The Efficiency of Using Water by Sprinkler Irrigation on some of the Productive Characteristics of Maize (Zea mays L.)

Dr. Ali Kinjo[*]
Dr. Jamil Abbas[**]
Dr. Rabeea Ziena[***]
Neven Hassoun[****]

(Received 29 / 4 / 2019. Accepted 18 / 9 /2019)

□ ABSTRACT □

The research was conducted at Sit Kheris Agricultural Station in Latakia Agriculture Center, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR) in Syria, during the season 2018. The maize variety (Gasper) was used. Three levels of irrigation were applied (70, 80, and 90%) of the total water need of plant in addition to the control (100%). The experiment excuted according to Randomized Complete Block Design (RCED) with three replicates. Evapotranspiration values (ETo) were calculated by (Eto calculator) program and the evaporation values of Class A Basin which were periodically taken in order to study the efficiency of water use efficiency, water consumption and scheduling crop irrigation, in addition to the study of the effect of spraying irrigation treatments on some of the yield characteristics of the maize. The results showed a strong positive correlation, between the values of the evapotranspiration reference (Eto) calculated by (Eto calculator) program and the evaporation values from Class A basin (r = 0.9508), the maximum value of the total water consumption of the plant in the Flowering stage, and the least during germination, This is what facilitates the use of ETo in the required modeling.

The difference of irrigation treatments in their effects on the productive properties of maize with a significant and large advantage of irrigation treatment 80% of the total water need and significantly on other irrigation treatments, especially on the grain yield characteristics and the number of grains in grade and their number in the corn cob.

The superiority of the two irrigation treatments 70% and 80% with significantly (4.52 – 4.48 kg/m^3) respectively in water efficiency and refinement rate (46.21 – 42.77 %) respectively.

Key words : irrigation scheduling , evapotranspiration, maize , grain yield

[*]**Professor, Department of Soil and water, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria**
****Professor, Department of Soil and water, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria**
*****General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Lattakia.**
******Phd Student, Department of Soil and water, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria**

دراسة كفاءة استخدام المياه باختلاف معاملات الري بالرش على بعض الصفات الانتاجية للذرة الصفراء

الدكتور علي كنجو*

الدكتور جميل عباس**

الدكتور ربيع زينة***

نيفين حسون****

(تاريخ الإيداع 29 / 4 / 2019. قبل للنشر في 18 / 9 / 2019)

□ ملخّص □

نفذ هذا البحث في محطة ستخيرس الزراعية في محافظة اللاذقية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية، خلال الموسم 2018 على صنف الذرة الصفراء .*Zea mays* L كاسبر، حيث طبقت ثلاثة مستويات من الري بالرذاذ (70–80–90 %) من الاحتياج المائي الكلي للنبات بالإضافة للشاهد (100%) بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات. استخدمت قيم التبخر النتح المرجعي (ETo) المحسوبة ببرنامج ETo calculator وقيم التبخر من حوض Class A المتبعة بشكل دوري ودرست العلاقة بينهما، وذلك بهدف دراسة كفاءة استخدام المياه، وكمية الاستهلاك المائي، وجدولة عملية الري للمحصول، وتأثير معاملات الري بالرش على بعض الصفات الانتاجية لصنف الذرة الصفراء.

أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط موجبة وقوية بين قيم التبخر نتح المرجعي (ETo) المحسوبة باستخدام برنامج ETo Calculator وقيم التبخر من حوض Class A (r^2=0.9508)، وأكبر كمية للاستهلاك المائي الكلي للنبات في طور الإزهار، وأقلها في فترة الانبات وهذا مايسهل استخدام ETo بالنمذجة المطلوبة.

اختلفت معاملات الري في تأثيرها على الصفات الانتاجية للذرة الصفراء مع تميز كبير وواضح لمعاملة الري 80% من الاحتياج المائي الكلي وبشكل معنوي على معاملات الري الأخرى وخاصة على صفات الغلة الحبية وعدد الحبوب بالصف وعدد الحبوب بالكوز.

تفوقت معاملتي الري 70% و80% وبشكل معنوي (4.52– 4.48كغ/م^3 على الترتيب) بصفة كفاءة استخدام المياه وصفة نسبة التصافي (46.21 – 42.77 %) على الترتيب.

الكلمات المفتاحية: جدولة الري، التبخر، النتح، الذرة الصفراء، الغلة الحبية

* **أستاذ– قسم علوم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

** **أستاذ– قسم علوم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

*** **مركز البحوث العلمية الزراعية – اللاذقية.**

**** **طالبة دراسات عليا (دكتوراه)– قسم علوم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**

مقدمة:

تعد الذرة الصفراء (Zea mays L.) أحد المحاصيل الصيفية الرئيسية التي تزرع في منطقة حوض المتوسط، وتعد إتاحة المياه بكميات كافية من العوامل المهمة لغلة محصول الذرة الصفراء الحبية في سورية لأنه يزرع خلال الفترة التي تتعدم فيها الأمطار، لذلك لابد من ري نباتات المحصول للحصول على غلة حبية مجزية(الرويلي وآخرون، 2017).أي أن للري تأثر كبير على الغلة وعلى مكونات الغلة (Branka *et al.*, 2016) تعتمد الاحتياجات المائية للمحصول على عدة عوامل (طبيعة المحصول، الصنف، نوع التربة وقابليتها للاحتفاظ بالماء، الظروف المناخية، استخدام الأسمدة، كمية المياه المضافة ووقت إضافتها) (Hillel, 1980)، وقد تناولت العديد من الدراسات الاحتياجات المائية لهذا المحصول (Stone *et al.*, 2001; Karam *et al.*, 2003) مما ينعكس بشكل معنوي على زيادة الغلة الحبية وذلك بعد تحديد طريقة الري وكمية الري وموعد إضافته (Kara and Biber, 2008; Farre and Faci, 2009) وفقاً لمراحل نمو النبات المختلفة حيث بينت نتائج شقلب وآخرون (2006) أن متوسط الاستهلاك المائي الكلي حسب طريقة الري (تنقيط – رذاذ – خطوط) على محصول الذرة الصفراء بلغ قيمة قدرها (4393 _ 5565 _ 9012) م^3/هـ على التوالي، وكان هذا الاستهلاك منخفض في طور الإنبات ثم تزايد مع تقدم النبات في العمر بطوري النمو الخضري والإزهار ثم انخفض في طور النضج .

تتأثر صفات النمو الفسيولوجية والمظهرية للذرة الصفراء بطبيعة التركيب الوراثي فضلاً عن عوامل نقص الماء الذي قد يسبب خسارة قد تصل إلى 70% من كمية المحصول (Al–Alousi and Elsahookie, 2010). إن نقص الماء يحدد مراكز نشوء الحبوب في العرنوس خلال فترة الامتلاء المبكر للحبوب، كما يؤثر على عدم ثبوتية نواتج التمثيل الضوئي خلال مرحلة التزهير الذكري والأنثوي والمرحلة التطورية للحبة الأمر الذي يحدد العدد والحجم النهائي للحبوب المتكونة (Boyer and Westgate, 2009). إن الإضافة الزائدة للماء عند الري يعد تبذيراً للجهد والماء في أن واحد فضلاً عما تسببه من خسائر كبيرة في الطاقة وغسل المغذيات من المنطقة الجذرية وتدهور بناء التربة (Hillel,1980).

