مقارنة لبعض طرائق تخمين التبخر – نتح المرجعي لمنطقة الموصل

الآء عبد الله يعقوب

مدرس مساعد / المعهد التقني موصل

الخلاصة

أنجزت هذه الدراسة على منطقة الموصل باستخدام بيانات ومعلومات مناخية لتقدير التبخر – نتح المرجعي بطرائق تجريبية (بلاني – كريدل ،خروفة ، التبخر الاني ، الفاو بنمان - مونتيث) والمقارنة بينها بهدف التوصل الى افضل هذه الطرائق .وقد أظهرت نتائج الدراسة أن معادلة التبخر الاني ذات معامل تحديد جيد جداً مع معادلة الفاو بنمان مونتيث ولكون هذه الطريقة تعتمد على بيانات ومعلومات سهلة ومتاحة مقارنةً بالطرق الأخرى فيمكن أن تكون هذه الطريقة هي الأكثر ملائمة واستخدام على مستوى التطبيق لمنطقة الموصل كما أظهرت الدراسة انه هنالك علاقة توافق أدائي بين هذه الطرق حيث بلغت قيمة معامل التحديد لمعادلة بلاني كريدل (0.9922) ،ومعادلة التبخر الاني (0.9788) ومعادلة خروفة (0.9536) مقارنةً مع معادلة الفاو بنمان مونتيث .

الكلمات الدالة : طرائق تخمين التبخر – نتح المرجعي ، منطقة الموصل

Comparison of some Methods to Estimation Reference Evapotranspiration for Mosul Area

A. A.Yaqoob

Technical Institute/Mosul

Abstract

This study has been established for Mosul area by using climatic data and information for estimation of evapotranspiration by using methods (Blany–Criddle), kharrufa, pan evaporation,Fao penman montieth) and comparison between them to reach to the best method this study showed that pan evaporation equation has a very good determination factor with Fao-penman montieth because this method depend on simple and easily obtained information in comparison with other methods so that this method is a more suitable use for Mosul area also this study showed that there is a correlation performance relationship between these method the value of determination factor for Blany – Criddle is (0.9922) and for pan evaporation is (0.9788) and Kharrofa equation (0.9536) in comparison with Fao-penman Montieth .

أستلم: 17-11-2011 قبل: 6-3-2012

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

المقدمة:

يعرف التبخر – نتح المرجعي بأنه أقصى كمية من البخار التي يمكن أن تنطلق من مساحة معينة من الأرض إلى الجو تحت تأثير العوامل الجوية الخاصة بتلك المنطقة تحديدا كما عرفت منظمة الأغذية و الزراعة FAO 24 التبخر نتح - المرجعي بأنه معدل التبخر- نتح لسطح تربة مزروعة بغطاء نباتي اخضر وبارتفاع قدره 8-15 سم مزدهر النمو ولا يعاني من شحة في المياه [1] وكما نشرت هذه المنظمة دراسة ضمت أربع طرائق لحساب التبخر – نتح المرجعي من ظمنها طريقة بلاني- كريدل التي تم التوصل إليها عام 1950 وهي معادلة مبسطة لاحتساب التبخر – نتح المرجعي الشهري ، وتعتمد هذه المعادلة على معدل درجة الحرارة الشهري ومعدل النسبة المئوية لعدد ساعات النهار في الشهر بالنسبة لعددها في السنة وقد اشتقت هذه المعادلة في ظروف المناطق الجافة للولايات المتحدة الأمريكية مما شجع على انتشارها في أنحاء كثيرة من العالم خاصة الجافة وشبه الجافة .وكذلك نشرت المنظمة طريقة التبخر من إناء التبخر حيث يعتبر إناء التبخر صنف (A) المستعمل من قبل مكتب الأنواء الجوية في الولايات المتحدة الأمريكية هو الأكثر شيوعا ويتكون من وعاء من الحديد المغلون مستدير الشكل قطره (120) سم وعمقه (25) سم يوضع على مشبك خشبي للسماح للهواء بالحركة ويملا إلى عمق (20) سم ويقاس مستوى الماء فيه بواسطة مقياس موضوع في بئر تهدئة مرتبطة به ، ويحسب التبخر من فرق المناسيب بعد أخذ كمية الأمطار الساقطة بنظر الاعتبار [2] وهذا الصنف معتمد في محطات الأنواء الجوية العراقية و خاصة منطقة الدراسة الموصل.

