

دراسة تأثير مستويات مختلفة من الري والتغطية بالملش في مردود القطن وكفاءة استخدام المياه

غالية عبد المجيد*⁽¹⁾ وعبد الناصر الضّير⁽¹⁾ ومحمد أمين علو⁽²⁾ وأويديس أرسلان⁽³⁾

- (1). قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية.
 - (2). مركز البحوث العلمية الزراعي في القامشلي، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.
 - (3). الهيئة العليا للبحث العلمي، دمشق، سورية.
- (*المراسلة: م. غالية عبد المجيد. البريد الإلكتروني: galiamaheed@yahoo.com).

تاريخ القبول: 2016/05/16

تاريخ الاستلام: 2016/04/28

الملخص

يعد الري بالتنقيط من أكثر التقنيات المطبقة لزيادة إنتاجية محصول القطن. نفذت تجربة حقلية للموسم 2011، في محطة بحوث المقاسم الخمسة شمال غرب الحسكة، التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية/سورية، وصمّمت بطريقة القطاعات الكاملة العشوائية المنشفة، تضمنت ثلاث معاملات (مستويات) ري، المعاملة الأولى (A) تعطى 100% من الاستهلاك المائي، وتروى عند وصول رطوبة التربة إلى 80% من السعة الحقلية، والمعاملة الثانية (B) تروى في نفس موعد ري المعاملة A ولكن بنسبة 75% من A، والمعاملة الثالثة (C) تروى أيضاً في نفس موعد الري ولكن بنصف كمية A. كذلك استخدمت ثلاث معاملات للتغطية: بدون تغطية، التغطية بالملش الأسود (رقائق بلاستيكية سوداء اللون)، والتغطية بالملش الأبيض (رقائق بلاستيكية بيضاء اللون). هدف البحث إلى تقييم استجابة محصول القطن، الصنف حلب 90 لمستويات مختلفة من الري ومعاملات التغطية المطبقة، وتحديد الاستهلاك المائي الكامل والمخفض بوجود تغطية التربة بالملش وبدونه. أظهرت النتائج على مستوى مستويات الري، تفوقاً معنوياً عالياً للمستوى المائي A على المستويين B، و C عند مستوى المعنوية 5%، أما بالنسبة لمعاملات التغطية فقد تفوقت طريقة الري بالتنقيط لمعاملة التغطية بالملش الأبيض تفوقاً معنوياً عالياً ($P < 0.005$) على باقي المعاملات في كل من الإنتاجية (كغ/هكتار) وكفاءة استخدام مياه الري (كغ/م³)، وقد بلغت نسبة التوفير في مياه الري في معاملة الري بالتنقيط المغطى بالملش الأبيض ومعاملة الري بالتنقيط المغطى بالملش الأسود مقارنة مع معاملة الري بالتنقيط بدون تغطية (25، 18)% على التوالي.

الكلمات المفتاحية: القطن، الري بالتنقيط، التغطية بالملش، كفاءة استخدام مياه الري.

المقدمة :

يعتبر القطر العربي السوري من البلدان ذات الموارد المائية المحدودة، ومساحة الأراضي الزراعية المروية لا تتعدى 14% من مجموع الأراضي القابلة للزراعة (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2005)، والواردات المائية في جميع الأحواض لا تلبي الطلب لمختلف الأغراض (وزارة الري السورية، 2007)، فمثلاً يعاني حوض دجلة والخابور من عجز يفوق 2.8 مليار م³ (صومي وآخرون، 2010). وعلى اعتبار أن المياه عامل محدد للإنتاج الزراعي في المناطق الجافة وشبه الجافة (Pereira et al., 1996)، يجب ترشيد استخدام المياه في الري بكافة جوانبه واعتماد أساليب تعمل على زيادة الغلة وتحسن نوعية الإنتاج وأن يشكل أهم مرتكزات السياسة المائية (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1986). من أهم هذه الأساليب، الري بالتنقيط، حيث أثبتت هذه

التقنية فعاليتها في زيادة معدل الاستفادة من مياه الري (Perrier and Salkini, 1987)، وتخفيض ضياعات وفواقد مياه الري بنسبة 60 % (Faludi, 2006)، فالري بالتنقيط يعمل على الترتيب الموضعي للتربة في منطقة انتشار الجذور، مما يجعل هذه المنطقة من الجذور قريبة دوماً من السعة الحقلية وتمدّ قطاع التربة بالمياه والمواد المغذية بالتوقيت والكمية المناسبين للحفاظ على التوازن في النمو بين المجموع الجذري والخضري (Veeraputhiran and Sundarsingh, 2002). أكدت أبحاث Janat and Somi (2002) أن الري بالتنقيط على محصول القطن قد زاد في الإنتاجية بنسبة 50% مقارنة بالري السطحي، ونسبة التوفير بالمياه 35-55 % مقارنة بالشاهد السطحي، وأن كفاءة توزيع مياه الري بالتنقيط 90%. وقد ظهرت بعض التقنيات التي تعمل على تخفيض ومنع التبخر من سطح التربة والاحتفاظ بمحتوى رطوبة أكبر ضمن قطاع التربة، تعرف بالملش (Mulching)، (Steinegger and Greving, 2000; Waterer, 2003)، حيث تتم تغطية التربة بمواد مختلفة طبيعية أو صناعية كالرقائق البلاستيكية المصنوعة من مادة البولي اتيلين مختلفة الألوان (Mbah et al., 2010). وياتت الدراسات الحديثة عن الملش تتطرق لاختلاف ألوان الملش ونوعه من حيث آلية الانعكاس الطيفي على الإشعاع الشمسي وتأثير الطيف الإشعاعي المنعكس عنها وتأثير الأشعة فوق البنفسجية المنعكسة عن ألوان الملش المختلفة، فقد وجد Orzolek, et al., (2003) و Teasdale, and Abdul-Baki, 1995) أن الملش الأزرق أعطى أفضل إنتاجية للبندورة، والبطيخ، وارتفعت إنتاجية الخيار عند استخدام الملش الأزرق الداكن بنسبة 30% مما هي عليه باستخدام الملش الأسود، وأظهرت جميع معاملات الري بالتنقيط المغطاة بالملش تحسناً واضحاً وملموساً في النمو وزيادة في الإنتاجية بمعدل 37% مقارنة مع المعاملات غير المغطاة بالملش، (Dobbs, 1990). كما أن للملش الأسود أفضلية في التخفيف من نمو الأعشاب الضارة ومنع الأمراض والحشرات لرفعها درجة حرارة التربة بفضل الخاصية المعدنية للبلاستيك (Lamont and Marr. 1990; Li et al., 1999).

بيّنت الدراسات أن التغطية بالملش قد زادت سرعة الإنبات في بذور نبات القطن والسرعة في النمو الخضري بالمقارنة مع النباتات المزروعة في التربة غير المغطاة، مما أدى إلى الزيادة في الإنتاجية بنسبة 39%، والزيادة في وزن البذور بنسبة 14.8%، والزيادة في الريح الصافي، كما أوضحت أن للملش تأثير إيجابي على احتفاظ التربة بالرطوبة والحرارة (Hapeman and Durham, 2003) (Ramesh, et al., 2006).