إن التقييم الصحيح لكمية ماء الري المضافة على أساس يومي أو موسمي يمكن أن يكون ذو أهمية بالغة لإدارة أفضل لري الذرة الصفراء ومن أجل خطط الري الاستراتيجية مستقبلاً(عاتي وأخرون، 2012)، يؤدي اتباع الأساليب الحديثة في ري المحاصيل إلى زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، وزيادة نفاذها، وتقليل الماء المفقود بالجريان السطحي وتأمين احتياجات النباتات من المياه (Nicou *et al.,* 1990). ومن هذه الطرائق طريقة الري بالرش التي تؤمن قدرة أكبر في التحكم في توزيع المياه على سطح التربة بناءً على معدل نفاذية التربة مما يقلل من جريان المياه على سطحها، بالإضافة إلى زيادة كفاءة الري بنسبة 60 – 85% (الشوا وآخرون، 2006).

يتأثر محصول الذرة بعدم كفاية الري أو زيادته وينعكس ذلك على الصفات الحقلية وعلى مواصفات الإنتاج الكمية والنوعية، أي أن المحتوى الرطوبي للتربة من أهم العوامل التي تحدد العمليات الحيوية وتنظيمها داخل النبات (Zinselmeier *et al.* ,1995). وجد Elsahookie وآخرون (2006) تأثير طريقة الري في عدد حبوب الأكواز، وأشار إلى أن الري أسبوعياً ساهم في إعطاء أعلى متوسط لحبوب الأكواز. وترتبط درجة امتلاء الحبوب ووزن المائة حبة بكمية المياه المتاحة (Borras *et al.,* 2004) والتي تؤثر في إنتاجية المحصول ونوعيته (Alqadah *et al.,* 2011) . لاحظ Marino وآخرون (2004) انعكاس نقص الماء بشكل مباشر على فعاليات الأنزيمات والهرمونات

للمبيض المخصب حديثاً، وهذا بدوره يقلل من عدد الحبوب بالصف وبالتالي عدد الحبوب بالأكواز ثم الغلة الحبية. وجد Elsahookie (2004) أن نقص كمية الماء المضافة لا تؤثر في عدد الأكواز على النبات، ولكن فعالية الأكواز في امتلاك عدد الحبوب هو الذي يتأثر أكثر بكمية المياه. وأوضحت مجموعة من الدراسات أن نقص الماء في مرحلة التزهير يؤثر سلباً في عدد الحبوب (Grant *et al*., 1989 ;Nesmith and Ritchie, 1992).

وبما أن معظم الأراضي الزراعية المستثمرة في سورية تقع تحت ظروف الري التقليدي فإن جدولة الري والسيطرة على كمية المياه المعطاة في كل رية وتحديد عدد الريات هي من أساليب الإدارة الناجحة. ومن هنا هدف هذا البحث إلى دراسة كفاءة استخدام المياه وكمية الاستهلاك المائي وتأثير معاملات الري بالرش على بعض الصفات الانتاجية لصنف الذرة الصفراء كاسبر وجدولة عملية الري لمحصول الذرة الصفراء.

أهمية البحث وأهدافه:

1- إعداد وجدولة الري وتحديد كفاءة استخدام مياه الري لمعاملات البحث.

2- حساب ETo وربطها بـ E ليُصار إلى استخدام ETo بالنمذجة الرياضية.

3- إيجاد أفضل معادلة للري وربطها بالصفات الإنتاجية للذرة.

طرائق البحث و مواده:

- مصدر المادة الأولية:

استخدم في البحث صنف الذرة الصفراء (كاسبر) ، مصدره الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. وهو صنف تركيبي انتاجيته عالية ومتحمل للظروف البيئية في المنطقة الساحلية واستهلاكه المائي الكلي للنبات عالي.

- موقع تنفيذ البحث:

نفذ البحث في محطة ستخيرس لبحوث الري بمحافظة اللاذقية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية، خلال الموسم 2018 (والتي تقع على خط طول 88.°35 شرقاً وخط عرض 55.°35 شمالاً وعلى ارتفاع 17 م فوق مستوى سطح البحر)، وفي مخابر كلية الزراعة –جامعة تشرين.

- التحضير للزراعة:

تم إجراء فلاحة عميقة للأرض وبعمق 27-30 سم بواسطة محراث حفار من نوع لسان العصفور، ومن ثم تم إجراء حراثة سطحية بالكالتيفاتور على عمق 15سم. وبعدها تمت تسوية الأرض بالأمشاط يدوياً، وكان موعد الزراعة في 26 أيار 2018 أما موعد الحصاد بتاريخ 1 أيلول 2018.

- التسميد: تمت إضافة الأسمدة العضوية والمعدنية بعد تحليل التربة ومعرفة محتواها من العناصر الغذائية كالتالي:

تم إضافة السماد البوتاسي بمعدل 100كغ/هـ سلفات بوتاسيوم (K_2O 50%) والآزوتي بمعدل 400كغ/هـ (يوريا N 46%) على ثلاث دفعات الأولى عند الزراعة والثانية بمرحلة 8-10 أوراق والثالثة عند مرحلة النورة الزهرية أما السماد الفوسفوري تم إضافة 180 كغ/هـ سوبر فوسفات ثلاثي(P_2O_5) تضاف مرة واحدة عند الزراعة.

كما أزيلت الأعشاب الضارة يدوياً، وأجريت عمليات الترقيع والتفريد (تم إبقاء نبات واحد فقط ليحقق كثافة نباتية بمعدل 35714.285 نبات / الهكتار) والعزيق والمكافحة باستخدام مبيد الديسيس بمعدل رشة كل 15 يوم وكانت أول رشة بمرحلة 8 أوراق، أما عملية الري فقد تمت وفق مخطط التجربة.

- تصميم التجربة:

تم تنفيذ تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاث مكررات، وبواقع 4 معاملات تجريبية للمكرر الواحد. وكانت أبعاد القطعة التجريبية (4 x 2 م)، احتوت على 3 خطوط، المسافة بين الخطوط 70 سم والمسافة بين النباتات على الخط الواحد 40 سم. وترك ممرات خدمة بين القطع التجريبية المتجاورة بمسافة(200) سم بين قطاعات المكررات الثلاثة. زرعت الحبوب (2-3 حبة) لكل جورة وبعد الانبات خفت لنبات واحد.

بعد ذلك تم تقسيم القطع إلى 4 معاملات:

1-المعاملة الأولى: (معاملة الشاهد) ري بالرش 100% من الاحتياج المائي.

2-المعاملة الثانية: ري بالرش 70% من الاحتياج المائي.

3-المعاملة الثالثة: ري بالرش 80% من الاحتياج المائي.

