تأثير الاجهاد المائي والتسميد العضوي في كفاءة استخدام المياه والصفات النوعية والمحتوى المعدني لنبات قرع الكوسه *Cucurbita pepo* L.

الآء صالح عاتي **الوند طاهر رشيد** **دنيا حسين والي**

كلية الزراعة- جامعة بغداد **كلية الزراعة- جامعة صلاح الدين** **كلية الزراعة- جامعة صلاح الدين**

salih_alaa@yahoo.com

المستخلص

نفذ البحث في حقل التجارب التابع لكلية الزراعة/جامعة بغداد في منطقة الجادرية في الموسم الخريفي 2016 لدراسة تأثير مستويات مختلفة من السماد العضوي(حامض الهيوميك) في الصفات النوعية والمحتوى المعدني وكفاءة استخدام المياه لنبات قرع الكوسة. واستعمل تصميم القطاعات الكاملة العشوائية ضمن تجربة عاملية تضمنت 12 معاملة بثلاث مكررات، شملت عاملين: الاول الري بثلاثة مستويات عند استنفاد 30% من الماء الجاهز (معاملة الري الكامل – المقارنة I_1) والري عند استنفاد 30% من الماء الجاهز مع قطع ريتين غير متتاليتن في مرحلة النمو الخضري (I_2) والري عند استنفاد 30% من الماء الجاهز مع قطع ريتين غير متتاليتن في مرحلة التزهير(I_3) والعامل الثاني معاملات التسميد العضوي بحامض الهيوميك باربع مستويات 0 و10 و20 و40 كغم هكتار$^{-1}$ رمز لها H_0 وH_1 وH_2 وH_3، على الترتيب. حسبت كميات المياه لتعويض الاستنفاد الرطوبي لتشمل الطبقة 0-0.2 م من الزراعة لغاية النمو الخضري وزيد عمق ماء الري ليشمل الطبقة 0-0.3 م في مرحلتي التزهير وعقد واكتمال نضج الثمار. كما تم استعمال جميع العمليات الزراعية لخدمة المحصول حسب التوصيات.

بينت النتائج ان معاملة الري الكامل (استنفاد 30% من الماء الجاهز) أعطت اعلى القيم لكفاءة استخدام الماء وانتاجية السماد ومؤشرات النمو الخضري والصفات النوعية لثمار القرع مقارنة بمعاملتي قطع ريتين غير متتاليتين في مرحلة النمو الخضري والازهار، وتحسن جميع الصفات النوعية لقرع الكوسه عند التسميد العضوي بحامض الهيوميك. وان اضافة السماد العضوي الهيوميك أدت الى زيادة معنوية في تركيز النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم في النبات بزيادة مستوى الاضافة والتي بلغت 0.824 و0.324 و4.567% لكل من النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم، على الترتيب عند مستوى اضافة 40 كغم هكتار$^{-1}$ حامض الهيوميك. فيما كان أعلى تركيز للعناصر الغذائية النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم 0.878 و0.331 و4.195% عند معاملة الري الكامل (معاملة المقارنة). وبلغت اعلى قيم لكفاءة استخدام المياه الحقلي وانتاجية السماد 6.67 كغم م$^{-3}$ و344، على الترتيب عند معاملة الري استنفاد 30% من الماء الجاهز ومستوى التسميد 40 كغم هكتار$^{-1}$.

كلمات مفتاحية: الري، التسميد بحامض الهيوميك، القرع، محتوى النبات من NPK، انتاجية السماد

EFFECT OF WATER STRESS AND ORGANIC FERTILIZER IN WATER USE EFFICIENCY, QUALITATIVE CHARACTERISTICS AND MINERAL CONTENT OF SQUASH *Cucurbita pepo* L.

Alaa Salih Ati **Alwand Tahir Dizayee** **Dunya Husain Wally**

Coll. of Agric., **Coll. of Agric.,** **Coll. of Agric.,**

Univ. of Baghdad **Univ. of Salahaddin** **Univ. of Salahaddin**

salih_alaa@yahoo.com

ABSTRACT

An experiment was carried out in field of Agricultural Collage- University of Baghdad/ Al - Jadriya during autumn season 2016 to study the effect of water stress and adding organic fertilizer in qualitative characteristics and mineral content of the plant Squash. The experimental design with factorial experimental was used Randomized Complete Block Design including twelve treatments in three replicates. The first factor was irrigation including three treatments irrigation was imposed at 30 % depletion of available water (I_1), irrigation was imposed at 30 % depletion of available water

with cut two irrigation non-consecutive at growth stage (I_2) and irrigation was imposed at 30 % depletion of available water with cut two irrigation non-consecutive at flowering stage (I_3), whereas the second one was organic fertilizers (humic acid) with four levels 0, 10, 20 and 40 kg ha^{-1} a symbol H_0, H_1, H_2 and H_3, respectively. The water content of depletion water for 0-0.2m layer was calculated from planting till shoot growth and increasing of irrigation water depth to include 0-0.3m during flowering and yield formation stages. All agricultural processes for crop management were used according to recommendation.

