الـــرى

تعد البطاطس من الخضر الحساسة للرطوبة الأرضية ؛ حيث يؤدى الجفاف أو زيـــادة الرطوبة أو عدم انتظامها إلى إحداث أضرار كبيرة بالنباتات. ويعتبر الرى الخفيف علـــى فترات متقاربة أفضل من الرى الغزير على فترات متباعدة ؛ فيفضـــل دائمـــا رى حقـــول البطاطس كلما وصلت الرطوبة فى الخمسة عشر سنتيمترات العلوية من التربة إلـــى ٥٠٪ من السعة الحقلية. وبينما لا يختلف ذلك عن الرى كلما وصلت الرطوبة فى هذه الطبقـــة إلى ٧٥٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية، فإن الانتظار لحين وصولـــها إلـــى ٢٥٪ مـــن الرطوبة عند السعة الحقلية له جوانبه السلبية على النمو، والمحصول، وصفات الجـــودة (Smith ١٩٨٦). ويكون نبات البطاطس أحوج ما يكون إلى توافر الرطوبة الأرضية خلال مرحلة تكوين المدادات (السيقان الأرضية) وبداية تكوين الدرنات .

الأعماق التى تحصل منها جذور البطاطس على الرطوبة الأرضية

على الرغم من أن نبات البطاطس المتقدم فى النمو يمتص جزءا من احتياجاته مـــن الرطوبة من أعماق كبيرة تصل إلى ١٢٠سم ، إلا أن الجزء الأكبر من الرطوبة (حوالـــى ٦٠٪ من احتياجات النبات) تقوم الجذور بامتصاصه من الثلاثين سنتيمترا العليـــا مـــن التربة. وتلك هى الطبقة التى يجب الاهتمام بزيادة محتواها من الرطوبـــة إلـــى الســـعة الحقلية عند كل رية . ويبين جدول (٦-١) نسبة ما تمتصه نباتات البطاطس من الرطوبة من الأعماق المختلفة فى كل من الأراضى الثقيلة والصفراء (الطميـــة) الرمليـــة (عـــن مرسى ونور الدين ١٩٧٠) .

جدول (٦-١) : نسبة ما يمتصه نبات البطاطس من الرطوبة من الأعماق المختلفة .

قوام التربة	نسبة امتصاص النبات لاحتياجاته من الرطوبة من عمق (سم)			
	حتى ٣٠	٣٠-٦٠	٦٠-٩٠	٩٠-١٢٠
ثقيلة	٦٥	٢٥	٨	٢
صفراء (طمية) رملية	٥٧	٢٣	١٣	٧

الاحتياجات المائية للبطاطس

تتوقف تقديرات احتياجات البطاطس من الرطوبة الأرضية على كلٍ من معدل التبخـــر من سطح التربة والأسطح النباتية المبتلة بمياه الرى (فى حالة الرى بـــالرش)، ومـــدى

انتشار النمو الخضرى معبرا عنه بالنسبة المئوية من التربة المغطاة بالنمو النباتى. ويقدر النتح – الذى يتوقف على الظروف الجوية السائدة من حرارة ورطوبة نسبية – بما يعرف باسم Class–A Pan Evaporation ، وهى قيمة تعطى الرمز E_0 ، وتقدر بمعرفة المختصين بالأرصاد الجوية. أما مدى انتشار النمو الخضرى فإنه يتوقف – كذلك – على الظروف الجوية السائدة من حرارة وإضاءة .

ويعبر عن احتياجات البطاطس من مياه الرى بقيمة تعرف باسم النتح التبخرى المتوقع أو المرتقب potential evapotranspiration ، وتعطى الرمز Epot ، وتقدر بالمعادلة التالية :

