الري بالتنقيط السطحي و تحت السطحي واثرها في صفات نمو ونوعية الذرة الصفراء

*محمد مبارك علي عبد الرزاق **عبدالرزاق جاسم عبداللطيف الزبيدي

* مكية كاظم علك **زينة علاوي الرويشدي

*قسم المحاصيل الحقلية ** قسم المكائن والآلات الزراعية

كلية الزراعة . جامعة بغداد .جمهورية العراق

المستخلص

يهدف البحث لدراسة نظام الري بالتنقيط السطحي وتحت السطحي باستعمال عدة ضغوط ماء لمعرفة تأثير ذلك في صفات النمو والنوعية لمحصول الذرة الصفراء صنف بحوث 5018. نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي 2013 في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة – جامعة بغداد (ابو غريب). طبقت التجربة باستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بترتيب الالواح المنشقة بثلاثة مكررات. اشتملت الالواح الرئيسة متمثلة بضغوط ماء الري بمستويات 30 و50 و70 كيلو باسكال والتي رمز لها (P_1 و P_2 و P_3) بالتتابع، ومثلت الالواح الثانوية بنظم الريبالتنقيط السطحي (DI) وتحت السطحي (SDI). حققت طريقة الري تحت السطحي ارتفاعاً في المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة، مما ادى الى زيادة ارتفاع النبات بنسبة 4.13% والمساحة الورقية للنبات بنسبة 1.22% وفي وزن النبات الجاف بنسبة 9.60% وزيادة في معدل نمو المحصول مقدراها 9.62% مقارنةً بري التنقيط السطحي. احدث استعمال الضغط العالي (70 كيلو باسكال) بانتظام في توزيع الماء في التربة مما ادى الى زيادة معدل ارتفاع النبات بنسبة 19.01% والمساحة الورقية بنسبة 22.57% والوزن الجاف الكلي للنبات بنسبة 28.35% ومعدل نمو المحصول بنسبة 28.35% مقارنة مع الضغط الواطئP_1 (30 كيلو باسكال). لم يكن للمعاملات المستعملة اثراً معنوياً في محتوى الزيت و البروتين في حبوب الذرة الصفراء بينما احدث ارتفاع ضغط ماء الري نقصاً معنوياً في نسبة الكاربوهيدرات في الحبوب بنسبة 10.26% و لم يكن لطريقة الري اثراً في نسبة الكاربوهيدرات في الحبوب. اثرت التطورات التي حدثت في صفات النمو بخلاصتها في زيادة الحاصل بنسبة 2.3% باستعمال الري تحت السطحي و بزيادة مقدارها 6.5% باستعمال ضغط ماء الري العالي P_3 (70 كيلو باسكال). لقد ارتبطت صفات نمو الذرة الصفراء معنوياً وايجاباً بمعظم صفات الحاصل والصفات الكمية للمحصول تحت ظروف البحث فقد تراوحت قيم الارتباط (r) بين 1.00 الى 0.85 ، بينما لم ترتبط الصفات النوعية للذرة الصفراء بصورة ثابتة فقد كان الارتباط

معنويــاً موجبــاً لصــفة نســبة البــروتين مــع صــفة عــدد الحبــوب بــالعرنوص (r=0.91) وعــدد الصــفوف بــالعرنوص (r=0.88). امــا نســب الكاربوهيــدرات والزيــت فلــم يكــن لهــا ارتباطــاً معنويــاً بصــفات الحاصــل ومكوناته و بصفات النمو الاخرى.

نستنتج مـن الدراسـة أن اسـتعمال نظـام الـري تحـت السـطحي بضـغط مـاء الـري 70 كيلـو باسـكال المثبـت علـى عمـق 0.20 م حقـق تحسـناً فـي صـفات نمـو الـذرة الصـفراء ولـم يكـن لهـا اثـراً ايجابـاً بصـفتي نسـبة الزيــت والبــروتين. وقــد ارتبطــت صــفات النمــو ارتباطــاً ايجابــاً بزيــادة حاصــل البــذور وصــفات الحاصــل للذرة الصفراء.

الكلمــات المفتاحيــة: نظــم الــري بــالتنقيط الســطحي وتحــت الســطحي, صــفات النمــو, الصــفات النوعيــة, الحاصل , الارتباط , الذرة الصفراء.

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الرابع.

المقدمة

نتيجــة لــنقص المــاء الحــاد الــذي يواجــه العــالم والــذي مــن المتوقــع ان تــزداد حدتــه فــي السـنين القادمــة اسـتحدثت اكثـر مـن تقنيـة وطريقـة لـري المحاصـيل الزراعيـة (5) وكـان مـن هـذه الطـرق الــري بــالتنقيط الســطحي ونظــام الــري تحــت السـطحي، الـذي يتميـز بكونـه يحقـق كفـاءة عاليـة فـي اسـتعمال مـاء الـري (12) ويضـاف بواسـطتها المـاء الـى المنطقـة الجذريـة مباشـرة ممـا يجعـل الجـذور تنتشـر فـي مسـاحة أكبـر والـى عمـق أبعـد فــي التربــة فضــلاً عــن انهــا تنعــدم معهــا عمليــة تبخـر المـاء مـن سـطح التربـة وتسـرب المـاء خــارج المجمــوع الجــذري (33) ، وبــذا فهــي تحقــق فائــدة اقتصــادية مــن خــلال الاســتجابة العاليـة للتسـميد وتقليـل الخسـائر التـي قـد تتـأتى مـن جـراء فقـدان المـاء مـن خـلال عمـل قنـوات الـري الناقلــة والســواقي والاســمدة المضــافة (40) فضــلاً عــن انعــدام تســرب النتــرات الــى المــاء الارضــي مــن خــلال الاضــافة المحســوبة لمــاء الري (36) فتقلل من اضراره البيئية.

