مجلة جامعة الملك عبدالعزيز : علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة ، م١٧ ع٢ ، ص ص: ٢٥-٤٢ (٢٠٠٦م/ ١٤٢٧هـ)

# تأثير طريقة الري على الإنتاجية والنوعية لنخيل البلح « صنف سكرية »

**جلال محمد البدري باصهي**

*قسم علوم وإدارة موارد المياه*

*كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة - جامعة الملك عبد العزيز*

*جـــدة - المملكة العربية السعودية*

*المستخلص.* تم إجراء تجربة حقلية لمدة ثلاث سنوات في محطة الأبحاث الزراعية بهدى الشام بهدف دراسة أثر طريقة الري على إنتاجية ونوعية نخيل البلح صنف سكرية. حيث استخدمت ثلاث طرق ري مختلفة (سطحي، ونبع، وتنقيط) لري أشجار النخيل، ذات العمر ١٤ سنة. حيث تم استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في أربع مكررات لمدة ثلاث سنوات.

وقد أوضحت النتائج عدم وجود تأثير معنوي لنظم الري على محصول النخيل من البلح، ووزن، وحجم، وقطر الثمرة، وكذلك نسبة اللحم في كل سنة من الثلاث سنوات. وكذلك لم يكن هناك تأثير معنوي لنظم الري على النسبة المئوية للرطوبة، المادة الصلبة الذائبة الكلية ودرجة الحموضة للثمار في السنة الأولى، بينما كان هناك تأثير معنوي لنظم الري على النسبة المئوية للرطوبة فقط في السنة الثانية وفي السنة الثالثة كان هناك تأثير معنوي لنظم الري على درجة الحموضة فقط.

## مقـدمـــة

يحتل محصول نخيل البلح المرتبة الأولى بين محاصيل الفاكهة المنتجة في المملكة العربية السعودية من حيث المساحة والأهمية الاقتصادية، حيث تقدر المساحة الإجمالية المنزرعة بالنخيل بـ ٤٥٠ ,١٤٢ هكتار، والمساحة المزروعة بأشجار الفاكهة بـ ١٩٣,٣٥٠ هكتار (وزارة الزراعة والمياه، ٢٠٠١م)، أي بنسبة ٧٤٪. 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. والواقع أن أشجار النخيل تحتاج إلى كمية مياه وفيرة أثناء موسم الإثمار، أي الصيف، وسواء أكانت المياه عذبة أو تحتوي على الأملاح إلا أنها لا تحول دون نمو النخيل. وللحصول على محصول وافر ونوعية ثمار جيدة يجب أن تتوفر كميات كافية من المياه لأشجار النخيل، خصوصاً قبل وأثناء فترة الإثمار. فقد وجد أن عدد الأوراق الناتجة من أشجار النخيل يتأثر بطريقة ري الأشجار. وذكر فور وأرمسترونج (Furr and Armstrong, 1955) أن نمو الأوراق يقل عند نقص الماء. وذكر نيكسون (Nixon, 1954 & 1959) و نيكسون وكاربنتر (Nixon and Carpenter, 1978) أن تعرض النخلة للجفاف لعدة سنوات يتسبب في التقليل من نمو الأوراق، وبالتالي يؤثر على إنتاج الثمار وعلى صفاتها. ووجد 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 أيضًا أبوخالد وآخرون (Abou-Khalid, *et al.*, 1982) أن حدوث نقص للري خلال أواخر أغسطس وأوائل سبتمبر يؤدي إلى قلة تكوين الأغاريض الزهرية في السنة التالية. وذكر باشة وآخرون (١٩٩٧م) 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 قام عدد من الباحثين بدراسة تأثير الري من حيث عدد الريات وكميات مياه الري لكل رية على الاستهلاك المائي وكمية ونوعية المحصول، حيث وجد ريوزر وكروفورد (Reuther and Crawford, 1954) أن الري الزائد يؤدي إلى الحصول على محصول مرتفع مقارنة بالري العادي. وذكر نيكسون (Nixon, 1959) أن صغر حجم الثمار ونوعيتها الرديئة وإصابتها ببعض التشوهات وكذلك النضج المبكر لثمار البلح قد يرجع بصفة أساسية إلى الري غير المناسب. وبين فور وأرمسترونج ( Furr and Armstrong, 1958) أن اختلاف كمية المياه المضافة كان له تأثير على النمو والمحصول. وذكر فور وأرمسترونج (Furr and Armstrong, 1960) أن قلة الري وانعدامه، وجفاف التربة، وحالة الجو أثناء طور نمو الثمار ونضجها تؤدي إلى زيادة نسبة ذبول الثمار وتساقطها وكذلك إصابة الثمار التي يكتمل نموها بجفاف الجزء القمي من الثمرة. كما ذكر رفينيو (Revenui, 1974) أن محصول النخلة (كجم / نخلة) كان مرتفعاً في حالة طريقة الري بالتنقيط مقارنة بطريقة الري بالرش مع صنف دجلة نور. ووجد حسين وحسين (Hussein and Hussein, 1982) 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.

