دراسة نظم الري المختلفة وتأثيرها على مكننة عمليات خدمة بساتين الحمضيات

د. محمد عبود غانم

أستاذ في قسم المكننة الزراعية- كلية الهندسة التقنية- جامعة تشرين اللاذقية-سورية

الملخص

يستهدف البحث دراسة نظم الري المختلفة التي تستخدم في بساتين الحمضيات والمقارنة بينها من حيث الاستهلاك المائي ودورها في ترشيد استخدام الماء ودراسة تأثير نظم الري على مكننة عمليات خدمة بساتين الحمضيات، وقد بينت الدراسة الآتي:

- بلغ الاحتياج السنوي للفدان من مياه الري في السنة بالاعتماد على بيانات الأرصاد الجوية بطريقة الري بالتنقيط 4166 م3 وبطريقة الري بالرش 4992 م3 وبطريقة الري السطحي 6241 م3.
- بلغ معدل الري للفدان في السنة بالاعتماد على الدراسات الحقلية بطريقة الري بالتنقيط 2864م^3 وبطريقة الري بالرش 7455م3 وبطريقة الري بالغمر (السطحي) 6531 م3.
- يفضل استخدام طريقة الري بالتنقيط على طرق الري الأخرى مع ضرورة ري بساتين الحمضيات خلال أشهر الشتاء، حيث أظهرت نتائج الطرق الحسابية عدم كفاية المطر المتساقط لاحتياج أشجار الحمضيات حتى في أكثر الأشهر تساقطاً للأمطار.
- إمكانية مكننة عمليات خدمة بساتين الحمضيات، و زراعة المساحة الحرة بين صفوف الأشجار في السنوات الأولى من عمر البستان وتقديم جميع عمليات الخدمة لها، وعدم إمكانية السير عرضياً معها لوجود أنابيب الري بالتنقيط على سطح التربة ولارتفاع بواكي العمالة.

١- مقدمة:

تحتل الحمضيات (الموالح) المرتبة الثالثة في العالم من بين الأشجار المثمرة بعد العنب والتفاح، ويساهم إنتاج الحمضيات بشكل ملحوظ في الاقتصاد القومي للكثير من بلدان العالم، حيث يبلغ عدد الدول التي تزرع الحمضيات أكثر من 80 دولة، وتشير المنظمة العالمية للأغذية والزراعة (FAO) بأنّ إنتاج الحمضيات سوف يزداد نتيجة إنشاء بساتين جديدة وزيادة الكفاءة الإنتاجية للأشجار في وحدة المساحة.

لقد حازت شجرة الحمضيات في مصر على أهمية كبيرة وبدئ بالسعي لإيجاد الوسائل والطرق العلمية الكفيلة بإنجاح هذه الزراعة وتطويرها لما تتمتع به مصر من مميزات وخصائص طبيعية، من حيث توفر المناخ الملائم ومياه الري وسوق الاستهلاك المحلي وقربها من السوق الاستهلاكية الخارجية (www.kenanaonline.com)، وتحتل مصر المركز الثاني عربياً والرابع على مستوى دول البحر المتوسط والثالث عشر عالمياً وتنتج ما يقارب المليوني طن، أي ما نسبته حوالي 2% من الإنتاج العالمي، وقد احتلت المركز التاسع عالمياً في تصدير الموالح للعام 2006 بنسبة وصلت إلى 2.3% من إجمالي الصادرات العالمية والتي وصلت إلى 72 مليار دولار، وتمثل الصادرات حوالي 25% من الإنتاج الكلي في مصر ، وتحقق زراعة الحمضيات مورداً اقتصادياً مهماً لمئات الآلاف من العائلات إضافة إلى أنّها تؤمن المادة الأساسية لصناعة العصير وتسهم في تعزيز الدخل الاقتصادي جرّاء تصدير الفائض منها (www.eepc.gov.eg).

وتتركز زراعة الحمضيات في منطقة الدلتا ووادي النيل، حيث تشكل المساحة المنزرعة بها حوالي 72% من المساحة الكلية، في حين تمثل زراعة الحمضيات في الأراضي الجديدة والمناطق الصحراوية حوالي 28% (www.kenanaonline.com)، وحسب إحصائية الإدارة المركزية للبساتين في عام (2002) تبلغ المساحة المنزرعة بالحمضيات 346 ألف فدان وهذه المساحة تشكل 33.9% من جملة مساحة الفاكهة في مصر وتنتج هذه المساحة من الحمضيات نحو 38.2% من جملة إنتاج الفاكهة في مصر (الإدارة المركزية للبساتين، إحصائية 2002).