4-المعاملة الرابعة: ري بالرش 90% من الاحتياج المائي.

تم وضع مرشين لكل قطعة تجريبية ، قطر الرش 2م، تصريف المرش النظري 57 ل/سا عند ضغط 1.5 بار.

- الظروف البيئية: أ- تحليل التربة:

تم أخذ عينات من تربة الموقع على العمقين (0-30) و(30-60) سم لتحديد بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية الموضحة بالجدول (1).

جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيمائية لتربة التجربة

التحليل	العمق cm	
	0-30	30-60
N mg/kg المعدني	25	18.6
P mg/kg	15	4.33
K mg/kg	265	95
Ca mg/l	32	28
Mg mg/l	7.2	4.8
Na mg/kg	52	58
PH	8.1	8.2
E.C m mhos/cm	0.24	0.4
$CaCO_3$ % الكلية	36.8	45
C.E.C meq/100g	34	33
Organic matter %	1.6	0.7
Sand %	3.5	5.29
Silt %	50.65	47.35
Clay %	45.89	47.36
الكثافة الحقيقية غ/سم^3	2.6	2.61

السعة الحقلية % حجماً	36.89	36.89
نقطة الذبول الدائم % حجماً	24.6	24.6
الكثافة الظاهرية غ/سم^3	1.22	1.41

وبالاعتماد على مثلث القوام فإن التربة المدروسة تصنف قواماً بحسب التصنيف الأمريكي ضمن الأتربة الطينية السلتية، وهي إجمالاً متوسطة المحتوى من الفوسفور والبوتاسيوم والمادة العضوية، ومنخفضة المحتوى من الآزوت المعدني، وجيدة الصوديوم، وعالية المحتوى من كربونات الكالسيوم الكلية ، معتدلة إلى مائلة للقلوية، وغير متملحة وبالتالي فهي مناسبة لنمو وتطور الذرة الصفراء.

ب- الأمطار والحرارة:

يبلغ المعدل السنوي لكميات الأمطار الهاطلة (860 – 900) ملم ، وفق معطيات محطة الأرصاد الموجودة في موقع البحث. والجدول (2) يبين المتوسطات الشهرية للمعطيات المناخية لفترة الدراسة (أيار– حزيران – تموز – أب – أيلول).

الجدول(2) الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة خلال الموسم 2018

الشهر	الأمطار مم	الحرارة/درجة مئوية		
		العظمى	الصغرى	المعدل
نيسان	11.3	24.2	14.7	19.4
أيار	37.06	28.3	20.3	24
حزيران	79.5	29	22.7	25.6
تموز	0	30.6	25.6	27.6
أب	0	31.5	26.1	28.6

لم تتجاوز كمية الأمطار الهاطلة خلال الموسم الزراعي (79.5 ملم) وهذه الكمية غير كافية لنمو نبات الذرة الصفراء لذلك تم اجراء الريات المطلوبة وفق برنامج البحث.

كانت درجتي الحرارة (العظمى ، الصغرى) مناسبة لزراعة ونمو محصول الذرة الصفراء ودخوله في أطواره الفينولوجية ولم تصل درجات الحرارة لمرحلة تثبيط نمو النبات.

القراءات والقياسات المدروسة:

حصدت أكواز عشرة نباتات اختيرت عشوائياً من الخطوط الوسطى لكل قطعة تجريبية لدراسة:

1-طول الكوز(سم) Ear length: ويساوي طول العرنوس من قاعدته إلى قمته.

2-قطر الكوز(سم) Ear diameter: حسبت باستخدام البياكوليس في منتصف الثلث السفلي للعرنوس (من ناحية قاعدته).

3-عدد الصفوف بالكوز(صف) Number of rows per ear: تم أخذ عدد الصفوف بالعرنوس للعينات الممثلة للنبات.

4-عدد الحبوب بالصف Number of kernels per row: تم أخذ عدد الحبوب بالصف للعينات الممثلة للنباتات.

5-عدد الحبوب بالكوز (حبة) Number of grain in ear: تم أخذ عدد الحبوب بالصف للعينات الممثلة للنباتات.

6-وزن 100حبة (غ) Kernel Weight -100 : حسبت عند الرطوبة 15% :

7-نسبة التصافي(%) التي تحسب وفق العلاقة: (وزن الحبوب/ وزن الكوز)*100

8-وزن الحبوب في الكوز(غ) Weight of grain in ear : عند الرطوبة 15%:

9- إنتاجية مياه الري:

(كفاءة استخدام مياه الري Irrigation water use efficiency) حسبت وفق (Zhang *et al.* ,1999) حسب المعادلة التالية: **IWUE=Y/I**

Y: إنتاجية المعاملات كغ/ هـ

I: كمية الري خلال الموسم $م^3$/ هـ

10- حساب معدل السقاية الواحدة:

حسبت كميات المياه المضافة لكل رية للعمق (0-20)سم من الزراعة لغاية بداية مرحلة النمو الخضري، ثم زيد للعمق 30 سم لنهاية النمو الخضري، وللعمق 40 سم إلى نهاية التزهير وللعمق 50 سم لنهاية النضج الفسيولوجي بالاعتماد على العلاقة التالية:

$$Q = W . F . 10$$

حيث أن : Q: كمية المياه في الرية الواحدة $م^3$.

W: عمق ماء الري ملم

F: مساحة الحقل بالهكتار

10: للتحويل إلى $م^3$.

$$W= nfk . Bt / 10$$

حيث أن :

nfk: الماء المتاح % حجماً وهو الفرق في قيم الرطوبة الحجمية للسعة الحقلية والحد المراد الري عنده(في تجربتنا هو 80% من السعة الحقلية). أي أن nfk = (الحد الأعلى للرطوبة% حجماً – الحد الأدنى للرطوبة% حجماً)

Bt: عمق الجذور سم (عمق التربة المراد ترطيبها).

11-الاحتياج المائي للمعاملات التجريبية:

وفق العلاقة: $ETc = ETo . Kc$

ETc: الاحتياج المائي الكلي ملم

ETo: التبخر نتح الأعظمي الكامن (المرجعي) ملم. حسب بالاعتماد على برنامج ETo calculator وفق معادلة بنمان – مونتيث المعدلة (FAO Penman Monteith) (Allen *et al.* ,1998).

Kc: معامل المحصول. تم اعتماد قيم المعامل تبعاً لتطور المراحل الفينولوجية للنبات وفق (FAO,2010).

