مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 27 (2)،98- 111 ،2014

تأثير مستوى وطرق إضافة البوتاسيوم مع ماء الري في كمية البوتاسيوم الجاهز عند مراحل نمو محصول الطماطة (*Lycopersicon esculentum* Mill)

عبد المهدي صالح حسين و محمد عبد الله عبد الكريم و أمين حسين جبل

قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

المستخلص: نفذت تجربة حقلية في محطة أبحاث الهارثة التابعة لكلية الزراعة – جامعة البصرة / كرمة علي خلال الموسم الزراعي 2012–2013 لدراسة تأثير إضافة السماد البوتاسي إلى التربة أو مع ماء الري (fertigation) في الكمية الجاهزة من البوتاسيوم ونمو وحاصل نبات الطماطة المزروع في البيوت البلاستيكية. تضمنت الدراسة إضافة السماد البوتاسي (كبريتات البوتاسيوم 50% K) بستة مستويات (صفر و100 و200 و300 و400 و500 كغم K هكتار$^{-1}$) وبأربع طرق إضافة هي الإضافة الأرضية والإضافة بهيئة 50% ارضي+50% مع ماء الري والإضافة بجرع متساوية مع ماء الري والإضافة حسب فترة النمو مع ماء الري .أخذت نماذج التربة عند عمق (0– 30) سم عند مراحل نمو نبات الطماطة هي 50% تزهير و50% عقد للثمار و50% نضج وقمة النضج وعند نهاية الموسم. حللت عينات التربة لتقدير كمية البوتاسيوم الجاهز فيها .بينت نتائج الدراسة تفوق طريقة الإضافة حسب فترة النمو على طرق الإضافة الأخرى في كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة ولكن هذه الطريقة لم تختلف معنوياً عن طريقة الإضافة 50% ارضي+50% مع ماء الري. أدت زيادة إضافة مستويات البوتاسيوم إلى زيادة معنوية في كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة. أما بالنسبة لتأثير فترة اخذ العينة خلال موسم النمو فقد بلغت أعلى كمية للبوتاسيوم الجاهز عند فترة 50% عقد ثمار. بلغت أعلى كمية للبوتاسيوم الجاهز في التربة 317.63 غم كغم تربة$^{-1}$ عند إضافة البوتاسيوم بمستوى 500 كغم K هكتار$^{-1}$ وبطريقة الإضافة حسب فترة النمو .

الكلمات المفتاحية: مستوى وطريقة إضافة البوتاسيوم، الاسمدة ،البوتاسيوم الجاهز، محصول الطماطة.

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثالث.

المقدمة

يعد عنصر البوتاسيوم من العناصر الضرورية الذي تحتاجه المحاصيل بكميات كبيرة في جميع مراحل النمو مما يسبب امتصاص عالي لهذا المغذي وخصوصاً في حالة الزراعة الكثيفة أو المحاصيل المستنزفة كمحاصيل الخضر المزروعة في ظروف الزراعة المحمية (8).يؤدي البوتاسيوم دوراً رئيسياً في عملية التركيب الضوئي وحركة العناصر الغذائية والمواد المصنعة داخل النبات والسيطرة على الجهد الازموزي للخلية النباتية فضلاً عن دوره في تنشيط العديد من الأنظمة الإنزيمية المشاركة في تكوين المواد العضوية بالنبات كالنشأ والبروتين(12). ويعد هذا العنصر مفتاح الإنتاج لمحصول الطماطة

فضلاً عن تحكمه بالنضج المبكر ونوع وجودة الثمار (9). بالرغم من المحتوى العالي لترب المناطق الجافة وشبه الجافة من عنصر البوتاسيوم ولكن الاستنزاف العالي بسبب الزراعة الكثيفة والمتكررة ووجود محصول شره لهذا العنصر كمحاصيل الخضر يستدعي إضافته بشكل منظم كأسمدة كيميائية، تعرف طريقة الإضافة مع ماء الري (fertigation) أنها إضافة الأسمدة من خلال ماء الري باستخدام أملاح البوتاسيوم المختلفة مثل كلوريد البوتاسيوم KCL وكبريتات البوتاسيوم K2SO4 ونترات البوتاسيوم KNO3 ويضمن نظام fertigation وفرة الماء وزيادة جاهزية العناصر الغذائية في المنطقة الجذرية كما يؤثر ايجاباً في الإنتاج عن طريق تقليل التبخر والجريان السطحي والرشح كما انه سهل الاستخدام كمصدر لتغذية النبات بفعل سيطرته على الكميات الفعلية من المغذيات المقدمة للنبات وبالوقت المناسب وتوفير بالأسمدة والوقود والعمالة وبناءاً على ذلك فقد هدفت هذه الدراسة إلى بيان تأثير إضافة البوتاسيوم مع ماء الري في كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة ومقارنة ذلك مع طريقة الإضافة التقليدية للتربة عند مراحل نمو محصول الطماطة.

المواد وطر ائق العمل

أجريت التجِربة في احد البيوت البلاستيكية التابعة لمحطة الأبحاث الزراعية – كلية الزراعة – جامعة البصرة الواقعة في منطقة كرمة علي خلال الموسم الزراعي 2012-2013 م لبيان تأثير مستويات مختلفة من السماد البوتاسي المضاف بطريقة Fertigation في تركيز البوتاسيوم الجاهز عند مراحل نمو مختلفة لمحصول الطماطة *(lycopersicon Esculeutum* Mill) صنف هايمر مقارنة مع الإضافة الأرضية. أخذت عينات من التربة بصورة عشوائية من الطبقة السطحية (0-30) سم ومزجت جيداً وجففت هوائيا ثم طحنت ومررت من منخل قطر فتحاته 2ملم واخذ منها عينات لغرض إجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية الأساسية كما موضح في الجدول رقم (1) والمقدرة حسب ماء جاء في (4) و(16) . تضمنت التجربة عاملين :-

أ.عامل مستوى السماد البوتاسي

أضيف البوتاسيوم بستة مستويات صفر و 100 و200 و300 و400 و500 كغم K هكتار$^{-1}$على هيئة سماد كبريتات البوتاسيوم (50 K2O %).