يهدف البحث إلى تقييم استجابة محصول القطن، الصنف حلب 90 لمستويات مختلفة من الري ووفق معاملات تغطية مختلفه، بدون تغطية، والتغطية برقائق من البلاستيك بألوان مختلفه من الملش (ملش ابيض، ملش أسود) وتحديد الاستهلاك المائي الكامل والمخفض.

مواد البحث وطرقه:

موقع البحث:

نفذ البحث خلال الموسم الزراعي 2011، في محطة بحوث المقاسم الخمسة، التابعة لمركز بحوث القامشلي، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية/سورية، والتي تقع في حوض الخابور على بعد 8 كم شمال غرب مدينة الحسكة، على خط عرض 36.5 شمال خط الاستواء وخط طول 40.75 شرق خط غرينتش وبارتفاع 300 م عن مستوى سطح البحر. تقع المحطة في منطقة الاستقرار الثالثة والتي لا يتجاوز معدل الهطول المطري السنوي فيها 250 مم. وسجلت البيانات المناخية اليومية خلال الموسم لكل من درجات الحرارة الصغرى والعظمى، الرطوبة النسبية الصغرى والعظمى، سرعة الرياح على ارتفاع 2 م، كمية الأمطار وعدد ساعات السطوع الشمسي (الجدول 1).

تصميم التجربة:

زرع محصول القطن، الصنف حلب 90، وهو الصنف المعتمد زراعته في هذه المنطقة، ونفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بتوزيع القطع المنشقة، حيث توّضعت معاملات الري في القطع الرئيسية أما القطع المنشقة فتوّضعت معاملات التغطية (بدون تغطية، الملش الأسود، والملش الأبيض) بثلاث مكررات.

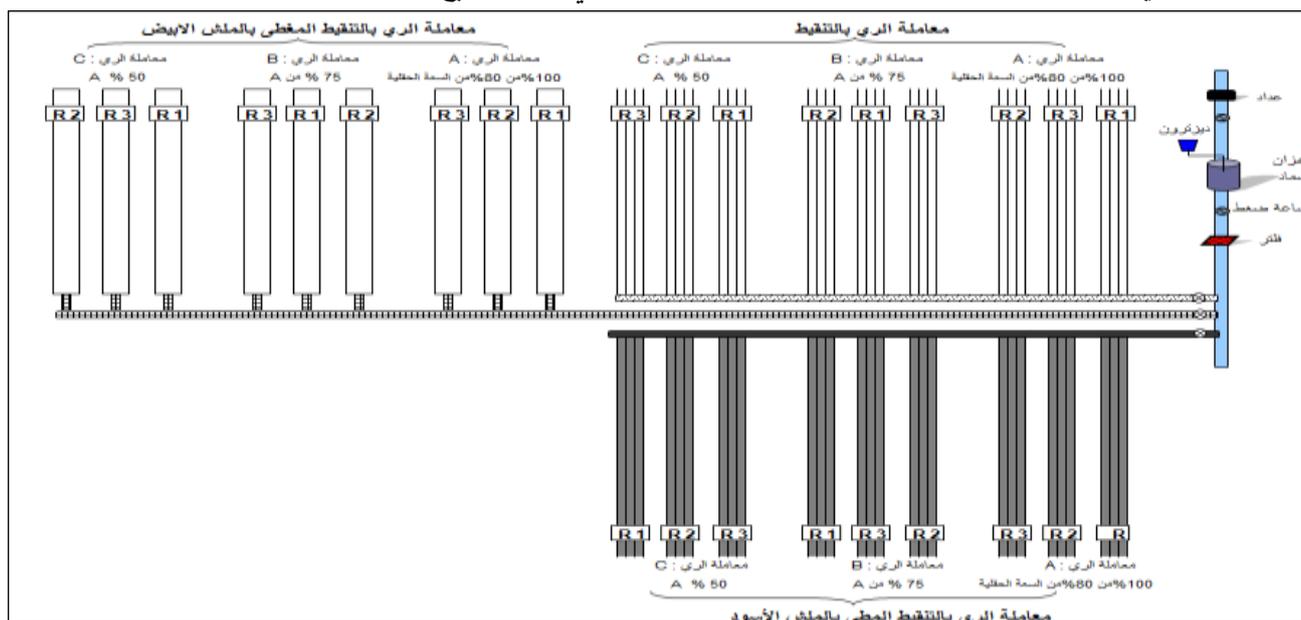
كانت مستويات الري كالتالي:

- 1- المعاملة A رويت بنسبة 100% من الاستهلاك المائي، وتروى عند 80 % من السعة الحقلية.
- 2- المعاملة B رويت بنسبة 75% من المعاملة A (أقل من المعاملة A بنسبة 25%) ورويت بنفس وقت ري المعاملة A.
- 3- المعاملة C رويت بنسبة 50% من المعاملة A (نصف كمية الري المقدمة للمعاملة A) ورويت بنفس وقت ري المعاملة A أيضاً.

العمليات الزراعية:

فلحت أرض التجربة فلاحه متوسطة متعامدة قبل الزراعة، وقُسمت أرض التجربة، ومُدّدت شبكة الري بالتنقيط المكونة من أنابيب بولي إيثيلين (P.E) ذات منقطات داخلية تصريف المنقط 4 لترات/سا، التي تعمل تحت ضغط 1 بار، طول خطوط الري (GR) 20 م البعد بين خط الري والآخر = 70 سم (الشكل 1). استخدمت معدلات الأسمدة استناداً إلى التحليل الكيميائي للتربة قبل الزراعة وحسب التوصيات السمادية المنصوح بها من قِبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، حيث تمت إضافة السماد بواسطة الحقن مع مياه الري، وتم إضافة الفوسفور قبل الزراعة بمعدل (80 كغ/هكتار وحدة صافية) من السوبر فوسفات ثلاثي تركيز 46 %، وإضافة الأزوت بمعدل (160 كغ/هكتار وحدة صافية) من اليوريا تركيز 46%، على ست دفعات لمعاملي الري بالتنقيط باستخدام حاقتة السماد الديزيترون حيث تحقن مع مياه الري (رية مع سماد، رية بدون سماد).

زرعت التجربة بتاريخ 2011/4/30 يدوياً بمعدل بذار 60 كغ/هكتار، وعزقت التربة على عمق 3 سم لمعاملة الري بالتنقيط بدون تغطية فقط ولثلاث مرات، الأولى بعد اكتمال الإنبات، والثانية عند إجراء التفريغ على عمق 5 سم، والثالثة قبل الإزهار، كما تمّت عملية التفريغ بترك نبات واحد بالجورة، بحيث تحقق 8-10 نبات في المتر المربع.



القياسات:

قياسات التربة:

أُخذت عينات من التربة على أعماق (0-15، 15-30، 30-45، 45-60، 60-75، 75-90، 90-105) سم لإجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية، pH التربة، الناقلية الكهربائية للمشبعة، EC باستخدام جهاز الناقلية الكهربائية، المادة العضوية، الفوسفور المتاح حسب طريقة (Olsen and Sommers, 1982)، البوتاسيوم المتاح، كما أُجري التحليل الميكانيكي لمعرفة نسبة مكونات التربة من الرمل والسلت والطين باستخدام طريقة الهيدرومتر، تم أخذ القياسات الهيدروفيزيائية لموقع الدراسة شملت الكثافة الحقيقية والظاهرية غ/سم³، السعة الحقلية حجماً %، المسامية الكلية %.