وفي حالة الصفات الطبيعية وجد ألدريش (Aldrich, 1942) أن نقص الرطوبة الأرضية في أي وقت أثناء فصل الصيف يؤدي إلى تقليل حجم الثمار وبالتالي يؤدي إلى نقص المحصول النهائي للأشجار. ووجد ريوزر وكروفورد (Reuther and Crawforod, 1954) أن وزن الثمرة قد ازداد في الأشجار التي رويت جيداً مقارنة بالأشجار التي تعرضت لفترة من الجفاف أثناء نمو ونضج الثمار. بينما وجد رفينيو (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 أبوخالد 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 ، الينبوع ، التنقيط) ومستويات الري (٥٠ ، ١٠٠ ، ١٥٠٪ من معدل التبخر) المتبعة على معظم الصفات الطبيعية للثمار.

وقد ذكر هلال (١٩٨٦م) بأن 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).

أما في حالة 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 ماتوصل 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 (وزارة الزراعة والمياه، ٢٠٠١م) 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 عبد العزيز والتي تقع على بعد ١٢٠ كم شمال شرق مدينة جدة على خط طول ٤٤َ ٣٩° وخط عرض ٤٧َ ٢١° وعلى ارتفاع ٢٣٥مترًا عن سطح البحر. وقد أجريت الدراسة على أشجار نخيل البلح صنف سكرية عمرها ١٤ سنة عند بدء التجربة ومنزرعة على مسافات غرس ١٠م × ١٠م بالطريقة الرباعية العادية. وقد أتبع على أشجار الدراسة برنامج عمليات الخدمة الزراعية (تسميد، تقليم ومقاومة الآفات والأمراض) المتبع في المنطقة عدا عملية الري التي خضعت لخطة الدراسة. حيث تم اعتبار نوع نظام الري (ري سطحي، أو ري نبع، أو ري تنقيط) المتغير الوحيد في هذه الدراسة. حيث تم انتخاب ١٢ شجرة نخيل بلح مؤنثة من صنف سكرية 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.

وقد تم استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بأربعة مكررات (Randomized Completely 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.