ب.عامل طريقة إضافة السماد البوتاسي

تضمن البحث أربع طرق لإضافة السماد البوتاسي هي أولا. **الإضافة الأرضية**

أضيف المستوى ألسمادي دفعة واحدة قرب المنقطات بعد نقل الشتلات بـ 30 يوماً

ثانياً. الإضافة50 % ارضي +50 % مع ماء الري(fertigation) أضيف نصف المستوى السمادي كإضافة أرضية كما في أولاً والنصف الآخر أضيف مذاباً مع ماء الري بأربع دفعات بين دفعة وأخرى14 يوم وابتداءاً من تفتح أزهار النورة الزهرية الأولى

ثالثا. **الإضافة مع ماء الري بجرعات متساوية**

أضيف 10% من المستوى السمادي بعد نقل الشتلات بـ 30 يوماً والمتبقي من المستوى السمادي أضيف مذاباً مع ماء الري (fertigation) بسبع

دفعات بين دفعة وأخرى12 يوماً ابتدءاً من تفتح النورة الزهرية الأولى .

رابعاً. **الإضافة مع ماء الري حسب فترات النمو**

وفيها أضيف 10% من المستوى السمادي كما في أولاً والمتبقي من المستوى السمادي أضيف حسب فترة نمو نبات الطماطة وحسب النسب التالية :

1-25% من المستوى السمادي عند بداية التزهير.

2-25%من المستو ى السمادي عند عقد الثمرة الأولى.

3-15% من المستوى السمادي عند نضج الثمرة الأولى.

4-104% و 10% و5 % من المستوى السمادي تضاف بين جرعة وأخرى 7 أيام .تم تهيئة الأرض بحراثتها حراثتين متعامدتين بعمق 0.4 م ونعمت جيداً بعد إجراء عمليات التعديل والتسوية.

عملت خمس مروز على طول البيت البلاستيكي المسافة بين مرز وآخر 1 م وعرض المرز 0.5 م بعد ترك مسافة 2م من بداية ونهاية البيت البلاستيكي وسمدت بالسماد الحيواني (مخلفات أبقار) بمستوى 5 طن هكتار$^{-1}$ على عمق 0.2 م والمثبتة خواصه في الجدول رقم(1) وحسب ما مذكور في (16) و(5) . قسم البيت البلاستيكي إلى ثلاثة قطاعات تضم كل منها مكرر واحد لمعاملات التجربة (21 وحدة تجريبية) وحسب ما ذكر في (1) بحيث يبلغ طول الوحدة التجريبية 4 م، وصممت منظومة الري بحيث تمر أنابيب الري الفرعية ذات قطر0.02 م من منتصف كل قطاع لتزويد حوامل المنقطات من الجانبين ويحتوي كل حامل منقطات على 8 منقط لولبي لتزويد النباتات المزروعة على جانبي المنقط وبذلك تحتوي كل وحدة تجريبية على 16 نبات موزعة بمعدل نباتين على جانبي كل منقط والمسافة بين نبات وآخر على نفس الجانب 40 سم . تم تنمية شتلات الطماطة صنف هايمر في إطباق بلاستيكية ثم نقلت إلى الأرض بعد أن وصلت مرحلة خمس أوراق حقيقية . سمدت الوحدات التجريبية بالسماد النايتروجيني اليوريا (N%46) وبواقع 300 كغمN هكتار$^{-1}$عن طريق ماء الري بحيث قسمت التوصية السمادية إلى النسب التالية:

15% من التوصية السمادية عند الزراعة

25% من التوصية السمادية عند أول تزهير

20% من التوصية السمادية عند عقد الثمار

40% من التوصية السمادية قسمت إلى أربع دفعات كالتالي:10% من التوصية السمادية عند النضج. 10% و10% و10% بفارق عشرة أيام بين دفعة وأخرى وسمدت الوحدات التجريبية بالسماد الفوسفاتي سوبر فوسفات المركز (46% p2o5) وبواقع 100كغمP هكتار$^{-1}$ إذ أضيف نصف التوصية السمادية بعد الزراعة مباشرة وقسم النصف الثاني إلى ثلاثة أقسام متساوية أضيفت مع ماء الري عند المراحل التالية:

3/1 عند التزهير، 3/1 عند العقد

3/1 عند النضج أما بالنسبة للتسميد البوتاسي مع ماء الري(fertigation) فقد نفذ عن طريق تعليق حاويات بلاستيكية سعة 3 لتر مثبتة على ارتفاع 3 م أعلى كل وحدة تجريبية وتتصل بحامل المنقطات عن طريق أنبوب بلاستيكي وتم تحضير المحلول السمادي حسب المستوى المطلوب بإذابة الكمية في 2 لتر ماء إذابة جيدة ثم تنقل إلى الحاويات وتجهز النباتات في وقت الإضافة المحددة. استمرت خدمة المحصول من إدامة

المنقطات والمكافحة ضد الأمراض والحشرات والعزق والتعشيب إلى نهاية الموسم. جمعت نماذج التربة خلال الموسم الزراعي قبل كل إضافة سمادية للبوتاسيوم للمراحل التالية:50% تزهير و50% عقد و50% نضج وقمة نضج ونهاية الموسم لمعرفة تأثير الإضافة السابقة لها وذلك بآخذ عينات مركبة من منتصف الوحدة التجريبية وبعمق 0-30سم وتبعد مسافة 10سم عن حامل المنقطات.

جدول (1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة.