وتحتاج بساتين الحمضيات إلى عمليات خدمة من حراثة وعزيق وتعشيب ومكافحة وتقليم وتسميد وري وجني ونقل، وتجرى عمليات الخدمة الأرضية بهدف تفكيك التربة ودفن البقايا النباتية والأسمدة والقضاء على الأعشاب والمسببات المرضية والحد من انتشارها لتكوين ظروف بيئية لنمو شجرة الحمضيات وللمساعدة على انتشار الجذور (الشيخ حسن، 1996)، وتنفذ في بساتين الحمضيات عمليات تحضير الأرض لزراعة أحد المحاصيل، حيث يسعى كثير من المزارعين إلى الاستفادة من المسافات التي بين الأشجار الصغيرة حتى تصل إلى مرحلة الإثمار لتعويض جزء من تكاليف الزراعة، وفضلاً عن ذلك فإنّ وجود تلك المزروعات يفيد الأرض من ناحية تثبيت بعضها للأزرت في التربة كالبقوليات وتقليل انتشار الحشائش وتبقي على تفكيك التربة مما يشجع على امتداد جذور الأشجار، (www.agricultureegypt.com)، ومع ازدياد المساحة المزروعة بالحمضيات تزداد الحاجة إلى مكننة عمليات خدمة بساتين الحمضيات، لما تتطلبه من جهد وطاقة كبيرين لتنفيذها، حيث تلعب هذه العمليات دوراً كبيراً في تشكيل الظروف البيئية المناسبة لنمو أشجار الحمضيات وفي الإجراءات الوقائية لأشجار الحمضيات اللازمة لزيادة الإنتاج وتحسين النوعية إضافة إلى عمليات الجني والنقل ضمن المزرعة، والتي أصبحت من الضروريات الملحة، خاصة في المزارع الكبيرة (جراد، 1998).

وقد قامت مصر خلال الثلاثين سنة الأخيرة بتطوير أساليب الزراعة واعتمدت في التوسعات الأفقية والرأسية لزراعة الحمضيات على استخدام أساليب الزراعة الحديثة وإدخال أصناف جديدة وجيدة ونظم الري الحديثة (www.agricultureeqypt.com)، ويعتبر النجاح في تنظيم ري بساتين الحمضيات من العوامل الهامة المؤثرة في إنتاجيتها، وتختلف حاجة أشجار الحمضيات للماء باختلاف التربة والعوامل الجوية والنوع والصنف وعمر الأشجار وحالة النمو والأصل المستخدم وكمية المحصول والحاجة الغذائية للأشجار (مجموعة من المهندسين،1997)، ومن الضروري تواجد الماء القابل للامتصاص في مجال انتشار الجذور النشطة، أي أن يكون الماء متوفر مع توفر قدر كافي من الهواء (الأوكسجين) في التربة حتى تستطيع الجذور أن تقوم بعملية الامتصاص، وتبعاً لذلك فإنّ تعطيش الأشجار أو غمر جذورها بالماء يؤديان إلى إعاقة الامتصاص وإلحاق الضرر بالأشجار(الشيخ حسن، 1996)، ويجب أن تسمح طريقة ري البساتين توزيع الماء توزيعاً متجانساً في تربة البستان مع عدم ملامستها لجذور الأشجار أو

تراكمها حول جذوعها، ويفضل دائماً إجراء الري عندما تفقد التربة حوالي 50% من الرطوبة الأرضية القابلة للامتصاص في مجال الجذور النشطة، وتطول الفترة بين كل ريّة وأخرى أو تقصر حسب الظروف الجوية، فكلما كانت درجة الحرارة مرتفعة مع هبوب الرياح وانخفاض نسبة الرطوبة كلما كان الري على فترات متقاربة والعكس صحيح في فصل الشتاء، حيث انخفاض درجة الحرارة وارتفاع نسبة الرطوبة، ولهذا فإنّ تنظيم الري ومعرفة كمية الماء المطلوبة من الأمور الهامة في خدمة بساتين الحمضيات للابتعاد عن تشبع التربة بالماء وتلافي الاقتراب من نقطة الذبول.

2- أهداف وطرائق البحث:

يستهدف البحث دراسة نظم ري مختلفة تستخدم في بساتين الحمضيات والمقارنة بين نتائج الدراسات الحقلية التطبيقية ونتائج الطرق الحسابية لهذه النظم من حيث الاستهلاك المائي ودورها في ترشيد استهلاك الماء ودراسة تأثير نظم الري المختلفة على مكننة عمليات خدمة بساتين الحمضيات أو المتعلقة بعمليات خدمة المحاصيل التي تزرع بين صفوف الأشجار.

أجريت الدراسات الحقلية في العام 2009، وقد نفذ البحث وفق الخطوات التالية:

- دراسات حقلية تطبيقية لنظم الري المستخدمة في ري بساتين الحمضيات من خلال جولات ميدانية في بساتين حمضيات في منطقة غرب النوبارية بالقرب من الإسكندرية وتحديد الاستهلاك المائي الحقيقي في هذه البساتين.
- دراسات حسابية لنظم الري المستخدمة لتحديد الاستهلاك المائي باستخدام الطرق الحسابية التي تعتمد على بيانات الأرصاد الجوية في منطقة غرب النوبارية.
- دراسة واقع مكننة عمليات خدمة بساتين الحمضيات والمحاصيل الزراعية التي تزرع في بساتين الحمضيات من خلال جمع معلومات وبيانات عن هذا الواقع من المزارعين مباشرة والتعرف على الصعوبات التي يعانيها المزارعون.
- دراسة ومناقشة النتائج ووضع مقترحات تخدم تطوير أنظمة الري وتطوير طرق الزراعة بحيث تسهّل من مكننة عمليات الخدمة في بساتين الحمضيات.