$$Epot = f. E_0$$

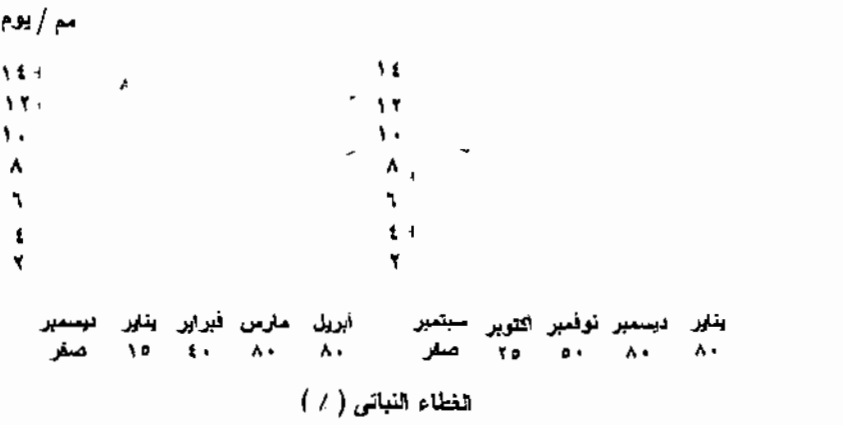
حيث أن قيمة f تتوقف على كلٍ من معدل التبخر السطحى، والمحصول المزروع، ومدى انتشار نموه الخضرى ، والمدة بين الريات (وخاصة قبل الإنبات وبعده ما بقى النمو الخضرى محدود الانتشار). إلا أن قيمة f تعتمد – قبل الإنبات – على مدى إبتلال سطح التربة فقط. وتقدر هذه القيمة لكل محصول فى مختلف العروات الزراعية – بمعرفة المختصين . فمثلاً ... تراوحت قيمة f المقدرة للبطاطس فى المملكة العربية السعودية بين ٠,٣ و ٠,٨ فى العروة الصيفية، وبين ٠,٥ و ٠,٧ فى العروة الخريفية (جدول ٦–٢، عن Van der Zaag ١٩٩١).

جدول (٦–٢) : قيمة f المقدرة للبطاطس فى العروتين الصيفية والخريفية فى المملكة العربية السعودية .

العروة	الشهر	الغطاء النباتى (٪)	f
الصيفية	ديسمبر	صفر	٠,٣
	يناير	١٠	٠,٤
	فبراير	٤٠	٠,٦
	مارس	٨٠	٠,٨
	أبريل	٨٠	٠,٨
الخريفية	سبتمبر	صفر	٠,٥
	أكتوبر	٢٥	٠,٥
	نوفمبر	٥٠	٠,٥
	ديسمبر	٨٠	٠,٧
	يناير	٨٠	٠,٧

وبناءً على ما تقدم بيانه، فإن كمية المياه التى تلزم لرى البطاطس يوميًا تتراوح بين ملليمترٍ واحد، و١٣ مم للهكتار (١٠-١٣٠م^3 للهكتار أو نحو ٤,٢٥ - ٥٥م^3 للفدان) فى العروة الصيفية، وبين ٣ و ٩ مم للهكتار (٣٠-٩٠ م^3 للهكتار أو نحو ١٢,٥-٣٧,٥م^3 للفدان) فى العروة الخريفية فى منطقة عنيزة بالمملكة العربية السعودية (شكل ٦-١) .

وقد قدرت الاحتياجات الكلية من مياه الرى لمحصول البطاطس فى تلك المنطقة - بناءً على ما تقدم بيانه بنحو ٦١٠ مم/هكتار (حوالى ٢٥٠٠م^3 للفدان) فى العروة الربيعية، ونحو ٤٧٥ مم/هكتار (حوالى ٢٠٠٠م^3 للفدان) فى العروة الخريفية . ويرجع الفرق الكبير فى الاحتياجات المائية بين العروتين إلى الزيادة الكبيرة التى تطرأ على النتح التبخرى فى النصف الثانى من حياة النبات فى العروة الربيعية (مارس وأبريل)؛ مقارنةً بما يكون عليه الحال فى مرحلة النمو ذاتها فى العروة الخريفية (نوفمبر - يناير) .



شكل (٦-١) : تقديرات الاحتياجات المائية اليومية ( ) لحقول جيدة النمو من البطاطس فى العروة الربيعية (A) ، والخريفية (B)، ومتوسط التبخر السطحى Class-A Pan Evaporation ( ) فى منطقة عنيزة بالمملكة العربية السعودية.

وبالمقارنة .. فقد قدرت الاحتياجات المائية البطاطس فى مصر بنحو ٥٦٥ مم/هكتار (حوالى ٢٣٥٠م٣ للفدان) فى العروة الربيعية ، و ٣٤٠ مم/هكتار (حوالى ١٤٠٠م^3 للفدان) فى العروة الخريفية، بينما بلغت تقديرات الاحتياجات المائية للبطاطس فى هولندا بنحو ٢٥٠-٣٥٠ مم/هكتار (حوالى ١٠٠٠-١٤٥٠ م^3 للفدان). ويقابل هذا التناقص الملحوظ فى الاحتياجات المائية المقدرة للبطاطس فى كل من المملكة العربية السعودية ،

و مصر ، وهولندا – على التوالى – إلى تناقص مواز فى النتح التبخرى المقدر للمحصول فى كل دولة منها .

