مجلة جامعة الملك عبدالعزيز : علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة ، مجلد ١٨ ع ١ ، ص ص: ٢٣-٣٩ (٢٠٠٧م/ ١٤٢٨هـ)

إنتاجية وجودة نخيل البلح صنف « ربيعة » تحت تأثير ثلاثة نظم للري

محمد عبد الرحيم شاهين

قسم زراعة المناطق الجافة - كلية الأرصاد والبيئة وزراعة االمناطق الجافة
جامعة الملك عبدالعزيز - جدة - المملكة العربية السعودية

المستخلص. أجريت هذه الدراسة في تجربة حقلية بمحطة الأبحاث الزراعية بهدى الشام لمدة ثلاث سنوات، بهدف دراسة تأثير نظام الري على إنتاجية وجودة محصول نخيل البلح صنف ربيعة. وقد نفذت التجربة في تصميم قطاعات عشوائية كاملة في أربع مكررات وكانت نظم الري هي: ري سطحي، وري بالنبع، وري بالتنقيط واستخدمت أشجار نخيل عمرها ١٤ عامًا متماثلةً ومتجانسة.

وقد أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود اختلافات معنوية بين نظم الري الثلاثة في الإنتاجية للنخلة في أي موسم من المواسم، وكذلك في صفات نسبة اللحم/ الثمرة، والنسبة المئوية للرطوبة في الثمرة، ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية، وكذلك درجة حموضة الثمار، في حين ظهرت فروق معنوية بين نظم الري في تأثيرها على صفات طول وعرض وحجم ووزن الثمرة. وقد أعطت طريقة الري السطحي أعلى قيم لمتوسطات الإنتاجية والصفات الفيزيائية للثمار.

مقـدمـــة

يعتبر محصول نخيل البلح أهم محاصيل الفاكهة من حيث المساحة والأهمية الاقتصادية في المملكة العربية السعودية ، حيث تقدر المساحة الإجمالية المنزرعة بالنخيل بـ ١٤٨,٨٠١ هكتار ، وتزرع بحوالي ٢٣ مليون نخلة تنتج ٩٤١ ألف طن (الكتاب الإحصائي الزراعي السنوي، ٢٠٠٥م). وبالرغم من أن أشجار النخيل تستطيع تحمل العطش إلى حد كبير حتى في أقصى الظروف المناخية، إلا أن ذلك يكون على حساب نموها وإثمارها، وبالتالي المحصول الناتج منها. وأشجار النخيل تحتاج إلى كمية وفيرة من المياه أثناء موسم الإثمار، وهو موسم الصيف. وللحصول على محصول وافر وجودة ثمار جيدة يجب أن تتوفر كميات كافية من المياه لأشجار النخيل، خصوصًا قبل وأثناء فترة الإثمار. فقد وجد أن عدد الأوراق الناتجة من أشجار النخيل يتأثر بطريقة ري الأشجار. وقد أوضحت نتائج دراسة قام بها ريفنيو (Revenui, 1971) أن عدد الأوراق التي تعطيها النخلة في السنة لا يختلف بدرجة معنوية بين طريقة الري بالتنقيط والري بالرش، وأن عدد الأغاريض في صنف دجلة نور التي تعطيها في السنة لم يختلف بدرجة كبيرة بين طرق الري بالتنقيط والري بالرش. كما وجد حسين وحسين (Hussein and Hussein, 1982) أن متوسط عدد الأغاريض الزهرية التي تعطيها النخلة لم تختلف في السنة الأولى بين معاملات الري المستخدمة ، بينما ازدادت هذه الفروق في السنة الثانية في المعاملات التي يضاف إليها كميات من المياه. ووجد أبو خالد وآخرون (Abou-Khalid, *et al.*, 1982) أيضًا أن حدوث نقص للري خلال أواخر أغسطس وأوائل سبتمبر يؤدي إلى قلة تكوين الأغاريض الزهرية في السنة التالية. وذكر باشة وآخرون (١٩٩٧) أن عدد الأوراق التي تعطيها النخلة في السنة قد ازداد بصورة معنوية باستخدام طريقة الري بالنبع مقارنة بطريقة التنقيط والأحواض وأن عدد الأغاريض الزهرية التي تعطيها الأشجار في نظام الري بالتنقيط أعلى من نظام الأحواض والينبوع.

من ناحية أخرى فقد أوضحت دراسات عدد من الباحثين عن تأثير عدد الريات وكمية مياه الري للرية على الاستهلاك المائي وكمية وجودة المحصول، ومن هؤلاء ، ريفنيو (Revenui, 1974) الذي ذكر أن محصول النخلة (كجم/ نخلة) كان مرتفعًا في حالة طريقة الري بالتنقيط مقارنة بطريقة الري بالرش مع صنف دجلة نور، وحسين

وحسين (Hussein and Hussein, 1982) حيث بين أن وزن الثمار وكمية المحصول الكلي لأشجار النخيل صنف السكوتي تزداد بزيادة كمية المياه المضافة. ووجد أحمد وآخرون (١٩٧٩م) أن إنتاج النخيل يقل بدرجة كبيرة في حالة استمرار تعطيشه لفترة طويلة. ووجد باشة وآخرون (١٩٩٧م) أن متوسط محصول النخلة صنف السلج كان أعلى في نظام الري بالتنقيط مقارنة مع ري الحوض والنبع.