الصفة	القيمة		الوحدة
درجة تفاعل التربة pH	7.7		
الايصالية الكهربائية ECe	8.00		ديسيمينز م$^{-1}$
السعة التبادلية الايونية الموجبة(+)CEC	12.4		سنتي مول كغم$^{-1}$
الكاربونات الصلبة الكلية	165		غم كغم$^{-1}$
المادة العضوية O.M	2.30		غم كغم$^{-1}$
الفسفور الجاهز	40.3		ملغم كغم$^{-1}$
النتروجين الكلي	21.0		غم كغم$^{-1}$
البوتاسيوم الجاهز	112.20		ملغم كغم$^{-1}$
الايونات الموجبة الذائبة	الكالسيوم	16.5	ملي مول لتر$^{-1}$
	المغنيسيوم	11	
	الصوديوم	21.3	
الايونات السالبة الذائبة	الكاربونات	0.00	
	البيكاربونات	13.6	
	الكبريتات	18.5	
	الكلوريدات	28.0	
مفصولات التربة	الرمل	593	غم كغم$^{-1}$
	الغرين	261.5	
	الطين	145.5	
النسجة	مزيجية رملية		

خصائص المخلفات الحيوانية							
EC (دسيمينز م$^{-1}$)	pH (1:5)	النتروجين (غم كغم$^{-1}$)	الفسفور (غم كغم$^{-1}$)	البوتاسيوم (غم كغم$^{-1}$)	OM (غم كغم$^{-1}$)	الكربون العضوي (غم كغم$^{-1}$)	C/N
19.5	6.20	16.00	9.90	12.16	346.52	201.00	12.56

جدول (2): تأثير مستويات وطرق إضافة السماد البوتاسي في كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة خلال مراحل نمو نبات الطماطة (ملغم كغم-1تربة).

الطريقة	الأرضية					أرضية % 50+ مع ماء الري50%				
فترة النمو / مستوى	تزهير 50%	عقد 50%	نضج 50%	قمة نضج	نهاية الموسم	تزهير 50%	عقد 50%	نضج 50%	قمة نضج	نهاية الموسم
0	120.00	167.67	174.99	92.46	147.53	120.00	167.67	174.99	92.46	147.53
100	162.00	184.75	235.99	122.02	166.33	157.33	200.85	250.57	200.98	201.80
200	246.00	230.44	256.33	167.62	234.62	185.56	280.67	321.39	246.15	310.46
300	267.26	330.79	268.53	184.09	213.33	227.00	404.84	340.58	275.66	316.69
400	283.33	362.65	274.57	181.86	254.06	231.80	416.98	341.73	300.78	307.33
500	306.00	416.31	285.24	181.85	262.33	245.10	478.67	378.33	337.95	354.12

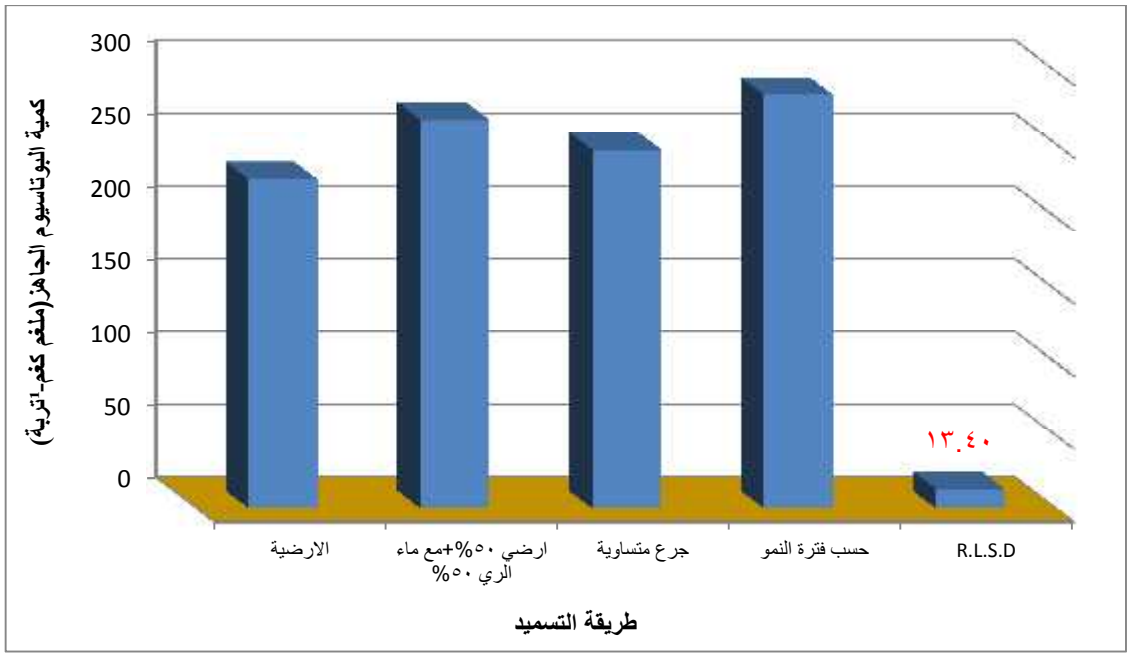
تابع لجدول 2

لطريقة	جرع متساوية					حسب فترة نمو				
فترة النمو / مستوى	تزهير 50%	عقد 50%	نضج 50%	قمة نضج	نهاية الموسم	تزهير 50%	عقد 50%	نضج 50%	قمة نضج	نهاية الموسم
0	120.00	167.67	174.99	92.46	147.53	120.00	167.67	174.99	92.46	147.53
100	86.87	234.42	241.10	189.87	200.11	82.66	325.77	262.57	95.42	213.33
200	129.33	284.01	268.53	204.77	297.93	169.00	413.75	353.75	267.40	349.21
300	134.00	385.88	268.53	297.22	319.86	182.04	419.55	366.06	282.84	348.87
400	165.83	402.96	299.91	272.87	326.75	199.00	435.58	386.80	344.30	398.93
500	183.50	471.78	323.40	336.37	356.38	199.33	493.45	394.76	389.55	447.53

وضعت العينات في أكياس بلاستيكية ومزجت جيداً ثم جففت هوائياً وطحنت ومررت من منخل قطر فتحاته 2ملم وقدر فيها كل من البوتاسيوم الجاهز باستخلاصه بمحلول NH4oAC 1N والتقدير بجهاز انبعاث اللهب Flame photometer.

