

## تقدير الاحتياجات السمادية الفوسفاتية باستخدام منحنيات الامتزاز تحت ظروف الترب الجبسية وعلاقتها بنمو وحاصل الذرة الصفراء 2- التأثير في الحاصل ومكوناته

عبدالمجيد تركي حمادي المعيني ومحمد جارالله فرحان داود<sup>1</sup>

قسم علوم التربة والموارد المائية-كلية الزراعة-جامعة تكريت

### الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في موقعين لتربتين جبسيتين مختلفتين في نسب الجبس (5، 15%) لدراسة تأثير نوع ومستوى السماد الفوسفاتي (TSP و DAP) في حاصل ومكونات محصول الذرة الصفراء ونظامين من الحراثة هما نظام الحراثة المختصرة (MT) والتقليدية (CT). اضيف السماد الفوسفاتي بخمسة مستويات والمحسوبة من منحى الامتزاز عند التراكيز المقترحة من الفسفور (0,00, 0,20, 0,40, 0,60, 0,90) مايكروغرام p.سم<sup>-3</sup> وهي (0, 180, 260, 340, 420 كغم سماد.هكتار<sup>-1</sup>) لتربة الموقع الاول 5% جبس اما تربة الموقع الثاني 15% جبس (0, 280, 360, 420, 520 كغم سماد.هكتار<sup>-1</sup>). اظهرت النتائج ان اضافة السماد الفوسفاتي ادت الى زيادة معنوية في حاصل الحبوب ومكوناته لمحصول الذرة الصفراء وكان اعلى حاصل عند مستوى الفسفور (340 ، 420 كغم سماد.هكتار<sup>-1</sup>) والمقابل لتركيز الفسفور في محلول التربة (0.60 مايكروغرام p.سم<sup>-3</sup>) للموقعين الاول والثاني على التوالي. تفوقت الحراثة المختصرة (MT) على الحراثة التقليدية (CT) في حاصل الحبوب في تربة الموقع الاول 5% جبس في حين لا يوجد فرق معنوي او تأثير لنوع الحراثة في حاصل الحبوب في تربة الموقع الثاني 15% جبس بشكل عام . ان الزيادة في حاصل الحبوب جاءت بالدرجة الاساس من صفة عدد الحبوب بالعرنوص وبالدرجة الثانية من صفة وزن 100 حبة.

### الكلمات المفتاحية :

الاحتياجات السمادية ، الفوسفات ، منحنيات الامتزاز ، الترب الجبسية ، نمو وحاصل ، الذرة الصفراء .

### للمراسلة:

محمد جارالله فرحان داود

البريد الالكتروني:

[mohammedfrhan79@gmail.com](mailto:mohammedfrhan79@gmail.com)

## Determination of Phosphate Fertilizer Requirements by Using Adsorption Isotherms Curves and Its Relationship with Growth and Yield of Maize under Gypsiferous Soils Conditions 2-Effect on Yield and Yield Components

Abdul-Majeed Turki Hammadi ALmaeni and Mohammed Jarallah Farhan Dawod

Soil and Water Resources Sciences College of Agriculture University of Tikrit

### ABSTRACT

#### Key words:

Phosphate, Fertilizer Requirements, Adsorption Isotherms Curves, Growth, Yield, Maize, Gypsiferous Soils .

#### Correspondence:

Mohammed J.F. Dawod

#### E-mail:

[mohammedfrhan79@gmail.com](mailto:mohammedfrhan79@gmail.com)

Field experiment was conducted at two gypsiferous soils with gypsum content 5% and 15% to study type and level of phosphate fertilizer ( TSP and DAP) in yield and yield components of maize at two system of tillage , minimum tillage system (MT) and conventional (CT) . phosphate fertilizer was added in five levels which was calculated from adsorption isotherm curves at suggested phosphorous concentration (0.00, 0.20, 0.40, 0.60, 0.90  $\mu\text{g p. cm}^{-3}$ ) in soil solution. The quantity of phosphate fertilizer at location 5% gypsum was ( 0, 180, 260, 340, 420  $\text{kg/ha}^{-1}$ ) while at second location 15% gypsum was (0, 280, 360, 420, 520  $\text{kg/ha}^{-1}$ ). Results of this study showed that addition of phosphate fertilizers significantly increased grain yield and yield components of maize and highest yield was at phosphate fertilizer level (340 and 420  $\text{kg/ha}^{-1}$ ) in at soil 5% and 15% gypsum respectively, which corresponding to phosphorous concentration of (0.60  $\mu\text{g p. cm}^{-3}$ ). The results also showed that the superiority of minimum tillage (MT) on conventional tillage (CT) in grain yield at soil location 5% gypsum while at second soil location 15% gypsum soil there is no differences between system of tillage in grain yield. The increase of the grain yield was mainly due to the number of grain in corncob and secondly to the weight of 100 grains.

