مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (34) العدد (2) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (34) No. (2) 2012

مقارنة بين الاحتياج المائي النظري والفعلي لأشجار الحمضيات

الدكتور أسعد الكنج*
الدكتور إبراهيم يزبك**
ماهر حوّاط***

(تاريخ الإيداع 28 /11 / 2011. قُبِل للنشر في 26/ 3/ 2012)

□ ملخّص □

غالباً ما تصمم شبكات الري بالتنقيط تصميماً جيداً وبكفاءة نظرية عالية، كما أن التنفيذ الجيد لهذه الشبكات يساهم في الحصول على كفاءة مماثلة إلى حد كبير للكفاءة التصميمية، لكن يلاحظ بعد فترة تشغيل قصيرة للشبكة الانخفاض الكبير في كفاءة الشبكة، ويعود السبب في ذلك إلى عدم التقيد بالمخطط التصميمي من حيث كمية السقاية المعطاة للشبكة ومدة السقاية، وكذلك عدم إجراء عمليات التنظيف الدورية للشبكة.

الكلمات المفتاحية: الري بالتنقيط، النقاطات– كمية السقاية– مدة السقاية– كفاءة الري بالتنقيط.

* أستاذ في كلية الهندسة المدنية، قسم المائية والري، جامعة تشرين–اللاذقية.
** مدرس في كلية الهندسة المدنية، قسم المائية والري، جامعة تشرين–اللاذقية.
*** طالب ماجستير في كلية الهندسة المدنية، قسم المائية والري، جامعة تشرين–اللاذقية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (34) العدد (2) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (34) No. (2) 2012

Comparison between the Theoretical and Effective Water Requirement for Citrus Trees

Dr.Assad Alking[*]
Dr.Ibrahim Yazbik[**]
Maher Hawat[***]

(Received 28 / 11 / 2011. Accepted 26 / 3 / 2012)

□ ABSTRACT □

Often the drip irrigation networks are designed in a very good way and with a high theoretical efficiency and a good implementation of these networks which contribute to obtain the efficiency similar to a large extent of the design efficiency design. But after a short run off the network, there appears a significant decrease in the efficiency of the network. This decrease is caused by non-compliance design of the irrigation amount that is given to the network and the duration of irrigation too, as well as not to doing the periodical cleaning of the network

Keywords: Drip irrigation, Drippers, Amount of irrigation water, duration ofirrigation, Drip irrigation efficient.

[*]**Professor, Department Of Water Engineering and Irrigation, Faculty Of Civil Engineering, Tishreen University; Lattakia, Syria.**
[**]**Lecture, Department Of Water Engineering and Irrigation, Faculty Of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[***]**Student, Department Of Water Engineering and Irrigation, Faculty Of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia**

مقدمة:

يعدّ الماء مصدر الحياة على سطح الأرض، وعنصراً من العناصر الأساسية لبقاء الكائنات الحية. كما يعدّ جزءاً لا يتجزأ من أنسجة النباتات والحيوانات، و يلعب دوراً بارزاً في كافة الأنشطة الاقتصادية ويشكل حجر الزاوية لخطط التنمية الزراعية والاقتصادية و البشرية والاجتماعية لأي بلد.

تعتمد مصادر مياه الري في القطر السوري بشكل كبير على الأنهارو الهطولات التي تعدّ المصدر الرئيسي للمياه السطحية و الجوفية ، كما يتحدد الوضع المائي للمناطق بالاعتماد على كمية مياه الأمطار وتوزعها ، حيث نميز بين مناطق جافّة ومتوسطة الرطوبة ، ورطبة.

وبما أن المصادر المائية قليلة جداً بالنسبة لمساحات الأراضي الزراعية الصالحة للري لذلك يجب أن يعطى الاستخدام العلمي العقلاني لهذه المصادر اهتماماً كبيراً، كما يجب استخدام تقنيات حديثة كتقنية الري بالتنقيط، تساهم في إعطاء النبات حاجته فقط دون وجود هدر مائي كبير[1,2].

أهمية البحث و أهدافه:

تنحصر أهمية البحث في التحقق من عمل شبكة الري بالتنقيط وفقاً للتصميم، بحيث نعطي للنباتات احتياجاتها المائية دون زيادة والحد من الضياعات والهدر المائي قدر الإمكان، وزيادة المساحات المروية بحسب الماء المتوافر، وعدم المساهمة في رفع منسوب المياه الجوفية وبالتالي غرق الأراضي وتملحها.

طرائق البحث ومواده

- قياس تدفق النّقاطات عن طريق تحديد الزمن اللازم لامتلاء وعاء ذي حجم معلوم باستخدام ميقاتيه؛
- سلسلة مناخل لتحديد التركيب الحبي للتّربة؛
- جهاز أخذ العينات (Soil Auger)؛
- حلقة معدنية معلومة الأبعاد لتحديد الوزن الحجمي للتربة؛
- حوجلة معلومة والوزن وميزان حرارة لتحديد الوزن النوعي؛
- برامج مساعدة Excel,GIS.

1-الاحتياج المائي الكلي و الصافي:

إن مجموع الرطوبة المحسوبة للتعويض عن الاحتياج المائي في الأراضي المروية، هي عبارة عن مجموع الانفضاج التبخري من النباتات والتبخر من سطح التربة.

تؤثر على الطريقة الفيزيائية للتبخر عوامل خارجية فقط، وأما على طريقة الانفضاج التبخري فتؤثر عوامل خارجية وداخلية معاً.

يعبر عن الاحتياج المائي للمزروعات بالمتر المكعب من أجل هكتار واحد(m^3/ha)[1].