لقد توصل خروفة 1985إلى معادلة تجريبية بإجراء ترابط بين درجات الحرارة بالمقياس المئوي و طول النهار من جهة و مقدار التبخر – نتح المرجعي المتوقع و بافتراض تغاير خطي لطول النهار وتغاير غير خطي لدرجة الحرارة [3] .

قامت منظمة الأغذية والزراعة الدولية FAO 1992 بتكليف لجنة استشارية من الخبراء الباحثين في مجال الري بتحليل الطرائق الأربعة و تحت مختلف الظروف وتوصلت هذه اللجنة باستعمال طريقة جديدة واحدة و هي طريقة الفاو بنمان – مونتث FAO-PM كطريقة قياسية لحساب التبخر نتح - المرجعي و جمعت هذه المنظمة FAO 1993 بيانات مناخية شهرية لـ 3262 محطة في 165 دولة من العالم في قاعدة بيانات (climwat) لتطبيق معادلة بنمان- مونتث و قدمت هذه المنظمة(1998) FAO 56 معادلة الفاو بنمان- مونتيث بالصيغة النهائية وأشارت هذه المنظمة إلى أن معادلة الفاو بنمان- مونتيث هي تمثيل بسيط للعوامل الفيزياوية والفسلجية التي تتحكم بعملية التبخر- نتح, وتعتمد على بيانات مناخية لكل ساعة أو يومية أو لكل عشرة أيام أو شهرية حسب الحاجة والدقة المطلوبة لقياس التبخر نتح - المرجعي .تعد معادلة الفاو بنمان - مونتيث من أكثر المعادلات قبولا, وتستعمل بشكل واسع, ويمكن تطبيقها على بيانات مناخية كاملة أو ناقصة وفي المناطق الجافة وشبه الجافة والرطبة وقد أقرت هذه المنظمة حزمة برامجيات جاهزة من خلاله , تمثل برنامج حاسوبي لإيجاد التبخر نتح - المرجعي بطريقة (الفاو بنمان-مونتيث) استعاضة عن استخدام خطوات الحساب والجداول المبسطة الموضحة في بحث منظمة الأغذية والزراعة المرقم - 56 - من بحوث الري والبزل [4] .

وطبقا لما سرد أعلاه كانت أهداف الدراسة الحالية هي تقدير التبخر - نتح المرجعي لمنطقة الموصل لأربع طرائق هي (بلاني - كريدل , خروفه , التبخر الانائي ,الفاو بنمان - مونتيث) ومقارنة بين الطرائق .

المواد وطرق البحث:

1. اعتمدت البيانات المناخية اليومية للسنتين 2004, 2005 المأخوذة من المصدر (العاني وآخرون) [5] لمدينة الموصل الواقعة على خط طول 09 43^{O} وخط عرض 19 36^{O} شمالا ومستوى 222.6 م فوق مستوى سطح البحر والمتضمنة البيانات المناخية والمتغيرات اليومية من درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح على ارتفاع مترين والتبخر الانائي من حوض التبخر صنف (A).
2. تم حساب التبخر – نتح المرجعي بطريقة بلاني – كريدل الأصلية وحسب المعادلة التالية

$$ETp = P \cdot (0.46 \cdot TC + 8.13) \quad \text{---------- (1)}$$

حيث أن

ETp : التبخر– نتح المرجعي, مليمتر. TC : معدل درجة الحرارة ، درجة مئوية.

P: النسبة المئوية لعدد ساعات النهار في الشهر نسبة إلى عددها في السنة.