3 – النتائج

3-1- نتائج الطرق الحسابية:

اعتمد في تحديد الاحتياج المائي لأشجار الحمضيات بالطرق الحسابية على بيانات الأرصاد الجوية في حساب تأثير العوامل المناخية على الاستهلاك المائي ثم معامل النبات الذي يعتمد على نوع النبات ومرحلة نموه (اسماعيل، 2002، 2009)، (زين العابدين، 2009) وذلك بتطبيق المعادلة التالية: $ETc = ETo \cdot Kc$

حيث: ETc – الاستهلاك المائي للنبات Plant evapotranspiration

ETo – جهد البخر نتح Reference evapotranspiration

Kc – معامل النبات Crop coefficient

وقد قامت منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO, 1977) بعمل برنامج لحساب الاستهلاك المائي للنباتات (CROPWAT) وباستخدام بيانات الأرصاد الجوية ومعادلة بنمان- مونتيس، باعتبارها الأفضل والأدق (اسماعيل، 2009)، (زين العابدين، 2009)، تمّ حساب البخر نتح القياسي ETo للعديد من المواقع في مصر ومعامل النبات Kc للنباتات المختلفة (اسماعيل، 2009) ووضعت النتائج في جداول، ومن خلال هذه الجداول تمّ إيجاد معدل الاستهلاك المائي اليومي (ETc) للمتر المربع بالمم خلال أشهر السنة للمنطقة وكانت النتائج كما في (الجدول 1)، وقد تمّ حساب معدل الري اليومي الصافي من مياه الري Dn من معدل الاستهلاك المائي اليومي Etc مطروحاً منه عمق المطر الفعال Pe بتطبيق المعادلة التالية: $Dn = Etc - Pe$

حيث Pe – عمق المطر الفعال ويساوي 70% من عمق المطر المتساقط P، حيث يفقد جزء من المطر المتساقط بالبخر والجريان السطحي والتسرب العميق (اسماعيل، 2002).

أخذت قيم P كمعدل شهري لتساقط الأمطار في منطقة الإسكندرية خلال فترة 35 سنة (1961 – 1996) (نشرة بحوث الأرصاد الجوية ، المجلد 22، 2007)، وتم حساب Pe، وبتطبيق المعادلة السابقة تم حساب Dn وكانت النتائج كما في (الجدول 1).

جدول(1): معدل الاستهلاك المائي اليومي مم /م2 لمزرعة حمضيات بمنطقة غرب النوبارية بمعادلة بنمان- مونتيس حسب برنامج CROPWAT

الشهر					
	ETo	Kc	ETc	Pe	Dn
ك2 (يناير)	2.4	0.75	1.8	1.65	0.15
شباط (فبراير)	2.9	0.73	2.12	0.54	1.58
اذار (مارس)	3.7	0.70	2.59	0.28	2.31
نيسان (ابريل)	4.6	0.67	3.08	0.15	2.93
أيار (مايو)	5.2	0.65	3.38	0.03	3.25
حزيران (يونيو)	5.7	0.65	3.71	0	3.71
تموز (يوليو)	5.9	0.65	3.84	0	3.84
اب (اغسطس)	5.8	0.65	3.77	0	3.77
أيلول (سبتمبر)	5.1	0.66	3.37	0.04	3.33
ت1 (اكتوبر)	3.8	0.68	2.58	0.16	2.42
ت2 (نوفمبر)	2.8	0.69	1.93	0.37	1.56
ك1 (ديسمبر)	2.3	0.75	1.73	1.29	0.44

وتختلف كفاءة إضافة المياه Ea حسب نوع نظام الري، وقد اعتمدت هذه الكفاءة قيمة قدرها 90% في الري بالتنقيط، 75% في الري بالرش، 60% في الري السطحي (اسماعيل، 2002)، وقد تمّ حساب الاحتياج الحقيقي من مياه الري لنظم الري المختلفة بتطبيق المعادلة التالية وكانت النتائج كما في (الجدول 2):

$$Dg = Dn \times 100 / Ea$$

جدول(2): الاحتياج الحقيقي اليومي من مياه الري مم /م^2 لمنطقة منزرعة بالحمضيات بالقرب من الإسكندرية باستخدام نظم ري مختلفة

الشهر		ك2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1
Dg	تنقيط	0.17	1.76	2.57	3.27	3.61	4.12	4.27	4.19	3.70	2.69	1.73	0.49
مم/يوم	رش	0.20	2.11	3.08	3.91	4.33	4.95	5.12	5.03	4.44	3.23	2.08	0.59
	سطحي	0.25	2.63	3.85	4.88	5.42	6.18	6.40	6.28	5.55	4.03	2.60	0.73

وكانت قيم الاحتياج السنوي من مياه الري للمتر المربع الواحد 992 لتر بطريقة الري بـــالتنقيط و1189 لتر بطريقة الري بالرش و1486 لتر بطريقة الري السطحي.

3-2- نتائج الدراسات الحقلية:

تمت الدراسات الحقلية في عدة مواقع من منطقة غرب النوبارية تختلف عن بعضها مـــن حيث المساحة وتخطيط البساتين والأصناف المزروعة وطريقة الري ونوع الملكية.

