معادلات الري المناخية

وحساب الاستهلاك المائي للمحاصيل

إعداد

أ. د. / سامية المرصفاوى

رئيس بحوث – قسم بحوث المقننات المائية والري الحقلي

معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة

مركز البحوث الزراعية

معادلات الري المناخية وحساب الاستهلاك المائي للمحاصيل

يتناول هذا العرض المحاولات البحثية لحساب الاستهلاك المائي باستخدام معادلات الري المناخية البسيطة ومحاولة الوصول لانسب هذه المعادلات وذلك بالمقارنة بالاستهلاك المائي الفعلي المقدر بالحقل وبصفة مبدئية يمكن الاعتماد على واحدة او اكثر من الطرق الاربعة التالية او الاستعانة بمتوسط اكثر من طريقة او المتوسط العام لها جميعا لحساب البخر نتح المرجع.

والطرق الاربعة هى:

١. طريقة بنمان مونتيث محسوبة من برنامج كروب وات (طبعة ٥,٧ أو ٤,٣ أو ٨,٠) للفاو.
٢. طريقة دورنبوز وبروت محسوبة من برنامج ووتر.
٣. طريقة بنمان المعدلة محسوبة من برنامج ووتر.
٤. طريقة البخر من الوعاء القياسى محسوبه من برنامج ووتر.

أساس حساب الاستهلاك المائي للمحاصيل هو:

الاستهلاك المائي (البخر نتح ETc) = البخر نتح المرجع (ETo) x معامل المحصول (Kc)

البخر نتح المرجع (ETo) يتم حسابه من معادلات الرى المناخية

معامل المحصول (Kc) يتم الاستعانة به من تجارب حقلية سابقة عن طريق قسمة الاستهلاك المائي الفعلي المقدر من الحقل على البخر نتح المرجع المحسوب من معادلات الري أو يمكن الاستعانة بمعامل المحصول من مراجع الفاو.

بعض الدراسات

التى اجريت فى هذا الشأن

بقسم بحوث المقننات المائية والرى الحقلى

(عيد ١٩٧٧)

قارن البخر نتح النظرى المحسوب من معادلتى بلانى وكريدل والبخر من الوعاء القياسى بالبخر نتح الفعلى المقدر لمحصول القمح بمنطقة الجيزة (مصر الوسطى) وقد وجد تقارب النسب لكلا المعادلتين مع القيم الفعلية .

الجبالى وأبو سريع (١٩٧٨)

حيث استخدم الباحثان فى هذه الدراسة طريقة بلانى وكريدل فى حساب الاستهلاك المائى وتم حساب المقنن المائى بقسمة الاستهلاك المائى على كفاءة الرى السطحى ٦٠٪ لجميع المحاصيل واستخدام الكفاءة ٥٠٪ لمحصول الارز ، وقد قدر إجمالى الاستهلاك المائى للمحاصيل بنحو ٢٤مليار م^{٣}/سنه والمقنن المائي بنحو ٤٠مليار م^{٣}/سنه وتم اضافة ١٠٪ احتياجات غسيل ليصل إجمالي المقنن المائي ٤٤مليار م^{٣}/سنه بأراضي الوادي والدلتا تحت نظام الري بالغمر .

عيد وآخرون (١٩٨٧)

تمت أول دراسة على حساب الاستهلاك المائى والاحتياجات المائية والحرارية للمحاصيل بالمناطق الجديدة وفى هذه الدراسة لم يتم عمل حسابات اجمالية لكامل المساحات المزروعه بل اكتفت الدراسة بالحساب على مستوى الفدان لجميع المحاصيل المزروعه بالاراضى الجديدة .

الصباغ (١٩٩٣)

أجرى مقارنة بين قيم أربعة معادلات هى بلانى وكريدل، البخر من الوعاء القياسى ، بنمان المعدلة والاشعاع وقد تمت المقارنة من خلال تجربة رى على محصول الذرة الشامية بمنطقة سخا (كفر الشيخ)، وأوضحت المقارنة الانخفاض النسبى بين قيم معادلتى بلانى وكريدل ومعادلة البخر من الوعاء بالنسبة للمعادلتين الأخريين وهما بنمان المعدلة والاشعاع .

