كفاءة استخدام المياه تحت التسميد المعدني و الحيوي– العضوي للبطاطا

حياوي ويوة الجوذري* نور الدين شوقي علي

قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة–جامعة بغداد

المستخلص

نفذت ثلاث تجـارب حقلية ، في احد المزارع في محافظة بابل في تربةٍ مزيجة طينية غرينية لدراسة تاثير التكامل بين التسميد المعدني والعضوي والحيوي في انتاجية البطاطا صنف دزري وكفاءة استعمال المياه تحت ثلاث طرائق ري مختلفة(ري المروز والري بالرش والري بالتنقيط) والتسميد بطرائق إضافة تناسب كل طريقة ري. تضمن التسميد المعدني ثلاثة مستويات من السماد المعدني (0 و50 و100 % من (300 كغم . N هـ$^{-1}$ + 100 كغم . Pهـ$^{-1}$) ، و تضمن التسميد بالسماد العضوي (الاوركانوفرت) بمستوى 10 ميكاغرام . هـ$^{-1}$ و السماد الحيوي (الموفر) بمستوى 950 كغم سماد هـ–1 والسماد العضوي +الحيوي ، هذا فضلاً عن معاملة المقارنة بدون تسميد عضوي او حيوي. اظهرت النتائج ان التسميد بالاسمدة الثلاث المعدني بمستواه الاعلى والعضوي والحيوي اقترنت مع افضل النتائج في الحاصل الكلي للدرنات وكفاءة استعمال المياه.اذ ان التسميد المعدني 100% (تأثيراً رئيساً) ادى الى زيادة حاصل الدرنات الكلي وبنسب زيادة عن معاملة المقارنة مقدارها 38% و 47% و 49 % لتجارب ري المروز والرش والتنقيط ، بالتتابع . هذا فضلاً عن المستوى نفسه حقق كفاءة استعمال مياه مقدارها7.17 و10.81 و24.39 كغم م$^{-3}$ لطرائق ري المروز والرش والتنقيط بالتتابع. وحقق التسميد العضوي لوحده والتسميد الحيوي (تأثيرات رئيسة) والتسميد العضوي+الحيوي حققت زيادة في حاصل الدرنات الكلي بالقياس الى معاملة عدم الاضافة مقدارها (32.9 و56.0 و78.8 %) و (29.3 و50.3 و73.8 %) و(27.6 و46.5 و64.7 %) لتجارب الري بالمروز والري بالرش والري بالتنقيط ، بالتتابع. فضلاً عن ان التسميد الحيوي +50% معدني او التسميد العضوي اعطى نتائج حاصل درنات مساوية للتسميد المعدني 100%، وهذا يؤكد امكانية التعويض عن كل اوجزء من التسميد المعدني عند تبني التسميد العضوي او الحيوي او كلاهما .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences:138-149.2011 Salim &Kudayr

WATER USE EFFICIENCY UNDER MINERAL AND ORGANIC- BIO FERTILIZERS OF POTATO

H.W. Al - Jutheri N.S. Ali

Dept. Soil Sciences & Water Resources, College of Agriculture, University of Baghdad

ABSTRACT

Three field experiments were conducted on a fields at Babylon Governorate in a silty clay loam soil to study the effect of integrated application of mineral and organic-bio fertilizers under different irrigation systems (furrow , sprinkler , and drip irrigation) on potato tuber productivity and water use efficiency (WUE) .Treatments included three rates of mineral fertilizers 0,50,and 100% of (300 KgN.ha-1+100 Kg P. ha^{-1}) ,10 Mg ha^{-1} organic fertilizer (organo fert.), 950 Kg ha^{-1} bio fertilizer(Al-Muaferbio), organic+ bio fertilizers, and control treatment(without neither organic nor bio.). Results indicated that 100% rate of mineral fertilizers +organic-bio gave the highest tuber yield and and WUE. Mineral fertilizer (100%) increased tuber yield by 38,47, and 49% compared to the control (0 mineral) for furrow, sprinkler and drip irrigation systems respectively. Besides, this treatment (100% rate of mineral fertilizer) resulted in WUE of 7.17, 10.81, and 24.39 Kg m-3 for furrow, sprinkler and drip irrigation systems, respectively.Organic fertilizer , bio fertilizer and bio +organic fertilizers increased tuber yield productivity by (32.9,56.0,&78.8%),(29.3,50.3,&73.8%) and (27.6,46.5,&64.7%) for furrow, sprinkler and drip irrigation systems , respectively. Furthermore, Bio + 50% mineral fertilizer or organic fertilizer application gave potato tuber yield similar to 100% rate of mineral fertilizer. Therefore, it can be concluded that bio or organic fertilizers can partly substitute mineral fertilizers.