The results showed that suffered squash to water stress lead to reduced water use efficiency, fertilizer productivity and fruit yield. The results also showed improvement in the quality characteristics of squash when fertilizing with organic humic acid. The fertilizers with humic acid lead to increase NPK content recorder 0.824, 0.324 and 4.567%, respectively at 40 kg h^{-1}. While the NPK content 0.878, 0.331 and 4.195% at 35% depletion available water. The water use efficiency field and fertilizer productivity reached 6.67 kg m^{-3} and 344, respectively under irrigation at 30% depletion available water and 40 kg ha^{-1} humic acid.

Key words: Squash, IRRIGATION, HUMIC FERTILIZERS, NPK CONTENT, FERTILIZER PRODUCTIVITY

المقدمة

تزايد الاهتمام في الاونة الاخيرة بنوعية المنتج الغذائي وقضايا سلامة الغذاء وتفاقم ظاهرة تلوث الاغذية والتربة والمياه ببقايا الاسمدة والمبيدات وغيرها، برزت مسألة الانتاج النباتي النظيف الخالي من الاثار المتبقية للمبيدات والاسمدة المعدنية وازداد الاهتمام بالزراعة العضوية وظهرت الدعوات للتخلي عن استعمال الاسمدة والمبيدات الكيميائية وجميع الاضافات الاصطناعية (15). ان انظمة الزراعة العضوية تساعد على خلق توازن بين محتوى التربة وكمية ونوعية الانتاج وفق برامج محكمة وخطط ذات درجة عالية من الدقة لتحقيق حالة التوازن بين مدخلات النظام والعائدات منه، بما يوفر في المستقبل القدرة على استبدال الانظمة التقليدية بالانظمة العضوية التي تحقق الامن الغذائي وسلامة البيئة والغذاء الصحي في الوقت ذاته (16).

وجد Abdel-Mawgoud واخرون (11) الى ان الرش بمستخلص الطحلب البحري *Ascophyllum nodosum* وبتراكيز 1 و2 و3 غم لتر$^{-1}$ قد أدى إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة في ثمار البطيخ وكذلك زيادة تركيز النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم في النبات. وفي دراسة عن تأثير رش السماد العضوي السائل VTT-ORG في نمو وحاصل البطيخ، وجد حنشل (4) حدوث زيادة في صفات النمو والحاصل والمواد الصلبة الذائبة في الثمار عند رشها بالسماد العضوي بمعدل 4.5 مل لتر$^{-1}$. كما استعملت المخصبات العضوية مثل أحماض الهيوميك والفولفيك الدبالية والأحماض الأمينية بتراكيز منخفضة لتحسين خواص التربة وتغذية النبات والإسراع في النمو وزيادة الإنتاج (5).

تختلف المحاصيل باحتياجاتها المائية خلال فترات النمو ويرجع ذلك أساسا إلى الاختلاف في حجم المجموع الخضري والجذري لتلك المحاصيل والظروف المناخية، واذا كانت الزراعة مكشوفة او زراعة محمية، وتختلف ايضا" حسب وسائل وتقنية الري المستخدمة (18). ان استخدام الزراعة المروية جنبا إلى جنب مع تقانات زيادة الإنتاجية مثل أساليب الأدارة الجيدة في السيطرة على كمية المياه المعطاة في كل رية وعدد الريات (جدولة الري) وحسب قابلية استيعاب التربة للماء وحاجة النبات في مراحل نموه المختلفة للوصول الى أعلى انتاجية، وتحويل المياه التي تم توفيرها لري مساحات إضافية من الأراضي، فضلا" عن زيادة كفاءة استخدام الماء التي تعد عاملا" رئيسيا" للاستخدام الأمثل للماء المتوافر (17).

يعد قرع الكوسه *Cucurbita pepo* L. احد اهم الخضروات المهمة وهو من محاصيل العائلة القرعية التي تزرع في العراق في فصلي الربيع والخريف، فضلا" عن زراعته في البيوت المحمية في فصل الشتاء. يلاحظ ان انتاجية القرع منخفضة نسبيا" في العراق وان زيادة الغلة يمكن ان يتحقق عن طريق دراسة الظروف البيئية التي تؤثر في نمو وحاصل النبات ويعد عامل التسميد والاجهاد المائي من العوامل المهمة لما لها من تأثير واضح في تحسين نمو النبات والحاصل.