<sup>1</sup> البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الثاني

## المقدمة :

تتميز اراضي المناطق الجافة وشبه الجافة ومنها العراق بأنها اراض ذات طبيعة كلسية وان كمية العناصر الغذائية الجاهزة للنبات في هذه الترب تكون قليلة او منخفضة بسبب محتواها العالي من كربونات الكالسيوم وارتفاع الاس الهيدروجيني . وتنتشر ايضا في العراق ترب جبسية Gypsiferous soils تشكل نسبة اكثر من 20% من مساحة العراق وتمتد من جنوب سنجار وحتى جنوب العراق وتتركز في مسطحات نهري دجلة والفرات ويقع قسم منها في الصحراء الغربية (Barzanji وآخرون، 1980) . تتصف هذه الترب بان لها صفات خصوبية منخفضة بفعل ذوبانية كبريتات الكالسيوم ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) في محلول التربة الذي يؤدي الى حالة من عدم التوازن الغذائي في هذه الترب بسبب تشبع محلول التربة بايونات الكالسيوم والكبريتات مما يؤثر في جاهزية العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات ومن ضمنها الفسفور (الطائي ، 2011) . ان مشكلة نقص الفسفور تكون عادة شائعة في كثير من مناطق العالم وخاصة في ترب المناطق الجافة وشبه الجافة وان معظم الترب التي تعاني من نقص الفسفور هي تلك الترب التي يحدث فيها امتزاز عال لأيون الفوسفات وهذا يستدعي الى اضافة كميات كبيرة من الازمدة الفوسفاتية وذلك للوصول الى انتاج مناسب للمحاصيل الزراعية. ووضح كل من Sepehr و Samadi (2013) ان الاعتماد على طريقة اولسن في تقدير الاحتياجات السمادية الفوسفاتي هي طريقة غير مؤكدة وبين ان هناك استجابة عالية للتسميد الفوسفاتي من قبل محصول الحنطة رغم المحتوى العالي للفسفور الجاهز المقدر بهذه الطريقة ووجد ان دراسة سلوك منحنى الامتزاز للفسفور في التربة يعطي معيارا اكثر واقعية في حساب الاحتياجات السمادية المثلى لمحاصيل الحبوب. اوضح سرحان، (2000) خلال استخدام منحنيات الامتزاز في تحديد الاحتياجات السمادية الفوسفاتية لمحصول الحنطة تحت ظروف الترب الكلسية ان اضافة الفسفور بالمستويات 70 و 143 كغم سماء.هكتار<sup>-1</sup> لموقعي الدراسة على التوالي والمقابلة لتركيز 0.21 مايكرغرام فسفور.سم<sup>-3</sup> في محلول التربة قد اثرت معنويا في مكونات الحاصل والذي انعكس معنويا على زيادة حاصل الحبوب وبين ان 95% من النمو الافضل لمحصول الحنطة توافق مع مستوى الفسفور الذي رفع تركيز الفسفور في المحلول الى 0.21 مايكرغرام فسفور.سم<sup>-3</sup> في ترب ذات محتوى عالي من الفسفور Ppm12 . وذكر Memon وآخرون (1991) ان محصول الحنطة النامي في اربعة مواقع مختلفة من الترب الكلسية قد وصل الى الانتاج الاعظم 95% وذلك عندما كان تركيز الفسفور في محلول التربة هو 0.09 ، 0.05 ، 0.26 ، 0.90 مايكرغرام فسفور .مل<sup>-1</sup> والمقابلة للمستويات المضافة 72 ، 92 ، 114 ، 150 كغم  $\text{P}_2\text{O}_5$  .هكتار<sup>-1</sup> والمحسوبة من تطبيق ثوابت معادلات الامتزاز لمواقع الدراسة الاربعة على التوالي. أن زيادة نسبة الجبس في المنطقة الجذرية لها تأثير سلبي على نمو النبات وبخاصة نمو وانتشار الجذور ولذلك فأنها تحتاج إلى إدارة معينة ، ومنها عمليات الحراثة المناسبة لهذه الترب الجبسية . فقد وجد المجعي (2013) ان استخدام الحراثة المختصرة (Minimum tillage) والتسميد الفوسفاتي في تربة جبسية ذات نسبة جبس (4.98%) قد ادى إلى زيادة معنوية واضحة في حاصل المادة الجافة، وكذلك حاصل الحبوب لمحصول الحنطة مقارنة بالحراثة التقليدية (Conventional-tillage).