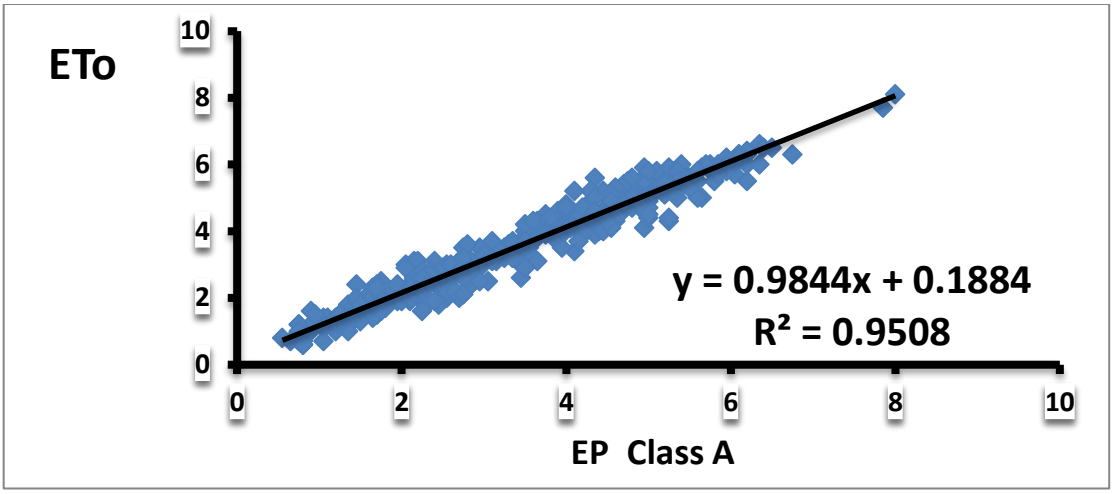
-التحليل الإحصائي:

تم تبويب بيانات البحث بواسطة تطبيق Excel وحللت احصائياً باستخدام برنامج (Genstat12).

النتائج والمناقشة

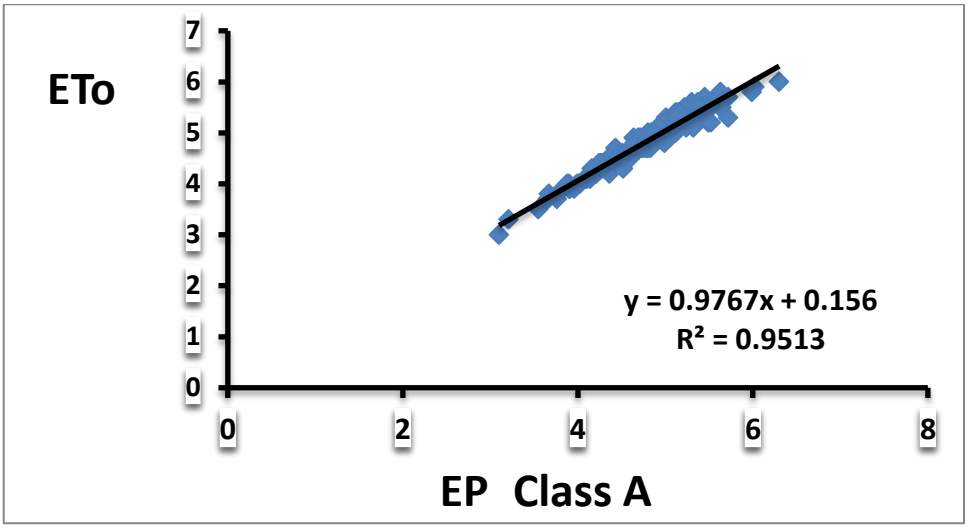
- معامل تحديد قيم التبخر – النتح المرجعي اليومي:

من خلال المعطيات المناخية اليومية لعام 2018 بشكل كامل تم إيجاد معامل التحديد بين قيم التبخر النتح المرجعي ETo مع قيم التبخر اليومية التي تم تتبعها المحطة المناخية لمركز بحوث ستخيريس كما هو مبين في الشكل التالي :



الشكل (1): العلاقة بين قيم التبخر نتح المرجعي المحسوبة باستخدام برنامج ETo calculator وقيم التبخر من حوض Class A في محطة البحوث لمدة عام سابق بشكل يومي

نلاحظ من الشكل (1) أن معامل التحديد كان ايجابياً وعالياً بين قيم التبخر النتح المرجعي ETo وقيم التبخر من حوض Class A حيث كانت (r^2=0.9508). وهذا ماجعلنا ايجاده لفترة التجربة (حزيران – تموز – أب) بنفس الطريقة بعد إدخال قيم المعطيات المناخية المطلوبة وحساب ETo لهذه الفترة ومقارنتها مع قيم التبخر من حوض Class A المقاسة ضمن المحطة فحصلنا على الشكل (2)



الشكل (2): العلاقة بين قيم التبخر نتح المرجعي المحسوبة باستخدام برنامج ETo calculator وقيم التبخر من حوض Class A لفترة الدراسة

نلاحظ من الشكل (2) أن معامل التحديد كان أيضاً ايجابياً وعالياً بين قيم التبخر النتح المرجعي ETo وقيم التبخر من حوض Class A حيث كانت (r^2=0.9513).

- الاحتياج المائي للمعاملات التجريبية:

ثم حساب الاحتياج المائي الكلي ETc ومن ثم تم تحديد جدولة الري (موعد الري – كمية مياه الري – عدد الريات) لكامل موسم النمو وفق الجدول (3).

الجدول(3) الاحتياج المائي (م^3/هـ) والاستهلاك اليومي(م^3/هـ) وعدد الريات خلال الموسم 2018

مرحلة النمو	الانبات				النمو الخضري				الازهار				النضج				المجموع			
المعاملة	%100	%90	%80	%70	%100	%90	%80	%70	%100	%90	%80	%70	%100	%90	%80	%70	%100	%90	%80	%70
الاحتياج المائي م^3/هـ	147.6	132.8	118	103.3	664.2	597.7	531.3	464.9	885.6	797	708.4	619.9	1107	996.3	885.6	774.9	2804.4	2523.9	2243.5	1963
الاستهلاك اليومي م^3/هـ	16.4	14.7	13.1	11.5	18.9	17.1	15.2	13.3	44.3	39.9	35.4	30.9	36.9	33.2	29.5	25.8	—			
عدد الريات	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	10			
معدل السقاية الواحدة م^3/هـ	147.6	132.8	118.1	103.3	221.4	199.3	177.1	154.9	295.2	265.7	236.2	206.6	369	332.1	295.2	258.3	—			

نتيجة لهطل الأمطار في الثلث الأول من مرحلة النمو الخضري التي بلغت 39.4 ملم مما سمح بتأخير عملية الري إلى اليوم التاسع عشر من هذه المرحلة أي إلى تاريخ 2018/6/30 .

نلاحظ من الجدول (3) أن طور الإنبات هو أقل الأطوار تطلباً للماء اليومي ويعود السبب في ذلك كون جذور النبات سطحية غير متعمقة وقليلة (عودة وآخرون، 2016).

وازداد الاستهلاك المائي اليومي وعدد الريات للنبات في طور النمو الخضري مقارنة بالإنبات، وقد يعزى السبب لإعطاء النبات احتياجاته المطلوبة للنمو ولتعويض التبخر– نتح الحاصل من الأوراق نتيجة النتح وكذلك الفقد الحاصل من التربة بعملية التبخر.