---

*البحث مستل من اطروحة الباحث الاول

المقدمة

ازداد عدد السكان في العالم وتضاعف خلال الاربعين سنة الماضية واصبح 7.6 بلايين نسمة ومن المتوقع ان يتجاوز 9 بلايين عام 2060. ومع ان انتاجية الغذاء في تصاعد الا ان السؤال الذي يطرح نفسه هو هل ان هناك كفاية من الموارد الطبيعية للارض والمياه متوافرة لتوسيع الانتاجية الزراعية بما يضمن الغذاء لهؤلاء السكان(17). إن التحدي الذي يواجه المستثمرين في المجال الزراعي والزراع هو التشخيص السليم لكل العوامل المحددة للإنتاج وإزالة او التقليل منها خلال الادارة السليمة وتبني التقانات الحديثة بما يضمن زيادة الغلة في وحدة المساحة. ومن الامور المهمة في هذا المجال هو توافر العناصرالمغذية المطلوبة للنبات بكميات وفي اوقات مناسبة كي لاتكون محددة للانتاج إذ ان الاضافات السمادية تكون مسؤولة عن زيادة 50% في الحاصل بشرط توافر عوامل النمو الاخرى بشكل مثالي(17). وبسبب هذا الدور الحيوي للتسميد ازداد استخدام الاسمدة لاسيما في الزراعة المروية دون النظر الى اية اعتبارات اخرى لأن الاستخدام غير العقلاني للسماد يكون غير اقتصادي ويؤثر بشكل سلبي في البيئة. ولذلك هناك محاولات في التقليل من التسميد الكيميائي قدر الامكان الا ان التحدي الاعظم ليس ببساطة تحريم استخدام الاسمدة والمواد الكيميائية في الزراعة ولكن التحدي هنا هو تحسين الممارسات الزراعية ولاسيما التسميد المتوازن والصحيح بيئياً وبذلك نضمن منتجات عالية الانتاجية والنوعية وتقليل التأثير السلبي على البيئة.

يعد عنصري النتروجين والفسفور من اكثر العناصر المغذية الاساسية ذات العلاقة بالتلوث لاسيما عندما لاتتبع الوسائل الادارية المثلى في التسميد(17).

يتواجد النتروجين في التربة بصورة رئيسة على شكل نتروجين عضوي والمتبقي يكون على شكل غيرعضوي(معدني) (14 و 21) . وعموماً تتأثر تحولات النتروجين في التربة بالمحتوى الرطوبي والحرارة للتربة وعدد من العوامل الاخرى لأنها عمليات كيموحيوية تتم بوساطة الأحياء المجهرية(16). أكدت دراساتٍ عدة على ان التسميد الحيوي ادى الى زيادة انتاج الطماطة وقلل من استعمال السماد المعدني الى 25–50% بالقياس الى معاملة المقارنة(2).كما ان التلقيح بالازوتوبكتر والباسلس ادى الى زيادة حاصل درنات البطاطا بنسبة 17.3% (6) . ادت إضافة الاسمدة العضوية الى زيادة كبيرة في حاصل العديد من المحاصيل لاسيما عند الاضافة بكميات تلبي متطلبات النبات تات من المغذيات لاسيما النتروجين (1و3و6) .

في الاونة الاخيرة هناك تبني لنظام التغذية التكاملية الذي يجمع بين التسميد الكيميائي والعضوي والحيوي بهدف المحافظة على استدامة المقدرة الامدادية المتوازنة للتربة وضمان استدامة إنتاج المحاصيل (15). وهناك دراسات تبين ان إضافة الاحياء المذيبة للفوسفات تؤدي الى زيادة الفسفور الجاهز في التربة (15 و 22). لذا تهدف هذه الدراسة الى تأثير التسميد التكاملي المعدني والعضوي والحيوي وايجاد المستوى الامثل والمتوازن للتسميد وتحديد مقدار ماتعوضه هذه الاسمدة الطبيعية عن السماد المعدني وعلاقة هذه التداخلات بانتاج البطاطا تحت انظمة ري مختلفة.

المواد والطرائق:

نفذت ثلاث تجـارب حقلية .(Field Experiment) في احد المزارع الواقعة في ناحية الطليعة محافظة بابل والواقعة بين نقطتي تشميل (3560163 و 3560191

) وتشريق (3560069 و3560100) حسب المسقط التربيعي(UTM) ، واستعمل نظام تحديد الموقع العالمي GPSفي التحديد نفذت التجارب في تربةٍ مزيجة طينية غرينية.ويبين الجدول (1) بعض الخصائص الكيميائية والخصوبية والفيزيائية لتربة التجارب . تم استعمال السماد المركب 20-20-20) (N-P2O5-K2O) (Tron Cristal وبكمية 100 كغم سماد للهكتار كبادئ Starter قبل الزراعة . تمت إضافة ثلاثة مستويات من N و Pباستعمال السماد المعدني فوسفات اليوريا) Urea phosphate السنجرال جدول2) وهي : 300 كغم . N هـ$^{-1}$ و100 كغم . Pهـ$^{-1}$ ، وهذا يمثل المستوى الكامل 100% من السماد المعدني مع نصف هذا المستوى 50% ومعاملة القياس من دون اضافة وهذه تمثل العامل الرئيس لتجربة الواح منشقة. اضيف البوتاسيوم وبمستوى 200 كغمK هـ$^{-1}$ ولكافة المعاملات عدا المقارنة وباستعمال سماد-power (Fert.) (N-P2O5-K2O)(40-10-10 وبدفعات مع السماد المعدني.