قياسات الرطوبة (الميزان المائي):

تمت معايرة جهاز التشنت النتروني (نترون بروب) طراز TROXLER-4300 لقياس محتوى الرطوبة الحجمي للتربة في بداية الموسم لمستويات رطوبة مختلفة ورسم المنحني البياني له وحددت قيم الميل والنقاط. وزرعت الأنابيب بطول 105 سم، بواقع ثلاثة أنابيب لكل معاملة في المنطقة الفعالة لانتشار الرطوبة الأفقي على بعد 5 سم من خط الري، تمت متابعة ودراسة تغيرات رطوبة التربة لكل قطعة تجريبية للعمق 105 سم (لكل 15 سم)، قبل كل رية وبواقع قراءة بعد 48 ساعة من كل رية خلال موسم النمو.

تم حساب الميزان المائي لقراءات الرطوبة بين المواعيد المختلفة من خلال الفرق في المحتوى الرطوبي الكلي الذي يعبر عن كمية الماء التي استهلكها النبات خلال فترتي القياس بالعلاقة :

$$ET_{total} = M_{total} + P + (W_1 - W_2)$$

ET_{total} : الاستهلاك المائي الكلي خلال فترة القياس (م³/هكتار).

M_{total} : كمية الري الكلية خلال فترة القياس (م³/هكتار).

P : كمية الأمطار الهاطلة (م³/ه) خلال فترة القياس.

W_1 : الرطوبة الحجمية في بداية فترة القياس (م³/هكتار).

W_2 : الرطوبة الحجمية في نهاية فترة القياس (م³/هكتار).

قراءات الري :

تمّت جدولة الري بتعويض النباتات بكمية المياه التي يتم فقدها بعملية التبخر-نتح، والمحافظة على المحتوى المائي في قطاع التربة (أرسلان وآخرون، 2002)، وتحديد موعد الري بناءً على قراءات التتبع الرطوبي للتربة والمأخوذة من جهاز النترون بروب، لعمق انتشار الجذور الافتراضي (45 سم للمرحلة الأولى من عمر المحصول) من الزراعة وحتى مرحلة الأزهار حيث تكون القيم الحديّة للرطوبة الحجمية التي يبدأ عندها الري في المعاملة A (100%) 26.32% كحد أدنى وهي تعادل 80% من السعة الحقلية، ويتم إيصالها إلى السعة الحقلية 32.9% كحد أعلى، أما المرحلة الثانية تبدأ من الإزهار وحتى نهاية موسم النمو (النضج الفيزيولوجي) حيث انتشار الجذور يصل للعمق (75 سم)، فتكون القيم الحديّة للرطوبة الحجمية التي يبدأ عندها الري في المعاملة A هي 25.84% كحد أدنى. أما المعاملة B فتروى في نفس فترة ري المعاملة A ولكن بنسبة 75% من كمية المياه المقدمة للمعاملة A، وكذلك يتم ري المعاملة C بنسبة 50% من المعاملة A.

وحسبت كمية المياه اللازمة إضافتها كري للمعاملات المائية وفق العلاقات التالية:

حساب كمية المياه المقدمة IR (م³/هكتار):

وهي كمية الماء التي تلبي حاجة النبات الحقيقية وتحسب من خلال العلاقة:

$$IR = 10.H.\alpha (B_2 - B_1)$$

10: معامل التحويل إلى (م³/هكتار).

H: عمق الجذور الفعالة (م) ويتغير حسب المرحلة.

α : الكثافة الظاهرية للتربة (غ/سم³).

B₂: الحد الأعلى لرتوبية التربة وزناً عند السعة الحقلية.

B₁: الحد الأدنى لرتوبية التربة وزناً عند 80% من السعة الحقلية.

كفاءة استخدام المياه الكلية: $W.U.E_{total}$ كغ/م³ هكتار

وتحسب بالمعادلة التالية: $W.U.E_{total} = Y / ET_{total}$

Y: الإنتاج (المجموع الثمري) كغ/هـ، ET_{total} : الاستهلاك المائي الكلي م³/هكتار.

الإنتاجية (الغلة) (كغ/هكتار):

تم القطاف يدوياً، حيث أخذت من كل قطعة تجريبية إنتاجية الخطوط الوسطى فقط، وأستخدم برنامج GenStat V5.0 لتحليل

البيانات إحصائياً ومقارنة المتوسطات عند مستوى دلالة 0.05.

النتائج والمناقشة:

الظروف المناخية:

إن كمية التبخر من حوض التبخر كلاس A ودرجات الحرارة قد بلغت أعلى قيمة لهما في شهري تموز/يونيو وآب/أغسطس، حيث بلغ معدل درجة الحرارة العظمى 43 م، ومعدل درجة الحرارة الصغرى 25 م، كما بلغت كمية التبخر بالمتوسط 255، 240 مم/ في هذين الشهرين على التوالي، وساعات السطوع الشمسي كانت أكبر ما يمكن في آب/أغسطس وتموز/يونيو 11.8، 11.6 سا/يوم، (الجدول 1)، فالفترة الممتدة بين هذين الشهرين أكثر الفترات الحرجة لنمو المحصول من حيث الاستهلاك المائي، فأبي نقص في المحتوى الرطوبي الأرضي يُعرض القطن لتساقط البراعم الزهرية والجوز، وانخفاض في الغلة.

الجدول 1. المعطيات المناخية خلال الموسم 2011

العناصر المناخية	ك2 Jan	شباط Feb	آذار Mar	نيسان Apr	أيار May	حزيران June	تموز July	آب Aug	أيلول Sep	ت1 Oct	ت2 Nov	ك1 Dec
الرطوبة النسبية الصغرى (%)	54.9	46.4	35	41.2	31.6	20.6	15.7	16.3	20.9	28.6	36	47.7
الرطوبة النسبية العظمى (%)	85.2	74.6	62.1	64.8	55.9	36.7	34.1	36.4	42.2	58.7	85	81.4
معدل درجة الحرارة (م)	6.8	8.2	12.7	17.5	22.4	30	34	32.1	27.6	18.6	8	6.5
معدل درجة حرارة الصغرى (م)	0.3	1.8	4.1	10.1	14.3	21.5	24.9	22.5	17.9	9.6	1	-0.4
معدل درجة حرارة العظمى (م)	13.3	14.7	21.3	24.8	30.6	38.4	42.8	41.6	37.2	27.6	15	13.4
السطوع الشمسي (سا/يوم)	4.2	4.6	6.6	4.3	9.2	11.4	11.8	11.6	10	7.1	4.4	6.4
التبخر الأعظمي حوض كلاس A (مم)	18.2	37.3	81.6	82.5	131	231.1	254.7	240.5	148	81.5	29.2	16.8

المصدر: محطة رصد المقاسم الخمسة في القامشلي.