وأوضح ريفنيو (Revenui, 1971) عدم ظهور فروق معنوية في صفات الثمار عند اتباع طريقة الري بالتنقيط أو الري بالرش لأشجار النخيل صنف دجلة نور. ووجد حسين وحسين (Hussein and Hussein, 1982) أن زيادة معدلات الري لأشجار النخيل صنف سكوتي تؤدي إلى زيادة وزن وقطر وطول الثمار بالمقارنة بالمعدلات المنخفضة. وحصل أبو خالد وآخرون (Abou-Khalid, *et al.*, 1982) على نفس النتائج السابقة على بعض أصناف التمور العراقية. وذكر باشة وآخرون (١٩٩٧م) أنه لم يكن هناك تأثير واضح لكل من نظم الري (الأحواض ، أو الينبوع ، أو التنقيط) ومستويات الري (٥٠، و١٠٠، و١٥٠٪ من معدل التبخر) المتبعة على معظم الصفات الطبيعية للثمار.

وقد ذكر هلال (١٩٨٦م) أن الريات العميقة المتباعدة أفضل من الريات الخفيفة المتقاربة من حيث كمية الاستهلاك المائي، وهذا يتفق مع ما توصل إليه حسين وآخرون (١٩٩٣م)، بأن الاحتياجات المائية كانت أعلى عندما كان الري يتم عند استنزاف ٢٠٪ من المحتوى المائي للتربة (ريات متقاربة)، وأقل عند نسبة استنزاف ٨٠٪ (ريات متباعدة).

وعن التأثير على الصفات الكيميائية فقد وجد حسين وحسين (Hussein and Hussein, 1982) أنه بالرغم من أن زيادة عدد الريات (٢٤ رية/ سنة) تزيد من حجم الثمار وكمية المحصول، إلا أنها تؤدي إلى نقص السكريات وزيادة نسبة الرطوبة، مما يؤدي إلى تدهور الصفات التخزينية والرتبة التسويقية للمحصول. إلا أنه نصح باستخدام ري متوسط (١٢ رية/ سنة) للحصول على أفضل النتائج من حيث الصفات وارتفاع الرتبة التسويقية، وهذا يتفق مع ما توصل إليه حسين وآخرون (١٩٩٣م)، حيث ذكروا أن ري الأشجار عند نسبة استنزاف (Depletion) ٤٠-٦٠٪ من المحتوى الرطوبي للتربة، يعطي محصولاً مناسبًا بدون آثار سيئة على كمية ونوعية الثمار. ووجد باشة

وآخرون (١٩٩٧م) أن النسبة المئوية للرطوبة والسكريات قد ازدادت عند استخدام نظام الري بالتنقيط مقارنة بالنظم الأخرى، بينما لم يكن هناك اتجاه محمود لباقي الصفات.

وبالرغم من شح موارد المياه المتجددة في المملكة العربية السعودية، إلاّ أن ٧٨٪ من مزارع النخيل تستخدم طريقة الري السطحي (الكتاب الإحصائي الزراعي السنوي، ٢٠٠٥م) بالرغم من القروض الميسرة، والدعم الذي تقدمه الدولة للمزارعين لاستخدام نظم الري الحديثة. وتؤدي طريقة الري السطحي إلى فقد جزء كبير من مياه الري نتيجة للتسرب العميق، خاصة وأن معظم الأراضي الزراعية في المملكة رملية. وقد يكون أحد الأسباب تمسك صغار المزارعين الذين يمثلون الغالبية العظمى من مزارع النخيل باستخدام نظام الري التقليدي «السطحي»، بالرغم من الدعم المالي، إلى قناعتهم بأن نظام الري التقليدي «غمر الأحواض» يعطي إنتاجية أفضل من النظم الحديثة. لذا كان الهدف الأساس لهذا البحث هو عمل مقارنة حقلية بين نظام الري السطحي «الأحواض» ونظامي الري بالتنقيط والنبع، لبيان أثرها على إنتاجية أشجار النخيل من حيث الكمية والنوعية.

المواد وطرق العمل

تمت هذه الدراسة في محطة الأبحاث الزراعية بهدى الشام التابعة لكلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة – جامعة الملك عبدالعزيز والتي تقع على بعد ١٢٠ كم شمال شرق مدينة جدة على خط طول ٣٩ْ ٤٤ً وخط عرض ٢١ْ ٤٧ً وعلى ارتفاع ٢٣٥ متراً عن سطح البحر. وقد أجريت الدراسة على أشجار نخيل البلح صنف ربيعة عمرها ١٤ سنة عند بدء التجربة، ومنزرعة على مسافات غرس ١٠م × ١٠م بالطريقة الرباعية العادية. وقد اتبعت المعاملات الزراعية والتي تشمل التسميد، والتقليم، ومقاومة الآفات والأمراض، والمتبعة عادةً في المنطقة، عدا عملية الري التي خضعت لخطة الدراسة. حيث تمت دراسة تأثير ثلاثة نظم للري (هي الري السطحي، وري النبع، وري التنقيط) على الإنتاجية وصفات الجودة للصنف ربيعة. وقد تم انتخاب ١٢ شجرة نخيل بلح مؤنثة من صنف ربيعة متماثلة بقدر الإمكان في قوة نموها وحجمها، وتم حصر عدد الأوراق الموجودة على كل نخلة وذلك في شهر ديسمبر، ثم أزيلت الأوراق