لذا يهدف البحث الى تحديد تأثير الاجهاد المائي من خلال قطع ريتين غير متتاليتين في مراحل مختلفة من نمو القرع وتحديد المرحلة الحرجة لذلك الاجهاد بالتداخل مع التسميد العضوي بحامض الهيوميك وتقدير محتوى العناصر الغذائية النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الثمار، فضلا" عن تقدير بعض الصفات النوعية للثمار.

المواد وطرق العمل

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي 2016 في حقل تجارب كلية التربية البدنية والعلوم الرياضية التابع لكلية الزراعة/جامعة بغداد في منطقة الجادرية. يقع على خط عرض "38.93 '16 °33 شمالاً، وخط طول"57.94 '22 °44 شرقاً، على ارتفاع 31.8 م فوق مستوى سطح البحر، وتمتاز منطقة الدراسة بطوبوغرافية مستوية الى شبه مستوية ذات انحدار اقل من 2%، وصنفت تربة الحقل بأنها رسوبية

ذات نسجة مزيجة طينية Clay Loam والمصنفة تحت المجموعة العظمى *Typic torrifluvent*.
اخذت عشرة نماذج من تربة الحقل العمقين 0-0.15 م و0.15-0.30 م خلطت نماذج تربة كل عمق على انفراد واستحصلت منها عينة مركبة، جففت عينات الترب هوائياً ثم طحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 مم. استعملت هذه العينات لتقدير بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة باتباع طرائق تحليل التربة الواردة في Page واخرون (19) و Black وآخرون (14) ويبين جدول (1) نتائج التحليل.

العمليات الزراعية

حرثت الارض بالمحراث المطرحي القلاب حراثة متعامدة وبعمق 0.25 م ثم اجريت عمليات التعديل والتسوية. قسمت المساحة المحددة للتجربة الى ثلاثة قطاعات رئيسة التي تمثل معاملات الري، وقسم كل قطاع الى ثلاثة مكررات يحوي 12 مصطبة في كل مكرر أي 3 مصطبة لكل مستوى من مستويات السماد العضوي ووضعت المصاطب بالاتجاه العمودي للحقل. بلغ طول المصطبة 2.5 م وعرض 1.5 م وبارتفاع 0.4 م والمسافة بين مصطبة واخرى 0.8 م، وان عدد خطوط الزراعة 2 خط لكل معاملة. تركت مسافة 3 م بين قطاع واخر و2 م بين مكرر واخر وذلك لمنع تداخل معاملات الري مع بعضها، وبلغ عدد المعاملات في التجربة 108 وحدة تجريبية.

جدول 1. بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة

الخاصية	الوحدات	عمق التربة (م)	
		0 – 0.15	0.15 – 0.30
الرمل	غم كغم$^{-1}$	410	407
الغرين		250	250
الطين		340	343
نسجة التربة		مزيجة طينية	مزيجة طينية
الكثافة الظاهرية	ميكا غرام م$^{-3}$	1.33	1.33
المسامية		0.47	0.46
المحتوى الرطوبي الحجمي عند 33 كيلو باسكال	سم^3 سم$^{-3}$	0.243	
المحتوى الرطوبي الحجمي عند 1500 كيلو باسكال		0.094	
الماءالجاهز		0.149	
الايصالية الكهربائية $EC_{1:1}$	ديسي سيمنز م$^{-1}$	2.60	1.86
الاس الهيدروجيني pH	---	7.12	7.11
المادة العضوية	غم كغم$^{-1}$	15.3	11.0
معادن الكاربونات		210	207
النايتروجين الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	46.40	
الفسفور الجاهز		18.68	
البوتاسيوم الجاهز		93.93	

زرعت بذور القرع صنفFadwa والمنتج من قبل شركة US, Agriseed باطباق البتموس في 2016/8/1 ونقلت الى الحقل بتاريخ 2016/8/15 بمسافة 0.25 م بين بذرة واخرى في الشق الذي تم عمله في المصطبة وكما اضيف سماد حامض الهيوميك وبمستوياته المذكورة انفا بشق اخر قريب جدا من شق زراعة البذور. حسب حاصل الثمار بشكل تجميعي الى اخر جنية في 2016/10/26. صممت التجربة على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاث مكررات، حللت البيانات باستعمال برنامج Genstat Discovery Edition 4 (2012)، وتم اختبار اقل فرق معنوي على مستوى 0.05 للمقارنة بين المتوسطات الحسابية للمعاملات. شملت التجربة المعاملات الآتية:

1. معاملات الري

I_1: الري عند استنفاد 30% من الماء الجاهز (معاملة القياس) (معاملة الري الكامل).

