دراسة انتاجية المياه لمحصولي الحنطة والشعير في بعض المناطق المروية في العراق

م. محمد عبدالله محمد الراويم. د. محمدحسن صبري بهية
جامعة بغداد \ كلية علوم الهندسة الزراعية \ قسم علوم التربة والموارد المائية
mohammed.alrawi@coagri.uobaghdad.edu.iq
m.hassan.bahia@coagri.uobaghdad.edu.iq

المستخلص:

يهدف البحث الى دراسة كفاءة استعمال المياه لمحصولي الحنطة والشعير لمناطق مروية من وسط وجنوب العراق، ذات خصائصمختلفةللتربة والمناخ ومعرفة تأثير التغير في الظروف المناخية في انتاجية المياه لفترة زمنية محددة.تم جمع البيانات المناخية لخمس سنوات (٢٠١٤ – ٢٠١٨) لأربع محافظات تقع في وسط وجنوب العراق (بغداد و والمثنى وذي قار والبصرة)، واختيرت ثلاث مناطق من كل محافظة واخذت الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب هذه المناطق، كما اخذت خصائص المحصول.ادخلت البيانات في برنامج Cropwatلحساب الاحتياجات المائية للمحصول لكل فترة من فترات موسم النمو باستعمال معادلة FAO Penman-Monteith. جمعت البيانات الاحصائية الخاصة بإنتاجية المحصول وتم التعبير عن كفاءة استعمال المياه WUE المحصولي (كغم.م$^{-3}$). اخذت بيانات الاسعار لحساب العائد الاقتصادي المتحقق من استعمال المياه.تم ادخال النتائج في التحيل الاحصائي باستعمال نظام التجربة العاملية وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD). اظهرت النتائج فارقا معنويا ($p<0.05$) في انتاجية الحنطة مقارنة بالشعيربنسبة ٧٨.٥٢% يعزى الى العامل الفسلجي، وهناك تأثير معنوي للتغاير المكاني في الانتاجية وكفاءة استعمال المياه، اذ سجلت منطقة البصرة الإنتاجية الأدنى بين مناطق الدراسة، بسبب تأثير التربة العالية الملوحة، وكانت الادنى ايضاً في متوسط كفاءة استعمال المياه للمحصولين بسبب تدني الانتاجية. اما منطقة العاصمة بغداد الاكثر استعمالا لتقانات الزراعة الحديثة،فبلغت اعلى انتاجية وكفاءة لاستعمال المياه بنسبة ٨٣.٤٢% و١٥٦% على التوالي مقارنة بالبصرة.واظهر عامل الزمن تأثيرا معنويا في كفاءة استعمال المياه بسبب العامل المناخي بنسبة ٥٠% كما تشير العلاقة بينكفاءة استعمال المياه والمطر الفعال، وبلغ متوسط العائد الاقتصادي للشعير والحنطة ٨٣.٤٢ و ١٩٨.٦ دينار عراقي.م$^{-3}$ على التوالي،ويعتبر ضئيل جدا مقارنة بكلفة الري لمتر مكعب من المياه للدونم الواحد.

المقدمة:

بدأت أقدم حضارة مياه في العالم وأعمقهاجذوراً في بلاد ما بين النهرين ، والتي تطورت منها النظم الزراعية التي ترتبط بقوة بوجود الماء. بدأ ذلك، الري في بلاد ما بين النهرين منذ حوالي ٧٥٠٠ عام عندما بنى السومريون قناة لري القمح والشعير.تقدر إمكانات الري بأكثر من ٥.٥٥ مليون هكتار ، منها ٦٣ % في حوض دجلة ، و ٣٥ % في حوض الفرات ، و ٢ % في حوض شط العرب. وبالنسبة إلى خصائص التربة ، تشير التقديرات إلى أن حوالي ٦ ملايين هكتار تصنف على أنها ممتازة أوجيدة أو مناسبة إلى حد ما للري السيحي، ومع تطور وسائل تخزين المياه ، زاد تدفق المياه المنظم وغير بشكل كبير من إمكانات الري ، التي قدرت عام ١٩٧٦ بنحو ٤.٢٥ مليون هكتار. ومع ذلك ، فإن زيادة المساحات المروية يعتمد إلى حد كبير على حجم المياه التي تصدرها دول المنبع،وتفيد التقارير أن كفاءة استعمال المياه على مستوى المزارع كانت ضعيفة(FAO، ٢٠٠٨).

تبلغ المساحة الكلية للعراق 438320 كم^{2}(FAO، 2008)،اي ما يعادل ١٧٥ مليون دونم منها ٣١% صحراوية باديةو٢٧.٥% اراضي صالحة للزراعة، ويبلغ مجموع اطوال الانهار التابعة لها ٤٦٠١ كم، منها ١٢٩٠ كم (٢٨%) لنهر دجلة و١٠١٥ (٢٢%) لنهر الفرات، وبلغت مساحة الاراضي الكلية المزروعة (المستغلة) ٦.٣ مليون دونم تقسم الى ٢.٧ مليون دونم مروية و٢.٧ مليون تعتمد على الابار و٠.٩مليون دونم ديمي(الجهاز المركزي للإحصاء،الإحصاءات البيئية ،٢٠١٨). تراوحت مساحة الاراضي المزروعة بالقمح من ٢٠١٤ حتى ٢٠١٩ ما بين ٣.١٥٤ – ٨.٥٢٨ مليون دونم وتراوحت كمية الانتاج فيها٢.١٧٨ – ٥.٠٥٥ مليون طن بمتوسط غلة ٨٢٥.٧-٥٩٢.٨ كغم.دونم$^{-1}$. بينما تراوحت المساحة المزروعة بالشعير ما بين ٠.٦٠١ – ٤.٦٣٢ مليون دونم بانتاج قدره ٠.٣٠٣ – ١.٢٧٨ مليون طن وبمتوسط غلة ٢٧٥.٨ – ٤٧٠.٢ كغم.دونم$^{-1}$. وفي عام ٢٠١٩ بلغت مساحة الاراضي المروية المزروعة بمحصول الحنطة والشعير ٤.٤٥٢٩٢٦ و٠.٦٥٠٧٩٢

مليون دونم بمتوسطغلة ٧٦٢.٧ و٣٧٧.٥كغم.دونم$^{-1}$ على التوالي (الجهاز المركزي للإحصاء،تقرير الحنطة والشعير، ٢٠١٩).

ان منطقةالمساحة المروية التي تمتد بين نهري دجلة والفرات من شمال بغداد إلى البصرة في الجنوب هي واحدة من أربع مناطق زراعية - بيئية في العراق مع المناطق الجافة وشبه الجافة، السهوب والمناطق الصحراوية (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٣). وأخطر مشكلتين تعانيهما هذه المنطقة هما رداءة الصرف والملوحةوتكرّس نسبة تتراوح بين ٧٥ و ٨٥ في المائة من المساحة عموماً لزراعةالحبوب (لا سيما الحنطة والشعير).وينتج حوالي ثلث كمية الحبوب في العراق بواسطة الري الديمي في سفوح الجبال في شمال غرب البلاد، وفي كردستان العراق، وعادة يزرع محصولي الحنطة والشعير الشتويان في فصل الخريفبين (سبتمبر/أيلول ونوفمبر/تشرين الثاني) ويحصدان في أواخر الربيع (مايو/أيار ويونيو/حزيران). وتكون غلة انتاج المحاصيل الديميةقليلة بوجه عام وتختلف اختلافاً كبيراً بحسب كمية الأمطار. ويتم إنتاج الثلثين الباقيين من الحبوب في العراق ضمن المنطقة المروية التي تمتد على طول نهري دجلة والفرات وبينهما (FAO، ٢٠٠٨).

