

المقننات المائية لنخيل التمر بالعين

الدكتور كمال الدين يوسف جعفر

مركز الأبحاث الزراعية

قطاع الزراعة-العين

Kgafar1@hotmail.com



الخلاصة :

وأصناف مختلفة، حيث حسبت المساحة الناتجة وحجم تربة الجذور الفعالة. وقد احتاج غسيل التربة من الأملاح المتوقع تركزها بـ ١٥، ٠ من نتحها بالجو كقيمة عظمى. كما تم قياس سعة حفظ التربة لمياه الري. وطريقة الري السائدة بمنطقة العين هي استخدام الفقاعات (بالر)، وكفاءتها حوالي ٩٠٪.

بلغ الاحتياج السنوي من المياه للنخلة البالغة ٦٩,٨ م^٣، يتبخّر منه نسبة ٠,٨٥ في الجو

النخلة هي أهم وأوسع شجرة انتشارا بدولة الإمارات، وتقنين ربيها خطوة مهمة في طريق ترشيد استهلاك المياه. والاحتياجات المائية وجدولة الري لأي محصول مرتبطة بمناخ المنطقة، لذلك استعملنا بيانات محطة الأرصاد الجوية الزراعية بالعين لفترة ١٨ سنة من ١٩٨٨ إلى ٢٠٠٥. وقدرت خصائص النخلة المطلوبة بقياس نصف قطر المسقط الأخضر لأعمار



بدون رجعة والباقي يستخدم لغسيل التربة من الأملاح المتوقع تركزها. وهذا الاحتياج السنوي تستهلك النخلة منه ٢, ٣٤ م^٢ صيفا و ٩, ١١ م^٢ شتاء و ٧, ٢٤ م^٢ خلال الاعتدالين.

بلغت كمية مياه الري الواحدة وفترة الري للنخلة البالغة : ١٧٧٠ لتراً في التربة الرملية الناعمة تروى كل ٦ أيام صيفا وكل ١٦ يوم شتاء وكل ٨ أيام خلال الاعتدالين، ١٢٧٧ لتراً في التربة الرملية المتوسطة القوام تروى كل ٤ أيام صيفا وكل ١٢ يوم شتاء وكل ٦ أيام خلال الاعتدالين، ٩٨٢ لتراً في التربة الرملية الخشنة تروى كل ٣ أيام صيفا وكل ٩ يوم شتاء وكل ٤ أيام خلال الاعتدالين.

وقد لوحظ أن طاقة الجو محدد أساسي لاحتياجات النخلة من المياه يليها طبيعة النخلة واحتياج غسيل التربة. واحتياج النخلة يختلف باختلاف المناخ وعمر النخلة وملوحة مياه الري، ولا يتأثر بقوام التربة. وكمية الري الواحدة تتأثر باختلاف عمر النخلة وقوام التربة وكفاءة طريقة الري، ولا تتأثر بالمناخ. أما فترة الري فإنها تتأثر بالمناخ وعمر النخلة وقوام التربة.

١ - المقدمة

إن أي دولة تستهلك أكثر من ٧٥٪ من مواردها المائية في الزراعة. والمحاصيل تستهلك المياه بالنسبة في الجو الذي يحتوي الطاقة اللازمة لذلك. ومحدودية الموارد المائية لدولة الإمارات العربية المتحدة تمثل أهم مشكلة أمام التنمية الزراعية، لذلك فإن ترشيد استهلاك مياه الري صار من أهم الأولويات الإستراتيجية التي ترعاها الدولة.

إن النخلة هي أهم وأوسع شجرة انتشارا بدولة الإمارات عموماً وفي منطقة العين الزراعية من إمارة أبوظبي خصوصاً، وأكثر من نصف المساحة المنزرعة هي بأشجار النخيل تستهلك أكثر من ٦٠, ٠ من مياه الري. ويمثل ثمرها أهم المنتجات الزراعية على الإطلاق. ثم إن لها

شأناً مرتبطاً بثقافة المنطقة وتراثها التاريخي والحضاري.

وقد لوحظ أنه لا توجد طريقة لإدارة ري النخيل بالعين متفق عليها تستجيب لمتطلبات الجو وطبيعة النخلة ومراحل عمرها وملوحة مياه الري وقوام التربة. ويمكن ملاحظة أن الري المتكرر كل يوم أو يومين صيفا وكل يومين أو ثلاثة شتاء بكميات غير محددة هو السائد لكل أنواع التربة بمنطقة العين. وهذا يؤدي إلى هدر كميات كبيرة من المياه مع تلوث للتربة بزيادة ملوحتها.

وتقنين مياه الري الذي يراعي أثر جميع العوامل المؤثرة في الميزان المائي بالتربة وخصوصاً الجو، يؤدي لتوفير المياه وزيادة الإنتاج ووقاية التربة من التملح والحفاظ على خصوبتها ووقايتها من الأمراض المحبة للرطوبة المرتفعة، كما يوفر الطاقة والعمالة.

يمكن تعريف المقنن المائي بأنه أقل كمية مياه يلزم إضافتها للنبات، ليعوض الفقد بالنخيل بالنسبة في الجو باختلاف مراحل نموه وفي احتياجات الغسيل من الأملاح المتوقع تراكمها بسبب

البخرنتج في الجو وفي تعويض قلة كفاءة طريقة الري عن ١٠٪، وذلك بعد فترة زمنية مناسبة لسعة حفظ التربة للمياه، لتعطي أعلى إنتاج. بهذا فإن المقنن المائي يعني تحديد احتياجات المحصول ثم تنظيم هذه الاحتياجات بجدولة الري عن طريق تحديد كمية مياه الري الواحدة وفترة الري.

إن العوامل المؤثرة في تقنين مياه الري هي: الجو بطاقته والنبات بطبيعته والمياه بملوحتها والتربة بقوامها. وتداخل هذه العوامل يجعل دراسة أثرها على المقنن المائي أمراً معقداً، خصوصاً أن طاقة الجو اللازمة للنسبة تحددها طاقة الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح وكلها متغيرات في الزمان والمكان. لذلك فإن الاهتمام صار حول استعمال نماذج فيزيائية رياضية تعالج جميع متغيرات الميزان المائي بالتربة حلاً للمشكلة، خصوصاً بعد إمكانية استخدام الحاسوب في حل هذه النماذج. وتوجد طرق أخرى تتبع الميزان المائي بالتربة عن طريق القياس إلا أن طرق النماذج تعضي المزارع العادي من القياس وتقدم له الحل بسهولة.



قدم سمير الخفاف وآخرون (١٩٩٨) شرحاً لنموذج جدولة ري النخيل وأدى الاختيار الأولي له إلى إنقاص كمية مياه ري النخلة إلى ٧٤ م^٣ سنوياً.

وهذه الدراسة تهدف إلى تقنين ري النخلة في منطقة العين بدولة الإمارات العربية المتحدة كالاتي:

أولاً: تحديد الاحتياجات المائية للنخلة باختلاف المناخ من شهر لآخر وعمرها من سنة لأخرى.

ثانياً: جدولة الري للنخلة بتحديد:

١- كمية مياه الري الواحدة باختلاف عمر

بنمان الأصلية (Penman 1948, 1963) لتناسب المناطق الجافة. كما قام (Gafar 2010) بتحسين معادلة بنمان-مونثيث لتناسب المناطق الجافة.