وتم إضافة سماد العضوي (الاوركانوفرت) Organo .Fert(الجدول 2) وبمستوى 10 ميكاغرام هـ$^{-1}$ قبل الزراعة بخلطه بالتربة والاضافة بشكل شق طولي Side dressتحت خط الزراعة للدرنات. و السماد الحيوي (الموفر-بيو) (جدول 3) وبمستوى 950 كغم سماد هـ$^{-1}$حسب التوصية لمحصول البطاطا ، (11) ، قبل الزراعة بخلطه والاضافة بشكل شق طولي تحت خط زراعة الدرنات.

رتبت المعاملات حسب تجارب الالواح المنشقة Split plotبتبني التسميد المعدني عاملاً رئيــساً Main plot في التجربة ومعاملة التسميد العضوي-الحيوي عاملاً ثانوياً.Sub plot

زرعت كافة التجارب بمحصول البطاطا Solanum) (tuberosum L صنف ديزري ورويت بمياه مصدرها شط الديوانية ، ايصاليته الكهربائية EC 1.2ديسيمينز م-1 و . 7.01 pHوزعت المعاملات حسب تصميم القطاعات الكاملة المعشاةً RCBD لدراسة تأثير المعاملات وتداخلاتها في انتاجية البطاطا وكفاءة استعمال المياه تحت ثلاث انظمة ري مختلفة والتسميد بطرائق تسميد تتناسب مع كل طريقة ري.

قسمت الارض المخصصة للتجارب الحقلية الى ثلاثة اقسام وكل قسم تم تقسيمه الى 48 وحدة تجريبية بأبعاد 3×4 متراً بأربعة مروز وبسافة 0.75 متر بين مرز واخر ، مع ترك مسفة 1.5 متراً بين المعاملات و2.0 متراً بين القطاعات لضمان عدم انتقال الاسمدة بين المعاملات .تمت زراعة درنات البطاطا بتاريخ 20 أيلول 2009 بعد التزريع والتعقيم بـ300 مللتر من مادة Kareptanol-SLلكل 100 لتر ماء من خلال الغمر لمدة 15 دقيقة للتخلص من المسببات المرضية وبمسافة 0.2 متر بين درنة واخرى وتمت الزراعة بفتح شق بعمق 0.15 متر في منطقة اعلى المرز وعلى طول خط الزراعة .والتجارب الثلاث هي:

1-التجربة الحقلية الاولى – الري بالمروز التقليدي:

تم التسميد بالاسمدة التي اشير اليها اعلاه بشق خط بمسافة 0.10 متر اسفل خط الدرنات وبعمق 0.10 متر (side dress)وغطيت بالتربة بشكل جيد وعلى عشرة دفعات .واجريت عمليات خدمة المحصول من مكافحة آفات وادغال وبحسب الحاجة.

تمت عملية الري بري المروز وحسبت كميات المياه المطلوب إضافتها حسب المقنن المائي لمحصول البطاطا للزراعة الخريفية وبمدد بين رية واخرى لاتتجاوز الزمن الازم لإستنزاف 50% من الماء الجاهز في التربة والتي حسبت بالطريقة الوزنية والاستعانة بمنحنى وصف رطوبة التربة.

2-لتجربة الحقلية الثانية – الري بالرش

تم التسميد في هذه التجربة بإضافة ¼ كمية السماد المعدني المقرر اضافته عن طريق منظومة الري بالرش وعلى عشر دفعات وإضافة بقية الكمية الى التربة بالطريقة نفسها المتبعة في ري المروز. و تم الري باستعمال منظومة ري بالرش بمرشات دورانية وبمرشتين (نوع sayim تركية المنشأ تحاكي الري المايكروي (Micro irrigationمثبتة على قصبات) رافعة المرشة) بأرتفاع يتناسب مع المحصول في كل وحدة تجريبية وبطريقة تضمن تداخل جيد لعملية الرش ،وتم قياس معامل انتظام توزيع المياه كما جاء في حاجم وحقي (9) والحديثي واخرون (5) وبمعامل انتظام 81.1% للمنظومة . تم الري من خلال الاعتماد على المقنن المائي للبطاطا وحسابات المدة بين رية واخرى.