تكمــن اهميــة دراســة الصــفات المظهريــة للمحصـول واثرهـا بزيـادة حاصـل الحبـوب الـذي يعتمـد بشـكل اسـاس علـى حجـم وكفـاءة التمثيـل الكــاربوني وتــراكم المــادة الجافــة الــذي يعــد حصـيلة فعاليـة المسـاحة الخضـراء ، فـي وحـدة المسـاحة مـن الارض، القـادرة علـى اعتـراض اكبـر كميـة مـن الضـوء فيـزداد التمثيـل الكـاربوني ومـن ثـم النمـو (18 و26). تتبـاين صـفات النمـو فــي الــذرة الصــفراء بتأثرهــا بالفعــل الجينــي والبيئـي(4)، ويحـدد كـل صـفة عـدد مـن الجينـات الحاكمــة لهــا فــيحكم صــفة ارتفــاع النبــات 10 ازواج مــن الجينــات ولارتفــاع العرنــوص8 ازواج ولعــــدد الاوراق بالنبــــات 17 زوج وللمسـاحة الورقيـة 23 زوجـاً مـن الجينـات (7). كمـا انهـا تتـأثر بعوامـل البيئيـة والعمليـات الحقليـة المرافقة في انتاج المحصول (39).

تـرتبط صـفات النمـو بالصـفات الكميـة للحاصـل بـدرجات متفاوتـة ويـؤثر كـل منهـا فـي صـفة الحاصـل بدرجـة معينـة لقـد كـان لصـفة الـوزن الجــاف ترابطــا معنويــا بصــفة الحاصــل (34) ولــــدليل المســــاحة الورقيــــة ارتباطــــاً وراثيـاً ومظهريـاً موجبـاً يتـراوح بـين 0.73 الـى 0.89 مــع حاصــل وحــدة المســاحة وبعــض مكونــات الحاصــل كعــدد الصــفوف بــالعرنوص وعــــدد الحبــــوب بالصــــف والعرنــــوص كمـا انـه ارتـبط ايجابـاً بصـفة عـدد الاوراق(13). لقـد وجـدKassab (26) بـان نظـام الـري بـالتنقيط السـطحي وتحـت السـطحي اثـراً ايجابـاً فـي صـفات نمــو الــذرة الصــفراء. كمــا وجــد بــاحثون أخــرون(3 و31 و35) ارتباطــاً موجبــاً لصــفة ارتفاع النبات بحاصله .

وضـح ارتبـاط بعـض الصـفات النوعيـة بصـفة الحاصـل، فقـد وجـد Naggar AI (9) بارتبـاط الانتاجيـة بعلاقـة موجبـة معنويـة بنسـبة النشـا (r= 0.94) وسـالبة بصـفة نسـبة البـروتين فـي الحبـوب (r = - 0.52) اكـدتها نتـائج العبـد الهـادي (1) عنـد دراسـة عشـرة طـرز مـن الـذرة الصـفراء. بينمـا تبـاين ارتبـاط صـفة نسـبة الزيـت بالحاصـل

حيـث كـان ايجابـاً فـي بعضـها(3 و32) وسـلبياً في أخرى (35).

يهـدف هـذا البحـث الـى معرفـة اسـتجابة نباتـات الـذرة الصـفراء لـنظم الـري بـالتنقيط السـطحي وتحـت السـطح يوضـمن ضـغوطٍ مختلفـة لمـاء الـري فـي صـفات النمـو والحاصـل والصـفات النوعية للذرة الصفراء.

جدول 1. بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة.

الصفة		القيمة %
مفصولات التربة (%)	رمل	160
	غرين	460
	طين	350
صنف النسجة	مزيجة غرينية طينية	
الكثافة الظاهرية (ميكاغرام.م$^{-3}$)		1.54
المسامية الكلية (%)		42.08
المحتوى الرطوبي للتربة		16.25
الإيصالية الكهربائية (ديسي سمنز.م$^{-2}$)		5.12
تفاعل التربة (PH)		7.14

المواد وطرائق العمل

اجريـت دراسـة حقليـة لمعرفـة تـأثير نظـام الـري بـالتنقيط السـطحي وتحـت السـطحي لـبعض صـفات النمـو والنوعيـة لمحصـول الـذرة الصـفراء للصـنف التركيبـي بحـوث 5018 فـي الموسـم الخريفـي لعـام 2013 فـي تربـة مزيجـة غرينيـه طينيـة (جـدول 1) فـي حقـول تجـارب قسـم المحاصـيل الحقليـة - كليـة الزراعـة (ابـو غريب) جامعة بغداد.

حيـث تـم تحضـير التربـة وحراثتهـا حراثـة اوليـة وثانويـة قبـل تنصـيب الانابيـب الشـريطية T-tape تحـت السـطحية ومـن ثـم تنصـيب انابيـب الـري بـالتنقيط بعمـق 20سـم باسـتخدام الآلـة المركبـة (محـراث حفـار وآلـة تنصـيب) (11). وكانـت المسـافة بـين الخطـوط 70سم وبـين جـورة وأخـرى 20 سـم. وزرعـت بـذور الـذرة الصـفراء فـي 2013/8/17. علـى مواقـع المنقطـات المثبتـة فـي أنابيـب الـري السـطحية وتحـت السـطحية ووضـعت 3- 4 بـذور فـي الجـورة بعمـق 4-5 سـم، ثـم خفـت الـى نبـات واحـد بعـد اسـبوعين مـن الزراعـة. سـمدت أرض التجربـة بإضـافة 260 كغم.هـ$^{-1}$ مـن سـماد السـوبر فوسـفات الثلاثـي (p_2o_4%46) عنـد الزراعـة وسـماد النيتـروجين بمعـدل 400كغم.هـ$^{-1}$ يوريـا (N %46) علـى دفعتـين متسـاويتين الاولـى عنـد بلـوغ النبـات مرحلـة 6 أوراق والثانيـة بعـد مـرور 5 أسـابيع مـن الزراعـة (30). أحتلـت معـاملات الـريّ باسـتعمال ضـغوط مقـدارها 30 و50 و70 كيلـو باسـكال الالـواح الرئيسـة وطريقـة اضـافة المـاء بـالتنقيط (السـطحي وتحـت السـطحي) الالـواح الثانويـة Sub plots باسـتعمال ترتيـب Split plot design علـى وفـق تصـميم RCBD فـي ثلاثـة مكـررات وبوحـدة تجريبيـة مسـاحتها (2.1 م×10م) =21م^2. أسـتُخدم مبيـد الاتـرازين (Atrazine 80%) بمعـدل 3.6 كغـم مـادة فعالـة للهكتـار قبـل بـزوغ البـادرات لمكافحـة الادغـال ومبيـد الـدايازينون السـائل (60%) رشـاً بعـد 20 يومـا مـن الزراعـة بواقـع رشـة كـل 10 أياموبمعـدل400 سـم^3.هـ$^{-1}$للوقايـة مـن حفـار ساق الذرة الصفراء (25).