I_2: الري عند استنفاد 30% من الماء الجاهز مع قطع ريتين غير متتاليتن في مرحلة النمو الخضري.

I_3: الري عند استنفاد 30% من الماء الجاهز مع قطع ريتين غير متتاليتن في مرحلة التزهير.

2. معاملات التسميد العضوي بحامض الهيوميك (مواصفات السماد المستعمل: الرطوبة 7% والانحلال 99.8% وحامض الهيوميك 90% ومادة عضوية 85%)

1. H_0: (0 كغم هـ$^{-1}$)
2. H_1: (10 كغم هـ$^{-1}$)
3. H_2 : (20 كغم هـ$^{-1}$)
4. H_3: (40 كغم هـ$^{-1}$)

جدولة الري ومتابعة الاستنفاد الرطوبي

تم تقييم المحتوى الرطوبي للتربة باستعمال الطريقة الوزنية وذلك بقياس رطوبة التربة ومتابعة التغيرات الرطوبية في التربة وتحديد وقت الارواء. ولتحديد عمق الماء المضاف اخذت نماذج من التربة بوساطة البريمة (Auger) قبل وبعد كل رية، اذ اخذت النماذج من عمق 0 - 0.2 م خلال مرحلة النمو الخضري، ثم زيد عمق اخذ النماذج الى 0.3م خلال مراحل التزهير وتكوين الثمار. جرت عملية تقييم المحتوى الرطوبي للتربة لجميع الوحدات التجريبية بشكل مستمر طوال مدة التجربة، وعند استنفاد النسب المحددة من الماء الجاهز وحسب معاملات الري المذكورة آنفا"، يجرى الري بعد ذلك بأضافة عمق الماء اللازم للوصول الى المحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية لتربة الحقل. استعملت المعادلة الآتية (12) في حساب عمق الماء الواجب اضافته لتعويض الرطوبة المستنفدة.

$$d=(\theta_{fc}-\theta_w)\times D$$

اذ ان: d عمق الماء المضاف (مم) وθ_{fc} المحتوى الرطوبي الحجمي عند السعة الحقلية (سم^3 سم$^{-3}$) و θ_w الرطوبة الحجمية قبل اجراء الري (سم^{3}سم$^{-3}$) وD عمق المجموع الجذري الفعال (مم). حسبت كفاءة استعمال الماء الحقلي(WUE_f) Field Water Use Efficiency حسب المعادلات الاتية (12).

$$WUE_f=\frac{Yield}{Waterapplied}$$

اذ ان:

WUE_f: كفاءة استعمال الماء الحقلي (كغم م$^{-3}$).

Water applied =عمق الماء المضاف (مم).

Yield: الحاصل الكلي (كغم هـ$^{-1}$).

تم حساب الكفاءة الحقلية او انتاجية السماد (7) وحسب المعادلة الآتية:

$$\text{انتاجية السماد} = \frac{\text{حاصل المعاملة المسمدة} - \text{حاصل المعاملة غير المسمدة}}{\text{كمية السماد المضاف}}$$

مؤشرات الصفات النوعية للثمار

تؤخذ عينات من الثمار عند النضج من كل وحدة تجريبية وغسلت جيداً بالماء المقطر، اذ قدرت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%) بجهاز Hand Refract meter، ولقياس صلابة الثمار استعمل جهاز Penetrometer لقياس صلابة لب الثمار بعد ازالة جزء من القشرة وبواقع عشرة ثمار للمعاملة الواحدة وحسبت الصلابة على اساس كغم سم$^{-2}$ وفق الطريقة الموصوفة في A.O.A.C (10). تم تقدير نسبة الكلوروفيل في اوراق نبات القرع بواسطة جهاز من نوع Chlorophyll mete SPAD-502 باخذ القراءة لعشرة نباتات اخذت بصورة عشوائية ولكل مكرر ثم اخذ المعدل(2) وقيست الوحدات SPAD units.

تم طحن النباتات المجففة في الفرن على درجة 65 درجة مئوية لمدة 72 ساعة واخذ 0.2 غم من النباتات المطحونة/ نبات ثم هضمت هضمًا رطبًا بحامض الكبريتيك وبيروكسيد الهايدروجين وتم تقدير النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم الكلي وفق الطرق الواردة في Page واخرون (19).