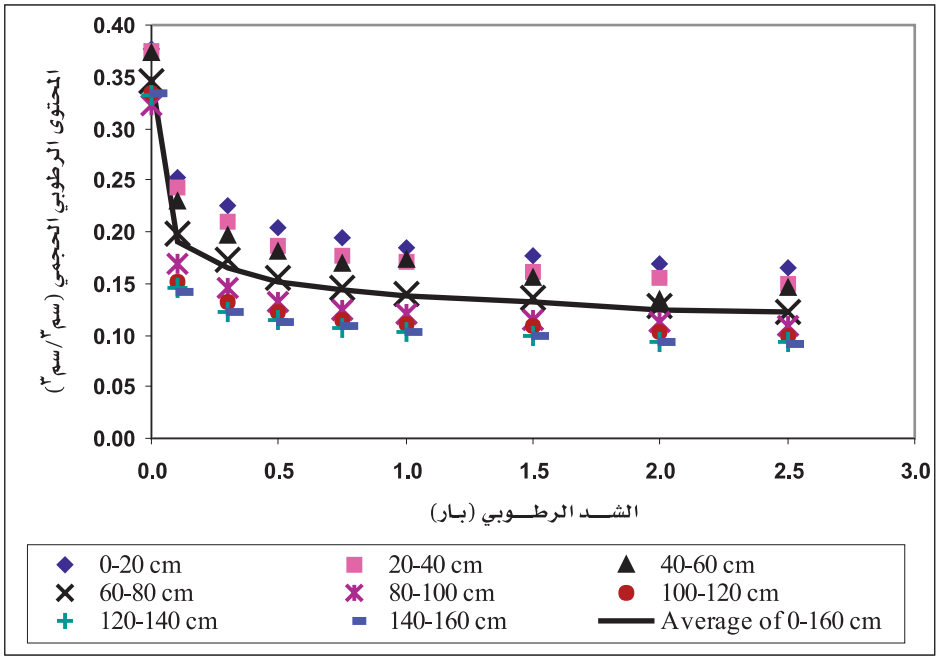
وقبل إجراء التجربة أخذت عينات تربة عشوائية ممثلة لتربة منطقة الدراسة من ستة أحواض على أعماق مختلفة، لتحديد أهم الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة. ويوضح الجدول (١) نتائج التحليلات الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة. من جهة أخرى تم إيجاد المنحنى الرطوبي للتربة، والذي يمثل العلاقة بين الشد الرطوبي والمحتوى المائي للتربة لأعماق مختلفة في منطقة الدراسة معمليًا باستخدام طبق الضغط (pressure plate) و يوضح 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، نظراً 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 ٧,١ سم/ ١٠٠ سم تربة.

كما أخذت عينات عشوائية من المياه المستخدمة في الري وتم إجراء التحليل الكيميائي لها والموضح في الجدول (٢).

و بالنسبة لنظم الري الثلاثة المستخدمة في التجربة فكانت الري السطحي، التنقيط والنبع. وتم تصميم نظام الري بحيث يتم تشغيله والتحكم في فترة الري، وبالتالي

**جدول (١). متوسط قيم بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة.**

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




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

**جدول (٢). نتائج التحليل الكيميائي لمياه الري.**

| معامل التوصيل الكهربي (ملموز / سم) | الأس الهيدروجيني | البايكربونات $HCO_3$ (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 |

أحجام مياه الري بصورة آلية ومنتظمة، وذلك باستخدام أجهزة التحكم الزمني في فتح وغلق محابس مياه كهربائية 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 م$^3$ لتحضير مياه الري، ولضمان إمدادات المياه بصورة دائمة لنظام الري، حيث تم ربط الخزانات بمصدر المياه في المزرعة، وتم تركيب عوامات 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 إثيلين 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 ليّ 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 الجُور حول جذع النخلة مع تعلية المنطقة حول الشجرة بجسر ترابي لمنع المياه من الجريان السطحي. وقد تم استخدام ٦ نقاطات معادلة للضغط من النوع رين بيرد (Rain Baird) موديل PC-07 ذي تصريف ٤٤ , ٠ لتر/ دقيقة وزعت حول جذع النخلة بصورة منتظمة، لزيادة انتظامية توزيع المياه وذلك لنظام الري بالتنقيط. كما تم استخدام ٣ نوابع (نبع) معادلة للضغط من النوع رين بيرد (Rain Baird) موديل ١٤٠٢ ذي تصريف 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 لـ ٥٠٪ من الماء المتاح للنبات، وهي النسبة التي لا تؤدي إلى إجهاد مائي للأشجار كما ذكر إلين 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) واستخدام 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 لوح الضغط (pressure plate) تم تقدير كمية الماء المتاح في التربة لمنطقة الدراسة، والذي وجد أنه يساوي ٧,١ سم/ ١٠٠سم 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 باستنزاف 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 ريه. 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 الليات في نقل المياه لجميع نظم الري المستخدمة.