3-التجربة الحقلية الثالثة – الري بالتنقيط:

تم التسميد بالاسمدة نفسها التي ذكرت اعلاه الا ان الفرق الاساسي هو بطريقة إضافة الاسمدة المعدنية والتي اضيفت عن طريق منظومة الري بالتنقيط اي بالرسمدة او الفرتكة وذلك بأذابة الكمية المطلوبة من الأسمدة والاضافة مع مياه الري وعلى عشر دفعات غير متساوية . وتضمنت منظومة الري بالتنقيط مضخة 2 انج وبقوة حصانية 5.5 حصان تستلم المياه من قناة من شط الديوانية كما اشير الى ذلك انفاً ، واحتوت المنظومة على مرشح قرصي 120 ميش (filter)وحاقنة السماد بضغط 3500 كيلوباسكال وخزان لخلط الاسمدة واذابتها علماً ان الاسمدة المستعملة هي اسمدة ذوابة بالماء .كما تضمنت المنظومة مقياس ماء ومنظم ضغط وشريط من نوع T.type الناضح بطول 20 متراً لكل معاملة ، وكان قطر الشريط الداخلي 0.0155 متر والمسافة بين المنقطات0.15 متر وبتصريف 0.8 لتر ساعة$^{-1}$ لكل منقط.

تم تعيير منظومة الري بالتنقيط قبل الزراعة وكان معامل التناسق 92.3% (5).وكانت عملية الري تجري يومياً بإضافة الكمية المحسوبة من المقنن المائي للبطاطا الخريفية على ان لاتتجاوز كمية الماء المضافة السعة الحقلية من حسابات الماء الجاهز بالطريقة الوزنية كما اشير الى ذلك انفاً. ولذا تم تعديل كمية المياه حسب المتطلبات وحساب كمية المياه المستعملة خلال الموسم.

-تحاليل التربة : تم اخذ عينات تربة قبل بداية التجارب وبطريقة تضمن التمثيل الجيد للوحدات التجريبية وبعد اجراء خطوات تحضير عينات التربة من تجفيف وطحن ونخل بمنخل 2 ملمتر تم اجراء التحاليل المختبرية من خصائص كيميائية وفيزيائية على وفق الطرائق القياسية الموضحة في (13و20).

-حاصل الدرنات الطازج الكلي: تم حساب الحاصل الطري الكلي للدرنات ولكل معاملة.

.وتم حساب كفاءة استعمال مياه الري من المعادلة الآتية (18):-

كفاءة استعمال الماء = الأنتاج (كغم) /الماء المضاف (م3).

جدول (1) بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة

الخاصية	الوحدة	القيمة
pH	-	7.6
EC (1:1)	دسي سمنز.م$^{-1}$	3.7
CEC	سنتيمول شحنة .كغم$^{-1}$ تربة	26.3
SOM	غم كغم$^{-1}$ تربة	16.0
معادن الكاربونات		217
الجبس		5.8
النتروجين الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	27
الفسفور الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	14
البوتاسيوم الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	290
الكثافة الظاهرية	ميكاغرام م$^{-3}$	1.4
الرمل	غم كغم$^{-1}$ تربة	120
الغرين		580
الطين		300
النسجة	Silty Clay Loamمزيجة طينية غرينية	

النتائج والمناقشة:

التجربة الحقلية الاولى (الزراعة تحت ري المروز):

من الجدول (3) يلاحظ ان حاصل الدرنات الكلي في المدى 14.83– 39.46 ميكا غرام هـ$^{-1}$ لمعاملتي المقارنة ومعاملة التداخل للأسمدة الثلاث. ادت إضافة السماد المعدني (تأثيراً رئيساً (Main effect الى زيادة معنوية في حاصل الدرنات الكلي من 23.40 ميكا غرام هـ$^{-1}$ في معاملة المقارنة الى 32.39 ميكا غرام هـ$^{-1}$ في معاملة 100% سماد معدني وبنسبة زيادة 38.4.%

ادى التسميد العضوي الى زيادة حاصل الدرنات الكلي بمقدار 56% بالقياس الى المعاملة التي لم يضف لها هذا السماد .والشئ نفسه كان مع السماد الحيوي ولكن بنسبة زيادة 32.9% عن عدم التسميد العضوي.

اعطت إضافة الاسمدة الثلاثة افضل النتائج وكان حاصل الدرنات الكلي 39.46 ميكا غرام هـ$^{-1}$ عند إضافة الاسمدة الثلاث بالقياس الى معاملة المقارنة بدون تسميد والتي حققت 14.83ميكاغرام هـ$^{-1}$.