النتائج والمناقشة

يبين جدول 2 تأثير التداخل الاجهاد المائي واضافة تراكيز مختلفة من الحامض العضوي الهيوميك في محتوى الكلوروفيل والمساحة الورقية للقرع، اذ اعطت اضافة 40 كغم هكتار$^{-1}$ من السماد العضوي اعلى محتوى للكلوروفيل

والمساحة الورقية بلغت 42.88 وحدة سباد و1.21 م^2 نبات$^{-1}$; 40.51 وحدة سباد و1.10 م^2 نبات$^{-1}$; 40.62 وحدة سباد و0.92 م^2 نبات$^{-1}$ لكل من معاملة الري الكامل ومعاملة قطع ريتين غير متتاليتين في مرحلة النمو الخضري ومعاملة قطع ريتين غير متتاليتين في مرحلة التزهير، على الترتيب. وكانت قيم النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية 9.98 و9.47 و9.07% عند المستوى التسميدي 40 كغم هكتار$^{-1}$ حامض الهيوميك ومعاملة الري الكامل ومعاملة قطع ريتين غير متتاليتين في مرحلة النمو الخضري ومعاملة قطع ريتين غير متتاليتين في مرحلة التزهير، على الترتيب. وجاءت قيم الصلابة لنفس المعاملات المذكورة آنفا" 13.89 و11.15 و11.56 كغم سم^2 ، على الترتيب. كما يلاحظ من الجدول نفسه التأثير المعنوي لمعاملة الري الكامل (استنفاد 30% من الماء الجاهز) في اعطاءه اعلى القيم لمؤشرات النمو الخضري والصفات النوعية لثمار القرع مقارنة بمعاملتي قطع ريتين غير متتاليتين في مرحلة النمو الخضري والازهار.

جدول 2. تأثير الاجهاد المائي واضافة السماد العضوي في بعض مؤشرات الصفات النوعية والنمو الخضري لقرع الكوسه

معاملات الري	التسميد بحامض الهوميك كغم هكتار$^{-1}$	TSS %	الصلابة كغم سم^2	الكلوروفيل Spad uint	المساحة الورقية م^2 نبات$^{-1}$
30% (الري الكامل)	0	8.42	9.43	37.12	0.88
	10	9.62	11.65	40.32	1.12
	20	9.91	12.31	41.54	1.19
	40	9.98	13.89	42.88	1.21
30% (قطع ريتين في مرحلة النمو الخضري)	0	8.24	8.65	36.33	0.75
	10	9.05	9.86	38.86	0.89
	20	9.24	10.69	39.44	0.93
	40	9.47	11.15	40.51	1.10
30% (قطع ريتين في مرحلة التزهير)	0	8.09	8.42	36.41	0.74
	10	8.85	9.24	48.91	0.83
	20	8.93	10.89	40.11	0.88
	40	9.07	11.56	40.62	0.92
LSD		0.17 = I 0.26 = H 0.39 = I×H	0.15 = I 0.17 = H 0.62 = I×H	0.05 = I 0.06 = H 0.14 = I×H	0.03 = I 0.05 = H 0.08 = I×H

ادت اضافة السماد العضوي الهيوميك الى زيادة معظم صفات النمو الخضري والصفات النوعية للثمار، وقد يعزى ذلك الى تأثير السماد العضوي بما يحتويه من عناصر كبرى في عملية التمثيل الكاربوني والتنفس وفي عملية البناء البروتوبلازمي اذ انها تدخل في تركيب الاحماض النووية DNA وRNA الضرورية لانقسام الخلايا ومن ثم الزيادة في المساحة الورقية ومحتوى الكلوروفيل في الاوراق (6)، ولكون المادة العضوية مصدرا" غنيا لكثير من العناصر الغذائية وخاصة النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم، لذا تعمل تلك الاسمدة العضوية على تجهيز النباتات بالعناصر المغذية الضرورية لاسيما النايتروجين والبوتاسيوم والذي يعود لهما الفضل في زيادة قوة ونشاط النمو الخضري، وقد تعزى الزيادة في محتوى الكلوروفيل الى زيادة جاهزية النايتروجين عن طريق السماد العضوي ذي الاثر المهم في في جزيئة الكلوروفيل ونظرا" لكون السماد العضوي ذا محتوى عالٍ من عنصر النايتروجين والذي من خلاله يمكن معرفة المحتوى النسبي للكلوروفيل في الاوراق لان معظم النايتروجين يتركز في الاوراق (20). واتفقت النتائج مع ما ذكره الحساني (1) من أن النايتروجين أدى إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة في ثمار الرقي، ومع محمد واصطيفو (9) من ان رش النبات بالمستخلص البحر العضوي بتراكيز مختلفة ادى الى حدوث زيادة معنوية في نسبة المواد الصلبة الذائبة لثمار قرع الكوسة.