تأثير الرطوبة الأرضية على نمو وتطور البطاطس

تأثير نقص الرطوبة الأرضية

يؤدى تعرض نباتات البطاطس إلى نقص شديد فى الرطوبة الأرضية إلى ضعف نموها، وتصبح الوريقات صغيرة ، وضيقة ، وملعقية الشكل ، وتتلون باللون الأخضر القاتم ، ويقل المحصول. فمثلاً .. ادى نقص الرطوبة الأرضية إلى نقص معدل نمو أوراق البطاطس ؛ ومن ثم نقص مساحتها النهائية (Jefferies ١٩٩٣)، كما أدت ظروف الجفاف إلى نقص كل من معدل نمو المجموع الخضرى للنبات ، والحد الأقصى لدليل مساحة الورقة Leaf Area Index (Jefferies & Mackerron ١٩٩٣).

وقد بلغ التأثير السلبى لنقص الرطوبة الأرضية على النمو الخضرى لنبات البطاطس – متمثلاً فى طول النبات – حده الأقصى حينما كان النقص فى الرطوبة خلال المراحل الأولى للنمو النباتى بين بزوغ النباتات والإزهار ، بينما لم يكن لنقص الرطوبة الأرضية تأثير يذكر عندما حدث قبل الإنبات (Zrust ١٩٩٥) .

كذلك يزداد التأثير السلبى لنقص الرطوبة الأرضية على محصول الدرنات إذا حدث النقص فى بداية موسم النمو، أى فى منتصفه عما لو حدث فى نهايته (Lynch وآخرون ١٩٩٥) .

وقد صاحب نقص الرطوبة الأرضية بمقدار ٢٠٪ ، أو ٥٠٪ ، أو ٧٠٪ من السعة الحقلية تأخير متزايد فى نمو وتطور نبات البطاطس، مع زيادة تدريجية فى مقاومة الثغور، ونقص تدريجى فى معدل البناء الضوئى . ووجد ارتباط شديد موجب بين المحصول ومعدل البناء الضوئى ، واخر سالب بين المحصول ومقاومة الثغور؛ الأمر الذى يمكن معه الاستدلال على مستوى الرطوبة الأرضية من أى من تلك الصفتين (Steyn وآخرون ١٩٩٢أ). وقد أعطت المعاملة الأولى (الرى كلما استنفذ ٣٠٪ من الماء الميسر للنبات) أعلى محصول كلى ، بينما أعطت المعاملة الثانية (الرى كلما استنفذ ٥٠٪ من الماء الميسر للنبات) أعلى كفاءة استخدام لمياه الرى، وأعطت المعاملة الأخيرة (الرى كلما استنفذ ٧٠٪ من الماء الميسر للنبات) أقل محصول كلى، و أعلى نسبة من الدرنات

الصغيرة ، ولكن مع أقل نسبة سكريات مختزلة فى الدرنات ، و أفضل لون للشبس المصنعة منها (Steyn وآخرون ١٩٩٢ب).

وتفيد بعض المعاملات فى تخفيف الآثار الضارة لنقص الرطوبة الأرضية؛ فمثلاً .. وجد أن معاملة نباتات البطاطس بمضادات النتح antitranspirants تؤدى إلى زيادة احتفاظ التربة برطوبتها، وإمكان إطالة الفترة بين الريات، دون أن تتعرض النباتات للعطش. وقد أدت المعاملة بمضادات النتح قبل إزالة النموات الخضرية (وهى عملية تسبق الحصاد بثلاثة أسابيع أو خمسة أسابيع إلى زيادة حجم الدرنات والمحصول الكلى. وقد صاحب هذه المعاملات نقص امتصاص النباتات للماء بنسبة ٤٧٪، دون أن يؤثر ذلك جوهريًا على النمو النباتى (عن Lipe وآخرين ١٩٨٢).

كذلك وجد Pavlista (١٩٩٥) أن رش نباتات البطاطس بمضاد النتح البارافينى فوليكوت folicote بتركيز ٤٪ بمعدل ٤٧٤ لترًا للهكتار (حوالى ٢٠٠ لتر للفدان) أدى إلى خفض الفقد الرطوبى، والاحتياجات المائية اليومية للنباتات، مع زيادة الدرنات التى يتراوح قطرها بين ٥٧ ملليمترًا ، و٨٨ ملليمترًا بنسبة ١٠٪ إلى ٣١٪، ونقص نسبة الدرنات المصابة بالقلب الأجوف فى الحجم الكبير الذى تزيد قطر درناته على ٨٨ ملليمترًا ، بينما لم تكن للمعاملة أية تأثيرات على الكثافة النوعية للدرنات، أو لون الشبس المصنع منها،أو التلون الوعائى فيها .