ولتحديد ساعات التشغيل لنظم الري تم تقدير قيم تصريفات نظم الري المستخدمة (ري سطحي، أو نبع، أو تنقيط). حيث تم معايرة تصريفات نظام الري السطحي، ووجد أن متوسط معدل تصريفات 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 تصريف نظام الري بالنبع للشجرة الواحدة ٥,٧ لتر/ دقيقة/ شجرة (٣ نبع لكل شجرة). كذلك كان تصريف نظام الري بالتنقيط للشجرة الواحدة يكافئ ٢,٥٠ لتر/ دقيقة/ شجرة (٦ نقاطات لكل شجرة ).

وبناءً على تصريفات 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 حوالي ١٠٠ ثمرة من كل نخلة، ومن ثم قدرت الصفات الطبيعية وتشمل: وزن الثمرة (جم)، وحجم الثمرة (سم$^{٣}$)، وطول الثمرة (سم)، وقطر الثمرة (سم)، ونسبة اللحم (٪) 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 تجففيها من الماء تم تقدير وزن الثمار الفردية كل على حدة (جم) وقيس حجمها بواسطة الإزاحة في الماء (سم$^{٣}$) 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 (٪). وبالنسبة للخواص الكيميائية فقد قدرت النسبة المئوية للرطوبة في لحم الثمار عن طريق أخذ وزنة محددة (١٠٠ جم) من لحم الثمار بعد تقطيعه إلى قطع صغيرة ثم تجفيف العينات في الفرن عند درجة حرارة ٧٠°م لمدة ٧٢ ساعة أو حتى يثبت الوزن وذلك حسب الطرق العلمية (A.O.A.C.,1980). أما النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في لحم الثمار فقد قدرت بخلط لحم الثمار بكمية مناسبة من الماء بواسطة خلاط كهربائي لفترة زمنية محددة، ثم تم ترشيح العينة وأخذ كمية بسيطة منها لتقدير المواد الصلبة الذائبة الكلية باستخدام آبي رفراكتومتر (Abbe Refractometer) عند درجة حرارة ٢٥°م. وقد قدرت الحموضة بأخذ ٥ ملليمتر من العصير، وخفف بالماء المقطر، ثم معادلة الحموضة باستخدام محلول قلوي عياري (هيدروكسيد بوتاسيوم) مع استخدام دليل الفينولفيثالين، على أساس حمض الستريك وهو الحمض السائد في ثمار نخيل البلح (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 معاً لعدم وجود تجانس بين الأخطاء التجريبية بين المواسم طبقاً لـ Steel and Torrie (2000).

## النتائج والمناقشة

يوضح الجدول (٣) تحليل التباين (Analysis of Variance) للتسعة صفات التي تمت دراستها على النخيل تحت تأثير طرق الري الثلاث المستخدمة، وذلك لكل موسم من

المواسم الثلاث على حدة. وتبين نتائج تحليل التباين للموسم الأول (٢٠٠٢م) أنه لا توجد فروق معنوية بين طرق الري الثلاث على جميع الصفات التسعة التي درست. وكذلك كان الحال للفروق بين المكررات في الموسم المذكور. بينما توضح نتائج تحليل التباين للموسم الثاني (٢٠٠٣م) أن هناك فروقًا معنوية بين طرق الري الثلاثة في صفة النسبة المئوية للرطوبة في الثمار، وكذلك درجة الحموضة للثمار، ولم يكن هناك فروق معنوية بين طرق الري في بقية الصفات كما يوضح ذلك جدول (٣). وكذلك أوضحت اختبارات المعنوية للمكررات أن هناك اختلافات معنوية بين المكررات في صفات الإنتاجية للنخلة، وطول الثمرة، وحجم الثمرة، بينما لا توجد فروق معنوية بين المكررات في بقية الصفات (جدول ٣). وبالنسبة للموسم الثالث (٢٠٠٤م) توضح نتائج التباين (جدول ٣) أن درجة الحموضة للثمار فقط اختلفت قيمها معنويًا باختلاف طريقة الري في حين أن بقية الصفات لم تختلف معنويًا باختلاف طريقة الري، وكذلك الحال بالنسبة للمكررات حيث أوضحت النتائج أن المكررات اختلفت معنويًا في هذه الصفة (درجة الحموضة) كما توضح ذلك بيانات جدول (٣).

