مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ـ (2007) ـ المجلد (23) ـ العدد 2 ـ الصفحات: 279-290

# أثر الري التكميلي في إنتاجية القمح القاسي (*Triticum durum* L.) في محافظة القنيطرة

عناية قانشاو[1] ومأمون خيتي[2] و فاروق الشوا[3]

## الملخص

أجريت هذه الدراسة لتحديد الطور الفينولوجي الأكثر استجابة للري التكميلي للقمح القاسي في منطقة الاستقرار الأولى، حيث تضمنت ست معاملات مياه مختلفة فضلاً عن الشاهد المطري وهي:

1- من الزراعة وحتى اكتمال الإنبات، 2- من الزراعة وحتى الإشطاء، 3- من الزراعة وحتى بدء الإسبال (الحبل)، 4- من الزراعة وحتى الإزهار، 5- من الزراعة وحتى انتهاء الطور اللبني، 6- ري إنبات + ري خلال الطور اللبني.

وكررت التجربة في أربعة قطاعات مدة ثلاثة مواسم من 2002 إلى 2005 كانت نتائج أول موسمين كالآتي:

أ- استبعدت المعاملة 3 بسبب هطول الأمطار وتوافر الرطوبة في التربة خلال تلك المرحلة من حياة النبات.

ب- تفوقت كل من المعاملتين 5 و6 معنوياً على باقي المعاملات والشاهد المطري، من حيث المردود ووزن الألف حبة وكفاءة استخدام المياه.

- أعطت المعاملتان 5، 6 أعلى نسبة من الأرباح مقارنة مع باقي المعاملات، في حين كان الشاهد المطري خاسراً.
- كانت النتائج متباينة ما بين المواسم وذلك لتباين الظروف البيئية من حرارة وأمطار خلال هذه المواسم وتأثيرها في محصول القمح.

**الكلمات المفتاحية**: قمح قاسي، ري تكميلي، أطوار نمو، كفاءة استخدام المياه.

[1] طالبة ماجستير، [2] أستاذ مساعد، قسم المحاصيل الحقلية، [3] أستاذ، قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، ص.ب.30621، جامعة دمشق، سورية.

# Impact of Supplementary Irrigation on production of Durum Wheat (*Triticum durum* L.) in Quneitra Governorate

**Kanshaw. I[(1)], Kheeti . M[(2)], and Al – Shawwa . F[(3)]**

## ABSTRACT

**This research was conducted to determine the most responsive phenological stage for supplementary irrigation of the durum wheat in a primary stationary region.**

**It consisted of six different water treatments in addition to control (non irrigated) :**

**1-From planting to seedling emergence; 2-From planting to tillering; 3-From planting to booting; 4-From planting to flowering; 5-From planting to the end of the milk stage; 6–Sowing irrigation and irrigation according to necessity throughout the milk stage.**

**The study has been repeated in four blocks for three seasons from 2002 to 2005. The results of the first two seasons showed that the:**

**The treatment from planting to booting, was canceled because of the rain and soil dampness during this growth period. A significant increase in production, water use efficiency, and one 1000 kernel weight, of both 5th and 6th treatments was noticed in comparison with other treatments and the control. Results of the three seasons were varied due to the environmental variation in temperature and amount of rainfall.**

**Key Words**: Durum Wheat, supplementary irrigation, growth stages, Water use efficiency.

[(1)] M. Sc. Student, [(2)] Associate prof; Dep.Field Crops, [(3)] Prof; Dep. Rural engineering, Faculty of Agriculture, P. O. Box. 30621, Damascus University Syria.

## المقـدمـة

يعرف الري التكميلي بأنه إضافة كميات من المياه إلى محاصيل بعلية خـلال أوقـات لا يوفر فيها الهطل المطري رطوبة كافية من أجل نمو طبيعي للنبـات، بهـدف تحسـين غلـة المحصول واستقرارها ( Oweis, 1997) .

ويستند مفهوم الري التكميلي في مناطق ذات مصادر مائية محدودة إلى الجوانب الثلاثـة الآتية:

1 - تستخدم المياه لري المحصول البعلي الذي غالباً ما ينتج كمية (محدودة) مـن الغلـة سنوياً (دون ري).

2 - على اعتبار أن الهطولات تشكل المصدر الرئيس للرطوبة اللازمة لنمو المحاصيل البعلية، فإن الري التكميلي لايمارس إلا عندما تخفق الهطولات في توفير الرطوبـة اللازمـة لإنتاج عالٍ ومستقر.

3 - لايبرمج الري التكميلي لضمان ظروف خالية من الإجهاد الرطوبي علـى امتـداد موسم النمو، بل يستخدم لضمان توفير حد أدنى من رطوبة التربة خلال المراحل الحرجة لنمو المحصول من أجل إنتاج أمثل من وحدة المساحة وليس إنتاج أقصى (ICARDA، 2003).

يبلغ متوسط الإنتاج البعلي للقمح في منطقة (WANA) قرابة الطن في الهكتـار، لكنـه يتراوح من 0.5 إلى أكثر من 2 طن/هـ اعتماداً على كمية الهطل المطري وتوزيعه، فضـلاً عن العوامل الزراعية كخصوبة التربة، والصنف المزروع. وتعد هذه المستويات من الإنتـاج أدنى كثيراً من الكفاءة الإنتاجية للقمح التي تصل إلى ما ينوف على 5-6 طـن/ هـ في ظروف الري. (ICARDA،2003).

إن أكثر الموازين المستخدمة لتحديد مراحل نمو القمح هي: Haun وZadoks وFeekes ويعد ميزان Feeks الأكثر انتشاراً رغم أن نسب Haun وZadoks هـي الأكثـر شـيوعاً. Jamse وKenneth وArmond (1988).

يمر النبات النجيلي بعدد من المراحل الفينولوجية (كيال، 1978) هي:

أ – الدور الإعاشي: ويبدأ من الزراعة ويستمر حتى بدء الإشطاء ويمر بطورين:

1 – زراعة – إنبات .

2 – إنبات – إشطاء .

ب – الدور التكاثري (الإنتاجي): ويقسم إلى طورين:

1 – طور الإزهار الأولي: ويبدأ من Stade A وينتهي بـ Stade B.

2 – طور الاستطالة: ويبدأ من Stade B وينتهي بالإزهار.

ج – دور النضج: ويقسم إلى ثلاثة أطوار متتالية:

1 – طور تكوين الحبة: وينتهي عندما تكون الرطوبة في الحبة قرابة 60 – 65 % .

2 – طور الخزن الغذائي (العجيني): ينتهي عندما يصل مستوى الماء في الحبوب إلى 45%.

3 – طور النضج التام.

ويتعرض نبات القمح خلال موسم النمو لفترات حرجة لعجز الماء. فقد وجد Fowler (2002) أن الإجهاد المائي المتزامن مع الحرارة العالية خلال مرحلة الاستطالة والحبل تزيد من معدل فقد الإشطاءات، كما يؤدي الإجهاد المائي قبل ظهور ورقة العلم إلى زيادة نسبة الزهيرات المجهضة في السنابل فيقل عدد السنيبلات المتكونة.

سجل Kormar (1963) أن مرحلة الحبل Booting وحتى مرحلة النضج Maturity stage حساسة للإجهاد الرطوبي. ووجد Intalap (1970) أن مرحلة العقد Jointing حرجة لإجهاد الرطوبة Moisture stress. بين Miller (1999): أن أي تعرض للإجهاد المائي ابتداء من 8.0 Feeks (بدء ظهور ورقة العلم) يمكن أن يؤدي إلى خسارة كبيرة في الإنتاج.

وفي دراسة لتأثير الري التكميلي حسب الأطوار الفينولوجية في القمح في ثلاث محطات للري في كل من حلب وحماه والحسكة (1992–1996)، فقد لوحظ أن طور الإشطاء من أكثر المراحل حساسية لنقص الماء لأن إعطاء ثلاث ريات خلال الإشطاء بمعدل 750 م$^3$/ هـ للرية الواحدة، أدى إلى زيادة المردود بنسبة 198% بالمقارنة مع الشاهد المطري. صومي والشايب (1998).

وجد Pacueei وTroccoli (1999) في دراسة في جنوب إيطالياعلى أربعة أصناف من القمح في منطقتين الأولى ذات تربة عميقة والأخرى ذات تربة ضحلة بتطبيق ثلاث معاملات من الري عند مراحل فينولوجية مختلفة هي: الري عند الإشطاء، عند الإزهار، إشطاء + إزهار مقارنة بالشاهد المطري:

لوحظت زيادة في غلة المحصول الحبية بنحو 177% في المناطق ذات الترب العميقة في السنة الأولى وعند الري خلال مرحلتي الإشطاء والإزهار، في حين لم تتجاوز نسبة الزيـادة أكثر من 120% عند إعطاء الري خلال مرحلة الإشطاء أو الإزهار فقط.

