تأثير التسميد البوتاسي والرش بالخارصين في بعض صفات النمو والحاصل ومكوناته للحنطة *Triticum aestivum* l.

ضياء عبد النبي عبد الكريم

المعهد التقني في القرنة، هيئة المعاهد الفنية، العراق

المستخلص: اجريت تجربة حقلية في مشروع النصر الاروائي، قضاء المدينة في محافظة البصرة، خلال الموسم الزراعي لعام 2009-2010 لمعرفة تأثير اربعة مستويات من السماد البوتاسي (0 و 50 و 100 و 150) كغم K_2O هـ¹ من سماد كبريتات البوتاسيوم (41.5%K) كمصدر للبوتاسيوم وثلاثة مستويات من الرش بالخارصين (0 و 1 و 2) كغم Zn هـ¹ من كبريتات الخارصين المائية $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ (23% Zn) في بعض صفات النمو والحاصل ومكوناته في حنطة الخبز صنف أبا-99، أشارت النتائج الى التأثير الايجابي للتسميد البوتاسي في جميع متوسطات الصفات قيدالدراسة وحقق المستوى (K_2O 150 هـ¹) أعلى المتوسطات قياساً بمستوى المقارنة لكل من متوسط ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم وعدد السنابل/ م² وعدد الحبوب/ السنبل ووزن 1000 حبة وحاصل الحبوب الذي بلغ (3.45 و 3.48) طن.هـ¹ للموسمين على التوالي ولكنه لم يختلف معنوياً عن المستوى (100 كغم K_2O هـ¹)، أثرت جميع مستويات الرش بالخارصين معنوياً في زيادة الحاصل ومكوناته قياساً بمعاملة المقارنة حيث تفوق مستوى الخارصين (2 كغم Zn هـ¹) واعطى اعلى المتوسطات في صفات ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم وعدد السنابل/ م² وعدد الحبوب/ السنبل ووزن 1000 حبة وحاصل الحبوب الذي بلغ (3.15 و 3.23) طن.هـ¹ لكلا الموسمين على التوالي، وحصل تداخل بين مستويات التسميد البوتاسي والرش بالخارصين في متوسطات صفات مساحة ورقة العلم وعدد السنابل/ م² ووزن 1000 حبة وحاصل الحبوب الذي بلغ 3.55 و 3.63 طن.هـ¹ للموسمين على التوالي نتيجة للتداخل بين مستوى التسميد (150 كغم K_2O هـ¹) والرش بالخارصين عند المستوى (2 كغم Zn هـ¹).

كلمات مفتاحية: الحنطة، تسميد بوتاسي، رش ورقي بالخارصين، النمو، الحاصل.

المقدمة

في فتح وغلق الثغور النباتية وهي أحد آليات مقاومة أضرار الجفاف ان النبات المجهد بكمية كافية من البوتاسيوم يستفيد من رطوبة التربة بمستوى اعلى كفاءة لانتاج غرام واحد من الحاصل بالمقارنة مع نبات لم يجهز بالكميات الكافية من هذا العنصر (20، 27، 31، 37)، للتغذية الورقية بالعناصر الصغرى ذات تأثير كبيراً في نمو إنتاجية المحاصيل الحقلية، والخارصين من العناصر الصغرى الضرورية والمهمة لنمو وإنتاجية النباتات وتحسين نوعيتها إذ ان ما يقرب من نصف محاصيل الحبوب في العالم تعاني من نقص الخارصين مما يتسبب في خسارة 40% من العائد أو أكثر (14). ان نقص الخارصين في الغذاء وخاصة الحبوب يؤثر على ثلث سكان العالم ويسبب مضاعفات صحية خطيرة مثل توقف النمو البدني والعقلي والولادات المبكرة (26;23)، وتكمن أهميته في النبات في تكوين الحامض

تعد الحنطة ملكة الحبوب في العالم لاحتلالها المرتبة الأولى زراعة وإنتاجا حيث يزرع أكثر من 240 مليون هكتار من الأراضي والإنتاج 600 مليون طن سنوياً وهي غذاء أكثر من 1.5 مليار نسمة (22). يعد البوتاسيوم احد المغذيات الضرورية الرئيسية التي يحتاج إليها النبات. حيث يلعب دوراً مهماً في عملية التمثيل الضوئي عن طريق الزيادة المباشرة للنمو ودليل المساحة الورقية ومن ثم تمثيل ثاني اوكسيد الكربون وزيادة انتقال نواتج التمثيل، ويساهم في تنشيط عدد كبير من الانزيمات والتي قد يبلغ عددها أكثر من 66 انزيمياً وانزيمات الاكسدة والاختزال وتنظيم الضغط الازموزي داخل الخلية النباتية مما يساعد النبات على الاحتفاظ بحالة مائية جيدة وتقليل النتج وذلك عن طريق التحكم

للصنفين بنسبة 13.4 و % 15.7 و بنسبة 5.7 و 3.8 % و بنسبة 17.6 و % 13.7 على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة، ولقلة البحوث المنجزة عن استجابة محصول الحنطة للتسميد البوتاسي والرش بالمغذيات الصغرى وخاصة الخارصين في العراق أجري هذا البحث.

