استجابة الشعير والشوفان لمياه الري بالمنطقة الغربية

الاستاذ: حسين سعيد طالب	الاستاذ: بلقاسم علي حماد
باحث ثالث	مساعد محاضر، المعهد العالي للعلوم التقنية
مركز البحوث الزراعية	سوق الخميس إمسيحل

المستخلص

تهدف الدراسة الى معرفة أثر الري التكميلي في معدل إنتاجية الشعير والشوفان في المنطقة الغربية للموسم الزراعي 2009_ 2010م , ولتحقيق ذلك تم التعرف عن دور الري التكميلي في رفع إنتاجية المحاصيل الزراعية، معتمدين على الدراسات والتجارب التي تناولت الموضوع ومن تم التعرف على أثر مجموع الأمطار في الإنتاجية وتوزيع الأمطار على مراحل النمو النبات , وقد اظهر التحليل العلاقة للري التكميلي تجاه معدل إنتاجية الشعير والشوفان.

Abstract:

The aim of the study is to investigate the effect of supplementary irrigation on the rate of productivity of barley and oats in the western region in agricultural season 2009_2010 to achieve this. the role of supplementary irrigation was identified in increasing the agricultural crops productivity , based on the study and experiments that deal with the subject in the productivity and distribution of rain fall in the stages of plant growth .

The analysis showed the effect supplementary irrigation with the productivity of barley and oats.

المقدمة

تقع المنطقة الشمالية الغربية لليبيا ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث تستقبل هذه المنطقة معدلات أمطار لا يتجاوز 300 مم سنويا، وتختلف كمية الأمطار التي يحتاجها محصول الشعير والشوفان من جهة الى اخر تبعا لظروف المناخية السائدة (صالح، 2010)، مما يعرض المحاصيل الموسمية المزروعة بعلياً إلى مخاطر الإجهاد المائي لفترات طويلة خلال الموسم، الأمر الذي قد ينتج عنه تدني في الإنتاج كماً ونوعاً أو حتى خسارته بالكامل. وتحت هذه الظروف فإنه بالإمكان زيادة الإنتاج من الزراعات البعلية التي تعتمد على الهطول الموسمي بإتباع برامج ري تكميلي عبر استخدام الموارد المائية المتاحة وهي إما جوفية أو سطحية تم تجميعها خلال الموسم. يعرف الري التكميلي انه اضافة كمية محددة من الماء للمحصول عندما تكون الأمطار غير كافية لتجهيز الماء للنبات لزيادة الانتاج (Caliandro,Boari، 1999)، إن برامج الري التكميلي تعتمد بدرجة أساسية على أسس علمية مبنية على دراسات وتقديرات للاحتياجات المائية للمحاصيل وفقاً لبرامج تطبيقية بالإمكان إعدادها، وعلى الرغم من توفر مثل هذه الدراسات على المحاصيل المختلفة في أنحاء مختلفة من العالم، إلا أنه لا توجد دراسات جدية على معظم المحاصيل المزروعة محلياً وتحت الظروف البيئية المحلية. وبذلك جاءت هذه الدراسة بالتعاون بين كل من مركز البحوث الزراعية والمنظمة العالمية لدراسات المناطق الجافة (ICARDA).

وقد قامت الدراسة بإجراء تجارب لتحديد الاستهلاك المائي لمحصولي الشعير والشوفان. فقد تم اعتماد نظام الري التكميلي باستخدام طريقة الخط الواحد بالري بالرش وذلك بغرض توزيع مياه الري بكميات مختلفة، ولدراسة تأثير تغير كمية المياه المضافة للمحصول على إنتاجيته ومن ثم تحديد دالة الإنتاج.

وعلى الرغم من الحصول على نتائج من هذه التجربة لربط الإنتاجية بكميات المياه المضافة لكلا المحصولين، إلا أنه لوحظ الاعتماد على تقديرات غير محسوبة فيما يخص الموازنة المائية، وتلك المتعلقة بحساب قدرة التربة على تخزين الماء وعمليات التسميد، مما أثر سلباً على دقة النتائج المتحصل عليها فيما يتعلق بإنتاجية المحصول، حيث كانت إنتاجية المحاصيل أقل من المستوى المتحصل عليه مقارنة بالإنتاجية السائدة في منطقة الدراسة، إن عدم انتظامية توزيع مياه الري خلال عمليات الري يجعل اعتماد هذه النتائج في العموم غير ممكن، كما أن العديد من البيانات التي كان من الواجب توفرها، أو تلك التي كانت ضرورية لإجراء حسابات المياه المضافة أو الموازنة المائية لم يتم تجميعها بالشكل الذي يضمن إنجاح التجربة، ويرجع هذا في الأساس إلى غياب التجهيزات الضرورية والأساسية، التي وعدت بها ايكاردا والتي من المفترض أن تتوفر قبل بداية التجربة.

كما تجدر الملاحظة هنا إلى أن التجارب التي ستجرى لاحقاُ تعد غير ذات أهمية، وتكراراً غير مجدٍ في حال عدم توفر الإمكانيات والبيانات والمعدات اللازمة من أجهزة تتبع للرطوبة والمحطة المناخية، بالإضافة إلى المعدات المعملية الخاصة بإجراء التحاليل الطبيعية والكيميائية. ويعكف الفريق حالياً على تحليل النتائج المتحصل عليها وإمكانية الاستفادة منها، اعتماداً على عدد من الافتراضات لتخطي مشكلة النقص في البيانات وتحديد مكامن القصور وذلك بهدف تجنبها عند إجراء التجارب في المواسم الزراعية اللاحقة.

الدراسات السابقة:

دراسة (لنجفي، مهدي، 2002) بعنوان: أثر الري التكميلي في معدل انتاجية محصول القمح في محافظة نينوى، وجد أن أسلوب الري التكميلي أسهم في توفير أجواء النمو الطبيعي للمحصول؛ لأنه يعمل على توفير الاحتياج المائي أثناء انقطاع الامطار، عندما يكون النبات بحاجة الي مياه في أي مرحلة من مراحل النمو، التي تؤذي الى رفع إنتاجية المحاصيل الزراعية. ويعد الري التكميلي من الأمور المهمة جدا لتطوير الإنتاج الزراعي في المناطق التي تعتمد على الزراعة البعلية، ولقد أجريت بعض البحوث والدراسات التي اثبتت جدوى الري التكميلي (الدباغ، 1998، 261–262). وأظهرت دراسة (لسالم، 2013) بعنوان: تأثير الري التكميلي في إنتاجية ثلاث أصناف من القمح، للحصول على أعلى إنتاج، هي شام 6 واباء 99 وبيكال، وتضح أن صنف بيكال تفوق عند مستوى الري 100% وعند الري المطري 463مم على التتابع. ويعد القمح المصدر الرئيسي لغذاء أكثر 35% من سكان العالم (Curtis، 1982).