أما في الترب الضحلة فكانت الزيادة في المردود قرابة 50% فقط بالمقارنة مـع الشـاهد المطري.

كما أشار Caliandro وBoari (1992)، إلـى أن الإنتـاج زاد بنسـبة 132%، مـن 2.03طن/هـ إلى 4.71 طن/هـ وذلك نتيجة إضافة رية واحدة بعد البذر مباشرة، أما إضافة رية واحدة في طور العقد، فقد زاد الإنتاج 23% فقط، أي من 2.03 طـن/هـ ـ إلـى 2.5 طن/هـ، وذلك في جنوب إيطاليا حيث كانت الفترة ما بين تشرين الأول وكانون الأول جافـة في حين كانت الفترة ما بين كانون الثاني وأيار أكثر رطوبة.

وأظهرت نتائج دراسة الاحتياج المائي لكامل الموسم للقمح في ترانسلفانيا فـي الولايـات المتحدة، أنه قد يصل إلى 4435 م$^3$/ هـ، وتغطى 19.3% من هذه الاحتياجات من السقايات Loca. وNagy وBerchez (2003).

وأشار، صومي (1988) إلى أن الاحتياج المائي النظامي للأقماح هي بحـدود 4500 - 6000 م$^3$/هـ، تستخدم خلال الفترة الواقعة مابين تشرين الثاني وأيار، وأن الأقمـاح البعليـة تحتاج إلى كميات مياه إضافية تبلغ 1800م$^3$/هـ في منطقة الاستقرار الأولى، و3225 م$^3$/هـ في منطقة الاستقرار الثانية، وأشار أيضاً في دراسة عن الري التكميلي في القطـر العربـي السوري في عدد من المناطق إلى تفوق معاملة الري عند 70% من السعة الحقلية على بـاقي المعاملات بمتوسط إنتاج 5.77 طن/هـ ومعدل استهلاك مائي 5489 م$^3$/هـ.

إن إنتاج القمح القاسي يزيد بالري التكميلي عند نضوب 35% من المياه المتاحة في التربة (Husman *et al*.,1999)، أو عند نضوب 50% من المياه المتاحة (Husman *et al*. 2000).

وجد (Liang، 2002) أن إعادة السقاية وبشكل متناوب عند الجفاف ينقص التبخر وهـذا بدوره يزيد معنوياً كفاءة استخدام المياه ضمن مثل هذه الظروف.

## هدف البحث

1- تقييم تأثير الري التكميلي وفعاليته في إنتاجية وكفاءة استخدام المياه لمحصول القمـح القاسي في محافظة القنيطرة.

2- تحديد الطور الفينولوجي الأكثر استجابة للري التكميلي.

3- حساب الاستهلاك المائي الصافي والكلي لمعاملات ري مختلفة خلال الموسم والشهر وخلال الأطوار الفينولوجية فضلاً عن تحديد المعامل البيولوجي KC حسب الأشهر والأطوار الفينولوجية.

## مـواد البحـث وطرائقـه

نفذ البحث في محطة خان أرنبة – محافظة القنيطرة - الواقعة على خـط عـرض 33.1 درجة شمال خط الاستواء وخط طول 35.5 شرق غرينتش. يصل معدل الأمطار فيهـا إلـى قرابة 748مم، وبتوزع سيئ خلال الموسم، فمعظم الهطول المطري يقع خلال أشهر كـانون الأول وكانون الثاني وشباط. ولإنجاز البحث لابد من معرفة الظروف البيئيـة وأثرهـا فـي النبات، لذلك تمت متابعة كل من:

الحرارة – الرطوبة نسبية – سرعة الرياح – الأمطار الكلية والأمطار الفعالة - السـطوع – و التبخر الأعظمي حسب كلاس A المعدلة – بنمان – بلاني كريدل – إيفانوف.

وأُجري تحليل للتربة لمعرفة الخواص الهيدروفيزيائية والكيمائية للتربة حيث وصف مقطع التربة وأخذت عينات التربة للتحليل من الأعمـاق: (15–0)، (30–15)، (45–30)، (60–45)، (75–60) سم.

أُجريت على هذه العينات التحاليل الآتية:

1– الهيدروفيزيائية: الكثافة الحقيقية – الكثافة الظاهرية – التحليل الميكـانيكي (رمـل – سلت – طين).

2 – الكيميائية: EC - PH – السعة التبادلية – كربونات الكالسيوم – فوسفور – بوتـاس – آزوت.

ووجد أن تربة المحطة تتميز بلونها الداكن، كونها بازلتية المنشأ وهي محجـرة وضـحلة لايتجاوز عمق قطاعها أكثر من 75–90 سـم ويبـين الجـدول (1) الخـواص الكيميائيـة والهيدروفيزيائية لموقع التجربة.

**الجدول (1) تحليل التربة لموقع التجربة**

| عمق التربة | سم | 0–15 | 15-30 | 30-45 | 45-60 | 60-75 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| عجينة مشبعة | PH | 6.52 | 6.59 | 6.65 | 6.56 | 6.59 |
| | ميلي موزEC | 0.19 | 0.2 | 0.19 | 0.2 | 0.19 |
| غ/100غ تربة | كربونات كالسيوم | 0.15 | 0.13 | 0.18 | 0.25 | 0.15 |
| | مادة عضوية | 2.42 | 2.09 | 1.24 | 1.25 | 1.38 |
| | ازوت | 0.58 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.33 |
| ميلي مكافىء | صوديوم متبادل | 10.5 | 6.5 | 9 | 8 | 7.1 |
| P.P.M | بوتاس متبادل | 68.3 | 53.9 | 58 | 51 | 61.4 |
| | فوسفور | 16.3 | 19.3 | 17 | 17.8 | 13.5 |
| السعة الحقلية وزنا | | 26.43 | 26.31 | 26.34 | 26.6 | 26.66 |
| الكثافة (غ/سم$^3$) | ظاهرية | 1.52 | 1.53 | 1.54 | 1.6 | 1.57 |
| | حقيقية | 2.73 | 2.73 | 2.73 | 2.74 | 2.74 |
| التحليل الميكانيكي% | رمل | 17 | 22 | 16 | 16 | 15 |
| | سلت | 30 | 31 | 32 | 31 | 33 |
| | طين | 54 | 48 | 53 | 53 | 53 |

## التصميـم

صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية (R.C.B)، تضمنت ست معـاملات ميـاه مختلفة فضلاً عن الشاهد المطري، كررت في أربع قطاعات واعتمدت طريقة الري بـالرذاذ، حيث وضع في كل قطعة تجريبية أربعة مرشات، وبعد قدر 9×9م بين المرشات، ووصـلت مساحة القطعة التجريبية إلى 81 م$^2$ .

**المادة النباتية:** اختير الصنف القمح بحوث5 ليكون ممثلاً عن الأقماح القاسية وذلك كونـه الصنف المتفوق في المحافظة من حيث المردود وكفاءة استخدام المياه.

اعتمد الصنف بحوث5 (من الأقماح القاسية) عام 1987 من قبل اللجنة الوطنية لاعتمـاد الأصناف بعد أن اختبر في مديرية البحوث العلمية الزراعية. ويتصف هذا الصنف بالإنتاجية العالية مقارنة مع الأصناف المحلية، وهو مخصص لمنطقة الاسـتقرار الأولـى -المنطقـة المروية، ووصلت الغلة التجريبية له إلى 7.5 طن/هـ – مروي- .(ICARDA، 2000).

**المعاملات المائية:** روي المحصول رياً تكميلياً عند انحباس الأمطار ووصـول رطوبـة التربة إلى 70% من السعة الحقلية لترفع إلى 100% في المواعيد الآتية:

1 – من الزراعة وحتى اكتمال الإنبات.

2 – من الزراعة وحتى الإشطاء.

3 – من الزراعة وحتى بدء الإسبال.

4 – من الزراعة وحتى الإزهار.

5 – من الزراعة وحتى انتهاء الطور اللبني.

6 – رية إنبات (بعد البذر) + ري بالطور اللبني (الرية الأولى حسب الرطوبة القائمة في التربة والثانية إن وجدت عند 70% من السعة الحقلية).

7- شاهد مطري.

نفذ البحث على مدار ثلاثة مواسم من عام 2002 حتى 2005 .

**العمليات الزراعية**

إجراء فلاحتين متعامدتين لعمق 35– 45 سم قبل الزراعة بمحراث (شفرتين) ثم فلاحة تنعيم بالديسك على عمق 15 سم استعداداً للبذر.

زرعت التجربة في 20 تشرين الأول بمعدل 160 كغ بذوراً/ هـ وبطريقة النثر.

أضيفت الأسمدة الفوسفورية، والبوتاسية قبل الزراعة بمعدل 80 كغ/هـ P2O5 و160كغ/هـ K2O .