المواد وطرق العمل

نفذت تجربة حقلية في قضاء المدينة (محافظة البصرة)، خلال الموسم الزراعي (2010-2009)، وفي تربة مبينة مواصفاتها في جدول (1) وذلك بهدف معرفة تأثير التسميد البوتاسي في بعض صفات النمو والحاصل في الحنطة الناعمة صنف (أباء-99)، وتم إضافته الى التربة وبدفعة واحدة أثناء الزراعة بالمستويات (0 و 50 و 100 و 150) كغم. ه⁻¹ والتي رمز لها (K0 و K1 و K2 و K3) استعمل سماد كبريتات البوتاسيوم K₂SO₄ (41.5%) كمصدر للبوتاسيوم. اما العامل الثاني فتضمن التغذية الورقية بالخارصين استعمل سماد كبريتات الخارصين المائية (23% Zn) ZnSO₄.7H₂O وبتلاتة مستويات (0 و 1 و 2) كغم Zn. ه⁻¹ والتي رمز لها (Zn0 و Zn1 و Zn2)، طبقت التجربة باستخدام اسلوب التجارب العاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبتلاتة مكررات، وبلغ عدد الوحدات التجريبية 36 وحدة، حرثت أرض التجربة مرتين متعامدتين بعد تهيئة أرض التجربة من عمليات حراثة وتنعيم وتسوية، أضيف السماد النيتروجيني بكمية 160 كغم. ه⁻¹ وعلى هيئة سماد اليوريا (46% N) بدفتين الاولى بعد اسبوعين من الانبات والثانية في مرحلة البطان، أضيف السماد الفوسفاتي بكمية 60 كغم. ه⁻¹ وعلى دفعة واحدة عند الزراعة زرعت حبوب الحنطة صنف اباء-99 في الموسم الاول بتاريخ 16 تشرين الثاني 2009 و 19 تشرين الثاني 2010 للموسم الثاني وبمعدل 140 كغم. ه⁻¹ وزرعت البنور على خطوط بمسافة 20 سم بين الخطوط وتم الحصاد في 15 ايار 2009 و 17 ايار 2010 للموسمين على

الأميني (Tryptophan) الذي يتكون منه هرمون النمو أندول أستيك أسد (IAA) الضروري لاستطالة خلايا النبات فضلاً عن دوره في عملية تكوين الكلوروفيل بسبب تأثيره المباشر في عمليات تكوين الأحماض الأمينية والكاربوهيدرات، وقد ذكرت دراسات عديدة من ان التسميد البوتاسي ادى الى زيادات معنوية في معدلات عدد السنابل/م² ارتفاع النبات وحاصل الحبوب بنسبة 13% فبلغ (2.789 طن. ه⁻¹) عند استعمال 60 كغم ه⁻¹.K قياساً بمستوى المقارنة 2.468 طن. ه⁻¹ (28)، وتوصل عبدالرحمن (9) الى ان اضافة السماد البوتاسي بمعدل 200 كغم K₂SO₄. ه⁻¹ قد تفوق على معاملات مستويات التسميد الاخرى في صفة حاصل الحبوب ومكوناته، وزاد معدل حاصل الحبوب بنسبة 45% عند زيادة التسميد البوتاسي K₂O من (0 الى 80 كغم. ه⁻¹) (5)، وتأثرت متوسطات مساحة ورقة العلم وارتفاع النبات والحاصل ومكوناته معنوياً عند استخدام مستويات من التسميد البوتاسي (16). وحصل نفس الاتجاه عند استخدام التغذية الورقية بالخارصين إذ أدت إضافته بمستويات مختلفة الى زيادة معنوية في قيم مؤشرات النمو والحاصل فعند رش الحنطة بكبريتات الخارصين المائية بالمستويات (1,0.5,0) كغم Zn. ه⁻¹. حصلت زيادة معنوية عند المستوى (1,0.5) في معدل وزن الالف حبة وحاصل الحبوب (64.4,76.2%) على التوالي مقارنة بدون الرش (7) وحصلت زيادات معنوية من الرش بالخارصين بتركيز 0.05% في الحاصل ومكوناته وبلغت الزيادة % 37، % 51 لكلا موسمي الدراسة على التوالي (8). وفي الصين توصل Jiang et al. (29) الى ان مستوى الخارصين السمادي (تربة 200mg/kg) اعطى افضل المعدلات لصفات الحاصل ومكوناته (عدد الحبوب/سنبله ووزن الحبوب/سنبله ووزن 1000 حبة مقارنة بالمستوى (تربة 800mg/kg) لصنفي الدراسة ولكلا موسمي الدراسة، فيما توصل الحديثي وجماعته (3) الى ان رش المستوى 0.8 كغم زنك ه⁻¹ أدى إلى زيادة معنوية كذلك في عدد السنابل/ م² ووزن 1000 حبة وعدد الحبوب/ سنبله

السطحي للماء وضمان البلال التام للأوراق بهدف زيادة كفاءة محلول الرش، قورنت الفروق بين المتوسطات الحسابية باختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى احتمال 0.05 (4).

التوالي، رشت النباتات في الصباح الباكر بواسطة مرشة ظهرية سعة 15 لترو عندما كانت في مرحلة التفرعات (Tillering stage) والثانية في مرحلة البطان (Booting stage) أضيف محلول التنظيف (الزاهي) بمقدار 0.15 سم³ لتر⁻¹ كمادة ناشرة (1) لتقليل الشد

جدول (1): صفات تربة التجربة الفيزيائية والكيميائية قبل الزراعة.

نسجة التربة			Cu	Zn	Fe	K	P	N	pH	EC	الصفة
طين	رمل	غرين	mg.kg-1 soil							dS.m-1	الموسم
gm .kg -1 soil											
381	204	415	0.6	0.35	2.9	126	10.53	43.21	7.48	6.19	2009
380	208	412	0.53	0.28	2.1	123.7	11.75	47.18	7.13	5.75	2010

5- وزن 1000 حبة (غم): أخذت عينة عشوائية مكونة من 1000 حبة من حبوب السنابل المحصودة لكل وحدة تجريبية وتم قياس وزنها. الواحد من الخطوط الوسطية.