جدول (2): بعض خصائص الأسمدة المستعملة في التجارب

)Micro. 20-20-20 +N-P_2O_5-K_2O(اولاً: السماد المتوازن

- ذائب في الماء 100% ويحوي على 20%N و 20%P_2O_5 (8.7% P) و 20%K_2O (16.6%K)

Mn – و50 ملغم كغم$^{-1}$ 100 ملغم كغم$^{-1}$ Fe –EDTA و Cu– EDTA ويحوي ايضاً : 50 ملغم كغم$^{-1}$ و EDTA

Zn –EDTA 50 ملغم كغم$^{-1}$

ثانيا :– سماد السنجرال" Urea Phosphate "UP

- ذائب 100% بالماء pH < 2 ، 17.5 % نتروجين و 44% P_2O_5

ثالثاً : السماد العضوي اورگانوفيرت Organo fert :

متحلل ومعالج من البكتريا والفطريات والنيماتودا

- OM %65 و N%2.5 و 1 % P_2O_5 و 1.65% K_2O و pH=7.2 و C/N= 16/1

رابعاً : مواصفات السماد الحيوي الموفر:

و 0.03 غم *Bacillus polymyxa* والمذيبة للفوسفات *Azotobactor* spp خليط من السلالات الحيوية المثبته للنتروجين كغم$^{-1}$ Caغم 40 كغم$^{-1}$ و P_2O_5بورون منشط كغم$^{-1}$ و 20غم

جدول 3 –تاثير التداخل بين مستويات السماد المعدني والحيوي –العضوي في حاصل الدرنات الكلي (ميكا غرام هـ$^{-1}$) لمنظومة الري بالمرزوز

مستويات السماد المعدني A	التسميد الحيوي والعضويB				x
	بدون اضافة	حيوي	عضوي	حيوي+عضوي	
N P%0	14.83	21.37	26.12	31.29	23.40
NP%50	20.67	28.08	31.54	36.16	29.11
NP%100	24.30	30.04	35.75	39.46	32.39
x	19.93	26.50	31.14	35.64	28.30
L.S.D	A	B	AxB		
0.05	1.42	1.51	2.54		

اما بالنسبة لكفاءة استعمال المياه (WUE) فالنتائج تشير الى الاتجاه نفسه لنتائج حاصل الدرنات الكلي وبتفوق السماد العضوي على الحيوي والسمادين على كل منهما منفرداً.اذ ان السماد المعدني وكعامل رئيس ادى الى زيادة كفاءة استعمال المياه من 5.42الى 7.17 كغم م– 3 وبنسبة زيادة مقدارها 32.3 % كماتشير النتائج الى ان السماد العضوي لوحده اعطى كفاءة استعمال المياه تفوقت معنوياً على المقارنة وبزيادة مقدارها 71.8%

.التسميد الحيوي هو الاخر تفوق معنوياً على المقارنة وبنسبة زيادة 46. %

الكفاءة الاعلى لإستعمال المياه ولكافة المعاملات تحققت مع التسميد التكاملي بين المصادر الثلاث و بكفاءة استعمال مياه تفوقت معنوياً على المعاملات الاخرى الاحادية او الثنائية وبفروقٍ معنوية (جدول 4).

جدول 4 تاثير التداخل بين مستويات السماد المعدني والحيوي – العضوي في كفاءة استعمال المياه (كغم م$^{-3}$) لمنظومة الري بالمرزوز

مستويات السماد المعدني A	التسميد الحيوي والعضويB				X
	بدون اضافة	حيوي	عضوي	حيوي+عضوي	
N P%0	3.43	4.94	6.04	7.26	5.42
NP%50	4.77	6.49	7.29	8.34	6.72
NP%100	4.37	6.94	8.26	9.12	7.17
X̊	4.19	6.12	7.20	8.24	6.44
L.S.D	A		B	AxB	
0.05	0.86		0.69	1.26	

التجربة الحقلية الثانية (الزراعة تحت الري بالرش):

من الجدول (5) يلاحظ ان حاصل الدرنات الطري الكلي كان 15.12 و 44.16 ميكا غرام هـ$^{-1}$ لمعاملتي المقارنة والمعاملة التي اضيفت فيها الاسمدة الثلاث على التوالي . ادت إضافة السماد المعدني لوحده (كعامل رئيس) الى زيادة الحاصل الطري الكلي من 24.42 ميكا غرام هـ$^{-1}$ في معاملة المقارنة الى 35.98ميكا غرام هـ$^{-1}$ في معاملة 100% سماد معدني وبنسبة زيادة 47.3% وبفارق معنوي. وحقق السماد العضوي زيادة في الحاصل الطري مقدارها 50.3% بالقياس الى المعاملة التي لم يضف لها هذا السماد .والشئ نفسه كان مع السماد الحيوي ولكن بنسبة زيادة اقل من السماد العضوي29.3%.إضافة الاسمدة الثلاث اعطت افضل النتائج وكان الحاصل الطري الكلي 44.16 ميكا غرام هـ$^{-1}$ عند إضافة الاسمدة الثلاث بالقياس الى معاملة المقارنة بدون تسميد والتي كان الحاصل الطري الكلي 15.12ميكاغرام هـ$^{-1}$.

