Arab Gulf J. Scient. Res., **12** (2), pp.385 - 404(1994)

Effect of Irrigation on Vegetative Growth and Fruiting of Balady Orange in Riyadh Region, Saudi Arabia

M. A. Bacha, M.A. El-Hamady and H.M. Abo-Asker

Plant Production Department, College of Agriculture, King Saud University, P.O.Box 2460 - Riyadh 11451, Saudi Arabia

ABSTRACT. The effect of irrigation on vegetative growth and fruiting of Balady orange trees grown in Riyadh region was studied aiming at reducing the effect of different environmental stresses especially heat stress in order to improve vegetative growth and fruit properties during 1989 and 1990 seasons.

Trees were irrigated at 4, 6 and 8 days intervals during the period from lst of June till the end of September heat stress peaks in both seasons.

Results showed that irrigation at 4 days intervals had the highest number and length of shoots that developed during the summer and autumn growth flushes compared to irrigation treatments of 6 or 8 days intervals. Also, irrigation every 4 days increased the growth of roots and leaf chlorophyll content than the other treatments. Yield was not significantly affected by any of the irrigation treatments. Physical properties of the fruits were significantly affected by irrigation and irrigation every 4 days had increased most of these properties. Furthermore, some chemical properties of the fruits were significantly affected, and irrigation every 4 days has lower TSS % and acidity. Neither vitamin C nor TSS /acidity ratio were influenced by the irrigation treatments.

In conclusion, irrigation every 4 days is the best irrigation treatment in Riyadh region for Balady orange trees since it gave the best vegetative growth and fruit properties.

المراجع العربية

خليفة، طاهر (١٩٨٧) أشجار الحمضيات في المملكة العربية السعودية. أدارة الأبحاث الزراعية ـ وزارة الزراعة والمياه بالمملكة العربية السعودية.

الكتاب الاحصائي الزراعي السنوي (١٩٩٠) وزارة الزراعة والمياه بالمملكة العربية السعودية. العدد السابع.

منيسي، فيصل (١٩٧٥) الموالح: الأسس العلمية لزراعتها. دار المطبوعات الجديدة ـ الاسكندرية (مصر).

References

Abdelmessih, M.N. and **El-Nokrashy, M.A.G.** (1977) Effect of different soil moisture levels on growth, yield and quality of Washington navel orange. *Agric. Res. Cairo* **65**(3): 47-57.

A.O.A.C. (1980) *Official Methods of Analysis*. 13th (ed.) Association of Official Analytical Chemistis, Washington, D.C.

Bielorai,H. (1986) Citrus response to partial wetting of the root zone. Alon Hanotea **40**(10): 959-976. (Hort. Abst. Vol. 56 Asbt. No. 5692).

Cahoon,G.A., Stalzy,L.H., Garber,M.J. and **Morton,E.S.** (1964) Influence of nitrogen and water on root density of mature Washington navel orange tress. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **85:** 224-231.

Chandler,W.H. (1958) Evergreen Orchards. Lea and Febiger, Philadelphia, U.S.A. pp. 72-79.

Cox,H.E. and **Pearson,D.** (1962) The chemical analysis of foods. Chemical Publishing Co., Inc., New York, pp. 209- 212.

Elewitt,J. (1972) *Responses of Plants to evnironmental stress*. Academic Press, N. Y. 112 p.

Germana,L. and **Sardo,V.** (1988) Correlation among some physiological and climatic parameters in orange tress. Sixth Inter. Citrus Congress 6 - 11 March 1988. (Hort. Abst. Vol. 56 Abst. No. 4741).

Hilgman,R.H. (1977) Response of citrus trees to water stress in Arizona. Proc. Inter. Soc. Citrus Vol. 1 (Irrig. and Drain. Abst. Vol. **6** Abst. No 872).

Hilgman, R.H. and **Rodnay, D.R.** (1961) Commmercial citrus production in Arizona. Ariz. Agric. Exp. Sta. Exep. Serv. special Rot. 7:31. In **Reuther, W.** (ed.) 1978. Citrus Industry,. Univ. Calif. Press Berekely, U.S.A. **3**: 278

Ketchie, D.O. and **Ballard, A.L.** (1968) Environments which cause heat injury to Valencia oranges. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **93:** 166-172.

Ketchie, D.O. and **Furr, J.R.** (1968) Sunburn and heat injury of citrus. Calif. Citrog. **53:** 252,270,273.

Koo, C.J. and **Smajstrla, G.** (1984) Effect of trickle irrigation on tree size and fruit production of Valencia orange. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* (Irrig. and Drain. Abst. Vol 7 1981 Abst. No. 207). **92:** 10-13.

Little,T.M. and **Hills,F.J.** (1978) *Agricultural experimentation design and analysis*. John Wiley and Sons. New York, U.S.A.

Maler,.T.E. and **Davies,F.S.** (1990) Microsprinkler irrigation scheduling and pattern effects on growth of young Hamlin orange trees. *Proc. Fla. State Soc.* **102:** 57-60.

Morshet,S., Cohen,Y. and **Fushs,M.** (1982) Response of mature Shamouti orange trees to irrigation of different volume at similar levels of available water. *Irrigation Sci.* 1983, **13:** 223-236.

Peres,E.M.T. (1987) Effect of irrigation on the yield and quality of orange fruits. Rastenievidninauka (Hort. Abst. Vol. 57 Abst. No. 8082). **24**(2): 72-76.