ان التداخل الايجابي بين السماد العضوي الهيوميك والاجهاد المائي يعزى الى الدور التحفيزي للبوتاسيوم الموجود في تركيب السماد العضوي في امتصاص الماء من خلال تقليل الجهد الازموزي لخلايا الجذر وعصارة الخشب، فضلا" عن الدور الفعال للبوتاسيوم في آلية فتح وغلق الثغور. ففي ظروف نقص الماء (قطع ريتين غير متتاليتين في مرحلة النمو الخضري والتزهير) يزيد عنصر البوتاسيوم من قابلية المحصول لتحمل الاجهاد المائي وذلك من خلال استعمال رطوبة التربة بكفاءة اعلى.

تبين نتائج التحليل الاحصائي (الجداول 3 و4 و5) الى ان اضافة السماد العضوي الهيوميك قد أدت الى زيادة معنوية

في تركيز النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم في النبات بزيادة مستوى الاضافة والتي بلغت 0.824 و0.324 و4.567 % لكل من النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم، على الترتيب عند مستوى اضافة 40 كغم هكتار$^{-1}$ حامض الهيوميك. فيما كان أعلى تركيز للعناصر الغذائية النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم 0.878 و0.331 و4.195 % عند معاملة الري الكامل (معاملة المقارنة). وقد يعزى السبب في ذلك إلى أن الزنك الموجود في الأسمدة العضوية المضافة يساهم في بناء البروتين وتنشيط إنزيمات نقل الفوسفات بالمرافقين الأنزيميين (HAD وNADPH) وهذا ما يزيد من تراكيز النايتروجين والفسفور في النبات (3). وقد تعزى الزيادة نتيجة إضافة الأسمدة العضوية وذلك لاحتوائها على عدد من العناصر الغذائية الكبرى والصغرى والتي قد ربما تؤدي إلى زيادة امتصاص النبات للعناصر الغذائية وخاصة الفسفور (13) وتتفق النتائج مع ما وجده محمد واصطيفو (9) أن إضافة المستخلص البحري رشا على نبات قرع الكوسة بالمستويات 2 و3 مل/لتر أدى إلى حدوث زيادة معنوية في تراكيز النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم على نبات قرع الكوسة. اما تأثير الاجهاد المائي (الشد) الى ان معاملة الري الكامل (معاملة استفاد 30% من الماء الجاهز) تكون فيها كمية الرطوبة في التربة اعلى من المعاملتين الاخريتين (معاملة قطع ريتين غير متتاليتن في مرحلة النمو الخضري والتزهير)، وهذا ينتج عنه زيادة النايتروجين الذائب والمتبادل في محلول التربة وعلى اسطح غروياتها مما يؤدي الى زيادة الكمية الممتصة منه، فضلا" عن زيادة جاهزية الفسفور والبوتاسيوم.

جدول 3. تأثير الاجهاد المائي واضافة السماد العضوي في تركيز النايتروجين في النبات %

Means I	H_3	H_2	H_1	H_0	Treatments
0.878	0.984	0.921	0.876	0.732	I_1
0.700	0.776	0.711	0.692	0.621	I_2
0.648	0.712	0.678	0.611	0.589	I_3
0.0022	0.0053				LSD
	0.824	0.77	0.726	0.647	Means H
0.00321					LSD

جدول 4. تأثير الاجهاد المائي واضافة السماد العضوي في تركيز الفسفور في النبات %

Means I	H_3	H_2	H_1	H_0	Treatments
0.331	0.377	0.354	0.312	0.281	I_1
0.266	0.310	0.281	0.252	0.221	I_2
0.238	0.284	0.245	0.223	0.201	I_3
0.0011	0.0031				LSD
	0.324	0.293	0.262	0.234	Means H
0.0013					LSD

جدول 5. تأثير الاجهاد المائي واضافة السماد العضوي في تركيز البوتاسيوم في النبات %

Means I	H_3	H_2	H_1	H_0	Treatments
4.195	5.654	4.245	3.867	3.012	I_1
3.430	4.134	3.653	3.021	2.912	I_2
3.265	3.912	3.356	3.000	2.831	I_3
0.0061	0.0081				LSD
	4.567	3.751	3.299	2.918	Means H
0.0042					LSD