اوضح (وسام،2001) أن الموارد المائية وكيفية تأمينها تعد أهم التحديات التي تواجه العالم، وأن جدولة عملية الري (فترات الري)، وحساب كمية الماء المضاف في أي مشروع مروي تعتمد اساسا على نوع المحصول والاحتياجات المائية له، وحسب تطور النمو وعلى نوع التربة لغرض توفير الرطوبة الملائمة في فترات الجفاف. (عويس، 2003)، وجد أن إنتاج القمح في أحد حقول التجريبية في منطقة ربيعة التابعة الى محافظة نينوى التي تعتمد على الأمطار 2.16 طن /هـ في موسم 1997/98م، وعند إضافة 68مم من الري التكميلي ارتفعت الإنتاجية إلى 4.61 طن/هـ. وفي سوريا أجري بحث من قبل (Dary وآخرون، 2002م) بلغ متوسط الزيادات في إنتاج القمح في منطقة تل حديا

الى 400% و150% و30% باستخدام الري التكميلي، بلغت حوالي 180 و125 و75مم في ظل هطول مطري منخفض ومتوسط ومرتفع.

وأشار (الجبوري، 2006) أن إعطاء ثلاث ريات لمحصول القمح شام6، واحدة عند مرحلة التفرع والثانية عند مرحلة طرد السنابل، والثالثة عند بداية الطور الحليبي زادت نسبة إنتاج القمح 12.7% بينما أوضح (حسن وخضر، 2012م) عند دراستهم لأصناف من القمح ومواعيد زراعة لعدد من الأصناف تفوق شام 6 على اباً 99 عند الموعد الأول في كمية الإنتاج، حيث بلغ 1471كج/هـ وكانت كمية الأمطار 384مم.

ومن جهة أخرى أوضح (حسن ودانون، 2011م) أن نسبة زياد الإنتاج المحصول القمح تحث مستويات الري التكميلي 10مم و20مم و30مم، كانت 47% و36% و38%، وأن أعلى نسبة زيادة الإنتاج 47% وكفاءة استخدام المياه 2.9كج/هـ/مم كانت عند إضافة الري التكميلي 10مم للمحصول عند عمق مطري 274.7مم، في حين بيَّن (محمد، 1999م) أن كمية الأمطار التي تحتاجها اصناف القمح تختلف تبعا للظروف المناخية السائدة، وبالتالي يجب معرفة الفترة الملائمة للري والجهد المائي الذي يتحمله كل صنف خاصة في فترات الري المتباعدة نسبيا 12 و18 يوم. وأوضح (الجبوري وآخرون، 2001م) أن شام 6 طور في سوريا، واعتمد لدى وزارة الزراعة في سورية والجزائر وأعطي شام 6 في المناطق التي تقل فيها الأمطار عن 350مم انتاج مقداره 495كجم/دونم.

دور الري التكميلي في رفع معدل إنتاجية المحاصيل الزراعية:

يعد الري التكميلي نظاما لري يهدف الى الحصول على أعلى مردود من وحدة المساحة، وبأقل كمية من المياه المضافة في الظروف المناخية المحدودة، ومساعدة المحاصيل الشتوية كالقمح والشعير والشوفان. التي تحتاج الى ريات

داعمة تكميلية للحصول على إنتاجية عالية ومستقرة نسبيا (النجفي، المهدي، 2002)، ويقصد بالري التكميلي من حيث ممارسته العملية استكمال النقص الحاصل بين الاستهلاك المائي للمحصول ما، ومعدل هطول الامطار، من ناحية أخرى تحديد الفترة الحرجة ومرحلة النمو التي تستدعي زيادات الريات التكميلية للحصول على كفاءة استخدام المياه، وعلاقة الإنتاجية بكمية المياه المضافة، فإن الهدف من الري التكميلي يتحدد فما يأتي. (المنظمة العربية لتنمية الزراعية 63/1998).

1. تحسين المحاصيل الشتوية.
2. زيادة كفاءة استخدام المياه المتاحة للري التكميلي.
3. تحديد علاقة الإنتاجية والكفاءة بموعد وكمية المياه المضافة.
4. تخفيض الهدر المياه السطحية ذات الجريان الموسمي وتخفيف الضغط على المياه الجوفية.

ومن أكثر التعاريف شيوعا (للري التكميلي) هو زيادة كمية المياه الري الى كميات الأمطار التي تهطل خلال الموسم وذلك لتغطية الاحتياجات المائية للمحاصيل المزروعة، والتي تعتمد على أساسا على مياه الأمطار فقط بهدف استقرار الإنتاج الزراعي (النجفي، المهدي، 2002).

أن الري التكميلي يكون موقعه في الأراضي الجافة وشبة الجافة، والتي تزيد معدلات البخر والنتح عن معدلات سقوط الأمطار في بعض مراحل نمو المحاصيل. وعليه اهتمت العديد من الدول العربية بموضوع الري التكميلي من خلال إجراء العديد من الدراسات والبحوث في هذا المجال، اذ أجريت في ليبيا دراسة لتكاليف الإنتاج وكلفة الري التكميلي وكيفية إدارة المشاريع لهذه التقنية وتحديد أهم المشكلات والصعوبات التي تعيق تطوير إنتاج هذه المحاصيل، في ظل الري التكميلي. (المنظمة العربية للتنمية الزراعية,1999, 49-63).

أهداف البحث:

- تحديد الدالة الإنتاجية للشعير والشوفان واستجابتهما لمياه الري.
- تحديد معدلات الري المثلى لتعظيم الإنتاجية المحصولية لمحصولي الشعير والشوفان.
- مقارنة تأثير معدلات الري على الإنتاجية المحصولية.

المواد وطرق البحث:

أجريت التجربة في محطة ابن زيدون للأبحاث الزراعية بتاجوراء للمحصول الشعير، صنف ريحان والشوفان صنف انتربرايس، كانت الزراعة وبتاريخ 2009/11/23م، والحصاد بتاريخ 2010/4/17م.