ويعبر عنها بالعلاقة:

$$E = E_{T_r} + E_{eva} \qquad (1)$$

حيث أن:

E: الاحتياج المائي الكلي؛

E_{T_r} : الانفضاجالتبخري الحقيقي من أوراق النباتات؛

E_{eva} : التبخر من سطح التربة؛

يحسب **الاحتياج المائي الكلي** بثلاث طرق:

1. الطرق التجريبية.
2. الطرق نصف التجريبية.
3. الطرق النظرية [2,5].

أما الاحتياج المائي الصافي للمحصوليحسب من معادلة التوازن المائي[1]:

$$M = E - A_0 - (W_0 - W_1) + W_{gw}, m^3 / ha \qquad (2)$$

حيث:

E: مجموع الاحتياج المائي الكلي، m^3 / ha ؛

A_0 : الهطولات الراشحة إلى طبقة الجذور خلال موسم السقاية، mm ويحسب بالعلاقة التالية:

$$A_0 = 10.A.\mu \qquad (3)$$

A: كمية الأمطار الهاطلة

خلال موسة السقاية، mm؛

μ : نسبة كمية الأمطار الراشحة في طبقة الجذور؛

W_0 : الاحتياطي المائي الربيعي في 1m من التربة لدى زراعة المحصول، m^3 / ha ؛

W_1 : كمية الماء في 1m من التربة لدى حصاد المحصول، m^3 / ha [1]؛

$W_{g.w}$: تغذية طبقة الجذور بالمياه الجوفية.

يحدد العنصر $W_{g.w}$ في المعادلة السابقة التبادل المائي الشاقولي بين طبقة الجذور والمياه الجوفية. نحسب التغذية السفلية من المياه الجوفية في الحالة، عندما تكون هذه المياه خالية من الأملاح الضارة وتتواجد قريبة بعض الشيء من سطح الأرض. عندما تكون المياه الجوفية مالحة وهناك إمكانية لتملح طبقة التربة السطحية، ففي هذه الحالة يجب تخفيض منسوب هذه المياه بإنشاء شبكات الصرف وبالتالي $W_{g.w} = 0$ [1,3,6].

2-معدل كمية السقاية

وهي كمية الماء المعطاة لهكتار حقلي واحد، مزروع بمحصول زراعي، لأجل سقاية واحدة لزيادة رطوبة التربة المعتبرة حتى السعة الحقلية. تتعلق كمية السقاية الواحدة بنوع المحصول وطور نموه، وسماكة طبقة التربة والمحتوى الملحي في التربة، والظروف المناخية والهيدروجيولوجية وطريقة وتقنية السقاية. كلما زاد نمو نظام جذور النباتات، يزيد معدل كمية السقاية المعطى. يتعلق عمق طبقة الجذور H مع سماكة طبقة التربة. عندما تكون التربة قليلة السماكة فإن عمق ترطيب التربة المعتبرة سيحدد بسماكة طبقة التربة [2,7,8,1].

يحسب معدل كمية السقاية بالطريقة التالية:

نحدد الاحتياطي المائي في التربة قبل السقاية من أجل 1ha ولعمق H m وذلك في شكلين:

حجم أو وزن الماء في هكتار واحد[1]:

$$W_0 = 100.H..\alpha_s.\beta_b, m^3 / ha \qquad (4)$$

حجم الماء في فراغات التربة[1]:

$$W_0 = H.P.\gamma_p, m^3 / ha \qquad (5)$$

فعندما نعطي الماء لنفس المساحة وبنفس العمق حتى تصل رطوبة التربة إلى السعة الحقلية المثالية β_f % من وزن التربة الجاف في الحالة الأولى، و γ_f % من مسامية التربة في الثانية، عندئذ فإن الماء المضاف في أي من الحالتين هو معدل كمية السقاية الواحدة والذي يعادل[1]:

$$m = 100.H..\alpha_s.\beta_f - 100.H.\alpha_S.\beta_b = 100.H.\alpha_S.(\beta_f - \beta_b), m^3 / ha \qquad (6)$$

أو

$$m = H.P..\gamma_f - .H.P.\gamma_b = H.P.(\gamma_f - \gamma_b), m^3 / ha \qquad (7)$$

حيث:

H: سماكة طبقة التربة(m).

α_S: الوزن الحجمي الجاف (t / m^3).

β_f: السعة الحقلية المثالية % من وزن الترب الجاف.

β_b: رطوبة التربة قبل الإرواء كنسبة مئوية من وزن التربة الجاف.

γ_f: السعة الحقلية % من مسامية التربة.

γ_b: رطوبة التربة في الحالة الطبيعية قبل الإرواء كنسبة مئوية من مسامية التربة.

عندما نقلل عمق ترطيب طبقة التربةH فإن الرطوبة تستهلك بسرعة بالتبخر والانفضاجالتبخري، لذلك نحتاج إلى تكرار عدد السقايات لمرات أكثر.

ولحساب كمية السقاية للشجرة الواحدة نستخدم العلاقة التالية[1]:

$$m = \alpha_S.k.H.\frac{\pi.d^2}{4}\left(\frac{\beta_{\max} - \beta_{\min}}{100}\right) \qquad (8)$$

حيث:

m : الاحتياج المائي للشجرة m^3؛

α_S: الوزن الحجمي للتربة t / m^3؛

$\frac{\pi.d^2.H}{4}$:حجم التربة، الذي يجب ترطيبه m^3؛

$\beta_{\max}$: رطوبة التربة (% من وزن التربة الجافة)، الموافقة للرطوبة الحقلية الحدية وتؤخذ قيمتها من الجدول رقم 1 [1]؛

$\beta_{\min}$: رطوبة التربة (% من وزن التربة الجافة)، الموافقة لدرجة الرطوبة الصغرى المتخذة، وتؤخذ قيمتها من الجدول رقم2[1] ؛

K: معامل تصحيح على شكل توضع النظام الجذري k=0.8[1] ؛

الجدول(1).السعة الحقلية الحدية للطبقة المترية من التربة.