Ray,P.K. and **Sharma,B.B.** (1990) Studies on response of young Kinnow trees to irrigation. *Indian J. Hort.* **47**(3): 290-296.

Reese,R.L. and **Koo,C.J.** (1977) Fertility and irrigation effects on Temple orange. I. Yield and leaf analysis. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **102**(2): 148-151.

Reuther,W., Calavan, E.C. and **Carman,G.E.** (1978) The citrus Industry. Univ. Calif. Berkeley *Div. Agric. Sci.* **1**: 125-126.

Tomer, N.S. and **Singh,R.** (1986) Effect of various soil moisture regimes on photosynthesis and photorespiration in Pant lemon. *Indian J. Hort.* **43**(12): 46-50.

Turner,N.C. and **Kramer,P.J.** (1980) *Adaptation of plants to water and high temperature.* Wiley Interscience Publication, John Wiley and Sons , U.S.A.

Wettstein,D. (1957) Chlorophyll, letal ander submikros vopische formmech der plastiden. *Expth. Celres* **12:** 427-433.

Wiegand,C.L. and **Swanson, W.A.** (1982) Citrus response to irrigation. 1. Irrigation requirements, daily, monthly and annual evapotranspiration amounts and water management recommendations. (Irrig. and Drain. Abst. 1983 Vol. 9 Abst. No. 154). *J. Rio Grande Vally Hort. Soc.* **35:** 73-85

Youssef,N.M.A.,Nasr,T.A. ,Bacha,M.A. and **Shaheen,M.A.** (1985) Effect of nitrogen fertilization on growth, flowering and fruiting of local orange (*Citrus sinensis*, Osbeck) in Riyadh, Saudi Arabia. King Saud Univ. *J. Coll. Agric.*, **9:** 99-106.

(Received 15/05/1993;
in revised form 06/12/1993)

جدول ٧. تأثير معاملات الري على الصفات الكيميائية لثمار أشجار البرتقال البلدي (موسمي ١٩٨٩ و ١٩٩٠م).

المعاملات	المواد الصلبة الذائبة الكلية TSS ٪	الحموضة ٪	فيتامين (ج) مجم لكل ١٠٠ مل عصير	نسبة TSS الى الحموضة
١٩٨٩ م				
المعاملة الاولى (الري كل ٤ أيام)	b ١١,٧٤	a ١,٢٧	a ٤٩,١٣	a ٩,٢٤
المعاملة الثانية (الري كل ٦ أيام)	b ١٢,١٠	a ١,٢٩	a ٥١,١٥	a ٩,٣٨
المعاملة الثالثة (الري كل ٨ أيام)	a ١٤,٣٤	a ١,٣٩	a ٥٣,١١	a ١٠,٣٢
١٩٩٠ م				
المعاملة الاولى (الري كل ٤ أيام)	c ١١,٦٠	b ١,٢٧	a ٥٠,٥٦	a ٩,١٣
المعاملة الثانية (الري كل ٦ أيام)	b ١٤,١٦	b ١,٣٣	a ٥٣,١١	a ١٠,٦٥
المعاملة الثالثة (الري كل ٨ أيام)	a ١٥,٤٧	a ١,٤٧	a ٥٤,٨٨	a ١٠,٥٢

المتوسطات التي تحمل نفس الأحرف الانجليزية في كل عمود غير مختلفة معنوياً عند مستوى ٠,٠٥

تاريخ استلام البحث: ١٥/٠٥/١٩٩٣م
تاريخ إعداده النهائي للنشر: ٠٦/١٢/١٩٩٣م

أي أن الري المتقارب يؤدي إلى قلة الحموضة في الثمار على العكس من الري المتباعد. وهذه النتائج تتمشى مع ما وجده Abdelmessih and El-Nokrashy 1977) و Hilgman 1977 و Morshet *et al.* 1982) في دراساتهم على أشجار الحمضيات.

وتشير النتائج الخاصة بهذه الدراسة أنه لا توجد هناك فروق معنوية ما بين معاملات الري الثلاثة من حيث تأثيرها على محتوى الثمار من فيتامين (ج) وذلك خلال سنتي الدراسة (جدول ٧). وهذه النتائج تتمشى مع ما وجده (Hilgman and Rodnay 1961) حيث ذكرا أنه لا توجد هناك فروق معنوية بين معاملات الري الرطبة والمتوسطة والجافة في تأثيرها على كمية فيتامين (ج) في أشجار البرتقال الفالنشيا. وعلى العكس من ذلك وجد (Abdelmessih and El-Nokrashy 1977) أن أشجار البرتقال أبو سرة المروية بمعدلات متوسطة من الري قد أعطت أفضل محتوى من فيتامين (ج) بالمقارنة بمعدلات الري الأخرى.

وتوضح النتائج المتحصل عليها خلال عامي الدراسة أنه لا توجد هناك فروق معنوية ما بين معاملات الري الثلاثة وبين النسبة بين المواد الصلبة الذائبة الكلية والحموضة، ولو أن هناك اتجاهاً إلى أن فترات الري المتباعدة تؤدي إلى زيادة هذه النسبة ولكنها لم تصل إلى حد المعنوية وهذا يوضح أن معاملات الري المتباعدة تؤدي إلى سرعة وصول الثمار إلى مرحلة النضج بالمقارنة بمعاملات الري المتقاربة.