أولاً: بساتين مشروع مبارك القومي موقع مراقبة طيبة، قرية اليشع، غرب النوبارية:

المشروع ملك عام تبلغ مساحته (30) فدان مقسّم إلى عدة بساتين تختلف عن بعضها من حيث المساحة والصنف والعمر وطريقة الري وطريقة الزراعة، يفصلها عـــن بعـــضها طريـــق رئيسي مخصص لمرور الآلات ويقسم الطريق المشروع إلى جهتين، يوجد على أحد جوانبه

وعلى طول البستان الخط الرئيس للري بقطر (4) بوصة، والذي يضخ فيه الماء من المحطة رقم (20) بوساطة محركين كهربائيين بضغط (4) بار، ويركب على الخط الرئيسي مصافي مركزية (فلاتر)، ويتفرع عن الطريق الرئيسي طرق فرعية تفصل البساتين عن بعضها وتدفن فيها الأنابيب الثانوية للري (المشعبات) بقطر (2) بوصة التي تتفرع عن الخط الرئيسي. ويركب عليها صمامات على زوايا البساتين للتحكم بالضغط وبكمية المياه وبفترات الري المخصصة لكل بستان، وتركب عليها أنابيب التنقيط بشكل مباشر، وتمد بشكل متعامد على الخط الثانوي باتجاه الصفوف النباتية وبمعدل خطين لكل صف من الأشجار في جميع البساتين التي تروى بالري بالتنقيط، تتوزع النقّاطات بشكل منتظم على كامل الخط وبمسافة (50سم) وتوضع خطوط الري على مسافة لا تقل عن (50سم) من الشجرة لتقليل الرطوبة حول الشجرة لوقايتها من الإصابة بمرض التصمغ.

تتم مكافحة الحشائش، إن وجدت، بالطريقة الكيماوية ويستخدم لذلك مرش ظهري، ويعتمد في كامل المشروع أسلوب المكافحة المتكاملة، أمّا التسميد الكيماوي فيتم بالحقن مع مياه الري، بينما التسميد العضوي يجرى لمرة واحدة، إمّا قبل الزراعة بحفر خندق على عمق (90سم) وعلى امتداد صف الزراعة، يوضع في الثلث السفلي من الخندق خلطة مكونة من مخلفات عضوية مع تربة، وفي الثلث الوسط توضع طبقة من الرمل لحماية جذور الغراس من التعرض للتركيز العالي لطبقة السماد، وفي الثلث الأخير تتم زراعة الغراس على عمق (30سم) وتطمر على هذا العمق بالتربة، وإمّا أن تسمّد بعد الزراعة بثلاث سنوات على الأكثر بالطريقة الهلالية، حيث يحفر هلال حول جهة من الشجرة على بعد (50سم) من الشجرة وبعمق أيضاً (50سم) توضع فيه خلطة مكونة من تربة ومخلفات عضوية، على أن يتم في السنة القادمة حفر هلال من الجهة الأخرى، يتم الجني من قبل تجار تشتري المحصول على الشجرة وتشغّل عمال خاصة تقوم بجني المحصول ونقله يدوياً إلى شاحنات النقل المنتظرة على الطريق الرئيسي.

يتم الري يومياً في أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) ومرتين في الأسبوع خلال أشهر الربيع والخريف (آذار، نيسان، أيّار، أيلول، تشرين أوّل، تشرين ثاني) ويمنع الري في أشهر الشتاء (كانون أول، كانون ثاني، شباط)، تبلغ مدة الريّة ساعة واحدة وبمعدل تصريف (4

لتر/ساعة) لكل نقاط تحت ضغط (1) بار، وفيما يلي نبين المعلومات الخاصة المتعلقة بري البساتين التي تعرفنا عليها في هذا المشروع:

البستان الأول:

وهو بستان حمضيات محمّل على نخيل ومنزرع باليوسفي صيني قائم على مسافة (4×4م) (الرقم الأول يشير دوماً إلى المسافة بين الأشجار في الصف الواحد والرقم الثاني للمسافة بين الصفوف)، البستان عمره (10) سنوات ولا تمر فيه الآلات إطلاقاً لعدم وجود فراغات هوائية بين الأشجار، وقد تمّ حساب معدل الري اليومي للمتر المربع خلال أشهر السنة وفق الخطوات التالية وكانت النتائج كما في (الجدول 3):

- مسافة الأنابيب المخصصة للشجرة: 8م.
- عدد النقاطات لكل شجرة: 16 نقاط.
- كمية الماء للشجرة في الرية الواحدة: 64 لتر.
- كمية الماء للم2 في الرية الواحدة: 4 لتر.
- كمية الماء للم2 في اليوم خلال أشهر الصيف: 4 لتر/م^2/يوم.
- كمية الماء للم2 خلال أشهر الربيع والخريف: 1.14 لتر/م2/يوم.
- عدد الريات في السنة: 144 رية.
- كمية الماء المقدمة للشجرة في السنة: 9216 لتر.
- كمية الماء المقدمة للمتر المربع في السنة: 576 لتر.
- كمية الماء المقدمة للفدان في السنة: 2419.2 م3

جدول(3): معدل الري اليومي مم/م2 خلال أشهر الري بطريقة الري بالتنقيط وبمسافة زراعة (4×4م)

الشهر	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2
مم/يوم/م2	1.14	1.14	1.14	4	4	4	1.14	1.14	1.14

البستان الثاني:

بستان أبو سرة صنف جورج واشنطن منزرع على مسافة (6×4م) عمره (6) سنوات، تمّ فيه زراعة محاصيل حتى عمر (3) سنوات، أوقفت بعد ذلك عمليات الخدمة الممكننة، وحمّل بعد توقف زراعة المحاصيل باليوسفي الصيني والمانجو للاستفادة من الفراغ الهوائي وأصبحت مسافة الزراعة 3×4م، وتستخدم فيه طريقة الري بالتنقيط، وتمّ حساب معدل الري اليومي مم/م2 خلال أشهر الري وكانت النتائج كما في (الجدول 4)، وكانت كمية الماء المقدمة للشجرة في السنة (9216) لتر، و كمية الماء المقدمة للمتر المربع في السنة (576) لتر وكمية الماء المقدمة للفدان في السنة 2419.2م^3.