نوع التربة	سماكة الطبقة (cm)	السعة الحقلية الحدية للتربة % من حجم التربة	السعة الحقلية % من وزن التربة الجاف
		24±3	11-15
	25-50	22±2	
	50-75	18±2	
	75-100	17±2	
الغضار الرملي الخفيف	0-25	27±3	13-19
	25-50	26±3	
	50-75	25±2	
	75-100	24±2	
الغضار الرملي الوسطي	0-25	31±3	19-21
	25-50	29±2	
	50-75	28±2	
	75-100	27±2	
الغضار الرملي الثقيل والغضار	0-25	40±3	22-26
	25-50	36±3	
	50-75	35±2	
	75-100	34±2	

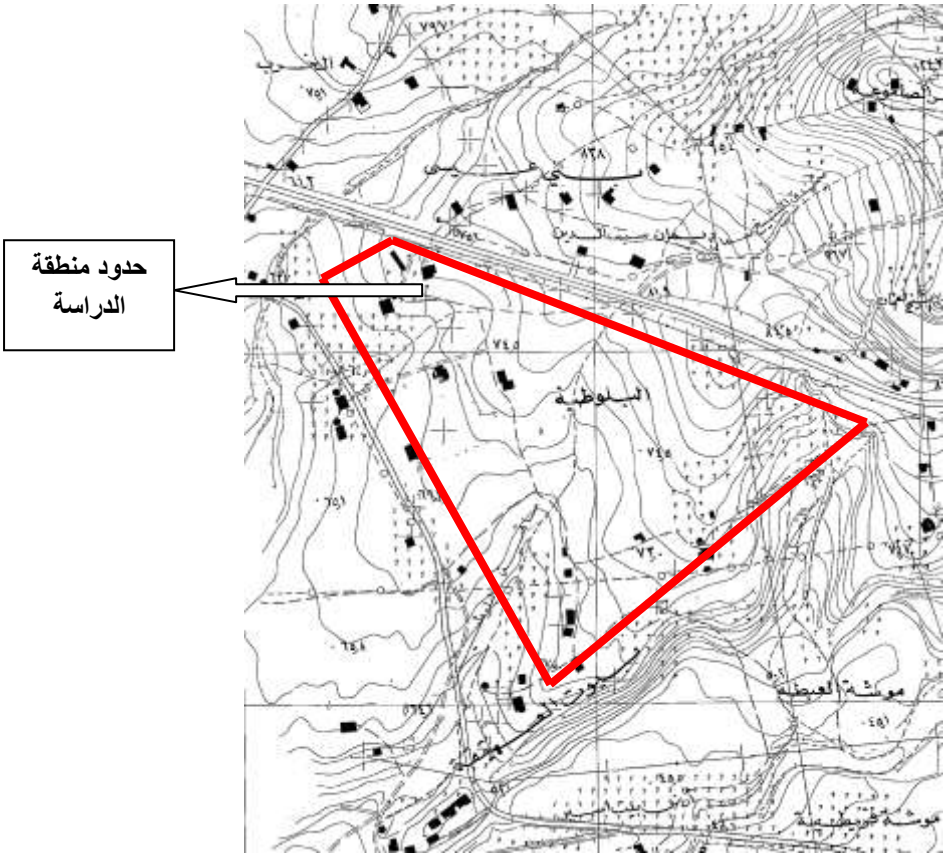
الجدول(2).الرطوبة الصغرى المسموحة للتربة وذلك % من السعة الحقلية الحدية.

المحاصيل المروية	لأجل الترب غير المالحة		لأجل الترب المالحة	
	الثقيلة	الخفيفة	الثقيلة	الخفيفة
القطن والبرسيم والحمضيات لعدة سنوات	70-75	65-70	70-80	70-75
الحبوب	65-70	60-65	70-75	65-70
الذرة	65-70	60-65	75-80	70-75
النباتات ذات الجذور الدرنية	70-75	65-70	70-80	70-75
البطاطا	65-75	60-70	75-80	70-75
الخضراوات	75-80	70-75	80-85	75-80

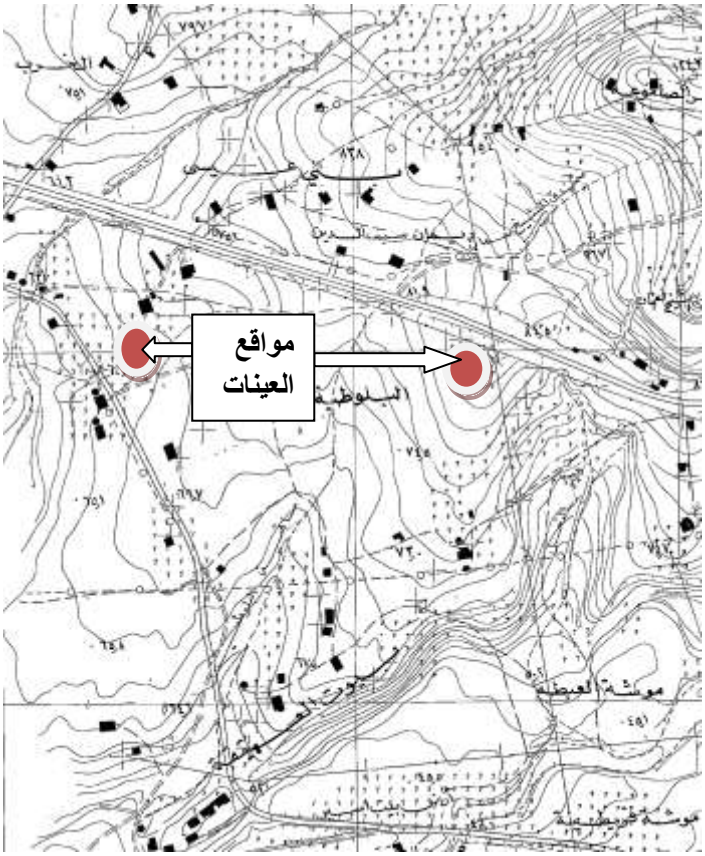
منطقة الدراسة

تقع المنطقة المدروسة في المنطقة الساحلية للقطر العربي السوري، يحدّها من الشرق طريق عام اللاذقية القرداحة القديم، ومن الجنوب مزرعة بيوت العتيقة، ومن الشمال الساقية، ومن الغرب حوض نهر بستان الباشا، (الشكل1.يبين حدود منطقة الدراسة).