وبمقارنة متوسطات الصفات التسع التي درست تحت تأثير معاملات الري الثلاث توضح البيانات المعروضة لهذه المتوسطات في الجدول (٤) أن متوسطات إنتاجية النخلة تحت طرق الري الثلاث للموسم الأول تراوحت بين ٩ , ٣٥ كجم/ نخلة تحت الري السطحي، إلى ٤ , ٣٤ كجم/ نخلة تحت الري بالتنقيط، في حين إنتاجية النخلة قد زادت في الموسم الثاني والثالث. فنجد أنه في الموسم الثاني تراوحت الإنتاجية بين ٢ , ٦٠ كجم/ نخلة للري بالنبع إلى ٤ , ٥٥ كجم/ نخلة للري بالتنقيط في حين تراوحت في الموسم الثالث بين ٩ , ٦٢ كجم/ نخلة تحت طريقة الري السطحي إلى ٠ , ٥٥ كجم/ نخلة تحت طريقة الري بالتنقيط، مع عدم وجود فروق معنوية بين المواسم الثلاثة. 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 لم تتأثر معنويًا بطريقة الري، وتراوحت متوسطات طول الثمرة بين ١٤ , ٣ و ٠٦ , ٢سم في الموسم الأول وبين ٢١ , ٣

**جدول (٣). تحليل التباين لأثر معاملات الري على الإنتاجية وبعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لمحصول نخيل البلح « صنف سكرية » لمواسم ٢٠٠٢م، و٢٠٠٣م، و ٢٠٠٤ م.**

| الموسم | مصدر الاختلاف | درجات الحرية | الإنتاجية (كجم/ نخلة) | طول الثمرة (سم) | عرض الثمرة (سم) | حجم الثمرة (سم$^3$) | وزن الثمرة (جم) | نسبة اللحم/ الثمرة | النسبة المئوية | النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية | درجة الحموضة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٢٠٠٢ | المكررات | ٣ | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م |
| | طرق الري | ٢ | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م |
| | الخطأ التجريبي[c] | ٦ | ٣٣,٣٩ | ٠,٠٢ | ٠,٠٦ | ٠,٥٢ | ٠,٦٠ | ٠,٠٠٠١ | ٠,٠٠٣ | ٥٨,٨ | ٠,٠٤ |
| ٢٠٠٣ | المكررات | ٣ | * | * | غ م | ** | ** | غ م | غ م | غ م | غ م |
| | طرق الري | ٢ | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | * | غ م | * |
| | الخطأ التجريبي | ٦ | ١٠,٩٢ | ٠,٠٠٥ | ٠,٠٠٧ | ٠,١١ | ٠,١٢٧ | ٠,٠٠٠١ | ٠,٠٠٠١ | ٧,٣٨ | ٠,٠٠٠ |
| ٢٠٠٤ | المكررات | ٣ | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | ** |
| | طرق الري | ٢ | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | غ م | ** |
| | الخطأ التجريبي | ٦ | ٧١,٤ | ٠,٠٢ | ٠,٠٠٨ | ٨,٠٦ | ٠,٩٣ | ٠,٠٠٠٣ | ٠,٠٠٠١ | ٤,٤٣ | ٠,٠٠٠٤ |

غ م : غير معنوي

* : هناك اختلاف معنوي عند مستوى معنوية ٥٪.

** : هناك اختلاف معنوي عند مستوى معنوية ١٪.

c : بيانات الخطأ التجريبي عبارة عن متوسط مربع الانحرافات.