أما الأسمدة الآزوتية فأضيفت بكمية 160 كغ/ هـ N وعلى دفعتين متساويتين الأولى عند بدء الإشطاء والثانية عند العقد (قبل الإسبال).

**التتبع الرطوبي والري وحساب الاحتياج المائي (Et)**

1– استخدم جهاز الأوغر كل خمسة أيام (طريقة وزنية) لتتبع الرطوبة في التربة بمستوى العمق الفعال للجذور ولأعماق تحته حتى الوصول للطبقة الصخرية قبل الهطول المطري وبعده لحساب الأمطار الفعالة.

2- حسبت كمية مياه الري الصافية وهي الفارق ما بين الرطوبة عند السعة الحقلية و70% من السعة الحقلية حسب العمق الفعال للجذور. ويمكن تحديدها من العلاقة الآتية:

$$M = 100.h .a ( B1 – B2 )$$

حيث: 100: ثابت التحويل إلى هكتار، h: العمق الفعال لانتشار الجذور (عمق الترطيب)،
a : الكثافة الظاهرية، B1,B2: الرطوبة العظمى والصغرى (%).

3– حسبت كمية مياه الري الكلية وذلك بتقسيم مياه الري الصافية على كفاءة الشبكة التـي تؤخذ مع كل رية.

4– حسب زمن السقاية بتقسيم كمية مياه الري الكلية (م$^3$/ هـ) على مجمـوع تصـريف المرشات (م$^3$/ سا) العملي عند الضغط المطلوب. والجدول (2) يبين كميات مياه الري الصافية والكلية المقدمة كري تكميلي حسب المعاملات المائية.

**الجدول (2) كميات السقاية الصافية والكلية والأطوار التي أضيفت فيها لكل معاملة**

| الموسم | المعاملة المائية | كمية السقاية م$^3$/هـ | الأطوار الفينولوجية | | | | المجموع م$^3$/هـ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | إنبات | إشطاء | إسبال | لبني | |
| 2002-2003 | 1 | صافية | 306 | ـ ـ | ـ ـ | ـ ـ | 306 |
| | | كلية | 408 | ـ ـ | ـ ـ | ـ ـ | 408 |
| | 2 | صافية | 311 | 186 | ـ ـ | ـ ـ ـ | 497 |
| | | كلية | 415 | 233 | ـ ـ | ـ ـ | 648 |
| | 3 | صافية | 304 | 175 | 365 | ـ ـ ـ | 844 |
| | | كلية | 405 | 219 | 521 | ـ ـ | 1145 |
| | 4 | صافية | 314 | 187 | 361 | 718 | 1580 |
| | | كلية | 419 | 234 | 515 | 961 | 2129 |
| | 5 | صافية | 306 | ـ ـ | ـ ـ | 943 | 1249 |
| | | كلية | 408 | ـ ـ | ـ ـ | 1347 | 1755 |
| 2003 - 2004 | 1 | صافية | 304 | ـ ـ | ـ ـ | ـ ـ | 304 |
| | | كلية | 400 | ـ ـ | ـ ـ | ـ ـ | 400 |
| | 2 | صافية | 304 | 181 | ـ ـ | ـ ـ | 485 |
| | | كلية | 400 | 259 | ـ ـ | ـ ـ | 659 |
| | 3 | صافية | 304 | 362 | ـ ـ | ـ ـ | 847 |
| | | كلية | 400 | 517 | ـ ـ | ـ ـ | 1176 |
| | 4 | صافية | 304 | 181 | 362 | 724 | 1571 |
| | | كلية | 400 | 259 | 517 | 965 | 2141 |
| | 5 | صافية | 304 | ـ ـ | ـ ـ | 724 | 1028 |
| | | كلية | 400 | ـ ـ | ـ ـ | 987 | 1387 |

وحسب الاحتياج المائي من جدول الموازنة المائية وفق المعادلة الآتية:

$$ET = M + 10P + (w1 - w2)$$

حيث: Et: الاستهلاك المائي ويساوي النتح والتبخر من سطح التربة خلال فترة محددة وتقـاس م$^3$/هـ ـ، M: معدل الري الصافي م$^3$/هـ، P: معدل الهطول المطري خلال الفترة المحددة (مم)، 10: معامل تحويل مـن مم إلى م$^3$/هـ، w1,w2: معدل الرطوبة المتاحة عند بداية الفترة الحسابية وعند نهايتها م$^3$/هـ.

رصدت الأمراض والحشرات والأعشاب وتمت مكافحتها بالوقت وبالمبيدات المناسبة.

درس المجموع الجذري عند كل طور من الأطوار الفينولوجية وحتى نهاية الإزهار و بدء الطور اللبني من حيث الانتشار العمودي والأفقي والكثافة والحجم.

دراسة كفاءة الشبكة: حيث حدد الضغط وتصريف المرش وسجلت سرعة الرياح ودرجـة الحرارة والرطوبة النسبية في أثناء تقدير الكفاءة.

الحصاد: تم الحصاد يدوياً بأخذ خمس عينات من كل قطعة تجريبية بمساحة 1م$^2$ لكل عينة وأجريت الدراسات الآتية على العينات:

عدد السنابل/ م$^2$ (السليمة والمسفوحة)- عدد الحبات/سنبلة – عدد السـنيبلات/ سـنبلة – وزن ألف حبة – المردود – نسبة الحب إلى القش.

وقدرت نسبة البروتين والوزن النوعي في مخابر الهيئة العامة للبحوث الزراعية ومخابر المطاحن.

التحليل الإحصائي: حللت النتائج الرقمية للمعاملات المائية إحصائياً باستخدام الحاسـب – برنامج MSTA-C وذلك في محطة بحوث الري في القنيطرة.

التقييم الاقتصادي: تم التقييم الاقتصادي للمعاملات المائية بالاستعانة بالمعطيات الواردة في المجموعة الإحصائية الزراعية لعام 2003، لعمق الضخ من بئر المحطة – موقع الدراسة – ومقارنة النتائج بنتائج الضخ من أعماق ومصادر أخرى للري.

## النتائج والمناقشـة

### الاحتياج المائي والأمطار والسقايات

ليس كل الهطول المطري فعالاً، فقسم منه يجري على سطح الأرض ويضيع قسـم آخـر بالتبخر أو بالرشح إلى أعماق التربة ويختزن جزء قليل منه في منطقة الجذور هو مانسـميه بالمطر الفعال، الذي يمكن تقديره بطريقة نسبة الانفضاج التبخري على الهطول، لكن بظروف موقع التجربة حيث الرشح قليل وكثافات الهطول المطري عالية فإن الميـاه سـوف تضـيع بالجريان السطحي لذلك لا يمكن حساب الأمطار الفعالة بهذه الطريقة، وحسبت بطريقتين:

1 - عندما تستوعب التربة بأعماقها المختلفة (حتى نصل إلى الطبقة الصخرية) الأمطـار الهاطلة، بهذه الحالة:

الأمطار الفعالة = الرطوبة تحت العمق الفعال قبل الأمطار – الرطوبة تحت العمق الفعال بعد الأمطار + الأمطار الكلية .

2 - عندما تكون كثافات الهطول المطري عالية ومتواصلة وقسم كبير من الأمطار مصروفاً بالمصارف اللاقطة (مصارف سطحية حول القطع التجريبية على عمق 40– 50 سم لصرف المياه من منطقة الجذور):

الأمطار الفعالة = فرق الرطوبتين ضمن منطقة الجذور الفعالة + التبخر ET0 حسب كلاسA لهذه الفترة.

بلغ متوسط/ معدل الأمطار/ السنوي خلال الموسمين (02-03) و(03–04): 9797.5 م$^3$/هـ في حين بلغ معدل الاحتياج المائي (ET) لنبات القمح للمعاملة من الزراعة لنهاية الطور اللبني وللموسمين نفسهما: 5042 م$^3$ /هـ، أي إن كمية الأمطار كانت فائضة عن الاحتياج المائي للقمح بمقدار 4755 م$^3$ /هـ، إلا أن توزع الأمطار كان سيئاً فمعظم الهطول المطري حدث في كانون الأول، وكانون الثاني، وشباط وبهذه الفترة يكون نبات القمح في مراحل نموه المبكرة، حيث تكون الاحتياجات المائية قليلة، ومعدل استخلاص المياه منخفضاً في منطقة الجذور، ونظراً لأن التربة ضحلة في محافظة القنيطرة لابد من إنشاء مصارف لتصريف الفائض الغزير من مياه الأمطار حتى لا تتعرض الجذور للاختناق. في حين نجد أن الهطول المطري تراجع وبدأ الاحتياج المائي بالتزايد ابتداء من شهر آذار مع ازدياد نمو النبات وارتفاع الحرارة.