صممت التجربة على أساس خط الري الواحد، روعي فيها تساوي توزيع المياه على جانبي خط الري، بهدف الحصول على تكرار لكل معاملة من المعاملات، التي اعتمدت وفقا لكمية مياه الري التي تصل لكل معاملة، بالاعتماد على معدلات الري بالرش تتناقص طرديا مع المسافة، بحيث تستقبل

- المعاملة الأقرب كافة احتياجاتها المائية دون تعرضها لأي إجهاد قد يخفض من انتاجيتها القصوى، وتسمى المعاملة الرطبة، أما المعاملة الابعد فلا تستقبل ماء وهي معاملة جافة، وتستقبل المعاملات الأخرى كميات مختلفة من الماء، تمثل جزء من احتياجاتها الكلية بحيث تقل كلما ابتعدت المعاملة عن المعاملة الرطبة. الشكل (1) يبين خط الري يقسم الحقل الى جزئين متساويين، بحيث كل جزء مساحته 30متر×15متر تمثل مساحة الشعير وأخرى لشوفان. الشكل(2) يبين توزيع الرشاش للماء في تربة الحقل.
- تم تجميع قياسات كميات مياه الأمطار من محطة الأرصاد الجوية بالمحطة وهي قريبة نسبيا من موقع التجربة وتقدر 68.4مم.

- تم قياس سرعة الرياح باستخدام مقياس حقلي، وأخذت قراءات الرياح عند كل رية قبل وأثناء وفي نهاية عملية الري.
- تم تجميع قياسات مياه الري باستخدام علب صفيح وضعت على حوامل مرتفعة عن سطح الأرض، في مركز كل معاملة حسب مخطط تصميم التجربة.
- تم قياس المحتوى الرطوبي للتربة 3 مرات في بداية الزراعة بعد إجراء عملية الري الشامل للحقل، وفي منتصف موسم النمو وقبل الحصاد مباشرة.
- أخذت عينات عشوائية من المحصول من كل معاملة بمساحة 6 متر مربع لكل عينة وتم تجفيفها ثم وزنها.
- تم حساب كمية المادة الجافة من عينات المحصول العشوائية التي تؤخذ من كل معاملة أثناء الحصاد.

أجريت القياسات اللازمة التي تضمن حساب كمية المياه التي يستهلكها المحصول في عمليتي البخر والنتح , أثناء موسم النمو بطريقة الموازنة المائية التي تمثلها المعادلة الهيدرولوجية التالية.

$$ET=I+R+\Delta\theta-P$$

حيث

ET= معدل البخر نتح أثناء الفترة بين الحصاد.

I=كمية ماء الري التي أعطيت لكل معاملة أثناء فترة نمو المحصول.

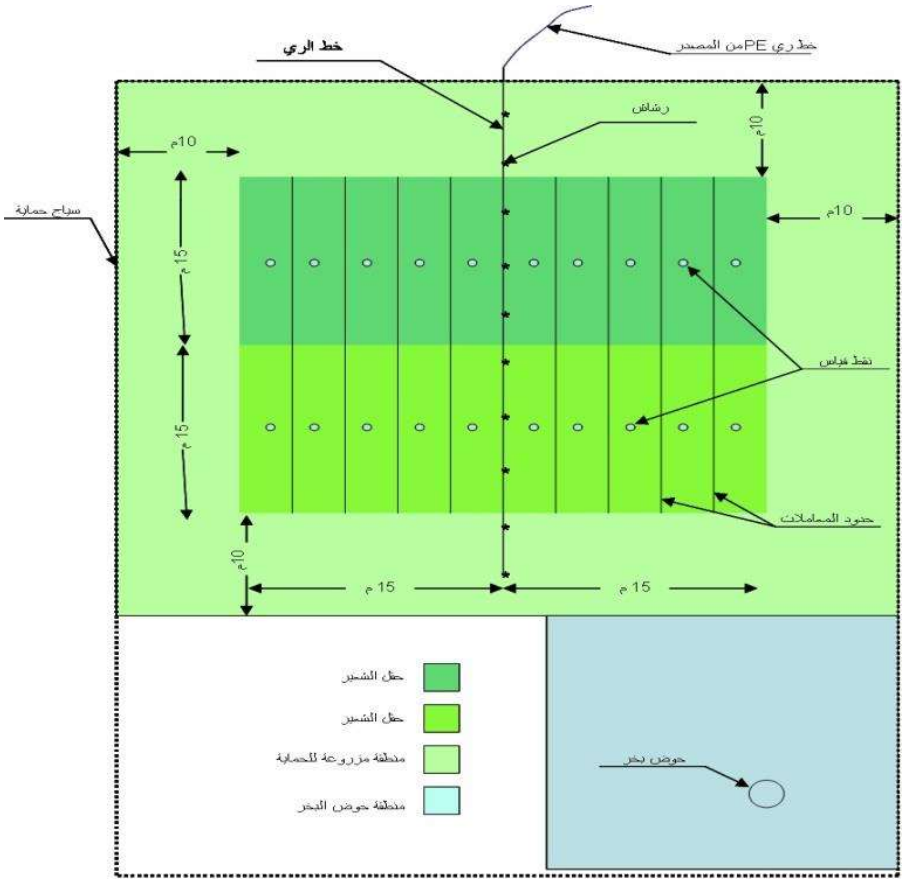
R= كمية مياه الأمطار الفعالة التي سقطت خلال الفترة.

$\Delta\theta$= التغير في المحتوى الرطوبى للتربة في منطقة الجدور

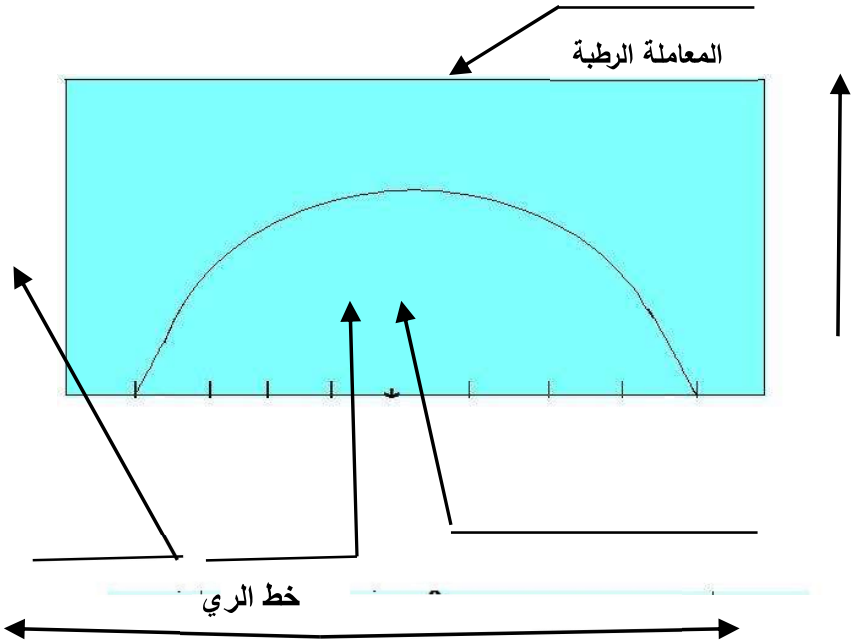
P= كمية الماء المفقود في عملية التسرب العميق أسفل منطقة الجذور.