طبوغرافية منطقة الدراسة سهلية منبسطة في مجملها، ومنحدرة بنسبة قليلة حوالي 1% في بقية المناطق، مزروعة بأشجار الحمضيات ومزودة بأجهزة ري بالتنقيط، مساحة المنطقة المدروسة حوالي $10ha$، يتم إرواء مناطق الدراسة من سد صلاح الدين المقام على نهر السفرقية، بوساطة شبكة أقنية مضغوطة مصنوعة من مادة البولي ايتيلين (الضاغط المستخدم في التصميم 33m)، طول هذه الأقنية من السد حتى منطقة الدراسة حوالي 4.5km.



الشكل (1) منطقة الدراسة (المقياس (1:5000)).



الشكل (2)مواقع العينات المأخوذة من منطقة الدراسة (المقياس (1:5000)).

النتائج والمناقشة

لدى البحث في نوعية التربة تبين أنه يسيطر على منطقة المشروع نوعان رئيسان من الترب، ولمعرفة نوعية كل تربة، وخصائصها الفيزيائية، والميكانيكية قمنا بأخذ عينات من التربة في أماكن مختلفة، وأجرينا اختبارات على هذه العينات في مخبر كلية الهندسة المدنية في جامعة تشرين وكانت نتائج الدراسة بالشكل التالي:

بالنسبة للمنطقة الأولى:

الوزن الحجمي الكلي

$$\gamma_t = \frac{W}{V} gr/cm^3$$

حيث:

W: وزن عينة التربة(gr).

وزن عينة التربة w = وزن الاسطوانة المعدنية مليئة بالتربة–وزن الاسطوانة فارغة.

W=1995−1040=955gr

V: حجم عينة التربة(cm^3).

$$V = \pi.d^2.h = 3.14*5^2.9.5 = 746.13cm^3$$

$$\gamma_t = \frac{W}{V} = \frac{955}{746.13} = 1.28 gr/cm^3$$

الوزن النوعي

$$V_s = W_s - (W_2 - W_1)$$

$$G_s = \frac{W_s}{V_s.\gamma_w} gr/cm^3$$

حيث:

W_1: وزن الحوجلة مليئة بالماء(gr).

W_2: وزن الحوجلة مع العينة في الماء(gr).

W_s: وزن العينة الجاف(gr).

V_s: حجم التربة(cm^3).

من التجارب المخبرية وجدنا ما يلي:

$$W_1 = 653.65gr.W_2 = 715.79gr.W_S = 100gr$$

$$V_s = W_s - (W_2 - W_1)$$

$$V_s = 100 - (715.79 - 653.65) = 37.86cm^3$$

$$G_s = \frac{W_s}{V_s.\gamma_w} = \frac{100}{37.86*1} = 2.64 gr/cm^3$$

التركيب الحبي

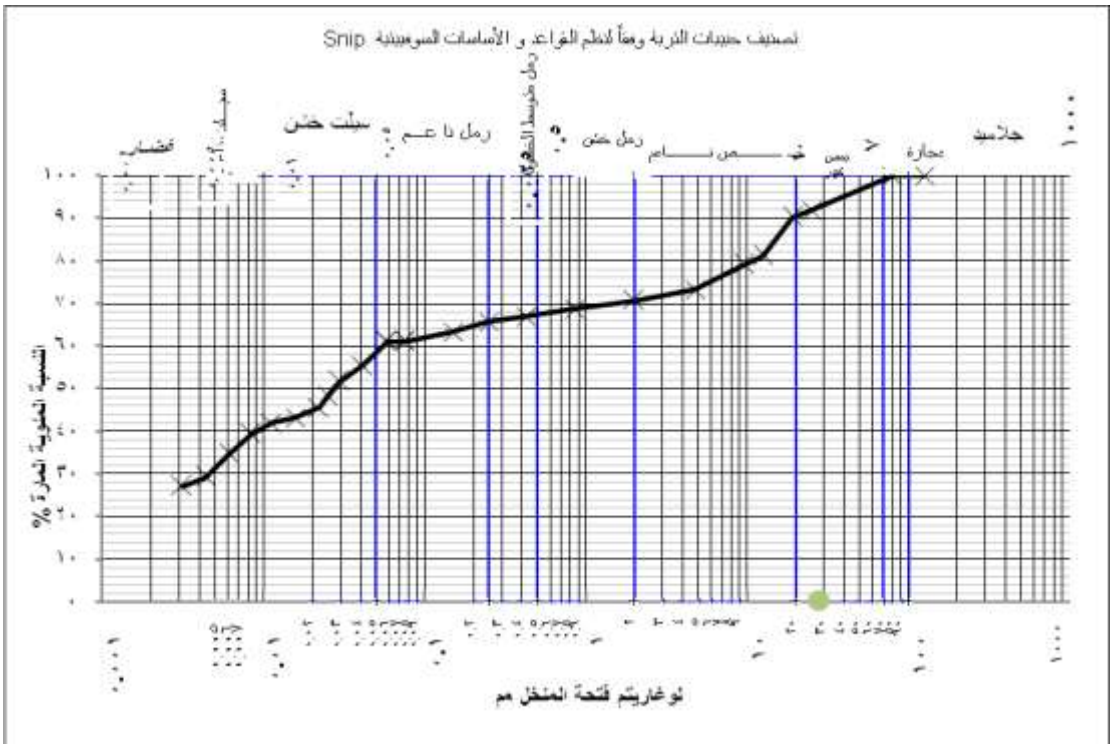
بنتيجة التجارب المخبرية للتركيب الحبي نتج معنا المعطيات الواردة في الجدولين (3,4) والشكل(3).