إن كل نبات له طبيعة فسيولوجية تجعله ينتج بنسبة مختلفة عن الآخر من البخرنتح القياسي، بالإضافة إلى أن المساحة الناتجة تزداد بزيادة مراحل نمو النبات. وهذه النسبة تسمى معامل المحصول وقدرت للنخلة بالمنشور (FAO 24) من ٠,٨ : ٠,٠١، وبالمنشور (FAO 56) من ٠,٩٠ : ٠,٠٩٥، وقدرها سمير الخفاف وآخرون (١٩٩٨) من ٠,٦٦ : ٠,٩٠، تزيد مع تكوين الثمار وتقل عند حالة الرطب لزيادة الجودة.

إن أي محصول يستهلك أقل من ١٪ في بناء ذاته وهي نسبة مهملة والباقي بالنتح في الجو. وقد تحدد دور الجو بالبخرنتح القياسي Reference Evapotranspiration (ETo)، وهو: البخرنتح من سطح حشائش جيد النمو وطوله من ٨ : ١٥ سم ويغطي التربة جيداً، ولا يعاني نقصاً في الماء أو السماد، ولا يعاني من أثر الحشرات والأمراض (FAO 24). وبهذا التعريف تكون طاقة الجو هي المتغير الوحيد فوق هذا السطح القياسي، وقد ظهرت معادلات كثيرة لتقدير هذا البخرنتح القياسي من أهمها معادلة بنمان المعدلة Modified Penman كما بمنشور الفاو (FAO 24)، ومعادلة بنمان-مونثيث Penman-Montieth كما بالمنشور (FAO 56)، وقد قام



النخلة تتحمل زيادة درجات الحرارة، وقلة المياه بالتربة وزيادة ملوحتها، وإذا رويت بماء عذب تستجيب بثمر وفير

أن تزايد المساحة يتوقف بعد ٧ سنوات من عمر النخلة، وقد لاحظ هذا أيضا سمير الخفاف وآخرون (١٩٩٨).

٤- تم حساب المعدل اليومي للبخرن من النخلة (Palm Evapotranspiration) (ET_p) باللتر/ نخلة/يوم باختلاف المناخ من شهر لآخر ومدى العمر بالمعادلة الآتية:

بداية يوليو، منتصف مرحلة الرطب لمعظم الأصناف، إلى نهاية مرحلة السكون في منتصف يناير تقريبا. ومن منتصف يناير تبدأ درجات الحرارة في الارتفاع تدريجيا، فتبدأ البراعم الجديدة في البروغ. لذلك اعتبرنا معامل المحصول في يناير ٠,٨٥، ثم في فبراير ٠,٩٠، ثم تصل للذروة ١,٠ في مارس وتستمر كذلك إلى نهاية يونيو. ويمكن اعتبار هذه النسب للشجرة غير المثمرة (>٤ سنوات) أيضا لمرورها بمرحلة السكون أيضا.

٢- تم تقدير مساحة السطح المكافئ للسطح الناتج (S_p) باختلاف عمر النخلة، بقياس المسافة من منتصف جذع النخلة إلى نهاية مسقط المجموع الخضري، وهو نصف قطر (R) القرص الناتج كما لو شوه من أعلى، وهو يساوي تقريبا طول سعة النخيل الأفقية. وقد تم القياس لعدد ٢٨ نخلة في مركز أبحاث العين ومشروع الفوعة لتطوير وتمية النخيل من أعمار مختلفة وأصناف مختلفة، ثم اعتبرت نصف القطر الفعال (R_e) يساوي ٠,٩٠ من R لأن الأطراف الأفقية للمجموع الخضري للنخلة لا تتقاطع تماما مع أشعة الشمس بالإضافة إلى جفاف بعضها في الغالب. ثم حسبت متوسطات المساحة الفعالة ($S_e = \pi R_e^2$) لدى الأعمار بالسنوات: (٢-٠)، (٤-٣)، (٦-٥)، (٧<)، حيث لوحظ

النخلة وقوام التربة وكفاءة طريقة الري.

٢- فترة الري باختلاف المناخ وعمر النخلة وقوام التربة.

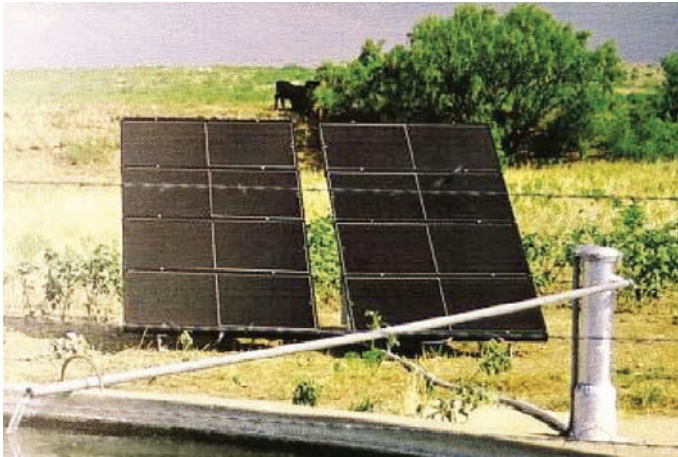
٢- مواد وطرق البحث

٢,١ - الاحتياجات المائية للنخلة

ابتداء نحن مضطرين لحساب الاحتياجات المائية للنخلة بشكل منفرد لأنها تزرع منفردة، وفي حالة زراعتها في بستان نخيل يمكن الضرب في عدد نخيل البستان أو المزرعة، خصوصا أن نخيل البستان يزرع متباعدة غير متداخل في منطقة العين، بين كل نخلتين من ٧ - ١٠ أمتار.

١- استعملت معادلة بنمان-مونثيث المحسنة للمناطق الجافة بواسطة كمال جعفر، ٢٠١٠ (Gafar 2010) لتقدير البخرن القياسي. وكانت مدخلاتها بيانات محطة الأرصاد الجوية الزراعية بمركز الأبحاث الزراعية بالعين، وهي: درجات الحرارة والرطوبة النسبية للهواء وطاقة الإشعاع الشمسي ومدة سطوع الشمس وسرعة الرياح، لفترة ١٨ سنة من ١٩٨٨: ٢٠٠٥.

٢- استعمل معامل النخلة Palm Coefficient (K_p) الوارد بمنشور (FAO 24)، وهو يتراوح من ٠,٨ : ٠,١٠. ولرعاية المراحل الحرجة في نمو النخلة وجودة الثمار فقد اعتبرناها ٠,٨ من



النخلة مثل مضخة مياه تعمل بالطاقة الشمسية قدرتها هي قدرة طاقة الجو، وتضخ المياه من خزان سعته تتناسب مع نعومة التربة وحجم تربة الجذور

بالمشور (FAO 24) استخدمناها لحساب هذه النسبة لتركيزات من ١ إلى ٢١ مليموز.سم، وقد بلغ أعظمها ١٥، ٠٠. وسوف نستخدم هذه القيمة العظمى كنسبة ثابتة لحساب احتياجات الغسيل لأي قيمة للملحة مياه الري.