جدول(4):معدل الري اليومي مم /م^2 خلال أشهر الري بطريقة الري بالتنقيط وبمسافة زراعة (3×4م)

الشهر	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2
مم/يوم/م2	1.14	1.14	1.14	4	4	4	1.14	1.14	1.14

البستان الثالث:

بستان يوسفي صيني منزرع على مسافة (3×3.5م) عمره (6) سنوات، لا تتم فيه عمليات خدمة ممكننة منذ البداية لصغر المسافة بين الأشجار، تستخدم فيه طريقة الري بالتنقيط، وتمّ حساب معدل الري اليومي مم/م^2 خلال أشهر الري وكانت النتائج كما في (الجدول 5)، وكانت كمية الماء المقدمة للشجرة في السنة (6909) لتر، و كمية الماء المقدمة للمتر المربع في السنة (658) لتر، وكمية الماء المقدمة للفدان في السنة 2864 م^3.

جدول(5): معدل الري اليومي مم/م2 خلال أشهر الري بطريقة الري بالتنقيط وبمسافة زراعة (3×3.5 م)

الشهر	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2
مم/يوم/م2	1.31	1.31	1.31	4.57	4.57	4.57	1.31	1.31	1.31

البستان الرابع:

بستان برتقال أبوسرة منزرع على مسافة (4×6 م) عمره سنة واحدة، تستخدم فيه طريقة الري بالتنقيط بمعدل خطين لكل شجرة، يمكن حتى عمر (3) سنوات مد خط واحد لكن يفضل مد خطين منذ البداية لتنتشر الجذور في اتجاهات مختلفة ولكي لا تتجمع الجذور حول النقاطات في جهة واحدة من الشجرة، البستان مزروع بمحصول الفول البلدي بين الصفوف، وتنفذ في منطقة الزراعة كافة العمليات الزراعية الخاصة بمحصول الفول البلدي من حراثة وتسوية وعزيق وباستخدام الآلات المناسبة، ومن النصائح التي وجّهت عدم زراعة أي محصول يتطلب زيادة في رطوبة التربة كالأرز، وتمّ حساب معدل الري اليومي مم/م2 خلال أشهر الري وكانت النتائج كما في (الجدول 6)، وكانت كمية الماء المقدمة للشجرة في السنة (9228) لتر، و كمية الماء المقدمة للمتر المربع في السنة (384.48) لتر وكمية الماء المقدمة للفدان في السنة 1614.82 $م^3$.

جدول(6): معدل الري اليومي مم/م2 خلال أشهر الري بطريقة الري بالتنقيط وبمسافة زراعة (4×6م)

الشهر	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2
مم/يوم/م2	0.76	0.76	0.76	2.67	2.67	2.67	0.76	0.76	0.76

البستان الخامس:

بستان برتقال صيفي منزرع على مسافة (4×6م) عمره (3) سنوات، تستخدم فيه طريقة الري بالرش ويتم الري يومياً في أشهر الصيف ومرتين في الأسبوع في أشهر الربيع والخريف وبزمن ساعة للرية الواحدة، حيث تتوضع الرشاشات على مسافة (12×12م) وبتصريف (1,8

ل/سا) لكل رشاش. البستان مزروع بمحصول البنجر السكري بين صفوف الأشجار وتنفذ للمحصول كافة متطلباته الزراعية، من عمليات حراثة عميقة وتسوية وعزيق باستخدام الآلات الزراعية المناسبة، كما نفذ خط حراثة عميق يفصل بين المحصول وصفوف الأشجار، وقد تمّ حساب معدل الري اليومي مم/م^2 خلال أشهر الري وفق الخطوات التالية وكانت النتائج كما في (الجدول7):

- المساحة المخصصة للرشاش 144 م2.
- كمية الماء المقدمة من جهاز الرش في الرية الواحدة: 1800 لتر.
- كمية الماء للم2 في الرية الواحدة: 12,5 لتر/م2/رية.
- معدل الري اليومي في أشهر الصيف: 12.5 لتر/م2/يوم.
- معدل الري اليومي في أشهر الربيع والخريف: 3.57 لتر/م2/يوم.
- كمية الماء المقدمة للشجرة في الرية: 300 لتر.
- عدد الريات في السنة: 144 رية.
- كمية الماء المقدمة للشجرة في السنة: 43200 لتر.
- كمية الماء المقدمة للم2 في السنة: 1800 لتر.
- كمية الماء المقدمة للفدان في السنة : 7560 م^3.

جدول(7): معدل الري اليومي مم/م^2 خلال أشهر الري بطريقة الري بالرش وبمسافة زراعة (4×6م)

الشهر	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2
مم/يوم/م2	3.57	3.57	3.57	12.5	12.5	12.5	3.57	3.57	3.57

ثانياً: مزرعة خاصة – قرية سعد زغلول – غرب النوبارية

تبلغ مساحة المزرعة (6) فدادين مكونة من بستانين منزرعين بشكل مختلط بالبرتقال أبو سرة واليوسفي البلدي وعلى مسافة واحدة (4,5×4,5م)، تستخدم في البستانين طريقة الري بالغمر، تروى البساتين كل (8) أيام في أشهر الصيف وكل (20) يوم في أشهر الربيع والخريف وتصوّم في أشهر الشتاء (12/1 – 3/1)، يتم الري في أحواض مخصصة لعدد من الأشجار