يهدف هذا البحث الى دراسةكفاءة استعمال المياه لمحصولي الحنطة والشعير لمناطق مروية مختارة من وسط وجنوب العراق،مختلفة في خصائصالتربة والمناخ ومعرفة تأثير التغير في الظروف المناخية في انتاجية المياه لفترة زمنية معينة.

طرائق العمل:

تم جمع البيانات المناخية لخمس سنوات (٢٠١٤ – ٢٠١٨)لأربع محافظات عراقية وهي بغداد و والمثنى وذي قار والبصرة ، اختيرت ثلاث مناطق في كل محافظة مبينة مواقعها الجغرافية فيجدول ١.شملت البيانات المناخية المتوسط الشهريللمطر ودرجات الحرارة (العظمى والصغرى) والسطوع الشمسي والرطوبة النسبية وسرعة الرياح (شبكة الارصاد الجوية العراقية، ٢٠١٩ والهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، ٢٠١٩) واخذت الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب هذه المناطق(جدول ٢ وجدول٣) كما شملت خصائص المحصول المتمثلة بـعامل المحصول والنسبة الملائمة للاستنفاذ من الماء الجاهز.

جدول ١: المواقع الجغرافية والارتفاع عن مستوى سطح البحر لمناطق الدراسة

Province	Region	Altitude	latitude	Longitude
Basra	AbuAlkhaseeb	2 m	30.42° N	48.11° E
	Barjisiah	13 m	30.28° N	47.05° E
	Qurna	5 m	30.93° N	47.45° E
DhiQar	Shatra	13 m	31.4° N	46.17° E
	Suq alsheuokh	6 m	30.95° N	46.56° E
	Fajir	13 m	31.85° N	45.78° E
Muthanna	Khudhu	6 m	31.13° N	45.63° E
	Salman	70 m	30.52° N	44.55° E
	Najmi	16 m	31.67° N	45.18° E
Bghdad	AbuGhraib	38 m	33.32° N	44.23° E
	Rashidiya	48 m	33.5°N	44.33° E
	Radwaniyah	34 m	33.16°N	44.14° E

جدول ٢: الخصائص الفيزيائيةلتربمناطق الدراسة*

Province	Region	Sand gm.kg^{-1}	Silt gm.kg^{-1}	Clay gm.kg^{-1}	Texture	F.C. %	W.P %	A.W %.	ρb gm.cm^{-3}	ρs gm.cm^{-3}	Porosity%	Reference
Basra	Abu Alkhaseeb	160	514.3	325.4	Si.C.L	43.33	30.29	13.04	1.16	2.49	٥٣.٤١	العطب واخرون ٢٠١٣
	Qurna	114.96	510.33	374.7	si.c.lo	38.33	22.55	15.79	1.37	2.6	٤٧.٣١	الموسوي، ٢٠١٠
	Barjisiah	922	18.9	59.4	sandy loam	9.32	5.09	4.23	1.46	٢.٥	41.6	فاخر ٢٠١٦
DhiQar	Shatra	25	413.3	561.7	clay	43.37	32.33	11.04	1.17	2.64	55.75	الأنصاري واخرون ٢٠١٤
	Suq Alsheuokh	273	535	192	Loam	29.00	12.41	16.59	1.34	2.72	49.25	حران ٢٠١٤
	Fajir	210	465	325	Clay Loam	30.93	13.92	17.01	1.52	2.57	40.93	العبدالله، ٢٠٠٦
Al-Muthanna	Khudhur	133	663	204	Si.L	29.99	13.15	16.84	1.75	133	663	204
	Salman	692	191	117	sandy loam	14.8	7.01	7.79	1.57	692	191	117
	Najmi	180	545	275	Si.C.L	27.83	18.03	9.8	1.42	180	545	275
Baghdad	Raied	73.34	573.33	353.33	Si.C.L	30.40	14.75	15.65	1.34	2.61	48.66	لمُحمدي، ٢٠١٢
	Rashidiya	190	480	330	Si.C.L	35.10	16.50	18.60	1.38	2.65	47.9	الزهيري، ٢٠١٧
	Radwaniyah	152.2	356.2	491.6	Clay	42.47	29.00	13.48	1.32	2.64	50.01	الحمداني وآخرون ٢٠١١

*جمعت قيم الخصائص من المصادر المذكورة واكملت البيانات المنقوصة من السعة الحقلية (F.C) والماء الجاهز (A.W) ونقطة الذبول الدائم (W.P) باستعمال موديل الخصائص المائيةللتربة (Saxtona وRawls، ٢٠٠٦).

جدول ٣: الخصائص الكيميائيةلتربمناطق الدراسة

Province	Region	EC $ds.m^{-1}$	p H	O.M $gm.kg^{-1}$	Reference
Basra	Abu Alkhaseeb	20.9	7.9	4.2	العطب واخرون ٢٠١٣
	Qurna	22.6	7.2	9.8	الموسوي، ٢٠١٠
	Barjisiah	4	7.1	2.1	فاخر ٢٠١٦
	Average	15.8	7.4	5.4	
Dhi Qar	Shatra	1.77	7.45	32	الأنصاري واخرون ٢٠١٤
	Suq alsheuokh	3.4	7.98	31.4	حران ٢٠١٤
	Fajir	4	7.61	18.6	العبدالله، ٢٠٠٦
	Average	3.1	7.68	27.3	
Al-Muthanna	Khudhur	5.46	7.7	12	كزار، ٢٠١٦
	Salman	5.54	7.4	9	كزار، ٢٠١٦
	Najmi	6.48	7.7	15	كزار، ٢٠١٦
	Average	5.8	7.6	12	
Baghdad	Raied	2.76	7.65	9.1	لمُحمدي، ٢٠١٢
	Rashidiya	2.3	7.7	18.27	جارالله واخرون، ٢٠١٦
	Radwaniyah	4.6	7.75	1.5	الحمداني وآخرون ٢٠١١
	Average	3.2	7.7	9.6	

ادخلت البيانات في برنامج Cropwat لاستخراج الاحتياجات المائية للمحصول لكل فترة من فترات موسم النمو باستعمالمعادلة FAO Penman-Monteith لحساب الاستهلاك المائي حسب (Allen واخرون، ١٩٩٨).

$$ET_o = \frac{\left[o.408\times(Rn-G)+\gamma\left[\frac{900}{T+273}U2(ea-ed)\right]\right]}{\Delta+\gamma(1+0.34U2)} \text{----------(١)}$$

اذ أن :

ET_o = التبخر- نتح المرجعي للمحصول (مم . يوم $^{-١}$)
Rn = الاشعاع الصافي (ميكاجول . م^{٢} . يوم $^{-١}$)
G = تدفق حرارة التربة (ميكاجول. م^{٢} . يوم $^{-١}$)
T = متوسط درجة الحرارة (م$^{\circ}$)
U_2 = سرعة الريح مقاسة عند ارتفاع ٢ م (م.ثا)
ea. = ضغط البخار المشبع (كيل وباسكال.م$^{\circ}$)
End= ضغط البخار الحقيقي (كيلو باسكال.م$^{\circ}$)
Δ = انحدار منحنى ضغط البخار (كيلوباسكال . م$^{\circ}$)
λ = ثابت رطوبي (كيلوباسكال . م$^{\circ}$)
900 = عامل تحويل

وتم تقدير المتطلبات المائية لمحصول الحنطة والشعير باستعمال المعادلات الاتية :

$Et_c = ET_0 \times K_c$

حيثأن:

ET_o = التبخر- نتح المرجعي (مم)

K_c = معامل المحصول

ET_c= التبخر- نتح للمحصول(مم)

جمعت البيانات الاحصائية الخاصة بإنتاجية المحصول (المزروعة والمحصودة) من تقارير الحنطة والشعير لكل منطقة من المناطق وللفترة ٢٠١٤- ٢٠١٨ (الجهاز المركزي للإحصاء، العراق). تم التعبير عن كفاءة استعمالالمياهWUE المحصولي باستعمال المعادلة الاتية(Bresler و Dogan، 1988):

$$WUE_C = \frac{Yield}{ET_a} \quad \text{..... (٣)}$$

اذ ان:

(WUE_C) = كفاءة استعمال المياهالمحصولي (كغم .م-٣).