تـم قيـاس متوسـط تصـريف المـاء وتجـانس توزيعـه بحسـابه مـن منقطـات أنابيـب الـ Ttape عنـد كـل ضـغط ولكـل وحـدة تجريبيـة باسـتعمال اسـطوانة مدرَّجـة سـعة 1000 لتـر لقيـاس التصـريف خـلال 20 دقيقـة وفـق المعادلـة الآتيـة (21).

$$q=\frac{v}{t}$$

إذ ان :

q= تصريف المنقط (لتر.ساعة$^{-1}$).

t= زمن التشغيل ساعة).

v= حجم الماء المستلم في العلبة (لتر).

كميـة ميـاه الـري (مـم)، حسـبت فـي كـل ريـة اعتمـاداً علـى قياسـات المحتـوى الرطـوبي فـي التربـة بالطريقـة الوزنيـة بعـد تحويلهـا الـى رطوبـة حجميـة. يبـين (جـدول 2) كميـة الميـاه المسـتخدمة فـي كـل ريـة تـم حسـاب عمـق المـاء المضـاف بأستخدام المعادلة الآتية:

$d = (\Theta_{FC} - \Theta_w) D$

إذ أن:

d = عمق الماء المضاف (سم).

Θ_{FC} = الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية (سم ^{3}. سم$^{-3}$)

Θ_w=الرطوبة الحجمية قبل أجراء الري وبعد أستنزاف 50– 60 % من الماء الجاهز (سم ^{3}. سم$^{-3}$).

جدول 2. كمية المياه المضافة خلال الموسم.

عدد الريات	14
عمق الماء المضاف مم. موسم$^{-1}$	480
كمية الأمطار مم. موسم$^{-1}$	163.8
كمية الماء الكلية مم. موسم$^{-1}$	643.8

حسبت الكثافة الظاهرية للتربة بإستعمال طريقة الاسطوانة Method COR، بإستعمال المعادلة التالية (15):

$Pp = Ms/Vt$ $Mg / ^3 m$

Pp = الكثافة الظاهرية (1ميكاغرام/ م^3).

Ms = كتله العينة الجافة (1ميكاغرام).

Vt= حجم العينة (م^3).

حددت مواعيد الري بإستعمال الطريقة الوزنية للتربة على عمق 0-30سم وذلك بتجفيف نماذج التربة على درجة حرارة 105م^0 لمدة 24ساعة، وتم احتساب المحتوى الرطوبي الحجمي بإستعمال معادلة (22)

$$\theta = \frac{Pw}{100} * \frac{Pp}{\ell w}$$

اذ ان :

θ = المحتوى الرطوبي الحجمي (سم^3. سم$^{-3}$)

Pp=الكثافة الظاهرية للتربة (ميكاغرام. م$^{-3}$).

ℓw=كثافة الماء (ميكاغرام. م$^{-3}$).

Pw =النسبة المئوية الوزنية للرطوبة (%)

تـم حسـاب تجـانس توزيـع المـاء للمنظومـة السـقي بإستعمال معادلة Christiansen(16).

$$\% \ CU = \left(1 - \frac{\sum |X|}{M \times n}\right) \times 100$$

اذ ان:

CU= معامل التجانس (نسبة مئوية).

$|X|$ = مقـدار الانحـراف العـددي لعمـق الميـاه فـي اي موقـع عـن متوسـط اعمـاق الميـاه ضـمن مساحة الخدمة المروية.

n = عدد المنقطات.

تـم اختيـار 10 نباتـات عشـوائياً مـن الخـط الوسـطي لكـل وحـدة تجريبيـة كعينـة (17) ، وقيسـت صـفات النمـو (عـدد الأوراق وارتفـاع النبـات والمسـاحة الورقيـة والـوزن الجـاف ومعـدل النمـو) لكـل نمـوذج محصـود ثـم حسـب المعـدل وحاصـل الحبـوب عـدل علـى اسـاس رطوبـة 15.5% (14) والصـفات النوعيـة (نسـبة الزيـت والكاربوهيـدرات والبـروتين) بتحليـل عينـة مـن الحبوب كيمياوياً.

اجـري التحليـل الاحصـائي بإسـتعمال برنـامج Genstat واسـتخدام اختبـار اقـل فـرق معنـوي (LSD) عنـد مسـتوى احتمـال 5% لمقارنـة المتوسطات الحسابية (20).

النتائج والمناقشة

يبـين الجـدول 3 تـأثير ضـغط مـاء الـري ونظـم الـري فـي بعـض صـفات التربـة والحاصـل، فقـد اظهـرت نتائجـه تـأثيراً معنويـاً لـنظم الـري فـي صـفات الكثافـة الظاهريـة والمحتـوى الرطـوبي الحجمـي إذ اعطـي الـري السـطحي ارتفاعـاً فـي الكثافـة الظاهريـة مقـدارها 0.7% مقارنـة بـالري تحـت السـطحي، بينمـا حسـن الـري تحـت السـطحي مـن مقـدار المحتـوى الرطـوبي فـي منطقـة الجـذور إذ بلغـت 21.54سم^3.سم$^{-3}$ مقارنـة بـالري السـطحي الـذي كـان فيـه المحتـوى الرطـوبي 21.13 سم^3.سم$^{-3}$، ويعـود ذلـك الـى ان SDI جعـل توزيـع الرطوبـة فـي التربـة فـي افضـل اشـكاله. ان شـمول المنطقـة الجذريـة بمحتـوى رطـوبي عـالي يجعـل الرطوبـة والعناصـر الذائبـة فيهـا قريبـة وجـاهزة للامتصـاص مـن المجمـوع الجـذري للنبـات. يتفـق هـذا التفسـير مـع مـا توصـل اليـه كـل من Irmak(23) و Lamm, (24).