3. تم حساب التبخر- نتح المرجعي بتطبيق معادلة (نجيب خروفة)
وحسب المعادلة التالية :

$$ETp = C \cdot P \cdot TC^{1.3} \quad \text{---------- (2)}$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

C : معامل محلي يحسب لكل موقع من معدلات البيانية المناخية المتوفرة للأشهر حزيران وتموز وآب ويحسب من المعادلة التالية:

$$C = 0.22 \cdot \left(1 + \frac{n}{N}\right) \cdot \left(0.9 + \frac{W}{100}\right) \cdot \left(1 - 0.5 \cdot RH\right) \cdot \left(0.97 + \frac{E}{10000}\right) \quad \text{-- (3)}$$

حيث أن:

n/N = نسبة سطوع الشمس.
N = فترة سطوع الشمس القصوى و المحتملة للمنطقة.
E= ارتفاع الموقع فوق مستوى سطح البحر.
n = فترة سطوع الشمس المقاسة الحقيقية.
W = سرعة الريح (كم/ ساعة) .
RH = الرطوبة النسبية %.

4. تم حساب التبخر - نتح المرجعي بطريقة التبخر الانائي صنف (A) لمدينة الموصل باستخدام العلاقة:

$$ETp = Ep \cdot Kp \quad \text{---------- (4)}$$

حيث أن:

E_P = التبخر الانائي اليومي المقاس من حوض التبخر صنف (A).
K_P = معامل إناء حوض التبخر صنف (A).
و قد تم احتساب **Kp** لحوض التبخر صنف (A) باستخدام العلاقة :

$$Kp = 0.108 - 0.0286 \cdot W + 0.0422 \cdot In(F) + 0.1434 \cdot In(RH) - 0.00063 \cdot (In(F))^2 \cdot In(RH) \quad \text{--- (5)}$$

W = سرعة الريح عند ارتفاع (2 متر) من سطح الأرض (متر/ ثانية).
F= مسافة الغطاء النباتي حول حوض التبخر (1000متر في هذه الدراسة) .

5. تم حساب التبخر – نتح المرجعي بطريقة الفاو بنمان – مونتيث باستخدام البرنامج الحاسوبي الجاهز(CropWat (version (4.3) وحسب العلاقة التالية :[7, 6]

$$ETp = \frac{0.408 \cdot \Delta \cdot (Rn - G) + \gamma \cdot \left(\frac{900}{T + 273}\right) \cdot W \cdot (es - ed)}{\Delta + \gamma \cdot (1 + 0.34 \cdot w)} \quad \text{---------- (6)}$$

حيث أن:

Δ = ميل منحني ضغط بخار التشبع (كيلو باسكال/ م).
G = كثافة فيض حرارة التربة (ميكا جول/ $م^2$.يوم) .
(es - ed) = النقص في ضغط بخار التشبع (ملم زئبق) .
Rn = صافي الإشعاع الشمسي (ميكا جول/ $م^2$.يوم) .
γ = ثابت القياس الرطوبي (كيلو باسكال/م°).

النتائج والمناقشة:

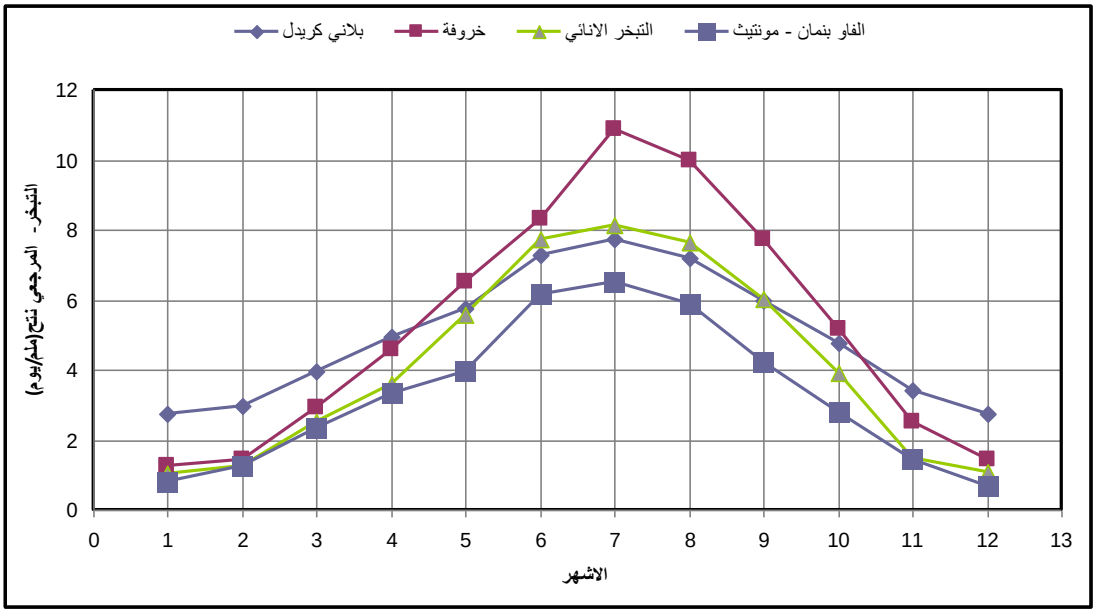
يوضح الجدول (1) نتائج قيم معادلات الشهرية للتبخر – نتح المرجعي لأربع طرائق وهي (بلاني - كريدل , خروفه , التبخر الانائي ,الفاو بنمان - مونتيث) حيث يظهر الجدول أن هنالك توافق بين القيم من حيث انها تبدأ بقيم قليلة لاشهر كانون الثاني ثم تأخذ بالزيادة حتى تصل اقصاها في شهري تموز وأب ثم تتناقص تدريجياً وهذا يحدث نتيجة الاختلافات في درجات الحرارة واعتماد جميع المعادلات على نفس المتغير . وهذا يظهر بصورة واضحة من خلال الشكل (1) الذي يعطي التمثيل البياني للمعادلات المستخدمة في حساب التبخر – نتح المرجعي لمنطقة الموصل حيث يظهر الشكل التطابق التوافقي في قيم التبخر – نتح المرجعي في أشهر السنة للطرق (بلاني – كريدل ،التبخر الانائي) مع طريقة الفاو بنمان مونتيث أما طريقة خروفة فقد أظهر التمثيل البياني حدوث انحراف عن الأشكال الممثلة للطرق الأخرى وخاصةً من بداية أشهر (حزيران ،تموز ، آب،أيلول) مما يعطي قيماً للتبخر – نتح المرجعي أكثر من المتوقع وهذا يؤثر تأثيراً سلبياً على تقدير الاحتياجات المائية خصوصاً للمحاصيل الصيفية .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ولغرض تحديد التقارب مابين الطرق المستخدمة وطريقة الفاو بنمان مونتيث فقد تم رسم العلاقات الخطية الموضحة في الشكل (2) حيث دلت علاقات الارتباط الخطية أن هنالك ارتباط عالياً بين معادلة بلاني- كريدل ومعادلة الفاو بنمان-مونتيث بمعامل تحديد(R^2=0.9922) ثم تليها علاقة ارتباط معادلة التبخر الانائي (R^2=0.9788) واخيراً علاقة ارتباط معادلة خروفة (R^2=0.9563).

