

دراسة الاحتياجات المائية وتقدير عوامل المحصول للذرة العلفية

ع. شعبان و ن. شرورة

المعهد الوطني للبحث الزراعي، مخبر المناخ الحيوي ص.ب. 37 براقي 16210

ملخص : أجريت هذه الدراسة في ظروف الحقل بمركز الأبحاث في تقنية النباتات (مخبر المناخ الحيوي)، وهي تهتم بتحديد الاحتياجات المائية وكذا تقدير عوامل المحصول للذرة العلفية حسب الأطوار الفينولوجية هذا من جهة، أما من جهة أخرى، فتبحث عن مدى ملاءمة تطبيق العلاقة التجريبية لترك (Turc) بمنطقة التجربة (المتيجة) بإجراء مقارنة بين قيم عامل المحصول المقاسة باستعمال الأحواض الليزيميتريّة والمقدرة بتطبيق العلاقة التجريبية لترك.

الكلمات الدالة : الاحتياج المائي/ عامل المحصول/ الذرة العلفية/ الأحواض الليزيميتريّة/ علاقة ترك/ الأطوار الفينولوجية .

Résumé : L'expérimentation s'est déroulée au centre de phytotechnie de l'INRAA (laboratoire de bioclimatologie -Baraki-). L'objectif vise la détermination des besoins en eau et l'estimation des coefficients culturaux par stade phénologique d'un maïs fourrager d'une part, et à montrer dans quel mesure la formule de Turc peut être utilisée dans les conditions du milieu (Mitidja) d'autre part, et ceci en comparant les valeurs mesurées des coefficients culturaux par cases lysimétriques et ceux calculées par la formule empirique de Turc.

Mots clés : besoins en eau/ coefficient cultural/ maïs fourrager/ cases lysimétriques/ formule de Turc/ stade phénologique

المقدمة

إن محصول الذرة العلفية يدخل ضمن محاصيل الحبوب الإستراتيجية التي تترعب على مساحة تقدر ب 300000 هكتارا (Meziani et al., 1993)، إلا أن مردودها يبقى ضعيفا وغير مستقرا، هذا مردد لـ استغلال العشوائي للعنصر الحيوي والمحدد (الماء) من جهة وعدم مسايرة التقنيات الحديثة في ترشيد هذا العنصر من جهة أخرى.

فالسقي بالجزائر لا يغطي إلا نسبة 3 إلى 4 % من المساحة الزراعية النافعة (MAP 1996)، أي حوالي 280000 إلى 300000 هكتيار، رغم أن الدراسات الموثوقة تبين أن المساحة القابلة للسقي يمكن تقديرها بمليون هكتار (MAP. 1996)، هذه المعطيات تدفعنا لانتهاج طرق وأساليب علمية اقتصادية للحفاظ على هذه الثروة المحدودة قصد استغلالها عقلانيا في سقي المحاصيل بغرض توسيع المساحة القابلة للسقي لزيادة الإنتاج ورفع المردودية.

لقد أجريت عدة دراسات للحفاظ والاستعمال الأمثل لهذا العنصر بهدف عقلنة السقي الذي يبقى أحد العوامل الرئيسية لنمو وتطور المحاصيل الزراعية. فالعشوائية والإفراط في سقي المحاصيل قد ينجر عنهما اختناق الجذور وتعفن النباتات، أما نقصان هذا العنصر فيؤدي إلى تقليل امتصاص العناصر المعدنية عند مستوى جذور النبات في التربة

(هندوف، 1993)، السبب الذي يدفع للقيام بإجراء سقاية عقلانية، تتطلب معرفة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، العوامل المناخية والأطوار الفينولوجية للنباتات، كما أن حساب الإحتياجات المائية للمحاصيل، يبقى أساسا في تحديد كمية السقاية التي تعتمد على معرفة كمية الماء المفقودة عن طريق تبخر التربة ونتج النبات، هذه الدراسة تهدف إلى تحديد الإحتياجات المائية وتقدير معامل المحصول للذرة العلفية بمنطقة المتيجة وتطبيق العلاقة التجريبية لترك (Turc) لإختبار مدى ملاءمتها لمنطقة الدراسة (مركز الأبحاث في تقنية النباتات).