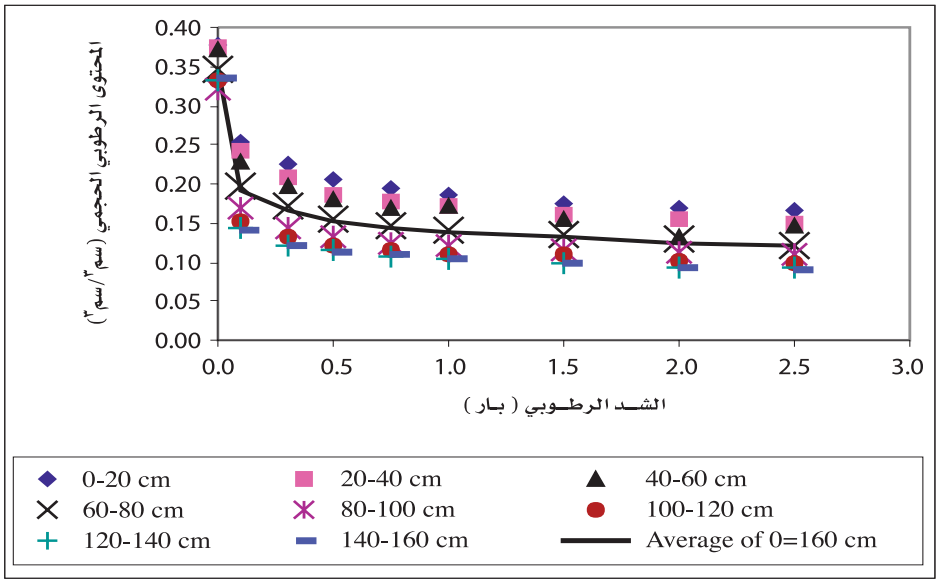
الأكثر من ٥٦ ورقة (جعل عدد الأوراق عند بداية التجربة لكل نخلة ٥٦ ورقة مكتملة النمو). وفي موسم التزهير، الذي بدأ في شهر فبراير، تم إزالة الأغاريض المبكرة في ظهورها والضعيفة، وترك على كل نخلة ٧ أغاريض متماثلة في الحجم بقدر الإمكان، بحيث كانت نسبة الأوراق إلى الأغاريض ١:٨، وأزيلت الأغاريض التي ظهرت بعد ذلك مباشرة. تم تلقيح الأشجار باستخدام شماريخ زهرية جمعت من شجرة مذكرة واحدة لتلافي ظاهرة الميتازينيا (Metaxinia). وبعد خمسة أسابيع من التلقيح تم خف الشماريخ الثمرية بحيث ترك على كل أغريض مؤنث ٦٠ شمراخ فقط، وذلك لتلافي عامل اختلاف عدد الشماريخ الموجودة في كل عرجون من حيث تأثيرها على كمية المحصول وجودة الثمار.

استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بأربعة مكررات Randomized Complete Block Design with Four Replicates. حيث احتوت كل مكررة على ٣ نخلات متجانسة وزعت عليها معاملات الري (سطحي، أو نبع، أو تنقيط) بطريقة عشوائية بحيث تروى كل نخلة بطريقة ري مختلفة طبقًا للتصميم المتبع.

وقبل إجراء التجربة أخذت عينات تربة عشوائية ممثلة لتربة منطقة الدراسة من ستة أحواض على أعماق مختلفة لتحديد أهم الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة. ويوضح الجدول (١) نتائج التحليلات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة. من جهة أخرى تم إيجاد المنحنى الرطوبي للتربة، والذي يمثل العلاقة بين الشد الرطوبي والمحتوى المائي للتربة لأعماق مختلفة في منطقة الدراسة معمليًا باستخدام طبق الضغط "pressure plate"، ويوضح الشكل (١) العلاقة بين الشد الرطوبي والمحتوى المائي للتربة لأعماق مختلفة في منطقة الجذور، وقد استخدم متوسط قيم المحتوى الرطوبي للأعماق المختلفة لتقدير قيمة المحتوى المائي للتربة عند السعة الحقلية، والتي تم تقديرها عند شد رطوبي مقداره ١٠ بار، وكذلك قيمة المحتوى الرطوبي للتربة عند نقطة الذبول الدائم التي تم تقديرها عند شد رطوبي يعادل ١,٠ بار نظرًا لأن التربة رملية (يوسف ١٩٩٩م و Cuenca, 1989). وبالتالي تم تقدير كمية الماء الميسر في عمق التربة على طول منطقة الجذور، فوجد أن المتوسط العام لكمية الماء المتاح في التربة لمنطقة الدراسة هي ١,٧ سم/ ١٠٠ سم تربة.

جدول (١). متوسطات قوام التربة وكل من معامل التوصيل الكهربائي ودرجة الحموضة للتربة موقع التجربة .

عمق التربة (سم)	قوام التربة	معامل التوصيل الكهربائي (ملموز / سم)	درجة الحموضة (pH)
٠ - ١٠٠	رملية	١,٢٤	٧,٨٩



شكل (١). العلاقة بين الشد الرطوبي والمحتوى الرطوبي لأعماق مختلفة لتربة منطقة الدراسة.

كما أخذت عينات عشوائية من المياه المستخدمة في الري، وتم إجراء التحليل الكيميائي لها والموضح في الجدول (٢). وتم تصميم نظام الري بحيث يتم تشغيله والتحكم في فترة الري، وبالتالي أحجام مياه الري بصورة آلية ومنتظمة، وذلك باستخدام أجهزة التحكم الزمني في فتح وغلق محابس مياه كهربية مثبتة على شبكة الري. ونظراً لعدم توافر المياه للري بموقع التجارب على مدار اليوم حيث ساعات تشغيل الآبار المغذية لمحطة الأبحاث محدودة خلال اليوم ، فقد تم استخدام ثلاث خزانات سعة كل منها ٢ م٣ لتحضير مياه الري، ولضمان إمدادات المياه بصورة دائمة لنظام الري، حيث تم ربط الخزانات بمصدر المياه في المزرعة وتم تركيب عوامات

جدول (٢). التحليل الكيميائي لمياه الري.