جدول 5 :تاثير التداخل بين مستويات السماد المعدني والحيوي – العضوي في الحاصل الكلي للدرنات (ميكا غرام هـ$^{-1}$) لمنظومة الري بالرش

مستويات السماد المعدنيA	التسميد الحيوي والعضويB				x
	بدون اضافة	حيوي	عضوي	حيوي+عضوي	
N P%0	15.12	22.62	27.04	32.87	24.42
NP%50	23.33	29.87	33.12	37.79	31.03
NP%100	27.62	32.96	39.16	44.16	35.98
x	22.03	28.48	33.11	38.28	30.48
L.S.D	A		B		AxB
0.05	1.20		1.42		2.33

تشير النتائج (جدول 6) الى ان كفاءة استعمال المياه اخذت الاتجاه نفسه لنتائج الحاصل الطري الكلي وبتفوق السماد العضوي على الحيوي والسمادين على كل منهما منفرداً . اذ ان السماد المعدني وكعامل رئيس ادى الى زيادة كفاءة استعمال المياه من 7.34الى 10.81 كغم م$^{-3}$ وبنسبة زيادة مقدارها 47 % . كماتشير النتائج الى ان السماد العضوي لوحده اعطى كفاءة استعمال المياه تفوقت معنوياً على المقارنة وبزيادة مقدارها 51% . التسميد الحيوي هو الاخر تفوق معنوياً على المقارنة وبنسبة زيادة 30 % .و تحققت افضل كفاءة لإستعمال المياه مع التسميد التكاملي بين المصادر الثلاثة و بكفاءة استعمال مياه تفوقت معنوياً على المعاملات الاخرى الاحادية او الثنائية .

جدول6 :تاثير التداخل بين مستويات السماد المعدني والحيوي – العضوي في كفاءة استعمال المياه (كغم م$^{-3}$) لمنظومة الري بالرش

مستويات السماد المعدني A	التسميد الحيوي والعضويB				x
	بدون اضافة	حيوي	عضوي	حيوي+عضوي	
%0N P	4.55	6.80	8.12	9.88	7.34
%50NP	6.87	8.97	9.95	11.36	9.29
%100NP	8.30	9.91	11.77	13.27	10.81
x	6.57	8.56	9.95	11.50	9.14
L.S.D	A		B		AxB
0.05	0.35		0.43		0.70

التجربة الحقلية الثالثة (الزراعة تحت الري بالتنقيط):

من الجدول (7) يلاحظ ان حاصل حاصل الدرنات الكلي كان 16.83 و 49.16 ميكا غرام هـ$^{-1}$ لمعاملتي المقارنة ومعاملة التداخل للأسمدة الثلاث على التوالي . ادت إضافة السماد المعدني لوحده (تأثير رئيس) الى زيادة حاصل الدرنات الكلي من27.46 ميكا غرام هـ$^{-1}$

في معاملة المقارنة الى 40.96 ميكا غرام هـ$^{-1}$ في معاملة 100% سماد معدني وبنسبة زيادة 49.16% وبفارق معنوي. وتميز السماد العضوي في زيادة حاصل الدرنات الكلي بمقدار 46.5% بالقياس الى المعاملة التي لم يضف لها هذا السماد .والشئ نفسه كان مع السماد الحيوي ولكن بنسبة زيادة اقل من السماد العضوي27.6%. اعطت إضافة كامل الاسمدة الثلاثة افضل النتائج وكان الحاصل الطري الكلي 49.16 ميكا غرام هـ$^{-1}$ عند إضافة الاسمدة الثلاث بالقياس الى معاملة المقارنة والتي حققت حاصل طري كلي 16.83 ميكا غرام هـ$^{-1}$.

جدول7 : تاثير التداخل بين مستويات السماد المعدني والحيوي – العضوي في الحاصل الكلي(ميكا غرام هـ$^{-1}$) لمنظومة الري بالتنقيط

مستويات السماد المعدنيA	التسميد الحيوي والعضويB				X
	بدون اضافة	حيوي	عضوي	حيوي+عضوي	
N P%0	16.83	26.08	31.08	35.83	27.46
NP%50	28.50	34.79	38.41	42.79	36.12
NP%100	32.29	38.16	44.21	49.16	40.96
X	25.87	33.01	37.90	42.60	34.85
L.S.D 0.05	A		B	AxB	
	1.64		1.05	2.11	

اما بالنسبة لكفاءة استعمال المياه (WUE) فالنتائج تشير الى الاتجاه نفسه لنتائج الحاصل الطري الكلي ويتفوق السماد العضوي على الحيوي والسمادين على كل منهما منفرداً.اذ ان السماد المعدني وكعامل رئيس ادى الى زيادة كفاءة استعمال المياه من 16.50الى 24.39 كغم م$^{-3}$ وبنسبة زيادة مقدارها 47.8 % كماتشير النتائج الى ان السماد العضوي لوحده اعطى كفاءة استعمال المياه تفوقت معنوياً على المقارنة وبزيادة مقدارها 44.6% .التسميد الحيوي هو الاخر تفوق معنوياً على المقارنة وبنسبة زيادة 27.6 % كفاءة استعمال المياه الاعلى ولكافة المعاملات تحققت مع التسميد التكاملي بين المصادر الثلاث و بكفاءة استعمال مياه تفوقت معنوياً على المعاملات الاخرى الاحادية او الثنائية وبفروقٍ معنوية (جدول 8) .