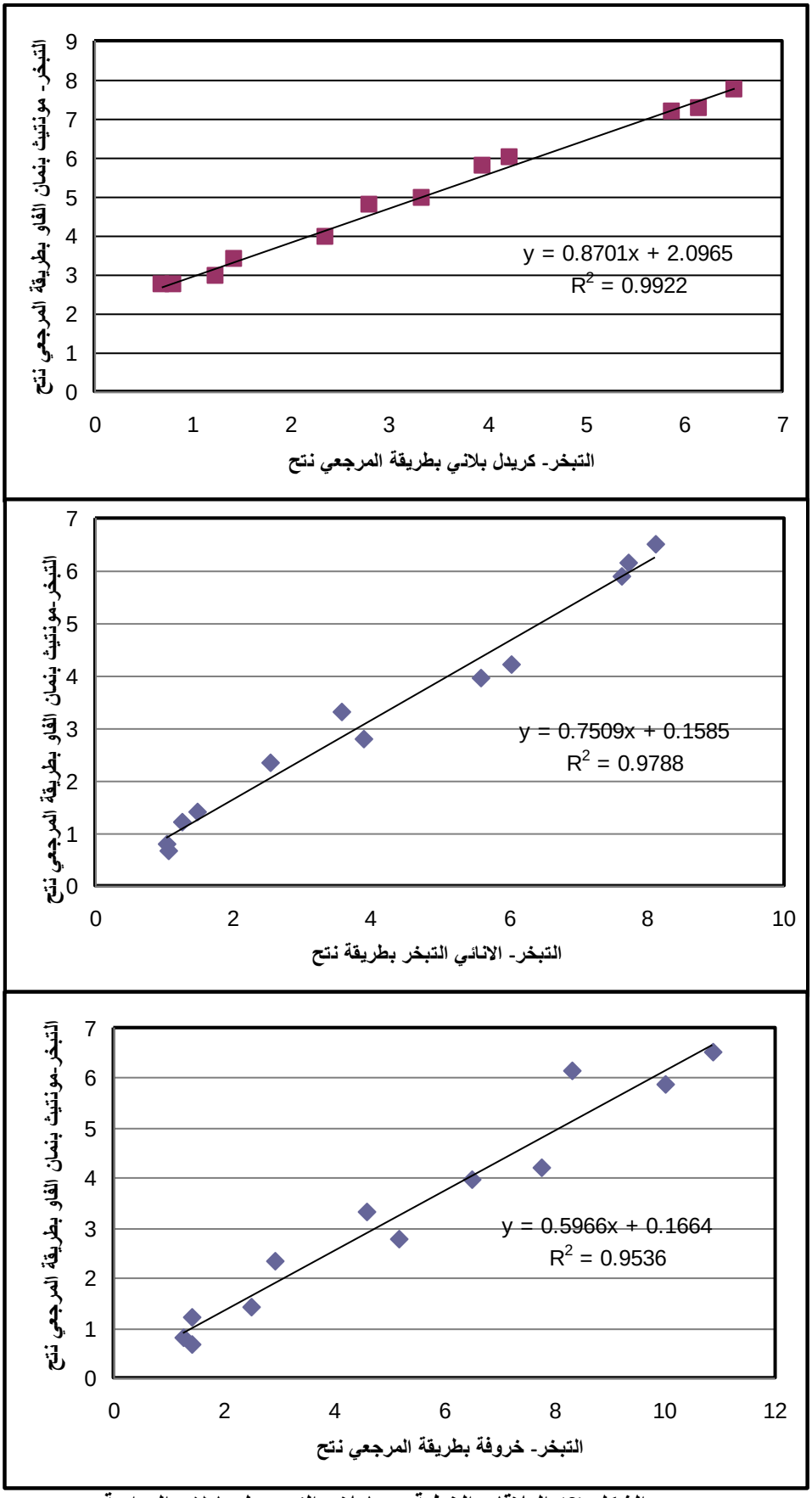
جدول(1) نتائج المعدلات الشهرية لقيم المعادلات المستخدمة لتخمين التبخر نتح المرجعي لسنوات الدراسة