معامل التوصيل الكهربي (ملموز/ سم)	الأس الهيدروجيني	البيكربونات HCO_3^- (مليجرام/ لتر)	الصوديوم Na^+ (مليجرام/ لتر)	الكلور Cl^- (مليجرام/ لتر)	الكالسيوم Ca^{++} (مليجرام/ لتر)	البوتاسيوم K^+ (مليجرام/ لتر)
٢,٩	٦,٣	٤,٥	١,٥	٢٥,٢	٣٧,٥	١,٠١

ميكانيكية على هذه الخزانات لفتح وغلق مصدر المياه آليًا حسب الحاجة. تم استخدام مضخة واحدة لمد نظم الري المستخدمة بالضغط التشغيلي المطلوب. وعند مخرج المضخة تم عمل مخرج لكل نظام على حدة ليّ بولي إثلين بقطر ١ بوصة. وفي بداية كل مخرج تم تركيب محبس كهربائي وفلتر شبكي، وعلى الخط الذي يغذي الأشجار التي تروى بالمنقطات تم إضافة فلتر آخر من نوع الفلاتر القرصية (disk filter) لتقليل فرصة حدوث انسداد في المنقطات. ومن كل ليٍّ تم عمل ٤ مخارج فرعية بقطر نصف بوصة ، كل مخرج يؤدي إلى المعاملة الخاصة به في المكررة (نخلة) حسب التوزيع العشوائي لتصميم التجربة. وعلى كل مخرج فرعي تم تركيب ساعة ضغط ومحبس تحكم ميكانيكي، وذلك لضمان توزيع المياه بصورة متساوية عند المخارج الفرعية لكل نظام من النظم المستخدمة. ولضمان انتظامية عالية للمياه حول جذع النخلة فقد تم تسوية سطح التربة في داخل الجور حول جذع النخلة، مع تعلية المنطقة حول الشجرة بجسر ترابي لمنع المياه من الجريان السطحي. وقد تم استخدام ٦ نقاطات معادلة للضغط نوع رين بيرد Rain Baird موديل PC-07 ذو تصرف ٤٤ , ٠ لتر/ دقيقة، ووزعت حول جذع النخلة بصورة منتظمة، لزيادة انتظامية توزيع المياه وذلك لنظام الري بالتنقيط. كما تم استخدام ٣ ينابيع (نبع) معادلة للضغط نوع رين بيرد Rain Baird موديل ١٤٠٢ ذو تصرف ٩ , ١ لتر/ دقيقة، موزعة بانتظام حول جذع النخلة وذلك لنظام الري بالنبع. أما بالنسبة لنظام الري السطحي فقد تم عمل مخرجين على جانبي النخلة لضمان انتظامية توزيع المياه في الجور. تم عمل معايرة لمعدلات خروج المياه من المخارج لتقدير كمية المياه المعطاة لكل جورة وذلك لضمان الري بالحجم المائي المطلوب.

تمت جدولة الري بناءً على تقدير الاحتياجات المائية اليومية لأشجار النخيل بالمنطقة، وكذلك على كمية الماء الميسر في منطقة الجذور عند نسبة استنزاف مساوية ل ٥٠٪ من

الماء المتاح للنبات، وهي النسبة التي لا تؤدي إلى إجهاد مائي للأشجار كما ذكر ألين وآخرون (Allen, *et al.*, 1998). حيث تم إيجاد الفترة بين الريات بقسمة الماء الميسر عند نسبة استنزاف ٥٠٪ على المعدل المقدر للاحتياجات المائية اليومية. وقد تم تقدير المعدل اليومي للاستهلاك المائي للنخلة بمعرفة المتوسط الشهري للبخر – نتح المرجعي لمنطقة الدراسة والتي تقدر بـ ٨ مم/ يوم (Al-Amodi, *et al.*, 2000) و استخدام قيمة ١ كمعامل للمحصول لأشجار النخيل (عبد الرحمن والنابلسي، ١٩٩٣م). وقد قدر الاستهلاك المائي للنخلة بـ ٨ مم/ يوم ولمساحة إشغال تكافئ ٣٨,٥ م٢ أمكن تقدير حجم الاستهلاك اليومي للنخلة بـ ٠,٣ م٣. ومن نتائج تجربة طبق الضغط "pressure plate" تم تقدير كمية الماء المتاح في التربة لمنطقة الدراسة والذي وجد أنه يساوي ٧,١ سم / ١٠٠ سم تربة بافتراض أن عمق الجذور يساوي ١ متر. وبمعرفة مساحة حوض شجرة النخيل والتي تكافئ دائرة قطرها ٥ متر (المساحة تكافئ ١٩,٦ م٢)، وجد أن حجم الماء المتاح في عمق الجذور يساوي ١,٣٩ م٣/ شجرة. وبما أن الشجرة سيسمح لها بإستنزاف ٥٠٪ من الماء الميسر دون وصول النبات إلى الإجهاد المائي، فإن كمية الماء المسموح للنبات باستنزافه (Total Allowable Depletion) في هذه الحالة يساوي ٠,٦٩٥ م٣ / شجرة (Allen, *et al.*, 1998) وهذه الكمية تعادل كمية الماء المراد إضافته في كل ريَّه. وبقسمة كمية الماء الميسر للشجرة على كمية الماء المستهلك يوميًا بواسطة الشجرة أمكن تقدير الفترة بين الريات بيومين. حيث تم إهمال كفاءة توصيل المياه إلى أحواض الأشجار لاستخدام اللَّيات في نقل المياه لجميع نظم الري المستخدمة.

ولتحديد ساعات التشغيل لنظم الري تم تقدير قيم تصرفات نظم الري المستخدمة (ري سطحي، نبع، تنقيط). حيث تم معايرة تصرفات نظام الري السطحي ووجد أن متوسط معدل تصرفات المياه الواصلة لكل جورة بنظام الري السطحي ١٥,٥٧ لتر/ دقيقة/ شجرة (لأشجار الخط الأول)، ١٤,٧ لتر/ دقيقة/ شجرة (لأشجار الخط الثاني). وكما ذكر في وصف تصميم نظام الري فإن تصرف نظام الري بالنبع للشجرة الواحدة ٥,٧ لتر/ دقيقة/ شجرة (٣ ينابيع لكل شجرة). كذلك كان تصرف نظام الري بالتنقيط للشجرة الواحدة يكافئ ٢,٥٠ لتر/ دقيقة/ شجرة (٦ نقاطات لكل شجرة).