الطرق و الوسائل

موقع التجربة :

أنجزت هذه التجربة سنة 1989 بمركز الأبحاث في تقنية النباتات، الذي يتميز بموقع ذو إحداثيات جغرافية تتمثل في ارتفاع 18,5مترًا، خط عرض $36^{\circ}41'$ شمالًا، بخط طول شرقًا $3^{\circ}6'$ وبخصائص مناخية تتمثل في معدل هطول سنوي 672 مم، بمعدل درجة حرارة 17.5°C ، بمعدل رطوبة نسبة 66,70% وبسرعة رياح شمالية شرقية متوسطة (Seltzer, 1949)، أما لمعرفة الخصائص الفيزيائية للتربة ومدى تجانسها في كلا الحوضين، أخذت عينات على مستوى أفقين أثخين والنتائج المحصلة بالنسبة المئوية مقيدة في الجدول الآتي:

الأفق (سم)	الطين	الطمي الدقيق	الطمي الخشن	الرمل الدقيق	الرمل الخشن
0 - 20	54,75	20,25	9,86	9,96	2,64
20 - 40	53,00	20,50	6,44	12,24	2,68

وباسـتعمال مثلث القـوام الأمريكي (U.S.D.A) تحصلنا على التصنيف التالي، قوام طيني لتربة الحوضين الليزيميتريين في كلا الأفقين.

عدة التجربة

تم إنجاز التجربة فوق حوضين ليزيميتريين، قطر كل واحد منهما متران وعمق ذو متر واحد، أخذ أحد هذين الحوضين كمرجع (التبخر النتح الكموني المرجعي ET_o) مغروس بخضير (Gazon) ارتفاعه يتراوح ما بين 10 و 12 سم، أما الحوض الثاني فمزروع بمحصول الذرة العلفية ومحاط بحلقة أمان (30×30 م) التي زرعت بنفس المحصول.

القياسات

أ - التبخر النتح الأعظمي (ETM)

هو عبارة عن القيمة العظمى للتبخر النتح لنبات معين خلال طور معين وتحت ظروف مناخية معينة، عند توفر التغذية المائية المثلى للنبات، قيمته النظرية أصغر أو تساوي التبخر النتح الكموني (الفيزيائي) ETP ، إلا أن هذه القيمة تكون

أكبر لدى المحاصيل المرتفعة مثل (الذرة، قصب السكر... الخ). تعرف قيمته بالعلاقة الآتية:

$$ETM \leq ETP$$

وهذين العاملين يرتبطان بعلاقة تناسب طردي كما يلي:

$$ETM \propto ETP$$

$$ETM = kc ETP$$

حيث kc هو ثابت التناسب المعروف بعامل المحصول لنبات معين ويعطى بالعلاقة الآتية:

$$kc = ETM / ETP$$

الذي تحدد قيمته حسب الأطوار الفينولوجية المختلفة للمحصول، ويتم قياس التبخر النتح الأعظمي للمحصول التجريبي المزروع بالحوض الليزيميتري الذي يوجد في ظروف السعة الحقلية، من علاقة الموازنة المائية الآتية:

$$ETM = P + A - D \pm \Delta S$$

حيث أن :

$$P = \text{الهطول مقدر ب (مم)}$$

$$A = \text{كمية ماء السقي (مم)}$$

$$D = \text{كمية ماء الصرف (مم)}$$

$$\Delta S = \text{تغير المخزون المائي}$$

ب - التبخر النتح الكموني المرجعي (Eto)

هو عبارة عن تبخر النتح لمحصول الخضير (gazon)، و يتم قياسه باعتماد نفس طريقة الموازنة المائية المذكورة آنفا.

ج - العلاقة التجريبية لترك (Turc)

تم اختيار علاقة ترك Turc لاعتمادها على عدد محدود من العوامل المناخية (درجة الحرارة، الرطوبة النسبية للهواء، الإشعاع الإجمالي، مدة السطوع) المتوفرة في أغلب محطات الرصد الجوي، وهي تطبق حسب نسبة الرطوبة النسبة للهواء وتأخذ إحدى الصيغتين الآتيتين.