روعي أثناء تصميم التجربة إمكانية إهمال كمية التسرب العميق نظرا لصعوبة قياسها حقليا وذلك من خلال قياس التغير في المحتوى الرطوبي للتربة إن وجد، وكذلك من خلال إعطاء المعاملة الرطبة كمية الماء أثناء الري لا يتعدى السعة الحقلية في منطقة الجدور

الشكل (1) يبين خط الري يقسم الحقل إلى جزئين متساويين بحيث كل جزء مساحه 30متر × 15 متر ، تمثل مساحة الشعير وأخرى لشوفان. الشكل (2) يبين توزيع الرشاش للماء في تربة الحقل.



شكل (1) يبين نموذج تصميم التجربة



شكل (2) يبين قطاع رأسي لتوزيع مياه الري في الحقل

طريقة حساب إنتاجية مياه الري كالاتي:

- كميات الري المضافة للمحصول من الإنبات وحتى الحصاد بدون حساب مياه الري قبل الإنبات.
- كفاءة استخدام المياه (WUE) لكل معاملة على خط الري تكون محسوبة تبعا للمعادلة الأتية:

$$WUE\ (Kg / m3) = Y\ (Kg/ h\ ) / Q\ (m3/h)$$

Y= إنتاجية المحصول لكل معاملة (كيلوجرام / هكتار),

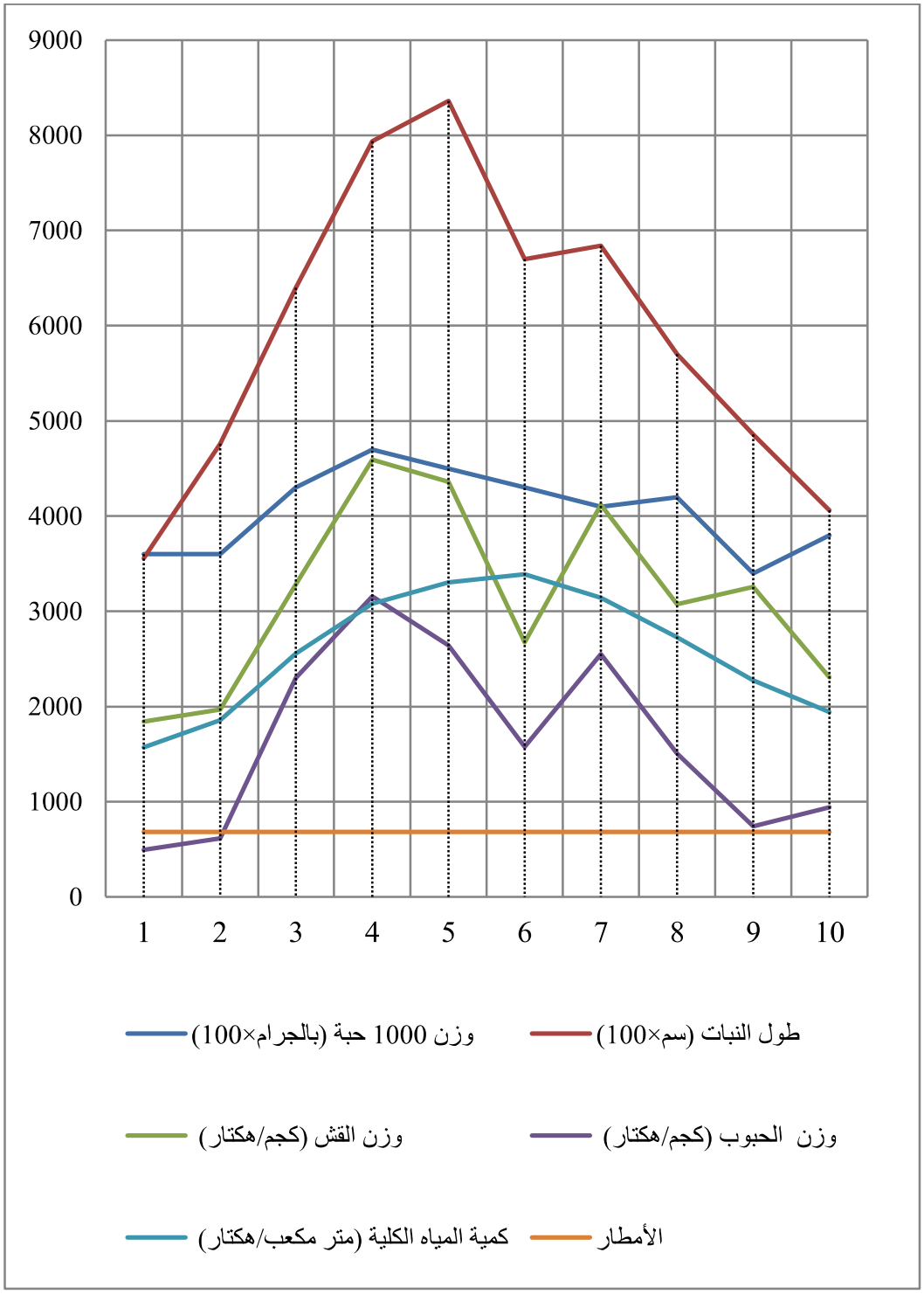
Q = كميات المياه المضافة (الري + الأمطار) لكل معاملة (متر مكعب/ هكتار).