حسب أبعاد البستان، والحوض في البستانين مخصص لـ (12) شجرة، يتم تشكيل الحوض بين صفين من الأشجار وتترك شريحة حول الأشجار لا يقل عرضها عن (1م) تتوسطها الأشجار وترتفع عن الحوض لتجنب وصول المياه إلى الأشجار، ويبلغ بذلك طول الحوض (12×4.5=54م) وعرضه (4.5-1=3.5م) ومساحته (54×3.5=189م2)، يضخ الماء في الحوض بوساطة أنبوب بقطر (4) بوصة حتى ارتفاع 10سم على كامل مساحة الحوض في كل رية، حيث يضخ 18.9 م3 للحوض في الرية الواحدة وهذا يعادل 0.1 م3 / م2 /رية، وتضخ هذه الكمية بحوالي (10) دقائق (تصريف أنبوب الضخ 31 لتر/ثا).

<u>البستان الأول:</u> عمره (20) سنة، زرع بمحصول الفول السوداني والفول البلدي حتى عمر (6) سنوات، ولم تمر به آلة بعد عمر (10) سنوات، حيث تداخلت الأشجار، ومن النادر وجود حشائش، وإن وجدت تقلع يدوياً، <u>البستان الثاني:</u> عمره (6) سنوات منزرع بالفول السوداني بعد أن أوقفت فيه زراعة الأرز لاحتياجه العالي من الماء، حيث بدأت تظهر تأثيرات الرطوبة الزائدة على الأشجار (ضعف وعدم انتظام النمو وجفاف بعض الأفرع)، تجرى عمليات عزيق آلية للتربة أثناء زراعة المحصول وتتم مقاومة الأعشاب كيميائياً باستخدام مرش ظهري.

يتساوى في البستانين معدل الري للشجرة الواحدة وللمتر المربع الواحد لتساوي أبعاد الزراعة وأبعاد الأحواض، وقد تمّ حساب معدل الري اليومي للمتر المربع خلال أشهر السنة وفق الخطوات التالية وكانت النتائج كما في (الجدول 8):

- كمية الماء للشجرة الواحدة في الرية الواحدة: 1.575 م^3/رية
- كمية الماء للم2 من المساحة المخصصة للشجرة في الرية: 0.0777 م^3
- عدد الريات في السنة: 20 رية
- كمية الماء المقدمة للشجرة في السنة: 31.5 م^3
- كمية الماء المقدمة للمتر المربع في السنة: 1.53 م^3.
- كمية الماء المقدمة للفدان في السنة: 6426 م^3.

جدول(8): معدل الري اليومي مم/م^2 خلال أشهر الري بطريقة الري بالغمر وبمسافة (4.5×4.5م).

الشهر	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2
مم/يوم/م2	3.89	3.89	3.89	9.71	9.71	9.71	3.89	3.89	3.89

3-3- النتائج المتعلقة بمكننة عمليات الخدمة وزراعة المحاصيل

تبين الدراسات الحقلية أنّ بساتين الحمضيات تزرع بالمحاصيل المؤقتة في السنوات الأولى من عمر البستان عندما تسمح المسافة بين صفوف الأشجار بذلك، فالبستان الثالث من مشروع مبارك القومي بمسافة (3.5م) لم يزرع بينما زرعت جميع البساتين التي تزيد فيها المسافة بين الصفوف عن (4.5م)، تقدم للمحاصيل المزروعة جميع عمليات الخدمة وفق متطلباتها الزراعية وباستخدام وسائط المكننة المناسبة، وتقتصر زراعة المحاصيل على المحاصيل غير المجهدة للتربة والتي متطلباتها لا تؤثر على أشجار الحمضيات، فتزرع البقوليات (الفول السوداني، الفول البلدي) لأنها تقوم بتثبيت الآزوت في التربة ويزرع البنجر السكري الذي يحتاج إلى عمليات خدمة تساهم في تفكيك التربة، وقد تمّ استبعاد زراعة الأرز في المزرعة الخاصة بسبب حاجته لكميات كبيرة من الماء، حيث أثرت الرطوبة الزائدة للتربة على نمو وإنتاج الأشجار. تزرع المحاصيل في بواكي البطالة بين صفوف الأشجار وتكون عادة أخفض من بواكي العمالة التي تزرع فيها الأشجار أو تفصل عنها بخط حراثة عميق يعمل كقناة صرف ويمنع وصول الرطوبة الزائدة إلى الأشجار أو زيادتها في بواكي العمالة .

توضع أنابيب الري بالتنقيط طولياً في بواكي العمالة على سطح التربة ومباشرة بعد زراعة الغراس، ويركب خطين لكل صف من الأشجار، وتركب شبكة الري بالتنقيط حتى للبساتين التي تروي بالرش، كما في البستان الخامس من مشروع مبارك القومي، وقد تبين أن الري بالرش يستخدم بشكل أساسي لري المحاصيل التي تزرع بين صفوف الأشجار، حيث تزال شبكة الري بالرش بعد التوقف عن زراعة المحاصيل ويتم الانتقال إلى الري بالتنقيط، ولا يوجد ري بالرش للبساتين المعمرة.