٦- وقد تم حساب معدل احتياج النخلة Rate (RPR) of Palm Requirements (بالتر/نخلة/يوم بإضافة نسبة احتياج الغسيل إلى البخرنتح منها، وذلك بالقسمة على (1-L). والمعادلة الآتية هي المستخدمة (FAO 24).

$$RPR = \frac{ET_P}{1 - L}$$

٧- أما الاحتياج الكلي للنخلة في الشهر أو الموسم (صيف، شتاء، اعتدالين) بالتر المكعب بالشهر أو بالموسم فهو بالضرب في عدد أيام الشهر أو الموسم (N) والقسمة على ١٠٠٠ للتحويل للمتر المكعب.

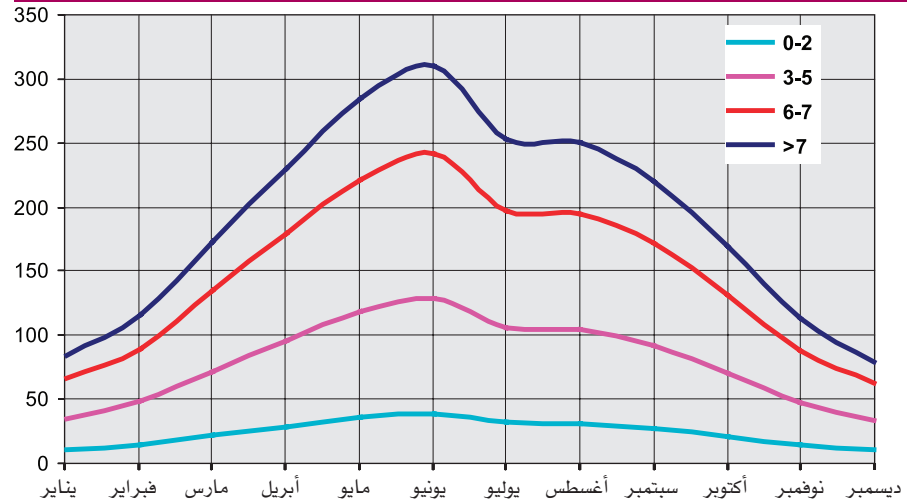
$$R = RPR \times N / 1000$$

٨- استخدم برنامج إكسل في الحسابات وعرض الجداول والأشكال.

٢,٢- جدولة ري النخلة

جدولة الري تُعنى بكيفية مد النخلة باحتياجاتها،

شكل (١) المعدل اليومي لاحتياج النخلة باختلاف المناخ ومدى عمر النخلة



وبنسبة ٥٠٪ حتى ١٢ مليموز.سم، وتزرع للزينة حتى ٢١ مليموز.سم (FAO 156).

والبخرنتح في الجو يتسبب في تركيز ملوحة مياه الري بالتربة، لذلك فإن احتياج النخلة Palm R- (PR) يزيد عن نتجها بمقدار نسبة معينة منها لغسيل التربة من الأملاح المتوقع تركها بالتربة وحتى لا يزداد التركيز عن الحد المسموح وهو ١,٥ من ملوحة مياه الري (FAO 24). وهذه النسبة تسمى نسبة احتياج الغسيل (Leaching Requirements (L)، وتوجد معادلة

$$ET_P = ET_o \times K_p \times S_e$$

٥- أما عن ملوحة مياه الري فهي متفاوتة بمنطقة العين تصل حتى ١٠٠٠٠ جزء في المليون أو حتى قدرة توصيلية للكهرباء ١٥ مليموز.سم (كل ٦٧٠ جزء في المليون = ١ مليموز.سم)، والنخلة تتحمل حتى ٢١ مليموز.سم، ولكن مع اختلاف إنتاجيتها: فهي تنتج بنسبة ١٠٠٪ حتى ٢,٥ مليموز.سم، وبنسبة ٩٠٪ حتى ٤,٥ مليموز.سم، وبنسبة ٧٥٪ حتى ٧ مليموز.سم،



صورة: ري النخيل بالفقاعات (الببلر) في منطقة العين/ الإمارات العربية المتحدة



ري النخيل بالفقاعات

جدول (١) معدل البخرنتج واحتياج النخلة اليومي وكذلك الاحتياج الشهري والموسمي باختلاف المناخ وعمر النخلة

مدى العمر بالسنة				المساحة الناتجة S (م ^٢)										
≥ 7	5-6	3-4	0-2	≥ 7	5-6	3-4	0-2	≥ 7	5-6	3-4	0-2	Kc	ETo	الشهر
27.5	21.4	11.4	3.4	27.5	21.4	11.4	3.4	27.5	21.4	11.4	3.4	0.85	3.1	يناير
احتياج النخلة الموسمي (م ^٢ /نخلة)				معدل احتياج النخلة (لتر/نخلة/يوم)				معدل البخرنتج من النخلة (لتر/نخلة/يوم)				Kc	ETo	الشهر
2.64	2.06	1.10	0.33	85	66	35	11	72	56	30	9	0.85	3.1	يناير
3.26	2.54	1.35	0.40	116	91	48	14	99	77	41	12	0.90	4.0	فبراير
5.42	4.21	2.25	0.67	175	136	72	22	149	116	62	18	1.00	5.4	مارس
6.99	5.44	2.90	0.86	233	181	97	29	198	154	82	24	1.00	7.2	أبريل
8.93	6.95	3.70	1.10	288	224	119	36	245	190	101	30	1.00	8.9	مايو
9.41	7.33	3.90	1.16	314	244	130	39	267	208	111	33	1.00	9.7	يونيو
7.94	6.18	3.29	0.98	256	199	106	32	218	169	90	27	0.80	9.9	يوليو
7.86	6.12	3.26	0.97	254	197	105	31	216	168	89	27	0.80	9.8	أغسطس
6.68	5.20	2.77	0.83	223	173	92	28	189	147	78	23	0.80	8.6	سبتمبر
5.30	4.12	2.20	0.65	171	133	71	21	145	113	60	18	0.80	6.6	أكتوبر
3.42	2.66	1.42	0.42	114	89	47	14	97	75	40	12	0.80	4.4	نوفمبر
2.49	1.94	1.03	0.31	80	62	33	10	68	53	28	8	0.80	3.1	ديسمبر
34.3	26.7	14.2	4.2	279	217	116	34	237	184	98	29	0.90	9.6	الصيف
11.9	9.2	4.9	1.5	99	77	41	12	84	65	35	10	0.84	3.7	الشتاء
24.7	19.2	10.2	3.1	202	157	84	25	172	134	71	21	0.90	7.0	الاعتدالين
69.8	54.3	28.9	8.6	191	149	79	24	163	127	67	20	0.88	6.7	السنة

ناعم ومتوسط وخشن.