لقـد ازدادت كثافـة التربـة الظاهريـة وتجـانس توزيـع المـاء فـي التربـة والمحتـوى الرطـوبي الحجمـي معنويـاً تحـت ضـغط مـاء الـري العـالي 70 كيلـو باسـكال (P_3) مقارنـة بالضـغط P_1 إذ كانـت نسـبة الزيـادة فـي كـل منهـا 8.5% و2.5% و 5.5% بالتتـابع، ممـا يعطـي التـأثير الايجـابي

الجدول 3. تأثير ضغط ماء الري وطريقة الري والتداخل بينهما في صفات الكثافة الظاهرية وتجانس توزيع الماء والمحتوى الرطوبي الحجمي للتربة و في صفة حاصل الحبوب للموسم الخريفي 2013.

الكثافة الظاهرية ($Mg.\ m^{-3}$)				تجانس توزيع الماء (%)			
ضغط ماء الري (P)	طريقة الري (I)		المتوسط	ضغط ماء الري (P)	طريقة الري (I)		المتوسط
	سطحي (DI)	تحت سطحي (SDI)			سطحي (DI)	تحت سطحي (SDI)	
P_1	1.463	1.451	1.457	P_1	95.23	95.23	95.23
P_2	1.527	1.517	1.522	P_2	96.96	96.64	96.80
P_3	1.584	1.570	1.581	P_3	97.60	97.65	97.62
LSD 5%	0.018		0.006	LSD 5%	0.55		0.22
المتوسط	1.525	1.515		المتوسط	96.60	96.50	
LSD 5%	0.005			LSD 5%	N.S		

حاصل الحبوب (طن .هـ$^{-1}$)				المحتوى الرطوبي الحجمي (سم^3.سم$^{-3}$).			
ضغط ماء الري (P)	طريقة الري (I)		المتوسط	ضغط ماء الري (P)	طريقة الري (I)		المتوسط
	سطحي (DI)	تحت السطحي (SDI)			سطحي (DI)	تحت السطحي (SDI)	
P_1	8.44	8.55	8.50	P_1	20.37	21.07	20.72
P_2	8.68	8.90	8.79	P_2	21.26	21.58	21.42
P_3	8.91	9.18	9.05	P_3	21.75	21.97	21.86
LSD 5%	N.S		0.18	LSD 5%	0.19		0.14
المتوسط	8.68	8.88		المتوسط	21.13	21.54	
LSD 5%	0.16			LSD 5%	0.12		

الاكبر لاستعمال ضغط الماء في منظومة الري مقارنة بالضغط الواطئ ان تحسين صفات التربة من كثافة التربة وزيادة محتوى التربة من الرطوبة وانتظام توزيع الماء فيها يؤدي

تأثير الاملاح التي تتكون في المنطقة الجذرية، تؤدي الى تحسين صفات النمو في النبات (12). كان التداخل بين عاملي الدراسة معنوياً في صفات الكثافة الظاهرية والمحتوى الرطوبي الحجمي للتربة وفي تجانس توزيع الماء فيها. إذ بلغت المعاملةDIxP3 اعلى كثافة ظاهرية (1.584 $Mg.m^{-3}$)و$SDI \times P_3$ اعلى تجانس في توزيع الماء 97.65% و $SDI \times P_3$ اعلى محتوى رطوبي حجمي 21.97 $سم^3.سم^{-3}$ مقارنة بباقي تداخلات المعاملتين (جدول 3).

ادى استعمال الري تحت السطحي (جدول 4) الى زيادة في ارتفاع النبات بنسبة 4.13% مقارنة بالري السطحي ويعزى ذلك الى تجانس توزيع الماء على طول خط التنقيط مما يؤدي الى حصول النبات على كفايته من الماء (2) كما ادى الى زيادة في المساحة الورقية للنبات بنسبة 1.22% وفي وزن النبات الجاف بنسبة 9.60% مقارنة بالري السطحي، وقد يعود السبب في ذلك الى زيادة المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة في الري تحت السطحي الامر الذي ادى الى توافره في انسجة النبات مما يؤدي الى فاعلية الانزيمات والهرمونات (38) والمحافظة على ضغط ازموزي يتسبب في انتفاخ خلايا الورقة وزيادة الى عدم تعرض النبات للشد الرطوبي ويوفر الظروف المناسبة لنمو وتطور المجموعالجذري (37) وبزيادة جاهزية العناصر الغذائية الرئيسة وامتصاصها وتقليل

عملية انقسام الخلايا الذي يؤدي الى زيادة في المساحة الورقية والى تكوين البلاستيدات الخضراء وانتفاخ خلايا الثغور التي تسمح بدخول غاز اني اوكسيد الكاربون (28) فيزيد من نواتج عملية التمثيل الكاربوني (19) التي تشتمل على مركبات كالكاربوهيدرات والبروتينات والDNA وRNA كأساس في الخلية وفي تكوين الانسجة والعمليات الحيوية التي تتراكم كجزء من المادة الجافة في اجزاء النبات المختلفة.

يلاحظ بان زيادة ضغط منظومة الري من 30 الى 70 كيلو باسكال ادى الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات إذ بلغ 179.30 سم مقارنة بارتفاعه عند الضغط الواطئ (P_1) 150.60 سم بمعدل زيادة مقدارها 19.01% ويعود سبب ذلك الى ان زيادة المحتوى الرطوبي في الري تحت السطحي يحقق توافر من الماء والمواد الغذائية الذائبة فيه. وهذا يتفق

مع (12) ، وزيادة في متوسط المساحة الورقية بلغت 5408 $سم^2$. $نبات^{-1}$ عند الضغط العالي. في حين بلغت 4412 $سم^2$.$نبات^{-1}$عند الضغط المنخفض وزيادة في متوسط الوزن الجاف الكلي للنبات إذ بلغ 475.5 غم عند استعمال الضغط العالي (P_3). بينما كانت

جدول 4. تأثير ضغط ماء الري وطريقة الري والتداخل بينهما في صفات عدد الاوراق بالنبات و ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للنبات للموسم الخريفي 2013.