6- حاصل الحبوب (طن.ه⁻¹): تم تقديره على أساس وزن الحبوب (غم) لمساحة م² المحصود من كل وحدة تجريبية ثم حول الوزن الى طن.

النتائج و المناقشة

ارتفاع النبات سم

أدت إضافة البوتاسيوم الى وجود فروق معنوية في معدل صفة ارتفاع النبات قياساً بمعاملة المقارنة جدول (2)، وبلغت المعدلات (76.35 و 76.49) سم عند المستوى 150 كغم K.ه⁻¹ لكلا الموسمين على التوالي ولكنها لم تختلف معنوياً عن 100 كغم K.ه⁻¹ لكلا الموسمين وقد يعود سبب الزيادة في معدل ارتفاع النباتات راجعة الى ان البوتاسيوم يحفز انزيمات النبات المصاحبة لتمثيل الكربوهيدرات المصنعة ونقلها الى مواقع الاستفادة داخل النبات وهذا يؤدي الى زيادة طول

وتم دراسة الصفات التالية:

1- ارتفاع النبات (سم) : تم قياسه من قاعدة النبات عند مستوى سطح التربة إلى قمة السنبل للفرع الرئيس بإستثناء السفا، وقد تم القياس بعد انتهاء مرحلة التزهير وكمعدل لعشر نباتات عشوائية من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية.

2-مساحة ورقة العلم (سم²): تم قياسها عند اكتمال التزهير وذلك بحساب معدل مساحة ورقة العلم لعشرة نباتات عشوائية من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية وفق المعادلة التالية:-

عرض لها × 0.95 حسب (36) Tariq and Shah .
مساحة ورقة العلم (سم²) = مساحة الورقة × أقصى

3- عدد السنابل/م²: حسب عدد السنابل لمجموعة النباتات المحصودة من مساحة المتر المربع

4- عدد الحبوب/سنبل: حسب كمعدل لعدد الحبوب في 10 سنابل لكل وحدة تجريبية .

النبات (31) فضلا عن دور البوتاسيوم في تنشيط عدد من الانزيمات المسؤولة عن بناء المواد التركيبية التي تدخل في بناء هيكل النبات وتتفق هذه النتائج مع الباحثين (13، 16، 28).

السلامية نتيجة انقسام الخلايا وتمدد مثالي للجدار الخلوي الضروري لعملية النمو والانقسام والتي بدون البوتاسيوم لا تحدث عملية استطالة او تفريع كما انه يزيد عدد العقد في النبات وبالتالي زيادة معدل طول

جدول (2): تأثير التسميد بالبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة .

الموسم	الصفات K	ارتفاع النبات (سم)	مساحة ورقة العلم (سم ²)	عدد السنايل/ م ²	عدد الحبوب/ السنبلة	وزن الألف حبة (غم)	حاصل الحبوب (طن/ هكتار)
2009	0	70.38	31.41	241.41	32.25	27.01	2.18
	50	73.81	38.32	252.69	33.85	33.62	2.85
	100	75.30	42.29	258.00	34.64	34.86	3.32
	150	76.49	45.58	260.11	35.00	35.54	3.43
	قيمة L.S.D	1.34	1.29	2.15	غ.م	1.22	0.12
2010	0	69.52	32.16	241.66	33.46	26.91	2.23
	50	73.41	41.81	255.92	36.12	34.06	3.00
	100	75.12	43.45	259.51	37.27	35.72	3.33
	150	76.35	46.04	260.61	37.73	35.90	3.45
	قيمة L.S.D	1.24	1.08	2.44	غ.م	1.56	0.13

جدول (3): تأثير الرش الورقي بالخارصين في نمو وحاصل الحنطة.

الموسم	الصفات zn	ارتفاع النبات (سم)	مساحة ورقة العلم (سم ²)	عدد السنايل/ م ²	عدد الحبوب/ السنبلة	وزن الألف حبة (غم)	حاصل الحبوب (طن/ هكتار)
2009	0	72.77	38.98	249.54	35.12	30.38	2.66
	1	74.02	40.14	253.73	36.64	32.95	3.03
	2	75.20	41.30	255.89	37.00	34.94	3.15
	قيمة L.S.D	1.16	1.12	1.87	0.94	1.06	0.10
2010	0	72.43	39.61	252.00	34.95	30.44	2.71
	1	73.64	41.01	254.36	36.69	33.25	3.06
	2	74.73	41.96	257.00	36.80	35.76	3.23
	قيمة L.S.D	1.07	0.93	2.12	1.04	1.35	0.11

booting stage مما يؤدي الى زيادة معدلات ارتفاع النباتات نتيجة عملية الانقسام والاستطالة الناتجة من دور الخارصين في تكوين الحامض الأميني (Tryptophan) الذي يكون هرمون النمو أندول أستيك أسد (IAA) الضروري لاستطالة وانقسام الخلايا.

اما تأثير الرش بالخارصين فقد ادت ايضا الى زيادة في معدلات هذه الصفة (جدول 3) حيث اعطى المستوى (2) كغم Zn.ه⁻¹) اعلى المعدلات لكلا الموسمين على التوالي (75.20 و 74.73) سم واختلفت المعاملات معنويا فيما بينها، وقد يرجع السبب في الزيادة باضافة الخارصين ناتجة من استطالة الساق في مرحلة

جدول (4): تأثير التداخل بين التسميد البوتاسي و الرش بالخارصين في نمو وحاصل الحنطة.