٢- نسبة الماء الميسر Readily Available Water (RW): أثناء وبعد الري مباشرة تتشبع التربة بالماء، وبعد مدة من الزمن ينصرف الماء الحر ويبقى الماء الشعري، وتكون نسبة رطوبة التربة حينئذ في حالة السعة الحقلية (Field Capacity (FC)، جيدة التهوية. يستهلك النبات من هذه الرطوبة، نتحا بالجو يوماً بعد يوم، حتى يقل الماء إلى الحد الذي لا يكفي نموه ويبدأ في الذبول الدائم، وتسمى نسبة رطوبة التربة حينئذ بنقطة الذبول الدائم Wel- (WP) ing Point). ونسبة رطوبة التربة في كل الحالات تختلف باختلاف قوام التربة. والفرق

التربة الرملية وهو: خشن جدا قطر حبيباته من ١-٢ مم، وخشن قطر حبيباته من ٠,٥:٠,٥ مم، ومتوسط قطر حبيباته من ٠,٢٥:٠,٥ مم، وناعم قطر حبيباته من ٠,١٠:٠,٢٥ مم وناعم جدا قطر حبيباته من ٠,٠٥:٠,١٠ مم (Bruce & Stanley 1988). والتربة الرملية بمنطقة العين خليط من هذه التصنيفات، لذلك أخذت عينات من التربة من مركزي الأبحاث بالعين والسلامات ومشروع الفوعة لتطوير وتسمية النخيل، ومن عمقين: الأول من ٠:٦٠ سم والثاني من ٦٠:١٢٠ سم. ثم حدد نسب تقسيمات القوام الخمسة، ثم أخذ المتوسط الموزون لقطر الحبيبة، وبهذا أمكن الانتهاء إلى تصنيفات ثلاثة فقط:

وذلك بتحديد كمية مياه الري الواحدة Irrigation Quantity (IQ) وفترة الري (Interval (II وهي الفترة بالأيام بين ريتين متتاليتين. والتربة هي المنظم الأساسي لعملية إمداد النخلة باحتياجها، لأنها تمثل خزان ماء محدود السعة. وكمية الري تتوقف على كمية المياه التي يمكن أن يحفظها هذا الخزان، وهذا بدوره يختلف باختلاف قوام التربة والحجم الفعال لتربة الجذور (V). كما تتوقف كمية الري على كفاءة طريقة الري المتبعة.

١- قوام التربة (Soil Texture): تربة منطقة العين الزراعية رملية، ولكنها متفاوتة القوام أيضاً. لذلك تم اعتماد التقسيم الأمريكي لقوام



بين النسبة الحجمية لرتوية التربة عند حالة السعة الحقلية والنسبة عند حالة نقطة الذبول يسمى نسبة الماء المتاح للنبات -Available W (Hansen et al, 1979). أما نسبة الماء الميسر للنبات فهي جزء من نسبة الماء المتاح وهي نسبة ميسرة للنبات بدون مشقة تؤثر على نموه وبالتالي إنتاجه، وهذه النسبة تختلف من نبات لآخر، وللنخيل = 0,5 من نسبة الماء المتاح (FAO 24).

وقد تم قياس نسبتي الرطوبة عند السعة الحقلية (FC) ونقطة الذبول الدائم (WP) لعينات مختلفة من التربة، ثم حسبت نسبة الماء المتاح (FC - WP) ونسبة الماء الميسر بالتربة (RW = 0.5 AW).

٣- الحجم الفعال لتربة الجذور Volume of Effective Rootzone (V): من المعلوم أن المجموع الجذري لأي نبات يتناسب مع مجموعته الخضرية، إلا أن المجموع الجذري الفعال أقل

اعتبر أن أعماقه ١,٢ متر عند ٧ سنوات من عمر النخلة فأكثر بسبب ضحالة تركيب التربة وقلة عمقها، ومن خلال القائمين على زراعة وخدمة النخيل بمنطقة العين. وقد حسبها سمير الخفاف وآخرون (١٩٩٨) كذلك، أما الفسيلة فقد اعتبر عمقها = ٠,٥٠ م. ثم درج العمق للأعمار المختلفة من ٠,٥٠ م إلى ١,٢ م. ثم حسب حجم تربة الجذور بالمترب المكعب للأعمار المختلفة بالمعادلة: $(V = \pi r^2 \times d)$ ، ثم أخذت المتوسطات لمدى الأعمار بالسنوات: (٢-٠)، (٤-٢)، (٦-٥)، (٧<)، مع ملاحظة أن زيادة حجم تربة الجذور يتوقف مع توقف زيادة المجموع الخضرية وهو عند ٧ سنوات فأكثر.

من الحقيقي لأن توزيع الجذور مركز حول الجذع. فنسبة ٠,٩٠ من المجموع الجذري منتشر أفقياً في ٠,٧٥ من الامتداد الأفقي الأعظم والذي يساوي الامتداد الأفقي للمجموع الخضرية. وباعتبار أن الامتداد الأفقي الفعال يمثل قرصاً دائرياً نصف قطره r ، فإن $(r = 0.75 \times R_e)$. أما العمق الرأسى لأسفل (d) فقد

جدول (٢) نسبة الماء المتاح والماء الميسر للنخلة بتربة العين باختلاف قوام التربة الرملية

نسبة الماء الميسر للنخلة			نسبة الماء المتاح			قوام التربة الرملية
نسبة حجمية	m/mm	لتر/م ^٣	نسبة حجمية	m/mm	لتر/م ^٣	
0.09	90	90	0.18	180	180	ناعم
0.07	70	70	0.14	140	140	متوسط
0.05	50	50	0.10	100	100	خشن

٤- كمية الماء الميسر (Q): والآن يمكن حساب كمية الماء الميسر للنخلة (لتر/نخلة) باختلاف قوام التربة ومدى عمر النخلة بالمعادلة الآتية:

$$Q = RW \times V \times 1000$$

٥- فترة الري (Irrigation Interval (II): إن كمية الماء الميسر بخزان تربة جذور النخلة سوف تُستنفذ بالمعدل اليومي لاحتياج النخلة وسيكفي لعدد من الأيام تساوي فترة الري. لذلك فإن تحديد فترة الري بالأيام ينتج بقسمة كمية الماء الميسر (Q) على معدل احتياج النخلة (PR) (لتر/نخلة/يوم).

$$I = \frac{Q}{R}$$

جدول (٣) كمية الماء المتاح باختلاف قوام التربة الرملية وعمر النخلة

كمية الماء المتاح (لتر/نخلة)			V	d	r	R	مدى العمر بالسنوات
ناعم	متوسط	خشن	م ^٣	م	م	م	
198	154	110	1.1	0.6	0.7	1.1	0-2
900	700	500	5.0	0.9	1.4	2.0	3-4
2124	1652	1180	11.8	1.1	1.9	2.8	5-6
3186	2478	1770	17.7	1.3	2.1	3.1	≥ 7

$R =$ نصف قطر المسقط الأخضر للنخلة، $r =$ نصف قطر دائرة امتداد الجذور، $d =$ عمق الجذور، $V =$ حجم تربة الجذور

متر مكعب، وفي الصيف ٢٤,٢ م^٣، وفي الشتاء ١١,٩ م^٣، وفي الاعتدالين يبلغ ٢٤,٧ م^٣. وهذا يعني أن النخلة البالغة تحتاج في الصيف ٢,٩ مرة ما تحتاجه في الشتاء. ويبلغ البخرنتح السنوي نسبة ٠,٨٥ من احتياجها، أي حوالي ٥٩,٢ م^٣ سنويا، وباقي النسبة للغسيل من الأملاح المتوقع تراكمها. وهذا يعني أن الجو يلعب الدور الأساسي في تحديد الاحتياجات المائية للنخلة. وهذا أمر طبيعي لأن الجو به الطاقة اللازمة لعملية البخرنتح. وبرغم أن البخرنتح عملية فسيولوجية إلا أنه يتناغم مع طاقة الجوبيت حيث توجد علاقة بينهما عندما لا يعاني النبات من نقص المياه بالتربة، وهو الشرط الذي التزمنا به من البداية في تعريف البخرنتح القياسي والذي يحقق أعلى إنتاج، والذي نهدف إليه دائما.