عدد الاوراق بالنبات				ارتفاع النبات (سم)			
ضغط ماء الري (P)	طريقة الري (I)		المتوسط	ضغط ماء الري (P)	طريقة الري (I)		المتوسط
	سطحي (DI)	تحت سطحي (SDI)			سطحي (DI)	تحت سطحي (SDI)	
P_1	12.00	12.47	12.23	P_1	146.20	155.01	150.60
P_2	12.33	12.47	12.40	P_2	163.49	172.80	168.14
P_3	12.60	12.67	12.63	P_3	178.290	180.32	179.30
LSD 5%	N.S		N.S.	LSD 5%	3.39		3.01
المتوسط	12.31	12.53		المتوسط	162.66	169.37	
LSD 5%	N.S.			LSD 5%	2.45		
المساحة الورقية (سم^2. نبات $^{-1}$)				الوزن الجاف. نبات$^{-1}$ (غم)			

ضغط ماء الري (P)	طريقة الري (I)		المتوسط	ضغط ماء الري (P)	طريقة الري (I)		المتوسط
	السطحي (DI)	تحت سطحي (SDI)			سطحي (DI)	تحت سطحي (SDI)	
P_1	4417	4407	4412	P_1	365.0	376.0	370.5
P_2	4620	4843	4732	P_2	388.0	422.7	405.3
P_3	5427	5390	5408	P_3	441.0	510.0	475.5
LSD 5%	N.S		307	LSD 5%	N.S		34.2
المتوسط	4821	4880		المتوسط	398.0	436.2	
LSD 5%	N.S			LSD 5%	27.5		

370.5 غـم باسـتعمال الضـغط الـواطئ (P_1) بنسبة زيادة مقدارها 28.34% . يتفق ذلك مع (8 و12). لم يكن لاي من المعاملات والتداخل بينهما تأثيراً معنوياً في صفة عدد الاوراق بالنبات وقد يعود ذلك التكون صفة عدد الاوراق قليلة التأثر بالظروف البيئية المحيطة.

اثرت زيادة ضغط ماء الري والري تحت السطحي في صفة معدل نمو المحصول (جدول 5) حيث بينت النتائج زياد معدل النمو

(CGR) مع زيادة ضغط الماء وصلت الى 32.05 سم. باستخدام P3 في حين كان معدل نمو المحصول مع P124.97 بنسبة زيادة مقدارها 28.35% اما طريقة الري تحت السطحي فقد تسببت بزيادة مقدارها 9.62% مقارنة بالتنقيط السطحي. قد يعود سبب الزيادة في معدل نمو المحصول الى توافر الماء والعناصر الغذائية عند حاجة النبات لها وفي منطقة المجموع الجذري بسبب انتظام توزيع الماء والمحافظة عليهما من الفقد اما بالتبخر من سطح التربة Evaporation وبالتسرب Percolation خارج المنطقة الجذرية للنبات. لم يكن لضغط ماء الري وطريقة الري والتداخل بينهما تأثيراً معنوياً في الصفات النوعية قيد الدراسة (جدول 5)، الا من تأثير ضغط ماء الري في صفة نسبة الكاربوهيدرات في الحبوب إذ كان تأثير زيادة ضغط الماء اثراً سالباً في نسبة الكاربوهيدرات إذ بلغ مع الضغط P3نسبة 28.0%. بينما بلغ 31.2% مع الضغط P_1. ربما يعود ذلك الى استيعاب كمية كبيرة من المركبات الكاربونية بالنبات في تراكم المادة الجافة في السيقان والاوراق مما ادى الى انخفاض دليل الحصاد المتزامن مع زيادة ضغط الماء (6) وباعتبار ان صفة الحاصل تمثل خلاصة العمليات الحيوية وتأثير التغير الذي يحدث في صفات النمو بمجموعها، فقد اثر ضغط الماء ونظم الري فيها إذ احدثت طريقة الري تحت السطحي زيادة في الحاصل نسبتها 2.3% مقارنة بطريقة التنقيط السطحي وكان لزيادة ضغط الماء العالي (70 كيلو باسكال) اثراً ايجاباً في صفة الحاصل حيث بلغت 9.05 طن.هـ$^{-1}$ مقارنة بالضغط الواطئ (P_1) الذي احرز 8.5 طن.هـ$^{-1}$ بنسبة زيادة مقدارها 6.5% (جدول 3). تكمن اهمية دراسة صفات النمو بانها ترتبط معنويا وايجاباً بصفة الحاصل ومعظم الصفات الكمية لقد ارتبطت صفة ارتفاع النبات والوزن الجاف للنبات والمساحة الورقية ومعدل نمو المحصول بدرجة ارتباط ايجابية معنوية على درجة احتمال 0.01 بصفة الحاصل إذ كان معامل الارتباط 0.96 و0.97 و 0.90 و0.97 لكل منها بالتتابع، يتفق ذلك مع ما توصل إليه Baktash و Wuhaib(13) إلى معنوية الارتباط بين حاصل الذرة الصفراء وصفة المساحة الورقية، وما توصل إليه Mourad وآخرون (29) من ارتباط ارتفاع النبات إيجابا بالحاصل. لقد ارتبطت صفة ارتفاع النبات معنوياً وايجاباً بصفات عدد الصفوف بالعرنوص ووزن 100 حبة وارتفاع

جدول 5. تأثير ضغط ماء الري وطريقة الري والتداخل بينهما في صفات معدل نمو المحصول ونسبة الزيتوالكاربوهيدرات و البروتين في البذور للموسم الخريفي 2013.

معدل نمو المحصول (CGR)				نسبة الزيت (%)			
ضــغط مــاء الــري (P)	طريقة الري (I)		المتوسط	ضـغط مـاء الـري (P)	طريقة الري (I)		المتوسط
	سطحي (DI)	تحـت سـطحي (SDI)			سطحي (DI)	تحـت سـطحي (SDI)	
P_1	24.60	25.34	24.97	P_1	3.64	3.94	3.79
P_2	26.15	28.49	27.32	P_2	3.47	3.54	3.51
P_3	29.72	34.38	32.05	P_3	3.38	3.78	3.58
LSD 5%	N.S.		2.30	LSD 5%	N.S.		N.S.
المتوسط	26.82	29.40		المتوسط	3.50	3.75	
LSD 5%	1.85			LSD 5%	N.S.		
نسبة الكاربوهيدرات (%)				نسبة البروتين (%)			

ضــغط مــاء الــري (P)	طريقة الري (I)		المتوسط	ضـغط مـاء الـري (P)	طريقة الري (I)		المتوسط
	سطحي (DI)	تحـت سـطحي (SDI)			سطحي (DI)	تحـت سـطحي (SDI)	
P_1	32.8	29.5	31.2	P_1	9.04	8.31	8.68
P_2	31.5	32.3	31.9	P_2	10.55	10.23	10.39
P_3	27.0	28.9	28.0	P_3	10.73	10.85	10.79
LSD 5%	N.S.		5.7	LSD 5%	N.S.		N.S.
المتوسط	30.4	30.3		المتوسط	10.11	9.80	
LSD 5%	N.S.			LSD 5%	N.S.		