خصائص التربة وماء الري:

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي والفيزيائي كما هو موضح في الجدول (2)، أن تربة الموقع طينية، حيث تراوحت نسبة الطين بين 52 % في الطبقة السطحية و56 % في الطبقة السفلية، وتراوحت السعة الحقلية بين 31.3 - 33.9 % والكثافة الظاهرية 1.18 - 1.22 غ/سم³، والكثافة الحقيقية لم تتعدى 2.66 غ/سم³، ودرجة حموضة التربة pH متعادلة، ولم تتعدى الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة EC في كافة أعماق التربة 2.24 ديسيمنز/م، عدا العمق 0-15 سم حيث بلغ 3.17، المادة العضوية منخفضة بخاصة القطاع الأسفل من التربة.

الجدول 2 . الخصائص الهيدروفيزيائية والكيميائية لتربة محطة بحوث المقاسم الخمسة

105-90	90-75	75-60	60-45	45-30	30-15	15-0	عمق التربة (سم) الخصائص الفيزيائية والكيميائية
1.2	1.2	1.21	1.22	1.17	1.22	1.18	الكثافة الظاهرية (غ/سم ³)
2.63	2.64	2.64	2.64	2.66	2.65	2.63	الكثافة الحقيقية (غ/سم ³)
54	55	53	54	56	54	55	المسامية الكلية (%)
31.4	31.4	31.3	31.5	31.8	33.9	33	السعة الحقلية حجماً (%)
16.9	16.9	16.8	17	16.4	18.2	17.7	نقطة الذبول حجماً (%)
20	26	20	22	22	20	16	رمل (%)
24	22	26	26	30	30	32	سنت (%)
56	52	54	52	48	50	52	طين (%)
7.35	7.5	7.4	7.2	7.4	7.38	7.25	PH
1.49	2.06	1.7	1.37	1.83	2.24	3.17	Ec (dS/m)
19.2	19.6	19.6	16.07	17.24	16.85	17.64	CaCO ₃
207	327	310	280	410	360	420	K (ppm)
0.56	2.28	2.11	1.84	5.3	7.21	7.35	P (ppm)
0.39	0.39	0.92	0.65	0.78	0.78	0.78	OM (%)

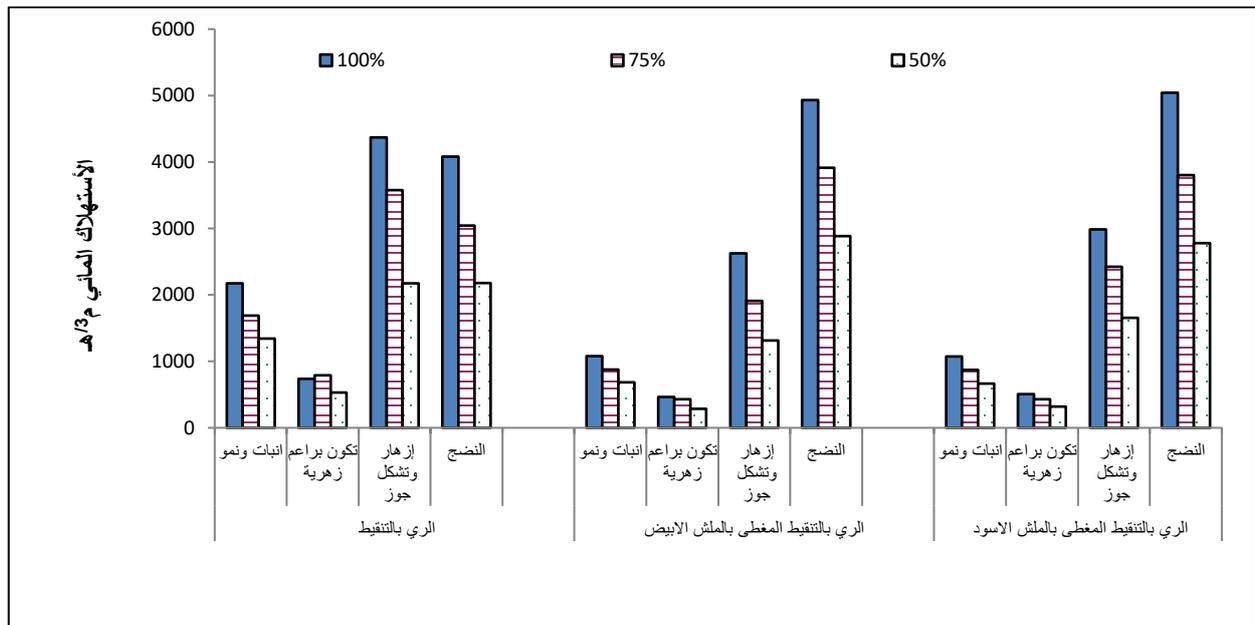
الاستهلاك المائي:

تباين الاستهلاك المائي للمحصول تبعاً لمستويات الري المطبقة في كل معاملة، فقد بلغ الاستهلاك المائي في طريقة الري بالتثقيط بدون تغطية للمعاملة A (11360 م³/هكتار) خلال فترة نمو المحصول الذي بلغ 144 يوم في حين بلغ في المعاملة B (9096 م³/هكتار)، و(6226 م³/هكتار) للمعاملة C ، واحتاجت إلى 23 رية، وبلغ الاستهلاك المائي اليومي الوسطي 79 م³/هكتار تقريباً، وكان طور الإزهار وتشكل الجوز أكثر الأطوار استهلاكاً للماء حيث شكّل نسبة 39% من مجمل الاستهلاك المائي الكلي (4370 م³/هكتار).