## المواد وطرائق العمل :

نفذت تجربتين حقليتين لموقعين مختلفين بنسب الجبس في محطة أبحاث كلية الزراعة -جامعة تكريت الموقع الاول تربة ذات نسب جبس 5% و الموقع الثاني تربة ذات نسب جبس 15% للموسم الزراعي الخريفي 2013. اشتملت التجربة على استخدام مصدرين من السماد الفوسفاتي هما فوسفات ثنائي الامونيوم (DAP) والسوبر فوسفات الثلاثي (TSP) وبخمس مستويات لكل منهما وهي (420,340,260,180,0) كغم سماء.هكتار بالنسبة للموقع الاول و(520,420,364,280,0) كغم سماء.هكتار<sup>-1</sup> . هكتار بالنسبة للموقع الثاني وهي تمثل الكميات المحسوبة من منحنى الامتزاز لكلا الموقعين بناء على الدراسات السابقة من قبل ( Fox و Kamprath، 1970 و mehadi وآخرون، 1990 و سرحان ، 2000 ) والخاصة باستخدام منحنى امتزاز الفوسفات لتقدير الكميات السمادية المثلى والتي تمثلت بان اكفاء نمو وانتاج محاصيل الحبوب كان مترافقا مع الكميات السمادية المضافة والتي اوصلت تراكيز الفسفور في محلول التربة الى (0.2) مايكرغرام.p.سم<sup>-3</sup> وفي الدراسة الحالية التراكيز التالية من الفسفور في