وكانت نسبة الأمطار الكلية إلى الاحتياج المائي لمعاملة الري التكميلي الكامل (4) كالآتي:

45%، 145%، 662%، 497%، 607%، 124%، 31%، 0%. 0%. وذلك للأشهر تشرين الأول وتشرين الثاني، كانون الأول، كانون الثاني، شباط، آذار، نيسان، حزيران على التوالي.

أما نسبة الأمطار الفعالة إلى الاحتياج المائي للمعاملة نفسها وبالترتيب السابق نفسه فكانت:

45%، 74%، 180%، 119%، 100%، 45%، 25%، 0%، 0%.

مع التنويه إلى أن مجموع أمطار الموسم 2002 – 2003 كانت 1214.5 مم، 284.5 مم منها أمطار فعالة في حين انخفضت في الموسم 2003–2004 إلى 745مم، 225.1مم منها أمطار فعالة، ومن ثم تصبح نسبة الأمطار الكلية إلى الاحتياج المائي للموسم 02–03

وبالترتيب السابق نفسه كما يأتي: 17، 158، 951، 286، 1494، 199، 43، 0، 0 %، أما نسبة الأمطار الفعالة إلى الاحتياج المائي للموسم نفسه فهي:

17%، 104%، 179%، 87%، 148%، 66%، 30%، 0 %، 0%. على التوالي.

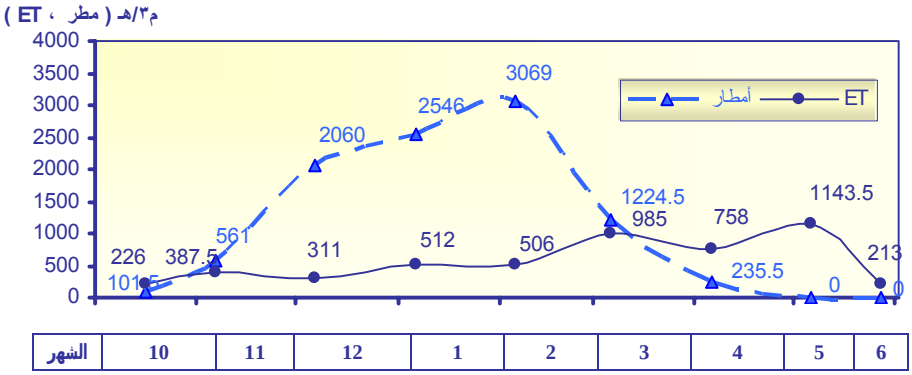
وبالنسبة للموسم 2003 – 2004 كانت الأمطار الكلية منسوبة للاحتياج المائي:

(73، 31، 18، 707، 209، 13، 22، 0، 0) %.

ونسبة الأمطار الفعالة إلى الاحتياج المائي للموسم نفسه كانت:

73%، 43%، 180%، 151%، 79%، 13%، 22%، 0%، 0%.

تعطي هذه النسب فكرة عن توزع الأمطار من جهة وعلى المحتوى الرطوبي في التربـة من جهة أخرى، كما تعطي فكرة عن كمية المياه المصروفة. يبين الشكل (1) متوسط الاحتياج المائي (ET)، والأمطار (لموسمي الدراسة) وتوزعهما على مدار السنة.




**الشكل (1) متوسط لأمطار وET للقمح (معاملة من الزراعة حتى نهاية اللبني) للموسمين (02-03، 03-04)**

## العلاقة بين المياه والصفات الفينولوجية والتكنولوجية والإنتاجية

حللت النتائج الرقمية للمعاملات المائية إحصائياً باستخدام الحاسب–برنامج MSTAT-C، وقد أُجري تحليل التباين وقُدرت قيمة أقل فرق معنوي حسب تصميم القطاعات العشوائية لعدة سنوات، وكانت النتائج موضحة في الجدول (3) كما يأتي:

**الجدول (3) تحليل التباين للموسمين ( 02 . 03 ، 03 - 04 )**

| البيان | سنوات | | معاملات مياه | | سنوات × مياه | | C.V |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5% | 1% | 5% | 1% | 5% | 1% | % |
| استهلاك مائي صافي | * | * | * | * | * | * | 0.96 |
| استهلاك مائي كلي | * | * | * | * | * | * | 0.91 |
| المردود | * | * | * | * | * | * | 12.11 |
| كفاءة استخدام المياه الصافية | * | * | * | * | * | * | 12.08 |
| كفاءة استخدام المياه الكلية | * | * | * | * | * | * | 12.33 |
| كفاءة استخدام مياه الري الصافية | * | * | * | * | * | * | 22.49 |
| كفاءة استخدام مياه الري الكلية | * | * | * | * | * | * | 22.71 |
| لزيادة المردود مقارنة بالشاهد % | * | * | * | * | * | * | 25.44 |
| نسبة الحب إلى القش | ـ ـ | ـ ـ | * | * | * | * | 27.25 |
| وزن ألف حبة | ـ ـ | ـ ـ | * | * | * | * | 5.9 |
| عدد السنابل في المتر المربع | * | * | * | * | * | * | 12.18 |
| عدد الحبات في كل سنبلة | * | * | * | * | * | * | 9.43 |
| الوزن النوعي | ـ ـ | ـ ـ | * | * | * | * | 1.13 |
| نسبة البروتين | * | * | * | * | ـ ـ | ـ ـ | 5.9 |

نلاحظ من الجدول أن الدلالات كانت في معظمها معنوية، وكانت هناك دلالة ظاهرية مـا بين السنوات بالنسبة لنسبة الحب إلى القش ووزن ألف حبة والوزن النوعي، وللتفاعل (سنوات × مياه) بالنسبة لنسبة البروتين.

وتعود الدلالة المعنوية بين الموسمين في صفة المردود وباقي عناصر الإنتاج إلى تعرض النبات للصقيع في طور العقد "jointing ما بعد الإشطاء مباشرة" في الموسم الثـاني الـذي امتد من 1/11 إلى04/3/15، تعرض نبات القمح خلال يومين متتـاليين لـدرجات حـرارة منخفضة ففي 04/2/14 تعرض لـ - 1م مدة ثماني ساعات، وبتـاريخ 04/2/15 تعـرض لحرارة -2 مدة ثماني ساعات وحرارة تتراوح ما بين -0.5 إلى – 1.5م مدة أربع سـاعات ولدرجة 0م مدة ثماني سـاعات. هـذا وقـد أشـار (James P. Shroyer و .Merrel E Mikesell وGary M. Paulsen، 1995) إلى أن تعرض نبات القمح فـي طـور العقـد (Jointing) لحرارة منخفضة مدة ساعتين، يؤثر في الإنتاج بشكل معتدل إلى حاد.

وعند اختبار قيمة أقل فرق معنوي (LSD) ما بين معاملات المياه (1) من الزراعة لنهاية الإنبات (2) من الزراعة لنهاية الإشطاء (3) من الزراعة لنهاية الإزهار (4) مـن الزراعـة لنهاية اللبني (5) الإنبات + الطور اللبني (6) شاهد مطري، كانت النتائج كالآتي (الجدولان 4 و5):

**الجدول (4) اختبار قيمة أقل فرق معنوي -LSD- ما بين معاملات المياه (1– 6)**

| البيـــان | الدلالة | (1) | | (2) | | (3) | | (4) | | (5) | | (6) | | LSD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| استهلاك مائي صافي(م$^3$/هـ) | %5 | 3965 | E | 4153 | D | 4464 | C | 5042 | A | 4654 | B | 3886 | F | 42.84 |
| | %1 | | E | | D | | C | | A | | B | | F | 57.69 |
| استهلاك مائي كلي(م$^3$/هـ) | %5 | 4064 | E | 4315 | D | 4779 | C | 5602 | A | 5086 | B | 3886 | F | 43.14 |
| | %1 | | E | | D | | C | | A | | B | | F | 58.09 |
| المردود (كغ/هـ) | %5 | 2192 | D | 2598 | D | 4206 | C | 5966 | A | 5469 | B | 1599 | E | 454 |
| | %1 | | CD | | C | | B | | A | | A | | D | 611.3 |
| كفاءة استخدام المياه الصافية (كغ/م$^3$) | %5 | 0.5675 | C | 0.62 | C | 0.9337 | B | 1.173 | A | 1.163 | A | 0.4137 | D | 0.121 |
| | %1 | | C | | C | | B | | A | | A | | D | 0.1375 |
| كفاءة استخدام المياه الكلية (كغ/م$^3$) | %5 | 0.545 | A | 0.5962 | A | 0.87 | B | 1.056 | C | 1.063 | C | 0.4137 | D | 0.09687 |
| | %1 | | A | | A | | B | | C | | C | | D | 0.1304 |
| كفاءة استخدام مياه الري الصافية (كغ/م$^3$) | %5 | 1.95 | B | 2.005 | B | 3.082 | A | 2.773 | A | 3.321 | A | | | 0.6096 |
| | %1 | | B | | B | | A | | AB | | A | | | 0.8262 |
| كفاءة استخدام مياه الري الكلية( كغ/م$^3$) | %5 | 1.476 | B | 1.523 | B | 2.256 | A | 2.049 | A | 2.401 | A | | | 0.4545 |
| | %1 | | B | | B | | A | | AB | | A | | | 0.616 |
| % لزيادة المردود مقارنة بالشاهد | %5 | 37.38 | C | 63.88 | C | 167.3 | B | 281.4 | A | 249.9 | A | | | 41.99 |
| | %1 | | C | | C | | B | | A | | A | | | 56.9 |

الأرقام التي فيها حروف مشتركة لاتختلف عن بعضها معنوياً (حسب MSTAT – C ). الأعداد تدل على متوسطات الصفة المدروسة للمعاملة المائية .