وبناءً على تصرفات نظم الري وكمية المياه المطلوب إضافتها تم تحديد ساعات تشغيل

نظم الري. حيث تم ري الأشجار التي تروى بنظام الري السطحي والنبع أيام الأحد والثلاثاء والخميس وكانت فترة الري ٤٠، و١١٤ دقيقة للري السطحي والري بالنبع على التوالي. أما بالنسبة للري بالتنقيط فتم أيام الاثنين والأربعاء والجمعة وكانت فترة الري ٢٤٠ دقيقة. وقد تم تنفيذ هذه الجدولة باستخدام نظام التحكم والتشغيل الآلي بواسطة لوحة تحكم زمنية لخطوط التغذية بالمياه على حسب نوع نظام الري.

عند الحصاد تم وزن المحصول الإجمالي لكل نخلة وأخذت عينات عشوائية من الثمار حجم كل منها ١٠٠ ثمرة/ نخلة، ومن ثم قدرت الصفات الطبيعية، وتشمل وزن الثمرة (جم)، وحجم الثمرة (سم٣)، وطول الثمرة (سم)، وقطر الثمرة (سم)، ونسبة اللحم/ الثمرة (٪)، وكذلك الصفات الكيميائية والتي شملت النسبة المئوية للرطوبة (٪)، والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (٪)، ودرجة الحموضة. حيث تم غسل عينات الثمار بالماء العادي ثم بالماء المقطر وبعد تجفيفها من الماء تم تقدير وزن الثمار الفردية كل على حدة (جم)، وقيس حجمها بواسطة الإزاحة في الماء (سم٣)، كما قيست أطوال وأقطار الثمار باستخدام القدمة ذات الورنية (سم)، وبعد ذلك تم فصل اللحم عن البذور ثم وزنت البذور واللحم كل على حدة، وكذلك حسبت النسبة المئوية للحم/ الثمرة (٪). وبالنسبة للخواص الكيميائية فقد قدرت النسبة المئوية للرطوبة في لحم الثمار وكذلك النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في لحم الثمار باستخدام آبي رفراكتومتر (Abbe Refractometer) عند درجة حرارة ٢٥ْم. وذلك طبقًا للطرق العلمية الموصوفة بواسطة A.O.A.C. (1980). وتمت عمليات التحليل الإحصائي بناءً على التصميم الإحصائي المستعمل في التجربة لبيانات كل موسم على حدة ولم يتم عمل تحليل تجميعي للمواسم الثلاثة معًا لعدم وجود تجانس بين الأخطاء التجريبية بين المواسم طبقًا لـ Steel and Torrie (2000).

النتائج والمناقشة

توضح بيانات تحليل التباين للصفات المختلفة التي تمت دراستها على النخيل تحت تأثير طرق الري الثلاث المستخدمة، وذلك لكل موسم من المواسم الثلاث على حدة، والمعروضة بجدول (٣) أنه بالنسبة للموسم الأول (٢٠٠٢م) لا توجد فروقًا معنوية بين

طرق الري الثلاث على صفات الإنتاجية للنخلة، وعرض الثمرة، ونسبة اللحم/ الثمرة ونسبة الرطوبة في الثمرة ومحتوى المواد الصلبة ودرجة الحموضة، في حين كانت التأثيرات المعنوية فقط لطول الثمرة وحجم الثمرة ووزن الثمرة. وكذلك تبين نتائج تحليل التباين للموسم الثاني (٢٠٠٣م) أنه لم تظهر تأثيرات معنوية على صفات الإنتاجية، وحجم الثمرة، ونسبة اللحم/ الثمرة، وكذلك الصفات الكيميائية، بينما كانت معنوية على صفات طول وعرض ووزن الثمرة، وتقريبًا متشابهة مع الموسم الأول للدراسة (جدول ٣). وبالنسبة للموسم الثالث توضح نتائج تحليل التباين (جدول ٣) أن جميع الصفات التي تمت دراستها لم تتأثر معنويًا بنظام الري المستعمل في التجربة.

و بمقارنة متوسطات الصفات التي تمت دراستها تحت تأثير نظم الري الثلاث توضح البيانات المعروضة لهذه المتوسطات في جدول (٤) أن متوسطات إنتاجية النخلة تحت نظم الري الثلاث للموسم الأول كانت الأعلى في القيم وتراوحت بين ٦١,٢ كجم/ نخلة تحت الري السطحي إلى ٥٦,٤ كجم/ نخلة تحت الري بالتنقيط، في حين إنتاجية النخلة قد انخفضت في الموسم الثاني والثالث. حيث تراوحت الإنتاجية في الموسم الثاني بين ٥٠,٨٣ كجم/ نخلة للري بالتنقيط إلى ٤٦,٥٥ كجم/ نخلة للري بالنبع، في حين تراوحت في الموسم الثالث بين ٥٣,١٣ كجم/ نخلة تحت نظام الري السطحي إلى ٤٧,٠٠ كجم/ نخلة تحت نظام الري بالتنقيط، ومع عدم وجود فروق معنوية بين نظم الري الثلاثة داخل كل موسم على حدة. ويمكن أن يعزى الاختلاف في الإنتاجية للنخلة بين الموسم الأول والموسمين التاليين إلى تأثيرات العوامل البيئية الجوية وقت عملية التلقيح والإخصاب وتكوين الثمار وتراكم المواد الجافة داخل الثمرة والتي تؤدي إلى تلك الاختلافات.