عندما تكون الرطوبة النسبة للهواء أكبر من 50 %.

$$ETP = 0,13 t / (t+15) (Rg+50) \quad (1)$$

عندما تكون الرطوبة النسبة للهواء أصغر من 50 %

$$P = 0,13 t / (t+15) [(Rg+50) (1+(50-Um)/70)] \quad (2)$$

حيث أن:

ETP = التبخر النتح الكموني (مم/عشرية)

t = معدل درجة حرارة الهواء (م°)

Rg = الإشعاع الإجمالي (حريرة /سم²/يوم)

Um = الرطوبة النسبية للهواء %

وفي حالة عدم توفر قياسات الإشعاع الشمسي الإجمالي ، فإننا نلجأ إلى تقديره

بتطبيق علاقة أنجستروم (Engstrom)

المعطاة بالصيغة الآتية:

$$Rg = a + b \cdot h/H$$

مع أن:

Rg = الإشعاع الإجمالي (حريرة

/سم²/يوم)

a , b = ثوابت المنطقة

h , H = مدة السطوع النظرية والحققية

(ساعة)

كون معدل الرطوبة النسبية لموقع التجربة

أكبر من 50% خلال الدورة النباتية

للمحصول، تم تطبيق العلاقة (2).

النتائج والمناقشة

إن معالجة المعطيات المناخية وتحليل

القياسات والملاحظات الفينولوجية التي تم

تسجيلها خلال الدورة النباتية للمحصول،

سمحت بتحديد كمية الماء المستهلك ETM

من طرف المحصول، وكذا قياس الكميات

المقاسة للتبخر النتح الكموني المرجعي ETo

والقيم المقدرة للتبخر النتح الكموني لترك

Turc مع مقارنة القيم المقاسة والمقدرة

لعامل المحصول kc (الجدولين I و II).

1- تحديد الاستهلاك المائي للمحصول

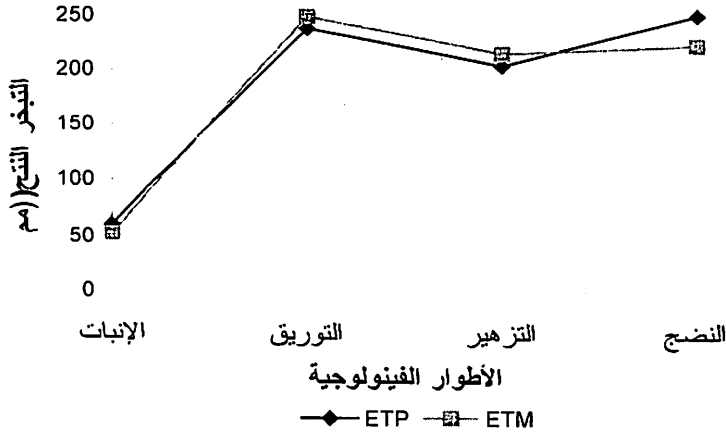
أن قيم الإستهلاك المائي ETM

والتبخر النتح الكموني ETo لكل طور

فينولوجي موضحة بالجدول I والشكل I .

جدول I : تطور التبخر النتح الأعظمي ETM والتبخر النتح الكموني المرجعي ETo حسب الأطوار الفينولوجية

ETM (مم)	Eto (مم)	الأطوار الفينولوجية kc
0,87	53	الإنبات (من البذر إلى الورقة 3)
1,04	248,4	النمو (من الورقة 3 إلى بداية التزهير)
1,05	213,5	التزهير (من بداية التزهير إلى بداية النضج)
0,88	219,5	النضج (من بداية النضج إلى الحصاد)



شكل 1. تطور التبخر النتح الكموني والتبخر النتح الأعظمي حسب الأطوار الفينولوجية

(Kassam 1980)، من خلال النتائج الموضحة نستنتج مايلي:

طور الإنبات : إنها الفترة التي تتبع عملية البذر مباشرة ، تكون فيها نسبة تغطية المحصول للتربة ضعيفة جدا، دامت هذه المرحلة 13 يوما تم خلالها استهلاك كمية من الماء قدرت ب 53 ملم أي بمعدل 4,07 مم/يوم. هذه القيمة مرتفعة نسبيا إلا أننا نجدها

من الجدول I والشكل 1 نلاحظ أن التبخر النتح الأعظمي يفوق التبخر النتح الكموني المرجعي خلال طوري النمو والتزهير ، هذا راجع لكون الغطاء النباتي للمحصول في أوجه ، وبالتالي عملية نتح الأوراق تكون كبيرة ، هذه الظاهرة نجدها لدى المحاصيل العالية مثل الذرة العلفية (Doorenbos,)

لذى بعض المحاصيل المرتفعة مثل محصول الدراسة (الذرة).