$Yield$ = كمية الحاصل (كغم.هكتار-١).

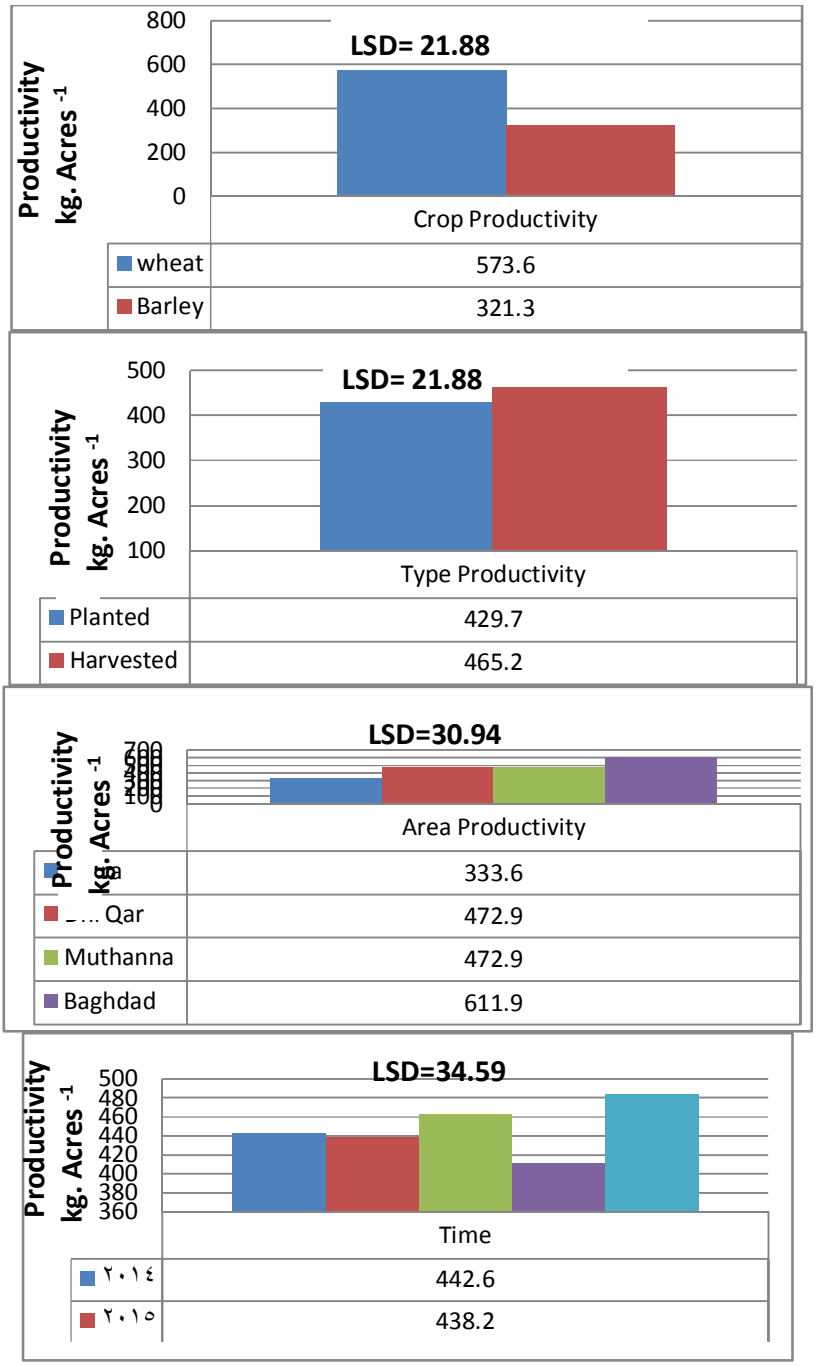
ETa = التبخر نتح الفعلي الموسمي (م٣. هكتار-١).

بعد الحصول على نتائج كفاءة استعمال المياهللمحصول (كغم .م-٣) لكل منطقة من المناطق اخذت بيانات الاسعارمن تقارير اسعار الحقل لكل محصول ولسنوات الدراسة ٢٠١٤- ٢٠١٨ (الجهاز المركزي للإحصاء، العراق) لحساب العائد الاقتصادي المتحقق من استعمال المياه (دينار عراقي. م-٣).

تم ادخال النتائج في التحيل الاحصائي باستعمال نظام التجربة العاملية وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD) بواقع ٢ محصول (حنطة وشعير)x ٢ الانتاجية (مزروعة ومحصودة) x ٤ مناطق (بغداد ومثنى وذي قار وبصرة)x ٥ سنوات (٢٠١٤-٢٠١٨)x ٣ مواقع ليكون المجموع ٢٤٠ معاملة.

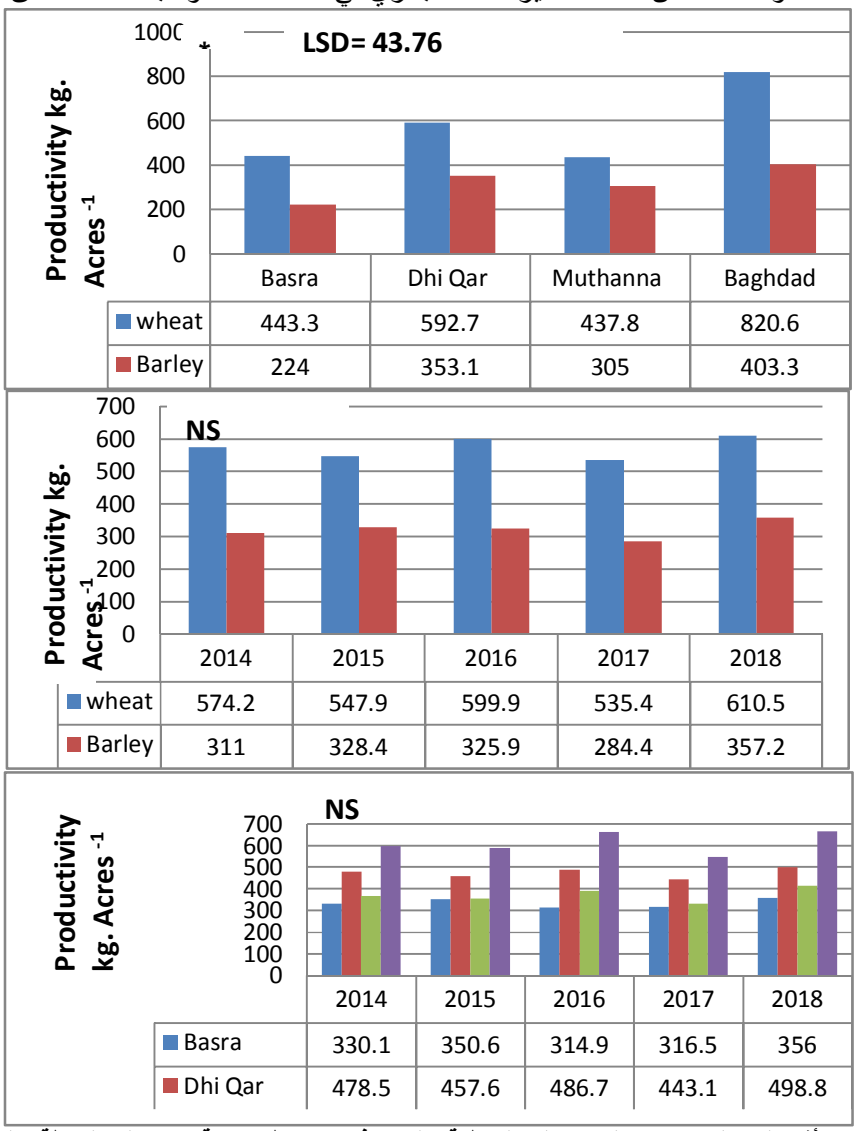
النتائج والمناقشة:

بلغ فارق ارتفاع انتاجية الحنطة مقارنة بالشعير نسبة ٧٨.٥٢% لمناطق الدراسة ولسنوات الدراسة الخمس (شكل١)، والفارق معنوي بمستوى معنوية ($p < 0.05$)،ويرجع تفوق محصول الحنطة في الانتاجية الى العامل الفسلجي، أذ ان حبة الحنطة ذات كتلة اكبر. أما فارق متوسط الانتاجية بين المساحات المزروعة والمحصودةفكان معنوياً على الرغم من قلته(٨.٢٦%) بسبب اعتماد الزراعة الاروائية وانعدام الزراعة الديمية في مناطق الدراسة، وان السبب في عدم حصاد بعض المساحات المزروعة يعود اما الى اصابتها بالامراض او استعمالها في رعي المواشي او الاهمالوالتقصير في خدمة المحصول. ويبين (الشكل١)تفوقاً معنويا لمنطقة بغداد في انتاجية الحنطة والشعير بفارق نسبته ٨٣.٤٢% عن منطقة البصرة الادنى في الإنتاجية بين مناطق الدراسة، والسبب في ذلك هو ظروف التربة كارتفاع الملوحة في ترب البصرة اذ بلغت١٥.٨ $ds.m^{-1}$(جدول ٣)فضلاً عن خدمة المحصول، اذ تتميز الحقول الزراعية في العاصمة بغداد بكونها اكثر استعمالا للتقانات الحديثة في الزراعة. واظهر عامل الزمن تاثيرا معنويا في الانتاجية إذ كان العام ٢٠١٨ الاعلى بنسبة ١٨% عن ادنى انتاجية في عام ٢٠١٧، ويعود ذلك الى الظروف المناخية وخدمة المحصول.



الشكل ١: تاثير نوع المحصول ونوع الانتاجية والمنطقة والزمن في متوسط انتاجية الحنطة والشعير

يظهر (الشكل ٢) قيم متوسطات الانتاجية للتداخل الثنائي بين كل من نوع المحصول ومنطقة الزراعة والزمن، اذ اظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية في الانتاجية للتداخل بين نوع المحصول والزمن والمنطقة والزمن ، بينما كان التداخلبين نوع المحصولوالمنطقة معنويا بأعلى متوسط انتاجية للحنطة والشعير في بغداد ٨٢٠.٦ و٤٠٣.٣ كغم.دونم$^{-1}$ على التوالي بفارق ٨٧.٨% عن ادنى متوسط انتاجيةللحنطة في منطقة المثنى و٨٠% وعن ادنى متوسط انتاجيةللشعير فيالبصرة، ويعود ذلك الى الظروف المناخية وصفات التربة (الجدول٣) والخصائص الفسيولوجية للمحصول فضلاً عن اختلاف تأثير العامل البشري في خدمة المحصول باختلاف مناطق الدراسة.

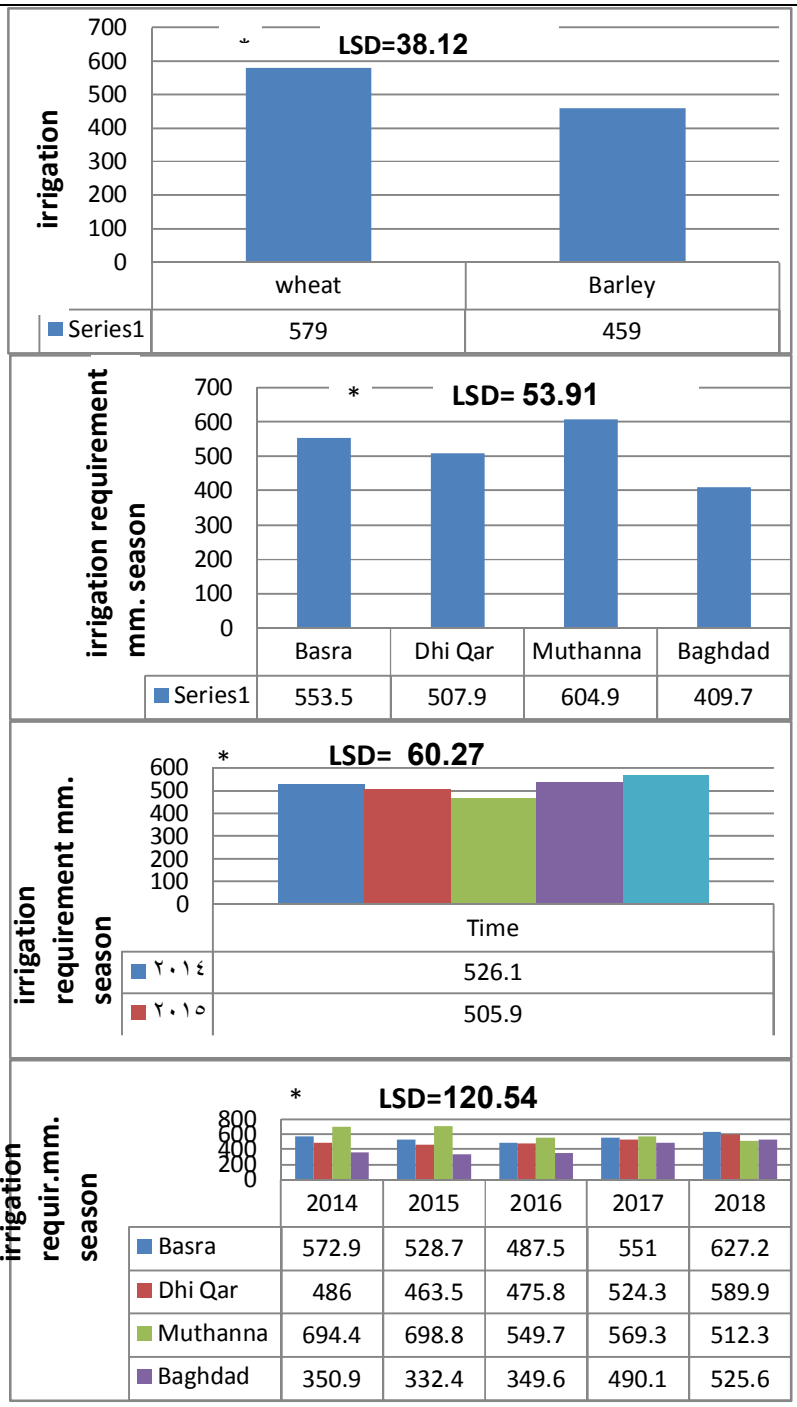


شكل٢: تأثير التداخل بين نوع المحصول والمنطقة والزمن في متوسط انتاجية محصولي الحنطة والشعير