تأثير زيادة الرطوبة الأرضية

لا تتحمل البطاطس زيادة الرطوبة الأرضية بعد زراعة التقاوى مباشرة، خاصةً عندما تكون درجة الحرارة مرتفعةً لأن ذلك يؤدى إلى تعفن التقاوى . وتزداد مقدرة التقاوى على تحمل تشبع التربة بالرطوبة بانخفاض درجة الحرارة (Jackson ١٩٦٢). وبالإضافة إلى ما تقدم .. فإن زيادة الرطوبة الأرضية أثناء نمو وتكوين الدرنات تؤدى إلى نقص الكثافة النوعية للدرنات ، وظهور نسيج أبيض واضح غير مرغوب فيه فى موقع العديسات ؛ ولذا من الضرورى تجنب الرى الغزير فى نهاية موسم النمو إلا إذا كان الغرض من ذلك هو خفض درجة حرارة التربة فى الجو الحار .

وقد وجد أن الإفراط فى الرى – وبخاصة فى النصف الثانى من حياة النبات – أدى إلى نقص الكثافة النوعية للدرنات، وزيادة معدلات إصابتها بكلٍ من القلب الأجوف، والتبقع البنى الداخلى Internal Brown Spot (Silva وآخرون ١٩٩١)، مع ضعف النمو الجذرى،

وانخفاض كلٍّ من تركيز النترات فى أعناق الأوراق ، ومحصول درنات الدرجة الأولى ، والمحصول الكلى (Stark وآخرون ١٩٩٣) .

هذا إلا أن نباتات البطاطس تزداد استجابتها للأسمدة الآزوتية المستعملة بزيادة توفر الرطوبة الأرضية للنبات (Bailey & Groves ١٩٩٢) .

تأثير عدم انتظام الرطوبة الأرضية

يؤدى عدم انتظام الرطوبة الأرضية وقت تكون الدرنات إلى إحداث تشوهات كثيرة بها (Ruf ١٩٦٤). ويرجع ذلك إلى أن نمو الدرنات يقل بدرجةٍ كبيرة فى الفترات التى تنخفض فيها الرطوبة الأرضية، وتبدأ خلاياها فى النضج، فإذا ما ارتفعت الرطوبة الأرضية فجأةً، فإن تشققات النمو growth cracks تتكون نتيجة لعدم قدرة الخلايا الخارجية التى بدأت فى النضج على النمو لاستيعاب الزيادة التى تطرأ على حجم الدرنة نتيجة لسرعة نمو خلايا الأنسجة الداخلية التى تنشط فجأة مع ارتفاع الرطوبة الأرضية، كذلك فإن جفاف التربة مع ارتفاع درجة الحرارة يؤدى أحياناً إلى كسر سكون الدرنات الجديدة المتكونة ، فتبدأ فى التزريع فى التربة ، فإذا ما ارتفعت الرطوبة الأرضية فجأة، فإن هذه الدرنات تعطى نموات ثانوية secondary growth على إحدى الصور التالية :

١ – درنات متدرنة knobby tubers .

٢ – درنات مزدوجة double tubers تفصل بين جزئيها ساق أرضية قصيرة .

٣ – سلسة من الدرنات المتصلة chain of tubers تصل بين أجزائها سيقان أرضية قصيرة .

ولمزيد من التفاصيل عن تأثير الرطوبة الأرضية على نبات البطاطس .. يراجع Harris (١٩٧٨) .

طرق ومعدلات أخرى

أولاً : فى الأراضى الثقيلة

لا تروى حقول البطاطس – عادة – فى الأراضى الثقيلة قبل الإنبات، باستثناء حالات الزراعة وقت ارتفاع الحرارة – كما هى الحال فى العروة الخريفية فى مصر – حيث

يروى الحقل رية خفيفة قبل الإنبات؛ بحيث تصل الرطوبة إلى قطعة التقاوى بالنشع. أما أثناء النمو، فتروى البطاطس فى الأراضى الثقيلة من ٦-١١ مرة. ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة؛ حيث يقل عدد الريات مع انخفاض درجة الحرارة . وتتراوح الفترة بين الريات من ٧-١٢ يوما حسب درجة الحرارة السائدة. وتقل الفترة بين الريات إلى يوم أو يومين فى حالة الرى بالتنقيط فى الأراضى الرملية .

ثانياً : فى الأراضى الصحراوية

يمكن إنتاج البطاطس فى الأراضى الصحراوية بأىٍ من نظم الرى الثلاثة : بالغمر، أو بالرش أو بالتنقيط، ولكن أنسب نظام للرى هو الرى بالتنقيط؛ حيث تعطى البطاطس محصولاً عاليًا يمكن أن يصل إلى ٢٠-٢٢ طنًا للفدان. كذلك تزرع البطاطس بنجاح تحت نظام الرى بالرش، إلا أنها تعطى محصولاً أقل مما فى حالة الرى بالتنقيط .