صـادق وآخـرون (١٩٩٦)

قاموا بدراسة للعلاقات المائيـة لمحصـول الـذرة الشـامية بمنطقـة الجيـزة (مصر الوسطى) حيث تم عمل مقارنة البخر نتح المرجع المحسوب مـن معـادلات بنمان المعدلة ودورينبوز وبروت والبخر من الوعاء القياسـى وبـين البخـر نـتح الفعلى لمعرفة كفاءة المعادلات المستخدمة فى الحساب بالمنطقة وقـد بينـت الدراسة تفوق معادلة بنمان المعدلة عن باقى المعادلات .

خـاطـر وآخـرون (١٩٩٧)

فى منطقة الجميـزة (وسـط الـدلتا) بمقارنـة بـين البخـر نـتح المرجع محسـوبا مـن معـادلتى دورينبـوز وبـروت ، ومعادلـة بنمـان مونتيث وذلك بالبخر نتح الفعلى المقدر لمحصول القمح حيـث ثبـت ارتفاع كفاءة المعادلتين فى الحساب .

المرصفاوى وآخرون (١٩٩٨)

فى دراسة على محصول القمح بمنطقة الجيزة (مصر الوسطى) ومن خلال مقارنة البخر نتح المحسوب من ثلاثة معادلات هى بنمان مونتيث ، دورينبوز وبروت وبنمان المعدلة بالبخر نتح الفعلى ان معادلة بنمان مونتيث قد أعطت أعلى كفاءة مقارنة بباقى المعادلات .

المرصفاوى وعيد (١٩٩٩)

حيث تم حساب الاستهلاك المائى بأربع طرق (طريقة بنمان المعدلة ، بنمان مونتيث ، دورين بوز - بروت ، بخرالوعاء القياسى) وتم عمل متوسط لقيم الاربعة طرق واستخدام المتوسط فى حساب إجمالى الاستهلاك المائى ثم اجمالى المقنن المائى للدلتا والوادى تحت نظام الرى بالغمر وقد لجأ الباحثان لاستخدام المتوسط العام للأربعة طرق للتغلب على تضارب اتجاهات القيم بين الطرق الاربعة والتى ثبت ارتفاع كفاءتها فى الحساب فى مصر وقد وجد ان اجمالى الاستهلاك المائى هو ٢٦,٩ مليارم^{٣}/سنه وان المقنن المائى نحو ٤٦,٢ مليار م^{٣}/سنه.

عيد وآخرون (١٩٩٩)

حيث تم حساب الاستهلاك المائى للأراضى الجديدة بثلاثة طرق (طريقة بنمان مونتيث ، دورين بوز - بروت ، البخر من الوعاء القياسى) وقد تم عمل متوسط للثلاثة تقديرات واستخدام المتوسط فى حساب الاستهلاك المائى للفدان ثم إجمالى الاستهلاك المائى للمساحة المزروعه وكذلك المقنن المائى لها تحت أنظمة الرى الثلاثة (الرى السطحى ، الرى بالرش ، الرى بالتنقيط باستخدام كفاءة رى ٥٠٪ ، ٧٥٪ ، ٨٥٪ للطرق الثلاثة على الترتيب) وقد وجد ان الاستهلاك المائى يبلغ نحو ٢,٨ مليار م^{٣}/سنه .

ريان وآخـرون (١٩٩٩)

فى دراسة أخرى على محصول القمح بمنطقة شندويل (مصر العليـا) توصل الباحثون الى ان معادلة بنمان المعدلـة كانـت أكفـأ فـى حسـاب الاستهلاك المائى بالمقارنة بمعادلتى بنمان مونتيث ودورينبو وبروت .

عينر وآخرون (١٩٩٩)

فى محاولة لتقدير الاستهلاك المائى وكذا الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية تحت انظمة الرى السطحى والرش والتنقيط فى مناطق الدلتا ومصر الوسطى ومصر العليا ، فقد تم استخدام معادلة بنمان مونتيث لحساب الاستهلاك المائى واستخدمت كفاءة الرى لحساب الاحتياجات المائية تحت الانظمة الثلاثة فكانت للرى السطحى (٦٠٪) ، والري بالرش (٧٥٪)، والري بالتنقيط (٨٥٪) وقد بلغ الاستهلاك المائى ٢٩,٩ مليار م^{٣}/ سنه ، وبلغت المقننات المائية بالوادى والدلتا ٥١,٩٨٩ ، ٤٣,٩٢٧ ، ٣٩,٠١٦ مليار م^{٣} /سنه لأنظمة الرى السطحى والرش والتنقيط على الترتيب .