ويتضح من النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة أن معاملة الري المتقارب (الري كل ٤ أيام) تعتبر من أفضل معاملات الري بالنسبة لأشجار البرتقال البلدي تحت الظروف البيئية لمنطقة الرياض، حيث أن هذه المعاملة قد أدت إلى الحصول على أفضل نمو خضري وثمري للأشجار.

جدول ٦ . تأثير معاملات الري على الصفات الطبيعية لثمار أشجار البرتقال البلدي (موسمي ١٩٨٩ و ١٩٩٠م).

المعاملات	قطر الثمرة (سم)	طول الثمرة (سم)	حجم الثمرة (سم^3)	وزن الثمرة (جم)	سمك القشرة (مم)	حجم العضير (سم^3)	نسبة الطول/ القطر
١٩٨٩ م							
المعاملة الاولى (الري كل ٤ أيام)	a ٦,٥٠	a ٦,٢٧	a ١٣٨,٠٠	a ١٢٦,٢٤	a ٥,٨٤	a ٤٥,٥٤	a ٠,٩٦
المعاملة الثانية (الري كل ٦ أيام)	b ٦,٠٥	b ٥,٨٨	a ١٣٥,٤٠	b ١١٤,٥٠	b ٥,٣٤	a ٤٥,٣٠	a ٠,٩٨
المعاملة الثالثة (الري كل ٨ أيام)	b ٦,١٥	b ٥,٩٤	a ١٣٢,٦٠	b ١٢٠,٥٤	b ٥,٢٢	a ٤٣,٤٤	a ٠,٩٧
١٩٩٠ م							
المعاملة الاولى (الري كل ٤ أيام)	a ٧,١٣	a ٦,٨٩	a ١٤٩,٦٠	a ١٥٠,٨٦	a ٤,٩٨	a ٦١,٠٠	a ٠,٩٦
المعاملة الثانية (الري كل ٦ أيام)	b ٦,١٤	b ٦,٢٣	b ١٣٢,٤٠	b ١٢٥,٦٨	b ٤,١٢	b ٥١,٤٠	a ١,٠٤
المعاملة الثالثة (الري كل ٨ أيام)	b ٥,٧٤	c ٥,٣٣	c ١٠٤,٨٠	c ١٠٧,٨٠	c ٣,٧٠	c ٤٤,٢٠	a ٠,٩٣

المتوسطات التي تحمل نفس الأحرف الانجليزية في كل عمود غير مختلفة معنوياً عند مستوى ٠,٠٥

الري للأشجار تؤدي إلى نقص واضح في محتويات الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية.

وتشير النتائج الخاصة بهذه الدراسة بأن النسبة المئوية للحموضة لم تتأثر بمعاملات الري المستخدمة وأنه لا توجد هناك فروقاً معنوية بين المعاملات الثلاثة وذلك في الموسم الأول. أما في الموسم الثاني فقد وجد أن المعاملة الثالثة من معاملات الري قد أدت إلى زيادة النسبة المئوية للحموضة في الثمار بالمقارنة بالمعاملتين الأولى والثانية وكان متوسط النسبة المئوية للحموضة كالتالي: ١,٢٥، ١,٣٣، ١,٤٧٪ على التوالي في معاملات الري الثلاثة.

جدول ٥. تأثير معاملات الري على المحصول في أشجار البرتقال البلدي (موسمي ١٩٨٩ و ١٩٩٠م).

المعاملات	وزن المحصول كجم لكل شجرة	عدد الثمار لكل شجرة
١٩٨٩ م		
المعاملة الاولى (الري كل ٤ أيام)	a ١٣,٠٠	a ١٠٥
المعاملة الثانية (الري كل ٦ أيام)	a ١٤,٨٠	a ١١٨
المعاملة الثالثة (الري كل ٨ أيام)	a ١٥,١٠	a ١٢٢
١٩٩٠م		
المعاملة الاولى (الري كل ٤ أيام)	a ١٣,٨٠	a ١٠٤
المعاملة الثانية (الري كل ٦ أيام)	a ١٤,٢٠	a ١١٣
المعاملة الثالثة (الري كل ٨ أيام)	a ١٥,٢٠	a ١١٣

المتوسطات التي تحمل نفس الأحرف الانجليزية في كل عمود غير مختلفة معنوياً عند مستوى ٠,٠٥

خامساً: صفات الثمار:

(أ) الصفات الطبيعية:

أوضحت النتائج المتحصل عليها خلال عامي الدراسة أن معاملات الري المستخدمة قد أثرت تأثيراً واضحاً على معظم الصفات الطبيعية للثمار حيث أدت المعاملة الأولى (الري كل ٤ أيام) إلى زيادة هذه الصفات بالمقارنة بالمعاملتين الأخيرتين (الري كل ٦ أو ٨ أيام) وكانت الفروق بين المعاملة الأولى والمعاملتين الأخيرتين مؤكدة أحصائياً في معظم الحالات، ما عدا في صفة حجم الثمرة في عامي الدراسة وحجم العصير في الموسم الأول حيث كانت الفروق غير مؤكدة أحصائياً (جدول ٦). وهذه النتائج تتوافق مع النتائج التي حصل عليها كل من:

Hilgman and Rodnay 1961) و Abdelmessih and El- Nokrashy 1977 و Wiegand and Swanson 1982 و Peres 1987).

