـــد مكـــان تلامسه مع التربة . وتبدأ الأعراض بظهور لون رصاصىّ ضاربٍ إلى البياض فى منطقة الإصابة ، ثم يتحول تدريجيًا إلى اللون البنى الفاتح . وقـــد تـــؤدى الإصابـــة الثانويـــة بالكائنات الدقيقة إلى تلون النسيج المصاب باللون البنى الداكن، وقد يتعفن نتيجة لذلـــك. تشتد الإصابة فى المراحل الأولى من حياة النبات عندما تكون النموات الخضرية صغيرة ، ولا تكفى لتظليل التربة عند قاعدة النبات .

وعلى الرغم من أن نباتات البطاطس تجود فى الجو المائل إلـــى الـــبرودة ، إلا أنـــها تتضرر من البرودة الشديدة ؛ فيؤدى تعرض النباتات لدرجة حرارة تزيـــد عـــن درجـــة التجميد وتقل عن ٤°م لعدة أيام قبل الحصاد إلى إصابة الدرنات بأضرار البرودة ، والتـــى من أهمها ما يلى :

١ – يزيد محتوى الدرنات من السكريات المختزلة ، والتى تعد السبب الرئيسى لتلون الشبس والبطاطس المحمرة باللون الداكن عند القلى .

٢ – يحدث تحلل شبكى داخلى Internal Net Necrosis نتيجة لتحلل خلايا اللحاء فقـــط دون باقى أنسجة الدرنة ؛ نظرًا لكونها أكثر حساسيةً للحرارة المنخفضـــة مـــن غيرها . وقد يكون نسيج اللحاء المتأثـــر متناثـــرًا فى جميع أنحـــاء الدرنـــة ، أو متركزًا فى الجانب المعرض للحرارة المنخفضـــة ، أو لـــى منطقـــة الحـــزم

الوعائية . وتتشابه هذه الأعراض كثيرًا مع أعراض التحلل الشبكى الذى يحدثها فيرس التفاف الأوراق .

٣ - تصاب الدرنات بالتلون الماهوجنى الداخلى Internal Mahogany Browning؛ وهو عيب فسيولوجى ، من أهم أعراضه ظهور مناطق داخلية بلون أحمر ضارب إلى البنى أو الأسود ، خاصة فى مركز الدرنة. وتتشابه هذه الأعراض - إلى حد كبير - مع أعراض الإصابة بحالة القلب الأسود . ومع تقدم الإصابة يجف النسيج المتأثر وتظهر فجوات مكانه .

أما التعرض لدرجة حرارة التجمد ، فإنه يعنى فقد المحصول ؛ فيؤدى تجمد النموات الخضرية ثم تفككها إلى ذبول الأوراق وانهيارها، ثم تبدو مائية المظهر Water-Soaked ، وتتلون باللون الأسود؛ فتظهر كأنها محترقة. تتابع هذه الأعراض بسرعة كبيرة عند ارتفاع درجة الحرارة فى الصباح ، وبمجرد تفكك الأنسجة التى تجمدت ليلاً . ولا تلبث الأوراق أن تجف بعد ذلك ، وتتحول إلى اللون البنى. وتشتد حالات الإصابة بالتجمد فى المناطق المنخفضة التى يتجمع فيها الهواء البارد ، وفى المرتفعات التى تكون باردة بطبيعتها .

وإذا حدث وتجمدت الدرنات فى التربة - وهو أمر نادر فى المناطق المعتدلة - فإن الأنسجة المتجمدة تبدو مائية المظهر ؛ وذات حدود واضحة تميزها عن الأنسجة غير المتجمدة . وعند تفكك النسيج المتأثر ، فإنه يتحول سريعا إلى اللون الوردى أو الأحمر ، فالبنى أو الرمادى ، ثم الأسود ، ويصبح متعفنًا وطريًا (Rastovski & Van Es ١٩٨١) .

ويحدث التجمد لنباتات البطاطس إذا انخفضت درجة الحرارة عن -٣°م ، وهى تتشابه فى هذا الأمر مع عدد كبير من الأنواع الأخرى التابعة للجنس *Solanum* ، بينما يمكن لبعض الأنواع البرية الأخرى أن تتحمل درجات حرارة أكثر انخفاضا ، تصل إلى -٤,٥°م فى النوع *S. commersonii* ، وإلى -٥°م فى النوع *S. chomatophilum* ، و -٦°م فى النوع *S. acule* ، ويمكن بالأقلمة التدريجية على الحرارة المنخفضة (٢°م) أن يتحمل النوع الأخير حرارة تصل إلى -٩°م ، بينما لا تتأثر البطاطس كثيرًا بعملية الأقلمة على الحرارة المنخفضة (Li & Fennell ١٩٨٥).

ويمكن أن تضار البطاطس بشدة من سقوط البرد ، وخاصة إذا حدث ذلك فى مرحلة تفتح الأزهار أو قبل ذلك بقليل ؛ وهى المرحلة التى تبدأ عندها زيادة حجم الدرنات المتكونة . ويحدث الضرر نتيجة لنقص المساحة الورقية ؛ بسبب ما يُحدثه البرد من

أضرار بالأوراق . وقد قدّر Burger (١٩٩٣) أن تلف أوراق النبات فى مرحلة تفتح الأزهار – بسبب البَرَدْ – بنسبة ١٠٠٪ يؤدى إلى نقص المحصول بنسبة ٦٠٪ ، بينما يؤدى تلفُ ٥٠٪ من الأوراق إلى نقص المحصول بنسبة ٢٠٪–٣٠٪ . ومن الأضرار الأخرى للبَرَد تأخر الحصاد ، وصغر حجم الدرنات المتكونة ، وزيادة محتواها من السكريات المختزلة . وتتميز الأصناف المتأخرة بقدرةٍ على تجديد النموات الخضرية – بعد التعرض لأضرار البردْ – أكبر من قدرة الأصناف المبكرة .

ولا تتحمل درنات البطاطس التعرض لأشعة الشمس القوية بعد الحصاد مباشرةً ؛ فذلك يهيئها للإصابة بالعفن أثناء النقل والتخزين ، دون أن تظهر عليها أية أعراضٍ خارجيةٍ سابقةٍ لذلك ، باستثناء خروج بعض الإفرازات المائية من العديسات . وتؤدى زيادة فترة التعرض للأشعة القوية – خاصة عند ارتفاع درجة الحرارة – إلى إصابة الدرنات بلسعة الشمس . وتبدو المناطق المتأثرة غائرة قليلاً، وتأخذ مظهرًا حلقيًا .