جدول(٤). متوسط الإنتاجية وبعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لمحصول نخيل البلح « صنف سكرية » تحت تأثير طرق الري (سطحي، ونبع، وتنقيط) لمواسم ٢٠٠٢م، و ٢٠٠٣م، و ٢٠٠٤م.

| 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 الذائبة الكلية (٪) | درجة الحموضة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٢٠٠٢ | السطحي | a٣٥,٩ | a٢,٠٨ | a٢,١٩ | a٩,٣٦ | a٨,٩٩ | a٠,٨٩ | a٣٨ | a٢٥,٥٤ | a١,١٢ |
| | النبع | a٣٥,٤ | a٣,١٤ | a٢,١٣ | a٩,٢٤ | a٨,٨٤ | a٠,٨٨ | a٤١ | a٢٧,٩٢ | a١,٢٨ |
| | التنقيط | a٣٤,٤ | a٣,٠٦ | a٢,٢٧ | a٨,٦٦ | a٨,٣٠ | a٠,٨٩ | a٤٠ | a٢٨,٧٥ | a١,٢٧ |
| ٢٠٠٣ | السطحي | a٥٨,٥ | a٣,٢١ | a٢,٢٧ | a١٠,٠ | a٩,٨٧ | a٠,٨٩٨ | ab٣٨ | a٤٥,٠٦ | ab١,٣٧٨ |
| | النبع | a٦٠,٢ | a٣,١٨ | a٢,٣٢ | a١٠,٠ | a١٠,٠ | a٠,٨٩٥ | a٣٩ | a٤٣,٨٦ | a١,٣٩٣ |
| | التنقيط | a٥٥,٤ | a٣,١٤ | a٢,٣٤ | a٩,٩٠ | a٩,٧٧ | a٠,٨٩٥ | b٣٦ | a٤٧,٠٣ | b١,٣٦٣ |
| ٢٠٠٤ | السطحي | a٦٢,٩ | a٢,٨٥ | a١,٨٨ | a٨,٢٦ | a٧,٩٨ | a٠,٨٦ | a٣٨ | a٣٩,٥ | b١,٣٨ |
| | النبع | a٦١,٦ | a٢,٧٢ | a١,٨٢ | a٧,٤٤ | a٧,٢٩ | a٠,٨٥ | a٣٨ | a٤٢,٢ | b١,٣٧ |
| | التنقيط | a٥٥,٠ | a٢,٩٣ | a١,٩٠ | a٨,٤٩ | a٨,٠٨ | a٠,٨٧ | a٣٩ | a٤٠,٧ | a١,٤٤ |

المتوسطات التي تتبع بنفس الحرف أو الأحرف ليس بها اختلافات معنوية طبقاً لاختبار LSD عند مستوى معنوية ٥٪.

و١٤,٣سم في الموسم الثاني، وفي الموسم الثالث بين ٩٣,٢ و٧٢,٢سم.

و بالنسبة لعرض الثمرة والتي أيضا لم تتأثر معنويًا بطرق الري توضح المتوسطات المعروضة في الجدول (٤) أنه في الموسم الأول كان متوسط عرض الثمرة يتراوح بين ٢٧,٢ سم تحت طريقة الري بالتنقيط، إلى ١٣,٢سم تحت الري بالنبع. بينما في الموسم الثاني كان أكبر عرض للثمرة (٣٤,٢سم) تحت الري بالتنقيط وأقل عرض (٢٧,٢سم) تحت الري السطحي، وأعطت طريقة الري بالتنقيط أكبر عرض للثمرة (٩,١سم) بينما أقل عرض للثمرة (٨٢,١سم) كان تحت الري بالنبع في الموسم الثالث. وتوضح متوسطات حجم الثمرة (جدول ٤) للمواسم الثلاثة عدم وجود فروق معنوية داخل كل موسم، مع متوسط حجم للثمرة في الموسم الأول يتراوح بين ٩,٣٦ سم٣ للري السطحي و٨,٦٦ سم٣ للري بالنبع، وفي الموسم الثاني يتراوح الحجم بين ١٠سم٣ للري السطحي والنبع إلى ٩,٩سم٣ تحت الري بالتنقيط، وفي الموسم الثالث أعطى الري بالتنقيط أعلى حجم للثمرة ٨,٤٩ سم٣ بينما كان أقل حجم للثمرة ٧,٤٤ سم٣ كان تحت الري بالنبع (جدول ٤). وبالنسبة لوزن الثمرة الطازج فنجد أن متوسط وزن الثمرة تراوح بين ٨,٩٩ جم تحت الري السطحي و٨,٣ جم تحت الري بالتنقيط في الموسم الأول، بينما تراوح بين ١٠ جم للري بالنبع و٩,٧٧ جم للري بالتنقيط في الموسم الثاني، وفي الموسم الثالث تراوح وزن الثمرة بين ٨,٠٨ جم تحت الري بالتنقيط و٧,٢٩ جم للري بالنبع مع عدم وجود أية فروق معنوية داخل كل موسم (جدول ٤). وبمقارنة نسبة اللحم/ الثمرة نجد أن اللحم يمثل مابين ٩٠,٠٪ و ٨٥,٠٪ من وزن الثمرة خلال المواسم الثلاثة دون فروق معنوية (جدول ٤).