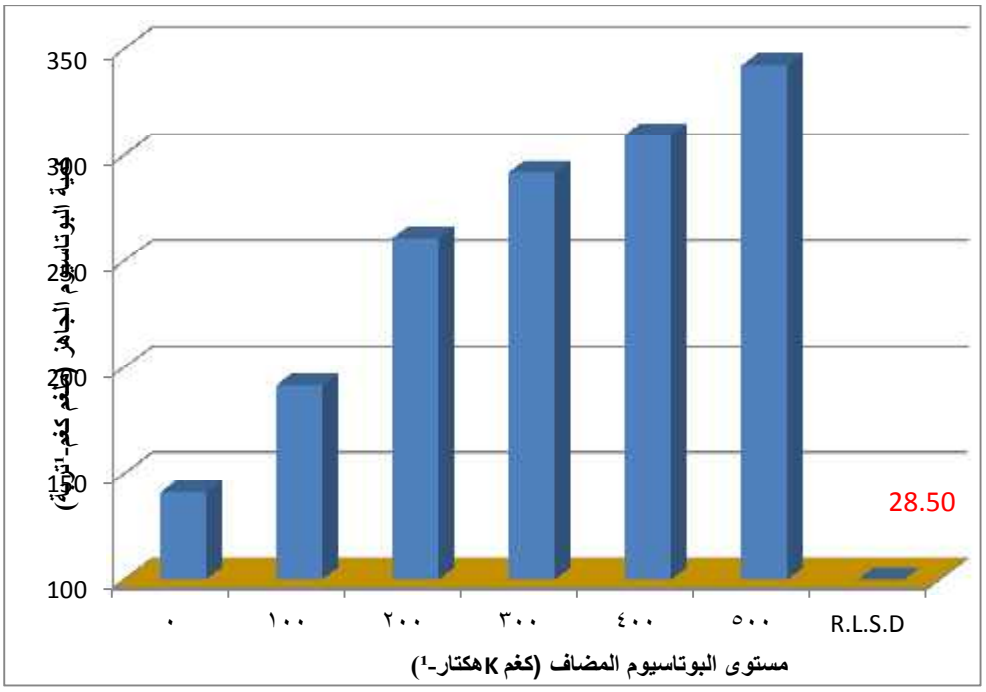
النتائج والمناقشة

يبين الشكل (1) تأثير طريقة إضافة السماد البوتاسي في كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة ويتضح من الشكل تفوق جميع طرق الإضافة مع ماء الري على طريقة الإضافة الأرضية إذ بلغت قيم البوتاسيوم الجاهز 267.20 و247.46 و284.15 ملغم كغم$^{-1}$ تربة لطريقة 50% ارضي + 50% مع ماء الري وجرع متساوية وحسب فترة النمو على التوالي في حين أعطت طريقة الإضافة الأرضية اقل قيمة بلغت 226.03 ملغم كغم$^{-1}$ تربة وعزى Mahalakshm (14) ذلك إلى أن إضافة السماد البوتاسي مع ماء الري يعمل على الحفاظ عليه من الفقد لأنه يتم إضافته إلى المنطقة الفعالة من الجذور. وبين El-Fadl (10) بان إضافة الأسمدة الذائبة مع ماء الري يؤدي إلى تركيز المغذيات في المنطقة ذات أعلى فعالية للجذور، وأشار Burt (6) إلى تعرض البوتاسيوم إلى الغسل والتثبيت عند الإضافة الأرضية، ووجد Hartz وآخرون (11) أن 80 % من البوتاسيوم المضاف للأرض يفقد بالتثبيت، كما بين Jata وآخرون (13) أن كمية السماد المفقود عند الإضافة مع ماء الري يمكن أن ينخفض إلى 10% مقارنة بـ50% والذي يفقد عند الإضافة الأرضية وهو ما يعزى أليه سبب تفوق طرق الإضافة مع ماء الري على طريقة الإضافة الأرضية. كما لوحظ تفوق طريقة الإضافة حسب فترة النمو على طريقة الإضافة 50% ارضي+50% مع ماء الري وطريقة الجرع المتساوية ويعزى سبب ذلك إلى أنه بطريقة الإضافة 50% ارضي+50% مع ماء الري تضاف نصف كمية السماد للأر ض دفعة واحدة مما يزيد من فرص فقد البوتاسيوم وبالتالي انخفاض الجاهز منه للنبات أما طريقة الجرع المتساوية فان تقسيم التوصية السمادية إلى 7 دفعات أدى إلى صغر الجرعة السمادية المضافة لكل إضافة كذلك طول الفترة بين إضافة وأخرى (12 يوم) أعطى الوقت الكافي لغسل أو تثبيت البوتاسيوم بالتالي سببت انخفاض في تركيز الجاهز بينما بطريقة حسب فترة النمو قسمت كمية السماد إلى 5 جرعات مما أدى إلى زيادة كمية البوتاسيوم المضاف خلال الجرعة الواحدة وبالتالي زيادة الجاهز للنبات.