الجدول(3). نتائج تجربة التركيب الحبي للعينة المختبرة للحبيبات ذات القطر≤0.075mm.

جدول التـــــــحليـــل الحبي للعينة المختبرة					
فتحة المنخل	فتحة المنخل	المحجوز الجزئي	المحجوز الجزئي	المحجوز التراكمي	النسبة المئوية المارة
انش	مم	غ	%	%	%
1	25	100	8.16	8.16	91.84
3/4	19	20	1.63	9.8	90.2
1/2	12.5	110	8.98	18.78	81.22
3/8	9.5	26	2.12	20.9	79.1
NO4	4.75	72	5.88	26.78	73.22
NO10	2	32	2.61	29.39	70.61
NO20	0.85	23	1.88	31.27	68.73
NO40	0.425	23	1.88	33.14	66.86
NO60	0.25	14	1.14	34.29	65.71
NO100	0.15	30	2.45	36.73	63.27
NO200	0.075	28	2.29	39.02	60.98
PASS200		747	60.98	100	0
المجمـــوع		1225	100	100	0
نسبة المواد الناعمة %		60.98			

الجدول(4). نتائج تجربة التركيب الحبي للعينة المختبرة للحبيبات ذات القطر<0.075mm.

القراءة المصححة للهايدرومتر			Rc=Ra-zero Correction & Ct					=% نسبة الذواعم		(Rc*a/ws)*100		Dm m = K (L/t)
التاريخ	ساعة القراءة	زمن القراءة	درجة الحرارة temp c	قراءة الهايدرومتر	تصحيح قراءة الهايدرومتر	النسبة المئوية المارة	تصحيح الهايدرومتر من اجل الارتفاع الشعري	المسافة L	سرعة الترسيب V=L / T	العامل K	القطر	النسبة المئوية المارة
		min	T	Ra	Rc	%	R	من الجدول		من الجدول	Dmm	%
24/02/11	10.34	0.5	16	48	46.9	94.74	49	8.3	16.60	0.0146	0.0595	60.98
	10.35	1	16	47	45.9	92.72	48	8.4	8.4	0.0146	0.0423	56.5
	10.36	2	16	45	43.9	88.68	46	8.8	4.4	0.0146	0.0306	54.1
	10.37	3	16	43	41.9	84.64	44	9.1	3.03	0.0146	0.0254	51.6
	10.38	4	16	41	39.9	80.60	42	9.4	2.35	0.0146	0.0224	49.1
	10.42	8	16	38	36.9	74.54	39	9.9	1.24	0.0146	0.0162	45.5
	10.50	16	16	36	34.9	70.50	37	10.2	0.64	0.0146	0.0117	43.0
	11.04	30	16	33	31.9	64.44	34	10.7	0.36	0.0146	0.0087	39.3
	11.34	60	16	30	28.9	58.38	31	11.2	0.19	0.0146	0.0063	35.6
	12.34	120	16	26	24.90	50.30	27	11.9	0.10	0.0146	0.0046	28.4
	14.34	240	16	22	20.90	42.22	23	12.5	0.05	0.0146	0.0033	25.7
	60.98										نسبة المواد الغضارية %	



ا

لشكل(3). منحني التركيب الحبي للتربة وفق النورم الروسي.

بالاعتماد على نتائج التركيب الحبي حيث أن النسبة المئوية المحجوزة على المنخل الذي فتحته=0.05mm40%وهي النسبة الموافقة للرمل بأنواعه(خشن، متوسط، ناعم)، وكذلك نسبة المواد الغضارية = 30% وباقي النسب بحص وسيلت فإن التربة رملية غضارية سلتية.

بالنسبة للمنطقة الثانية:

التركيب الحبي

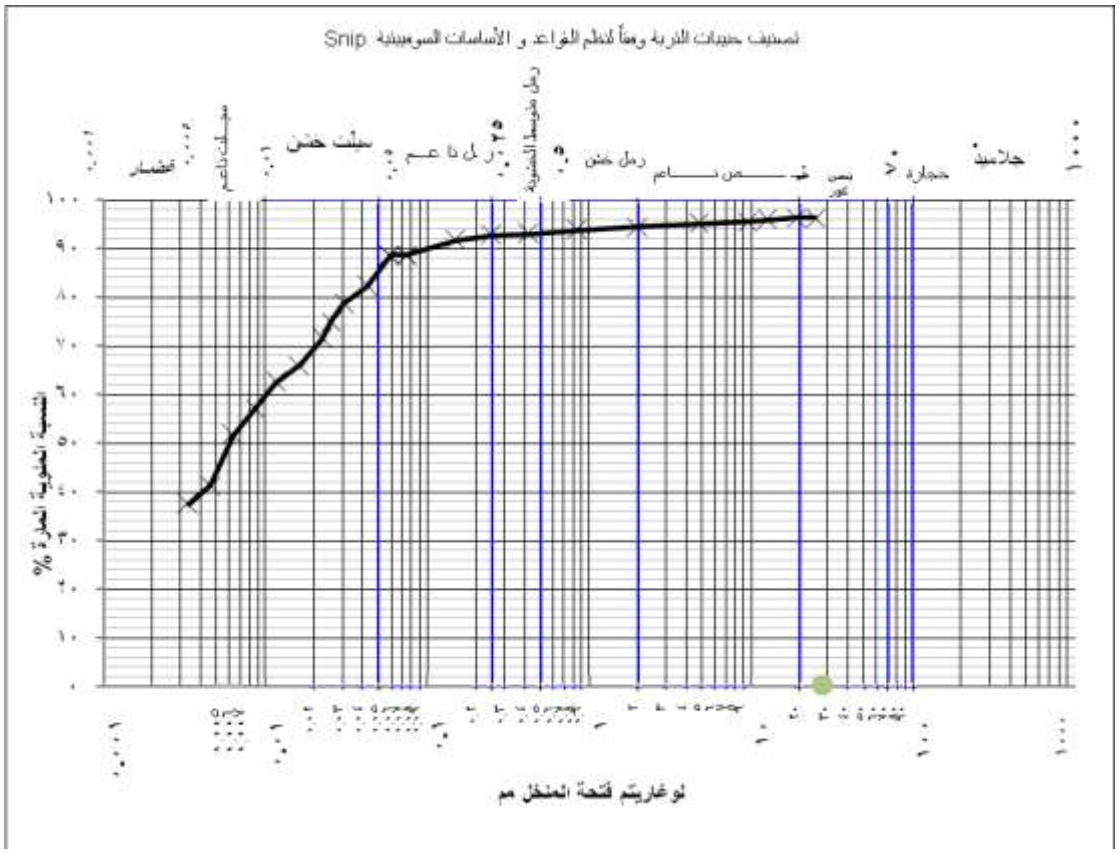
قمنا بحساب التركيب الحبي ووضعنا النتائج في الجدولين (5,6) والشكل(4).