جدول 8 : تاثير التداخل بين مستويات السماد المعدني والحيوي – العضوي في كفاءة استعمال المياه (كغم م$^{-3}$) لمنظومة الري بالتنقيط

مستويات السماد المعدنيA	التسميد الحيوي والعضويB				x
	بدون اضافة	حيوي	عضوي	حيوي+عضوي	
N P%0	10.11	15.68	18.68	21.54	16.50
NP%50	17.13	20.91	23.09	25.72	21.71
NP%100	19.41	22.94	25.67	29.55	24.39
x	15.55	19.84	22.48	25.60	20.87
L.S.D 0.05	A		B		AxB
	1.14		0.70		1.43

يلاحظ من الجدول 1 ان المحتوى من العناصر المغذية الرئيسة لتربة الدراسة يقع ضمن المحتوى المتوسط لنتائج فحص التربة التي اشار اليها بشور (7) ولترب من المناطق الجافة ، وهذا يشير الى ان الاستجابة ولعدد من المحاصيل ومنها البطاطا محتملة وهذا ماأكدته النتائج التي اشير اليها اعلاه لاسيما نتائج حاصل الدرنات الكلي.مع العلم ان الكمية المضافة من النتروجين والفسفور ضمن المستويات التي اعطت نتائج جيدة (4 و 8).

تؤكد نتائج التسميد العضوي الدور المهم للأسمدة العضوية في تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية والخصوبية للتربة (1و17و21) وتؤكد نتائج عبدالرسول (12) استجابة البطاطا وبشكل معنوي للتسميد العضوي .وتؤكد نتائج الخفاجي (3)التي وجدت ان إضافة 10–20 طن هـ$^{-1}$ سماد حيواني متحلل اعطى نتائج مساوية للسماد المعدني لمحصول البصل في تربة من ترب كلية الزراعة ، هذأ فضلاً عن ان كمية السماد العضوي المضافة في الدراسة الحالية توفر كمية من النتروجين مساوية للمضاف من السماد المعدني ، فضلاً عن احتواء هذا السماد لبعض العناصر المغذية ونسبة عالية من المادة العضوية(جدول 2).

كانت الاستجابة للتسميد الحيوي (الموفر) نتيجةً لإحتواء هذا السماد على انواع مختلفة من الاحياء المجهرية المثبتة للنتروجين والمذيبة للفوسفات (جدول ، 2) والتي لها ادوار اخرى تزيد جاهزية العناصر المغذية في التربة من خلال افراز منظمات النمو والسايدروفورسات وزيادة امتصاص العناصر المختلفة (6 و10 و 15). وكانت الاستجابة للتسميد الحيوي اكثر وضوحاً عند الاضافة مع التسميد العضوي بسبب مايوفره التسميد العضوي من مغذيات ومصادر طاقة وبيئة مناسبة لنشاط الاحياء المجهرية التي يحويها السماد الحيوي. ان دور التسميد الحيوي يؤكد ما اشار اليه Mahmoud و Mahanad (19) من دور في افراز المواد المشجعة للنمو وفي زيادة التحمل الفسيولوجي للملوحة لبعض المحاصيل (15) وهذا ما ادى الى الزيادة في الانتاج وتحسن كفاءة استعمال المياه(WUE) عند الاضافة للسماد الحيوي لوحده و بالتداخل مع التسميد العضوي او الاسمدة الثلاثة .كما تؤكد نتائج الدراسة الحالية النتائج

التي توصل اليها الشيباني (2) مع محصول الطماطة وتحت ظروف بيئية مشابهة.

بشكل عام فان النتائج تشير الى امكانية التعويض الجزئي او الكلي عن الاسمدة المعدنية بتبني الاسمدة العضوية والحيوية الا ان الحصول على الانتاج الاقصى يتطلب إضافة الاسمدة الثلاثة وبادارة تسميد جيدة ومصادر سمادية معروفة المحتوى من العناصر المغذية والمواصفات من اجل الحصول على انتاجية عالية ونوعية جيدة.

ان زيادة حاصل الدرنات الكلي وتحسن كفاءة استعمال المياه نتيجة اضافة السماد الحيوي (الموفر) اعطى نتائج جيدة في الترب العراقية ،اذ ان هذا السماد لم تتم دراسته في السابق.

فضلاً عن ان نتائج الدراسة الحالية تؤكد امكانية الحصول على انتاجية جيدة لمحصول البطاطا وتوفير كميات جيدة من المياه من خلال تبني التسميد المتكامل وادارة المياه بشكل جيد وتبني تقانات الري غير التقليدية.