ويحتاج تنظيم رى حقول البطاطس فى الأراضى الصحراوية إلى مراقبة دقيقة للحقل، ومرحلة النمو النباتى ؛ والظروف البيئية السائدة . ومن القواعد العامة التى يمكن الاسترشاد بها فى هذا الشأن ما يلى :

١ - فى حالة اتباع الرى بالغمر :

يجرى الرى بعد الزراعة مباشرةً ، ولا يكرر الرى - قبل الإنبات - إلا كلما انخفضت الرطوبة الأرضية كثيرًا، ولكن لا يترك الحقل دون رى لحين جفاف التربة تمامًا. والأفضل تكرار الرى كلما وصلت الرطوبة فى الخمسة عشر سنتيمترًا العلوية من التربة إلى ٢٥٪ من السعة الحقلية، أما بعد الإنبات .. فيتراوح معدل الرى بين مرةٍ واحدةٍ أسبوعياً فى الجو البارد شتاءً ، ومرتين فى الجو الحار صيفًا .

٢ - فى حالة اتباع نظام الرى بالرش :

يفضل رى الحقل أولاً، ثم الانتظار لحين وصول الرطوبة الأرضية إلى نحو ٢٥٪ من السعة الحقلية - أى الانتظار لحين قرب جفاف التربة - ثم تجرى الزراعة، ويروى الحقل بعد ذلك مباشرةً، ولا يكرر الرى - قبل الإنبات - إلا كلما انخفضت الرطوبة فى الخمسة عشر سنتيمترًا العلوية من التربة إلى ٢٥٪ من السعة الحقلية. أما بعد الإنبات .. فيتراوح معدل الرى بين مرةٍ كل يومين فى الجو الحار صيفًا إلى مرة كل ٥-٧ أيام فى الجو البارد شتاءً .

٣ – فى حالة اتباع نظام الرى بالتنقيط :

يتم تشغيل شبكة الرى عدة ساعات فى اليوم السابق للزراعة ، ثم يروى الحقل بعد الزراعة. وإلى أن يتم إنبات الدرنات .. يكون الرى خفيفًا جدًا كلما دعت الضرورة ، مع عدم السماح بجفاف الطبقة السطحية من التربة أو زيادة رطوبتها بصفةٍ دائمةٍ . أما بعد الإنبات .. فإن معدل الرى يتراوح بين مرة كل يومين فى الجو البارد ومرة أو مرتين يوميًا فى الجو الحار. ويفضل أن تكون الرية الرئيسية –التى تضاف معها الأسمدة– فى الصباح الباكر، بينما تعطى الرية الثانية فى المساء، يتراوح معدل الرى عادة بين ٢٠م^{٣} – ٢٥م^{٣} للفدان يوميًا (فى الجو الحار) إلى نحو نصف هذه الكمية (فى الجو البارد). ويفضل أن يكون توزيع مياه الرى بين ريتى الصباح والمساء بنسبة ٢–١:٢,٥ على التوالى، على ألاّ تزيد مدة رية الصباح على ساعةٍ ونصف الساعة؛ حتى لا تغسل الأسمدة المضافة بعيدا عن منطقة الجذور .

التسميد

تعتبر البطاطس من محاصيل الخضر التى تسمد تسميدا غزيرًا ؛ لأنها تستجيب للتسميد، وتعطى عائدا اقتصاديًا مجزيا ، ولأنها من المحاصيل المجهدة للتربة. وتتطلب الأصناف المتأخرة كميات من الأسمدة أكبر من تلك التى تعطيها الأصناف المبكرة؛ نظرًا لزيادة فترة نموها وزيادة محصولها .

العناصر الضرورية للنبات وأهميتها

النيتروجين

يعتبر التسميد الآزوتى المعتدل ضروريًا للحصول على أفضل نموٍ وأعلى محصول. وتزداد الحاجة إلى التسميد الآزوتى المبكر فى الأصناف المبكرة عنه فى الأصناف المتأخرة لتشجيع النمو الخضرى فى الأصناف المبكرة قبل أن تبدأ فى تكوين الدرنات .

ويؤدى نقص النيتروجين إلى ضعف النمو الخضرى، وبهتان لون الأوراق، كما تصبح الأوراق متصلبةً وتتجه إلى أعلى، وتنضج النباتات مبكرًا ، ويكون محصولها منخفضًا (شكل ٦–٢ ، يوجد فى أخر الكتاب) .