يتبين من الجدول (4) ما يأتي:

**الاستهلاك المائي الصافي والكلي**: كانت الدلالات كلها إحصائية ومعنوية ما بين معاملات المياه في مجال الاستهلاك المائي الصافي والكلي وكان الترتيب التنازلي للمعـاملات: 4، 5، 3، 2، 1، 6. وهذا عائد إلى كمية المياه المعطاة للنبات من خلال السقايات.

**المردود:** تفوق مردود المعاملة (4) معنوياً على المعاملات (3، 2، 6، 1) على مسـتويي الدلالة 5% و1% وعلى المعاملة (5) بمستوى دلالة 5% فقط، وهذا يتوافـق مـع بحـوث FAO (2001) (تعد فترتا الإزهار Flowering وامتلاء الحبوب Grain filling stage من أكثر مراحل حياة نبات القمح حساسية للإجهاد المائي Water stress، ويتعرض نبات القمـح للإجهاد المائي الشديد عندما يتراجع مستوى التربة المائي بمقدار 80%). حيث كان تعـرض المعاملات (2، 1، 6) للإجهاد المائي كبيراً في حين لم تتعرض المعاملة (3) للإجهاد المـائي (بسبب هطول الأمطار في الشهر الرابع إضافة إلى رية الإزهار)، حيث تفوقت معنوياً علـى المعاملات الثلاث السابقة. في حين كان الفرق ظاهرياً ما بين مردود المعاملتين (2، 1).

بلغ متوسط مردود المعاملة (4) – ري تكميلي كامل - 5966 كغ/هـ، والشاهد المطـري 1599 كغ/ هـ، في حين بلغ مردود الصنف نفسه في منطقة استقرار ثانية (الحسكة – شمال سورية) وللري التكميلي الكامل 4.89 طن/ هـ وللشاهد المطري 0.92 طن/ هـ. (Somme وOweis وFahd وآخرون، 2001).

في وسط الأناضول بتركيا، محافظة كونيو، زاد المردود نتيجة استخدام الري التكميلي من 0.9 طن/هـ إلى 2.5طن/هـ، ومن 3طن /هـ إلـى 4.5 طـن/هـ. وفـي محافظـة (Eskisehir) زاد المردود من 1.1 طن/هـ إلى 3.2 طن/هـ، ومن 2.5 طن/هـ إلى 6.25 طن/ هـ. ( Tenkinel et al .1992) .

**كفاءة استخدام المياه (WUE) الصافية والكلية:** يلاحظ تفوق كل من المعاملتين (4، 5) على باقي المعاملات معنوياً وعلى مستويي الدلالة، وتفوقت المعاملة (3) على المعاملات (2، 1، 6). في حين كانت الدلالة ظاهرية ما بين المعاملتين (2، 1)، أي إن إعطاء ريـة لنبـات القمح بعد الإنبات في الطور (إنبات – إشطاء) لا يؤثر إيجاباً في كفاءة اسـتخدام الميـاه، لأن النبات في ظروف منطقة التجربة وفي هذه المرحلة لا يعاني إجهاداً مائيـاً ولا حراريـاً، لأن موسم الهطول المطري يبدأ بعد فترة قصيرة من الإنبات، وهذا يتوافق مع مـا توصـل إليـه (Jim Bauder، 2001 ) الذي أشار إلى أن الإجهاد المعتدل في أثناء الفترة الزراعية المبكرة (Early Vegetative) ليس له تأثير جوهري في المحصول.

ارتفعت عموماً كفاءة استخدام المياه الصافية من 0.41 كغ/م$^3$ بالنسبة للشاهد المطري إلى 1.17 و1.16 كغ/ م$^3$ للمعاملتين المتفوقتين (4، 5).

ووجد (Somme وOweis وFahd وآخرون، 2001): أن كفاءة استخدام المياه للصنف بحوث5 في منطقة الحسكة شمال سورية (وهي منطقة استقرار ثانية) تراوحت ما بين 0.44 كغ/م$^3$ للشاهد المطري و1.04 للمعاملة ري تكميلي كامل، ولم تزد كثيراً على المعاملتين 0.33 و0.66 اللتين أعطيتا 1.02 كغ/ م$^3$ .

وسجل (Musick وPorter، 1990) زيادة إنتاج المياه للقمح في الولايات المتحدة الأمريكية من 0.4 كغ/م$^3$ عام 1950 إلى قرابة 1كغ/ م$^3$ في أواسط 1980 .

**كفاءة استخدام مياه السقايات (IWUE) الصافية والكلية :**

أبدت المعاملات (5، 3، 4) – بالترتيب التنازلي – دلالة ظاهرية فيما بينها، حيث بلغ متوسط كفاءة استخدام المياه الصافية حسب الترتيب نفسه (3.321، 3.082، 2.773 ) كغ/م$^3$، بينما تفوقت المعاملتان (5، 3) معنوياً على مستويي الدلالة 5% و1% على المعاملتين (2، 1) حيث أعطى المتر المكعب من مياه السقاية الصافية 2 و1.95 كغ على الترتيب، وتفوقت المعاملة (4) معنوياً على مستوى دلالة 5% على المعاملتين (2، 1) اللتين كان الفرق بينهما ظاهرياً.

بينما كان متوسط كفاءة استخدام مياه الري (IWUE) في منطقة الحسكة - استقرار ثانية وللصنف نفسه – حسب (somme وOweis وآخرون، 2001): 1.31كغ/م$^3$ للري التكميلي الكامل، 1.38 للمعاملة 67%، و1.47 للمعاملة 33%.

ووجد (Oweis ،1997) في تجارب على الري التكميلي على القمح بشمال سورية في مواسم متفاوتة بكميات الهطول المطري 234 مم في الموسم الجاف، 316 مم في موسم معتدل، و504 مم في موسم رطب، أن إنتاجية مياه الأمطار كانت (0.32، 0.73، 0.99) كغ قمح /م$^3$ مياه أمطار، وبإعطاء النبات كميات من الري التكميلي (212، 150، 75) مم على الترتيب، بلغت كفاءة استخدام مياه الري (1.46، 2.2، 1.92) كغ قمح/م$^3$ مياه ري .

**المردود مقارنة مع الشاهد :**

تفوقت المعاملتان (4,5) معنوياً على كل من المعاملات (3، 2، 1) حيث أعطت المعاملة (4) زيادة في المردود قدرها (+281%)، وأعطت المعاملة (5)، (+250%) مقارنة مع الشاهد.

وتفوقت المعاملة (3) بزيادة معنوية قدرها (+167% ) على كل من المعـاملتين (2، 1) اللتين أعطتا زيادة عن الشاهد تعادل (+64 %، +37 %) على التسلسل ولـم يكـن بينهمـا فروق معنوية.

وجد (Oweis، 1997 ) أن إضافة 212، 150، 75 مم مياهاً كري تكميلي زاد المردود مقارنة بالشاهد (350%، 140%، 30%) على الترتيب، بمعدلات أمطار 234، 316، 504 مم على الترتيب.