(ب) الصفات الكيميائية:

أظهرت النتائج المتحصل عليها خلال عامي الدراسة أن معاملات الري المستخدمة قد أدت إلى وجود فروق معنوية في محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية، حيث كانت النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية أعلى في معاملة الري الثالثة بالمقارنة بمعاملتي الري الأولى والثانية. وقد كان متوسط هذه النسب كالآتي: ١١,٧٤، ١٢,١٠، ١٤,٣٤٪ في الموسم الأول بينما كانت: ١١,٦٠، ١٤,١٦، ١٥,٤٧٪ في الموسم الثاني في معاملات الري الأولى والثانية والثالثة على التوالي (جدول ٧).

وهذه النتائج تسير في نفس الاتجاه مع ما وجده بعض الباحثين الآخرين مثل: (Abdelmessih and El- Nokrashy 1977) على أشجار البرتقال أبو سرة و (Hilgman 1977) على أشجار البرتقال الفالنشيا و (Morshet *et al.* 1982) على أشجار البرتقال الشاموتي حيث وجد جميع هؤلاء الباحثين أن زيادة معدلات

جدول ٤ . تأثير معاملات الري على بعض صفات الجذور في أشجار البرتقال البلدي (الموسم الثاني ١٩٩٠م) .

المعاملات	العدد الكلي للجذور	الوزن الرطب (جم)	الوزن الجاف (جم)	عدد الجذور ذات القطر الأقل من ٢ملم	عدد الجذور ذات القطر الأكبر من ٢ملم
المعاملة الاولى (الري كل ٤ أيام)	a ١٤,٣١	a ١١,٣٧	a ٥,٨٢	a ١٠,٢٠	a ٤,١١
المعاملة الثانية (الري كل ٦ أيام)	ab ١١,٤٩	a ١١,١٠	ab ٥,٣١	b ٧,٧٣	a ٣,٧٦
المعاملة الثالثة (الري كل ٨ أيام)	b ٩,٦٦	b ٨,٨٩	b ٤,٤٣	b ٦,٦٢	b ٣,٠٤

العينات التي تم أخذها بواسطة إسطوانة التربة التي قطرها ١٠ سم وعلى عمق من صفر - ٩٠ سم من سطح التربة.
المتوسطات التي تحمل نفس الأحرف الانجليزية في كل عمود غير مختلفة معنوياً عند مستوى ٠,٠٥

(Maler and Davies 1990) أن الفترة المتباعدة بين الرية والأخرى تخفض من الوزن الرطب للجذور في أشجار البرتقال صنف هاملن.

رابعاً: المحصول:

توضح النتائج المتحصل عليها أنه لا توجد هناك فروقاً معنوية بين معاملات الري المستخدمة في هذه الدراسة والمحصول سواء قدر على أساس وزن المحصول بالكيلوجرام لكل شجرة أو عدد الثمار التي تعطيها الشجرة الواحدة وذلك خلال سنتي الدراسة، أو بمعنى آخر أن معاملات الري المستخدمة لم يكن لها تأثير سلبي أو ايجابي على محصول الأشجار. وهذه النتائج تتمشى مع ما وجده (Resse and Koo 1977 و Koo and Smajstrla 1984) على أشجار الحمضيات حيث وجدوا أن محصول الأشجار لم يتأثر بمعاملات الري المتقاربة أو المتوسطة ولكن التأثير يكون واضحاً بين معاملات الري المتقاربة وغير المتقاربة.

محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (أ + ب) كالآتي: ٦٥,٠٣، ٦٢,٥٧، ٥٢,٤٩ ملجم لكل ١٠٠ جم وزن طازج من الأوراق على الترتيب في معاملات الري الأولى والثانية والثالثة وذلك في عام ١٩٨٩. وفي الموسم الثاني تم التوصل إلى نتائج متشابهة إلا أن الفروق بين المعاملات وبعضها لم تصل إلى حد المعنوية (جدول ٣). ونستخلص مما سبق أن معاملات الري المتقاربة تؤدي إلى احتفاظ الأوراق بالكلوروفيل مقارنة بمعاملات الري المتباعدة وهذه النتائج تتمشى مع ما وجده (Tomer and Singh 1986) على أشجار الليمون صنف Pant وما وجده (German and Sardo 1988) في دراستهم على صنفي البرتقال Toros و Maveliata.

ثالثاً: النمو الجذري:

توضح النتائج المتحصل عليها أن العدد الكلي للجذور ذات القطر الأقل من ٢ ملم أو الأكبر من ٢ ملم يتأثر بمعاملات الري المستخدمة حيث أوضح التحليل الاحصائي أن المعاملة الأولى (الري كل ٤ أيام) قد أعطت أكبر عدد من الجذور يليها المعاملة الثانية (الري كل ٦ أيام) ثم المعاملة الثالثة (الري كل ٨ أيام)، وقد كان متوسط عدد الجذور في العينات المأخوذة في هذه المعاملات كالتالي: ١٤,٤٢، ١١,٩٣، ٩,٨٩ على التوالي في معاملات الري الثلاثة.

كما أوضحت النتائج أيضاً أن الوزن الرطب والوزن الجاف للجذور كان أعلى بصورة مؤكدة أحصائياً في معاملات الري المتقاربة مقارنة بمعاملة الري المتباعدة (جدول ٤).