طور النمو: إنها تتوافق تقريبا مع طور التوريق ، في هذه المرحلة يتطور المجموع الجذري والخضري للنبات وبالتالي ، الإحتياجات المائية تتزايد على إمتداد هذه المرحلة حيث تصل إلى قيمتها العظمى عندما تكون نسبة تغطية التربة أعظمية ، أمتدت هذه المرحلة على 40 يوما ، كان الإستهلاك المائي للمحصول خلالها 248,4 ملم أي بمعدل 6.2 مم/يوم.

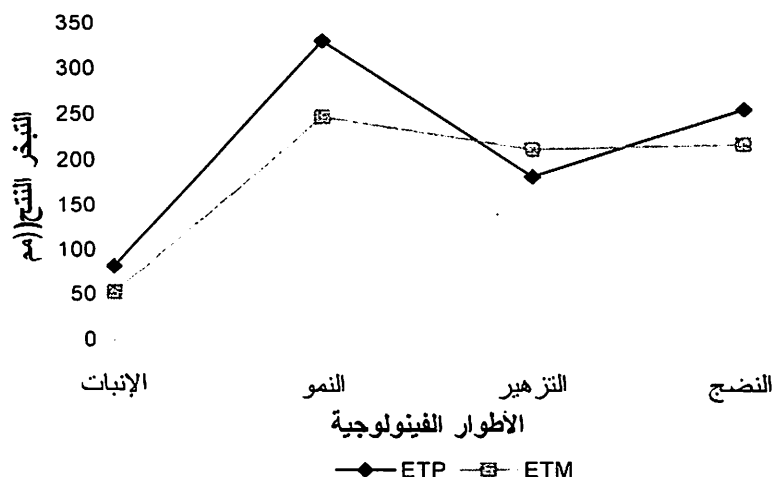
طور التزهير: تنمو أثناء هذه المرحلة أعضاء النبات التي تعطي الثمار، حيث تمثل بدايتها الفترة الحرجة وأي نقص في الماء خلالها تنجر عنه عواقب وخيمة على الإنتاج النهائي، دامت هذه المرحلة 30 يوما قدر إستهلاكها المائي 213.5 ملم أي بمعدل 7,1 مم/يوم.

طور النضج : تتميز هذه المرحلة بنقصان محسوس في التبخر النتح ونمو شبه نهائي لأعضاء النبات لكن تركيبها الكيميائي لم يصبح نهائيا، بلغت مدة هذه المرحلة 38 يوما إستهلاكها المائي قدر ب 219,7 ملم أي بمعدل 5,8 مم/يوم.

2 . مقارنة القيم المقاسة والقيم المقدرة :
إن قيم معامل المحصول خلال مختلف الأطوار الفينولوجية تم حسابها إعتماذا على المعطيات المقاسة للتبخر النتح الأعظمي ET_M والتبخر النتح الكموني المرجعي ET_o هذا من جهة، والتبخر النتح الكموني المقدر بواسطة تطبيق العلاقة التجريبية لترك من جهة أخرى، هذه النتائج تسمح بمراجعة مدى ملائمة تطبيق هذه العلاقة للظروف المناخية لمنطقة التجربة، (الجدول II والشكل 2).

جدول. II . تطور التبخر النتح الكموني المقدر بإستعمال العلاقة التجريبية لترك Turc

1 لأطوار الفينولوجية	ETP (ترك)مم	ETM مم	Kc
الإنبات(من البذر إلى الوقعة3)	82.8	53	0.64
النمو (من لورقة3 إلى بدايةالتزهير)	331.8	248.4	0.75
التزهير (من بدايةالتزهير إلى بدايةالنضج)	184.1	213,5	1.16
النضج(من بداية النضج إلى الحصاد)	258,2	219,5	0.85



شكل 2. تطور التبخر النتج الكموني المقدر و التبخر النتج الأعظمي حسب الأطوار الفينولوجية

تطور في قيمتي عاملي المحصول المقدر والمقاس 0.75 و 1.04 على التوالي .