**الجدول (5) اختبار قيمة أقل فرق معنوي - LSD- ما بين معاملات المياه**

| البيـــــان | دلالة | ( 1 ) | | ( 2 ) | | ( 3 ) | | ( 4 ) | | ( 5 ) | | ( 6 ) | | LSD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نسبة الحب إلى القش(%) | %5 | B | 70.25 | B | 81 | A | 114.8 | A | 121.1 | A | 117.4 | B | 62.63 | 26.30 |
| | %1 | C | | BC | | AB | | A | | A | | C | | 35.42 |
| وزن ألف حبة (غ) | %5 | C | 41.08 | C | 41.48 | B | 51.18 | A | 59.47 | A | 58.14 | D | 37.42 | 2.903 |
| | %1 | CD | | C | | B | | A | | A | | D | | 3.908 |
| عدد السنابل في المتر المربع | %5 | C | 259.1 | BC | 282.1 | AB | 300.6 | A | 322 | AB | 315 | D | 156.6 | 33.91 |
| | %1 | B | | BA | | AB | | A | | A | | C | | 45.66 |
| عدد الحبات في كل سنبلة | %5 | C | 22.73 | C | 24.22 | AB | 29.07 | A | 31.01 | B | 28.14 | AB | 29.87 | 2.649 |
| | %1 | B | | B | | B | | A | | A | | A | | 3.567 |
| الوزن النوعي (غ) | %5 | B | 80.13 | B | 80.18 | A | 82.55 | A | 82.9 | A | 82.74 | B | 80.25 | 0.9431 |
| | %1 | B | | B | | A | | A | | A | | B | | 1.27 |
| نسبة البروتين (%) | %5 | B | 13.05 | B | 12.99 | B | 12.46 | B | 12.54 | B | 12.36 | A | 13.82 | 0.775 |

يتبين من الجدول (5) ما يأتي:

**نسبة الحب إلى القش:**

تفوقت المعاملتان المائيتان (4، 5) معنوياً على مستويي الدلالة، على كل من المعـاملات (2، 1، 6). في حين كانت الدلالة ظاهرية ما بين المعاملات (4، 5، 3)، وأظهرت المعاملـة (3) تفوقاً معنوياً على مستوى دلالة 5% على المعاملات (2، 1، 6)، في حين كانت الدلالـة ظاهرية ما بين المعاملات الثلاث السابقة.

**وزن ألف حبة :**

أظهرت كل من المعاملتين (4، 5) تفوقاً معنوياً وعلى مستويي الدلالة 5% و1% على باقي المعاملات، وأظهرت المعاملة (3) تفوقاً معنوياً على المعاملات (2، 1، 6) وعلى مستويي الدلالة، في حين كانت الدلالة ظاهرية ما بين المعاملتين (2، 1) اللتين تفوقتا معنوياً على مستوى دلالة 5% على الشاهد .

**عدد السنابل في المتر المربع:**

ظهرت دلالة ظاهرية ما بين المعاملات (5، 4، 3) التي بدورها تفوقت معنوياً على المعاملات (2، 1، 6) المتعرضة للإجهاد المائي.

**عدد الحبات في السنبلة :**

أظهرت المعاملة (4) تفوقاً معنوياً على المعاملة (5) بفارق 2.87 حبة/ سنبلة بسبب انخفاض الرطوبة في التربة بالنسبة للمعاملة (5) خلال المرحلة من الإزهار وحتى بدء اللبني.

وأبدت المعاملات (4، 6، 3، 5) تفوقاً معنوياً على المعاملتين (2، 1)، ويعزى سبب التفوق المعنوي للشاهد المطري (6)، إلى عدد السنابل المنخفض في الموسم الأول في المتر المربع وهذا يتوافق مع النتيجة التي توصل إليها Dewey and Albrecht, sen (1985) اللذان وجدا علاقة ارتباط سالبة بين عدد السنابل في وحدة المساحة وعدد الحبوب في السنبلة. ويعود سبب انخفاض عدد السنابل في المتر المربع إلى انخفاض نسبة الإنبات للشاهد الناتج عن تشرب البذرة جزئياً لماء المطر (كميات قليلة ومتباعدة)، وهذا يتوافق مع ما جاء به بعض الباحثين مثل: Benlaribi (1988) الذي أشار إلى أن هناك مخاطرة في الإنبات الطبيعي للبذور في التربة الجافة حيث تؤدي ظروف التربة إلى تشرب البذرة جزئياً للماء. وهناك سبب آخر هو الهطول المتواصل وبكميات كبيرة مترافقاً بانخفاض في درجات الحرارة في طور الإنبات مما أدى إلى موت قسم من البادرات.

**الوزن النوعي:**

كان الوزن النوعي ثقيلاً جداً بشكل عام وهذا عائد للصنف، ولم تكن هناك فروق جوهرية ما بين المعاملات (4، 5، 3)، وهي بدورها متفوقة معنوياً على المعاملات (6، 2، 1).

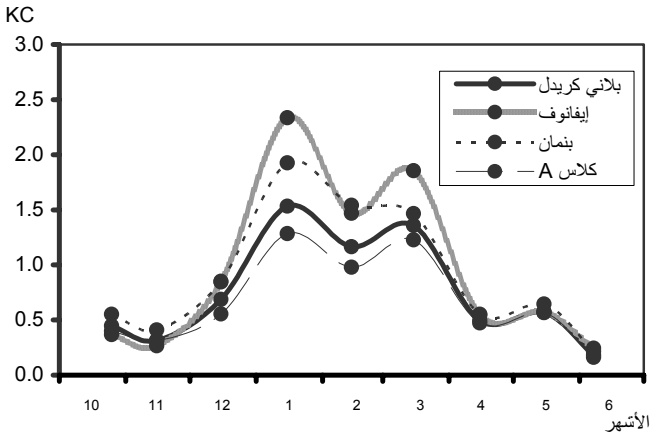
**نسبة البروتين:**

تشير نتائج التحليل المخبري إلى أن المحتوى البروتيني متوسط وقد تفوق الشاهد المطري معنوياً على مستوى دلالة 5% على كل المعاملات، وبلغت متوسطات نسبة البروتين:

13.05، 12.99، 12.46، 12.54، 12.36، 13.82، للمعـاملات (1، 2، 3، 4، 5، 6) على الترتيب. وهذا يتوافق مع ما أشار إليه (Ottman وHusman وآخرون، 2001)، فـي دراسة لأطوار النمو الحرجة للإجهاد المائي في القمح القاسي في مركز Maricopa الزراعي في Arizona، حيث أشاروا إلى أن أعلى محتوى بروتيني كان للمعاملة- دون ري إضـافي، كما أن الري الإضافي للطور – امتلاء الحبوب – (grain fill) أعطى محتوى بروتينياً أقـل من الري الإضافي في طور الإشطاء (Tillering)، وكانت متوسطات قيم البـروتين: 15.2، 15.1، 14.7، 16.7 للمعاملات إشطاء، عقد، امتلاء الحبوب، دون ري إضافي على الترتيب.

**المعامل البيولوجي (KC):**

كانت أعلى ذروة للمعامل البيولوجي في شهر كانون الثاني وذلك حسب (إيفانوف، بلانـي – كريدل، بنمان، كلاسA المعدلة)، وهذه الفترة تتزامن مع قسم من طور الإشطاء وقسم آخر من طور العقد (jointing)، والشكل (2) يبين منحنى KC الشهري للمعاملة المتفوقة (إنبـات + لبني) كمتوسط للموسمين.

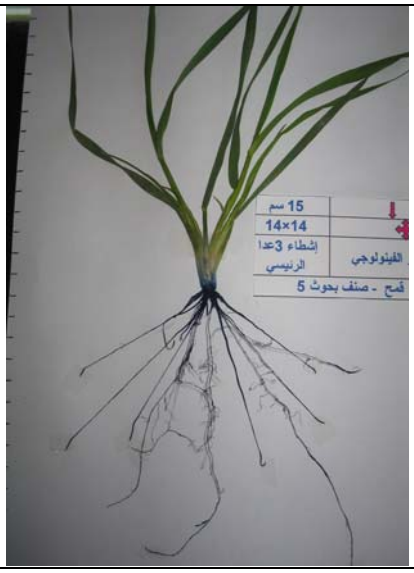



**الشكل (2) منحنى المعامل البيولوجي الشهري للمعاملة (إنبات + لبني) متوسط موسمين**

**المجموع الجذري:**

تأتي أهمية دراسة الجذور كونها تعطي فكرة عن العمق الفعال للجذور والذي من خلاله يتحدد عمق الترطيب للريات وكذلك تحديد الأمطار الفعالة التي تكون ضمن هذه المنطقة، وفي دراستنا بلغ متوسط طول المجموع الجذري لمرحلة الإنبات ما بين 6-11 سم ولمرحلة الإشطاء مابين 12 و25 سم، أما عند بدء الطور اللبني فكان قرابة 35 سم للموسمين 2002 – 2003 و2003 – 2004 أما أكبر طول مجموع جذري في الطور اللبني للموسم 2004– 2005 فقد بلغ 42 سم.

وهذا يخالف ماأشير إليه من قبل (FAO، 2001) التي أشارت إلى أن العمق الفعال لجذور القمح الشتائي 1.2م والعمق الكلي 1.5– 2م مع انتشار أفقي في جميع الاتجاهات 0.15-0.25م. ويرجع السبب ربما لكون التربة ضحلة، فضلاً عن ارتفاع نسبة الرطوبة في التربة معظم فترة تشكل الجذور لذلك لاتتغلغل الجذور بحثاً عن المياه، كما أن لدرجة الحرارة المنخفضة أيضاً دوراً في ذلك. وتمثل الصورة (1) الجذور بطور الإشطاء Zadok 23، أما الصورة (2) فتمثل الجذور في الطور Zadok 71 (النضج المائي).