جدول 6. قيم الارتباط بين صفات النمو والحاصل ومكوناته الكمية والنوعية تحت ظروف استعمال مستويات من ضغط ماء الري وطرق الري.

%الكاربوهدرات	-0.72 ns														
معدل نمو المحصول	0.95**	-0.55 ns													
الوزن الجاف	0.95**	-0.55 ns	1.00**												
ارتفاع العرنوص	0.99**	-0.72 ns	0.95**	0.95**											
طول العرنوص	0.58	-0.06 ns	0.65 ns	0.65 ns	0.60 ns										
دليل الحصاد	-0.96**	0.57 ns	-1.00**	-1.00**	-0.96**	-0.65 ns									
المساحة الورقية	0.97**	-0.71 ns	0.90*	0.90*	0.98**	0.50 ns	-0.92*								

عدد الاوراق	0.86*	-0.76 ns	0.78 ns	0.78 ns	0.86*	0.67 ns	-0.80 ns	0.77 ns							
%الزيت	-0.19 ns	0.01 ns	-0.02 ns	-0.02 ns	-0.20 ns	-0.08 ns	0.04 ns	-0.35	0.06 ns						
ارتفاع النبات	0.95**	-0.6 ns	0.88*	0.88*	0.95**	0.76 ns	-0.90*	0.92**	0.87*	-0.34 ns					
%البروتين	0.79 ns	0.30 ns	0.72 ns	0.72 ns	0.76 ns	0.55 ns	-0.73 ns	0.80 ns	0.51 ns	-0.65 ns	0.84*				
عدد الصفوف بالعرنوص	0.89*	-0.38 ns	0.88*	0.88*	0.89*	0.84*	-0.88*	0.85*	0.77 ns	-0.35 ns	0.97**	0.88**			
عدد الحبوب بالصف	0.75 ns	-0.21	0.71 ns	0.71 ns	0.74 ns	0.83*	-0.72 ns	0.73 ns	0.63 ns	-0.53 ns	0.90*	0.91**	0.96**		
كفاءة استعمال الماء	0.95**	-0.50 ns	0.98**	0.98**	0.94**	0.78 ns	-0.98**	0.88*	0.83*	-0.10 ns	0.94**	0.78 ns	0.95**	0.83*	

الحاصل	0.95**	-0.50 ns	0.97**	0.97**	0.95**	0.78 ns	-0.97**	0.90*	0.83*	-0.15 ns	0.96**	0.80 ns	0.96**	0.85*	1.00**
	وزن 100 حبة	%الكاربوهدرات	معدل نمو المحصول	الوزن الجاف	ارتفاع العرنوص	طول العرنوص	دليل الحصاد	المساحة الورقية	عدد الاوراق	%الزيت	ارتفاع النبات	%البروتين	عدد الصفوف بالعرنوص	عدد الحبوب بالصف	كفاءة استعمال الماء

العرنــوص وعــدد الحبــوب بالصــف إذ كــان معامـــل الارتبـــاط (r=0.97) و(r=0.95) و(r=0.95) و(r=0.90) لكـــل منهـــا بالتتـــابع وكـان لارتفـاع النبـات ارتباطـاً معنويـاً سـالباً مـع صـفة دليـل الحصـاد Harvest Index (HI) (r=-0.90). أمـا صـفة الـوزن الجـاف فقـد سـجلت ارتباطـاً معنويـاً ايضـاً بكـل مـن صـفات معـــدل نمـــو المحصـــول (r=1.00) ووزن 100حبـــــــة (r=0.95) وارتفـــــــاع العرنـــوص(r=0.95) وعـــدد الصـــفوف بـــالعرنوص (r=0.88). امـا صـفة المسـاحة الورقيـة فقـد ارتبطـت معنويـاً بـبعض صـفات الحاصـل كصـفة ارتفـاع العرنـوص(r =0.98) ووزن 100 حبـة (r =0.97) وعـدد الصـفوف بـــالعرنوص (r=0.85). وقـــد كـــان لصـــفة المسـاحة الورقيـة ارتباطـاً معنويـاً سـالباً بصـفة دليـل الحصـاد (HI) بلـغ معامـل ارتباطهـا (r = 0.92 -). امـا صـفة عـدد الاوراق بالنبـات كـان لهـا ارتباطـاً ايجابـاً معنويـاً بصـفتي وزن 100 حبـة وارتفـاع العرنـوص وكـان معامـل الارتبـاط لكـل منهمـا (r=0.86). بينمـا ارتبطـت صـفة معـدل نمـو المحصـول ايجابـاً بدرجـة معنويـة 0.01 بصـفات وزن 100 حبـة (r =0.95) وارتفـاع العرنـوص(r =0.95) وعـدد الصـفوف بـالعرنوص (r =0.88) (جـدول 6). امـا الصـفات النوعيـة قيـد الدراسـة فقـد كـان لهـا ارتباطـاً غيـر ثابـت بصـفات الحاصـل إذ سـجلت صـفة نسـبة البـروتين فـي الحبـوب ارتباطاًمعنويـاً موجبـاً بصـفتي عـدد الحبـوب بالصـفr(=0.91) وعـدد الصـفوف بـالعرنوص(r=0.88). امـا صفتي نسبة

الكاربوهيـدرات والزيـت فـي الحبـوب فلـم يكـن لهمـا اي ارتبـاط معنـوي بـأي مـن صـفات الحاصـل ومكوناتـه (الكميـة) وصـفات النمـو الاخرى.