المصادر:

1. ابوريان ،عزمي محمد. 2010. الزراعة العضوية(مواصفاتها واهميتها في صحة الانسان). الجامعة الاردنية – كلية الزراعة

2. الشيباني ، جواد عبد الكاظم .2005 .تأثير التسميد الكيميائي والعضوي الاحيائي (الفطري والبكتيري) في نمو وحاصل الطماطة. اطروحة دكتوراه،قسم علوم التربة والمياه،كلية الزراعة –جامعة بغداد.120 صفحه.

3. الخفاجي ، اسيل محمد حسن هاتف .2010 . تأثير التسميد العضوي من مصادر مختلفة في نمو وانتاجية ونوعية الابصال والبذور لنبات البصل.رسالة ماجستير .قسم البستنة –كلية الزراعة –جامعة بغداد.99 صفحه.

4. الزوبعي ، سلام .زكم.2000 .تحديد اتزان النتروجين والفسفور والبوتاسيوم للبطااطا في تربةٍ رسوبية . اطروحة دكتوراه،قسم علوم التربة والمياه،كلية الزراعة –جامعة بغداد. 78 صفحه.

5. الحديثي ، عصام خضير واحمد مدلول الكبيسي وياس حضير الحديثي.2010. تقانات االري الحديثة ومواضيع اخرى في المسألة المائية.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.جامعة الانبار – كلية الزراعة.

6. الزعبي ،محمد منهل وهيثم عيد ومحمد برهوم. 2007. دراسة تأثير السماد العضوي والحيوي في انتاجية البطاطا وبعض خواص التربة.مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية .23 (2) 151 –162.

7. بشور،عصام ومحمد الفولي وانطوان صائغ وديليك اناك و حنفي ابو الحق واونيس بابادوبولس ونزار احمد 2007 . دليل استخدام الاسمدة في الشرق الادنى.منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة FAO ، روما.130 صفحه.

8. بهية ، كريم محمد عباس .2001. تأثير إضافة الفسفور والبوتاسيوم عن طريق التربة والرش في نمو ومكونات نبات البطااطا . .رسالة ماجستير .قسم التربة والمياه –كلية الزراعة –جامعة بغداد.96 صفحه.

9. حاجم ، احمد يوسف وحقي اسماعيل ياسين .1992. هندسة نظم الري الحقلي . جامعة الموصل – كلية الهندسة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

10. سلمان ، نريمان داود ونورالدين شوقي علي وندى حميد مجيد .2008 .تأثير التلقيح بالازوتوبكتر في جاهزية البوتاسيوم في تربتين مختلفتي النسجة ومزروعة بالذرة الصفراء. Zea mays L مجلة البصرة للعلوم الزراعية 21(1): 167-185.

11. عبد الحافظ احمد ابواليزيد .2008 . نحو تسميد ازوتي وفوسفاتي ممتد المفعول في اطار منظومة حيوية آمنة.المكتب العلمي لشركة المتحدون للتنمية الزراعية . جامعة عين الشمس . كلية الزراعة

12. عبدالرسول ، قحطان جمال .2007.تقييم تأثير التسميد العضوي والمعدني (K,N) في حالة وتحرر وامتصاص البوتاسيوم وانتاج درنات البطاطا.اطروحة دكتوراه.كلية الزراعة.جامعة بغداد.188 صفحه.

13. Black,C.A.1965. Methods of Soil Analysis Part 1. Physical and Mineralogical Properties. ASA, Madison, Wisconsin, USA, P.1570.

14. Barker, A. V. & Bryson, G. M. 2007. Nitrogen .in Barker, A.V. and Pilbeam, D.J.(Ed)" Handbook of Plant Nutrition". CRC Taylor & Francis Group.

15. Chen , J .H .2006. The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofetilizer for crop growth and soil fertility. International workshop, Taiwan.

16. Hartmann,A.A. ; A.Singh, and,W. Klingmuller.1983 . Isolation and characterization of Azospirillum mutants excreting high amount of IAA .Can. J. Microbiology .29:916-923 (CF. Mahmoud & Mahanad 2008)

17. Havlin, J. L.; J. D. Beaton; S . L. Tisdale, and W.L. Nelson, 2005. Soil fertility & Fertilizers "An Introduction to Nutrient Management"7th Ed Prentice Hall . New J.

18. Hillel, D. 2008 . 40 years of drip irrigation . Crops, Soils, Agronomy " CSA" News. September 2008 .53 (9) : 3-7 .

19. Mahmoud , A.A. & Mohaned, H.F .Y .2008 . Impact of Biofertilizers application on improving Wheat (Triticum aestivum L) resistance
to salinity. Research J.of Agric. and Biol. Sciences 4(5):520-528.

20. Page, A.L. (ed.) 1982. Methods of Soil Analysis. Chemical and microbiological properties. ASA, Madison, Wisconsin, USA, P.732 .

21. Sumner, M.E.(ed.) 2000. Hand Book of Soil Science .CRC Press ,P.2250.

22. Tilak, K.V.B.R. and B.S. Reddy,. 2006. Bacillus cereus and B.circulans –novel inoculants for crops. Curr. Sci., 90 (5): 642-644.