محلول التربة . (0.20,0.40,0.60,0.90) مايكروغرام p.سم<sup>-3</sup> للموقعين 5% و 15% لذلك تم حساب الكميات السمادية من خلال منحى الامتزاز لكل من ترتي الدراسة عن طريق حساب كمية الفسفور المضافة المقابلة للتركيز المقترحة اعلاه في محلول الاتزان ويوضح جدول (2) الكميات السمادية المحسوبة وحسب طبيعة منحى الامتزاز للفسفور في كل تربة من الترب المقترحة لتنفيذ التجربة الحقلية. والمقابلة للتركيز المطلوبة واستخدم نظامين للحراثة هما التقليدية بواسطة المحراث القرصي القلاب و المختصرة بواسطة الخراشاة. ونفذت التجربة وفق نظام القطع المنشفة مرتين split-split plot Design وبثلاث مكررات باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبلغ عدد الوحدات التجريبية  $60=3 \times 2 \times 2 \times 5$  وحدة تجريبية لكل موقع. تم تقسيم الحقل إلى ألواح مساحة اللوح الواحد  $6\text{م}^2 (3\text{م} \times 2\text{م})$  وتركت مسافة (0.5) بين لوح ولوح. وزعت المعاملات حسب التصميم المستخدم إذ كانت نظم الحراثة تمثل القطع الرئيسية main plot. أما انواع السماد فقد تم توزيعها على القطع الثانوية Sub plot. أما مستويات السماد الفوسفاتي فكانت تمثل القطع تحت الثانوية sub-sub plot زرعت البذور في 2013/7/20 في جور بمعدل (2-3) بذرة في كل جورة على شكل خطوط من بذور الذرة الصفراء *Zea mays L.* صنف CADZ اسباني مستورد. تمت الزراعة في اربعة خطوط داخل اللوح الواحد وبمسافة 75سم بين خط وخط و20سم بين نبات ونبات واضيفت المعاملات السمادية في خطوط الزراعة بطريقة التلقيح (Banding Application) وبعمق 7.5سم ثم تغطيتها بطبقة خفيفة من التربة. أضيف السماد النتروجيني بمعدل 320 كغم.N.هكتار<sup>-1</sup> بصورة يوريا (46%N) بواقع دفعتين: الدفعة الأولى عند الزراعة، أما الدفعة الثانية فقد أضيف بعد مرور 35 يوم من الانبات ، واخذ بنظر الاعتبار كمية النتروجين الموجودة اصلا في السماد لمعاملات سماد الداب بما يضمن كميات متساوية من النتروجين لجميع المعاملات . كما أضيف السماد البوتاسي بمعدل 165 كغم.K.هكتار<sup>-1</sup> على صورة سماد كبريتات البوتاسيوم  $k_2SO_4 (43\%K)$  وبواقع دفعتين والتي توافقت مع الدفعة الاولى والثانية من السماد النتروجيني حسب توصية (الجبوري ، 2010). كما أجريت كافة عمليات خدمة المحصول من ري وتعشيب وأجريت مكافحة حشرة حفار ساق الذرة *Sesmia gilica L.* باستعمال مبيد ديازينون 10% محبب بمعدل (6) كغم.هكتار<sup>-1</sup> بموعدين الأول بعد 20 يوما من الأنبات والثاني بعد 15 يوما من الموعد الاول تلقياً على القمة النامية للساق، وكان الري بالطريقة السحبية حسب حاجة النبات. قدرت الصفات الفيزيائية والكيميائية لترب الدراسة المبينة في جدول (1) حسب الطريقة الموصوفة في Page وآخرون(1982) و قدر التوزيع الحجمي لمفصولات التربة باستخدام طريقة الهيدروميتر الموصوفة من (Day،1965) . قدرت المادة العضوية بطريقة الهضم الرطب (wet Digestion) وحسب طريقة (walkely و Black) الواردة في (Jackson، 1958). قدرت سعة تبادل الايون الموجب بطريقة ازرق المثلين المبسطة Simplified methylene blue method الواردة في (Savant , 1994). قدر الكلس النشط بأستعمال 0.2 مولر اوكلزلات الامونيوم والتسحيح مع 0.2 مولر برمنكنات البوتاسيوم حسب طريقة الموصوفة في (الزعيبي واخرون ، 2013) . تم تقدير الجبس في عينات التربة حسب طريقة (Artieda وآخرون، 2006) وذلك من خلال معرفة الفرق في الوزن عند فقد الماء البلوري للجبس بالتسخين . قدرت الايونات الموجبة والسالبة الذائبة في مستخلص التربة 1:1، قدرا الكالسيوم والمغنسيوم بطريقة التسحيح مع الفريسيات (EDTA). أما البوتاسيوم والصوديوم فقدرا باستخدام جهاز اللهب (Flame photometer). وقدر الكلورايد بالتسحيح مع محلول نترات الفضة (1N). و قدرت الكبريتات بطريقة الترسيب بشكل كبريتات الباريوم. أما الكاربونات فقدرت بطريقة التسحيح مع حامض الكبريتك (Richard ، 1954). قدر النتروجين الجاهز في التربة بطريقة الاستخلاص بواسطة محلول كلوريد البوتاسيوم(2MKCL) وحسب طريقة (Bremner و Mulvaney ، 1982). قدر الفسفور الجاهز في التربة باستخدام محلول بيكاربونات الصوديوم ( $0.5M NaHCO_3$ ) عند pH 8.5 حسب طريقة Olsen وآخرون، (1954)، تم تطوير اللون الأزرق باستخدام محلول مولبيدات الأمونيوم وحامض الاسكوريك وتم القياس باستخدام جهاز (spectrophotometer) وعند طول موجي (840nm) كما ورد في (page وآخرون، 1982). وقدر البوتاسيوم الجاهز بطريقة الاستخلاص بواسطة خلات الامونيوم (1N) حسب الطريقة الموصوفة في (Pratt (1965). عند اكتمال نضج المحصول تم حصاد التجربة بتاريخ 20

2013/11/، ويواقع عشرة نباتات من الخططين الوسطين من كل وحدة تجريبية بهدف حساب الحاصل ومكوناته ولكلا الموقعين، حسب كمية حاصل الحبوب ووزن 100 حبة وعدد الصفوف في العرنوص و عدد الحبوب في الصف وعدد حبوب العرنوص حلت البيانات إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي (SAS) واختبرت الفروقات بين المتوسطات الحسابية عند مستوى معنوية (5%) باستخدام اختبار دانكن متعدد الحدود (الراوي و خلف الله، 2000).