وهذه النتائج تتمشى مع ما وجده (Cahoon *et al.* 1964) حيث وجدوا أن نمو جذور أشجار البرتقال الفالنشيا يكون جيداً في المنطقة الرطبة أكثر من المنطقة الجافة، كما أوضح (Morshet *et al.* 1982 و Bielorai 1986) أن جذور أشجار البرتقال والجريب فروت يزداد عددها في المنطقة الرطبة من التربة، في حين ذكر

ثانياً: محتوى الأوراق من الكلوروفيل:

توضح النتائج أن هناك فروق معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل (أ و ب والكلي) ما بين معاملتين الري الأولى والثانية من جهة وما بين المعاملة الثالثة من جهة أخرى. حيث أدت المعاملة الأخيرة إلى نقص في محتوى الأوراق من الكلوروفيل بالمقارنة بالمعاملتين الأولى والثانية (جدول ٣). وقد كان متوسط

جدول ٣. تأثير معاملات الري على محتوى أوراق أشجار البرتقال البلدي من الكلوروفيل (ملجم لكل ١٠٠جم وزن طازج) (موسمي ١٩٨٩ و ١٩٩٠م).

المعاملات	كلوروفيل (أ)	كلوروفيل (ب)	الكلوروفيل الكلي (أ + ب)
١٩٨٩م			
المعاملة الأولى (الري كل ٤ أيام)	a ٤٠,٧٤	a ٢٤,٢٩	a ٦٥,٠٣
المعاملة الثانية (الري كل ٦ أيام)	a ٤٠,٤٧	a ٢٢,١٠	a ٦٢,٥٧
المعاملة الثالثة (الري كل ٨ أيام)	b ٣٣,٨٣	b ١٨,٦٦	b ٥٢,٤٩
١٩٩٠م			
المعاملة الأولى (الري كل ٤ أيام)	a ٦٣,٤٣	a ٢٩,٤١	a ٩٢,٨٤
المعاملة الثانية (الري كل ٦ أيام)	a ٦٠,٨٦	a ٢٩,٢٣	a ٩٠,٠٩
المعاملة الثالثة (الري كل ٨ أيام)	a ٦٠,٨٠	a ٢٩,٢٢	a ٩٠,٠٢

المتوسطات التي تحمل نفس الأحرف الانجليزية في كل عمود غير مختلفة معنوياً عند مستوى ٠,٠٥.

وأطوال النموات المتكونة، أي أن الاجهاد المائي يؤدي إلى خفض عـدد وأطوال الأفرخ المتكونة على أشجار البرتقـال البلدي وهذه النتـائج تتمشى مـع ما وجـده كل من :

Hilgman 1977) و Wiegand and Swanson 1982 و Maler and Davies 1990 و Ray and Sharma 1990).

جدول ٢ . تأثير معاملات الري على النمو الخضري لأشجار البرتقال البلدي (الموسم الأول ١٩٩٠م).

دورة النمو	المعاملات	عدد الأفرخ	طول الأفرخ (سم)	متوسط طول الفرخ الواحد (سم)
دورة الربيع	متوسط عام	٢٢٠,٣٣	٢٢٨٤,٩٠	٣١,١٠
دورة الصيف	المعاملة الأولى (الري كل ٤ أيام)	a ٥١,٦٠	a ٢٠٤,٠٠	a ٣,٩٥
	المعاملة الثانية (الري كل ٦ أيام)	b ٤٥,٤٠	b ١٠٩,٢٠	b ٢,٤١
	المعاملة الثالثة (الري كل ٨ أيام)	c ٣٠,٠٠	b ٦٤,٦٠	b ٢,٢٠
دورة الخريف	المعاملة الأولى (الري كل ٤ أيام)	a ١٥٣,٦٠	a ٢٩٤٤,٤٠	a ١٩,١٧
	المعاملة الثانية (الري كل ٦ أيام)	b ١٤٠,٠٠	b ٢٣٠٤,٤٠	b ١٦,٤٦
	المعاملة الثالثة (الري كل ٨ أيام)	c ١٣٠,٠٠	c ٢٠٣١,١٠	c ١٥,٦٤

المتوسطات التي تحمل نفس الأحرف الانجليزية في كل عمود داخل كل دورة نمو غير مختلفة معنوياً عند مستوى ٠,٠٥ .

كما أدت معاملة الري كل ٤ أيام إلى زيادة الطول الكلي للأفرخ وكذلك متوسط طول الفرخ الواحد بفروق معنوية مقارنة بمعاملتي الري كل ٦ أو ٨ أيام، مما يدل على أن فترات الري القريبة تزيد من طول الأفرخ المتكونة على الأشجار (جدولي ١ و ٢).

ونستنتج مما سبق أن فترات الري المتقاربة أعطت أفضل عدد وطول بالنسبة لنموات دورتي الصيف والخريف أما فترات الري المتباعدة فقد أدت إلى خفض عدد

جدول ١. تأثير معاملات الري على النمو الخضري لأشجار البرتقال البلدي (الموسم الأول ١٩٨٩م).