٣,٢- جدول ري النخلة

٣,٢,١- كمية الماء الميسر وكمية مياه الري الواحدة للنخلة:

الجدول (٢) يبين النسبة الحجمية للماء المتاح والماء الميسر باختلاف قوام التربة الرملية الزراعية بمنطقة العين. ويتضح أن نسبة الماء الميسر في التربة الناعمة تساوي ٩٠ لتر/م^٣ وفي التربة المتوسطة ٧٠ لتر/م^٣ وفي التربة الخشنة ٥٠ لتر/م^٣.

جدول (٤) كمية الماء الميسر وكمية مياه الري الواحدة باختلاف عمر النخلة وقوام التربة

العمر سنة	(لتر/نخلة كمية الماء الميسر)			(كمية مياه الري الواحدة (لتر/نخلة		
	ناعم	متوسط	خشن	ناعم	متوسط	خشن
0-2	99	77	55	110	86	61
3-4	450	350	250	500	389	278
5-6	1062	826	590	1180	918	656
≥ 7	1593	1239	885	1770	1377	983

٣- النتائج والمناقشة

٣,١- الاحتياجات المائية للنخيل

الجدول (١) والشكل (١) يبينان المعدل اليومي لتتح النخلة واحتياجها المائي (لتر/نخلة/يوم)، وكذلك احتياجها الشهري (م^٣/نخلة/شهر)، وذلك باختلاف المناخ من شهر لآخر لمنطقة العين وباختلاف المدى العمري للنخلة. كما يبين الجدول أيضا البخرنتح القياسي بالمليمتر/يوم ومعامل النخلة كنسبة منه. كما يبين الجدول متوسطات هذه النتائج صيفا وشتاء وخلال الاعتدالين (الربيع والخريف).

يلاحظ من الشكل (١) أن الاحتياج المائي يبلغ أعظمه في يونيو ثم مايو وأقله في ديسمبر ويناير لجميع الأعمار. أما الاحتياج الكلي في السنة للنخلة البالغة (<٧ سنوات)، فيبلغ ٦٩,٨

٦- كفاءة الري (Irrigation Efficiency (IE):

إن هدف الري هو إمداد تربة الجذور الفعالة بالماء اللازم لماء الخزان حتى السعة الحقلية وبالسرعة المناسبة لمعدل نفاذية الماء بالتربة والتي لا تؤدي لانجراف التربة أو ابتعاد الماء عن منطقة الجذور. لذلك فإن كفاءة الري هي: نسبة كمية الماء الميسر إلى الكمية التي تضطر لإضافتها حتى يصل الماء إلى كل تربة الجذور الفعالة نتيجة قلة تجانس توزيع الماء بحوض النخلة أو بين النخيل بالمحسب الواحد. وشبكة الري بالفقاعات (الببلر) هو المتبع بمنطقة العين (شاهد الصورة). وهذه الطريقة تصل كفاءتها إلى ٩٠٪ إذا روعيت عوامل رفع كفاءة الري اللازمة لذلك، وهذه هي القيمة التي سنستخدمها في حساب كمية مياه الري الواحدة.

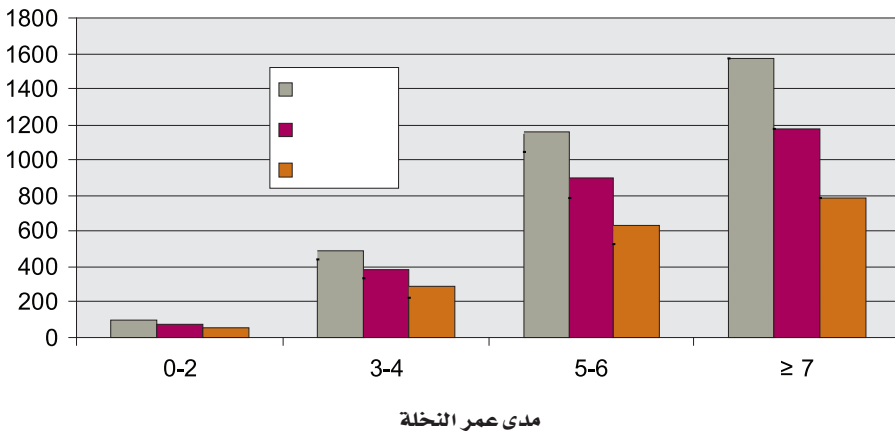
٧- كمية مياه الري الواحدة Irrigation Quantity (IQ):

إن قلة كفاءة الري (IE) عن ١٠٠٪ ستزيد من احتياج الري عن كمية الماء الميسر (Q). لذلك فإن:

$$IQ = \frac{Q}{IE}$$

٨- تم تحليل كمية الأمطار المتساقطة على محطة أرصاد العين الجوية لمدة ٢٦ سنة من ١٩٧٢-٢٠٠٨، لمعرفة سلوكه ومدى مناسبه للمساهمة في الري النخيل بمنطقة العين.

شكل (٢) كمية مياه الري الواحدة باختلاف عمر النخلة وقوام التربة



٣,٢,٢ فترة الري

إن كمية الماء الميسر بخزان تربة جذور النخلة سوف تستنفذ بالمعدل اليومي لاحتياج النخلة والذي تم حسابه بجدول (١) وسيكفي لعدد من الأيام تساوي فترة الري. لذلك فإن تحديد فترة الري بالأيام ينتج بقسمة كمية الماء الميسر على المعدل اليومي لاحتياج النخلة. وجدول (٥) يبين فترة الري بالأيام باختلاف المناخ من شهر لآخر أو من موسم لآخر وقوام التربة الرملية. كما يبين شكل (٢) أيضا علاقة فترة الري بقوام التربة والموسم المناخي من السنة (صيف وشتاء واعتدالين). ويلاحظ اختلاف فترة الري باختلاف قوام التربة من خلال كمية الماء الميسر بها، فهي أطول للقوام الأنعم

كلما نعم قوام التربة زادت قدرة التربة على حفظ الماء.