يبين جدول 6 مقدار كمية مياه الري لمعاملات استفاد 30% من الماء الجاهز (الري الكامل) ومعاملتي استنفاد 30% من الماء الجاهز وقطع ريتين غير متتاليتين في مرحلتي النمو الخضري والتزهير. إذ يلاحظ أن معاملة المقارنة استفاد 30% من الماء الجاهز كان لها أعلى عمق ماء ري بلغ 400 مم. بينما أدت معاملات الاجهاد المائي المتمثلة بقطع ريتين غير متتاليتين في مرحلتي النمو الخضري والتزهير إلى خفض عمق ماء الري المضاف الى 355 و340 مم. ويعود سبب ذلك إلى أن كميات مياه الري المضافة إلى معاملة المقارنة كانت أعلى من معاملات الري

الاخرى مما أدى إلى زيادة عمليات النتح من قبل النبات والتبخر من سطح التربة، فضلا" عن ان رطوبة التربة عند تلك المعاملة تكون قريبة من السعة الحقلية، لذا هنا في هذه المعاملة هناك تعويض للماء المستنفد باستمرار لكون حدود هذه المعاملة تكون قريبة من السعة الحقلية.

جدول6: الانتاج وكفاءة استخدام الماء الحقلي والكفاءة الحقلية (انتاجية السماد) لمعاملات الري والتسميد بحامض الهيوميك

معاملات الري	التسميد بحامض الهوميك كغم هكتار$^{-1}$	**الانتاج كغم هكتار$^{-1}$**	**عمق ماء الري (مم)**	**كفاءة استخدام الماء الحقلي** كغم م$^{-3}$	**انتاجية السماد**
%30 (الري الكامل)	0	12889	400	3.22	--
	10	15444	400	4.67	255
	20	19544	400	5.64	332
	40	26678	400	6.67	344
%30 (قطع ريتين في مرحلة النمو الخضري)	0	10233	355	2.88	--
	10	11745	355	3.31	151
	20	14765	355	4.16	226
	40	16533	355	4.38	158
%30 (قطع ريتين في مرحلة التزهير)	0	9122	340	2.63	--
	10	9888	340	2.91	77
	20	11265	340	3.31	107
	40	12843	340	3.78	93
LSD		**I = 675** **H = 483** **I×H = 956**		0.61 = I 0.26 = H 0.87 = I×H	42.53 = I 21.11 = H 68.27 = I×H

يبين جدول 6 التأثير المعنوي لإضافة حامض الهيوميك في كفاءة استعمال الماء الحقلي مقارنة مع معاملة بدون إضافة وان زيادة مستوى اضافته تؤدي دورا معنويا ايضا". يعود سبب ذلك إلى تفوق معاملة إضافة السماد العضوي في حاصل الثمار، فضلاً عن الخصائص التي يتصف بها التسميد العضوي في تحسين بناء التربة وزيادة المسامية الهوائية ورفع مستوى الماء الجاهز. كما أن إضافة حامض الهيوميك تساعد في توفر الماء في التربة الذي يؤدي إلى نمو الخلايا النباتية بشكل طبيعي وزيادة سرعة أنقسامها وكذلك أنتظام عملية البناء الضوئي، فضلاً عن زيادة جاهزية العناصر الغذائية. وبلغت أعلى قيم كفاءة الأستهلاك المائي الحقلي 6.67 كغم م$^{-3}$، عند معاملة الري استفاد 30% من الماء الجاهز ومستوى التسميد 40 كغم هكتار$^{-1}$ تعزى هذه الزيادة إلى الأنتاج العالي من الثمار لهذه المعاملة والتي بلغت 26678 كغم هكتار$^{-1}$. ويعزى السبب كذلك الى ان كميات المياه متوافرة بشكل يكون مناسبا" مما يؤدي الى زيادة جاهزية المغذيات سواء المضافة منها او الموجودة في التربة اصلا" ومن ثم زيادة امتصاصها من قبل النبات.

يشير جدول 6 الى دور معاملات الري والتسميد العضوي (حامض الهيوميك) في الكفاءة الحقلية (انتاجية السماد). اذ يتبين من الجدول أن اعلى انتاجية للسماد كانت عند مستوى الري 30% من الماء الجاهز وان هذه الانتاجية او الكفاءة الحقلية تزداد بزيادة مستويات التسميد العضوي، في حين انخفضت تلك الكفاءة عند معاملة استنفاد 30% من الماء الجاهز ومعاملة قطع ريتين غير متتاليتين في مرحلة النمو الخضري ومرحلة التزهير. وسجلت اعلى انتاجية للسماد عند مستوى الري 30% من الماء الجاهز ومستوى التسميد 40 كغم هكتار$^{-1}$ بلغت 344 يعزى السبب في ذلك الى التكامل بين الاسمدة العضوية والري أدى الى رفع كفاءة التسميد والكفاءة الحقلية، وان هذا قد حسن من كفاءة استعمال السماد من خلال التوزيع الموقعي والاضافة للعناصر المغذية في منطقة الجذور والحفاظ على محتوى رطوبي جيد ومنتظم خلال مدة نمو النبات حافظ خلالها على جاهزية العناصر المغذية.