الموسم	الصفات		ارتفاع النبات (سم)	مساحة ورقة العلم (سم ²)	عدد السنابل/ م ²	عدد الحبوب/ السنبله	وزن الالف حبة (غم)	حاصل الحبوب (طن/ هكتار)
	Zn	K						
2009	0	0	67.28	31.60	236.43	30.72	22.51	1.79
	1		71.34	32.21	241.95	34.84	27.02	2.36
	2		72.52	33.42	245.83	35.21	31.51	2.40
	0	50	72.93	35.52	246.67	34.81	29.33	2.37
	1		73.59	38.01	255.33	35.83	34.00	2.94
	2		74.90	41.30	256.06	37.23	37.52	3.25
	0	100	75.04	43.52	256.17	36.80	34.90	3.17
	1		75.10	44.95	258.40	37.74	35.00	3.42
	2		75.77	44.39	259.43	38.38	34.67	3.33
	0	150	75.81	45.30	258.89	38.35	34.78	3.4
	1		76.05	45.38	259.23	37.95	35.77	3.45
	2		77.61	46.07	262.21	40.70	36.07	3.52
	L.S.D قيمة		N.S	2.24	3.73	2.27	2.11	0.21
2010	0	0	66.37	29.27	235.60	30.53	22.50	1.78
	1		69.99	33.07	242.95	34.91	26.33	2.28
	2		72.21	34.13	246.77	35.50	31.89	2.62
	0	50	72.81	40.54	255.27	34.87	29.63	2.51
	1		73.28	42.12	255.33	36.40	34.40	3.11
	2		74.13	42.79	257.15	37.65	38.15	3.37
	0	100	74.92	43.23	258.58	36.52	35.27	3.21
	1		75.20	43.11	259.63	37.78	36.33	3.37
	2		75.23	43.99	260.32	38.55	35.57	3.41
	0	150	75.60	45.40	258.57	38.05	34.36	3.35
	1		76.12	45.76	259.53	38.17	35.93	3.48
	2		77.34	46.95	263.73	40.23	37.40	3.53
	L.S.D قيمة		2.14	1.86	4.23	2.05	2.71	0.22

الباحثون (12، 17)، وزادت معدلات مساحة ورقة العلم بزيادة معدلات الرش بالхарصين (جدول 3) وحقق المستوى (2 كغم Zn.ه¹⁻) اعلى المعدلات مقارنة بمستوى المقارنة (41.30 و 41.96) سم لكلا الموسمين على التوالي واختلفت المعاملات السمادية معنويا فيما بينها وقد يعود السبب الى الدور الحيوي للхарصين الذي يزيد من معدلات وكفاءة النمو والتمثيل الضوئي وانتاج الاوكسينات المهم لنمو وانقسام الخلايا وينعكس ذلك في زيادة معدلات مساحة ورقة العلم (34)، فيما اكدت دراسة (29) Jiang *et al.* من ان اضافة الخارصين ورقيا ادت الى زيادة معدل التمثيل الضوئي في ورقة العلم الذي ينعكس ايجابيا في معدل مساحتها، حصل تداخل معنوي بين عاملي الدراسة بين المستوى K3xZn2 واعطى المعدلات (46.07 و 46.95) سم² لكلا الموسمين على الترتيب (جدول 4).

عدد السنابل /م²

إن عدد السنابل يتحدد في المراحل المبكرة من حياة النبات وذلك في فترة إنتاج الاشطاء وتكوين السنابل وهي المكون الاهم في بين مكونات الحاصل، تبين النتائج في الجدول (2) بأن اضافة التسميد البوتاسي ادى الى تأثير معنوي في صفة عدد السنابل/م² حيث تفوقت المعاملات (150 كغم.ه¹⁻) واعطت (260.11) و (260.61) سنبله/م² ولكنه لم يختلف معنويا عن المستوى (100 كغم.ه¹⁻) وقد يعود السبب من ان التسميد البوتاسي يزيد عدد التفرعات في النبات وبالتالي عدد السنابل في وحدة المساحة (23، 28) اضافة الى دور البوتاسيوم في تحسين النمو من خلال زيادة محتوى الأوراق من الكلورفيل وزيادة فترة النمو الخضري ورفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي ومن ثم زيادة نواتج التمثيل الضوئي إضافة الى دور البوتاسيوم في عملية التوازن الهرموني بين الاوكسينات والسايبتوكينات الذي قلل السيادة القمية لصالح عدد اكبر من السنابل الخصبة (30). وقد توصلت دراسات بعض الدراسات الى نتائج مشابهة (12، 23، 28).

وقد توصل بعض الباحثون (11، 25، 34) من ان اضافة الرش بالхарصين ادت الى زيادة في معدل طول النبات، وتشير النتائج في جدول (4) الى حصول تداخل معنوي بين عاملي الدراسة للموسم الثاني فقط وسجل المستوى K3 xZn₂ اعلى المستويات واعطى المعدل (77.34 سم) فيما سجلت معاملة المقارنة للعاملين K₀xZn₀ ادنى معدل في هذه الصفة.

مساحة ورقة العلم (سم²)