وبالنسبة للصفات الكيميائية المدروسة ,تبين متوسطات نسبة الرطوبة في الثمرة أن هناك فروقا معنوية قد ظهرت بين متوسطات نسبة الرطوبة في الثمار تحت تأثير طرق الري في الموسم الثاني فقط وكانت نسبة الرطوبة أقل معنوياً تحت الري بالتنقيط (٣٦٪) مقارنة بالري بالنبع لكنها متساوية معنويًا مع طريقة الري السطحي(٣٩٪) في حين كانت أعلى القيم معنوياً تحت طريقة الري بالنبع (٣٩٪) والتي تتساوى معنوياً مع الري السطحي (٣٩٪). وتبين متوسطات النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية الذائبة أن اقل نسبة كانت في الموسم الأول بمدى يتراوح من ٢٨,٧٥٪ تحت الري بالتنقيط إلى

٥٤ , ٢٥٪ تحت الري السطحي، بينما كانت المتوسطات أعلى في الموسم الثاني وتتراوح بين ٠٣ , ٤٧٪ للري بالتنقيط إلى ٨٦ , ٤٣٪ للري بالنبع وفي الموسم الثالث تراوحت بين ٢ , ٤٢٪ تحت الري بالنبع إلى ٥ , ٣٩٪ تحت الري السطحي. ويلاحظ أن ذلك يتوافق مع الإنتاجية للنخلة وتأثرها بالمواسم المختلفة. وبالنسبة لدرجة الحموضة، فقد أثرت طرق الري معنويًا على درجة الحموضة في الموسمين الثاني والثالث، ففي الموسم الثاني نجد أن أعلى درجة حموضة الناتجة من الري بالنبع (٣٩٣ , ١) متساوية معنويًا مع الناتجة تحت الري السطحي (٣٧٨ , ١) ولكنها تتفوق معنويًا عن تلك الناتجة تحت الري بالتنقيط (٣٦٣ , ١) مع تساوى درجة الحموضة معنويًا تحت الري بالتنقيط والري السطحي، في حين أن الري بالتنقيط قد أعطت أعلى قيمة لدرجة الحموضة (٤٤ , ١) في الموسم الثالث والتي تتفوق معنويًا على كل من درجة الحموضة تحت طريقتي الري الأخريين والتي لا يوجد بينهما فروق معنوية (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.

وقد يعود السبب في أن تأثير نظم الري على الإنتاجية والصفات الفيزيائية لم يكن معنوياً 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. وهذا بدوره يؤدي إلى تميز نظام الري بالتنقيط وكذلك نظام الري بالنبع على الري السطحي، نظراً لارتفاع كفاءتهما في توصيل المياه من المصدر إلى أحواض الأشجار. حيث أن جزءاً كبيراً من الماء يفقد في القنوات أثناء توصيل المياه إلى الأحواض عند استخدام الري السطحي، مقارنة بنظامي الري بالتنقيط والنبع (خليل ١٩٩٨م والعمود ١٤١٩هـ). بالتالي يمكن القول بأنه يجب استخدام كمية مياه أكبر من المصدر للحصول على نفس كمية المحصول من أشجار النخيل عند استخدام نظام الري السطحي مقارنة بنظامي الري بالتنقيط والنبع.

## شكر وتقدير

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

## المـراجـــع

### *أولا: المراجع العربية*

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

**العمود، أحمد إبرهيم** (١٤١٩هـ) *نظم الري بالتنقيط*، النشر العلمي والمطابع – جامعة الملك سعود – الرياض – المملكة العربية السعودية.