وكان طور الإزهار أكثر الأطوار استهلاكاً للماء اليومي وذلك لتشكيل الأعضاء التكاثرية (Lamma *etal.* ,1994)، وأي نقص في المياه سوف يؤثر في وظائف أعضاء التكاثر (حبوب اللقاح والمبايض) والتي تؤدي إلى تقليل عقد الحبوب وامتلائها لقلة تخزين المواد المصنعة والذي ينتج عنه صغر حجم الحبوب وقلة الغلة (سالم وعبد فهد،2006؛ Prasad *et al.* ,2008).تساوت مرحلة النضج من حيث عدد الريات مع مرحلة التزهير إلا أن الاستهلاك المائي اليومي كان أقل مقارنة بالتزهير بسبب اقتراب النبات من النضج النهائي واصفرار وتساقط عدد من أوراق النبات وانخفاض قيم التبخر نتح من المسطح الورقي.

-تأثير مستويات الري المختلفة في الصفات الانتاجية للذرة الصفراء:

-طول الكوز (سم):

تعتبر صفة طول الكوز أحد عناصر الإنتاج المهمة بالرغم من أن العلاقة بينها وبين الإنتاج ليست قوية دائماً(Gurjeva,1990)، وتبرز أهمية هذه القراءة في أن الأصناف ذات الكوز الأطول سوف تعطي عدد حبوب أكثر مما يؤدي إلى زيادة في الغلة الحبية (Gay,1983)، أكدَّت أبحاث كلاً من (Begna *et al.*, 2001; Gyenes-Hegyi *et al.* ,2002) أنَّ صفة طول الكوز، ليست هامة كصفة شكلية فقط، وإنما تلعب دوراً هاماً في تطور الإزهار والإنتاج.

نلاحظ من الجدول(4) تفوق معاملة الري (80%) على المعاملات الأخرى المدروسة بصفة طول كوز بنسبة (10.49%) تلاها المعاملة (90%) ومن ثم (100%) وأخيراً (70%) حيث وصلت لـ (24-22-21.72-20.67 سم على الترتيب). وقد يعزى السبب لتأمين الرطوبة والتهوية المناسبة لنمو الجذور. وهذا من شأنه توفير بكميات المياه المضافة (80%) مع الحصول على أعلى طول للكوز. ويشير معامل الاختلاف الضعيف (8.28%) إلى قلة الفروقات بين المعاملات.

قطر الكوز (سم): يشترك قطر الكوز مع طول الكوز بالمحصلة في التأثير غير المباشر على زيادة الغلّة الحبّيّة، حيث تبرز أهميّة قطر العرنوس عندما يترافق بقطر منخفض نسبياً للقولحة، وهذا يعني ارتفاع وزن الحبوب (Ali *et al.*, 2006).

يبين الجدول (4) غياب الفروق المعنوية بين معاملات الري المدروسة في صفة قطر الكوز وكان أعلاها معاملة الري (80%) 5.08 سم و4.98 سم للمعاملة (70%) وبالتالي يمكن توفير وترشيد استخدام المياه بتطبيق معاملة الري الأقل.

عدد الصفوف بالكوز(صف): تُعدُّ صفة عدد الصفوف بالكوز واحدة من عناصر الغلّة الحبيّة الهامة، حيث أكدَّ الكثير من الباحثين على وجود علاقة إيجابيّة وثيقة بين عدد الصفوف بالعرنوس والغلّة الحبيّة (Attarbashi *et al.,* 2002; Lad *et al.,* 2003; Furkan *et al.,* 2005). وتأتي أهميتها من مساهمتها الموجبة في الإنتاجية عن طريق ارتباطها بقطر الكوز وبالتالي زيادة عدد الصفوف.

وكما هو واضح من الجدول (4) تفوق معاملة الري (80%) بصفة عدد الصفوف بالكوز معنوياً وبنسبة (13.23%) على المعاملتين (90 و 100%) (17.11-15.44-15.11 صف على الترتيب) وبشكل غير معنوي على المعاملة (70%) 16.55 صف. وبالتالي يمكن التوفير بكميات المياه المضافة (80%) والحصول على أعلى قيمة بهذه الصفة.

-عدد الحبوب بالصف: يُعتبر عدد الحبوب بالصف عنصراً هاماً من عناصر الغلة الحبية لاسيَّما عندما تتشكل الحبوب بشكل طبيعي (غير ضامرة) فكلما زاد عدد الحبوب تزداد الإنتاجية (Mahagan *et al.*, 1990) (الركابي، 2016).

تفوقت معاملة الري 80% معنوياً وبنسبة (8.89%) على باقي معاملات الري المدروسة (70-90-100)% بصفة عدد الحبوب بالصف الواحد(45.77 - 41.22 - 41.60 -42.03 حبة على الترتيب)، وبالتالي يمكن اعتماد المقنن 80% من الاحتياج المائي لهذه الصفة. وهذا يتفق مع (Karasu *et al.* ,2015) بمعاملة الري الأقل (70%)

حيث انخفض فيها عدد الحبوب نتيجة نقص الرطوبة. وكما أشار Kuscu (2010) حول تأثير نقص الرطوبة في تشكيل الحبوب في مرحلة التبييض.

-عدد الحبوب بالكوز :تعد هذه الصفة من أكثر عناصر الإنتاج أهمية في تشكيل الغلة حيث بيَّن (Debnath and Khan,1991) أنَّ مكونات الغلة الحبية ذات ارتباط ايجابي ومعنوي مع عدد الحبوب بالكوز، ووزن الألف حبة، وتُسهم باتجاه ايجابي قوي في الغلة الحبية.

يبين الجدول (4) تفوق المعاملة 80% من الاحتياج المائي على باقي معاملات الري بشكل معنوي واضح من حيث عدد الحبوب بالكوز(782حبة) وبنسبة مقدارها (20%)، وذلك كون عدد الحبوب بالكوز يرتبط بطول الكوز وعدد الصفوف بالكوز وعدد الحبوب بالصف الواحد والمعاملة 80% أعطت أعلى القيم في جميع الصفات المذكورة سابقاً. وهذا يتفق مع(Karasu *et al.* ,2015) كونها ساهمت في تأمين الرطوبة والتهوية المناسبة في التربة التي أدت إلى زيادة نمو الجذور وامتصاصها للماء والمواد الغذائية والتي تساعد في زيادة كفاءة التمثيل الكربوني وانعكاس ذلك على عدد الحبوب.

- وزن 100 حبة: تُعدُّ صفة وزن المائة حبة أحد مكونات صفة الغلَّة الحبية وبالتالي هي أحد العناصر الرئيسة للإنتاج (الغلَّة) وهي من الصفات ذات الطبيعة الكمية (Tantawy, 2007)؛ و ترتبط هذه الصفة ارتباطاً وثيقاً بعميلة البناء الضوئي والتي تعتمد هي الأخرى بدورها على المساحة الورقية وزاويتها وكفاءة نقل المواد المصنعة وبالنتيجة يعتمد وزن الحبة على مدخلات النمو وذلك لان وزن الحبة النهائي هو ناتج من تداخل البيئة مع الوراثة (الرومي، 2017).