دورة النمو	المعاملات	عدد الأفرخ	طول الأفرخ (سم)	متوسط طول الفرخ الواحد (سم)
دورة الربيع	متوسط عام	٢٠٨,٣٠	٢٦١١,٦٣	١٢,٥٤
دورة الصيف	المعاملة الأولى (الري كل ٤ أيام)	a ٦٣,٤٠	a ٢٠١,٤٠	a ٣,١٨
	المعاملة الثانية (الري كل ٦ أيام)	b ٤٩,٦٠	b ١٣٠,٤٠	b ٢,٦٣
	المعاملة الثالثة (الري كل ٨ أيام)	c ٤٠,٢٠	c ٨٥,٩٠	b ٢,١٢
دورة الخريف	المعاملة الأولى (الري كل ٤ أيام)	a ١٥٢,٨٠	a ٣٩٩٠,٠٠	a ٢٦,١١
	المعاملة الثانية (الري كل ٦ أيام)	b ١٢٠,٠٠	b ٢٧٧٦,٠٠	b ٢٣,١٣
	المعاملة الثالثة (الري كل ٨ أيام)	b ١١٢,٠٠	b ٢٦٠٠,٠٠	b ٢٣,٠٠

المتوسطات التي تحمل نفس الأحرف الانجليزية في كل عمود داخل كل دورة نمو غير مختلفة معنوياً عند مستوى ٠,٠٥.

أولاً : النمو الخضري

أوضحت النتائج المتحصل عليها خلال موسمي الدراسة (١٩٨٩ و ١٩٩٠م) أن أشجار البرتقال البلدي النامية في منطقة الرياض تعطي ثلاث دورات نمو (Flushes) في السنة هي : دورة الربيع ، الصيف والخريف .

وأوضحت النتائج أن معاملات الري المستخدمة في هذه الدراسة لم تؤثر على عدد دورات النمو التي تعطيها الأشجار في السنة حيث كان عدد دورات النمو ثابتاً في جميع معاملات الري . وقد ذكر (Chandler 1958) وفيصل منيسي ١٩٧٥م بأن عدد دورات النمو التي تعطيها أشجار الحمضيات يتراوح من ٢ ـ ٤ دورة في السنة وعادة ما يكون ٣ دورات .

وتشير النتائج إلى أن عدد الأفرخ المتكونة في دورة الربيع تشكل نسبة كبيرة من الأفرخ الكلية المتكونة على الأشجار يليها دورة الخريف وأقلها دورة الصيف . كما وجد أن عدد الأفرخ المتكونة في دورتي الصيف والخريف بالمعاملة الأولى (الري كل ٤ أيام) كانت أكبر بفروق مؤكدة أحصائياً بالمقارنة بالمعاملتين الأخيرتين (الري كل ٦ و ٨ أيام) مما يدل على أن فترات الري المتقاربة تؤدي إلى زيادة عدد الأفرخ المتكونة وذلك خلال موسمي الدراسة (جدولي ١ و ٢) .

كما يتضح كذلك من النتائج أن الطول الكلي للأفرخ المتكونة يختلف بأختلاف دورات النمو وكذلك بإختلاف معاملات الري المستخدمة، حيث كان متوسط الطول الكلي للأفرخ المتكونة في معاملات الري الثلاثة بالنسبة لدورة نمو الربيع في السنة الأولى ٢٦١١,٦٣ سم وبالنسبة لدورة الصيف كالتالي :

٢٠١,٤٠ ، ١٣٠,٤٠ ، ٨٥,٩٠ وبالنسبة لدورة الخريف : ٣٩٩٠,٠٠ ، ٢٧٧٦,٠٠ ، ٢٦٠٠,٠٠ سم وذلك في معاملات الري كل ٤ و ٦ و ٨ أيام على التوالي (جدول ١) . وقد تم التوصل إلى نتائج متشابهة في الموسم الثاني (جدول ٢) .

(جـ) فيتامين (ج) : Vitamin C تم تقدير فيتامين ج عن طريق المعايرة بإستخدام صبغة

(Cox and Pearson 1962) 2,6 dichlorophenol indophenol .

وقد أجري التحليل الاحصائي للبيانات المتحصل عليها بإستعمال طريقة تحليل التباين ANOVA مستعيناً بالحاسب الآلي وبإستخدام برنامج التحليل ساس SAS واستخدمت طريقة دنكن Duncan لاختبار الفروق المعنوية بين المعاملات وبعضها (Little and Hills 1978) .

النتائج والمناقشة

توضح البيانات الخاصة بالأرصاد الجوية بمحطة الأبحاث والتجارب الزراعية بديراب والمنزرعة بها أشجار التجربة أن متوسط درجة الحرارة القصوى خلال شهور الصيف كانت مرتفعة حيث بلغت: ٤٥,٣، ٤٨,٦، ٤٦,٥ و ٤٣,٢ درجة مئوية في عام ١٩٨٩ و ٤٥,٧، ٤٦,٥، ٤٤,٣ و ٤٠,١ درجة مئوية في عام ١٩٩٠ خلال أشهر يونيو، يوليو، أغسطس و سبتمبر على التوالي. ويلاحظ أن هذه الدرجات أعلى بكثير مما تتحمله أشجار الحمضيات حيث ذكر (Chandler 1958) أن الدرجة القصوى التي تتحملها أشجار الحمضيات تتراوح من ٣٠ - ٣٥ درجة مئوية. ومما يزيد من أضرار الحرارة المرتفعة في المنطقة أنخفاض الرطوبة النسبية خلال أشهر الصيف حيث بلغت: ٣٠,٢، ١٥,٤، ٢٥,٦ و ٣٢,٥٪ في عام ١٩٨٩ و ٢٧,٢، ١٨,٣، ٢٣,٧ و ٣٢,٥٪ في عام ١٩٩٠ خلال أشهر يونيو، يوليو، أغسطس و سبتمبر على التوالي.