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لترب الدراسة

الصفات	وحدة القياس	تربة 1	تربة 2
Sand	غم.كغم <sup>-1</sup>	667	542
Silt		75	225
Clay		208	333
النسجة		S.C.L	S.C.L
pH		7.71	7.88
EC	ديسي سمنز. م <sup>-1</sup>	2.54	2.35
CEC	سنتي مول .كغم <sup>-1</sup> تربة	13.37	12.30
O.M	غم.كغم <sup>-1</sup>	13	10
CaSO <sub>4</sub>		50	150
CaCO <sub>3</sub>		320	276.32
الكلس النشط		101.50	152.00
النتروجين الجاهز	ملغم.كغم <sup>-1</sup>	25.87	19.18
الفسفور الجاهز		6.02	4.22
البوتاسيوم الجاهز		120	113
الايونات الذائبة	مليمول .لتر <sup>-1</sup>		
Na <sup>+</sup>		1.26	1.44
K <sup>+</sup>		0.86	0.73
Ca <sup>+</sup>		5.56	9.75
Mg <sup>+</sup>		6.41	4.42
CL <sup>-</sup>		2.81	1.90
CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		nil	nil
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		1.31	1.65
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>		9.96	12.79
الجبس بعد الحرارة		غم.كغم <sup>-1</sup>	68

جدول (2) يوضح المستويات السمادية المستخدمة والممثلة لكميات الفسفور المضاف المقابلة لتراكيز الفسفور المقترحة في محلول الاتزان وحسب طبيعة منحنى الامتزاز لكل تربة

موقع تربة (2) نسبة الجبس 15%					موقع تربة (1) نسبة الجبس 5%				
نوع السماد		كمية السماد	كمية السماد	التراكيز	نوع السماد		كمية السماد	كمية الفسفور	التراكيز
سوبر	داب	المضاف	المضاف	المقترحة	سوبر	داب	المضاف	المضاف	المقترحة
فوسفات	كغم. هكتار <sup>-1</sup>	كغم	مايكروغرام.p	مايكروغرام	فوسفات	كغم. هكتار <sup>-1</sup>	كغم.p هكتار	مايكروغرام.p	مايكروغرام
كغم. هكتار <sup>-1</sup>		p. هكتار <sup>-1</sup>	غرام تربة	p سم <sup>-3</sup>	كغم. هكتار <sup>-1</sup>		<sup>-1</sup>	غرام تربة	p سم <sup>-3</sup>
0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00
280	280	56	28	0.20	180	180	36	18	0.20
360	360	72	36	0.40	260	260	52	26.0	0.40
420	420	84	42	0.60	340	340	68	34.0	0.60
520	520	104	52	0.90	420	420	84	42.0	0.90