المصادر

1. الحساني، محمد هادي عبيد. 2008 . تأثير الرش بالنتروجين والكالسيوم في نمو وحاصل ونوعية الثمار لنبات الرقي رسالة ماجستير – قسم البستنة - كلية الزراعة/ جامعة بغداد.
2. الصالحي، علي عبد الامير. 2002. حساسية البطاطا المكثرة خارج الجسم الحي لاشعة كاما. اطروحة دكتوراه-كلية الزراعة-قسم علوم البستنة- جامعة بغداد.

3. الصحاف، فاضل حسين .1989 . تغذية النبات التطبيقي.جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
4. حنشل، ماجد علي. 2010 . تاثير رش السماد العضوي في النمو والحاصل وتشقق ثمار البطيخ . مجلة العلوم الزراعية العراقية. 41 (4): 19-30.
5. زيدان، رياض وسمير ديوب. 2005 . تاثير بعض المواد الدبالية ومركبات الأحماض الامينية في نمو وإنتاج البطاطا. مجلة تشرين للدراسات العادية والبحوث العلمية. سلسلة الدراسات البيولوجية. 27 (2): 29-35.
6. عثمان، جنان يوسف .2007 .دراسة تاثير استخدام الاسمدة العضوية في زراعة وانتاج البطاطا كمساهمة في الانتاج العضوي النظيف. رسالة ماجستير- كلية الز راعة - قسم البساتين - جامعة تشرين - اللاذقية.
7. علي، نور الدين شوقي. 2012. تقانات الاسمدة واستعمالاتها. الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد-العراق.
8. فرحان، حماد نواف .2008. تأثير السماد ين العضوي والنيتروجيني على نمو وإنتاج البطاطا (*Solanum tuberosum* L.). مجلة الانبار للعلوم الزراعية 136-145.
9. محمد،عبدالرحيم سلطان وجليل اسكندر اصطيفو. 2012 . تاثير الصنف وعدد ومستويات الرش بالمستخلص البحري Sea Force في الصفات النوعية والمحتوى المعدني لنبات قرع الكوسة. مجلة زراعة الرافدين. 40 (1): 55-63.
10. A.O.A.C 1980. Official Methods of Analysis. 11th ed. Washington. DC. Association of the Official Analytical Chemists. 1015 P.
11. Abdel.Mawgoud A. M.R; A. S. Tantaway Magdo M. Hafes and A. Hoda M. Habib . 2010. Seaweed extract Improves growth, yield and quality of different watermelon hybrids. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. 6 (2) 161 – 168.
12. Allen, R., L. Pereira, D. Raes and M. Smith. 1998. Crop Evapotranspiration, FAO Irrigation and Drainage. Paper 56, Rome.
13. Amer, A.S.S. 1981. Effect of Some Growth Regulators and Some Miner Elements on Growth and Yield of Tomako . M. Sc. Thesis. Faculity of Agric. Sci. / Moshhtohor /Zagazg Univ./ Egypt.
14. Black, C. 1965. Methods of soil analysis. Am. Soc. Agron. No. 9. Part 1. Madison, Wisconsin.USA.
15. Borisov, V. A. 2000. The ecologically safe and environmentally friendly fertilization system. J. Potato and vegetables. (5).19-23.
16. Elia A, P Santamaria and F Serio. 1998 Nitrogen Nutrition, Yield and Quality of Spinach .J Sci Food Agric, 76, 341-346.
17. FAO, 2008. Food and Agriculture Organization Crops and Drops. Land and Water Development Division. Rome, Italy.
18. Lazzara, P. and G. Rana. 2010. The crop coefficient (Kc) values of the major crops grown under Mediterranean climate. Mediterranean Dialogue on Integrated Water Management, FP6 INCO-MED Funded Project.
19. Page, A. L.; R. H. Miller and D. R. Kenney. 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and biological properties. USA. Amer. Soc. Agron. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin.
20. Peter, M. Bierman and C. J. Rosen. 2005. Nutrient cycling & maintaining soil fertility in fruit and vegetables crop system. Department of soil, water and Climate- University of Minnesota.M1193-2005.