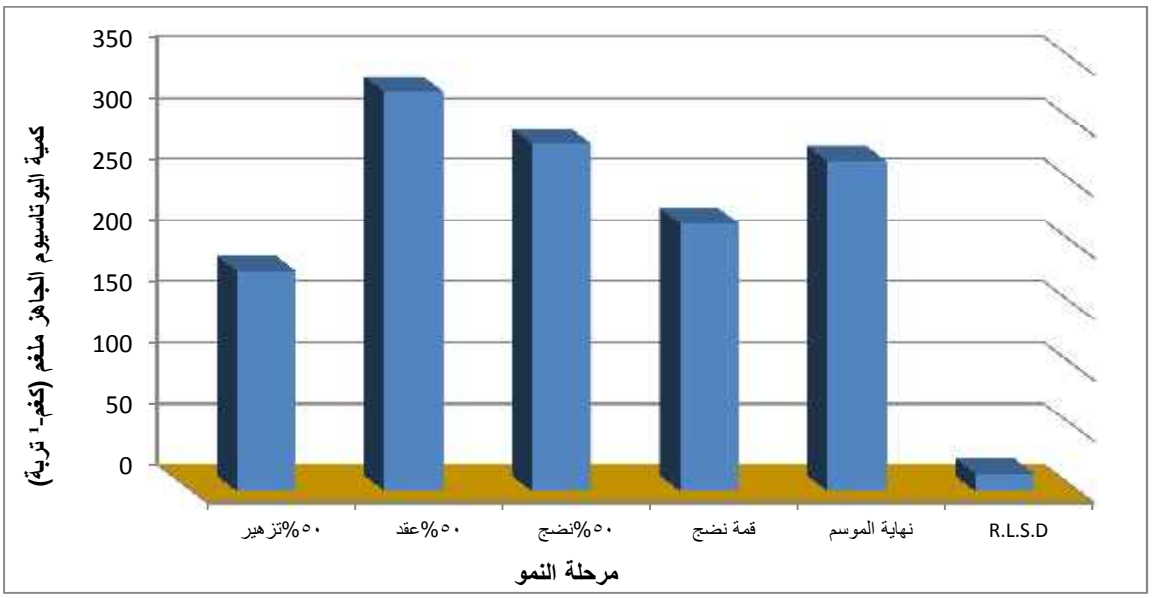
شكل (1): تأثير طريقة إضافة السماد البوتاسي في كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة.

يوضح الشكل (2) تأثير مستوى إضافة السماد البوتاسي في تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة إذ يلاحظ زيادة تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة بزيادة مستوى البوتاسيوم المضاف إذ بلغت قيم التركيز 191.18 و260.84 و291.68 و309.40 و342.12 ملغم كغم$^{-1}$ تربة للمستويات 100 و200 و300 و400 و500 كغمK هكتار$^{-1}$على التوالي قياساً إلى معاملة عدم الإضافة والتي بلغت140.53 ملغم كغم$^{-1}$ تربة. و عند المقارنة بين المستويات يلاحظ وجود فرق معنوي عند مستوى احتمال0.05 بين جميع المستويات ما عدا المستويين 300 و400 كغمK هكتار$^{-1}$ فلم يلاحظ وجود فرق معنوي بينهما وهذا يتفق مع نتائج Scott (17) إذ بين أن كمية البوتاسيوم الجاهز تزداد بزيادة مستوى السماد البوتاسي المضاف ووجد Zeng وآخرون (18) أن إضافة البوتاسيوم بمعدل 2.2 باوند شجرة$^{-1}$ سنة$^{-1}$ فان البوتاسيوم المتبادل قد تضاعف ثلاث مرات عما كان عليه قبل الإضافة. كما وجد Bansal *et al.* (3) أن الترب المستغلة في الزراعة الكثيفة تعاني نقص في البوتاسيوم الجاهز وأشار إلى أن معالجة هذه المشكلة تمت بإضافة مستويات مختلفة من السماد البوتاسي.



الشكل (2): تأثير مستوى إضافة السماد البوتاسي في تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة.

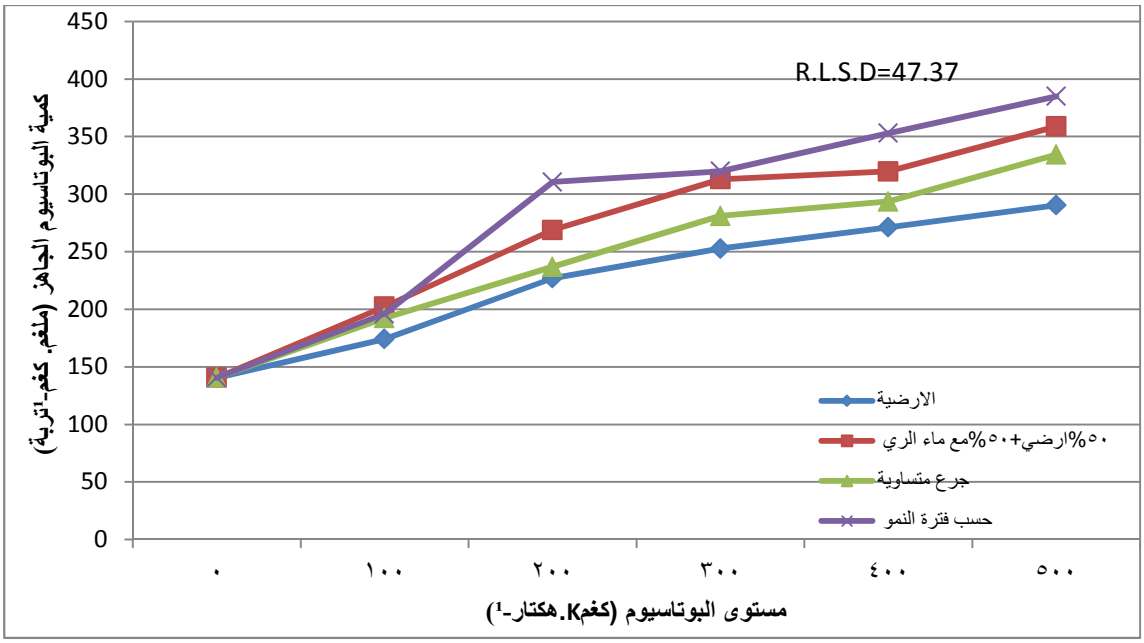
كما لاحظ Darwish وآخرون (8) أن إضافة السماد البوتاسي للتربة أدى إلى زيادة كمية البوتاسيوم الجاهز وعالج نقص البوتاسيوم في التربة نتيجة استنزافه من قبل نباتات الطماطة. يوضح الشكل (3) كمية البوتاسيوم الجاهز خلال موسم نمو نبات الطماطة إذ يلاحظ وجود زيادة في كمية البوتاسيوم الجاهز عند تقدم نمو النبات من مرحلة 50% تزهير إلى مرحلة 50% عقد إذ بلغت 180.12 و326.86 ملغم كغم$^{-1}$ تربة على التوالي ولكن مع تقدم مراحل النمو بعد مرحلة 50% عقد انخفضت كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة إذ بلغت 284.11 و219.10 ملغم كغم$^{-1}$تربة.