النتائج والمناقشة

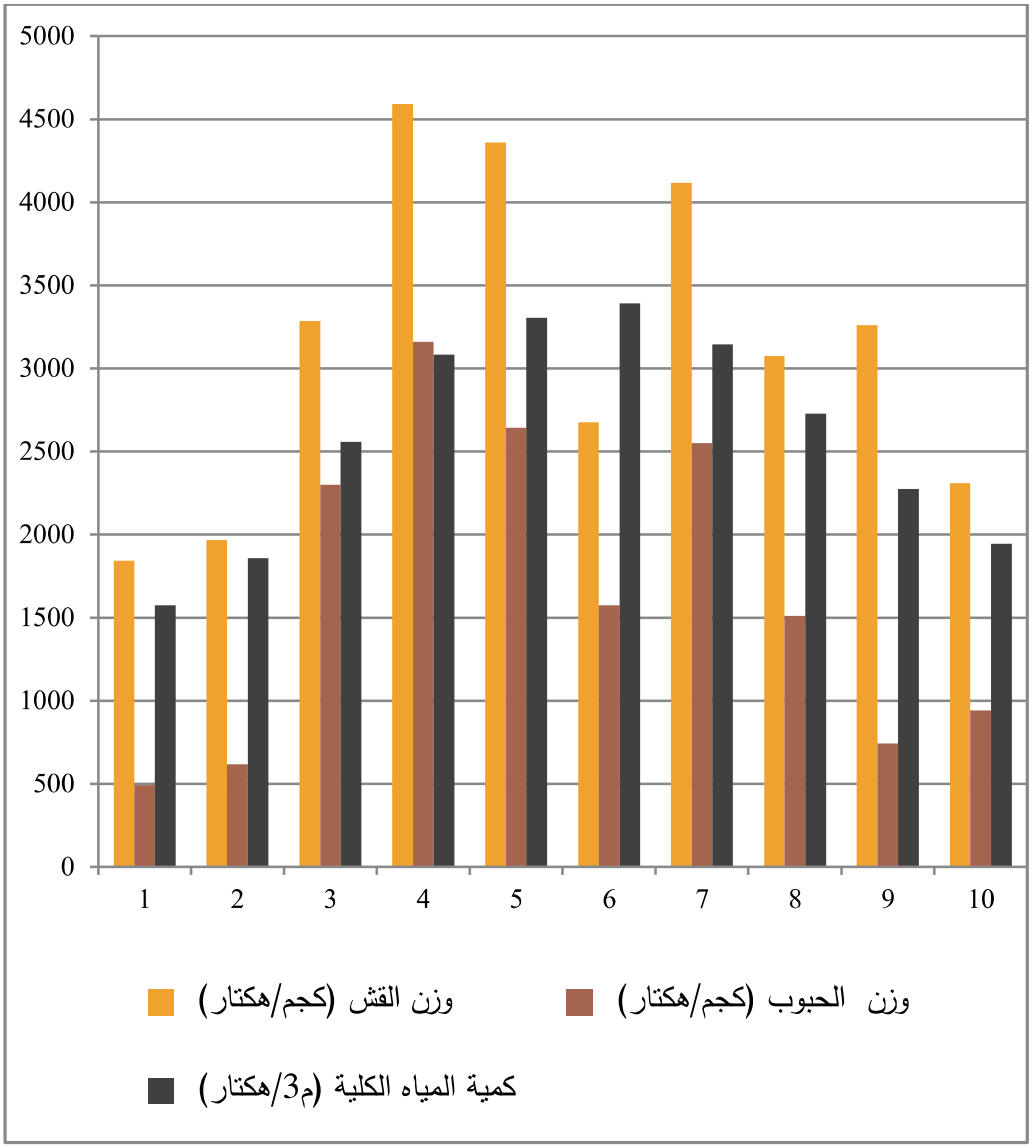
بعد إجراء التجربة وتحصيل النتائج الموضحة بالجدول (1) والأشكال المبينة 3 و4 لمحصول الشعير، أن المعاملة 4، 5، 6 و7 كانت كميات المياه عالية، حيث كانت 308.1مم و330.4مم و339.1مم و314.3مم بسبب قربهم الى خط الري وإنتاجية الحبوب كانت مرتفعة بهذه المعاملات، فكانت 3158كجم/هـ و2642كجم/هـ و1575كجم/هـ و2550كجم/هـ، وأعلى طول للنبات بهذه المعاملات كانت 83.60سم بالمعاملة 5، وكانت وزن ألف حبة بالمعاملة 4، 5، 6 و7 هي 47جرام، 45جرام و43جرام و41جرام على التوالي

جدول(1) يبين كمية المياه (مم) وإنتاجية الحبوب(كجم/ه)، وإنتاجية القش (كجم/ه) ووزن ألف حبة (جم) وطول النبات (سم) لمحصول الشعير.

رقم المعاملة	كمية المياه مم	انتاجية الحبوب كحم /هـ	انتاجية القش كحم/هـ	وزن الف حبة جم	طول النبات سم
1	157.4	492	1842	36	35.60
2	185.7	617	1967	36	47.60
3	255.6	2300	3283	43	64.00
4	308.1	3158	4592	47	79.40
5	330.4	2642	4358	45	83.6
6	339.1	1575	2675	43	67.00
7	314.3	2550	4117	41	68.40
8	272.7	1508	3075	42	57.00
9	227.4	742	3258	34	48.8
10	194.3	942	2308	38	40.60



الشكل(3) يوضح وزن الحبة (بالجرام × 100) وطول النبات (سم × 100)، و(وزن القش (كحم/ه) وزن الحبوب (كجم /ه) وكمية المياه الكلية (متر مكعب/ه)، والأمطار للمحصول الشعير>