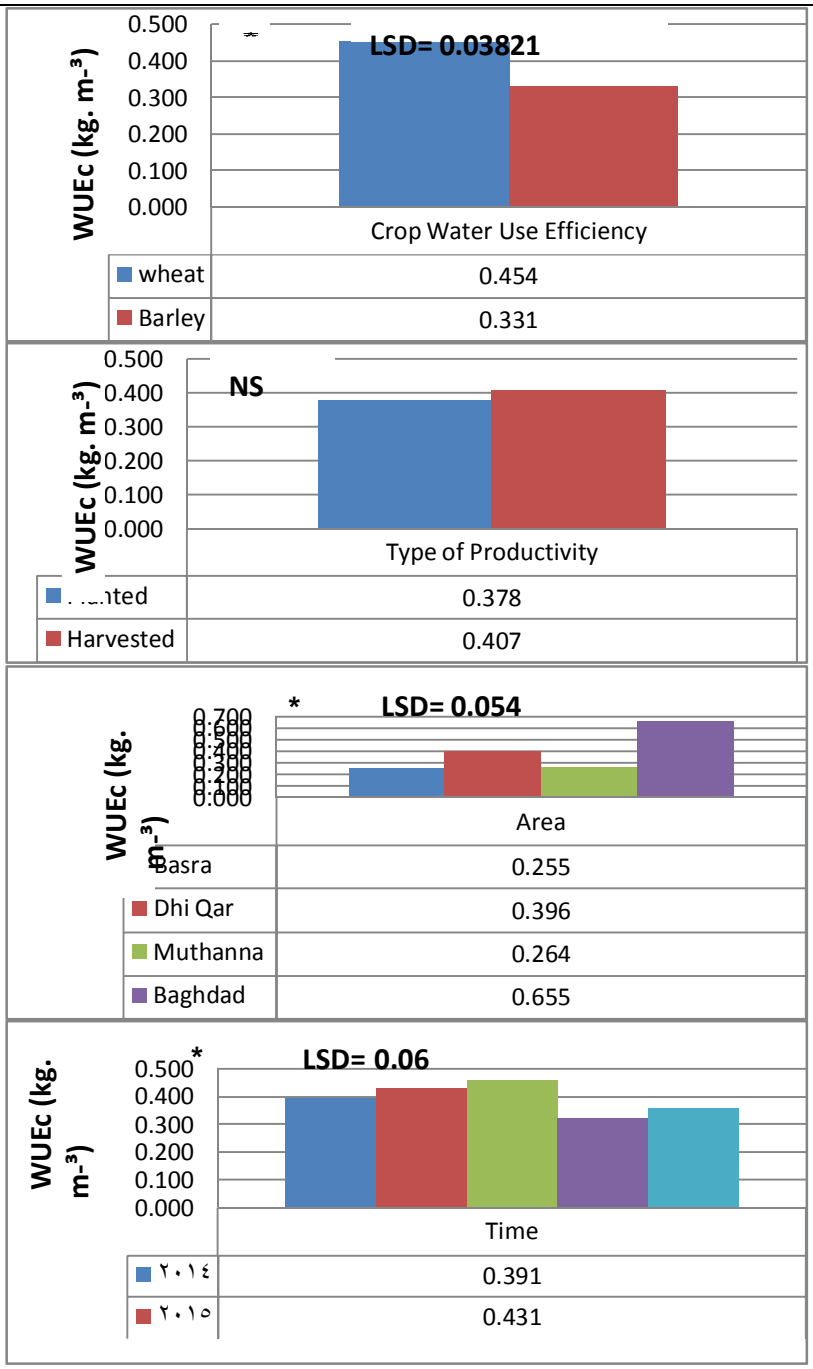
يوضح الشكل ٣فارقا معنويا في متطلبات الري لمحصول الحنطة مقارنة بالشعير بلغ ٢٦.١٤ %، ويعزى ذلك الى ان الاستهلاك المائي في نبات الحنطة اعلى منه في الشعير، علاوة على ان موسم زراعة الحنطة اطول. ويظهر نفس الشكل تفاوتا معنويا في متوسط متطلبات الري للمحصولين باختلاف مناطق الدراسة، فقد كان الاعلى في منطقة المثنى بفارق ٢٤% عن ادنى القيم في منطقة بغداد، ويعود ذلك الى تأثير عوامل المناخ خاصة الامطار ودرجات الحرارة. وظهر التفاوت المعنوي ايضا بين سنوات الدراسة، إذ سجل عام ٢٠١٨ اعلى متوسط لمتطلبات الري للمحصولين بفارق ٢١% عن ادنى متوسط في العام ٢٠١٦، وسبب ذلك التذبذب في سقوط الامطار مما ينعكس على متطلبات الري، إذ تقل كلما زادت كميات الامطار الساقطة. وسجل التداخل بين مناطق الدراسة وسنواتها تأثيرا معنويا في متطلبات الري، اذ كانت اعلى متطلبات في منطقة المثنى وذلك عام ٢٠١٥ بفارق ١١٠ % عن منطقة بغداد للعام نفسه، وتفسير ذلك هو العامل المناخي وبالتحديد كمية الامطار التي كانت اكبر في منطقة بغداد في ذلك العام.

نرى في الشكل ٤ تأثيرا معنويا لنوع المحصول والمنطقة والزمن في متوسط كفاءة استعمال المياه، فكان متوسط كفاءة استعمال المياه لمحصولي الحنطة والشعير ٠.٤٥٤ و٠.٣٣١كغم.م$^{-3}$ على التوالي، وعلى الرغم من انخفاض الاحتياجات المائية للشعير الا ان تفوق الحنطة كان معنويا بنسبة ٣٧.٥٧% ويرجع ذلك الى الفارق في الانتاجية بين المحصولين. لم تسجل فوارق معنوية في متوسط كفاءة استعمال المياه عند اعتماد انتاجية المساحات المزروعة أو المحصودة بسبب كون المناطق مروية بالواسطة ولا تعتمد في ريها على الامطار، وان المساحات المزروعة تحصد في غالبها والنسبة القليلة التي لا تحصد تعتمد في الرعي بسبب انعدام الجدوى الاقتصادية في حصادها لقلة انتاجية الحبوب نتيجة تأثير ملوحة التربة. في حين ظهرت هذه الفوارق بين مناطق الدراسة مسجلة اعلى كفاءة في بغداد (٠.٦٥٥ كغم.م$^{-3}$) بفارق ١٥٦% عن ادنى متوسط في البصرة، والسبب هو الفارق في استخدام التقنيات الحديثة في الزراعة وخدمة المحصول بين العاصمة بغداد وبقية مناطق الدراسة، علاوة على قلة مشاكل التربة كالملوحة التي تزداد باتجاه الجنوب. وكان للزمن تأثيرا معنويا فيكفاءة استعمال المياه، اذ كانت اعلى كفاءة في العام ٢٠١٦ بفارق نسبته ١٨% عن ادنى كفاءة في عام ٢٠١٧، ويعود ذلك الى الظروف المناخية وخدمة المحصول.