شكل (3): تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة خلال مراحل النمو المختلفة لنبات الطماطة.

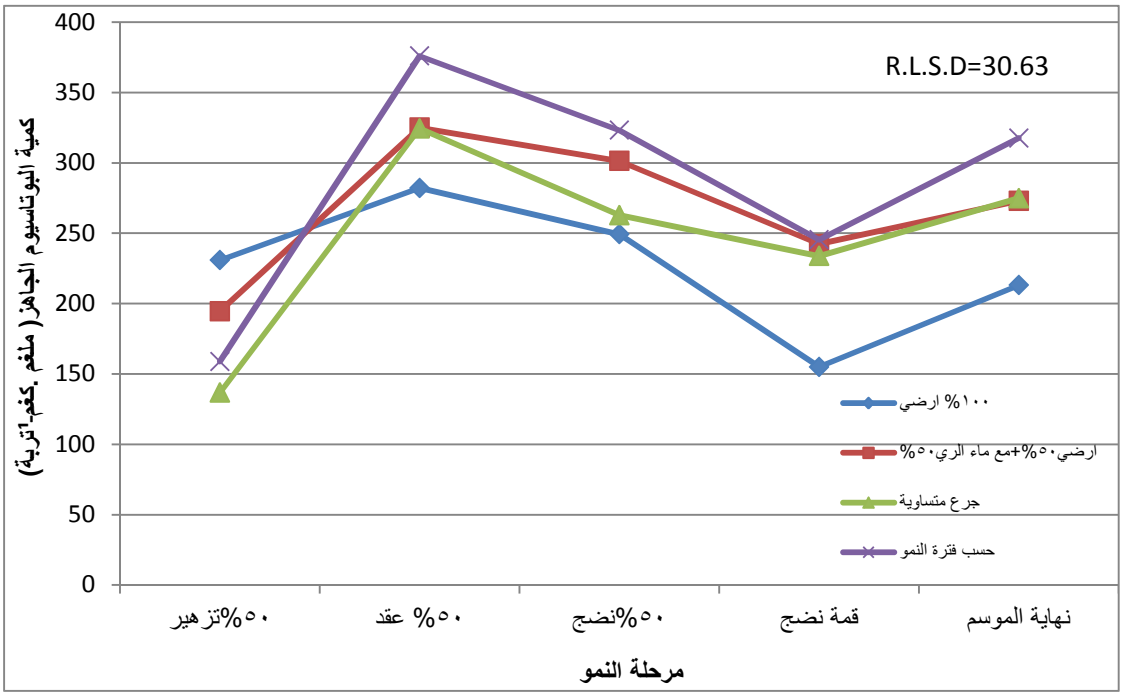
تربة لمراحل 50% نضج وقمة نضج على التوالي ثم زادت بعد ذلك في نهاية الموسم إذ بلغت269.60 ملغم كغم-1 تربة. ويعزى سبب زيادة البوتاسيوم الجاهز من مرحلة 50% تزهير إلى مرحلة 50% عقد إلى أن كمية البوتاسيوم المضاف تفوق حاجة النبات للبوتاسيوم أما سبب انخفاض الجاهز في مراحل 50% نضج وقمة نضج على الرغم من زيادة التسميد البوتاسي فيرجع إلى الاستنزاف العالي للبوتاسيوم الجاهز لبلوغ النبات في تلك المراحل قمة نشاطه الحيوي وأعظم احتياج للبوتاسيوم لأهميته في العديد من العمليات الحيوية مثل التركيب الضوئي وتصنيع الكربوهيدرات ونقل نواتج الايض وفتح وغلق الثغور وغيرها وأكدت ذلك دراسة محمد (2) على نبات الخيار عندما حصلت على زيادة في البوتاسيوم الجاهز من مرحلة البادرة إلى التزهير الذكري ثم انخفض عند مرحلة التزهير الأنثوي وارتفاعه مرة أخرى عند الإثمار وعللت هذا التغاير إلى تداخل عوامل التجهيز من السماد والامتصاص وما يمكن أن يفقد، وتحكم ظروف التربة و الظروف البيئية بذلك، فقد لاحظ Scott (17) أن مستوى البوتاسيوم الجاهز في التربة قد انخفض مع الزمن. وعزى ذلك إلى زيادة الامتصاص مع تقدم فترة النمو كما بين Castellanos وآخرون (7) أن الاحتياج للبوتاسيوم يزداد عند الزراعة الكثيفة مما يسبب استنزافه من التربة ، و هذا يتفق ونتائج Bansal وآخرون (3) من أن الترب الحاوية على كميات كافية من البوتاسيوم الجاهز غير قادرة على الاحتفاظ به لفترة طويلة من الزمن بسبب زيادة امتصاصه مع تقدم فترة النمو . كما يعزى سبب زيادة البوتاسيوم الجاهز في التربة في مرحلة نهاية الموسم إلى بلوغ النبات المراحل الأخيرة من حياته حيث تنخفض احتياجاته من البوتاسيوم.