نلاحظ من الجدول (4) غياب الفروقات المعنوية في صفة وزن 100 حبة بين معاملات الري المدروسة (70-80-90-100%) وسجلت قيماً (14.86-17.16-15.71-14.71 غ على الترتيب) مع أفضلية نسبية للمعاملة (80%) وبنسبة (16.65%) بسبب الكفاءة التمثيلية الأعلى في تصنيع المادة الجافة التي تدخر في الحبوب والذي ينعكس في النهاية على زيادة وزن المائة حبة وهذا يتفق مع (خضر، 2016). وبالتالي تطبيق كميات المياه الأقل من شأنه أن يوفر في كمية مياه الري المستخدمة دون التأثير على هذه الصفة.

-الغلة الحبية(غ/الكوز): تعد الغلة الحبية الصفة الأهم في محاصيل الحبوب والتي تهدف معظم الأبحاث إلى تطويرها. وهي محصلة لعدد من خصائص فسيولوجية وفينولوجية معقّدة تؤثّر في بعضها خلال مراحل النموّ المختلفة (Dogan, 2009). وتتأثر العلاقة التفاضلية بين مكونات المحصول من أجل الحصول على أعلى غلّة حبيّة بالعوامل البيئية المؤثرة في نموّ وتطوّر النبات (Asseng *et al.*, 2002; Singh *et al.*, 2003; Garcia del Moral *et al.*, 2003).

يبين الجدول(4) تفوق معاملة الري 80% وبنسبة (29.20%) على باقي المعاملات (70-90-100%) وبشكل معنوي بصفة الغلة الحبية (125.77-110.88-98.33-97.34 غ على الترتيب). أي أن الري المثالي (80%) يجهز التربة بالتهوية والرطوبة الكافية في منطقة الجذور وبالتالي تزيد من كفاءة محصول الذرة الصفراء في النمو الخضري وبالتالي زيادة الغلة(Yousif *et al.*, 2006; Cabelgunne and Back,1998).

-نسبة التصافي %: تعد نسبة التصافي مؤشراً هاماً للدلالة على الغلة العالية من الحبوب، وكلما ارتفعت دل ذلك على انخفاض الأماكن الفارغة في الكوز.

يبين الجدول (4) تفوق معاملتي الري 70% و 80% (42.77-46.21) % على المعاملات 90% و100% (35.93-37.88% على الترتيب، بصفة نسبة التصافي ولم يكن هناك تفوق معنوي بين المعاملتين (70% و 80 %) بالتالي تطبيق المعاملات الأقل من شأنه التوفير في كميات المياه والحصول على نسبة تصافي عالية.

-**علاقة المردود بالمياه:** إن جدولة الري اعتماداً على الاستنزاف الرطوبي في المحيط الجذري وممارسة التقليل من المقنن المائي تقنيات فاعلة لزيادة كفاءة استخدام المياه وتوفير كميات كبيرة من مياه الري لخدمة استراتيجية ادارة الموارد المائية لمواجهة العجز الحالي باتجاه تحقيق الامن المائي . وفي هذه الحالة سيتم اختزال الفواقد بالرشح العميق إلى اقل حد ممكن ويشجع نمو وتطور المجموع الجذري. وفي هذا الصدد اظهرت نتائج الابحاث في مواقع جغرافية مختلفة إمكانية تحمل النبات لظروف نقص رطوبة التربة وإعطاء انتاجية يقل قليلاً عن الإنتاجية تحت ظروف الرطوبة المثالية (Bazza,1996) يتم ذلك باستخدام اساليب الري الناقص (Deficit irrigation) إحداها هي (اعطاء كمية من المياه تقل عن الاحتياجات المائية الفعلية للمحصول كتقنية جديدة في إدارة المياه تؤدي إلى تحسين عمليات الري واستثمار المياه الامثل وزيادة كفاءة استخدامها (Prieto and Angueira, 1996; Annandale et al., 2000).

من الجدول (4) يُلاحظ تفوق معاملتي الري وبشكل معنوي 70% و80% (4.52- 4.48 كغ/م^3 على الترتيب) بصفة كفاءة استخدام المياه على الترتيب على معاملات الري الأخرى 90%(3.12 كغ/م^3) 100%, (2.78 كغ/م^3)، وكلتا المعاملتين أيضاً تفوقتا على باقي المعاملات من حيث الإنتاجية الكلية (8870.04 – 10061.77)كغ/هـ ولكن المعاملة 80% هي التي تفوقت بشكل معنوي على المعاملة 70% من حيث الإنتاجية الكلية.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات :

1- وجود علاقة ارتباط موجبة وقوية بين قيم التبخر نتح المرجعي (ETo) المحسوبة باستخدام برنامج ETo Calculator وقيم التبخر من حوض Class A (r^2=0.9508).

2- أكبر كمية للاستهلاك المائي الكلي للنبات في طور الإزهار وأقلها في فترة الانبات.

3- اختلاف معاملات الري في تأثيرها على الصفات الانتاجية للذرة الصفراء مع تميز كبير وواضح لمعاملة الري 80% من الاحتياج المائي وبشكل معنوي على معاملات الري الأخرى وخاصة على صفات الغلة الحبية وعدد الحبوب بالصف وعدد الحبوب بالكوز.

4- تفوقت معاملة الري 70% من الاحتياج المائي على المعاملات الأخرى في صفة نسبة التصافي .

5- تفوق معاملتي الري 70% و80% وبشكل معنوي (4.52- 4.48كغ/م^3 على الترتيب) بصفة كفاءة استخدام المياه على الترتيب على معاملات الري الأخرى.

التوصيات :

متابعة العمل على مستويات الري 70 و75 و 80 % للموسم القادم لتأثيرها الكبير في معظم الصفات الانتاجية للذرة الصفراء وكفاءتها في استخدام المياه.

جدول(4): تأثير معاملات الري المدروسة في بعض الصفات الإنتاجية للذرة الصفراء وكفاءة استخدام المياه

معاملات الري %	متوسط طول الكوز (سم)	± تباين الصفة بالمقارنة بالشاهد	متوسط قطر الكوز (سم)	± تباين الصفة بالمقارنة بالشاهد	عدد الصفوف بالكوز (صف)	± تباين الصفة بالمقارنة بالشاهد	عدد الحبوب بالصف (حبة)	± تباين الصفة بالمقارنة بالشاهد	عدد الحبوب بالكوز (حبة)	± تباين الصفة بالمقارنة بالشاهد	وزن المائة حبة (غ)	± تباين الصفة بالمقارنة بالشاهد	الغلة الحبية (غ/كوز)	± تباين الصفة بالمقارنة بالشاهد	نسبة التصافي %	± تباين الصفة بالمقارنة بالشاهد	الإنتاجية كغ/هـ	كمية مياه الري $م^3$/هـ	كفاءة استخدام المياه كغ/$م^3$
70	20.6	- 4.8	4.9	- 0.5	16.5	9.5	41.2	- 1.9	682.4	4.7	14.8	1.0	110.8	13.9	46.2	21.9	8870	1963.1	4.5
80	24	10.4	5.1	1.2	17.1	13.2	45.8	8.8	782	20	17.2	16.6	125.7	29.2	42.7	12.9	10061.7	2243.5	4.48
90	22	1.3	4.9	-0.7	15.4	2.2	41.6	-1	644	-1.2	15.7	6.8	98.3	1	35.9	5.1	7866.6	2523.9	3.1
الشاهد (100)	21.7	-	5	-	15.1	-	42	-	651.6	-	14.7	-	97.3	-	37.8	-	7787.1	2804.4	2.78
L.S.D 5%	2.6	-	0.2	-	0.8	-	0.8	-	36.7	-	7.3	-	5.4	-	7.7	-	433.2	-	0.18
C.V%	8.3	-	1.9	-	5.6	-	4.8	-	9.1	-	9.1	-	11.9	-	12.7	-	11.9	-	22.4