الجدول(5).نتائج التركيب الحبي للتربة المختبرة للحبيبات ذات القطر≤0.075mm.

جدول التـــــــحليـــل الحبي للعينة المختبرة					
فتحة المنخل	فتحة المنخل	المحجوز الجزئي	المحجوز الجزئي	المحجوز التراكمي	النسبة المئوية المارة
انش	مم	غ	%	%	%
1	25	64	3.78	3.78	96.22
3/4	19	0	0	3.78	96.22
1/2	12.5	7	0.41	4.19	95.81
3/8	9.5	5	0.3	4.49	95.51
NO4	4.75	8	0.47	4.96	95.04
NO10	2	10.2	0.6	5.56	94.44
NO20	0.85	11.8	0.7	6.26	93.74
NO40	0.425	12.6	0.74	7	93
NO60	0.25	5.9	0.35	7.35	92.65
NO100	0.15	17.28	1.02	8.37	91.63
NO200	0.075	51.21	3.02	11.4	88.6
PASS200		1500	88.6	100	0
المجمـــوع		1693	100	100	0
نسبة المواد الناعمة %	88.6				

الجدول(6).نتائج التركيب الحبي للتربة المختبرة للحبيبات ذات القطر0.075mm<.

التاريخ	ساعة القراءة	زمن القراءة	درجة الحرارة temp C	قراءة الهايدرومتر	تصحيح قراءة الهايدرومتر	النسبة المئوية المارة للهايدرومتر	تصحيح الهايدرومتر من اجل الارتفاع الشعري	المسافة L	سرعة الترسيب V=L/T	العامل K	القطر	النسبة المئوية المارة للعينة الاجمالية
		min	T	Ra	Rc	%	R	من الجدول		من الجدول	Dmm	%
26/02/2011	10.34	0.5	16	48	46.9	94.74	49	8.3	16.60	0.0146	0.0595	88.60
	10.35	1	16	47	45.9	92.72	48	8.4	8.4	0.0146	0.0423	82.2
	10.36	2	16	45	43.9	88.68	46	8.8	4.4	0.0146	0.0306	78.6
	10.37	3	16	43	41.9	84.64	44	9.1	3.03	0.0146	0.0254	75.0
	10.38	4	16	41	39.9	80.60	42	9.4	2.35	0.0146	0.0224	71.4
	10.42	8	16	38	36.9	74.54	39	9.9	1.24	0.0146	0.0162	66.0
	10.50	16	16	36	34.9	70.50	37	10.2	0.64	0.0146	0.0117	62.5
	11.04	30	16	33	31.9	64.44	34	10.7	0.36	0.0146	0.0087	57.1
	11.34	60	16	30	28.9	58.38	31	11.2	0.19	0.0146	0.0063	51.7
	12.34	120	16	26	24.90	50.30	27	11.9	0.10	0.0146	0.0046	41.3
	14.34	240	16	22	20.90	42.22	23	12.5	0.05	0.0146	0.0033	37.4



الشكل (4).منحني التركيب الحبي للتربة وفق النورم الروسي.

بالاعتماد على نتائج التركيب الحبي حيث أن النسبة المئوية المحجوزة على المنخل الذي فتحته =0.05mm12%وهي النسبة الموافقة للرمل بأنواعه(خشن، متوسط، ناعم)، وكذلك نسبة المواد السلتية50%= وباقي النسب غضار فإن التربة سلتية غضارية رملية.

الوزن النوعي

$$W_1 = 659gr.W_2 = 718.02gr.W_S = 100gr$$

$$V_s = W_s - (W_2 - W_1)$$

$$V_s = 100 - (718.02 - 659) = 40.98cm^3$$

$$G_s = \frac{W_s}{V_s.\gamma_w} = \frac{100}{40.98*1} = 2.44gr/cm^3$$

الوزن الحجمي

$$W = 2338 - 1100 = 1238gr$$

$$V = \pi.d^2.h = \pi*5^2.11 = 863.94cm^3$$

$$\gamma_t = \frac{W}{V} = \frac{1238}{863.94} = 1.43gr/cm^3$$

حساب معدل السقاية النظري لمنطقة الدراسة

أولاً الحساب النظري

نحسب الاحتياج المائي للشجرة بالعلاقة8:

$$m = \gamma.k.H.\frac{\pi.d^2}{4}\left(\frac{\beta_{\max} - \beta_{\min}}{100}\right)$$

بالنسبة للمنطقة الأولى

وجدنا من التجارب المخبرية ما يلي:

نوع التربة رملية سلتية غضارية، وزنها الحجمي $\gamma = 1.28 ton/m^3$ ، $\begin{matrix}\beta_{\max} = 15 \\ \beta_{\min} = 0.70*15 = 10.5\end{matrix}$ ، عمق الترطيب H=0.9m ، قطر الترطيب d=5m(تم حذف الجزء حول الجذع من خلال اعتماد قطر الترطيب الفعلي5m بدلاً من القطر6m).