## النتائج والمناقشة:

### 1- عدد صفوف العرنوص (صف.عرنوص)

توضح نتائج جدول (3) إن معدل عدد صفوف العرنوص قد تأثرت معنويا بكل من مستويات ونوع السماد الفوسفاتي ونظم الحراثة والتداخل بينهما ولكلا موقعي الزراعة. ففي الموقع الاول فقد أدى رفع مستوى الإضافة للفسفور من  $P_0$  إلى  $P_4$  إلى حصول زيادة معنوية في معدل عدد صفوف العرنوص بغض النظر عن نوع السماد ونظام الحراثة بلغت 8.11 و 22.30 و 31.14 و 20.28%. اما في الموقع الثاني فقد بلغت نسبة الزيادة بمقدار 17.85 و 26.77 و 33.49 و 26.77% عند مستويات التسميد الفوسفاتي من  $P_1$  و  $P_2$  و  $P_3$  و  $P_4$  على التوالي في كلا الموقعين . ان زيادة معدل عدد صفوف العرنوص بزيادة مستويات الفسفور تعود الى ان توفر الفسفور قد ادى الى زيادة حجم المجموع الجذري وزيادة امتصاص الماء والعناصر الغذائية مما يؤدي الى زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وبالتالي زيادة قطر وحجم العرنوص مما يزيد عدد صفوف العرنوص وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه (سلطان ، 1995). في حين ادى رفع مستوى التسميد الفوسفاتي الى المستوى الخامس الى انخفاض في معدل عدد صفوف العرنوص لكل من نوعي الحراثة التقليدية والمختصرة وكانت نسبة الانخفاض بمقدار 5.7 و 12.2% لنوعي الحراثة على التوالي بالنسبة للموقع الاول وفي الموقع الثاني فكانت نسبة الانخفاض بمقدار 4.6 و 6.1% لكل من الحراثة التقليدية والمختصرة على التوالي وبغض النظر عن نوع السماد المضاف وهذا يعود الى تأثير المستويات المرتفعة من الفسفور على امتصاص العناصر الصغرى وهذا يتفق مع ما اشار اليه كل من داود (2011) وحمادة (2012). وتشير النتائج الى ان مصادر الفسفور قد حققت زيادة واضحة في هذه الصفة قياسا الى معاملة المقارنة (POTSP,DAP) وفي كلا الموقعين ، وكانت نسبة الزيادة لكل من سماد فوسفات ثنائي الامونيوم (DAP) والسوبر فوسفات الثلاثي (TSP) 13.79 و 18.98% للسمادين على التوالي في الموقع الاول اما في الموقع الثاني فكانت الزيادة هي 20.41 و 21.44% لكل من سماد ال DAP و TSP على التوالي وبغض النظر عن نظام الحراثة ومستويات التسميد . ومن خلال النتائج نلاحظ وجود فرق معنوي واضح بين نظام الحراثة المختصرة و نظام الحراثة التقليدية في الموقع الاول وكان التفوق للحراثة المختصرة حيث بلغ المعدل 14.70 صف العرنوص ، اما في الموقع الثاني لم يلاحظ وجود فروقات معنوية بين نظامي الحراثة المعتمدة التقليدية والمختصرة وكانت النتائج 13.01 و 13.28 صف . عرنوص للنظامين على التوالي . وتوضح النتائج ان التداخل ما بين نظام الحراثة ونوع السماد المضاف قد اعطى زيادة معنوية في قيم عدد صفوف العرنوص وحققت المعاملة TSPMT اعلى قيمة لهذه الصفة بلغت 15.07 للموقع الاول في حين اعطت نفس المعاملة TSPMT 13.54 صف.عرنوص. وتبين النتائج ان التداخل بين نظام الحراثة ومستويات الفسفور المضافة قد اثرت معنويا في معدل عدد صفوف العرنوص اذ اعطت المعاملة  $P_3$ MT اعلى معدل والذي بلغ 16.67 صف عرنوص في الموقع الاول ، اما في الموقع الثاني فكان التأثير غير معنوي للتداخل ما بين نظم الحراثة ومستويات الفسفور المضافة. وتشير النتائج الى ان التداخل الثلاثي ما بين العوامل قد ادى الى زيادة معنوية في هذه الصفة ولكلا الموقعين اذ اعطت المعاملة  $P_3$  TSP MT في الموقع الاول اعلى قيمة لهذه الصفة بلغت 17.33 صف عرنوص، وكذلك في الموقع الثاني اذ اعطت المعاملة  $P_3$  TSP MT اعلى قيمة بلغت 15 صف عرنوص.

جدول رقم (3) تأثير نظام الحراثة ومستويات ونوع السماد الفوسفاتي في صفة عدد صفوف العرنوص (صف. عرنوص) لمحصول الذرة الصفراء لموقعي الدراسة

الموقع الاول							
متوسط تداخل الحراثة ونوع السماد	مستويات الفسفور المضافة					نوع السماد	نظام الحراثة
	P4	P3	P2	P1	P0		
13.73 C	14.67 ECD	15.00 BCD	14.33 ED	12.67 FG	12.00 G	DAP	CT
14.27 B	14.67 ECD	16.00 BC	15.33 BCD	13.33 EFG	12.00 G	TSP	
14.33 B	14.67 ECD	16.33 BA	14.67 ECD	13.33 EFG	12.67 FG	DAP	MT
15.07 A	15.33 B C D	17.33 A	16.00 B C	14.00 EFD	12.67 FG	TSP	
متوسط نظام الحراثة							
14.00 B	14.67 B	15.50 B	14.83 B	13.00 DC	12.00 E	CT	التداخل بين نظام الحراثة والمستويات
14.70 A	15.00 B	16.83 A	15.33 B	13.67 C	12.67 DE	MT	
متوسط نوع السماد							
14.03 B	14.67 C	15.67 B	14.500C D	13.00 EF	12.33 F	DAP	التداخل بين نوع السماد والمستويات
14.67 A	15.00 CB	16.67 A	15.67 B	13.67 ED	12.33 F	TSP	
	14.83 B	16.17 A	15.08 B	13.33 C	12.33 D	متوسط المستويات	
الموقع الثاني							
متوسط تداخل الحراثة ونوع السماد	مستويات الفسفور المضافة					نوع السماد	نظام الحراثة
	P4	P3	P2	P1	P0		
12.83 C	13.32 ED	14.25B C	13.44 ECD	12.45 GF	10.67 I	DAP	CT
13.20 B	14.11 B C	14.44 B A	13.67 BCD	12.79 EF	10.97 IH	TSP	
13.03 B	13.67 B CD	14.33B A	13.67 BCD	12.67 EF	10.79 I	DAP	MT
13.54 A	14.00 BC	15.00 A	14.33 BA	13.33 ECD	11.04 GH	TSP	
متوسط نظام الحراثة							
13.01 A	13.72 D C	14.35 BA	13.56 DC	12.62 E	10.82 F	CT	التداخل بين نظام الحراثة والمستويات
13.28 A	13.83 B C	14.67 A	14.00 BC	13.00 D	10.92 F	MT	
متوسط نوع السماد							
12.92 B	13.50 D	14.29 BA	13.56 DC	12.5600 E	10.73 G	DAP	التداخل بين نوع السماد والمستويات
13.37 A	14.06 B C	14.72 A	14.00 B C	13.06 D	11.01 F	TSP	
	13.78 B	14.51 A	13.78 B	12.81 C	10.87 D	متوسط المستويات	