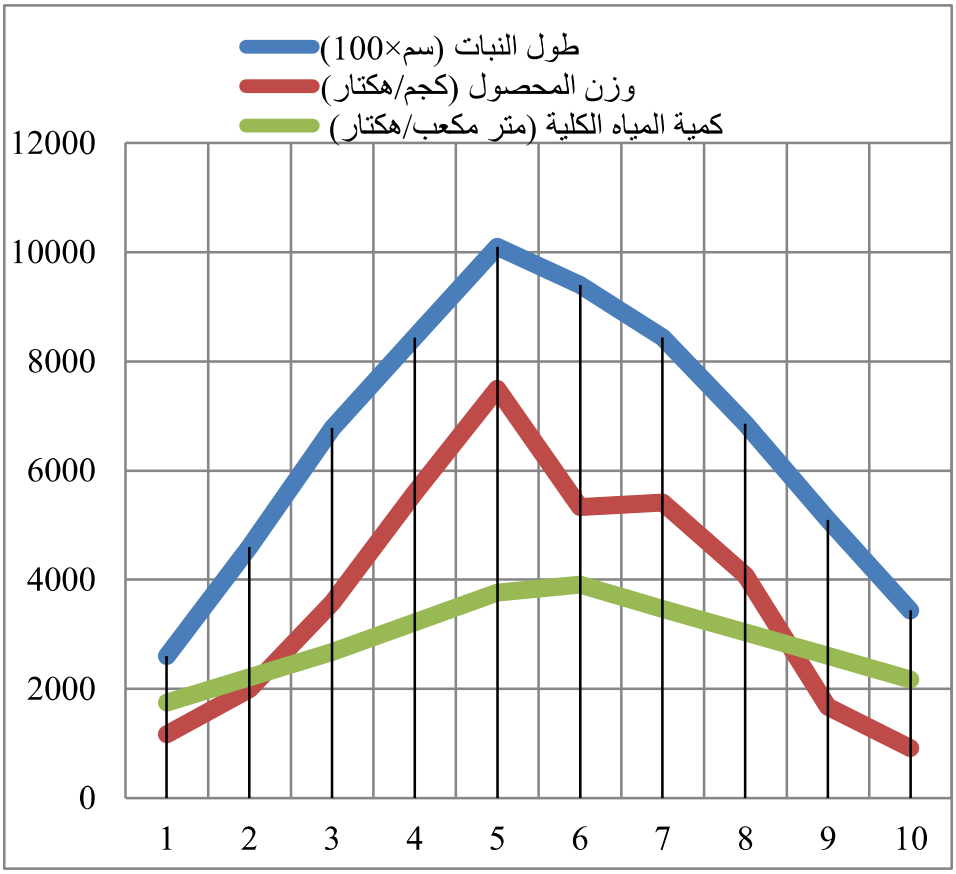


شكل(4) يوضح وزن القش(كجم/ه) ووزن الحبوب (كجم/ه) وكمية المياه(م/ه) للمحصول الشعير

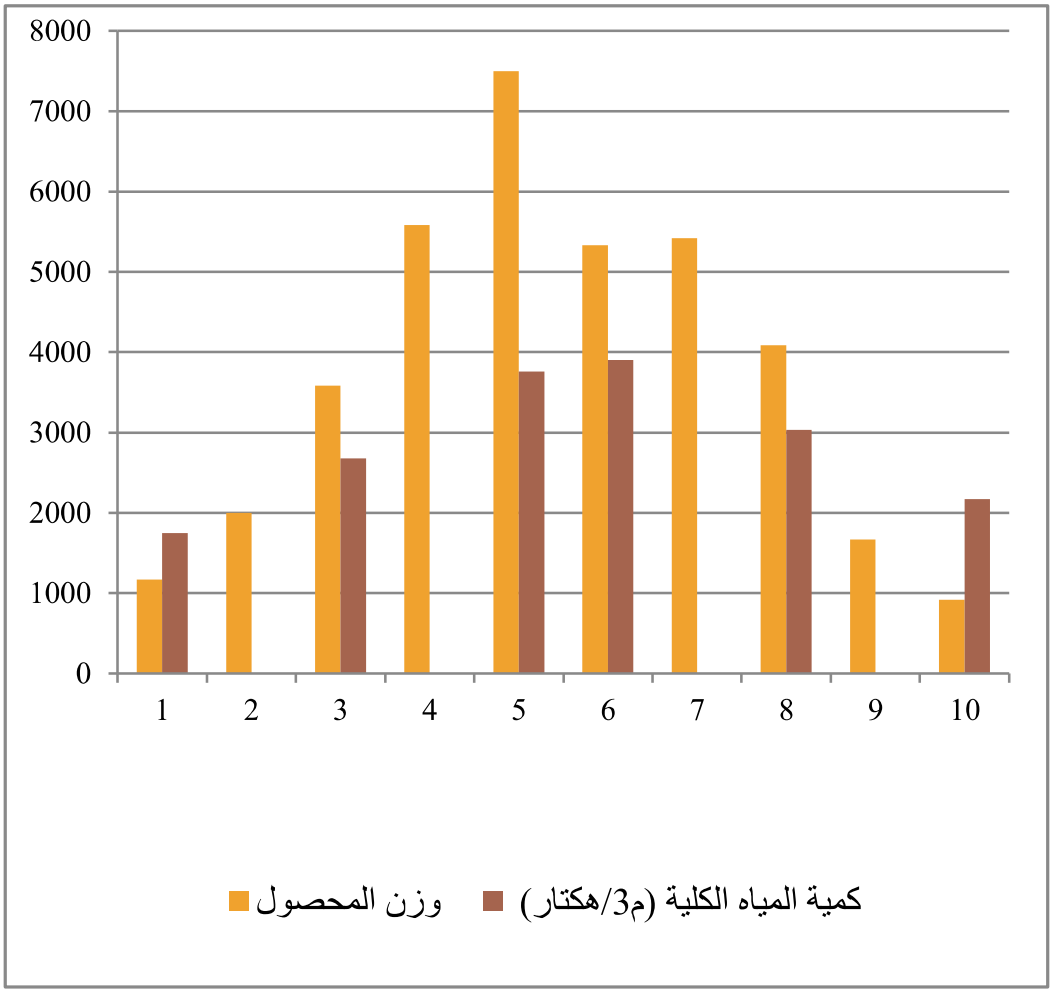
أما جدول (2) يبين نتائج محصول الشوفان , فكانت أعلى كمية للمياه بالمعاملة 5 و6 و8 فهي376.0مم و390.5مم و303.4مم على التوالي ، بسبب القرب من خط الري K وإنتاجية المحصول كانت 7500,كجم/ه، 5333 كجم/ه و4083 كجم/ه كأعلى إنتاجية ,وأن طول النبات كان الأعلى بالمعاملة 5 فكانت 101سم، وكما هو موضح بالأشكال (5) و(6). ولم نتمكن من تسجيل بعض كميات المياه لبعض المعاملات.

الجدول(2) يبين النتائج المتحصل عليها من التجربة للمحصول الشوفان

رقم المعاملة	كمية المياه الكلية (مم)	انتاجية المحصول كجم/ه	طول النبات (سم)
1	**174.5**	**1167**	**26.00**
2	**.....**	**2000**	**46.00**
3	**267.5**	**3583**	**67.80**
4	**.....**	**5583**	**84.4**
5	**376.0**	**7500**	**101.00**
6	**390.5**	**5333**	**94.00**
7	**.....**	**5417**	**84.40**
8	**303.4**	**4083**	**68.60**
9	**.....**	**1667**	**51.00**
10	**217.2**	**917**	**34.40**