**صورة(1) إشطاء (Z=23)**

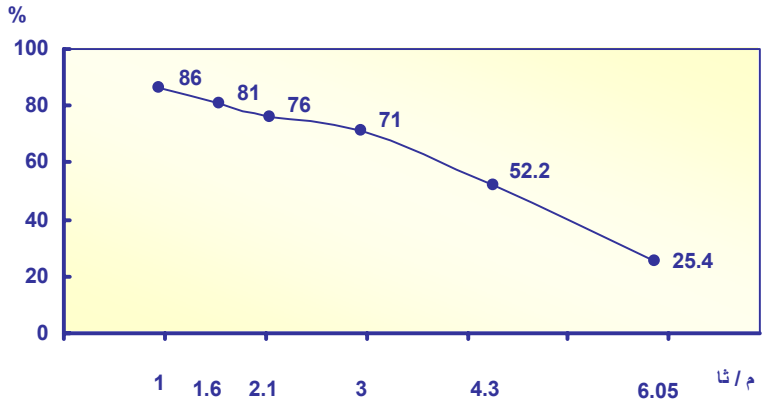
**صورة (2) (Z=71)**

**كفاءة الشبكة :**

من خلال الجدول (6) والشكل (3) نلاحظ التناسب العكسي مابين سرعة الرياح وتجـانس توزيع المياه. فعند سرعة رياح 1م/ ثا بلغ متوسط تجانس التوزيع للمياه حسب باترن 86%، وانخفض إلى81% عند سرعة للرياح 1.6 م/ثا ...وهكذا إلى أن يصل إلـى 25.4% عنـد سرعة رياح 6 م/ ثا، وهنا يجب التنويه إلى ضرورة السقاية عند سرعات رياح منخفضة مـا بين 0–2.5 م/ ثا للحصول على أفضل تجانس لتوزيع المياه الذي بدوره يرفع إنتاجيـة ميـاه الري. وفي موقع التجربة تتوافر السرعات المنخفضة من الرياح من الساعة الخامسة مسـاء إلى الحادية عشرة صباحاً.

**الجدول (6) كفاءة شبكة الري بالرذاذ (تجانس التوزيع) حسب بـاترن مرشـات معياريـة موديـل /THB/ ذات فوهة 4 مم، عند ضغط 2 بار وتصريف عملي للمرش 0.7 م$^3$/لسا.**

| سرعة الرياح (م/ ثا) | 1 | 1.6 | 2.1 | 3 | 4.3 | 6.05 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الرطوبة النسبية (%) | 48 | 45 | 39 | 43 | 17 | 48.5 |
| درجة الحرارة (م) | 18 | 20 | 28 | 18.5 | 25.5 | 17.25 |
| تجانس توزيع المياه (%) | 86 | 81 | 76 | 71 | 52.2 | 25.4 |




**الشكل (3) تجانس توزيع المياه (%) حسب باترن لشبكة ري بالرذاذ- مرشات معياريـة - موديـل THB ذات فوهة 4 مم - تحت ضغط 2 بار وتصريف عملي للمرشات 0.7 م$^3$/ سا.**

## التقييم الاقتصادي

إن التقييم المالي يعني بشكل أو بآخر تحويل نتائج التجارب العملية إلى أرقام تعبـر عـن أرباح وخسائر، وللقيام بهذا التقييم لابد من معرفة الأمور الآتيـة مـن خـلال (المجموعـة الإحصائية الزراعية، 2003):

1 – إجمالي التكاليف (دون مياه الري والأرض): بلغ مجمل التكاليف (أسمدة، قيمة بذار، مواد مكافحة عمليات زراعية ...) 18600 ل.س.

2 – تكاليف المياه: بلغت كلفة المتر المكعب للمياه كما هو وارد في الجدول (7)، مع العلم أن عمق بئر المحطة، موقع التجربة 100م وعمق ضخ 80 م بتصريف مضخة 39 م3/سا

**الجدول (7) يبين كلفة المتر المكعب للمياه – ضخ من أعماق مختلفة، ديزل.**

| عمق الضخ (م) | الكلفة (ل.س) |
|---|---|
| ري حكومي | 0.689 |
| ري من الأنهار | 0.693 |
| 50 | 1.1 |
| 100 | 1.57 |
| 150 | 2.35 |
| 200 | 3 |

أما تكاليف المياه حسب المعاملات المائية فتبلغ حسب (الجدول 8):

**الجدول (8) يبين كميات الري المقدمة للنبات (الكلية)، وكلفتها حسب عمق الضخ**

| المعاملة | المياه المقدمة ($م^3$/هـ) | | | كلفة المياه المقدمة (ل. س) حسب أعماق الضخ(ديزل) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2002-2003 | 2003-2004 | المتوسط | ري حكومي | ري من الأنهار | 50 م | 100م | 150م | 200 م |
| من الزراعة لنهاية الإنبات | 408 | 400 | 404 | 278 | 280 | 444 | 634 | 949 | 1212 |
| من الزراعة لنهاية الإشطاء | 648 | 659 | 654 | 450 | 453 | 719 | 1026 | 1536 | 1961 |
| من الزراعة لنهاية الإزهار | 1146 | 1176 | 1161 | 800 | 805 | 1277 | 1823 | 2728 | 3483 |
| من الزراعة لنهاية اللبني | 2128 | 2141 | 2135 | 1471 | 1479 | 2348 | 3351 | 5016 | 6404 |
| إنبات + لبني | 1755 | 1387 | 1571 | 1082 | 1089 | 1728 | 2466 | 3692 | 4713 |
| شاهد مطري | 0 | 0 | 0 | | | | | | |

3 – قيمة الإنتاج: يبلغ سعر كيلوغرام القمح حسـب الأسـعار الرسـمية لعـام 2003، 11.8 ل.س .

4 – إيجار الأرض: تقدر قيمة إيجار الأرض بـ 15%من قيمة الإنتاج (الجدول 9).

**الجدول (9) يبين قيمة الإنتاج وإيجار الأرض لمعاملات المياه**

| المعاملة | المردود (كغ / هـ) | | | سعر كغ قمح(ل .س) | قيمة لإنتاج ل.س | 15%من قيمة الإنتاج (إيجار الأرض) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2002-2003 | 2003- 2004 | متوسط موسمين | | | |
| من الزراعة لنهاية الإنبات | 2001 | 2285 | 2143 | 11.8 | 25287 | 3793 |
| من الزراعة لنهاية الإشطاء | 3032.5 | 2163 | 2598 | 11.8 | 30653 | 4598 |
| من الزراعة لنهاية الإزهار | 5147.5 | 3265 | 4206 | 11.8 | 49634 | 7445 |
| من الزراعة لنهاية اللبني | 7417.5 | 4514 | 5966 | 11.8 | 70396 | 10559 |
| إنبات + لبني | 6715 | 4223 | 5469 | 11.8 | 64534 | 9680 |
| شاهد مطري | 1567.5 | 1630 | 1599 | 11.8 | 18865 | 2830 |

5 – من المعطيات السابقة نحسب الربح الصافي ونسبة الربح إلى التكاليف (الجدول 10).

**الجدول (10) نسبة الربح إلى التكاليف حسب أعماق الضخ المختلفة - ديزل – ولمعاملات المياه**

| عمق الضخ | من الزراعة لنهاية الإنبات | من الزراعة لنهاية الإشطاء | من الزراعة لنهاية الإزهار | من الزراعة لنهاية اللبني | ري إنبات+ري بالطور اللبني | شاهد مطري |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مشاريع ري حكومية | 12 | 30 | 85 | 130 | 120 | -12 |
| الري من الأنهار | 12 | 30 | 85 | 130 | 120 | -12 |
| 50 م | 11 | 28 | 82 | 123 | 115 | -12 |
| 100 م | 10 | 27 | 78 | 117 | 110 | -12 |
| 150 م | 8 | 24 | 72 | 106 | 102 | -12 |
| 200 م | 7 | 22 | 68 | 98 | 96 | -12 |

من خلال الجدول (10) يتبين أن الشاهد خاسر في حين أعطت المعاملـة مـن الزراعـة ولنهاية اللبني أعلى نسبة أرباح ولا تقل عنها كثيراً المعاملة إنبات + لبني، أما المعاملة مـن الزراعة ولنهاية الإزهار فأعطت نسبة مقبولة من الأرباح مقارنة مـع المعـاملتين (زراعـة إنبات، زراعة نهاية إشطاء).