الأشهر	المعدلات الشهرية لقيم التبخر نتح المرجعي لسنوات الدراسة لمنطقة الموصل (ملم/يوم)							
	بلاني كريدل		خروفه		التبخر الانائي		الفاو بنمان _ مونتيث	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
كانون ثاني	2.81	2.65	1.41	1.12	1.06	1.01	0.83	0.78
شباط	3.05	2.87	1.53	1.33	1.02	1.502	1.26	1.22
آذار	4.06	3.88	3.12	2.73	2.75	2.31	2.32	2.38
نيسان	4.8	5.07	4.32	4.83	3.43	3.72	3.33	3.34
أيار	5.7	5.83	6.46	6.53	5.74	5.45	4.76	3.16
حزيران	7.3	7.22	9.51	7.13	7.7	7.75	6.15	6.16
تموز	7.7	7.79	10.85	10.89	8.38	7.88	6.44	6.61
آب	7.08	7.26	9.75	10.25	7.85	7.4	5.89	5.89
أيلول	6.02	5.97	7.64	7.85	6.09	5.99	4.22	4.23
تشرين الأول	4.89	4.65	5.44	4.87	3.98	3.8	2.85	2.74
تشرين الثاني	3.4	3.39	2.51	2.49	1.26	1.68	1.43	1.43
كانون الأول	2.51	2.98	0.98	1.86	0.88	1.24	0.68	0.7



الشكل (1) المعدلات الشهرية للتبخر – نتح المرجعي المحسوب بالطرق الأربعة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (2) العلاقات الخطية ومعاملات التحديد لمعادلات الدراسة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الاستنتاجات والتوصيات:

من خلال النتائج يمكننا إدراج الاستنتاجات التالية

1. يمكن الاعتماد على طرائق (بلاني – كريدل ، والتبخر الانائي ،والفاو بينمان – مونتيث) في حساب التبخر – نتح المرجعي للحصول على نتائج جيدة في حسابات الاحتياجات المائية للمحاصيل لمنطقة الموصل .
2. أظهرت معادلة خروفة في حساب التبخر – نتح المرجعي لمنطقة الموصل انحرافاً كبيراً خصوصاً في أشهر الصيف (حزيران ،تموز ،أب ،أيلول) مما يجعلها تعطي تقديرات تخمينية فوق المتوقع للاحتياجات المائية للمحاصيل الصيفية وبذلك ينصح بعدم استخدامها في المنطقة .
3. نظراً لكون معادلة التبخر الانائي ذات معامل تحديد جيد جداً ولكون هذه الطريقة تعتمد على بيانات ومعلومات سهلة ومتاحة مقارنةً بالطرق الأخرى فيمكن أن تكون هذه الطريقة هي الأكثر ملائمة واستخدام على مستوى التطبيق .

المصادر:

1. الجبوري ، شفيقة سلطان عبد الله حسين " تقييم معادلة الفاو بنمان- مونتيث لحساب الاستهلاك المائي المرجعي ببيانات مناخية كاملة وناقصة في العراق " رسالة ماجستير ،كلية الهندسة ،جامعة الموصل ، العراق 2002 .

2. ألحديثي ، عصام خضير والطيف ، نبيل إبراهيم "الري أساسياته وتطبيقه" 1988.

3. Kharrufa, N.S. 1985. Simplified equation for evapotranspiration in arid regions. Beitrage Zur Hydrologic. 5: 39-47.

4. ألنعيمي،أحمد أزهر ذنون يونس (2002)." نمذجة احتياجات الري لمحصول الذرة الصفراء العروة الربيعية والخريفية في المنطقة الشمالية ". رسالة ماجستير ،هندسة الري والبزل، جامعة الموصل.

5. العاني، افتخار عبد الجواد، وعبد ، مزاحم محمود، ويعقوب، ألاء عبد الله (2009) ." تخمين التبخر – نتح الكامن اليومي من بيانات التبخر الانائي صنف (A) لمنطقة الموصل " مجلة تكريت للعلوم الهندسية/المجلد 16/العدد 4/كانون الأول 2009 ، (13-19).

6. Allen R.G.pereira L.S , Raes, D., and smith, M., "Crop Evapotranpiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirement.", Irrigation and Drainage paper, No. 56, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), R0me, 1998

7. Clark, D. (1998) " cropwat for windows user Guide, university of Southampton, version 4.2.oo13 October.

تم اجراء البحث في كلية ألهندسة = جامعة ألموصل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com