وبالتالي فالاحتياج المائي:

$$m = 1.28*1*0.8*\frac{\pi*5^2}{4}*\left(\frac{15-10.5}{100}\right) = 0.905 m^3/tree = 905 l/tree$$

المنطقة الثانية

من التجارب المخبرية وجدنا ما يلي:

نوع التربةسلتيةغضارية رملية، وزنها الحجمي $\gamma = 1.43 ton/m^3$ ، $\begin{matrix}\beta_{\max} = 19 \\ \beta_{\min} = 0.7*19 = 13.3\end{matrix}$ ، عمق الترطيب H=0.7m ، قطر الترطيب d=2.5m(أشجار الحمضيات عمرها 4 سنوات).

وبالتالي فالاحتياج المائي:

$$m = 1.43*0.8*0.7*\frac{\pi*2.5^2}{4}*\left(\frac{19-13.3}{100}\right) = 0.224 m^3/tree = 224 l/tree$$

ثانياً كمية الماء الفعلية المعطاة للشجرة

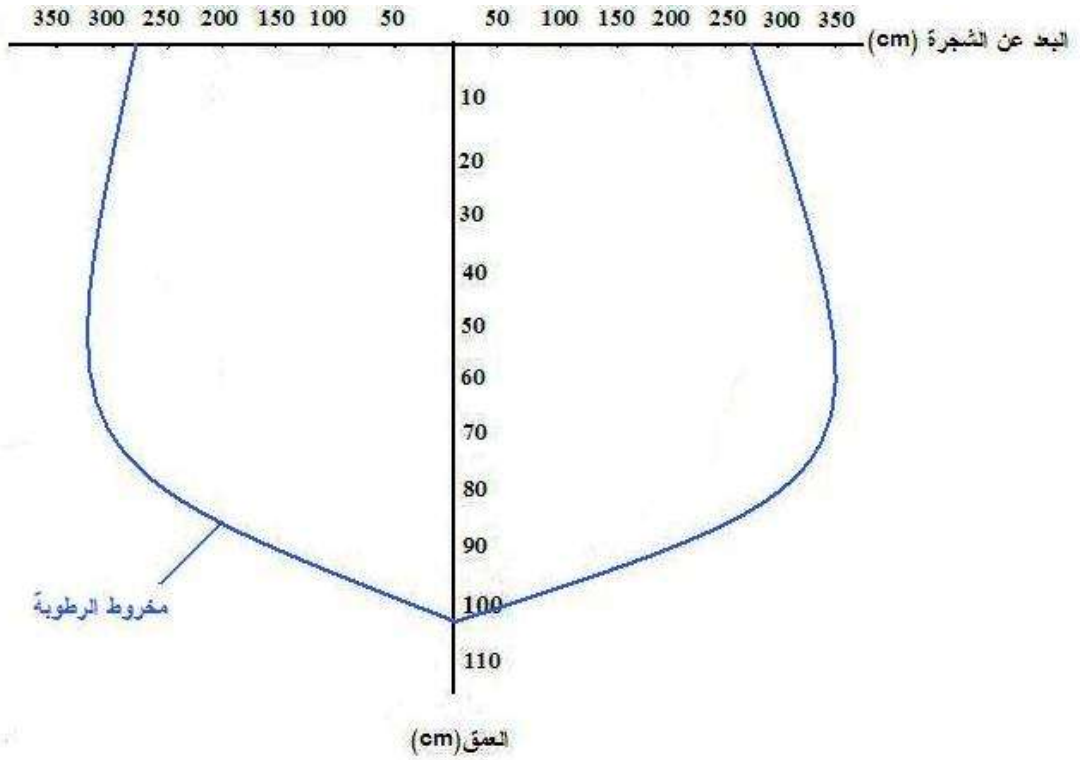
تحسب هذه الكمية الفعلية من خلال معرفة تصريف النقاطة الفعلي في الحقل، وحساب ما تعطيه النقاطات المحيطة بالشجرة خلال مدة السقاية.

بالنسبة للمنطقة الأولى:

تصريف النقاطة الواحدة q=0.4l/min ، تروى الشجرة الواحدة من أربع نقاطات وبالتالي التصريف الذي تعطيه هذه النقاطات الأربعة $q_1 = 4*q = 4*0.4 = 1.6 l/\min$ بالتالي فإن ما تحصل عليه الشجرة فعلياً خلال مدة سقاية (13h) يحسب كما يلي:

$$m = 1.6*60*13 = 1248 l/tree$$

ونبين في الشكل(5) محيط الترطيب حول الشجرة من النقاطات الأربعة.