## الاستنتاجات والتوصيات

من خلال نتائج موسمين للري التكميلي على صنف من الأقماح القاسية في منطقة استقرار أولى يمكن استخلاص النقاط التالية:

- أبدت كل أطوار النمو استجابة للري التكميلي، وتفاوتت هذه الاستجابة حسب المعاملة المائية.
- أكثر المعاملات استجابة للري التكميلي من حيث الإنتاج، المعاملة 4 ري تكميلي كامل (من الزراعة ولنهاية الطور اللبني) وأقلها استجابة المعاملتان (1، 2).
- إن إضافة رية تكميلية لنبات القمح بعد الإنبات في الطور (إنبات – إشطاء) لا يؤثر إيجاباً في كفاءة استخدام المياه، والإنتاج، وإنتاجية مياه الري، بالمقارنة بين المعاملتين (1، 2).
- أبدت المعاملات (3، 4، 5) استجابة كبيرة للري التكميلي، من حيث إنتاجية مياه الري الصافية والكلية.
- انخفضت نسبة البروتين مع زيادة مياه الري.
- ارتفعت نسبة الحب إلى القش مع زيادة كمية المياه المقدمة.
- انخفاض تجانس توزيع المياه للمرشات عند السقاية عند سرعات رياح مرتفعة.
- أعطت المعاملتان (4، 5) أعلى نسبة من الأرباح ثم المعاملة (3)، في حين كانت أرباح المعاملتين (1 ، 2 ) منخفضة والشاهد المطري خاسراً.

من كل هذه النقاط يمكن تقديم المقترحات الآتية:

1– اعتماد المعاملة (5) حيث أعطت أعلى إنتاجية لمياه الري وربحاً يماثل المعاملة (4)، بشرط هطول كمية من الأمطار في الشهر أيار، حتى لا يتعرض المحصول لإجهاد مائي نتيجة تدني مستوى الرطوبة في التربة، وهذا ما لوحظ في النتائج الأولية للموسم الثالث.

2– يمكن اعتماد المعاملة (3) التي ماثلت المعاملتين (4، 5) من حيث إنتاجية مياه الري وخاصة في حال عدم توافر الكميات الكافية من مياه الري.

3– يمكن الاستغناء عن الري التكميلي لطور الإشطاء لتوفير المياه لمساحات إضافية.

4 – السقاية عند سرعات رياح منخفضة للحصول على أعلى إنتاجية لمياه الري.

5– إجراء دراسات أخرى لتحسين الخواص التكنولوجية للقمح القاسي بإدخال معاملات ري مع كميات ومواعيد إضافة الأسمدة وخاصة الآزوتية بحيث نحصل على حبوب عالية البروتين وذات بلورية عالية.

# REFERENCES المراجـع


الضرير، عبد الناصر. (1999). تقدير قيم معامل الاستهلاك المائي KC والاحتياجات المائية لمحصول القمـح في منطقة حلب. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 34 لعام 1999.

المجموعة الإحصائية الزراعية. (2003). الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعـي، مديرية الإحصاء والتخطيط، قسم الإحصاء.

صومي، جورج. (1988). الري التكميلي للمحاصيل وأهميته على زيادة الإنتاج والإنتاجية، المـؤتمر الفنـي الدوري الثامن لاتحاد المهندسين الزراعيين العرب – التكامل العربي في مجال ترشيد استخدامات المياه في الزراعة، 5 – 1988/12/8 الخرطوم.

صومي، جورج، الشايب، رياض، قيسي، علي. وجـوني، نضـال. (1998). الـري التكميلـي فـي ظـروف الجمهورية العربية السورية، ورقة عمل قطرية مقدمة إلى ورشة العمل القومية حـول الـري التكميلـي المنعقدة في بغداد 16– 1998/11/21.

علي ديب، طارق. (2004). أثر مستويات مختلفة من رطوبة التربة في إنبات بذور ستة أصناف مـن القمـح القاسي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية .المجلد 20 – العدد2.

عويس، ذيب. (2003). الري التكميلي: إيكاردا، حلب، سورية. ترجم هذه المطبوعة إلـى العربيـة الأسـتاذ مجدي كبة، وراجعها الدكتور أحمد حاجم، 16 صفحة، 9–142–9127–92: ISBN.

كيال، حامد. (1978- 1979). نباتات وزراعة المحاصيل الحقلية، محاصيل الحبوب والبقول، جامعة دمشق.

Broner, I . and Schneekloth, J. (1988). Seasonal Water Need and Opportunities for Limited Colorado Crops "Colorado Irrigation Guide". no.4.718. Colorado State Univercity,Cooperative Extension. 4/03.

Day, A. D. and Intalap, S. (1970). Some effects of soil moisture stress on growth of wheat (*Triticum aestivum* L. em Thell). Agron. J. 62, 27-29. Montana State University Communications Services.

Fowler, D. B. (2002). "Growth Stages of wheat , winter cereal production". chapter 10, crop development centre, University of skatckhewan, Saskatoon, Canada.

ICARDA. (2000). ISBN: 92-9127-124-1,Ties that Bind Series, No.15.

Intalab, S. (1970). Some effect of soil moisture on the growth of wheat Agron. J. 62, 27-29.

James, P., Shroyer., Merrel, E. M. and Gary, M. P. (1995). Spring Freeze Injury to Kansas Wheat Agricultural Experiment Station and Cooperative Extensio Service. Kansas State University. Manhata. C-646 March. File code: crop and Soils 1–1.

James, E., Kenneth, N., Kephart. D. and Bauer, A. (1988). Growth stages of wheat, Barly, and Wild Oat. A strategic step to Timing of Field Operation. MSU Extension Service, Miscellaneous Bulletin 4387, Reprinted November. University of Idaho Miscellaneous series 118.

Karmar, P. J. (1963). Water stress and plant growth Agron. J. 55, 31-35.

Luca, E., Nagy, Z. and Berchez, M. (2003). "Water requirement of the main field in Transylvania". Journal of central European Agriculture (online), 4, 2.

**Ottman, M. J., Husman, S. H., Wegener, R. J., Dsheedy, M., White, K. and Rogers, M.T. (2001). Critical Growth Stages for Water Stress in Durum, *In* M. Ottman [ed.], Forage and Grain, A College of Agriculture Report Series P-128. Publ. No. AZ1254. University of Arizona, College of Agriculture and Life Sciences, Cooperative Extension, Tucson, Arizona. pp. 43-46.**
**URL: http://cals.arizona.edu/pubs/crops/az1254/az1254_6.pdf**

**Oweis, T. (1997). Supplemental irrigation:a highly efficient water-use practice. ICARDA, Aleppo, Syria, 16pp.**

**Oweis, T. and Hachum, A. (2001). Reducing peak supplemental irrigation demand by extending dates. Agricultural Water Management 50,109-123. ICARDA, Aleppo, Syria.**

**Pacucci, G. and Troccoli, C. (1999). Supplementary irrigation management on durum wheat in south Italy.Proceedings of The2nd inter– Regional Coference on Environment–Water,September1-3,1999ISBN:2-88074-438-5 issn. Lausanne (Switzerland).**

**Shan, Lun., Zhang, S. O., Shinobu, I. N. and Turner, N. C. (2004). Water Saving strategies in Rain Fed farming systems. New directions for a diverse plant proceedings of the 4th international crop science congress Brisbane, Australia, 26sep-1 oct 2004 ISBN: 1 920842 20 9.**

**Shroyer, J. P., Merrel, E. and Gary, M. P. (1995). Spring Freeze Injury to Kansas Wheat,Knsas State University. Agricultural Expermiment Station and Cooperative Extension Service. Kansas State University. Manhattan. C-646 march.**

**Somme, G., Oweis, T. El Omar, F., Hachum, A., Shayeb, R. and Jooni, N. (2005). Rainfed wheat productivity with supplemental irrigation in Al Hasakeh, northern Syria. On– Farm Water Husbandry in WANA Research Report No 4.**

**International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria, iv + 27pp. En .ISBN:92-9127-162.**

**Travis, D. M. (1999). SCS-1999-16. Growth stages of wheat. Identification and understading Improve Crop Management. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System , 8/99.**

**Tenkinel, O., Kanber, R., Yazar, A. and Ozekici, B. (1992). Drought conditions and supplemental irrigation in Turkey. *In*: *International conference on supplementary irrigation and drought water management, volume-1*, Sept 27-Oct2, Bari, Italy: C.I.H.E.A.M.**

**Howard, M. R., Helena, G. and Macpherson. (2000). Irrigated Wheat. Managing your crop. Publishing and Multimedia Service, Information Division, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100. Rome, Italy. ISBN 92-5-104488-0.**

**Husman, S. H., Ottman, M. J., Wegener, R. J. and Rogers, M. T. (1999). Durum response to soil water depletion levels. p. 99-103. Forage and Grain. Univ. Ariz. Coll. Agric. Coop. Ext. Report Series P-118. Univ. Ariz., Tucson.**

**Husman, S. H., Ottman, M. J., Wegener, R. J. and Rogers, M. T. (2000). Durum response to soil water depletion levels, 2000. p. 103-107. Forage and Grain. Univ. Ariz. Coll. Agric. Coop. Ext. Report Series P-124. Univ. Ariz., Tucson.**



| | | |
|---|---|---|
| Received | 2005/08/15 | إيداع البحث |
| Accepted for Publ. | 2006/01/23 | قبول البحث للنشر |