شكل(5) يوضح وزن محصول الشوفان وكمية المياه الكلية وطول النبات



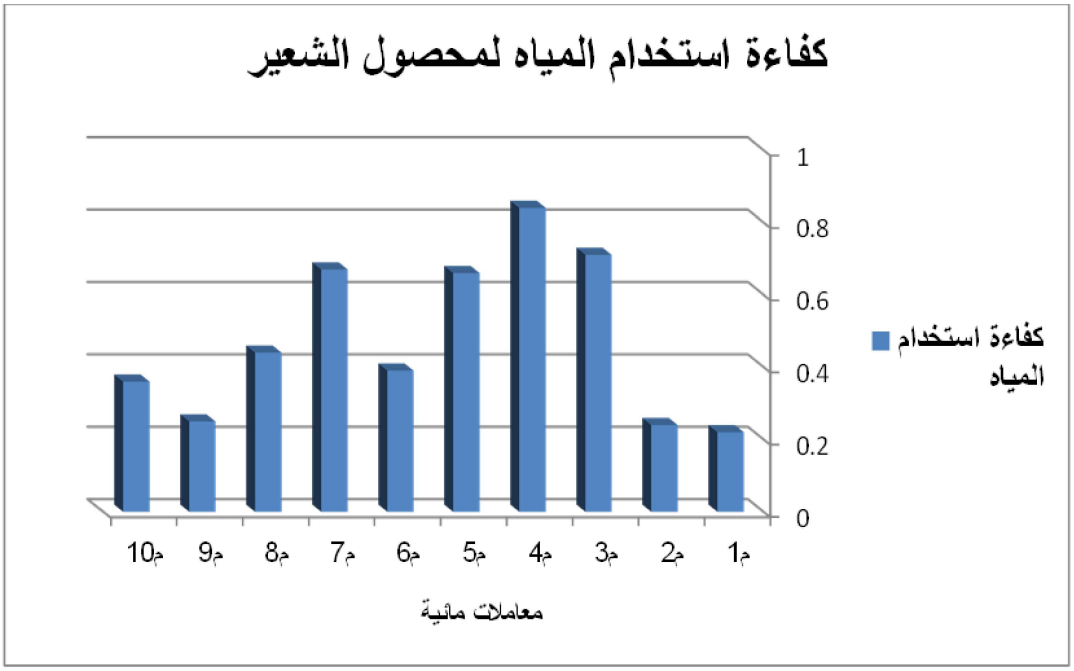
شكل (6) يبين كمية المياه الكلية ووزن محصول الشوفان

حساب كفاءة استخدام المياه:

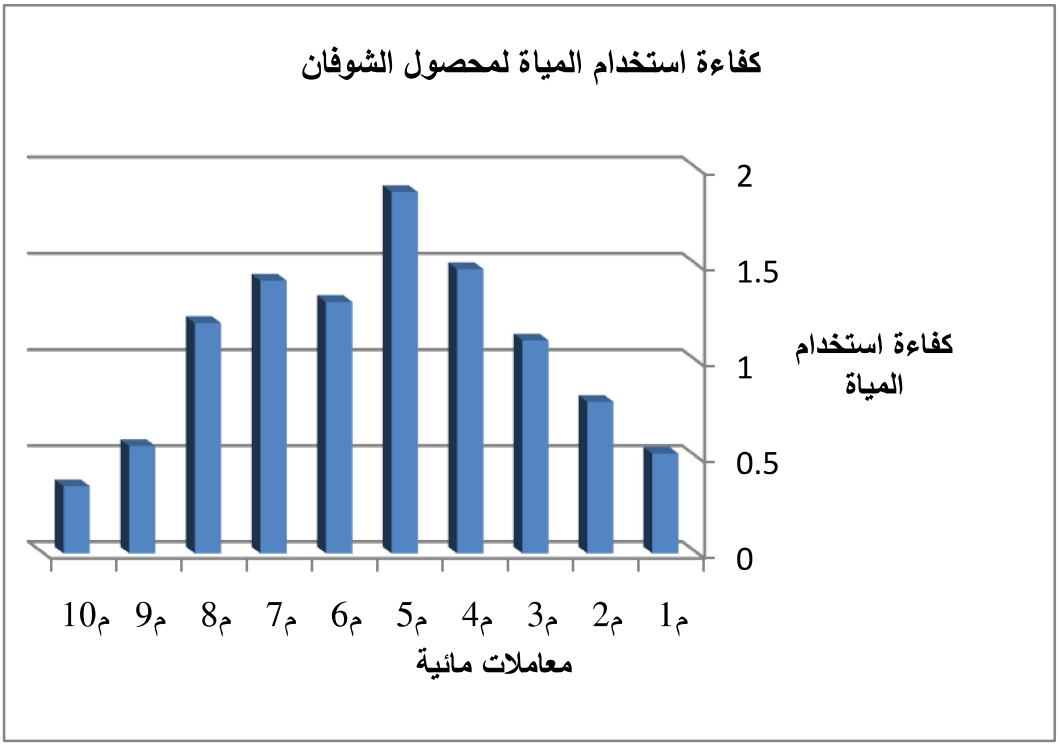
من جدول (3) والأشكال (7) و(8) يتضح أن أعلى كفاءة استخدام المياه كانت بالمعاملة (4) حيث كانت 84%، لمحصول الشعير بسبب زيادة إنتاج المحصول وانخفاض كمية المياه المضافة، وأقل كفاءة كانت بالمعاملة (1) 22% بسبب قلة الانتاجية وزيادة كميات المياه المضافة، أما الشوفان فكانت أعلى كفاءة استخدام المياه تقدر 1.88% بالمعاملة 5؛ لأن الإنتاجية عالية وكميات المياه المضافة أقل، وأقل كفاءة كانت 35% للمعاملة 10 بسبب انخفاض الإنتاجية وكمية المياه المضافة عالية.

جدول (3) يبين كمية المياه المضافة وانتاجية المحصول وكفاءة استخدام المياه لكل من الشعير والشوفان

رقم المعاملة	محصول الشعير			محصول الشوفان		
	كمات المياه المضافة (م3 / هكتار)	إنتاجية الحبوب (كجم / هكتار)	كفاءة استخدام المياه (كجم/ م3)	كميات المياه المضافة (م3 / هكتار)	إنتاجية المحصول (كجم / هكتار)	كفاءة استخدام المياه (كجم / م3)
1	2258	492	0.22	2258	1167	0.52
2	2541	617	0.24	2541	2000	0.79
3	3240	2300	0.71	3240	3583	1.11
4	3765	3158	0.84	3765	5583	1.48
5	3988	2642	0.66	3988	7500	1.88
6	4075	1575	0.39	4075	5333	1.31
7	3827	2550	0.67	3827	5417	1.42
8	3411	1508	0.44	3411	4083	1.20
9	2958	742	0.25	2958	1667	0.56
10	2627	942	0.36	2627	917	0.35