طور التزهير : خلال هذا الطور، نلاحظ أن الفرق الموجود خلال الطورين السابقين بدأ يتقلص لتبلغ قيمة ETP المقدر 184.1 ملم وقيمة المقاس 202.3 ملم مع تقليص لهذا الفرق لعاملي المحصول المقدر والمقاس لتبلغا 1.12 و 1.05 .

طور النضج : أثناء هذا الطور ، الفرق الملاحظ في طور التزهير يبقى ثابتا تقريبا ، حيث بلغت قيمة ETP المقدر 258.2 مم والمقاس 247.3 مم مما نتج عنهما قيمتي عامل محصول مقدر ومقاس 0.85 و 0.88 على التوالي .

من خلال النتائج الموضحة بالجدولين I و H نستنتج ما يلي :

طور الإنبات : خلال هذا الطور، نلاحظ أن التبخر النتج الكموني الفيزيائي المقدر بواسطة علاقة ترك Turc أكبر من التبخر النتج الكموني المرجعي المقاس بواسطة الأحواض الليزيميتريّة ، حيث بلغت قيمة ETP المقدر 82.8 ملم بينما بلغت قيمته المقاسة 61.3 ملم مما نتج عنهما عاملي محصول مقدر ومقاس قدر ب : 0.64 و 0.87.

طور النمو : خلال هذا الطور ازدادت قيمة ETP المقدر ليزيد الفرق الملاحظ في طور الإنبات ، حيث بلغت قيمته المقدرة 331.8 ملم وبلغت قيمته المقاسة 237.4 ملم مع

الخلاصة

إن النتائج المحصلة خلال التجربة التي أجريت على الذرة العلفية ، سمحت بالتمييز بين أربعة مراحل (أطوار) رئيسية متعلقة باستهلاك المحصول للماء.

تميزت المرحلة الأولى باستهلاك ضعيف للماء من طرف النبات قدر ب 4,08 مم/يوم ومعامل محصول قدر ب 0,88، حيث ازداد هذا الاستهلاك خلال المرحلة الثانية ليبلغ معدل 6,2 مم/يوم ومعامل محصول قدر ب 0,93، بينما وصل الاستهلاك المائي لقيمته القصوى المساوية 7,1 مم/يوم أثناء مرحلة التزهير ومعامل محصول مساويا 1,2. غير أن هذا الاستهلاك يتناقص أثناء مرحلة النضج إلى أن وصلت قيمته 5,7 مم/يوم مع معامل محصول يساوي 1,16 مم/يوم. كما أننا نلاحظ من خلال مقارنة القيم المقاسة لمعامل المحصول بواسطة الأحواض الليزيميتريّة والقيم المقدرة لنفس المعامل بواسطة العلاقة التجريبية لترك Turc فرقا طفيفا في الطورين الأول والثاني وتقاربا في الأطوار الفينولوجية الأخرى، مما يعني أن تطبيق هذه العلاقة يسمح بتقدير مقبول للتبخر النتح الكموني في الظروف المناخية المحلية، المتمثلة في سهل المتيجة، كما أن التباينات الضعيفة المسجلة، تجعل النتائج المحصلة قيد الدراسة للمهتمين بهذا الموضوع وذلك بإعادة التجربة في مناطق مختلفة للتدقيق فيها والتأكد من فعاليتها قبل تطبيقها.

المراجع

- هندوف عبد الرحيم (1993) الري التكميلي، المفهوم والتعريف وظروف التطبيق. الدورة التدريبية حول الري التكميلي، المهدية (المغرب)، من 15 إلى 25 جوان.
- Ministère de l'agriculture et de la pêche (1996) programme d'action.
- Meziani L. Bammoun A. Hamou M. Brinis L. (1992) Essai de définition des caractères d'adaptation du blé dur dans différentes zones agroclimatiques de l'Algérie. Ed. INRA Paris 1993 (les colloques, N°64)
- Turc L (1962) Evaluation des besoins en eau d'irrigation, évapotranspiration potentielle. Ann. agron. Vol. 12 (1): 13-49
- Doorenbos J. Kassam Ah. (1980) Réponse des rendements à l'eau. Bulletin FAO d'irrigation et de drainage 24.
- Seltzer P (1949) Climat d'Algérie. Ed. carbonel, Alger, 219 p.