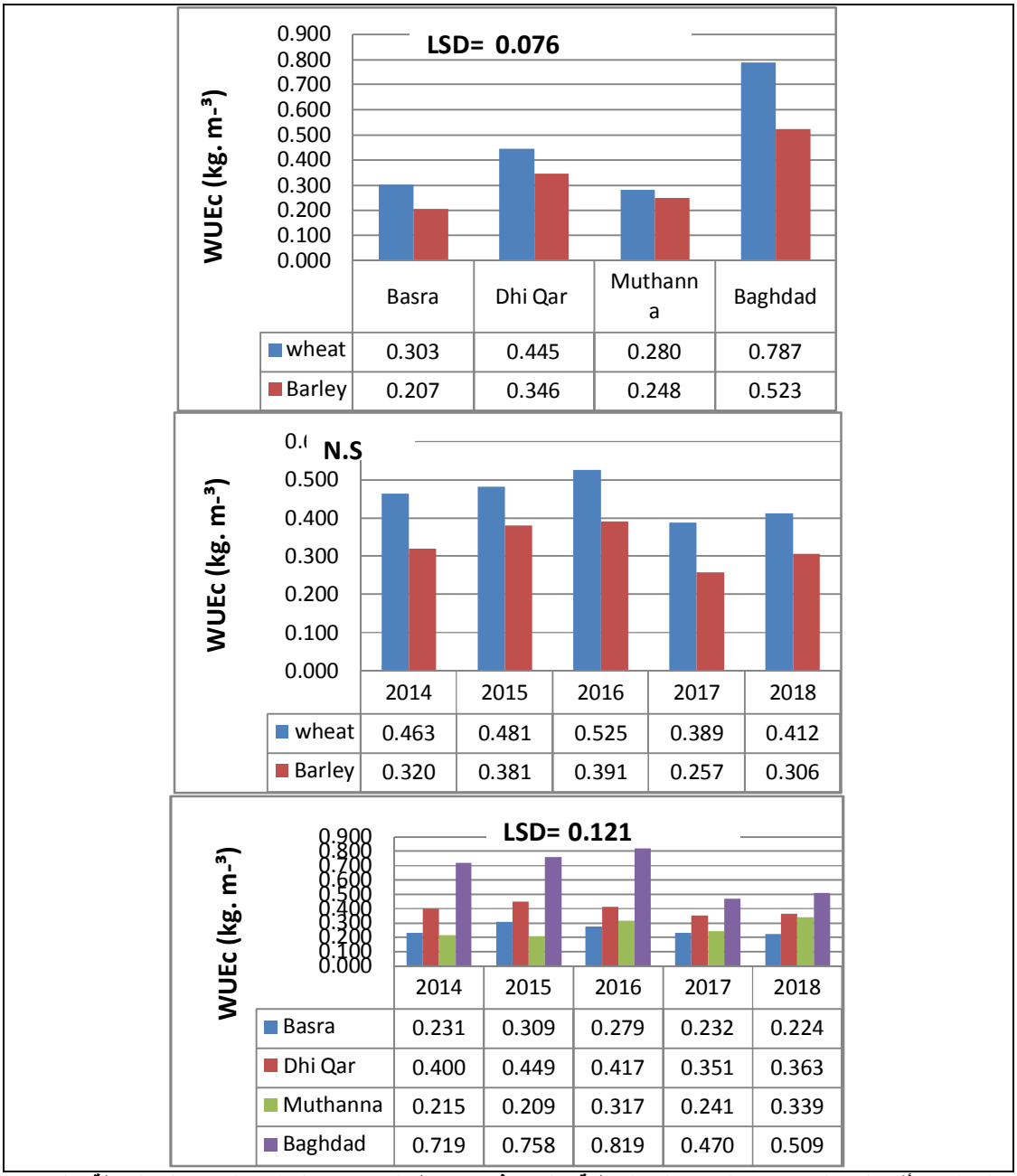
بينت النتائج فروقا معنوية للتداخل الثنائي بين كل من نوع المحصول والمنطقة وبين المنطقة والزمن (الشكل ٥)، مع عدم وجود فروق معنوية للتداخل بين نوع المحصول والزمن في كفاءة استعمال المياه. وكان اعلى متوسط كفاءة للحنطة والشعير في بغداد ٠.٧٨٧ و٠.٥٢٣ كغم.م$^{-3}$ على التوالي بفارق ١٨١% عن ادنى متوسط كفاءة للحنطة في منطقة المثنى و١٥٣ % عن ادنى متوسط كفاءة للشعير فيالبصرة، ويعود ذلك الى ظروف التربة وخدمة المحصول، وشهد العام ٢٠١٦ اعلى متوسط كفاءة في بغداد (٠.٨١٩ كغم.م$^{-3}$)، بينما سجلت المثنى ادنى كفاءة استعمال للمياه (٠.٢٠٩ كغم.م$^{-3}$) وذلك فيعام ٢٠١٥ ويرجع ذلك الى مشاكل التربة وخدمة المحصول.



الشكل٣: تأثير نوع المحصول والمنطقة والزمن في متطلبات الري لمحصولي الحنطة والشعير



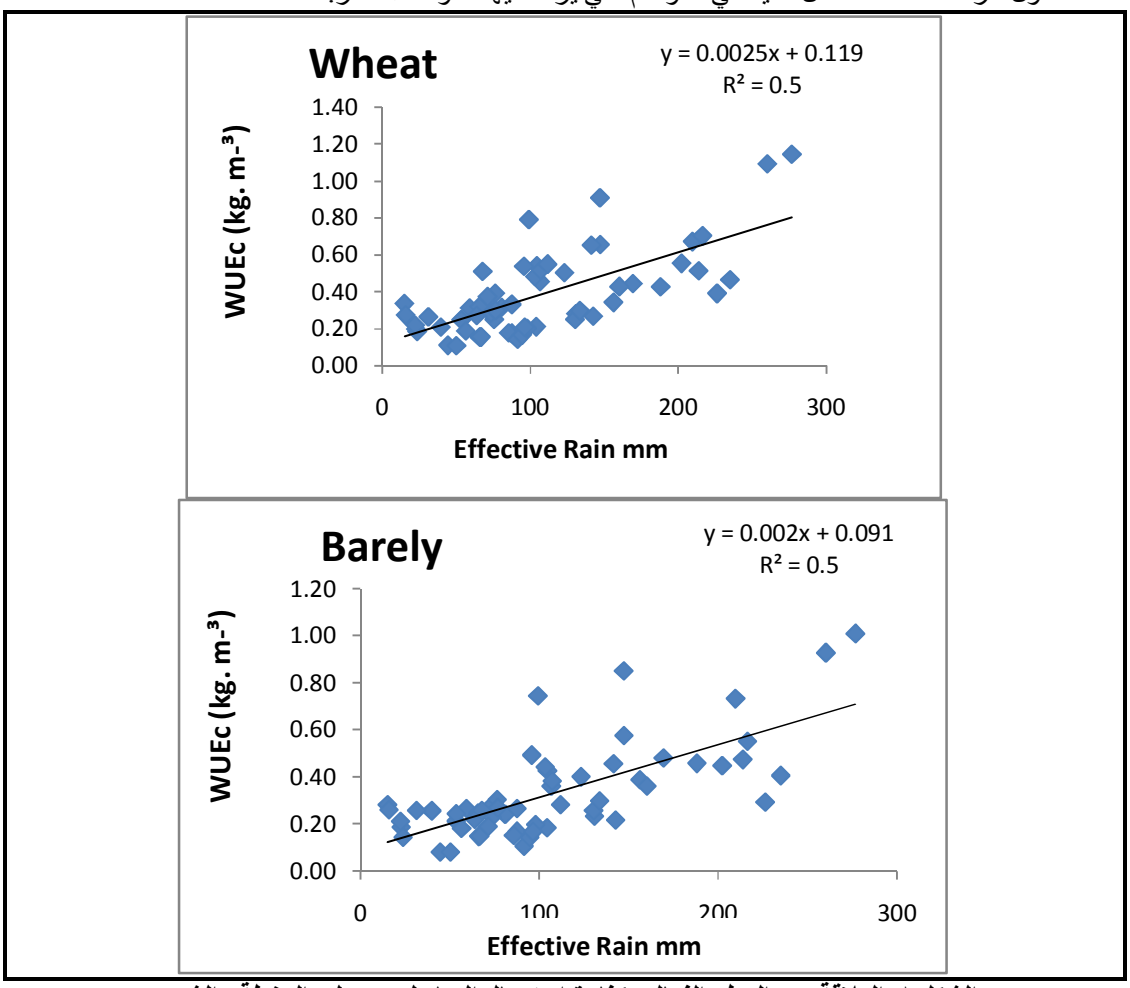
الشكل٤: تأثير نوع المحصول ونوع الانتاج والمنطقة والزمن في متوسط كفاءة استعمال المياه لمحصولي الحنطة والشعير



الشكل٥ : تأثير التداخل بين نوع المحصول والمنطقة والزمن في متوسط كفاءة استعمال المياه لمحصولي الحنطة والشعير

يتضح من الشكل ٦ علاقة طردية مقبولة بين كفاءة استعمال المياه والمطر الفعال لمناطق الدراسة والفترة الزمنية لها، وهذه العلاقة تشير الى ان اسباب انخفاض او ارتفاع كفاءة استعمال المياه بين سنوات الدراسة هو العامل المناخي بنسبة ٥٠% (R^2=0.5) و٥٠% تعود الى عوامل اخرى كخصائص التربة وخدمة

المحصولوعناصر المناخ الاخرى. وهذه النتيجة تدل على ان الفلاح لا يعطي الاحتياجات الكافية من المياه للمحصول فتزداد كفاءة استعمال المياه في المواسم التي يزداد فيها سقوط الامطار.