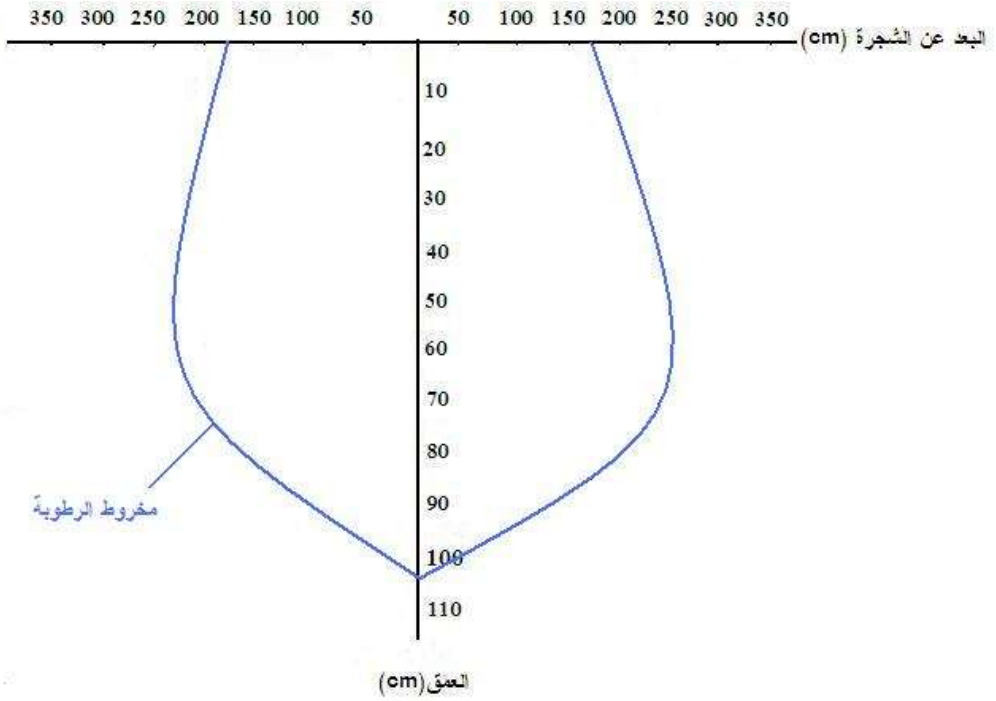
الشكل(5). محيط الترطيب في المنطقة الأولى.

بالنسبة للمنطقة الثانية:

تصريف النقاطة الواحدة q=0.38l/min ، تروى الشجرة الواحدة من نقاطتين وبالتالي التصريف الذي تعطيه هذه النقاطات $q_1 = 2*q = 2*0.38 = 0.76l/\min$ بالتالي فإن ما تحصل عليه الشجرة فعلياً خلال مدة سقاية (5h) يحسب كما يلي:

$$m = 0.76*60*5 = 228l/tree$$

ونبين في الشكل(6) محيط الترطيب حول الشجرة من نقاطتين.



الشكل(6). محيط الترطيب في المنطقة الثانية.

الجدول(12). مقارنة بين قيم mالنظرية والفعلية

المنطقة	كمية السقاية النظرية(l/tree)	كمية السقاية الفعلية(l/tree)
الأولى	905	1248
الثانية	224	228

نلاحظ من الجدول أعلاه أن ما تحصل عليه الشجرة الواحدة فعلياً في المنطقة الأولى أكبر من الكمية النظرية لذا يجب تقليل كمية الماء المعطاة للشجرة عن طريق تقليل عدد ساعات الري، أما في المنطقة الثانية فإن الكمية الفعلية معادلة تقريباً للكمية النظرية .

تتقاطع مخاريط الرطوبة للنقاطات مع بعضها البعض لتشكل مخروط الرطوبة المبين في الأشكال(5,6) وبما أنه تم اعتماد عمق الترطيب(h=1m) فإن الشجرة تستفيد من كل كمية المياه المعطاة خلال مدة السقاية الفعلية.

الاستنتاجات والتوصيات

1. من خلال المراقبة الحقلية وسؤال المزارعين عن عدد ساعات الري الفعلية، تبين أن عدد ساعات الري تزيد على 20 ساعة وذلك بدون معرفة تصريف النقاطة الفعلي وعدد النقاطات اللازمة؛
2. إن الماء الزائد المعطى يؤدي إلى استهلاك مائي كبير وبالتالي يسبب هدراً كبيراً في المياه؛

3. تستفيد الشجرة من كامل كمية المياه المعطاة لها خلال مدة السقاية المحسوبة(13ساعة للمنطقة الأولى و5ساعات للمنطقة الثانية)، وكمية السقاية الزائدة تذهب هدراً؛
4. بسبب وجود موانع رشح على عمق غير كبير في بعض المناطق فإن ذلك يؤدي إلى توقف الماء الفائض عن الري على هذا السطح، وبالتالي يسبب تعفناً في جذور أشجار الحمضيات؛
5. يوصى بتنفيذ عمليات السقاية وفقاً للتصميم، والالتزام بكميات السقاية المعطاة للأشجار، بما في ذلك إجراء عمليات الصيانة الدورية لأجزاء الشبكة وتنظيف الفلاتر والنقاطات.

المراجع

1. الكنج، أسعد. *الري*، مديرية الكتب و المطبوعات، جامعة تشرين،2008-2007، 464 صفحة .
2. أسعد، واصف. *الري1*، مديرية الكتب و المطبوعات، جامعة دمشق، 2006-2005, 290 صفحة.
3. حسن، عز الدين . فويتي، فاطمة. *الري والصرف*، مديرية الكتب و المطبوعات، جامعة تشرين، 1996-1997، 354 صفحة.
4. أحمد، مفيدة. *ميكانيك التربة1*، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة تشرين، 2005-2004، 252 صفحة.
5. Hansen, V.E. *Irrigation Principles and Practices*, Fourth Edition. John Wiley & Sons, 1962. 1979, 417 pages.
6. FAO@ICARDA, *Supplemental Irrigation in the Near East and North Africa,*C.F.Ward, E.R PERRIER and A.B SALKINI, Rabat, Morocco,7-9 Decembe1987, 611pages
7. RAHMAN, M.M, and ARYA, D.S, *Irrigation Performance ImprovementBy Non-Structural Measures — A Case Study From Bangladesh,* ASCE. <www.ASCE .com >2009, 11pages.
8. M, ABDAL, M. Suleiman.Irrigation Water Management for Agricultural Development in Kuwait, ASCE.USA, June, 1999, 3 pages.