المراجع:

- المراجع العربية:

1- الركابي، زهراء حيدر. *تأثير الكثافة النباتية والأثيفون في نمو وحاصل الذرة الصفراء (Zea mays L.)* ، رسالة ماجستير. كلية التقنية المسيب. جامعة الفرات الأوسط.2016.

2- الرومي، عبد الكريم. *تأثير مسافات بين النباتات ومدد الري في الحاصل ومكوناته لمحصول الذرة الصفراء (Zea mays L.)* .مجلة جامعة بابل – العراق ، العلوم التطبيقية ، العدد 6، المجلد 25،2017، ص:2036-2045 .

3- الشوا، فاروق؛ اسميطة، أحمد فايز ؛ شقلب، أبو بكر محمد ؛ منصور، تيسير. *مقارنة الري بالتنقيط والرذاذ بالري السطحي لهجن من الذرة الصفراء*. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 22 العدد 2،2006، ص: 450-427

4- خضر،وفاء. *تأثير الاجهاد المائي في الغلة الحبية وعناصرها لطرازين من الذرة الصفراء خلال مراحل مختلفة من النمو في المنطقة الغربية من حمص*. مجلة جامعة البعث، المجلد 38 ، العدد 47، 2016، ص 105- 132.

5- سالم، سيف الدين عبد الرزاق؛ عبد فهد، علي. *الاحتياجات المائية للذرة الصفراء (Zea mays L.) تحت ظروف جدولة الري الكامل والري الناقص تحت ظروف العراق*. ملخصات مؤتمر التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي 27،30 تشرين الثاني، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا ،2006،151-152.

6- عاتي، آلاء؛ خلف، سعاد ؛ عيادة، عمار. *دور مستويات ومعاملات الري غير الكامل في حساب الاستهلاك المائي ونمو وحاصل الباقلاء* . كلية الزراعة ، بغداد، مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، ،مجلد 4 عدد 4، 2012 ص: 1-10.

7- عبد الحميد ، عماد; علي ديب، طارق. *انتاج محاصيل الحبوب وتكنولوجيته*. منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين،2004 صفحة170.

8- عودة، بسام؛ خزام، بشرى؛ الجردي، عبد الكريم؛ غانم، نضال؛ العبدو، طلال. *تأثير استخدام طرائق ري مختلفة على كفاءة استخدام مياه الري لمحصول الذرة الصفراء التكثيفية بمحافظة حمص*. المجلة السورية للبحوث العلمية الزراعية، المجلد 3، العدد 2، 2016 ، 219-233.

المراجع الأجنبية:

1- Al-Alousi, A., and M. M. Elsahookie. *Maize hybrid–Inbred response to sufficient and insufficient water II. Genetic- morphologic yield components.* Tikreet J, 7(1), 2010, 113-125.

2- ALQUDAH, A.M., SAMARAH, N.H. and MULLEN, R.E. DROUGHT. *stress effect on crop pollination, seed set, yield and quality. In: Lichtfouse E (ed) Alternative Farming Systems, Biotechnology, Drought Stress and Ecological*, 2011

3- ALI, S.; H. Ur-RAHMAN.; R. SALIM SHAH.; S. SALIM Shah. *Genetic attributes for maturity and kernel traits in two maize population.* Pak. J. Pl. Sci., 12(2), 2006,p 123 - 130.

4- ALLEN,R.;PEREIRA,L.;RAES,D.;SMITH,M. *Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements*. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome,Paper 56,1998, p: 1-15

5- ANNANDALE, J.G.; CAMPBELL, G.S.; OLIVIER, F.C.; JOVANOVIC N.Z.. *Predicting crop water uptake under full and deficit irrigation: An example using pea (Pisum sativum L. cv. Puget)*. Irrig. Sci. 19,2000,p 65-72.

6- ASSENG, S.; N.C. TURNERA.; J. D. RAYB.; B. A. KEATINGC. *A simulation analysis that predicts the influence of physiological traits on the potential yield of wheat*. European Journal of Agronomy., 17 (2), 2002, p123 –141.

7- ATTARBASHI, M. R.; S. GALESHI.; A. SOLTNI and E. ZINALI. *Relationship of henology and physiological traits with grain yield in wheat under rain-fed conditions*. Iranian J. Agric. Sci., 33, 2002,p 21–28.

8- BAZZA, M. *Contribution to the improvement of irrigation management practices through water-deficit irrigation. In: Nuclear Technique to Assess Irrigation Schedules for Field Crops*, , IAEA TECDOC-88,. Vienna. 1996, p. 151-174

9- BEGNA, S. H.; R. I. HAMILTON.; L. M. DWYER.; D. W. STEWART.; D. L. CLOUTIER.; L. D. ASSEMAT.; K. P. FOROUTAN.; D. L. SMITH. *Morphology and yield response to weed pressure by corn hybrids differing in canopy architecture*. Eur. J. of Agronomy., 14, 2001, p293 - 302.

10- BORRAS, L., SLAFER, G. A. and OTEGUI, M. E. *Seed dry weight response to source–sink manipulations in wheat, maize and soybean: a quantitative reappraisal*. FieldCrop Res. 86, 2004,p 131–146.

11- BOYER, J. S., and WESTGATE, M. E. *Grain yield with limited water*. J. Expl. Bot. 55, 2009, p2385-2394.

12- BRANKA, K.;T. ANGELINA; T. ZORICA; Z. LIUBOMIR; V. DRAGAN; S. ZORICA; G. BOSKO. *Grain yield and water use efficiency of maize as influenced by different irrigation regimes through sprinkler irrigation under temperate climate*. Agricultural water management. 2016. V(169), p: 34 – 43.

13- CABELGUNNE, M. G.; and BACK P. *Experimental determination and modeling of soil water extraction capacities of crops maize, sunflower, soybean, sorghum and wheat.* Plant and Soil.. 202, 1998,p 175-192.

14- DEBNATH, S. C. and M. F. KHAN. *Genotypic variation, conservation and path coefficient analysis in maize*. Pak. J. Sci. Ind. Res., 34(10),1991,p 391- 394.