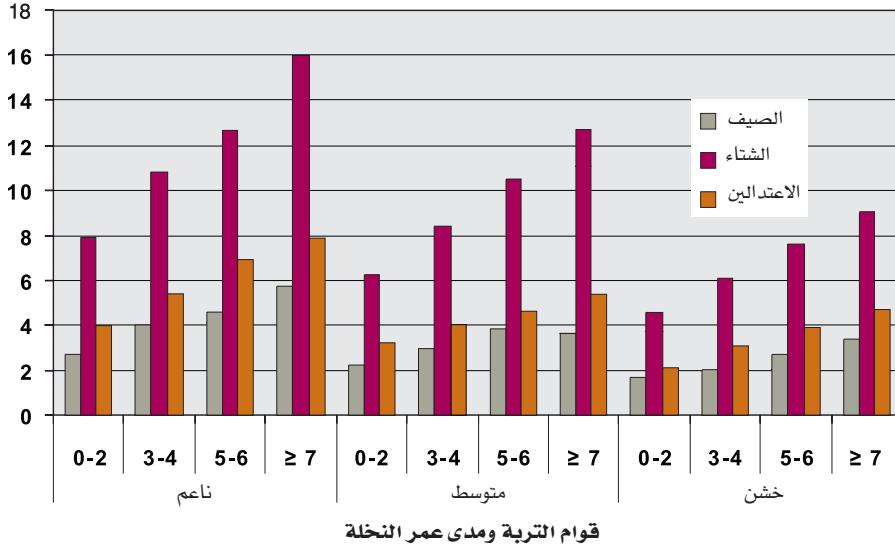
وطريقة ري النخيل السائدة بمنطقة العين هي شبكة الري بالفقاعات (الببلر) والتي تصل كفاءتها إلى ٩٠٪ في حالة توحيد تصريف وعدد الفقاعات لجميع النخيل في المحبس الواحد، وكذلك تساوي المسافات بين الفقاعات داخل حوض الري. وكمية مياه الري الواحدة (IQ) تساوي كمية الماء الميسر (Q) مقسوما على كفاءة الري (IE). لذلك فإن جدول (٤) يبين كمية مياه الري الواحدة بالتر/نخلة. ويتضح من الشكل (٢) أن كمية مياه الري الواحدة تزداد بزيادة عمر النخلة إلى أن تستقر للنخلة البالغة، وكذلك تزداد بزيادة نعومة التربة.

والجدولان (٣)، (٤) يبينان كمية الماء المتاح وكمية الماء الميسر (Q) وكمية مياه الري الواحدة للنخلة باختلاف عمرها وقوام التربة. إن كمية الماء الميسر تمثل ٠,٥٠ من كمية الماء المتاح، وهي الكمية التي تستنفذ منها النخلة استهلاكها بالنتح في الجوبدون مشقة أو إجهاد رطوبي يؤثر على نموها وبالتالي إنتاجها. إن النخلة البالغة يتيسر لها بدون مشقة تؤثر على نموها ١٥٩٢ لتراً في التربة الناعمة، و ١٢٣٩ لتراً في التربة المتوسطة القوام، و ٨٨٥ لتراً في التربة الخشنة القوام. كما يتضح من جدول (٤) أن كمية الماء الميسر للنخلة تزداد بزيادة عمر النخلة ونعومة التربة. فالنخلة كلما كبرت، كبرت سعة خزان التربة، وكذلك

جدول (٥) فترة الري بالايام باختلاف المناخ من شهر لآخر ومن موسم لآخر و عمر النخلة

خشن				متوسط				ناعم				قوام التربة ◀
≥ 7	5-6	3-4	0-2	≥ 7	5-6	3-4	0-2	≥ 7	5-6	3-4	0-2	العمر بالسنة ◀
983	656	278	61.1	1377	918	389	86	1770	1180	500	110	كمية الري (لتر/نخلة) ◀
فترة الري بالأيام												
10	9	7	5	15	12	10	7	19	16	13	9	يناير
8	7	5	4	11	9	7	5	14	12	9	7	فبراير
5	4	3	3	7	6	5	4	9	8	6	5	مارس
4	3	3	2	5	5	4	3	7	6	5	3	أبريل
3	3	2	2	4	4	3	2	6	5	4	3	مايو
3	2	2	1	4	3	3	2	5	4	3	3	يونيو
3	3	2	2	5	4	3	2	6	5	4	3	يوليو
3	3	2	2	5	4	3	2	6	5	4	3	أغسطس
4	3	3	2	6	5	4	3	7	6	5	4	سبتمبر
5	4	4	3	7	6	5	4	9	8	6	5	أكتوبر
8	7	5	4	11	9	7	5	14	12	10	7	نوفمبر
11	9	8	6	15	13	11	8	20	17	14	10	ديسمبر
3	3	2	2	4	4	3	2	6	5	4	3	الصيف
9	8	6	4	13	11	9	6	16	14	11	8	الشتاء
4	4	3	2	6	5	4	3	8	7	5	4	الاعتدالان

شكل (٣) فترة الري باختلاف قوام التربة والمناخ من موسم لآخر وعمر النخلة



قوام التربة ومدى عمر النخلة

الأفقي للماء بالقوى الشعرية على سطح التربة، خصوصاً التربة الناعمة، مبتعداً عن منطقة الجذور لأن الري يكون في حوض الري حول النخلة فقط، فيؤدي ذلك إلى البلل السطحي المستمر للتربة خارج حوض الري فيتبخّر منها الماء بسبب طاقة الجوفتقل كفاءة الري، وبخار الماء المساعد خال من الملوحة وبالتالي يزداد تركيز الأملاح بالتربة خارج الحوض بمرور الوقت، وقد يصل التركيز إلى حد صعوبة علاج التربة. كما أن الالتزام بفترة الري المناسبة بالجدول (٥) يؤدي إلى تعمق جذور النخلة بالتربة، أو يربها على ذلك، فتزداد صلابتها بالتربة ويقل الخوف من الريح الشديدة أو من حراثة التربة بين الأشجار.

٣,٢,٣- عوامل رفع كفاءة شبكة ري النخيل بالفقاعات

ري النخيل بالفقاعات في منطقة العين يعطي كفاءة عالية تصل إلى ٩٠٪ إذا روعيت العوامل اللازمة لذلك. والهدف من الشبكة هو إمداد تربة الجذور الفعالة (قطرها = ٢٢) فقط بالماء اللازم لملاء الخزان حتى السعة الحقلية وبالسرعة المناسبة لمعدل نفاذية التربة للماء

وأقصر للقوام الأخصن. كما تختلف فترة الري باختلاف المعدل اليومي لاحتياج النخلة، فهي أطول للمعدل الأقل شتاءً وأقصر للمعدل الأكبر صيفاً. كذلك قصرت فترة الري بسبب إضافة نسبة احتياجات الفسيل (L) والتي ثبتتها عند القيمة العظمى ٠,١٥ من بخرنج النخلة. وقصر فترة الري هنا سوف يؤدي إلى تسرب نسبة الفسيل أولاً بأول مع كل رية مما يؤدي إلى الحفاظ على التربة من زيادة تركيز الملوحة بها عن الحد المسموح به وهو ١,٥ من ملوحة مياه الري (FAO 24). كما يلاحظ أن فترة الري تزيد بزيادة عمر النخلة إلى أن تستقر للنخلة البالغة، وهذا بسبب زيادة حجم تربة جذورها والتي تعمل كخزان مياه لحاجة النخلة.

وقد بلغت فترة الري للنخلة البالغة: في التربة الناعمة، ٦ أيام صيفاً و ١٦ شتاءً و ٨ أيام خلال الاعتدالين، وفي التربة المتوسطة القوام، ٤ أيام صيفاً و ١٢ شتاءً و ٦ أيام خلال الاعتدالين، وفي التربة الخشنة، ٢ أيام صيفاً و ٩ أيام شتاءً و ٤ أيام خلال الاعتدالين.