شكل (7) يوضح كفاءة استخدام المياه لمحصول الشعير



شكل(8) يوضح كفاءة استخدام المياه لمحصول الشوفان

ملاحظات عامة عن التجربة:

- الإنبات لم يكن بالصورة المثلى نتيجة عدم التحكم في البذارة بسبب قوام التربة الرملي.
- تم التسميد في بداية الزراعة بسماد ثلاثي فوسفات الأمونيوم بمعدل 200 كجم/هكتار
- وسمد المحصول بسماد اليوريا على 3 دفعات بمعدل؟
- نظرا لعدم توفر الأدوات والمعدات اللازمة لتنفيذ التجربة، خاصة التي تتعلق بقياسات المحتوى الرطوبي للتربة، فتم جمع عينات التربة باستخدام المثقاب اليدوي (Auger) على أعماق كل 30 سم الى عمق 120 سم فقط.
- تكون زمن الرية قصيرة لإمكانية التحكم في عدم حصول رشح عميق لمياه الري (Deep percolation).
- يعتبر هذا الموسم جاف جدا ولا يمثل الظروف الطبيعية العادية للمنطقة.
- نتائج التجربة ربما تعطي مؤشرات مفيدة ولكن ولا يمكن الاعتماد عليها في اتخاذ قرار يتعلق بالاحتياجات المائية المحصولية، أو دالة الإنتاجية واستخدام الماء أو غيرها من النتائج.

التوصيات

1. التوسع في استخدام نظم الري الحديثة والاستفادة من الري التكميلي، فضلا عن التوسع في استخدام الميكنة والاسمدة والمبيدات والأصناف الزراعية ذات الجودة العالية التي لها دور كبير في رفع معدلات الإنتاج المحاصيل الزراعية.

2. تشجيع على إنشاء المؤسسات الزراعية والمراكز البحثية المساندة التي تعمل على الاهتمام بالإنتاج الزراعي، وتحقيق التنمية من خلال الاعتماد على التكنولوجيا الحديثة.
3. إقامة الندوات والدورات الارشادية والتوعية من قبل الجهات المعنية حول التقنية الزراعية الحديثة والري التكميلي، وتوجيه الفلاح حول كيفية استخدامها وتوضيح مدى أهمية هذه التقنيات في رفع إنتاجية المحاصيل الزراعية.

المراجع العربية

1. الجبوري، جاسم محمد ‘ياكاز محمد عبد الله، خالد محمد علي حسين 2001. مقارنة ادارة عدد من أصناف قمح الخبز مزروعة في مشروع ري صدام، مجلة الزراعة العراقية، (6) العدد1 ، ص (54-59).
2. الجبوري، علي حمز ة محمد، 2006. تأثير التسميد النتروجيني وعدد من الريات التكميلية في الحاصل ومكوناته لمحصول القمحTriticum Aestivum ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد 6، العدد 3، ص (149_158).
3. الدباغ، عبد الستار رشيد، 1998. تحسين الاستفادة من طرق الري الحديثة في العراق، الندوة القومية حول إدارة الري الحقلي في الوطن العربي، سلطنة عمان، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، جامعة الدول العربية، الخرطوم.
4. الفخري، عبد الله، سالم، النجفي،1979. الزراعة الديمية في شمال العراق، دراسة لمصادر الانتاج الزراعي والاتجاهات العلمية لتطويرها، جامعة الموصل.
5. الفخري، عبد الله، سالم، 1981.الزراعة الجافة وعناصر استثمارها، العراق وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
6. المنظمة العربية للتنمية الزراعية ،1998، الندوة القومية حول ادارة الري الحقلي في الوطن العربي، سلطنة عمان، جامعة الدول العربية، الخرطوم.
7. المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1999. دراسة تعزيز البحوث المشتركة في مجال تطبيق كفاءة استخدام الموارد المائية في الدول العربية، جامعة الدول العربية، الخرطوم.
8. النجفي، سالم،1988. التأثير الكمي لمعدل الامطار وتوزيعها على انتاجية القمح والشعير في محافظة نينوى للفترة 1950_1980 دراسة قياسية في اقتصاد الحبوب، مجلة زراعية الرافدين، المجلد 20، العدد1، كلية الزراعة جامعة الموصل.
9. حسن، سالم عبد الرحمن، أحمد ازهر ذنون،2011. ادارة مياه الري التكميلي للمحصول في منطقة الموصل، المؤتمر الثاني لتعليم التقني، البحوث الزراعية والبيطرية، الجزء 2، ص 58-64، بغداد العراق.

10. حسن سالم عبد الرحمن، حامد الياس خضر،2012. تأثير مواعيد الزراعة لثلاث أصناف من القمح على صفات الحاصل ومكوناته في شمال العراق في محافظة نينوى، جامعة تكريت للعلوم الزراعية، المجلد 2 العدد 1 ص 96-102.
11. صالح، نايف سلطان،2010. دراسة حالة التربة، محطة وحدة بحوث القطن، المعهد التقني في الموصل، المجلد 23، العدد2 ص 171-172.
12. عويس، ذيب، يتربينز، احمد حاجم،2002. حصاد المياه تقنيات تقليدية لتطوير البيئات الاكثر جفافا، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة(ايكاردا) حلب، سوريا.
13. http://www.icarda.cgiar.org/Arabic/publications/supplemental.irrigation-contents.htm
14. محمد، خضر جاسم، 1999.الامكانات المناخية لإنتاج محصول القمح في مشروع ري الجزيرة الشمالي، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الموصل العراق.
15. مهدي، علي سليم، علي جاسم، محمد اسماعيل، توفيق صالح، 2005.تقويم اداء تراكيب وراثية مختلفة من قمح الخبز، مجلة الزراعة العراقية. المجلد10,العدد1,ص13-20.
16. وسام، علي،2009. تقدير الاستهلاك المائي لمحصول القمح (صنف ابوغريب) بطرق مختلفة تحت ظروف محافظة نينوى , رسالة ماجستير ,كلية زراعة الغابات ,جامعة الموصل.

المصادر الاجنبية:

-1 Adary A.,A .Hachum, T.Oweis,and M.pala 2002. Wheat productivity under supplemental irrigation in northen Iraq. 0n-Farm water research report series No.2,ICARDA, Syrio.
-2 Caliandro ,A.,and F.Semi arid regions .In: International Conference on supplementary irrigation and drought water management volume .1sept 27-octo 2, 1997,Bari,Italy.
-3 Curtis,B.C.(1982) .potentional for a yield increase in wheat .In proc.Natl.wheat Res .conf ., Beltsville,MD,USA,26-28oct.,p5-19…..567.