الشكل٦: العلاقة بين المطر الفعال وكفاءة استعمال المياه لمحصولي الحنطة والشعير

يبين الجدول ٤ المردود المالي المتحقق من اضافة متر مكعب من المياه عند زراعة الحنطة والشعير في مناطق الدراسة، إذ تراوح ما بين ٩٧.٧ - ٤١٥.٦دينار عراقي.م$^{-٣}$ في الحنطة و١٩.٤ - ٢٩٦.٢ دينار عراقي.م$^{-٣}$ في الشعير، وكان معدل العائد العام للحنطة والشعير ١٩٩ و٨٣ دينار عراقي. م$^{-٣}$ على التوالي، وهذه الارقام في اعلى المستويات تعتبر ضئيلة جدا مقارنة بكلفة الري لمتر مكعب من المياه للدونم الواحد، علاوة على التكاليف الاخرى من حراثة وتسميد وحصاد ونقل.

جدول ٤: العائد الاقتصادي المتحقق من استعمال المياه في زراعة الحنطة والشعير (دينار عراقي.م$^{-3}$)

العائد الاقتصادي (دينار عراقي.م$^{-3}$)							
wheat	**Time**	2014	2015	2016	2017	2018	Mean
	Basra	130.3	168.5	130.3	136.1	106.8	134.4
	DhiQar	207	207.4	215.9	177.2	175.6	196.62
	Muthanna	102.5	97.7	138.2	117.5	149.9	121.16
	Baghdad	415.6	367.4	412.1	281.3	235.5	342.38
	Mean	213.85	210.25	224.125	178.025	166.95	198.64
Barley	**Basra**	25	49.7	33.1	24.2	19.6	30.32
	DhiQar	74	104.4	75.4	59.3	56.5	73.92
	Muthanna	22.4	19.4	49.8	27.7	50.2	33.9
	Baghdad	243.5	242.8	296.2	91.9	103.3	195.54
	Mean	91.225	104.075	113.625	50.775	57.4	83.42
	Total Mean	152.5375	157.1625	168.875	114.4	112.175	141.03

نلاحظ في جدول ٥ ان المساحات المزروعةبمحصولي الحنطة والشعير تشغل نسبة كبيرة من الاراضي المستغلة في مناطق الدراسة تصل في بعض السنوات الى ١٠٠%، ولم تنخفض عن ٢٧% في بغداد عام ٢٠١٥، مما يدل على اعتماد المزارعين على هذين المحصولين بشكل كبير في هذه المناطق على الرغم من المردود الاقتصادي الضئيل للحبوب، إذ يشكل التبن وبقايا المحصول واردات اضافية. ولكن اذا كان متوسط انتاجية الدونم من حبوب الشعير والحنطة٣٢١.٣- ٥٧٣.٦ كغم.دونم$^{-1}$على التوالي (الشكل ١) وكفاءة انتاجية المياه ٠.٣٣١و٠.٤٥٤ كغم.م$^{-3}$ (شكل ٤) والعائد الاقتصادي ٨٣.٤٢ و ١٩٨.٦ دينار عراقي.م$^{-3}$ (جدول٤) فهذا يعني أن الدونم الواحد من الشعير والحنطة يستهلك ٩٧٠.٧ و ١٢٦٣.٤ م^{3} من المياه على التوالي وعائدها الاقتصادي ٨١٠٠٠ و٢٥١٠٠٠ دينار عراقي، اي ما يعادل ٦٨ و٢١٠ دولار على التوالي.

جدول ٥: نسبة الاراضي المزروعة بالحنطة والشعير من مجموع الاراضي المستغلة*

			wheat		Barley		
Area	**Time**	**Exploited Acre**	**PlantedAcre**	**planted%**	**Planted**	**planted%**	**Total%**
Basra	2015	235,876	137218	58.17	14452	6.13	64.30
	2016	84,863	75855	89.39	9008	10.61	100.00
	2017	99,926	88298	88.36	11628	11.64	100.00
	2018	67,185	32733	48.72	6014	8.95	57.67
DhiQar	2015	525,345	169885	32.34	141989	27.03	59.37
	2016	371,535	203026	54.65	165737	44.61	99.25
	2017	356,041	208967	58.69	108623	30.51	89.20
	2018	١٩٩,٢٤٨	145772	73.70	53476	27.04	100
Muthanna	2015	330,720	202582	61.25	128138	38.75	100.00
	2016	302,051	160293	53.07	141758	46.93	100.00
	2017	298,680	179241	60.01	111633	37.38	97.39
	2018	239,601	100185	41.81	133496	55.72	97.53
Baghdad	2015	800,746	183507	22.92	38608	4.82	27.74
	2016	280712	124665	44.41	21927	7.81	52.22
	2017	209,098	189389	90.57	19709	9.43	100.00
	2018	175,307	128390	73.24	12845	7.33	80.56

***الجدول من عمل الباحث بالاستناد الى بيانات تقارير الجهاز المركزي للإحصاء (الاحوال الطبيعية وتقارير الحنطة والشعير) للأعوام من ٢٠١٥-٢٠١٨.**

الاستنتاجات:

١- إن تفوق محصول الحنطة في الانتاجية مقارنة بالشعير يعود الى العامل الفسلجي، أذ ان حبة الحنطة ذات كتلة اكبر.وانعكس ذلك على كفاءة استعمال المياه التي كانت اعلى في الحنطة ايضا على الرغم من انخفاض الاحتياجات المائية للشعير مقارنة بالحنطة.

٢- هناك تأثير معنوي للتغاير المكاني في الانتاجية وكفاءة استعمال المياه، اذ كانت منطقة البصرة الادنى في الإنتاجية بين مناطق الدراسة، بسبب تأثير التربة العالية الملوحة. وكانت الادنى ايضاً في متوسط كفاءة استعمال المياه للمحصولين بسبب تدني الانتاجية. اما منطقة العاصمة بغداد الاكثر استعمالا للتقانات الزراعة الحديثة فضلاعن مهارة العامل البشري المؤثر في خدمة المحصول،فبلغت اعلى انتاجية واعلى كفاءة لاستعمال المياه وبالتالي اعلى عائد اقتصادي للمتر المكعب الواحد من المياه.

٣- ان اسباب انخفاض او ارتفاع كفاءة استعمال المياه بين سنوات الدراسة (عامل الزمن) هو الامطار المتساقطة بنسبة ٥٠% و٥٠% الاخرى تعود الى عناصر المناخ الاخرى فضلاً عن خصائص التربة وخدمة المحصول.

٤- المساحات المزروعة بمحصولي الحنطة والشعير تشغل نسبة كبيرة من الاراضي المستغلةعلى الرغم من المردود الاقتصادي الضئيل للحبوب.

التوصيات:

١- اجراء دراسات أوسع تشمل مناطق اخرى من العراق ويدخل فيها عامل الكلفة الاقتصادية للمتر المكعب الواحد من المياه المستهلكة في ري الحنطة والشعير لأجل معرفة الجدوى الاقتصادية من زراعة المحصولين وسبل تحسينها.