عيد واخرون ٢٠٠٢

يهدف البحث الى حساب الاحتياجات المائية لمحاصيل الخضر الشتوية والصيفية بمناطق مصر الرئيسية بالاراضى القديمة والجديدة (شرق وغرب الدلتا والعوينات وتوشكى) وذلك باستخدام المعدلات المناخية للمناطق الثلاث المذكورة.

* وقد بلغت قيم الاحتياجات المائية فى منطقة شرق وغرب الدلتا لمحاصيل الخضر الشتوية تحت أنظمة الرى السطحى، والرى بالرش، والرى بالتنقيط ٣٠٢٨، ٢٠١٩، ١٧٨١ م^{٣}/ ف/ موسم على الترتيب.
* وكانت قيم الاحتياجات المائية فى منطقة العوينات لنفس الأنظمة الثلاث على الترتيب هى ٥١٤٤ ، ٣٤٢٩ ، ٣٠٢٦ م^{٣}/ ف/ موسم على الترتيب.
* وقد بلغت قيم الاحتياجات المائية فى منطقة توشكى لمحاصيل الخضر الشتوية ٣٨٩٣، ٢٥٩٥، ٢٢٩٠ م^{٣}/ ف/ موسم لنفس الأنظمة على الترتيب.
* كذلك تم حساب قيم الاستهلاك المائى اليومى والشهرى بالمناطق الثلاث وكذلك الاحتياجات المائية لهذه الفترات حتى يتمكن مستخدم هذه القيم من الحصول على قيم يومية تمكنه من تطبيق الرى لاى فترة يحددها وتحت أنظمة الرى الثلاث بدقة ويسر.

عيد واخرون ٢٠٠٣

فى هذه الدراسة تم حساب الاستهلاك المائي ، والاحتياجات المائية لأشجار الفاكهة المتساقطة والمستديمة الخضرة بمناطق مصر الرئيسية بالأراضى القديمة (الدلتا ومصر الوسطى ومصر العليا) وذلك باستخدام المعدلات المناخية للمناطق الثلاثة المذكورة .

* وقد بلغت قيم الاحتياجات المائية فى منطقة الدلتا لأشجار الفاكهة المتساقطة ٧٤٢٠، ٧٤٢٠، ٧٤٢٠، ٥٦٠٧، ٥٦٠٧، ٧٤٢٠، ٧٤٢٠، ٧٤٢٠، ٧٤٢٠ م^{٣} /ف/موسم لأشجار اللوز، التفاح، المشمش، التين، العنب الخوخ، الكمثرى، البيكان، البرقوق على الترتيب.
* كما بلغت هذه القيم لأشجار الفاكهة المعمرة ١١٠٨٨، ٦٣٠٠، ٨٤٩١، ٨٤٩١، ٨٤٩١، ٦٣٠٠، ٨٤٩١ م^{٣}/ ف /موسم لأشجار الموز، نخيل البلح، الجوافة، الليمون، المانجو، الزيتون، البرتقال على التوالى.

تابع عيد واخرون ٢٠٠٣

* وبلغت قيم الاحتياجات المائية فى منطقة مصر الوسطى لأشجار الفاكهة المتساقطة ٨٤٠٧، ٨٤٠٧، ٨٤٠٧، ٦٣٠٠، ٦٣٠٠، ٨٤٠٧، ٨٤٠٧، ٨٤٠٧، ٨٤٠٧ م^{٣}/ ف/ موسم لأشجار اللوز، التفاح، المشمش، التين، العنب الخوخ، الكمثرى، البيكان، البرقوق على الترتيب.

* كما بلغت هذه القيم لأشجار الفاكهة المعمرة ١٢٥٦٥، ٧١٤٧، ٩٦٥٣، ٩٦٥٣، ٩٦٥٣، ٧١٤٧، ٩٦٥٣ م^{٣}/ ف /موسم لأشجار الموز، نخيل البلح، الجوافة، الليمون، المانجو، الزيتون، البرتقال على التوالى.