وتوضح متوسطات طول الثمرة أن هذه الصفة قد تأثرت معنويًا بنظام الري، حيث كانت أطول الثمار تحت نظام الري السطحي والنبع في الموسم الأول، بينما العكس في الموسم الثالث، حيث كانت أطول الثمار تحت نظام الري بالنبع والتنقيط، بينما في الموسم الثالث لم تظهر أية اختلافات معنوية على طول الثمرة. وبالنسبة لعرض الثمرة فلم يتأثر معنويًا بنظم الري خلال الموسم الأول أو الثالث، في حين تأثر معنويًا في الموسم الثاني حيث كانت معاملة الري بالتنقيط هي التي أعطت أكبر عرض للثمرة

جدول (٣). تحليل التباين لأثر معاملات الري على الإنتاجية وصفات الجودة الهامة لمحصول نخيل البلح «صنف ربيعة».

الموسم	مصدر الاختلاف	درجات الحرية	الإنتاجية (كجم/ نخلة)	طول الثمرة (سم)	عرض الثمرة (سم)	حجم الثمرة (سم٣)	وزن الثمرة (جم)	نسبة اللحم/ الثمرة	النسبة المئوية للرطوبة	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية	درجة الحموضة
			متوسطات مجموع مربع الانحرافات								
٢٠٠٢م	المكررات	٣	غم	غم	غم	غم	غم	غم	غم	غم	غم
	طرق الري	٢	٢٣,٨٢غم	٠,٠٧١ *	٠,٠٢٣غم	٦,٦١ *	٧,٣٥*	٠,٠٠٠٦غم	٤٣,٠٠غم	٠,٠٠٩غم	
	الخطأ التجريبي	٦	٨٥,٥٦	٠,٠٠٨	٠,٠٠٧	٠,٨٢٤	٠,٨٠٤	٠,٠٠٠٢	٠,٠٠١	٢١,٣٨	٠,٠٤٠
٢٠٠٣م	المكررات	٣	غم	غم	غم	غم	غم	غم	غم	غم	غم
	طرق الري	٢	١٨,٥٦غم	٠,٠١٧**	٠,٠١٤ **	١,١٩غم	٠,٩٠ *	٠,٠٠٠٣غم	٠,٠٩غم	١,١١غم	٠,٠٠٠١غم
	الخطأ التجريبي	٦	١٨٢,٩٨	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٠,٢٨	٠,١٣	٠,٠٠٠٠٣	٠,٠٠١	١٠,٨٩	٠,٠٠١
٢٠٠٤م	المكررات	٣	غم	غم	غم	غم	غم	غم	غم	غم	غم
	طرق الري	٢	٣٧,٩٤غم	٠,٠٣غم	٠,٠٢غم	٥٠,غم	١,٧٥غم	٥٢,٧٤غم	٠,٢٥غم	١٣,١٣غم	٠,٠٠٢غم
	الخطأ التجريبي	٦	٢٧١,٧٧	٠,٠٣	٠,٠٢	٢,٦٦	٢,٦٤	١٠٧,٨٨	٤,٢١	٧,٢٨	٠,٠٠١

غ م : غير معنوي * : اختلاف معنوي عند مستوى معنوية ٠,٠٥. ** : اختلاف معنوي عند مستوى معنوية ٠,٠١.

جدول(٤). متوسطات الإنتاجية (كجم/ نخلة) وصفات الجودة الهامة لمحصول نخيل البلح «صنف ربيعة» تحت تأثير نظم الري (سطحي، نبع وتنقيط) لمواسم ٢٠٠٢م، و٢٠٠٣م، و٢٠٠٤ م.

الموسم	نظام الري	الإنتاجية (كجم/ نخلة)	طول الثمرة (سم)	عرض الثمرة (سم)	حجم الثمرة (سم٣)	وزن الثمرة (جم)	نسبة اللحم/ الثمرة	النسبة المئوية للرطوبة (٪)	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذاتية الكلية (٪)	درجة الحموضة
٢٠٠٢م	السطحي	a ٦١,٢٠	a ٣,١١	a ٢,٢٠	a ١٠,٣٨	a ١٠,٠٩	a ٠,٩٠	a١,٣٥	a ٢٢,١٣	a١,٣٥
	النبع	a ٥٨,٢٠	a ٣,٠٢	a ٢,١٠	ab ٨,٨٦	b ٨,٤٧	a ٠,٨٨	a١,٢٨	a ٢٨,٤٩	a١,٢٨
	التنقيط	a ٥٦,٤٠	b ٢,٨٥	a ٢,٠٥	b ٧,٨٢	b ٧,٤٠	a ٠,٨٧	a١,٢٦	a ٢٦,٧١	a١,٢٦
٢٠٠٣م	السطحي	c ٤٩,١	b ٣,٣٠	c ٢,٢٦	a ١١,٨٦	a ١١,٥٤	a ٠,٨٩	a١,٣٨	a ٣٩,٤٧	a١,٣٨
	النبع	b ٤٦,٥٥	a ٣,٤٢	b ٢,٣٢	ab ١١,٧٢	a ١١,٢٩	a ٠,٩٠	a١,٣٨	a ٤١,٣٢	a١,٣٨
	التنقيط	a ٥٠,٨٣	a ٣,٤١	a ٢,٣٨	b ١٠,٨٥	b ١٠,٦٣	a ٠,٨٩	a١,٣٩	a ٣٧,٨٥	a١,٣٩
٢٠٠٤م	السطحي	a ٥٣,١٣	a ٢,٨٣	a ١,٩٢	a ٨,٦٣	a ٨,٣١	a ٠,٨٣	a١,٥٠	a ٤٠,٥٩	a١,٥٠
	النبع	a ٤٩,٥٠	a ٢,٦٥	a ١,٧٦	a ٧,١٢	a ٧,٠٠	a ٠,٧٩	a١,٤٥	a ٤٢,٩١	a١,٤٥
	التنقيط	a ٤٧,٠٠	a ٢,٧١	a ١,٨٢	a ٧,٤٦	a ٧,٥٠	a ٠,٨٦	a١,٤٧	a ٣٧,٣٤	a١,٤٧

المتوسطات التي تتبع بنفس الحرف أو الأحرف ليس بينها اختلافات معنوية طبقًا لاختبار LSD عند مستوى معنوية ٠,٠٥.