يظهر في الجدول (2) إزدياد معدل مساحة ورقة العلم مع زيادة مستويات التسميد البوتاسي وحقق المستوى السمادي 150 كغم.ه¹⁻ اعلى المعدلات قياساً بمعاملة المقارنة (45.58 و 46.04) سم² لكلا الموسمين على التوالي ان زيادة معدل مساحة ورقة العلم جاء انعكاساً لتأثير البوتاسيوم الذي يلعب دوراً حيوياً مهماً في رفع كفاءة النبات وتحفيز فعاليات الايض الحيوي ولاسيما التمثيل الضوئي وتحفيز نشاط مركبات الطاقة ATP المحفز لتمثيل ثاني اوكسيد الكربون وزيادة انتقال نواتج التمثيل الضوئي مثل النشأ والسكريات والبروتينات الى أماكن احتياجها في النبات ومنها مواقع نشوء الأوراق وخاصة ورقة العلم وقد أنعكس ذلك في زيادة انقسام وتحفيز الخلايا النباتية واستطالتها وتشجع نمو الانسجة المرستيمية ويدخل البوتاسيوم ضمن العمليات الفسلجية الرئيسية والذي ساعد على بناء مجموع جذري كفوء يستطيع تلبية إحتياجات النبات من المغذيات المختلفة وتزداد نسبة الممتص منها وخاصة المغذيات الكبرى (N,P) بالكميات الكافية للنبات سيساعد النبات على القيام بفعالياته الحيوية المختلفة بكفاءة عالية ومن ثم حصول نمو خضري جيد للنبات وبالتالي زيادة في المجموع الخضري وخاصة ورقة العلم (32)، فضلا عن دور البوتاسيوم في زيادة محتوى الكلوروفيل واطالة مدة التزهير وتحسين عمل منظمات النمو التي تزيد معدلات النمو وانقسام وتوسع الخلايا (30)، وقد تكون كل هذه الاسباب قد أدت على زيادة معدلات مساحة ورقة العلم، وتتماشى هذه النتائج في هذا المجال ما اشار اليه

لكلا الموسمين على التوالي (37.00 و 36.80) حبة/سنبله وقد تكون هذه الزيادات في عدد الحبوب/سنبله نتيجة لإضافة الزنك لدوره الفعال في تطور أمتك وحبوب اللقاح لنباتات الحنطة ومن ثم تحسين عملية عقد الحبوب مما يسهم في زيادة عدد الحبوب/سنبله، فقد أشار (18) Brown ان عملية عقد الحبوب قد تضررت كثيراً نتيجة لنقص الزنك، والتي قد تكون ناتجة من انخفاض مستويات (acetic acid indol) والبروتين والتي يدخل الزنك في عملية تمثيلها (19). بعض الدراسات (8، 15، 27) ذكروا ان التغذية الورقية بالزنك قللت التنافس بين المنشآت الزهرية على الزنك مما زاد من عدد الأزهار الملقحة وبالتالي زيادة في عدد الحبوب بالرأس وهذا يتفق مع بعض الدراسات (3، 2، 8، 15) الذين توصلوا من ان التغذية الورقية بالزنك قد ادت الى زيادات معنوية في عدد الحبوب/سنبله ، وسجل التداخل بين عاملي الدراسة لهذه الصفة بين المستوى $k_3 \times Zn_2$ واعطى اعلى المعدلات (40.70 و 40.23) حبة/سنبله كلا الموسمين على الترتيب (جدول 4).

وزن 1000 حبة

حصل انخفاض معنوي لمعاملات اضافة التسميد البوتاسي في معدل وزن 1000 حبة ، أعطت معاملة التسميد البوتاسي 150 كغم. ه^{-1} أعلى معدل لوزن 1000 حبة بلغ 31.9 غم مقارنة مع معاملة المقارنة مع عدم وجود فروق معنوية بين جميع معاملات التسميد الاخرى إن وزن 1000 الحبة يعتمد على معدل وطول فترة تجهيز الحبة بالمواد الغذائية والتي تبدأ من الإخصاب وحتى النضج الفسيولوجي، اكدت النتائج في هذه الدراسة الى وجود وجود استجابة للتسميد البوتاسي في معدل وزن 1000 حبة وهذا قد يعزى الى قلة محتوى K الجاهز للنبات في تربة الحقل (126-123.7 ملغم كغم $^{-1}$ تربة) لموسمي الدراسة على التوالي (جدول 1). وهذا المحتوى هو دون الحد الحرج Critical limit والذي يتراوح من 150-200 كغم $^{-1}$ تربة

يتضح من الجدول (3) ان تراكيز رش الخارصين فقد أثرت معنوياً في معدل صفة عدد السنابل/م 2 واعطى المستوى (2 كغم $Zn. ه^{-1}$) اعلى المعدلات لكلا الموسمين على التوالي بلغ (255.89 و 257.00) سنبله/م 2 متفوقاً بذلك معنوياً على التراكيز الاخرى أن دور الخارصين المهم في تحسين النمو الخضري للنبات الذي انعكس ايجابيا في تحسين صفة عدد السنابل/م 2 (31). وإن هذه الصفة هي مكون الحاصل الأكثر تأثيراً بإضافة الخارصين، وتوصل الباحثون Tisdale et al. (38) من إن الزيادة في عدد السنابل/م 2 نتيجة إضافة الخارصين رشاً ادت إلى زيادة عدد السنابل/م 2 بنسبة 33 % لمحصول الحنطة، وتوصلت دراسات (2 و 3 و 8 و 15) الى نتائج متشابهة وحصل تداخل معنوي بين المستوى $k_3 \times Zn_2$ واعطى المعدلات (262.21 و 263.73) لكلا الموسمين على التوالي (جدول 4).

عدد الحبوب / سنبله

النتائج في جدول (2) تشير الى وجود فروق معنوية للمعاملات السمادية المختلفة مقارنة بمعاملة المقارنة في صفة عدد الحبوب/سنبله حيث ادت اضافة البوتاسيوم الى زيادة عدد الحبوب في السنبله معنوياً حيث تفوقت المعاملة K_4 واعطت (38.04 و 37.73) حبة/سنبله لموسمي الدراسة على الترتيب، وقد يرجع سبب الزيادة الى وجود البوتاسيوم الذي قلل حالة الإجهاض في الزهيرات نتيجة تحفيز الانزيمات الغذائية والهرمونية والذي ادى الى زيادة التمثيل الغذائي الذي وفر فرصة مناسبة لتقليل التنافس بين الزهيرات على المنتج الغذائي مما اثر ايجابيا على عدد الحبوب (31)، ان النباتات التي اخذت مستويات كافية او عالية من البوتاسيوم اعطت اعلى نسبة تلقیح وإخصاب وبالتالي اعلى معدل لعدد الحبوب في سنبله (9). وقد اكدت دراسات عديدة (6، 12، 21) من ان زيادة في معدل هذه الصفة مع زيادة تركيز البوتاسيوم.