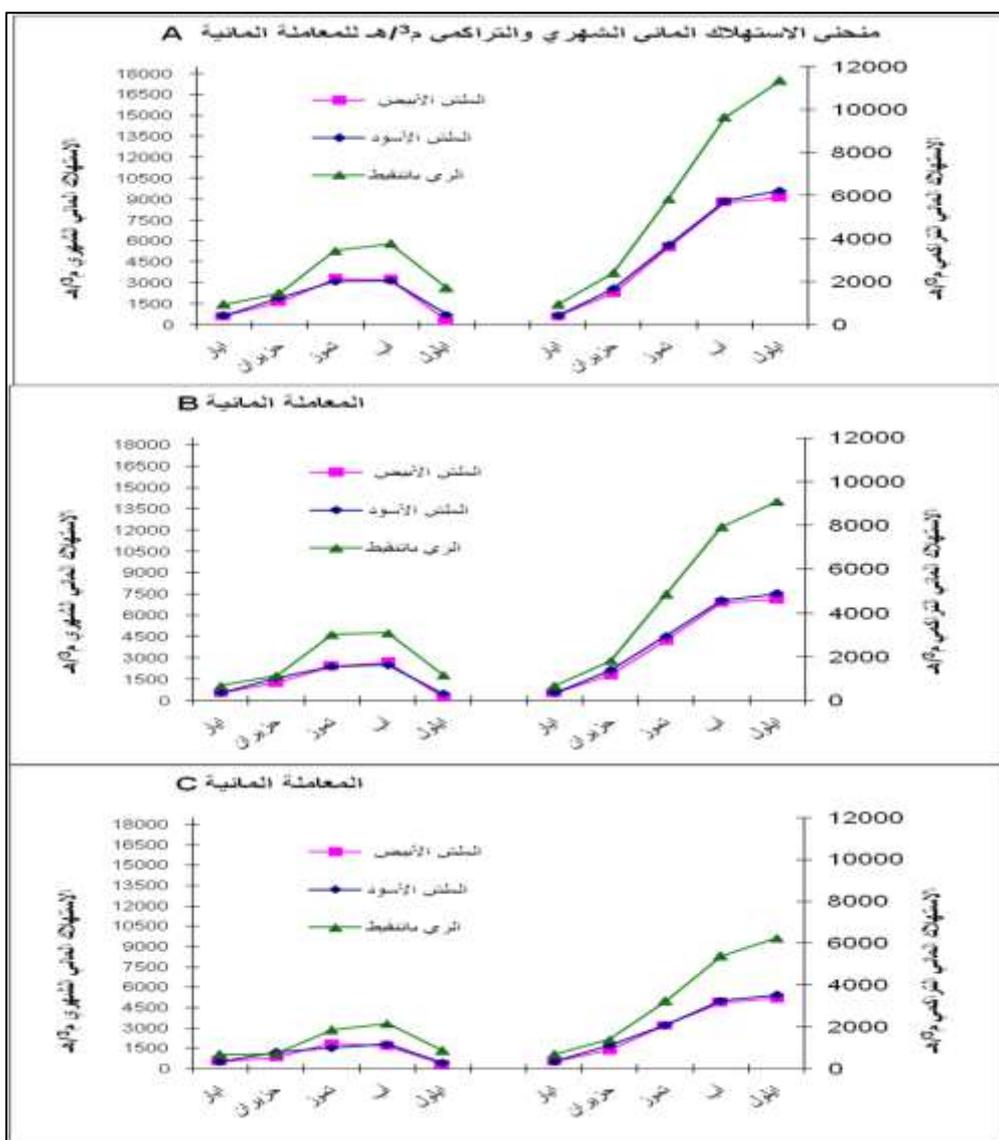
بينما بلغ الاستهلاك المائي في طريقة الري بالتثقيط المغطى بالملش الأبيض للمعاملة A (9100 م³/هكتار) خلال فترة نمو المحصول الذي بلغ 134 يوم، وبلغت في المعاملة B (7130 م³/هكتار)، وفي المعاملة C (5172 م³/هكتار)، واحتاجت إلى

17 رية، وباستهلاك مائي وسطي 68 م³/هكتار في اليوم تقريباً، وكان طور النضج أكثر الأطوار استهلاكاً للماء حيث شكّل نسبة 54% من مجمل الاستهلاك المائي الكلي (4930 م³/هكتار) .

أما في طريقة الري بالتنقيط المغطى بالملش الأسود فقد بلغ الاستهلاك المائي الكلي للمعاملة A (9608 م³/هكتار) خلال فترة نمو المحصول الذي بلغ 134 يوم، في حين بلغ (7526 م³/هكتار) للمعاملة B ، و(5416 م³/هكتار) للمعاملة C، واحتاجت إلى 18 رية، وبلغ الاستهلاك المائي اليومي الوسطي 72 م³/هكتار تقريباً، وكان طور النضج أيضاً أكثر الأطوار استهلاكاً للماء حيث شكّل نسبة 53% من مجمل الاستهلاك المائي الكلي (5043 م³/هكتار)، ويعود السبب في الاستهلاك المائي العالي لطور النضج في مجمل معاملات الري بالتنقيط المغطى والغير مغطى الى أهمية المياه في تشكل الجوز ونضجه، الذي يحدّد بدوره إنتاجية المحصول، مع الإشارة الى أنه في معاملي التغطية بالملش الأبيض والأسود شكّل طور النضج أعلى نسبة من مجمل الاستهلاك المائي الكلي بالمقارنة مع المعاملة الغير مغطاة، ويعود السبب في ذلك إلى سرعة مراحل النمو في النبات في طور الإنبات والنمو والدخول المبكر في الإزهار وتشكل الجوز الأمر الذي سمح للنبات بفترة كافية للنضج، وهذا ما يتوافق مع نتائج (أرسلان وآخرون، 2010) التي أكّدت على دور التغطية بالملش في دخول المحصول بشكل أبكر في مراحل نموه وإعطاء فترة جيدة في الاستفادة من الإمداد الرطوبي في منطقة انتشاره الجذري (الشكال 2 و3).



الشكل 2. الاستهلاك المائي الكلي لمستويات الري المختلفة وفق أطوار نمو المحصول، للموسم 2011



الشكل 3. الاستهلاك المائي الشهري والتراكمي م³/هكتار وفق معاملات الري المختلفة

معامل المحصول KC:

$$KC = ET / ET0$$

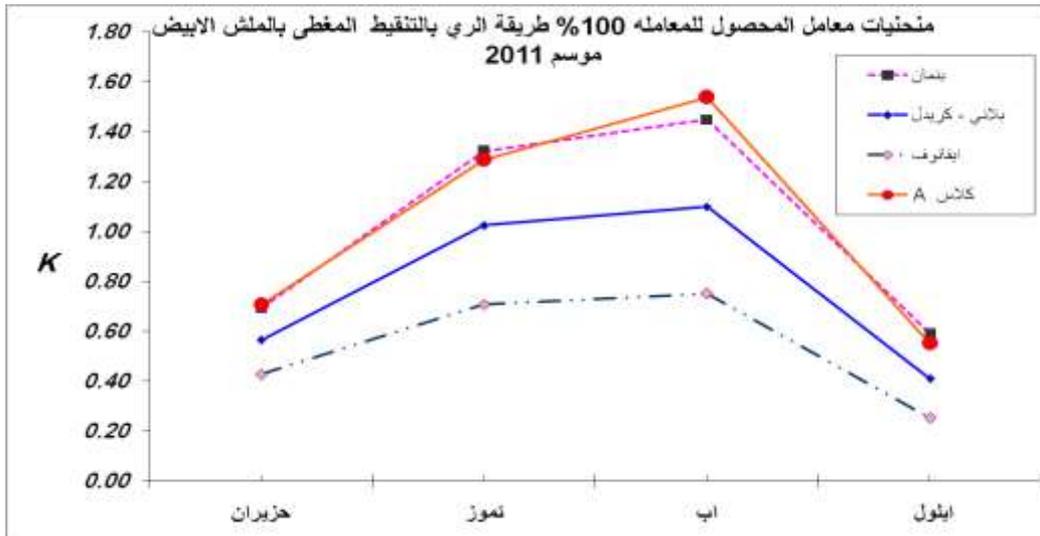
ويحسب من العلاقة :

ET : الاستهلاك المائي م³/هكتار للمحصول خلال فترة النمو المحددة.