وقد ذكر كل من (Ketchie and Furr 1968 و Ketchie and Ballard 1968) أن درجات الحرارة الأعلى من ٤٠ درجة مئوية في الأشهر الحارة تسبب أضراراً بالغة في أنسجة أوراق أشجار الحمضيات.

ثالثاً: محتوى الأوراق من الكلوروفيل:

أخذت عينات من الأوراق لتقدير محتواها من الكلوروفيل خلال الفترة من شهر يونيو وحتى شهر سبتمبر وكانت كل عينة تتكون من ٢٥ ورقة أخذت من نموات دورة الربيع وتم تقدير الكلورفيل أ و ب والكلوروفيل الكلي حسب الطريقة المذكورة بواسطة (Wettstein 1957).

رابعاً: المحصول:

تم جمع المحصول عند وصول الثمار إلى درجة النضج المناسبة وذلك في ٧ ديسمبر خلال موسمي الدراسة، حيث تم تقدير وزن المحصول الكلي لكل شجرة بالكيلو جرام، كما تم حساب العدد الكلي للثمار الذي تعطيه الشجرة الواحدة.

خامساً: صفات الثمار:

تم تقدير الصفات الطبيعية والكيميائية للثمار عن طريق أخذ عينة عشوائية مكونة من ١٠ ثمار من كل شجرة وتم تقدير الصفات التالية:

١ - **الصفات الطبيعية:** وهي تشمل:
قطر الثمرة، طول الثمرة، حجم الثمرة، وزن الثمرة، سمك القشرة وحجم العصير.

٢ - **الصفات الكيميائية:** وهي تشمل:
(أ) النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية: Total Soluble Solids % (TSS) في العصير بإستخدام جهاز الرفراكتومتر آ بي Refractometer Abbe.
(ب) النسبة المئوية للحموضة: Acidity تم تقديرها بإستخدام المعايرة مع محلول عياري من ايدروكسيد الصوديوم بإستخدام دليل الفينولفثالين وحسبت الحموضة على أساس حمض الستريك وهو الحمض السائد في ثمار الحمضيات (A.O.A.C. 1980).

وقد بدأت معاملات الري من أوائل شهر يونيو وحتى نهاية شهر سبتمبر وهي الفترة التي ترتفع فيها درجات الحرارة في منطقة الرياض، أما في باقي أشهر السنة فكانت الأشجار تروى في جميع المعاملات حسب الطريقة المتبعة في ري أشجار الحمضيات في المنطقة وهي عادة كل ٦ أيام عدا أشهر الشتاء حيث تزداد الفترة بين الريات وبعضها.

وكانت الأشجار تروى في كل مرة خلال فترة التجربة بإستخدام ١ متر مكعب من مياه الصرف الصحي المعاملة كيميائياً، وفي هذه الحالة يلزم لري الدونم الواحد في السنة حوالي ٢٧٠٠ متر مكعب في المعاملة الأولى، حوالي ٢٢٠٠ متر مكعب في المعاملة الثانية وحوالي ٢٠٠٠ متر مكعب في المعاملة الثالثة.

وقد تم أخذ بيانات عن النمو الخضري والثمري كالآتي:

أولاً: النمو الخضري:

تم اختيار ٣ أفرع بسمك ٥ سم على كل شجرة في المعاملات المختلفة، وقدر عدد وأطوال ما تحمله هذه الأفرع من أفرخ جانبية على فترات كل اسبوعين خلال الفترة من أول شهر مارس إلى نهاية شهر نوفمبر في كل موسم.

ثانياً: النمو الجذري:

تم أخذ عينات من الجذور في معاملات الري المختلفة باستخدام أسطوانة التربة (Soil Ager) ذات القطر ١٠ سم وذلك على أعماق من ٣٠ و ٦٠ و ٩٠ سم من سطح التربة، وعلى بعد ١,٥ متر من الجذع الرئيسي للشجرة وذلك خلال الفترة من شهر يونيو وحتى شهر أغسطس من الموسم الثاني فقط. وقد تم فصل الجذور عن التربة بإستخدام مناخل خاصة (قطرها ٢ ملم)، وبعد ذلك تم تقدير عدد وأقطار الجذور والوزن الرطب. ثم جففت الجذور على درجة حرارة ٧٠ درجة مئوية حتى ثبات الوزن وذلك لتقدير الوزن الجاف.

التابعة لكلية الزراعة ـ جامعة الملك سعود لدراسة تأثير بعض معاملات الري على النمو الخضري والثمري وكذلك على المحصول وصفات الثمار خلال موسمي ١٩٨٩ و ١٩٩٠م.

مواد وطرق البحث

أجري هذا البحث على أشجار البرتقال البلدي المطعمة على أصل النارنج والبالغة من العمر ١٧ عاماً والنامية في محطة الأبحاث والتجارب الزراعية التابعة لكلية الزراعة ـ جامعة الملك سعود خلال موسمي ١٩٨٩ و ١٩٩٠م.

ولتنفيذ هذا البحث تم إختيار ١٥ شجرة متماثلة في نموها وخالية من الأمراض والمنزرعة على مسافة ٥ × ٥ متر في تربة رملية طميية (رمل: ٧٧,٦٦٪، سلت: ١٤,٥٢٪ و طين: ٧,٤٢٪ ورقم الـ pH لها ٧,٥٧). وقد تعرضت الأشجار إلى معاملات زراعية متماثلة (التسميد، العزيق و مقاومة الآفات والحشرات) خلال فترة التجربة فيما عدا فترات الري.