تأثر معدل عدد الحبوب/سنبله بزيادة التغذية الورقية بالزنك (جدول 3) وحققَت المعاملة Zn_2 اعلى المعدلات

حاصل الحبوب (طن. ه¹⁻)

هي نتاج مكونات الحاصل والتي تشمل معدل عدد الحبوب في السنبله وعدد السنابل/م² ووزن 1000 حبة التي ترتبط معنوياً مع حاصل الحبوب التي تآثرت ايجابيا بمستويات عوامل الدراسة من التسميد البوتاسي والرشي الورقي بالخارصين في هذه الصفة لكلا موسمي الدراسة (جدول 2) حيث اعطى مستوى 150 كغم K. ه¹⁻ اعلى المعدلات (3.43 و3.45) طن. ه¹⁻ لموسمي الدراسة على التوالي ولكنه لم يختلف عن المستوى (100 كغم K. ه¹⁻) ويرجع السبب الى التأثير الايجابي للتسميد البوتاسي على جميع متوسطات مكونات الحاصل وصفات النمو وخاصة معدل صفة مساحة ورقة العلم Flag leaf التي تساهم 70% من المواد المألثة للحبوب بعاملتي الدراسة ايضا (جدول 2). ويعد البوتاسيوم ضروري للكثير من العمليات الفسيولوجية اضافة الى تأثيره في تنشيط وتحفيزه الانزيمات النباتية ونقل المواد الكربوهيدراتية من أماكن تصنيعها باتجاه الحبوب (المصب) كما شجعت الاضافات على زيادة قدرة النبات على النمو الخضري مما رفع كفاءة التمثيل الضوئي التي أدت الى زيادة وزن الحبة وعددها في وحدة المساحة وهذا يتفق مع ما اكدته نتائج دراسات سابقة (16، 24، 28) الذين توصلت تلك الدراسات الى ان التسميد البوتاسي قد زاد من معدلات حاصل الحبوب. يبين الجدول (3) ان هناك استجابة في معدل الحاصل باضافات الخارصين الورقي واعطى المستوى (3) كغم Zn. ه¹⁻ اعلى المستويات فبلغ (3.15 و3.23) طن. ه¹⁻، اذ يؤثر الخارصين على عملية التمثيل الضوئي من خلال التأثير على نشاط Carbon Anhydride Enzyme ومحتوى الكلوروفيل الالوانية في ورقة العلم المهمة في عملية ملء الحبوب وتشجيع عملية الاخصاب والتلقيح وبالتالي زيادة عقد الحبوب في النبات مما يؤثر ايجابيا على تكوين الحبوب وبالتالي زيادة الحاصل (29). وفي هذا المجال أشار دراسات اخرى (2، 8، 12) الى ان الرش

وفقا لطرائق الاستخلاص المتبعة في تقييم محتوى هذا العنصر الجاهز (33، 37)، حيث ادى اضافة مستوى التسميد البوتاسي (150 كغم K. ه¹⁻) الى التربة الى حصول زيادة في وزن 1000 حبة (الجدول 2) (35.54 و35.90) لكلا الموسمين على التوالي ولكنه لم يختلف معنوياً عن المستوى (100 كغم. ه¹⁻) وقد يكون سبب الزيادة في معدلات وزن 1000 حبة راجعاً الى البوتاسيوم وفعاليتها في تنشيط العمليات الفسلجية واشترائه في تحفيز الانزيمات النباتية داخل النبات مما ينتج عنه زيادة قدرة الاوراق ولاسيما ورقة العلم في بناء وتكوين حبوب السنبله والذي يتراكم فيما بعد في الحبة بصورة كاربوهيدرات وبروتين مخزون والتي أدت إلى زيادة معدل وزن 1000 حبة، فضلا عن دور البوتاسيوم في زيادة امتصاص النبات للعديد من العناصر الغذائية لاسيما المغذيات الكبرى (N,P) وبالتالي نمو خضري جيد يعكس على معدل وزن الحبوب (31). كما ان نشاط انتقال المواد السكرية داخل النبات ومنه الى الحبة ساهم ايجابيا في زيادة وزنها وهذا يتفق مع ما ذكره (16 و21 و35)، وحقق التسميد الورقي بالخارصين 2 كغم Zn. ه¹⁻ زيادة معنوية في معدل صفة وزن 1000 حبة (35.94 و34.71) غم لكلا الموسمين على التوالي، ويعزى هذا إلى ان اضافة الخارصين قد زادت من معدلات ورقة العلم (جدول 3) الذي انعكس ايجابيا في زيادة كفاءة النبات لتحويل منتجات عملية التمثيل الضوئي لصالح وزن الحبوب وقد اكد عيسى (10) ان وزن الحبة عبارة عن دالة لمعدل التمثيل الضوئي وانتقال نواتجه الى الحبة، وقد توصل بعض الباحثون (8، 9، 15) من ان التسميد الورقي بالخارصين ادى الى زيادة قدرها 21% قياسا للاصناف غير المسمدة ولكنها تختلف مع ما توصل اليه ابو ضاحي (2) من ان زيادة التسميد الورقي بالخارصين لم تؤثر معنوياً في معدل هذه الصفة، ويوضح جدول (4) حصول تداخل معنوي بين المستوى k3xZn2 واعطى المعدلات (37.40 و36.07) غم لكلا الموسمين على التوالي.