يبين شكل (4) تأثير التداخل بين طريقة ومستوى إضافة السماد البوتاسي في كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة ويلاحظ أن جميع الطرق أخذت اتجاهاً واحداً في التأثير وهو الزيادة بزيادة مستويات الإضافة كما يلاحظ تفوق طريقة الإضافة حسب فترة النمو على طرق الإضافة الأخرى ولكافة المستويات وقد كان هذا التفوق معنوياً عند المستويات العالية من البوتاسيوم ليؤكد كفاءة هذه الطريقة عند مدى واسع من التسميد البوتاسي. كما يلاحظ تفوق جميع مستويات إضافة البوتاسيوم ولكافة الطرق على معاملة عدم الإضافة التي بلغت كمية البوتاسيوم الجاهز عندها 140.53 ملغم كغم-1 تربة ، وقد أعطى المستوى 500 كغمKهكتار-1 بطريقة الإضافة حسب فترة النمو أعلى قيمة للبوتاسيوم الجاهز بلغت 385.00 ملغم كغم-1 تربة متفوقة بشكل معنوي على جميع معاملات التداخل وبزيادة تراوحت بين 9-174% لتؤكد هذه النتيجة أن تداخل هذا المستوى مع طريقة الإضافة حسب فترة النمو كان له التأثير الأكبر في تجهيز التربة بكميات عالية من البوتاسيوم الجاهز.



شكل (4): تأثير التداخل بين طريقة ومستوى إضافة السماد البوتاسي في تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة.

يوضح الشكل (5) تأثير التداخل بين طريقة إضافة السماد البوتاسي ومرحلة نمو نبات الطماطة في كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة إذ يلاحظ أن جميع طرق الإضافة أخذت سياقاً واحداً في التأثير في كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة خلال مراحل النمو. كما يلاحظ تفوق طريقة الإضافة حسب مرحلة النمو على باقي طرق الإضافة وعند جميع مراحل النمو باستثناء عند مرحلة 50% تزهير حيث تفوقت طريقتي الإضافة الأرضية وطريقة 50% ارضي +50% مع ماء الري على باقي الطرق وبشكل معنوي ويرجع السبب في ذلك إلى إضافة السماد البوتاسي إلى التربة عند هذه المرحلة. أعطت طريقة الإضافة الأرضية اقل القيم للبوتاسيوم الجاهز عند جميع المراحل باستثناء مرحلة 50% تزهير وتخلفت معنوياً عن باقي الطرق. يبين الشكل (6) تأثير التداخل بين مستوى ومرحلة إضافة السماد البوتاسي ومرحلة النمو في كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة إذ يلاحظ أن مستويات الإضافة سلكت نفس السلوك في التأثير في البوتاسيوم الجاهز في التربة خلال مراحل النمو وبتفوق مرحلة 50% عقد على باقي المراحل وقد كان هذا التفوق معنوياً عند المستويات 300 و400 و500 كغم K هكتار$^{-1}$

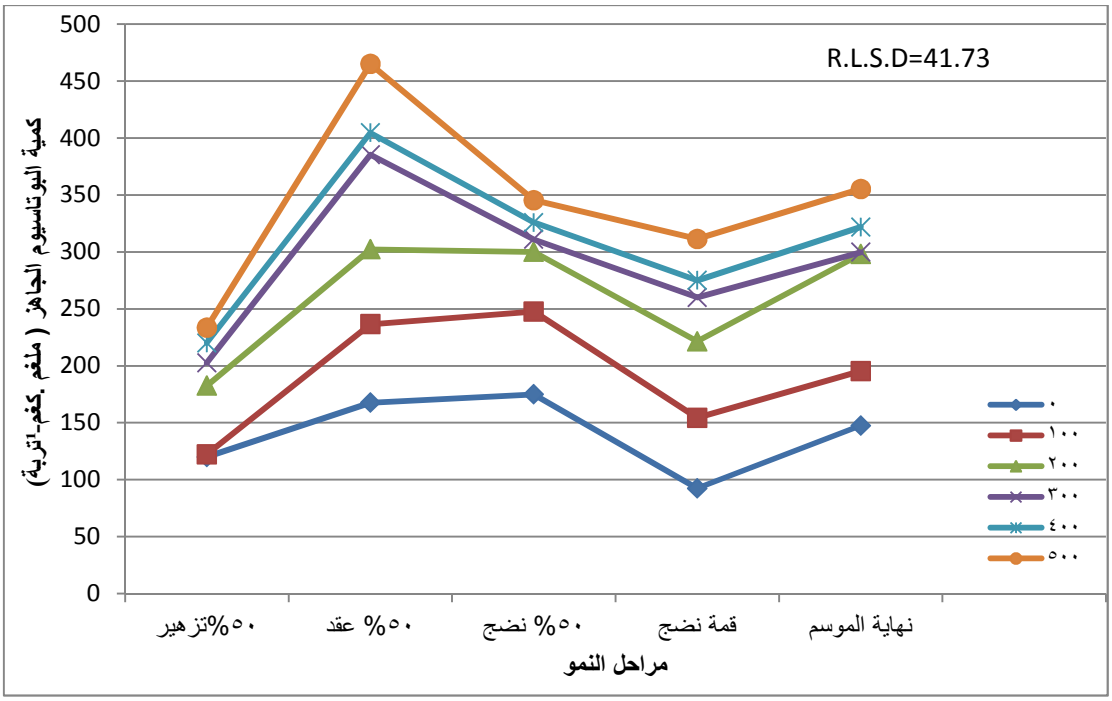


شكل (5): تأثير طريقة إضافة السماد البوتاسي في تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة خلال مراحل النمو المختلفة لنبات الطماطة.

بينما لم يختلف معنوياً عن مرحلة 50% نضج عند مستويات الإضافة الواطئة(0 و100 و200 كغم K هكتار$^{-1}$) وبالمقابل فقد ازدادت كمية البوتاسيوم الجاهز بزيادة مستويات الإضافة عند مراحل النمو جميعها. بلغت أعلى قيمة للبوتاسيوم الجاهز 465,05 ملغم كغم$^{-1}$تربة لمعاملة تداخل المستوى 500 كغم K هكتار$^{-1}$ ومرحلة 50% عقد بينما أعطى المستوى السمادي صفر كغم K هكتار$^{-1}$ عند مرحلة قمة النضج اقل القيم للبوتاسيوم الجاهز بلغت 92.46 ملغم كغم$^{-1}$تربة. يبين الجدول (2) عدم وجود تأثير معنوي للتداخل بين طريقة ومستوى ومرحلة إضافة السماد البوتاسي في كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة.