تنفذ في بواكي البطالة، عندما تسمح المسافة بين صفوف الأشجار. جميع عمليات الخدمة للبساتين أو للمحاصيل الزراعية وتسير الآلات الزراعية طولياً مع صفوف الأشجار وتمكن هذه العمليات باستخدام الآلات الزراعية المناسبة دون أن تؤذي الأشجار أو تتأذى بها، وقد استمرت عمليات الخدمة الآلية حتى عمر (6) سنوات في البساتين الحكومية وحتى عمر (10) سنوات في البساتين الخاصة، كما تبين عدم إمكانية سير أية آلة عرضياً مع بواكي العمالة أو إجراء أية عمليات خدمة لبواكي العمالة إمّا لكونها أعلى من بواكي البطالة أو لوجود شبكة الري بالتنقيط على سطح التربة.

4- المناقشة

تستخدم طريقة الري بالتنقيط في أغلب البساتين المزروعة حديثاً، خاصة في الأراضي الجديدة والمناطق الصحراوية، وقد تستخدم طريقة الري بالرش في السنوات الأولى من عمر البستان مترافقة مع الري بالتنقيط عند زراعة المحاصيل بين صفوف الأشجار، حيث تستخدم بشكل أساسي لري هذه المحاصيل، حيث تزال شبكة الري بالرش مع التوقف عن زراعة المحاصيل، أمّا في مناطق الزراعات القديمة في الدلتا ووادي النيل فما زالت طريقة الري بالغمر هي الأكثر استخداماً، خاصة في البساتين المعمرة، حيث يتخوف المزارعون من الانتقال إلى طريقة الري بالتنقيط لتأثير ذلك على نمو وإنتاج الأشجار، فوجود معظم الجذور الماصة في حوض الري (بواكي البطالة) وتركيب خطوط الري في بواكي العمالة حول الأشجار سيقلل من إمكانية حصول الأشجار على الاحتياج المائي وبالتالي يتأثر نمو الشجار، وهذا ما أكده المزارعون، وعند الانتقال للري بالتنقيط في البساتين المعمرة يتوجب زيادة عدد خطوط الري ووضع عدد منها في حوض الري مع زيادة معدل الري في بواكي العمالة لتشجيع نمو الجذور الماصة والاستغناء تدريجياً عن ري بواكي البطالة.

تأثرت طريقة الري بالتنقيط من حيث الاستهلاك المائي بأبعاد الزراعة وبتغيير المسافة بين الصفوف النباتية، وقد ازداد معدل الري مع صغر أبعاد الزراعة ولم يتأثر بثبات المسافة بين صفوف الأشجار حيث تساوى الاستهلاك في البستانين الأول والثاني لتساوي المسافة بين الصفوف على الرغم من الاختلاف في المسافة بين الأشجار في الصف الواحد، ولم يتأثر معدل

الري بتغيير أبعاد الزراعة بطريقة الري بالرش، حيث تركب شبكة الري بالرش حسب قطر الرش لجهاز الرش وليس حسب أبعاد الزراعة، وتختلف طرق الري فيما بينها من حيث الاستهلاك المائي وتعتبر طريقة الري بالتنقيط هي الأقل استهلاكاً، وكان أعلى استهلاك بالري بالتنقيط في السنة للمتر المربع الواحد من مساحة البستان (658) لتر أي ما يعادل 2864 م3 للفدان في السنة، وكان الاستهلاك بالري بالغمر (1533) لتر أي ما يعادل 6426 م3 للفدان بالسنة وكان بالري بالرش (1800) لتر أي ما يعادل 7560 م3 للفدان بالسنة . وبالتالي يمكن توفير (3562 م3) سنوياً من الماء للفدان الواحد باستخدام طريقة الري بالتنقيط مقارنة مع طريقة الري بالغمر، وتوفير (4696 م3) مقارنة مع طريقة الري بالرش. إن معدل الري المرتفع بطريقة الري بالرش يفسره ري كامل مساحة الحقل وفق متطلبات المحصول المزروع وليس وفق متطلبات شجرة الحمضيات، وهذا يؤكد عدم صلاحية الري بالرش البعيد لري بساتين الحمضيات وهذا يفسر الانتقال إلى طريقة الري بالتنقيط عند التوقف عن زراعة المحاصيل في بساتين الحمضيات. وفي الطرق الحسابية بلغ الاحتياج السنوي من الماء للمتر المربع بطريقة الري بالتنقيط 992 لتر أي ما يعادل 4166 م3 للفدان في السنة وطريقة الري بالرش 1189 لتر أي ما يعادل 4994م3 للفدان في السنة وبطريقة الري السطحي 1486 لتر أي ما يعادل 6241 م3 للفدان في السنة. وقد أظهرت نتائج الدراسات الحقلية اختلافات من حيث معدل الري عن نتائج الطرق الحسابية، وبشكل عام كان معدل الري بالطرق الحسابية أعلى من معدل الري باستخدام طريقة الري بالتنقيط وأقل من معدل الري باستخدام طريقة الري بالرش وطريقة الري بالغمر وهذا دليل على إمكانية استخدام نتائج الطرق الحسابية المعتمدة على بيانات الأرصاد الجوية لتحديد كمية الماء التي تروى بها بساتين الحمضيات، وتشير جميع القيم أن طريقة الري بالتنقيط هي الأفضل من بين طرق الري المستخدمة في ري بساتين الحمضيات، وحتى يصل احتياج الفدان من مياه الري باستخدام طريقة الري بالتنقيط إلى 3000 م3 في السنة ينبغي أن تزرع الأشجار على مسافة أقل من (3×3) م.