4.ألراوي، خاشع محمود (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. 488 صفحة.

5.ألعكيلي، جواد كاظم؛ جارالله، عباس خضير عباس والعامري، بيداء حسن (2011). تقييم اضافة سمادي البوتاسيوم والمغنسيوم في حاصل وتغذية نبات الحنطة. مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية، 19(3): 1004-1014.

6.تعبان، صادق كاظم (2002). تأثير اضافة السماد الورقي والارضي للبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة *Triticum aestivum*. كلية الزراعة. جامعة بغداد. 116ص.

7.حمادي، بدر خالدو الخفاجي، عادل عبد الله (1999). تأثير الاضافة الورقية للحديد والزنك على حاصل الحنطة اباء-95 المزروعين في ترب كلسية. مجلة اباء للابحاث الزراعية، 30(ملحق1): 1-12.

8.صالح، حمد محمد (2010). تأثير التسميد الورقي ببعض العناصر الصغرى في الحاصل وبعض مكونات الحاصل للحنطة *Triticum L. aestivum*. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، 10(2): 129-136.

9.عبد الرحمن، عباس لطيف (2008). تأثير اضافة كبريتات البوتاسيوم وعدد الريات بعد الازهار على حاصل ونوعية الحنطة الخشنة الصنف (Durum - 7). مجلة الفتح، 37: 504-511.

10.عيسى، طالب أحمد (1990). زراعة ونمو المحصول. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. (مترجم). 459 ص.

11.فرحان، حماد نواف والدليمي، ثامر مهدي بدوي (2011). تأثير التسميد الورقي ببعض المغذيات الصغرى على نمو وانتاجية القمح (*Triticum aestivum L.*) المجلة الاردنية في العلوم الزراعية، 7(1): 105-118.

بالخارصين قد اثرت معنوبا على معدل حاصل الحبوب في وحدة المساحة، اما تأثير التداخل بين عاملي الدراسة فقد حصل تداخل معنوي في هذه الصفة وتفق المستويين $k_3 \times Zn_2$ واعطيا اعلى حاصل حبوب لكلا الموسمين على التوالي (3.52 و 3.53) طن. ه¹⁻ (جدول 4).

نستنتج من نتائج البحث ان التسميد بكبريتات البوتاسيوم (41.5 % K) لها الدور الاكبر في تحسين كل صفات النمو الخضري وحاصل الحبوب ومكوناته في هذه الدراسة وان الرش بالخارصين حققت تحسنا ملحوظا في صفات النمو، الحاصل ومكوناته رشا على المجموع الخضري وانها ضرورية لزيادة حاصل الحبوب وان افضل معدل للتسميد البوتاسي والتغذية الورقية بالخارصين والذي يعطي اعلى معدل حاصل هو (150 كغم 2+K كغم Zn. ه¹⁻) للصف اباء-99 تحت ظروف الدراسة.

المصادر

1.أبوضاحي، يوسف محمد (1993). تأثير طريقة اضافة المغذيات الصغرى للتربة مباشرة على شكل املاح والرش بها بالرش في حاصل ونوعية الحنطة *Triticum aestivum L.* صنف ابو غريب-3. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 24(1): 223-227.

2.أبو ضاحي، يوسف محمد و شاطي، ريسان كريم و الطاهر، فيصل محبس (2009). تأثير الرش بعناصر الحديد والزنك والبوتاسيوم في نمو وحاصل حنطة الخبز. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 4(1): 69-81.

3.الحديشي، أكرم عبد اللطيف؛ الكواز، غازي و عباس، رياض سلمان (2008). تأثير التسميد بالزنك في بعض مكونات الحاصل لصفين من الحنطة. مجلة الأتبار للعلوم الزراعية، 6(1): 20-29.

- and levels of indole-3-acetic acid and other plant phytohormones in bean (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Exp. Bot., 40: 405-412.
20. Clark, R. B. (1970). Effect of mineral nutrient levels on the inorganic composition and growth of corn (*Zea mays* L.). Ohio Res. Circ., 181: 3-19.
21. Evans, K.M. and Riedell, W.E. (2006). Response of spring wheat cultivars to nutrient solutions containing additional potassium chloride. J. Plant Nutr., 29: 467-504.
22. F.A.O. (1996). Improving nitrogen use efficiency for cereal production. FAO State. www.fao.org.
23. Fraga, C.G. (2005). Relevance, essentiality and toxicity of trace elements in human health. Molecular Aspects Med., 26: 235-244.
24. Hasina, G.; Said, A.; Saeed, B.; Ahmad, I.; and Ali, K. (2011). Response of yield and yield components of wheat towards foliar sprays of Nitrogen, Potassium and Zinc. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science, 6(2): 23-25.
25. Hasina, G.; Said, A.; Saeed, B.; Mohammad, F.; and Ahmad, I. (2011). Effect of foliar application of Nitrogen, potassium and zinc on wheat Growth. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science, 6(4): 56-58.
26. Hotz, C. and Brown, K. H. (2004). Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control. Food Nutr. Bull., 25: 194-204.
27. Humble, G.D. and Paschke, K. (1971). Stomatal opening quantitatively related to potassium transport. Plant Physiol., 48: 447-453.
28. Khan, R.; Gurmani, A. R.; Gurmani, A. H. and Sharif Zia, M. (2007). Effect of potassium application on crop yield and levels of indole-3-acetic acid and other plant phytohormones in bean (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Exp. Bot., 40: 405-412.
12. نعمة، شامل إسماعيل؛ عبود، رعد لاهوب ومطلبك، نعيم عبد الله (2011). تأثير الرش بالبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة في تربة جيبسية تحت نظام الري بالرش المحوري. المجلة العراقية لدراسات الصحراء، 3(1): 198-205.
13. Abbas, G.; Khattak, J. Z. K.; Abbas, G.; Ishaque, M.; Aslam, M.; Abbas, Z.; Amer, M. and Khokhar, M. B. (2013). Profits maximizing level of potassium fertilizer in wheat production under aride environment. Pak. J. Bot., 45(3): 961-965.
14. Abbas, G.; Khan, M. Q.; Jamil, M.; Tahir, M. and Hussain, F. (2009). Nutrient uptake, growth and yield of wheat (*Triticum aestivum*) as affected by zinc application rates. Int. J. Agric. Biol., 11: 389-396.
15. Ali, S.; Shah, A.; Arif, M.; Miraj, G.; Ali, I.; Sajjad, M.; Farhatullah, M.; Khan, Y. and Khan, N.M. (2009). Enhancement of wheat grain yield and yield components through foliar application of Zinc and Boron. Sarhad J. Agric., 25(1): 15-19.
16. Bahmanyar, M. A. and Ranjbar, G. A. (2008). The role of potassium in improving Growth indices and increasing amount of grain nutrient elements of wheat cultivars. J. Applied Sci., 8(7): 1280-1285.
17. Barraclough, P.B. and Haynes, J. (1996). The effect of foliar supplements of potassium nitrate and urea on the yield of winter wheat. Fertilizer research, 44(3): 217-223.
18. Brown, P.H.; Cakmak, I. and Zhang, Q. (1993). Form and function of Zinc in plants, Pp.93-106. In: Robson, A. D. (Ed.). Zinc in soil and plants. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 208pp.
19. Cakmak, I.; Marscher, H. and Bangerth, F. (1989). Effect of zinc nutritional status on growth, protein metabolism