وبالخلاصـة فـإن اسـتعمال نظـام الـري تحـت السـطحي بعمـق 0.20م وبضـغط مـاء 70 كيلوباسـكال حقـق تحسـناً فـي صـفات نمـو (Growth Characters) الـذرة الصـفراء ارتبطـت ايجابـاً بزيـادة حاصـل الحبـوب وصـفات الحاصـل ولـم يكـن لهـا اثـراً ايجابـاً بمحتـوى الحبـوب مـن الكاربوهيـدرات والزيـت والبروتين.

المصادر

1.العبـد الهـادي، ريـم، ومهـا حديـد، وسـمير الأحمـد .2010. وراثـة بعـض صـفات الغلـة والنوعيـة فـي الـذرة الصـفراء باسـتخدام التهجـين نصـف التبـادلي. رسـالة ماجستير، كلّيـة الزراعة، سوريا.

2.العبيـدي، منتصـر محمـد جاسـم .2003. تقيـيم اداء منظومـة الـري بـالتنقيط المصـنعة فـي الشـركة العامـة للصـناعات الميكانيكـة واثرهـا فـي انتاجيـة البامياـ رسـالة ماجسـتير، كليـة الزراعـة، جامعـة بغداد،العراق.

3. معـلا، محمـد يحيـى، وحسـيان رامـز، وسـمير الأحمـد 2011. التبـاين الـوراثي، درجـة التوريـث، معامـل الارتبـاط المظهـري وتحليـل المسـارات فـي هجـن

فرديــة مــن الــذرة الصــفراء. مجلــة جامعــة تشـــرين للبحـــوث العلميـــة والدراســـات 33(3): 123-135.

4. معــلا، محمــد يحيــى، ورامــز حســيان، وســمير الأحمــد 2010 . دراســة قــوة الهجـين والقـدرة علـى الائـتلاف فـي بعـض هجـن الـذرة الصـفراء. مجلـة جامعـة تشـرين للبحـوث والدراســات العلميــة. المجلــد32 (3):214-229 .

5. Abdul-Razak,M.M.A.; I. A. Hamzah; M. K. Alag; and Ahmed, Sh. A. H .2014.Influence of Irrigation Method, Weed, and Splitting Nitrogen Fertilizers on Water Use Efficiency and Productivity of Sunflower. International J. of Argic.And Crop Sci., 7(3): 136-141.

6. Abdul-Razak, M. M. A.; M. K. Alag; A. A. J. Alzubaidi; and Alrawshdie, Z. A. 2016. Effect of Drip Irrigation and Subsurface Irrigation System on Yield and Yield Components of Maize. The Iraqi J. of Agric. Sci., 47(1):238-245.

7. Abed, N. Y. 2012. Estimation of Gene Action and Number of Genes for Several Growth Characters in Maize. The Iraqi J. of Agric. Sci., 43(1):49 – 57.

8. Abou Kheira, A. A.2009. Comparison among Different Irrigation Systems for Deficit- Irrigated Corn in the Nile Valley".Agricultural Engineering International: the CIGR Journal. Manuscript LW 08 010. Vol. XI.

9. Al Naggar, R.; M. Sabbouh; and Shehab, S.2014. Evaluation of genetic parameters and simple correlation for some morphological and quality traits in local maize population.

10. Al-Muttalibi, S .M; and M.M. Elsahookie. 1989. Impact of Irrigation Interval and Planting Depth on Growth and Yield of Maize IV. Yield of plant, Field efficiency and water use efficiency. The Iraqi Journal of Agric. Sci., 20(1): 279-310.

11. Alrawshdie, Z. A., and A. A. J. Alzubaidi. 2015. Manufacturing a Combine Implement Used for Tillage and Subsurface Irrigation Tubes Installation and Evaluate

Its Effect on some Implement Indicators and Plant Yields. Elixir International Journal, 78:29618-29621.

12. Douh, B and A. Boujelben. 2011. Effect of Surface and Subsurface drip Irrigation on agronomic Parameters of maize (*Zea mays* L.) under Tunisian climatic condition. J. Nat. Prod. Plant Resour., 1 (3):8-14.

13. Baktash, F. Y., and K. M. Wuhaib 2003.Genotypicand phenotypic variances and correlations in several maize characters. The Iraqi J. of Agric. Sci., 34(2): 91 – 100.

14. Bartels, D. and F. Salamini, 2001. Desiccationtolerance in the resurrection plant *Craterostigma plantagineum*. A contribution to the study of drought tolerance at the molecular level. Plant Physiol., 127: 1346-1353.

15. Black, G. R. and H. Hartage 1986. Bulk density, In A. Klute ed. Methods of Soil Analysis, part 1. Agron. Mon., 26: 363-367.

16. Christiansen, J. E. 1942. Irrigation by sprinkling, California agric., Exp. Bull, No.570, Univ. of California, Berkley, USA.

17. Elsahookie, M.M.1990.CornProduction and Improvement. Coll. of Agric., Univ. ofBaghdad, Ministryof Higher Education and Sci. Res, Iraq.

18. Elsahookie, M.M.2004. Approaches of Selection and breeding for higher yield crops. The Iraqi J. Agric. Sci., 35(1):71-78.

19. Elsahookie, M.M. 2013. Breeding Crops for Abiotic stress, A Molecular Approach and Epigenetics. Field Crops Science, College of Agriculture, University of Baghdad. P.94.

20. GenStat Release0.3DE (PC/Windows) 08 August 2012 00:34:52 Copyright 2011, VSN Internationals. (Rothamsted Experimental Station), UK.

21. Hachim, A.Y., and H.E.Yassin.1992. Engineering of fields Irrigation Systems. Collage of Engineering, University of Mosul, Ministry of Higher Education, Iraq.

22. Hillel, D.1980. Application of Soil Physics, Academic press, New York, USA, Pp: 116-126.

23.Irmak, S. 2005. A Brief Research update on subsurface drip irrigation. Dept. of Bio. System engineering, University of Nebraska – Lincoln,USA.

24. Lamm, F.M.2002.Advantages and Disadvantages of Subsurface Drip Irrigation. International Meeting on Advantage in Drip/Micro Irrigation. Puerto de La Cruz, Tenerife, Canary Islands.

25. Lamm, F. R.; and T. P. Trooien. 2003. Subsurface drip irrigation for corn production: a review of 10 years of research in Kansas. Irrigation Science 22: 195–200.