٣٨ , ٢سم، يليها النبع ٣٢ , ٢سم، ثم الري السطحي ٢٦ , ٢سم. وتبين مقارنة متوسطات حجم الثمرة تحت تأثير نظم الري الثلاثة في كل موسم وجود فروق معنوية داخل كل موسم من الموسمين الأول والثاني في حين لمتظهر هناك فروق معنوية في الموسم الثالث (جدول ٤)، وقد تفوق الري السطحي على الري بالتنقيط معنويًا في حجم الثمرة حيث كان متوسط حجم الثمرة تحت الري السطحي ٣٨ , ١٠سم٣، بينما تحت الري بالتنقيط كان متوسط حجم الثمرة ٨٢ , ٧سم٣، ونفس الاتجاه ظهر في الموسم الثاني حيث تفوق الري السطحي وأعطي متوسط حجم ثمرة ٨٦ , ١١سم، في حين تراوح حجم الثمرة في الموسم الثالث ما بين ٦٣ , ٨سم٣ للري السطحي إلى ١٢ , ٧سم٣ تحت ري النبع. وبالنسبة لوزن الثمرة الطازج فأوضحت البيانات الموجودة بجدول (٤) أن أعلى قيم لمتوسط وزن الثمرة كانت هي الناتجة تحت نظام الري السطحي في كل المواسم الثلاثة، حيث كانت في الموسم الأول ٥٩ , ١٠جم، والثاني ٥٤ , ١١جم، والثالث ٣١ , ٨ جم، بينما أقل وزن للثمرة نتج تحت نظام الري بالتنقيط في الموسمين الأول والثاني بقيم ٤٠ , ٧جم ، و٦٣ , ١٠جم للموسمين على التوالي، بينما لم توجد أي فروق معنوية بين القيم في الموسم الثالث. وبمقارنة معنوية نسبة اللحم/ الثمرة في كل موسم توضح البيانات أن اللحم يمثل ما بين ٩٠٪ إلى ٨٣٪ من وزن الثمرة دون وجود فروق معنوية داخل كل موسم من المواسم الثلاثة.

وباستعراض متوسطات الصفات الكيميائية التي تمت دراستها، تبين متوسطات نسبة الرطوبة في الثمرة (جدول ٤) عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات نسبة الرطوبة في الثمار تحت تأثير نظم الري في أي موسم من المواسم الثلاثة. وقد تراوحت نسبة الرطوبة في الثمرة ما بين ٤٢٪ إلى ٤٠٪ في موسم ٢٠٠٢م، وانخفضت في الموسم الثاني فكانت ما بين ٣٩٪ إلى ٣٨٪، في حين كانت في موسم ٢٠٠٤م ٤١٪ تحت كل نظم الري المستعملة. وبالنسبة لمتوسطات النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية الذائبة توضح نتائج مقارنة المتوسطات داخل كل موسم أنه لا توجد أيضًا أي فروق معنوية بين نظم الري الثلاث في هذه الصفة في أي موسم (جدول ٤). ولكن يلاحظ اختلافات بين المواسم الثلاث حيث تراوحت في موسم ٢٠٠٢م ما بين ٤٩ , ٢٨٪ تحت الري بالنبع، إلى ١٣ , ٢٢٪ تحت الري السطحي، في حين كانت في الموسم ٢٠٠٣م ما بين

٣٢,٤١٪ تحت الري بالنبع، ٨٥,٣٧٪ تحت الري بالتنقيط، وارتفعت في الموسم الثالث فكانت ما بين ٩١,٤٢٪ تحت الري بالنبع، إلى ٣٤,٣٩٪ تحت الري بالتنقيط.

وبخصوص درجة الحموضة فلم يظهر أي تأثير معنوي لنظم الري على درجة الحموضة في المواسم الثلاثة. وقد كان مدى قيم درجة الحموضة في موسم ٢٠٠٢م ما بين ٢٦,١ تحت الري بالتنقيط، إلى ٣٥,١ تحت الري السطحي، في حين ارتفع في الموسم الثاني فكان ما بين ٣٩,١ في الري بالتنقيط، إلى ٣٨,١ تحت نظامي الري الآخرين، وارتفعت أيضًا متوسطات الحموضة في الموسم الثالث فكان المدى لها ما بين ٥٠,١ تحت نظام الري السطحي، إلى ٤٥,١ تحت نظام الري بالنبع كما يتضح ذلك من بيانات جدول (٤).

وهذه النتائج تتفق مع نتائج باشة وآخرون (١٩٩٧م) الذين أوضحوا أنه لم يكن هناك تأثير واضح لكل من نظم الري (الأحواض ، والينبوع ، والتنقيط) على معظم الصفات الطبيعية للثمار في النخيل.

ويمكن أن يفسر السبب في عدم معنوية تأثير نظم الري على الإنتاجية إلى أن كمية المياه المضافة إلى الأحواض متساوية لجميع نظم الري، حيث تم توصيل المياه من المصدر (الخزانات) إلى الأحواض عن طريق الأنابيب، ولم تؤخذ كفاءة توصيل المياه من المصدر إلى أحواض الأشجار بالحسبان. ونظرًا لارتفاع كفاءة الري بالنبع والري بالتنقيط في توصيل مياه الري إلى أشجار النخيل، وحيث أن جزءًا كبيرًا من مياه الري يفقد في القنوات أثناء توصيل المياه إلى الأحواض عند استخدام الري السطحي مقارنة بنظامي الري بالتنقيط والنبع (خليل ١٩٩٨م والعمود ١٩٩٨م). وعليه فيتساوي تأثير نظم مياه الري الثلاث على إمداد أشجار النخيل بكمية المياه، وبالتالي لم تختلف الإنتاجية معنويًا تحت نظم الري الثلاثة المستعملة في هذه الدراسة.