الاستنتاجات

نستنتج من هذه الدراسة زيادة كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة بزيادة المستوى المضاف وتفوق طرق الإضافة مع ماء الري على الطرق التقليدية في زيادة كمية البوتاسيوم الجاهز وان تجزئة الجرعة السمادية حسب حاجة النبات للبوتاسيوم خلال موسم النمو أعطى أعلى قيمة قياساً بطرق الإضافة الأخرى مع ماء الري مما قد يعود بالنتيجة في تحسين نمو وإنتاج نبات الطماطة.



شكل (6): تأثير مستوى إضافة السماد البوتاسي في كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة خلال مراحل النمو المختلفة لنبات الطماطة.

المصادر

1- الراوي، خاشع محمود و خلف الله، عبد العزيز، محمد (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة دار الكتب للطباعة والنشر.

2- محمد، ابتسام جاسم (2013). تقييم تأثير التسميد العضوي والكيميائي في بعض خصائص التربة ونمو وحاصل نبات القثاء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة البصرة.

Asia and North Africa; Rabat, Morocco.

11-Hartz, T.K.; E.M. Mmiyao; R. J. Mullen, and M. D. Cahn, (2001). Potassium fertilizatio effect on processing tomato yield and fruit quality. Acta Horticulturae, 542: 127-134.

12-Hussein, A. H. A. (2008). Response of Manzanillo Olive (*Olea wuropaea* L.) Cultivar of Irrigation Regime and potassium Fertigation Under Tabouk Conditions, Saudi Arabia. J. Agron.

13-Jata, S. K.; Nedunchezhiyan ; Tapas Ranjan Sahoo and Viswanath Sahoo (2013). Fertigation in high value tuber Crops - A Review.

14-Mahalakshmi, M. (2000). Ph.D. Thesis, Tamil Nadu Agricultural University, Coimbato.

15-Neilsen, G.H.; D. Neilsen; L.C. Herbert and E. J. Hogue, (2004b). Response of apple to fertigation of N and K under conditions susceptible to the development of K deficiency.

16-Page A.L. ; R.H. Miller and D.R. Keeney(1982). Methods of soil analysis part 2.2nd ed. Published by J. Agronomy Soc.

17-Scott, M. T. (1983). Why are soil test Potassium levels so variable over time in the corn Belt. International Plant Nutrition Institute, 2422. Edison Dr., Wes Lafayette, IN 47906.

18-Zeng,D.Q.; P. H. Brown and B. A. Holtz (2000). Potassium fertilization improves soil K distribution, builds pistachio yield and quality. J. Flid., 8(4): 18-22.

3-Bansal, S.K.; C.S. Rao, N.S. Pasricha and P. Imas, (2002). Potassium dynamics in major benchmark soil series of India under long- term cropping. Symposium No. 54, Paper No. 276, pp: 1-21, 17th WCSS, Thailand.

4-Black,C.A. (1965). Methods of soil analysis, part 2. Chemical & Microbiological properties. Madison, Wisconsin, USA.

5- Bremner, J.M. (1970). Regular Kjeldahl methods. In: A.L. Page; R.H. Miller and D.R. Keeney (Eds.). Methods of soil analysis. Part 2, 2nd ed. ASA. Inc. inadison, Wisconsin, U.S.A.

6-Burt,J. (2001). Use of Fertigation in Vegetables in Western Australia.,1326-415X.

7-Castellanos, J.Z.; J.L. Ojodeagua, F. Méndez; G. Alcantar; S. Villalobos Reyes P. Vargas,; J.J. Muñoz-Ramos and I. Lazcano-Ferrat, (2002). Potassium Requirements for Garlic under Fertigation. better crops International, 16(1).

8-Darwish, T.; T .Atallah; N. Khatib; F. Karam (2004). Fertigation and Conventional Potassium Application to Field Grown Potato in Lebanon: Perspective to Enhance Efficiency. IPI regional workshop on Potassium and Fertigation development in West Asia and North Africa; Rabat, Morocco, 24-28.

9-Dorais, M.; A. Papadopoulos and Gossein, A. (2001). Greenhouse tomato fruit quality. Hortic. Rev. 26: 239-319.

10-El-Fadl, A. (2004). Contribution of Fertilizer Application (Fertigation) to Improve Tomato Crop Production in the Souss- Massa Region. IPI regional workshop on Potassium and Fertigation development in West

Basrah J. Agric. Sci., 27 (2): 98-111, 2014

Effect of Method, Levels and Time of Potassium Fertigation on Available potassium during the Growing Season of Tomato(*Lycopersicon esculentum* Mill)

Abd Almahdi S. Al-Ansari, Mohammed A. Abdulkreem and Amin H. Jabal
Department of soil science and water Resources, College of Agriculture, University of Basrah.

Abstract: A field experiment was conducted during the growing season of 2013-2014 of tomato grown under plastic house the study effect of Potassium Fertigation on available K in soil. Potassium (K2SO4)as source of potassium was added at rates of 0,100,200,300,400 and 500 kg ha-¹ at four methods(conventional method, 50% to soil +50% fertigation, equal doses method divided at seven dosed and fertigated to plant with (12) days intervals and according to plant growth stage. Soil sample (0-30 cm) were collected at five stage of plant growth (50% flowering ,50% fruitage ,50% maturity ,full maturity and at end of season). available K was determined. Result showed that applied K as fertigation according to plant growth stage or 50% to soil +50% fertigation resulted in highest available K in soil compared with other application. Result also that K concentration in soil increased with increasing K rate. Highest K concentration in soil (317.63gm kg-¹soil)found at growth 50% fruitage at rate of 500kg K ha.

Key words: level and method of K , Fertigation, available K, tomato.