26. Kassab, D.M.; A.A EL-Noemani and El-Zeiny, H. A.2005.Influence of some irrigation systems and water regimes on growth yield of sesame plants . Journal of Agronomy, 4 (3): 220-224.

27. Kobiljsk, B.; and A. Dencic.2001. Global climate change:challenge for breeding and seed production of major field. Journal of Genetics And Breeding, 55:83-90.

28. Mohammad, H.A. and Y. M. Abu-dahi.2013.The role of foliar application of manganese and boron on water stress for maize (*Zea mays* L.) 2. The quantity and quality characteristic for Plant. Diyala Agric. Sci. J., 5(2): 465-479.

29. Mourad, A. M.;M.M. El-Haddad; M. A. Sahrigy; and Fakhoury, E. R. 1980. Genotypic and phenotypic correlation of certain corn traits and their implications in yield improvement. Egyptian Journal of GeneticCytology., 9 : 107-112.

30. Nezami, A.; H.R. Khazaei; Z.B. Rezazadeh and Hosseini, A. 2008. Effects of drought streets and defoliation on sunflower (*Heliaunthus annuus*

L.) in controlled Conditions. Desert ,12:99-104.

31. Okporie. E. O and H. O. Oselebe. 2007. Correlation of protein and oil contents with five agronomic characters of maize (*Zea mays* L.) after three cycles of reciprocals recurrent selection. World. of. J. Agric. Sci., 3(5): 639–641.
32. Okporie, E.O. 2006. Statistic for agric and biological science, Chestun Agency Limited press, Nigeria 104:1-212.
33. Payero, J. O. C.D. Yonts; Sr Irmak; and David Tarkalson. 2005. Advantages and Disadvantages of Subsurface Drip Irrigation. University of Nebraska– Lincoln, Extension report EC776. P1-8.USA.
34. Sekhara, B.C. and C.R.Reddy.1993. Correlation and path coefficient analysis in sesame (*Sesamumindicum* L.). Ann. Agric. Res., 14: 178-184.
35. Sumathi, P.; A. Nirmalakumari; and Mohanraj, K .2005. Genetic variability and traits interrelationship studies in industrially utilized oil rich CIMMYT lines of maize (*Zea mays*L.), Madras Agric. j.,92 (10-12): 612-617.
36. Tan, C.S.; C.F. Drury; D. Reynolds; P.H. Groenevlt; and Dadfra, H. 2002. Water and nitrate loss through tiles under a clay loam soil in Ontario after 42 years of consistent fertilization and crop rotation. Agriculture Ecosystem Environment, 93:121-130.
37. Thejel, A.A.; and K. M. Mohamed. 2007. Productivity and water use efficiency of maize under surface and subsurface drip irrigation. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 38(6):21-27.
38. Westgate, M. E. 1997. Physiology of flowering in maize: Identifying avenues

to improve kernel set during drought. In G.O. Edmeades; M. BanZiger; H.R. Mickelsona; and C. B. Pena-valdivia (eds). Developing Drought and Low-N Tolerant Maize. CIMMYT, El Batan, Mexico.pp:136-141.

39. Wuhaib, K. M. 2013. Harvest Index and Plant Breeding. The Iraqi J. of Agric. Sci., 44(2): 168 – 193.

40. Zhang, T.Q.; C.S. Tan; K. Liu; C.F. Drury; A.P. Papadopoulos and Warner, J.2010.Yield and economic assessments of fertilization nitrogen and phosphorus for processing tomato with drip fertigation.Agronomy Journal, 102(2):774-780.

EFFECT OF SURFACEAND SUBSURFACE DRIP IRRIGATION ON GROWTH CHARECTERS AND QUALITIES OF MAIZE

Muhammad Mubarak Ali Abdul-Razak*Abdulrazzak Abdullatif Jasim Alzubaidi**Makkiyah Khadum Alag* Zena Allawi Alrawshdie**

Department of Field Crops. * ** Department of Agricultural Machinery

Faculty of Agriculture. University of Baghdad.Republicof Iraq.

Abstract

This research was conducted to study the effect of surface (DI) and subsurface drip irrigation (SDI) on growth characters and seeds component qualities of Corn var. Bohoth 5018. The experiment was carried out at the farm of field crops Department, College of Agriculture, University of Baghdad, Abu Graib, during the spring season of 2013. A randomized complete block design (RCBD) was used with split plot arrangement of three replications. System Operational Pressure (P) of three levels (30, 50 and 70 kpa) were used as main plots, referred to as p_1 , p_2 and p_3 respectively, and Irrigation methods (DI and SDI) as subplots. Data showed that using SDI resulted in increased soil volumetric moisture content which leads to increment in plant high by 4.13%, plant leaves area by 1.22%, total dry matter weight by 9.60%, and crop growth rate (CGR) by 9.62% comparing with DI. Increasing the system operational pressure (P) from 30 to 70 Kpa resulted in increasing plant high, plant leaf area, total dry weight, and CGR by 19.01, 22.57, 28.35, and 28.35% respectively. None of the treatments have an effect on corn grains oil and protein content. While system operational pressure (P) increment caused a significant reduction in grains carbohydrates content by 10.26%. Irrigation method have no effect on grains carbohydrates content. Development in growth characters end up with improving corn yield by 2.3% under subsurface irrigation and by 6.5% under higher system

pressure (70 Kpa). Growth characters were significantly and positively correlated with most of yield and quantitative characters with correlation coefficient (r) value rated between 1.00 to 0.85, while qualitative characters were not constantly correlated with quantitative, as correlation of protein percentage in grains was significantly positively correlated with number of grains per row (r = 0.91) and number of rows per ear (r = 0.88). While carbohydrate and oil percentages were not significantly correlated with quantitative characters and other growth characters.

It can be concluded that the use of subsurface drip irrigation system under 70 Kpa water pressure located under 0.20m deep, achieved an improvement in corn growth characters, but has no effect on oil and protein percentage. Growth characters were significantly and positively correlated with yield and quantitative characters of corn crop.

Keywords: Drip Irrigation, Subsurface Irrigation, growth characters, Yield, Qualities, correlation, Corn.

**Part of M.Sc. Thesis of the fourth author.