٢- الاهتمام بقياس العناصر المناخية والعمل على نشر محطات مناخية جديدة في مناطق مختلفة من كل محافظة وذلك لرفد الباحثين والمزارعين بالبيانات المناخية الخاصة بحساب الاستهلاك المائي للمحاصيل المختلفة.

٣- العمل على تطوير زراعة محصولي الحنطة والشعير في مناطق وسط وجنوب العراق باعتماد بذور محسنة عالية الانتاجية تتحمل ظروف الملوحة والجفاف واستعمال الطرق الحديثة في الزراعة لتسهم في زيادة كفاءة الاستعمال والعائد الاقتصادي للمياه.

المصادر:

١- الأمم المتحدة، منظمة الأغذية والزراعة (FAO)،٢٠٠٨، الري في إقليم الشرق الأوسط بالأرقام : استقصاء النظام العالمي للمعلومات بشأن المياه والزراعة.

٢- شبكة الارصاد الجوية العراقية، ٢٠١٩، بيانات منشورة عبر الموقع الالكتروني https://agromet.gov.iq.

٣- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، ٢٠١٩، وزارة النقل المواصلات، قسم المناخ، السجلات المناخية ، بيانات غير منشورة، بغداد.

٤- الجهاز المركزي للإحصاء، ٢٠١٨، الإحصاءات البيئية للعراق (الأحوال الطبيعية - المؤشرات الصحية - المؤشرات الزراعية)لسنة ٢٠١٧، مديرية الاحصاء الزراعي،وزارة التخطيط، العراق.

٥- الجهاز المركزي للإحصاء ،٢٠١٩، تقرير الحنطة والشعير لسنة ٢٠١٩، مديرية الاحصاء الزراعي، وزارة التخطيط، العراق.

٦- الجهاز المركزي للإحصاء ،٢٠١٤، تقرير الحنطة والشعير لسنة ٢٠١٤، مديرية الاحصاء الزراعي، وزارة التخطيط، العراق.

٧- الجهاز المركزي للإحصاء ،٢٠١٥، تقرير الحنطة والشعير لسنة ٢٠١٥، مديرية الاحصاء الزراعي، وزارة التخطيط، العراق.

٨- الجهاز المركزي للإحصاء ،٢٠١٦، تقرير الحنطة والشعير لسنة ٢٠١٦، مديرية الاحصاء الزراعي، وزارة التخطيط، العراق.

٩- الجهاز المركزي للإحصاء ،٢٠١٧، تقرير الحنطة والشعير لسنة ٢٠١٧، مديرية الاحصاء الزراعي، وزارة التخطيط، العراق.

١٠- الجهاز المركزي للإحصاء ،٢٠١٨، تقرير الحنطة والشعير لسنة ٢٠١٨، مديرية الاحصاء الزراعي، وزارة التخطيط، العراق.

١١- الجهاز المركزي للإحصاء ،٢٠١٤، تقرير اسعار الحقل للمنتجات الزراعية لسنة ٢٠١٤، مديرية الاحصاء الزراعي، وزارة التخطيط، العراق.

١٢- الجهاز المركزي للإحصاء ،٢٠١٥، تقرير اسعار الحقل للمنتجات الزراعية لسنة ٢٠١٥، مديرية الاحصاء الزراعي، وزارة التخطيط، العراق.

١٣- الجهاز المركزي للإحصاء ،٢٠١٦، تقرير اسعار الحقل للمنتجات الزراعية لسنة ٢٠١٦، مديرية الاحصاء الزراعي، وزارة التخطيط، العراق.

١٤- الجهاز المركزي للإحصاء ،٢٠١٧، تقرير اسعار الحقل للمنتجات الزراعية لسنة ٢٠١٧، مديرية الاحصاء الزراعي، وزارة التخطيط، العراق.

١٥- الجهاز المركزي للإحصاء ،٢٠١٨، تقرير اسعار الحقل للمنتجات الزراعية لسنة ٢٠١٨، مديرية الاحصاء الزراعي، وزارة التخطيط، العراق.

١٦- العبدالله، نجم عبد الله رحيم، ٢٠٠٦، الخصائص الفيزيائية والكيميائيةلتربة محافظة ذي قار وتأثيراتهافي الإنتاج الزراعي(دراسة في جغرافية التربة)، أطروحةدكتوراه فلسفة في الجغرافية، كلية الآداب، جامعة البصرة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.
١٧- العطب، صلاح مهدي سلطان. محمد احمد كاظم حسين عبدالنبي جويد. (٢٠١٣). تباين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب كتوف واحواض الانهار في قضاء ابي الخصيب (محافظة البصرة). مجلة ابحاث البصرة للعلوم الإنسانية، ٣٨(٢)، ٢٢١-٢٣٧.
١٨- الموسوي، نصر عبد السجاد. (٢٠١٠). تأثير بعض الخصائص الفيزيائية على العمليات الزراعية لترب قضاء القرنة. مجلة البحوث الجغرافية، ١(٢)، ١٥٦-١٨٥.
١٩- فاخر، سلوى جمعة. ٢٠١٦. تأثر القوة الأيونية وخصائص التربة في امتزاز الفسفور في بعض الترب الكلسية، مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد ٢٩ (٢)، ٤١٩-٤٣٧.
٢٠- كزار، رائد رحيم عيسى. (٢٠١٦). تقييم محتوى بعض ترب محافظة المثنى من الفسفور الجاهز للنبات وعلاقته ببعض صفات التربة، رسالة دبلوم عالي، علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة – جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.
٢١- الانصاري، عبد المهدي صالح. داخل راضي ندبوي. عبدالله شنين الجاسمي. (٢٠١٤). تأثر مستوى وطريقه الري في الحركة العمودية والأفقية للفسفور الجاهز في تربة الاهوار. مجلة البصرة للعلوم الزراعية، ٢٧(٢): ١١٢-١٢٤.
٢٢- حران، محمد سعيد. (٢٠١٤). تأثير أضافة اليوريا على عملية النترجة في بعض ترب جنوب العراق. مجلة القادسية للعلوم الزراعية، ٤(٢): ١٠٦-١١٥.
٢٣- المُحمدي، قصي عبيد حمادي عبدالله. ٢٠١٢. تأثير التغطية بالبتيومين وأسلوب الري الموجي في بعض صفات التربة الفيزيائية وإنتاج محصول القرنابيط، رسالة ماجستير في علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة - جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.
٢٤- الزهيري، سعاد عبد الكاظم. (٢٠١٧). تأثير الحمأة المخلوطة بالشب في بعض الخصائص المائية لتربة ذات نسجةغرينية طينية (حقل زراعي في قضاء الراشدية إنموذجاً). مجلة كلية التربية، ١(٤): ٤٢٩-٤٤٦.
٢٥- الحمداني، خالد عبدالله سهر.عمر هاشم مصلح المحمدي. احمد حماد محمود. (٢٠١١)، تأثير مستويات مختلفة من السماد العضوي والمركب في كمية الحاصل للتفاح domesticaMalusصنف Anna. مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، ٣ (٢): ٧٣٣ – ٧٤١.
26- FAO. 2003. Towards sustainable agricultural development in Iraq: The Transition from Relief, Rehabilitation and Reconstruction to Development. 222 pp.
27- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. Fao, Rome, 300(9), D05109.
28- Saxton, K. E., & Rawls, W. J. (2006). Soil water characteristic estimates by texture and organic matter for hydrologic solutions. Soil science society of America Journal, 70(5), 1569-1578.
29- Bresler,E., and G. Dogan. 1988. Variability of yield of an irrigated crop and its causes: Statement of the problem and methodology. water Resour. Res. 24: 381-387.