**باشة ، محمد علي أحمد، و العمودي، أحمد إبراهيم، و الدربي، علي 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 ، و الغامدي، عبد الله صالح، و بوجليع، خالد، و عثمان، محمد** (١٩٩٣م) الاحتياجات المائية لأشجار النخيل الصغيرة التي تروى بالغمر في منطقة الأحساء بالمملكة العربية السعودية، *إصدارات ندوة النخيل الثالثة (١٧ – ٢٠) يناير ، جامعة الملك فيصل – الأحساء – المملكة العربية السعودية*، ص ص: ٢١٧–٢٣٠.

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

**عبدالرحمن، وليد، و النابلسي، يحيى** (١٩٩٣م) تقدير الاحتياجات المائية للنخيل تحت الظروف المناخية الشديدة الجفاف، *إصدارات ندوة 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 – ٣٠٢.

**وزارة الزراعة والمياه** (٢٠٠١م) *التعداد الزراعي الشامل*، إدارة الدراسات الاقتصادية والإحصاء، الرياض – المملكة العربية السعودية.

**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.

**Aldrich, W.W.** (1942) Some effects of soil moisture deficiency upon Deglet Noor fruits, *Date Growers Inst. Rept.,* **19:** 7-10.

**Allen, G., Luis, R., Perera, S., Raes, D.** and **Smith, M.** (1998) *Crop Evapotranspiration – Guidelines for Computing Crop Water Requirements* – FAO, 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.

**Furr, J.R.** and **Armstrong, W.W.** (1955) Growth and yield of Khadrawy date palms irrigated at different intervals for two years, *Date Growers Inst. Rept.,* **33:** 3-7.

**Furr, J.R.** and **Armstrong, W.W.** (1958) The influence of heavy irrigation and fertilization on growth, yield and quality of Deglet Noor dates, *Date Growers Inst. Rept.*, **35:** 22-24.

**Furr, J.R.** and **Armstrong, W.W.** (1960) Influence of summer or fall drought on hard end and immature shatter of Hallawi dates, *Date Growers Inst. Rept.*, **37:** 7-10

**Hussein, F.** and **Hussein, M.A.** (1982) *Effect of Irrigation on Growth, Yield and Fruit Quality of Dry Dates at Asswan.* Proc. 1$^{st}$ Symposium on Date Palm, King Faisal Univ., Al-Hassa, Saudi Arabia, pp: 168-173.

**Nixon, R.W.** (1954) Date culture in Saudi Arabia, *Date Grower's Inst. Rept.,* **31:** 15-20.

**Nixon, R.W.** (1959) Growing date in the United States, *U.S.D.A. Information Bull.*, **207:** 5.

**Nixon, R.W.** and **Carpenter, J.B.** (1978) *Growing Dates in the United States,* U.S.D.A., Washington, D.C.

**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.

**Reuther, W.** and **Crawforod, C.L.** (1954) Irrigation experiment with Deglet Noor dates, *Date Growers Inst. Rept.,* **22:** 11-15.

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

# Effect of Irrigation Method on Yield and Quality Date Palm Tree *"Sukariah cv."*

Jalal M. Basahi

*Department of Hydrology and Water Resources Management, Faculty of Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia*

*Abstract.* A study was done for three years in Hada Al-sham Research Experiment Station to study the effects of irrigation method on yield and quality of date palm Sukariah cv. Three irrigation methods were used, surface, bubbler and drip on 14 years old date palm trees. Randomized complete block design with four replicates was used in this study in three years. The results showed no significant differences among irrigation systems regarding yield of date trees, weight, volume, diameter and percent of flush of date fruit. Also in the three seasons, there were no significant differences among irrigation systems regarding percent of water content, TSS and acidity of date fruit in the first year. However, there were significant differences between irrigation systems in percent of water content of fruit but not in TSS and acidity in the second year. On the other hand, there were significant differences between irrigation systems in the acidity of date fruit but not in the water content and TSS of date fruit in the third year.