14- DOGAN, R . *the correlation and path coefficient analysis for yield and some yield components of durum wheat (triticum turgidum var. durum l.) in west anatolia conditions*. Pak. J. Bot., 41(3),2009,P. 1081 - 1089.

15- ELSAHOOKIE, M. M. *Approaches of selection and breeding for higher yield crops.* The Iraqi J. Agric. Sci. 35(1), 2004,P:71-78.

16- ELSAHOOKIE, M. M., A. MAHMOOD, and F. ORAHA. *Skip irrigation variability of tassel and skil and leaf removal relationship tomaize grain yield.* The Iraqi .J. Agric. Sci.37(1), 2006,P: 123-128

17- FAO. *Natural resources and environment department* . Water development and management unit. Crop water information. Maize. 2010.

18- FARRE, I., J.M. FACI. *Deficit Irrigation in maize for reducing agricultural water use in a Mediterranean environment*. Agric. Water Manage. 2009. 96:383–394.

19- FURKAN, M. A.; I. DEMIR.; S. Yüce.; R. R. Akçalıcan and F. Aykut. *Research on aegean region triticale variety development studies and relationships among yield and quality components in the development variety and lines.* Journal of the Faculty of Agriculture, Akdeniz University. 18(2), 2005, P: 251 - 256.

20- GARCIA del MORAL, Y.; D. RHARRABTI.; D. VILLEGAS and C. ROYO. *Evaluation of Grain Yield and Its Components in Durum Wheat under Mediterranean Conditions*. Agronomy Journal., 2003. Vol. 95, March– April.

21- GAY,J.P. *Le cycl du mais. Colloque physiologie mais*., 1983,P 15-17 mars. Royan.France.

22- GRANT, R.F., B. S. JACKSON, J. R. KINIRY and G. F. ARKIN. *Water deficit timing effects on yield components in maize.Agron.* J. 81,1989,P:61-65.

23- GURJEVA I.A. *The selection of maize and its early ripeness*.Moscow, 1990,P 175.

24- GYENES- HEGYI, Z. Pk. I.; , L. KIZMUS.; Z. ZSUBORI.; E. NAGY and L. C. MARTON. *Plant height and Height of the main ear in maize (Zea Mays L.) at different locations and different plant densities*, Acta Agri. Hungarica., No.4(5), 2002.P: 75 - 84.

25- HILLEL, D. *Application of Soil Physics*. Academic Press.Inc. New York: 1980.P 116–126.

26- KARA, T.; C. BIBER. *Irrigation frequencies and corn (Zea mays L.) yield relation in Northern Turkey*. Pakistan J. Bio. Sci., 2008. 11(1): 123–126.

27- KARAM, F.; J. BREIDY; C. STEPHAN; and J. ROUPHAEL. *Evapotranspiration, yield and water use efficiency of drip irrigated corn in the Bekaa Valley of Lebanon*. Agric. Water Management. 2003. 63(2): 125-137.

28- KARASU, A. ; KUSCU, H. ;ÖZ, M. ;BAYRAM, G. *The Effect of Different Irrigation Water Levels on Grain Yield, yield components and some quality parameters of silage maize*,Not Bot Hort.Agrobo, 43(1), 2015,P:138-145.

29- KHODARAHMPOUR, Z.; M. IFAR; and M. MOTAMEDI *Effects of NaCl salinity on maize (Zea mays L.) at germination and early seedling stage*. African Journal of iotechnology 11, 2012. P: 298-304.

30- KUSCU H. *Effects of deficit irrigation on yield and yield components of maize grown under Bursa conditions*. PhD thesis, Irrigation and Agricultural Structures, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Uludag University, 2010. Bursa, Turkey

31- LAD, D. B.; N. D. BANGAR.; T. J. BHOR.; G. D. MUKHERKAR and A. B. BIRADAR. *Correlation and path coefficient analysis in wheat*. J. Maharashtra Agri. Univ., 28(1), 2003, P:23 - 25.

32- LAMMA, F. R., ROGERS, D. H., SPURGEON, W. E. *Corn irrigationrequirements under sprinkler irrigation in Western Kansas*. Paper-American-Society of Agricultural Engineers 1994.

33- MAHAGAN, V.; A. S. KHEHRA.; B. S. DHILLON and V. K. SAXENA. *Interrelationships of yield and other traits in maize in monsoon season. Indian Journal Genetic*. PI. Br52(1) . 1990, P:63 -67.

34- MARINO , R. L . GIANFRANCESCHI , c. FROVA , and M. S. GORLA. *Gene expression profiling inresponse to water stress in maize developing kernels* . 132(4), 2004 Aug, P:1739–754.

35- NICOU, R; B.OUATTARA, and L. SOME. *Effects des techniques d,economic de l,eau a la parcelle sure les cultures cerealieres (sorghum,mil,mais) au Burkina faso.* Agronomie Tropicale 45, 1990, P:43-57

36- NESMITH, D. S., and RITCHIE, J. T. *Effects of soil water-deficits during tassel emergence on development and yield components of maize (Zea mays.L).* Field Crop Research. 28, 1992,P: 251-256.

37- PRASAD,P.V.V., STAGGEN,S.A., and RISTIC, Z,. *Impacts of drought and/or heat stress on physiological , development ,growth and yield processes of crop plants*. ASA,CSSA, SSSA,677S.Segae Red.,Madison, 2008 WI53711,USA,pp.301-355.

38- PRIETO, D.; and ANGUEIRA C. *Water stress effect on different growing stages for cotton and its influence on yield reduction. In: Nuclear Technique to Assess Irrigation Schedules for Field Crops*, IAEA TECDOC-888,Vienna, 1996 .pp.13-32

39- SINGH, R. G. S. BHULLAR, and K. S. GILL, Mahal. *Combining ability in durum wheat.* Crop Improv 9 , 2003, p :40 - 135.

40- STONE, P.J.; D.R. WILSON; J.B. REID; and R.N. GILLESPIE. *Water deficit effects on sweet corn. I. Water use, radiation use efficiency, growth, and yield*. Aust. J. Agric. Res., 2001, 52:103 -113.

41- TANTAWY, M. M. *Irrigation Scheduling for Maize Grown under Middle Egypt Conditions,* Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3(5),2007,P: 456 - 462.

42- YOUSIF. D. P.;MOFFAK S. N.;ABBAS K. A. and LAMYIA A. M. *Production and evolution for some double hybrids maize in combination with single hybrids maize introduced*. J. Studies 2412, 2006.P: 59-69.

43- ZINSELMEIER , C., M.E. WESTGATE, J.R.SCHUSSLER and R. J.JONES. *Low Water potential disrupts Carbohydrate metabolism maize (Zea mays. L) ovaries*. Plant Physiol. ,1995, 107:385-391.

44- ZHANG, H.; WANG, X. ; YOU, M.; and LIU, C. *Water-yield relations and water-use efficiency of winter wheat in the North China Plain.* Irrig. Sci., 19,1999,p: 37-45