إن الالتزام بفترة الري المناسبة للمناخ وعمر النخلة وقوام التربة كما بالجدول (٥) سيؤدي إلى تعمق ماء الري لمنطقة الجذور أثناء الري، وبعد توقف الري تسحب الجذور الماء نحوها،



جدول (٦) تصنيف الفقاعة وعددها وقطر جورة الري التي تعطي كفاءة عالية، باختلاف عمر النخلة وقام التربة

العمر سنة	تصنيف الفقاعة (جالون/د)			عدد الفقاعات			قطر الجورة (م)		
	ناعم	متوسط	خشن	ناعم	متوسط	خشن	ناعم	متوسط	خشن
0-2	1.50	1.00	0.75	1	1	2	0.8	1.1	1.3
3-4	1.50	1.00	0.75	2	2	3	1.7	2.1	2.5
5-6	1.50	1.00	0.75	2	3	4	2.3	2.9	3.4
≥ 7	1.50	1.00	0.75	2	3	4	2.5	3.2	3.8

في هذه الدراسة، كالاتي:

- 1- الالتزام بالمقنن المائي كمّاً وفترة حسب نتائج هذا البحث، فضعف كفاءة الري بسبب الإسراف لا حل له.
- 2- توحيد تصنيف وعدد الفقاعات لجميع النخيل في المحبس الواحد، لأن عدم التجانس سيؤدي للتخيل للنخلة ذات الصرف الأقل وبالتالي سيأخذ النخيل ذات الصرف الأعلى أكثر من حقه فتقل كفاءة الري. ويمكن للنخلة الصغيرة في وسط نخيل بالغ تقليل صرف فقاعاتها لتعطي احتياجها في نفس الوقت اللازم لاحتياج البالغة.
- 3- ضمان توزيع متجانس للفقاعات داخل حوض الري بحيث تكون المسافات بين الفقاعات متساوية حتى لا يستغرق الماء وقتاً طويلاً للوصول إلى كل الحوض.

في الاختيار الأمثل لتصنيف الفقاعة وعددها لكل نخلة، وكذلك في اختيار قطر جورة الري، لإحراز كفاءة ري عالية. فسعة حوض الري يجب أن يكون أقل للتربة الناعمة وأوسع للتربة الخشنة. لذلك اعتبرنا قطر جورة الري للتربة الناعمة يساوي ٠,٦٠، من قطر دائرة الانتشار الأفقي للجذور الفعالة (2r)، أما الـ ٠,٤٠ الباقية فستقوم بنشرها القوى الشعرية أفقياً أثناء الري، وللتربة المتوسطة القوام اعتبرناه ٠,٧٥، من ٢I، وللتربة الخشنة اعتبرناه ٠,٩٠، من ٢I. والجدول (٦) يبين تصنيف الفقاعة وعددها وقطر جورة الري التي تعطي كفاءة عالية، باختلاف عمر النخلة وقوام التربة.

وبعد هذا النقاش يمكن استنتاج عوامل رفع كفاءة الري بالفقاعات حتى لا تقل عن ٩٠٪، وهي النسبة المرتبطة بكمية مياه الري الواحدة

والتي لا تؤدي لانجراف التربة أو جريان الماء سطحياً مبتعداً عن منطقة الجذور.

أثناء الري تكون حركة الماء رأسياً بسبب الجاذبية الأرضية وأسرع في التربة الخشنة وأبطأ في التربة الناعمة، وتنتشر أفقياً بسبب القوى الشعرية إلى المكان الأبعد لأن الري يكون في حوض النخلة فقط والتربة حوله أجف، ويكون الانتشار الأفقي أوسع في التربة الناعمة وأقل في الخشنة لأن القوى الشعرية أكبر للقوام الأنعم. وبعد توقف الري يتوقف الصرف ويستمر الماء الشعري في الانتشار أفقياً إذا وجد الفرصة لذلك، والفرصة تتهيأ في حالة الري المتكرر بدون داع وخصوصاً للتربة الناعمة، حيث تطول فرصة الانتشار الأفقي، وبالتالي يبتعد الماء عن منطقة الجذور فتقل كفاءة الري.

لذلك فإن حركة الماء بالتربة وقوامها يؤثران



جدول (٧) ملخص الاحتياجات المائية وجدولة الري لنخيل التمر بمنطقة العين

الاعتدالان (١٢٢ يوماً)				الشتاء (١٢٠ يوماً)				الصيف (١٢٣ يوماً)				الموسم	قوام التربة الرملية
فترة الري (يوم)	زمن الري بالدقيقة	كمية الري (لتر)	احتياج النخلة (م ^٢)	فترة الري (يوم)	زمن الري بالدقيقة	كمية الري (لتر)	احتياج النخلة (م ^٢)	فترة الري (يوم)	زمن الري بالدقيقة	كمية الري (لتر)	احتياج النخلة (م ^٢)	عمر النخلة	
4	19	110	3.1	8	19	110	1.5	3	19	110	4.2	0-2	ناعم
5	44	500	10.2	11	44	500	4.9	4	44	500	14.2	3-4	
7	104	1180	19.2	14	104	1180	9.2	5	104	1180	26.7	5-6	
8	156	1770	24.7	16	156	1770	11.9	6	156	1770	34.3	≥7	
3	23	86	3.1	6	23	86	1.5	2	23	86	4.2	0-2	متوسط
4	51	389	10.2	9	51	389	4.9	3	51	389	14.2	3-4	
5	81	918	19.2	11	81	918	9.2	4	81	918	26.7	5-6	
6	121	1377	24.7	13	121	1377	11.9	4	121	1377	34.3	≥7	
2	11	61	3.1	4	11	61	1.5	2	11	61	4.2	0-2	خشن
3	33	287	10.2	6	33	278	4.9	2	33	278	14.2	3-4	
4	58	656	19.2	8	58	656	9.2	3	58	656	26.7	5-6	
4	86	983	24.7	9	86	983	11.9	3	86	983	34.3	≥7	

الصيف = مايو + يونيو + يوليو + أغسطس، الشتاء = نوفمبر + ديسمبر + يناير + فبراير، الاعتدالان = مارس + أبريل + سبتمبر + أكتوبر

العين ٩٨,٢ مم، تراوحت بين ١٦٤,٢ مم في سنة ١٩٧٢ و صفر مم في سنة ٢٠٠١، كما أن الانحراف المعياري كبير جدا حيث بلغ ٧٨ مم. وعدد السنوات التي بلغت فيها الأمطار كمية أكبر من المعدل السنوي هي ١٥ سنة، أي ما يعادل نسبة ٤٢٪ من فترة الدراسة، ٣٦ سنة. وهذا كله يدل على التفاوت الكبير جدا من سنة إلى أخرى.

إذا فالأمطار في منطقة العين غير منتظمة وغير متوقعة، بحيث لا يمكن الاعتماد عليها في الري المنتظم. ولكن، إذا كانت الأمطار غزيرة، يمكن، بعد قياس كمية الأمطار، مقارنتها بكمية مياه الري الواحدة (بجدول ٤) وحساب عدد الأيام التي ستطول بها فترة الري. كما أن الأمطار الغزيرة مفيدة جدا في غسل التربة لأنها

يكفي للنخلة البالغة عدد ٢ بابلر بتصريف ١,٥ جالون/دقيقة (٥,٦٨٥ لتر/دقيقة) للفقاعة الواحدة في التربة الناعمة، وعدد ٤ بابلر بتصريف ٠,٧٥ جالون/دقيقة (٢,٨٤٣ لتر/د) للتربة الخشنة، ويستحسن استخدام فقاعات بمفتاح يغير التصريف.