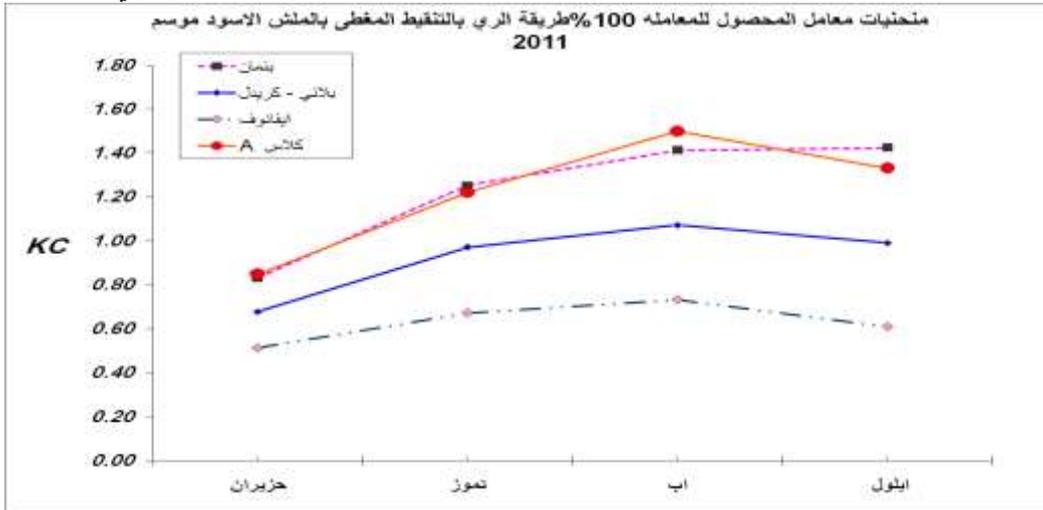
ET0 : التبخر الأعظمي الممكن

حسبت قيمة المعامل البيولوجي للمحصول تبعاً للمراحل الفينولوجية المختلفة بهدف حساب الاستهلاك المائي في منطقة مشابهة من حيث الظروف المناخية، وبلغت بالاعتماد على العلاقة السابقة، في معاملة الري بالتثقيط المغطى بالملش الأبيض لمختلف العلاقات المستعملة، بنمان - بلاني كر يدل - ايفانوف - كلاس A، (0.89-0.69-0.49-0.91) على التوالي، وفي معاملة الري بالتثقيط المغطى بالملش الأسود (1.08-0.57-0.81-1.07)، أما معاملة الري بالتثقيط الغير مغطاة (1.19-0.90-1.21-0.64)، على التوالي (الأشكال 4، 5، و6)، ولوحظ وجود تقارب في قيم معامل المحصول في العلاقتين بنمان، وكلاس A، في معاملات الري المختلفة، كما لوحظ بأن قيم KC تتخضع في بداية الموسم، وترتفع في طور الإزهار وتشكل الجوز، وذلك لزيادة الاستهلاك المائي للنبات في هذه الفترة، لتعود وتتناقص مرة أخرى في نهاية موسم النمو وهذا ما أكد عليه Allan et al.,

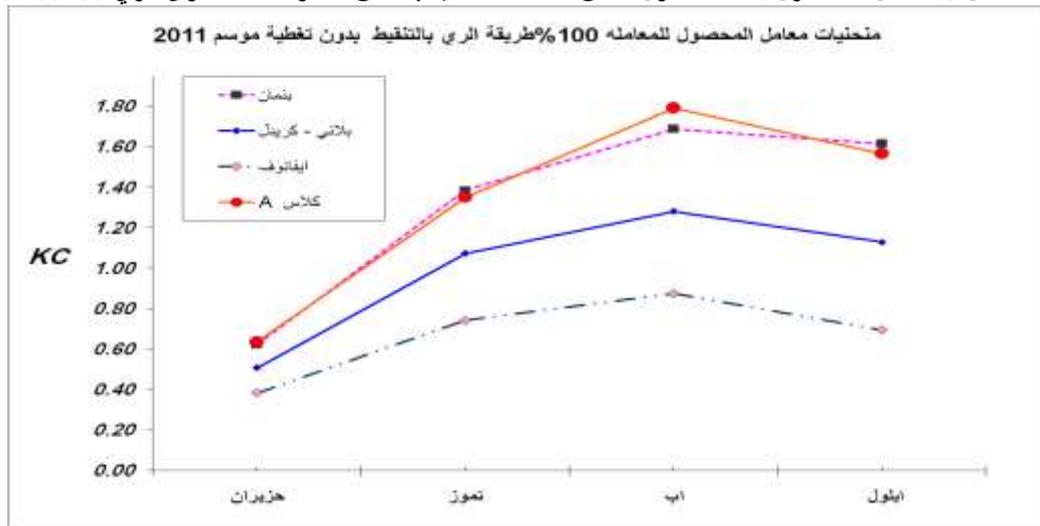
(1998) في أن معامل المحصول كان منخفض خلال مراحل نمو النبات الأولى ثم ارتفع ليصل إلى القمة في أطواره (الإزهار وتشكل الجوز) وانخفض في نهاية الأطوار.



الشكل 4. معامل المحصول Kc لمحصول القطن لمعاملة التغطية بالملش الأبيض عند مستوى الري 100%



الشكل 5. معامل المحصول Kc لمحصول القطن لمعاملة التغطية بالملش الأسود عند مستوى الري 100%



الشكل 6. معامل المحصول Kc لمحصول القطن لمعاملة بدون تغطية عند مستوى الري 100%

علاقة المردود بالاستهلاك المائي للمعاملات المدروسة:

تظهر نتائج الجدول (3) وجود فروق معنوية عالية ($P < 0.001$) بين مستويات الري، حيث تفوق مستوى الري A بالإنتاجية تفوقاً معنوياً عالياً على مستويي الري B و C (1572، 4228، 6409) كغ/هكتار، على التوالي، وكانت الزيادة في إنتاجية مستوى الري A (34، 75)%، بالمقارنة مع مستويي الري B و C على التوالي. وعند مقارنة كل مستوى ري على حدة، نجد أن مستوى الري A في كل معاملة من المعاملات المغطاة والغير مغطاة قد تفوقت على مستويي الري B و C بشكل معنوي عند مستوى 5%، حيث بلغت في المعاملة الغير مغطاة نسبة الزيادة في الإنتاجية (27، 81)% على التوالي، وبلغت في معاملة التغطية بالملش الأسود (35، 77)%، وفي معاملة التغطية بالملش الأبيض بلغت نسبة الزيادة (38، 76)% على التوالي، وهذا ما يتوافق مع نتائج (عبد المجيد وآخرون، 2010).

أما على مستوى معاملات التغطية، لوحظ وجود فروق معنوية عالية ($P < 0.001$)، حيث تفوقت معاملة التغطية بالملش الأبيض (4472) كغ/هكتار، على كل من معاملي التغطية بالملش الأسود والغير مغطاة (3586، 4006) كغ/هكتار على التوالي، وبنسبة زيادة (10، 20)%، على التوالي، كما كانت نسبة الزيادة لمعاملة الملش الأسود عن المعاملة الغير مغطاة (10)%، بينما كانت هناك فروق معنوية متوسطة ($P < 0.027$) في التفاعل بين مستويات الري ومعاملات التغطية، فالفرق معنوية عند مستوى الري 100% لكل من معاملات التغطية (ملش أسود، ملش أبيض) وبدون تغطية، كما تمت الإشارة من قبل، بينما الفروق ظاهرية عند مستوى الري 75% لكل من معاملات التغطية (ملش أسود، ملش أبيض) وبدون تغطية، في حين كانت الفروق معنوية عند مستوى الري 50%، أي المستوى الأقل، وظهر هنا دور التغطية جلياً حيث تفوقت كلا من معاملي التغطية بالملش الأبيض والأسود على المعاملة بدون تغطية، وهذا ما يدل على الأثر الايجابي للتغطية في ظروف الري المخفض.