* وبلغت قيم الاحتياجات المائية فى منطقة مصر العليا لأشجار الفاكهة المتساقطة ٩٢٣٣، ٩٢٣٣، ٩٢٣٣، ٦٩٨٦، ٦٩٨٦، ٩٢٣٣، ٩٢٣٣، ٩٢٣٣، ٩٢٣٣ م^{٣}/ ف/ موسم لأشجار اللوز، التفاح، المشمش، التين، العنب الخوخ، الكمثرى، البيكان، البرقوق على الترتيب.

* كما بلغت هذه القيم لأشجار الفاكهة المعمرة ١٤٢٥٩، ٨٠٣٦، ١٠٩٢٠، ١٠٩٢٠، ١٠٩٢٠، ٨٠٣٦، ١٠٩٢٠ م^{٣}/ ف /موسم لأشجار الموز، نخيل البلح، الجوافة، الليمون، المانجو، الزيتون، البرتقال على التوالى.

المرصفاوى واخرون ٢٠٠٣

يهدف البحث الى حساب الاستهلاك المائى والاحتياجات المائية لأشجار الفاكهة المتساقطة والمستديمة الخضرة بالاراضى الجديدة بمصر (شرق وغرب الدلتا – العوينات – توشكى) وذلك باستخدام المعدلات المناخية للمناطق الثلاثة المذكورة. وقد تم أيضا حساب المقننات المائية لهذه الأشجار تحت ثلاث نظم للرى هى الرى السطحى & الرى بالرش & الرى بالتنقيط. كما تم حساب المقننات المائية اليومية باللتر لكل شجرة تحت أنظمة الرى الثلاث.

* وقد بلغ متوسط الاحتياجات المائية السنوية لأشجار الفاكهة المتساقطة فى منطقة الدلتا (شرق وغرب الدلتا) ٩١٣٥ & ٦٠٩٠ & ٥٣٧٤ م^{٣}/ ف تحت أنظمة الرى السطحى & الرى بالرش & الرى بالتنقيط، عل الترتيب.

تابع المرصفاوى واخرون ٢٠٠٣

* بينما بلغ متوسط المقننات المائية السنوية لأشجار الفاكهة المستديمة الخضرة حوالى ١٠٧٨٢ & ٧١٨٨ & ٦٣٤٢ م٣/ ف تحت نفس أنظمة الرى على الترتيب.
* كما بلغ متوسط الاحتياجات المائية السنوية فى منطقة العوينات لأشجار الفاكهة المتساقطة حوالى ٩٥٢٦ & ٦٣٥١ & ٥٦٠٤ م٣/ ف تحت أنظمة الرى الثلاث السطحى & الرش & التنقيط على الترتيب.
* كما بلغت الاحتياجات المائية لأشجار الفاكهة المستديمة الخضرة تحت أنظمة الرى الثلاث على الترتيب ١١٢١٨ & ٧٤٧٨ & ٦٥٩٩ م٣/ ف.
* وفى منطقة توشكى بلغ متوسط الاحتياجات المائية السنوية لأشجار الفاكهة المتساقطة ١١٣٥٦ & ٧٥٧١ & ٦٦٨٠ م٣/ ف تحت أنظمة الرى الثلاث السطحى & الرش & التنقيط على الترتيب.
* كما بلغت الاحتياجات المائية لأشجار الفاكهة المستديمة الخضرة تحت أنظمة الرى الثلاث على الترتيب ١٣٨٢٣ & ٩٢١٥ & ٨١٣١ م٣/ ف.

وهناك عدد آخر من الدراسات فى هذا المجال تناولت مقارنات بين مجموعات مختلفة من هذه المعادلات قام بها العديد من الباحثين بالقسم وأيضا باحثين من جهات أخرى محلية.

وعلى العموم يمكن من هذه الدراسات المتعددة الوصول الى نتيجة هامة وهى أنه يمكن لحد كبير الاعتماد فى حسابات الاستهلاك المائى للمحاصيل على واحدة او اكثر من المعادلات التالية :

- معادلة بنمان مونتيث (CropWat)،
- معادلة دورينبوز وبروت (من خلال برنامج الكمبيوتر Water)
- معادلة بنمان المعدله (من خلال برنامج الكمبيوتر Water)
- معادلة البخر من الوعاء القياسى (برنامج Water)

ولابد من الاستمرار فى عمليات التقييم والمقارنة وتحديث النتائج وانه عند توافر الليزيمترات الوزنية فان التقييم سوف يكون أكثر دقة.

Thank You