تصوّم بساتين الحمضيات خلال أشهر الشتاء، وقد أجمع المزارعون على وقف عملية الري من بداية شهر كانون أول وحتى بداية شهر آذار من كل عام، ولم يلاحظ المزارعون أي تأثير على الأشجار، فقد تكفي كمية الأمطار المتساقطة لانخفاض درجة الحرارة وزيادة الرطوبة

الجوية ورطوبة التربة ولانخفاض احتياج الأشجار في هذه الفترة، وقد أظهرت نتائج الطرق الحسابية حاجة أشجار الحمضيات للري في منطقة الإسكندرية خلال أشهر الشتاء، حيث كان عمق المطر الفعال Pe أقل من معدل الاستهلاك المائي اليومي Etc في جميع أشهر السنة وكان أقل احتياج 4.65 مم في شهر كانون الثاني (جدول 1)، أي ما يعادل كمية الماء المقدمة في الرية الواحدة خلال أشهر الصيف وبذلك يتوجب أن تروى الأشجار في أشهر الشتاء ولو بفترات متباعدة حوالي 30 يوماً بين الرية والأخرى لتلافي الجفاف الشتوي.

تأثرت مكننة عمليات خدمة أشجار الحمضيات بشكل أساسي بالمسافة بين صفوف الأشجار وبالفراغ الهوائي بين الأشجار، وقد توقفت زراعة المحاصيل وعمليات الخدمة الممكننة لامتداد الجذور بعيداً عن الأشجار ولعدم إمكانية مرور الآلات بين الأشجار، وأثبتت الدراسات إمكانية زراعة المساحة الحرة بين صفوف الأشجار في السنوات الأولى من عمر البستان وأنّ زراعة المحاصيل التي لا تؤثر متطلباتها على الأشجار يعتبر مفيداً، حيث تحسن من خصوبة وبناء التربة وتحقق دخلاً يغطي جزءاً من التكاليف، على أن تقلل المساحة المزروعة بالمحاصيل سنة بعد أخرى لكي لا تعيق امتداد الجذور ولا تؤثر على نموها.

ومع انخفاض الموارد المائية في العالم بشكل عام، وفي مصر بشكل خاص، يتوجب على الجهات المعنية إعطاء أولوية للري الحديث، خاصة الري بالتنقيط، واستخدامه لري بساتين الحمضيات لتوفيره كميات كبيرة من الماء ولتأمينه احتياج الأشجار في الوقت والكمية المناسبين ودراسة إمكانية إيجاد حلول مناسبة لتركيب شبكات الري لا تعيق تنفيذ عمليات خدمة وتفكيك تربة بواكي العمالة لتأمين الظروف التي تساعد على امتداد الجذور وضرورة الإبقاء على ممرات خدمة ضمن البساتين تسهل من مكننة عمليات الجني والنقل في بساتين الحمضيات.

المراجع

1- الإدارة المركزية للبساتين ، إحصائية2002.

2- إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة العالمية لعام 2007.

3- **اسماعيل، سمير محمد، 2002**، تصميم وإدارة نظم الري الحقلي، منشأة المعارف، الإسكندرية.

4- **اسماعيل، سمير محمد،2009A**، نظم الري المتطور، مكتبة بستان المعرفة، الإسكندرية.

5- **اسماعيل، سمير محمد،2009B**، تخطيط وتصميم نظم الري، مكتبة بستان المعرفة، الإسكندرية.

6- **الشيخ حسن، طه، 1996**، الحمضيات، الطبعة الأولى، منشورات علاء الدين، دمشق.

7- **جراد، سمير؛ معلا، شعبان، 1998**، المكننة الزراعية للبساتين والخضر،منشورات جامعة تشرين، مطبعة المدينة، دمشق.

8- **زين العابدين، طارق، 2009**، هندسة الري والصرف، كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية.

9- **مجموعة من المهندسين، 1997**، البرنامج الإرشادي للحمضيات، النشرات الإرشادية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سوريا، 426.

10-نشرة بحوث الأرصاد الجوية، المجلد (22)، ديسمبر 2007.

11-بعض المواقع الالكترونية:

- www.agricultureegypt.com
- www.eepc.gov.eg
- www.fao.com
- www.kenanaonline.com

Study of Irrigation Systems and Its Effect on The Mechanization of Care Operations in Citrus Fields

Dr. Mohammad Abboud Ghanem
Prof. Department of Agricultural mechanization, Technical Faculty, Tishreen University, Lattakia, Syria.

ABSTRACT

The research aimed to study the irrigation systems, which are used to irrigate the citrus fields and to equalize between its water consumption and its roll in restriction of water use and to study the effect of irrigation systems on the mechanization of care operations in citrus fields. The study showed the following:

- the meteorological data showed that, the yearly irrigation requirement for one Fadden was 4166 and 4992 and 6241 m3 for drip and sprinkler and surface irrigation, respectively.
- the yearly irrigation averages for one Fadden by field studying were 2864 and 7455 and 6531 m3 for drip and sprinkler and surface irrigation, respectively.
- It is better to use drip irrigation than the other irrigation systems, and it is necessary to irrigate the citrus fields in winter, while the rain is not enough for citrus trees.
- The possibility of mechanization of care operations and the cultivation of free area in citrus field with care operations without waking breadthly to trees class, while the irrigation pipes are on the land surface and the trees basin is higher than the free area.

Keyword: Irrigation, Citrus, mechanization, care operations.