34. Ranjbar, G.A. and Bahmaniar, M.A. (2007). Effect of soil and foliar application of Zn fertilizer on yield and yield growth characteristics of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Asian J. Plant Sci.*, 6(6): 1000-1005.
35. Tariq, M. and Shah, M. (2002). Response of wheat to application soil potassium. *Asian J. Plant Sci.*, 4: 470-471.
36. Thomas, H. (1975). The growth response of weather of simulated vegetative swards of single genotype *Lolium perenne*. *J. Agric. Sci. Camb.*, 84: 333-343.
37. Tisdale, S.L.; Nelson, W. L.; Beaton, J. D. and Havlin, J. L. (1997). Soil fertility and fertilizers. Prentice-Hall of India, New Delhi. 684pp.
38. Yilmaz, A.; Ekiz, H.; Torun, B.; Gultekin, I.; Karanlik, S. Bagci, S.A. and Cakmak, I. (1997). Effect of different Zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat cultivars grown on zinc-deficient calcareous soils. *J. Plant Nut.*, 20(4&5): 461-471.
29. Jiang, L.; Zhang, D.; Song, F.; Zhang, X.; Shao, Y. and Li, C. (2013). Effects of zinc on growth and physiological characters of flag leaf and grains of winter wheat after anthesis. *Adv. J. Food Sci. Technol.*, 5(5): 571-577.
30. Lincocin, T. and Zeiger, E. (2002). *Plant Physiology*. 3rd ed. Sunderland: Sinauer Associates. 690pp.
31. Mengel, K. and Kirby, A. (2001). *Principle of plant nutrition*. 5th ed. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 849pp.
32. Mohammad P. (2002). *Plant and crop physiology*. Univ. Arizona. 2nd ed. 997pp.
33. Mombiela, F.A. and Nelson, L. A. (1981). Relationships among some biological and empirical fertilizer response models and use of the power of transformations to identify an appropriate model. *Agron. J.*, 73: 353-356.
- under wheat- rice system. *Sarhad J. Agric.*, 23(2): 277-280.

Effect of Potassium Fertilization and Foliar Application of Zinc on Yield, its Components and some Growth Characteristics of Wheat (*Triticum aestivum* L.)

Dheyaa A. Abedulkareem

Institute of technician-Qurna, Southern Technical University, Iraq

dh_ab1955@yahoo.com

Abstract: A field experiment was conducted at the field of Alnasser-irrigation project in Basrah Governorate during the growing seasons of (2009-2010) to study the effects of three levels of Potassium fertilizer (0,50,100 and 150) Kg K. ha⁻¹ from potassium sulfate (K %41.5) and three levels foliar application of Zn (0,1,2) kg Zn.ha⁻¹ as Zinc Sulphate ZnSO₄.7H₂O(23%Zn).on some growth characteristics, yield and its components on wheat (var.IPA-99), factorial experiment by use R.C.B.D Design by three replicate. The results showed the positive impact of potassium fertilization in all the studied parameters ,the application level 150 Kg K. ha⁻¹ caused highest average in plant height, flag leaf area, no. Spikes/m²,1000 grain weight, no. of grains. spike⁻¹ and grain yield there were 3.45 and 3.48 ton/ ha for two seasons respectively, foliar application of Zn at level 2 Kg Zn.ha⁻¹ gave high plant height, flag leaf area, no. Spikes/m²,1000 grain weight, number of grains.spike⁻¹ and grain yield there were 3.24 and 3.27 ton/ ha for two seasons respectively, The results also showed that interaction of potassium and zinc foliar on plant height, flag leaf area, no. Spikes/m² and grain yield was significant. The interaction between 150 Kg K.ha⁻¹ and 2Kg Zn.ha⁻¹ gave the highest, no. Spikes/m²,1000 grain weight and grain yield were produced 3.58 and 3.53 ton/ ha for two seasons respectively.

Key words: Wheat, potassium, Zinc foliar application.