شكر وتقدير

يعبر الباحث عن وافر الشكر والتقدير لمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية على تمويلها لهذا البحث العلمي.

المـراجـــع

أولا: المراجع العربية

أحمد ، فتحي حسين، والقحطاني ، محمد سعيد، ووالي ، يوسف أمين (١٩٧٩م) *زراعة النخيل وإنتاج التمور في العالمين العربي والإسلامي*، مطبعة جامعة عين شمس – مصر.

العمود، أحمد إبرهيم (١٩٩٨م) *نظم الري بالتنقيط*، النشر العلمي والمطابع – جامعة الملك سعود – الرياض – المملكة العربية السعودية.

الكتاب الإحصائي الزراعي السنوي (٢٠٠٥م) وكالة الوزارة لشؤون الأبحاث والتنمية – إدارة الدراسات والتخطيط والإحصاء – وزارة الزراعة – العدد الثامن عشر.

باشة، محمد على أحمد، والعمود، أحمد إبراهيم، والدربي، على محمد (١٩٩٧م) استجابة أشجار نخيل البلح صنف السلج لنظم ري الأحواض والنبع والتنقيط ومستويات مائية مختلفة، *الندوة السعودية الأولى للعلوم الزراعية ، كلية الزراعة – جامعة الملك سعود – الرياض* – المملكة العربية السعودية ، ص ص: ٢٥١ – ٢٧٠.

حسين، غلام، والغامدي، عبد الله صالح، وبوجليع، خالد، وعثمان، محمد (١٩٩٣م) الاحتياجات المائية لأشجار النخيل الصغيره التي تروى بالغمر في منطقة الأحساء بالمملكة العربية السعودية، *إصدارات ندوه النخيل الثالثه (١٧–٢٠) يناير – جامعة الملك فيصل – الأحساء* – المملكة العربية السعودية، ص ص: ٢١٧–٢٣٠.

خليل، محمود عبدالعزيز (١٩٩٨م) *العلاقات المائية ونظم الري*، منشأة المعارف – الإسكندرية – جمهورية مصر العربية.

عبد الرحمن، وليد ، والنابلسي، يحي (١٩٩٣م) تقدير الاحتياجات المائية للنخيل تحت الظروف المناخية الشديدة الجفاف، *إصدارات ندوه النخيل الثالثة (١٧–٢٠) يناير – جامعة الملك فيصل – الأحساء* – المملكة العربية السعودية، ص ص: ٢٧٣–٢٨١.

هلال، مصطفى حسن (١٩٨٦م) دراسات حول ري وتسميد النخيل، *إصدارات ندوة النخيل الثانية (٣–٦) مارس – جامعة الملك فيصل – الأحساء* – المملكة العربية السعودية، ص ص: ٢٨٦ –٠٢ .

يوسف، أحمد فوزي (١٩٩٩م) *أجهزة وطرق تحليل التربة والمياه*، النشر العلمي– جامعة الملك سعود، الرياض – المملكة العربية السعودية.

ثانيا: المراجع الإنجليزية

Abou-Khalid, A., Chaudhry, S.A. and **Abdel-Salam, S.** (1982) Preliminary results of a date palm irrigation experiment in Central Iraq, *Date Palm J.,* **1**(2): 199-232.

Al-Amodi, A.O., Kiwan, M.E., Mashat, A.S. and **Awadallah, S.A.** (2000) Estimation of

reference evapotranspiration using different climatic methods, *Advances in Agricultural Research, University of Alexandria,* **5**(1): 1083-1097.

Allen, G., Luis, R., Perera, S., Raes, D. and **Smith, M.** (1998) *Crop Evapotranspiration – Guidelines for Computing Crop Water Requirements – F A O,* Irrigation and Daring paper No. 56. Rome, Italy.

A.O.A.C. (1980) *Official Methods of Analysis,* 13^{th} (Ed). Association of analytical chemists, Washington, D.C.

Cuenca, R.H. (1989) *Irrigation systems design, an engineering approach,* Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, USA.

Hussein, F. and **Hussein, M.A.** (1982) Effect of irrigation on growth, yield and fruit quality of dry dates at Asswan, *Proc. 1st Symposium on Date Palm,* King Faisal Univ., Al-Hassa, Saudi Arabia, pp: 168-173.

Revenui, O. (1971) Trickle irrigation of date palms, *Date Growers Inst. Rept.,* **48:** 16-18.

Revenui, O. (1974) Drip versus sprinkler irrigation of date palms, *Date Growers Inst. Rept.,* **51:** 3-5.

Steel, R.G.D. and **Torrie, T.H.** (2000) *Principles and Procedures of Statistics,* Mc-Graw Hill, N.Y., USA.

Yield and Quality of Date Palm *Rabeeha cv.* as Affected by Three Irrigation Systems

M. A. Shaheen

Arid Land Agriculture Department, Faculty of Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture, King Abdulaziz University
Jeddah, Saudi Arabia

Abstract. This study was conducted in a field experiment for three years (2002-2004) in Hada Al-Sham Research Experiment Station to study the effects of irrigation methods on yield and quality of date palm Rabeeha cv. Randomized Complete Block Design with four replicates was used in this study in each season. Three irrigation methods were used: surface, bubbler and drip on homogenous 14 years old date palm trees. The obtained results showed no significant differences between the three irrigation methods concerning date yield/tree, flush percent, moisture percent, TSS and acidity of date fruit in the three seasons. Significant differences were detected between the three irrigation methods for fruit length, width, volume and weight. The highest yield and physical fruit mean values were obtained from the surface irrigation method.