الجدول 3. إنتاجية القطن كغ/هكتار وفق مستويات الري ومعاملات التغطية للموسم 2011.

متوسط ir	التغطية بالملش الأبيض	التغطية بالملش الأسود	بدون تغطية	معاملات التغطية t مستويات الري ir
6409	7195	6411	5622	A
4228	4475	4121	4088	B
1572	1746	1488	1047	C
4069.7	4472	4006	3586	متوسط t
ir =416.1, t=280.8, t*ir=505.4				LSD _{0.05}
ir < .001, t < .001, t*ir=0.027				Probability
6.8				CV%

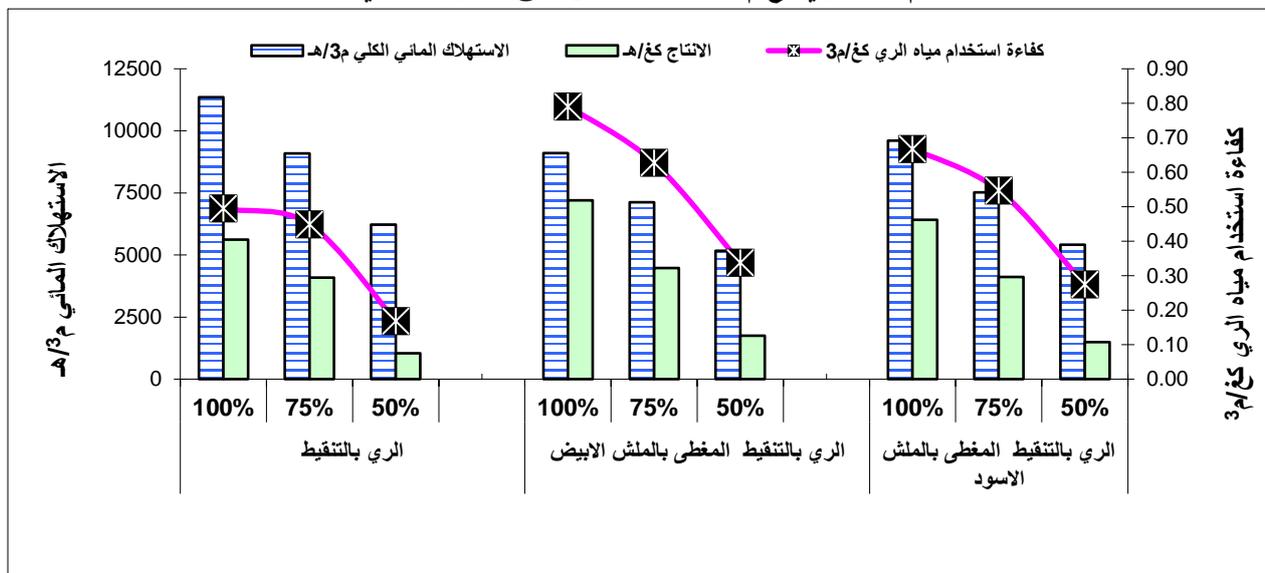
كفاءة استخدام مياه الري كغ/م³:

تظهر النتائج أن الاستهلاك المائي لمحصول القطن عند استخدام التغطية بالملش الأبيض والأسود أقل مما لو لم يستخدم التغطية (بدون تغطية) وأن إنتاجية معاملي التغطية أعلى من إنتاجية المعاملة غير المغطاة، وهذا انعكس أيضاً على كفاءة استخدام مياه الري (الشكل 7)، حيث بلغت كفاءة استخدام مياه الري في معاملي التغطية (ملش أبيض، ملش أسود) أعلى مقارنة مع المعاملة بدون تغطية (0.49، 0.67، 0.79) كغ/م³، على التوالي، ومن خلال معطيات الجدول (4) لوحظ وجود فروق معنوية عالية ($P < 0.001$) بالنسبة لمستويات الري ومعاملات التغطية، بينما كانت غير معنوية ($P < 0.061$) على مستوى التفاعل بينهما، حيث تفوقت معاملة الري A في كفاءة استخدامها لمياه الري على B و C تفوقاً معنوياً عالياً، وبلغت نسبة الزيادة (17، 60)%

على التوالي، بينما زادت كفاءة استخدام مياه الري في المستوى المائي B بنسبة (52%) عن المستوى C، وهذا ما يتوافق مع نتائج أرسلان وآخرون، (2010) و Ramesh, et al., (2006).

أما على مستوى معاملات التغطية فقد تفوقت التغطية بالملش الأبيض بكفاءة استخدامها لمياه الري على كل من التغطية بالملش الأسود، ومعاملة عدم التغطية تقوفاً معنوياً عالياً، حيث بلغت نسبة الزيادة (15، 36)% على التوالي، وتفوقت معاملة التغطية بالملش الأسود على المعاملة غير المغطاة بزيادة قدرها (25)%.

الشكل 7. كفاءة استخدام مياه الري كغ/م³ لمحصول القطن وفق مستويات الري ومعاملات التغطية.



الجدول 4. كفاءة استخدام مياه الري كغ/م³ للقطن وفق مستويات الري ومعاملات التغطية.

متوسط ir	التنقيط المغطى بالملش الأبيض	التنقيط المغطى بالملش الأسود	التنقيط بدون تغطية	معاملات التغطية t
0.6511	0.7900	0.6667	0.4967	A
0.5411	0.6267	0.5467	0.4500	B
0.2589	0.3367	0.2733	0.1667	C
	0.5844	0.4956	0.3711	متوسط t
ir = 0.03583, t = 0.06402, t*ir = 0.07129				LSD _{0.05}
ir < .001, t < .001, t*ir = 0.061				Probability
7.2				CV%

الاستنتاجات:

بلغت نسبة التوفير في مياه الري في معاملة الري الكامل للمعاملة المغطى بالملش الأبيض مقارنة مع المعاملة بدون تغطية 25 %، بينما بلغت هذه النسبة عند مقارنة معاملة التغطية بالملش الأسود مع معاملة بدون تغطية 18 %، أما في الري المخفض وعند مستوى الري (75%) من الاستهلاك المائي الكلي فكانت نسبة التوفير في مياه الري بمقارنة معاملة الملش الأبيض والملش الأسود مع المعاملة بدون تغطية 28 %، 21 % على التوالي. بينما في الري المخفض (50%) من الاستهلاك المائي فكانت نسبة التوفير في مياه الري بمقارنة معاملة الملش الأبيض والملش الأسود مع المعاملة بدون تغطية 20 %، 15 % على التوالي، وهذا يدل على أهمية التغطية بالملش على اختلاف ألوانها لسطح التربة في حفظ رطوبة التربة ومنع تبخر المياه وبالتالي التوفير بمياه الري مما يخفض من الأستهلاك المائي للمحصول ويجعله متاحاً لحاجة النبات، مع وجود تفوق الملش ذو اللون الأبيض على الملش

وفي ظل محدودية المياه وحاجة محصول القطن إلى كميات كبيرة من مياه الري، تظهر أهمية العمل على تبني ونشر التوعية للمزارعين باستخدام تقنية الري بالتنقيط بالاقتران مع تقنية التغطية بالملش على اختلاف اللون، وذلك لرفع كفاءة استخدام المياه أكبر ما يمكن والحصول على إنتاج عال، وتوفير كميات جيدة من مياه الري مما يتيح زيادة مساحة الأراضي المزروعة.