٧- ينصح بعدم زراعة فسيلة صغيرة وسط نخيل كبير في نفس المحبس للحفاظ على فترة الري المناسبة للنخيل الكبير، ويمكن نقل نخلة عمرها ٧ سنوات فأكثر في المكان الذي يحتاج إلى ترقيع.

٣,٣ - الأمطار بمنطقة العين وأثرها على المقنن المائي

بلغ المعدل السنوي لكمية الأمطار بمنطقة

٤- عمل حوض الري بحيث تكون النخلة في منتصفه تماما لأن الجذور تنتشر حول النخلة بالتساوي، ويستحسن ردم جزع النخلة بالتربة ليكون الحوض في شكل حلقة، والانتشار الأفقي للماء سيضمن وصوله لجميع الجذر.

٥- سعة حوض الري يجب أن يكون أقل للتربة الناعمة وأوسع للتربة الخشنة. فالنخلة البالغة يكفي أن يكون قطر الحوض ٢,٥ متر للتربة الناعمة و ٣,٢ متر للمتوسطة و ٣,٨ متر للخشنة.

٦- تقليل عدد الفقاعات مع تصريف عال نسبياً للتربة الناعمة، وتكثير عدد الفقاعات مع تصريف أقل للتربة الخشنة. وهذا يزيد تجانس توزيع الماء في حوض الري. وعموما

٥- المراجع

- 1- Allen, R.G., Pereio, L.S. Raes, D. and Smith, M. (1998), FAO Irrigation and Drainage paper No. 56, Rome; "Crop Evapotranspiration: Guidelines for computing crop requirements"
- 2- Bruce Withers & Stanley Vipond (1988), Book, "IRRIGATION: DESIGN AND PRACTICE"
- 3- Doorenbos, J. and A.H. Kassam, 1977, FAO Irrigation and Drainage paper No.24, Rome, "Guidelines for Predicating Crop Water Requirements"
- 4- Abdelouahab Zaid (2005), FAO Production and Protection paper No156, زراعة نخيل التمر
- 5- Gafar, K.Y. 1994, "Water Requirements for some Egyptian crops", M.Sc. Cairo University, Faculty of Science, Astronomy and Meteorology Department.
- 6- Gafar, K.Y. 1995, "Improving the Penman Model, of Estimating Potential Evapotranspiration, for Arid Zones", J. Fac. Sci , U.A.E. Univ. , Vol. 8 , No. 12 , (1995) , PP. 130-150. Regional Environmental Symposium, December 11-14, 1994.
- 7- Gafar, K.Y (2010), "Improving the Penman-Monteith Model, of Estimating Reference Evapotranspiration, for Arid Climates", Under print in the 15th conference: Meteorology and Sustainable development 23-25 March 2010/ Egyptian Meteorological Authority/ Cairo. www.emsa.eg.com/ Meteorological Research Bulletin.
- 8- Hansen, V. E., O.W. Israelesen, G. E. Stringham (1979), "Irrigation principles and Practices", Forth Edition. Utah State Univercity, Logan, Utah.
- 9- Samir Al Khafaf; Rashid Al Shiraqui and Hassan Shabana (1998); "Irrigation Scheduling of Palm Trees in UAE"; the 1st international conference on date palms, UAE University; Faculty of Agricultural Science.

فتستخدمه النخلة بنفس النسبة السابقة في الجو ليكفيها ٤ أيام صيفاً و ١٣ يوم شتاءً و ٦ أيام خلال الاعتدالين. وفي التربة الخشنة يكون ماء الري ٩٨٣ لترًا فيكفيها ٣ و ٩ و ٤ أيام على الترتيب. أما باقي ماء الري فينصرف ١٥٪ منه تحت مستوى الجذور بفعل الجاذبية الأرضية أخذًا معه تركيزًا عاليًا للملح خشية من تراكمه بالتربة بأكثر من التركيز المسموح، و ١٠٪ تبتعد عن منطقة الجذور عشوائيًا ضرورة قلة كفاءة الري عن ١٠٠٪.

إن الجومحدد أساسي لكمية احتياج النخلة من المياه لأن به الطاقة اللازمة للنتح، والتربة منظم أساسي لكمية مياه الري الواحدة لأنها خزان محدود السعة، والجو والتربة يؤثران في تحديد فترة الري لأن الماء بالتربة المحدودة السعة تستنفذ بالمعدل اليومي للنتح بالجو. إن النخلة تشبه مضخة مياه تعمل بالطاقة الشمسية، قدرتها هي قدرة طاقة الجو، وتضخ الماء من خزان سعته هي سعة تربة الجذور. من هنا فإن الجو أو المناخ ينظر إليه على أنه أحد الموارد الزراعية التي ينبغي الحفاظ عليها من التلوث مثل التربة والمياه تمامًا.

الالتزام بالمقنن المائي كمًا وفترة كما ورد بهذه الدراسة يؤدي لتوفير مياه الري وحفظ التربة من تركيز ملوحة مياه الري بها، وحفظ خصوبة التربة بسبب تقليل الصرف إلى الحد الممكن والذي يأخذ نتروجين التربة إلى الأعماق بعيدا عن منطقة الجذور، وكل ما سبق يؤدي حتما لإنتاج عالي وجودة ممتازة.

كلمة شكر

الباحث يتوجه بالشكر للدكتور/ عودة اشكندي، مسؤول وحدة النخيل بمركز أبحاث العين، لمساعدته في قياس نصف قطر القرص الأخضر الناتج لأصناف وأعمار مختلفة من النخيل. كما يتوجه الباحث بالشكر للمهندس إياس شريف، مدير مزرعة الفوعة لزراعة النخيل بالعين، لمساعدته في أخذ عينات من التربة في قطاعات مختلفة من المزرعة.

تعتبر مياه مقطرة، وإذا كانت التربة محروثة، فإن كفاءة الغسيل ستكون أعلى. من هنا يمكن خصم نسبة الغسيل من كمية مياه الري الواحدة لعدد من الريات. والمتابعة الحقلية ستكون هي الفيصل في استغلال الأمطار لصالح توفير مياه الري بالقدر الممكن.

٣,٤ - برنامج الاحتياجات المائية وجدولة الري للنخيل بالعين؛

يمكن إجمال ما سبق في الجدول (٧) الآتي، ليمثل برنامجا للاحتياجات المائية وجدولة الري للنخيل بمنطقة العين، وذلك باختلاف المناخ من موسم لآخر وعمر النخلة وقوام التربة، وبعدد وتصريف الفقااعات كما بالجدول (٦). ويلاحظ أن احتياج النخلة يختلف باختلاف المناخ وعمر النخلة فقط، ولا يتأثر بقوام التربة. وكمية الري الواحدة تتأثر باختلاف عمر النخلة وقوام التربة ولا تتأثر بالمناخ. أما فترة الري فإنها تتأثر بالجميع.

٤ - المستخلص

في تربة العين الناعمة يكون ماء الري اللازم للنخلة البالغة ١٧٧٠ لترا، تحتفظ تربة الجذور بـ ٧٥٪ من هذا المقدار لتستخدمه النخلة بمعدل النتح اليومي بالجو، فيكفيها ٦ أيام صيفا و ٦ يوم شتاء و ٨ أيام خلال الاعتدالين. وفي التربة المتوسطة القوام يكون ماء الري ١٣٧٧ لترا،