وكانت معاملات الري المستخدمة في البحث كالآتي:

(أ) **المعاملة الأولى**: الري كل ٤ أيام.

(ب) **المعاملة الثانية**: الري كل ٦ أيام.

(ج) **المعاملة الثالثة**: الري كل ٨ أيام.

وقد وزعت المعاملات الثلاثة عشوائياً على الأشجار المنتخبة بحيث تتكون كل معاملة من خمس مكررات وفي كل مكررة شجرة واحدة.

أخذت زراعة أشجار الحمضيات تتوسع خلال السنوات الأخيرة في عدد من مناطق المملكة وخاصة المنطقة الوسطى والجنوبية حيث بلغ الانتاج الاجمالي للمملكة حوالي ٣٥ ألف طن من مساحة تبلغ حوالي ٤٨ ألف دونم عام ١٩٩٠م (الكتاب الاحصائي السنوي ـ وزارة الزراعة والمياه). ومن المتوقع أن يستمر هذا التوسع لسنوات عديدة، غير أن إنتاجية الأشجار منخفضة نسبياً بالمقارنة بإنتاجية أشجار الحمضيات في المناطق الأخرى من العالم (طاهر خليفة ١٩٨٧م).

وتتعرض أشجار الحمضيات إلى العديد من الاجهادات البيئية تحت ظروف المنطقة الوسطى، ومن أهم عوامل الاجهاد هذه إرتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف إرتفاعاً كبيراً. وتعتبر درجة الحرارة من أهم العوامل البيئية التي تؤثر على النمو الخضري والثمري لأشجار الحمضيات (Reuther *et al.* 1978)، وفي بحث سابق أجري بكلية الزراعة ـ جامعة الملك سعود أتضح تعرض أشجار الحمضيات المزروعة في المنطقة الوسطى للاصابة بأضرار الحرارة المرتفعة (Youssef *et al.* 1985).

وقد يكون التأثير الضار لدرجة الحرارة عائداً أساساً إلى الاختلال في التوازن المائي للأشجار أكثر من تأثير درجة الحرارة نفسها (Elewitt 1972 و Turner and Kramer 1980).

ويمكن الإقلال من التأثيرات الضارة للحرارة المرتفعة عن طريق إستخدام بعض المعاملات الزراعية وخاصة الاهتمام بعملية الري وزراعة محاصيل التغطية وغيرها من المعاملات الأخرى (طاهر خليفة ١٩٨٧ و Reuther *et al.* 1978).

ولذلك فقد أجري هذا البحث على أشجار البرتقال (*Citrus sinensis*, Osbeck) صنف البلدي النامية في محطة الأبحاث والتجارب الزراعية بديراب

تأثير الري على النمو الخضري والثمري لأشجار البرتقال البلدي في منطقة الرياض بالمملكة العربية السعودية

محمد علي أحمد باشه و مصطفى عاطف الحمادي
و هلال محمد أبو عسكر

قسم الانتاج النباتي ـ كلية الزراعة ـ جامعة الملك سعود
ص . ب (٢٤٦٠) ـ الرياض ١١٤٥١ ـ المملكة العربية السعودية

خلاصـــة: درس تأثير الري على النمو الخضري والثمري لأشجار البرتقال البلدي النامية في منطقة الرياض وذلك بهدف التغلب على الاجهادات البيئية التي تتعرض لها الأشجار في هذه المنطقة وخاصة الاجهاد الحراري ولتحسين النمو الخضري وصفات الثمار وذلك خلال موسمي ١٩٨٩ و ١٩٩٠م.

وقد أستخدمت ثلاث معاملات ري هي: الري كل ٤ أيام و ٦ أيام و ٨ أيام وذلك خلال الفترة من أول يونيو حتى آخر سبتمبر من كل عام.

وقد أوضحت النتائج أن الري كل ٤ أيام قد أدى إلى زيادة عدد وطول الأفرخ الخضرية المتكونة خلال دورتي نمو الصيف والخريف بالمقارنة بمعاملتي الري كل ٦ أو ٨ أيام. كما أدت هذه المعاملة أيضاً (الري كل ٤ أيام) إلى زيادة النمو الجذري وزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل.

وقد وجد أن محصول الأشجار لم يتأثر بمعاملات الري المستخدمة، في حين أن الصفات الطبيعية للثمار قد تأثرت بدرجة مؤكدة أحصائياً حيث أدت معاملة الري كل ٤ أيام إلى زيادة معظم هذه الصفات مقارنة بالمعاملتين الأخريتين، كما كان لمعاملات الري تأثيراً واضحاً على الصفات الكيميائية للثمار حيث أدت معاملة الري كل ٤ أيام إلى تقليل محتويات الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) والحموضة، في حين لم يكن هناك تأثيراً معنوياً على محتوى الثمار من فيتامين (ج) أو النسبة بين المواد الصلبة الذائبة الكلية والحموضة.

ويتضح من هذه النتائج أن معاملة الري المتقارب (كل ٤ أيام) هي أفضل المعاملات لري أشجار البرتقال البلدي في منطقة الرياض نظراً لأنها المعاملة التي أعطت أفضل نمو خضري وثمري للأشجار.