المراجع :

- أرسلان، أويديس وعبد الجواد، غيبة والشيخ (2002). جدولة الري باستخدام المعلومات المناخية مع إدخال تأثير ملوحة التربة واحتياجات الغسيل، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة.
- أرسلان، أويديس وتمام ياغي وفرج نعوم (2010). تأثير التجليل Mulch في فعالية الري بالتنقيط على الخيار. المجلة العربية للبيئات الجافة. 4(1) : 65 – 79.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2005). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (1986). استخدام المياه للأغراض الزراعية ومؤشراتها المستقبلية وترشيد استخدام الموارد المائية في الوطن العربي. ندوة مصادر المياه واستخداماتها في الوطن العربي، الكويت، شباط 1986.
- صومي، جورج وسهيل زكار وراتب صائغ (2010). تغيرات الهاطل المطري في الجمهورية العربية السورية وتأثيراته على إنتاجية المحاصيل البعلية، أسبوع العلم العاشر، جامعة الفرات، دير الزور، سورية.
- عبد المجيد، غالية، ومحمد أمين علو وجورج العين وأحمد زليطة ونايف السلتي ومحمد أمير هلال (2010). أثر الري بمستويات مختلفة من السعة الحقلية على مردود وكفاءة استخدام المياه لأصناف وسلالات من محصول القطن تحت نظام الري بالتنقيط في محافظة الحسكة. أسبوع العلم العاشر، جامعة الفرات، دير الزور.
- وزارة الري السورية (2007). الموقع الإلكتروني www.irrigation.gov.sy.

- Allan, R.G.; L.S. Pereira; D. Raes; and M. Smith (1998). Crop evapotranspiration, guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage. Paper 56. pp 300.
- Dobbs, S.H. (1990). Mulching garden soils. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources, Oklahoma State University; Oklahoma Cooperative Extension Service, HLA-6005.
- Faludi, J. (2006). Saving the world, drip by drip. World Changing, Nov 17,0.
- Hapeman, C. and S. Durham. 2003. Plastic Mulch: Harmful or Helpful,. Agricultural. Research magazine, July 2003 – Vol. 51, No 7.
- Janat , M.; and G. Somi (2002). Comparative study of nitrogen fertilizer use efficiency of cotton grown under conventional and fertigation practices using 15N methodology. IAEA-TECDOC-1266. Water balance and fertigation for crop improvement in west Asia, Results of a Technical co-operation project organized. by the joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture. (85-98) P, jan 2002.
- Lamont, W.J.; and C.W. Marr (1990). Muskmelon – Honeydews - watermelons on conventional and photodegradable plastic mulch with drip irrigation in Kansas.

- Li, F.M.; and G. Hong; and H. Wei (1999). Effects of clear plastic film mulch on yield of spring wheat. *Field Crops Research*. 63:79-86.
- Mbah, C.N.; J.N. Nwite; C. Njoku; L.M. Ibeh; and T.S. Igwe (2010). Physical properties of an ultisol under plastic film and no-mulches and their effect on the yield of maize. *World Journal of Agricultural Sciences*. 6(2): 160-165.
- Olsen, S.R.; and L.E. Sommers (1982). Phosphorus. P: 403- 430. In A. L. Page (ed.), *Method of soil analysis*. Agron. No. 9, part 2: Chemical and microbiological properties 2nd ed., Am. Soc. Agron., Madison, WI, USA.
- Orzolek, M.D.; J. Murphy; and Giardi (2003). The effect of colored polyethylene mulch on the yield of squash, tomato and cauliflower. College of Agricultural Sciences at Penn.
- Perrier, E.; and A. Salkini (1987). Supplemental irrigation in the nearest and north Africa. ICARD and FAO, Rabat, Morocco. 7-9 Dec.
- Pereira, L.S.; J.R. Gilley; and M.E. Jensen (1996). Research agenda on sustainability of irrigated agriculture. *J. Irrig. Drain. Engin.* 122:172-177.
- Ramesh, K.; S. Gurumurthy; V. Veerabadran; S. Senthilvel; and K. Shanmugasundarm (2006). Impact of irrigation regimes, irrigation frequencies and coir pith mulching on the economic productivity of drip irrigated summer cotton SVPR-2. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. (6) : 447-451.
- Steinegger, H.D.; and A. Greving (2000). Plastic mulching for crop production. Nebraska Extension.
- Teasdale, J.R.; and A.A Abdul-Baki (1995). Soil temperature and tomato growth associated with black polyethylene and hairy vetch mulches. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 120 (5): 848- 853.
- Veeraputhiran, R.; O.S. Kandasamy; and S.D. Sundarsingh (2002). Effect of drip irrigation and fertigation on growth and yield of hybrid cotton. *Journal of Agricultural Resource Management*. 1: 88-97.
- Waterer, D. (2003). Plastic mulches for commercial vegetable production. University of Saskatchewan.

The Effect of Deficit Irrigation and Mulching on Cotton yield and Water Use Efficiency

Galia Abdel Majeed^{*(1)} Abdel Naser Aldarir⁽¹⁾ Mohamed.Ameen Alo⁽²⁾ and Awedes Arslan⁽³⁾

(1). Rural Engineering Department, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo, Syria.

(2). Al Qamishli Agricultural Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.

(3). High Organization of Scientific Research, Damascus, Syria.

(*Corresponding author: galiamajeed@yahoo.com).

Received: 28/04/2016

Accepted: 16/05/2016

Abstract

Drip irrigation is the best method for increasing cotton yield. A field experiment was implemented during 2011 season, at the Research Station of AL- Hasaka Agricultural Research Centre, General Commission for Scientific Agricultural Research Center (GCSAR)/Syria, using randomized complete block design arranged in split plots. Three levels of irrigation were used: The first treatment (A) is to add 100% of water requirement, when the soil moisture is 80% of field capacity, the treatment (B) is to be irrigated with 75% of the water requirement, and the treatment (C) is to be irrigated with half amount of (A). Also three methods of soil coverage were adopted, without mulching, cover with black plastic, and white film cover as mulch, with three replicates. The goal of study was to evaluate the response of cotton variety Aleppo 90, to different levels of drip irrigation, and different soil mulching, and to determine water requirement. The results showed a high significant superiority ($P < 0.005$) of treatment (A) compared to (B) and (C) treatments, while according to mulching levels; the white plastic mulch surpassed the other treatments. The saving percentage of water in drip irrigation with white, and black plastic films were (25, and 18)% respectively, compared with drip irrigation without cover.

Keywords: Cotton, Drip irrigation, Mulch, Water use efficiency.