المتوسطات التي تحمل أحرفاً متشابهة لا يوجد بينها فروقات معنوية حسب اختبار دانكن

MT الحراثة المختصرة و CT الحراثة التقليدية

## 2- عدد حبوب الصف (حبة. صف) ك

تشير نتائج جدول (4) الى ان صفة عدد حبوب الصف قد تأثرت بكل من مستويات ونوع السماد الفوسفاتي ونظم الحراثة والتداخل بينهما ، فقد ادى رفع مستوى الفسفور من P<sub>0</sub> الى P<sub>4</sub> الى اعطاء زيادة معنوية واضحة في عدد حبوب الصف بغض النظر عن نوع السماد ونظام الحراثة ، ففي الموقع الاول فقد اعطى المستوى P<sub>0</sub> 28 حبة. صف وازداد عدد حبوب الصف مع

زيادة مستوى الفسفور ليعطي 34.92 و 39.08 و 41.25 و 37.42 حبة .صف وبنسبة زيادة قدرها 28.28 و 39.57 و 47.32 و 33.64 % للمستويات P<sub>1</sub> و P<sub>2</sub> و P<sub>3</sub> و P<sub>4</sub> على التوالي مقارنة بالمعاملة P<sub>0</sub> .

جدول رقم (4) تأثير نظام الحراثة ومستويات ونوع السماد الفوسفاتي في صفة عدد حبوب الصف للعنوص (حبة.صف) لمحصول الذرة الصفراء لموقعي الدراسة

الموقع الاول							
متوسط تداخل الحراثة ونوع السماد	مستويات الفسفور المضافة					نوع السماد	نظام الحراثة
	P4	P3	P2	P1	P0		
33.93 C	35.33 G F	40.00 C D	36.33 F	32.00 H	26.00 J	DAP	CT
36.13 B	38.00 E	41.00 C B	39.67 D	35.67 G F	26.33 J	TSP	
36.20 B	36.00 F	41.33 B	39.33 D	34.67 G	29.67 I	DAP	MT
38.27 A	40.33 C B D	42.67 A	41.00 C B	37.33 E	30.00 I	TSP	
متوسط نظام الحراثة							
35.03 B	36.67 D	40.50 B	38.00 C	33.83 E	26.17 G	CT	التداخل بين نظام الحراثة والمستويات
37.23 A	38.17 C	42.00 A	40.17 B	36.00 D	29.83 F	MT	
متوسط نوع السماد							
35.07 B	35.67 F	40.67 B	37.83 D	33.33 G	27.83 H	DAP	التداخل بين نوع السماد والمستويات
37.20 A	39.17 C	41.83 A	40.33 B	36.50 E	28.17 H	TSP	
	37.42 C	41.25 A	39.08 B	34.92 D	28.00 E	متوسط المستويات	
الموقع الثاني							
متوسط تداخل الحراثة ونوع السماد	مستويات الفسفور المضافة					نوع السماد	نظام الحراثة
	P4	P3	P2	P1	P0		
30.87 B	30.88 F	34.70 E C D	33.00 E	29.00 G	26.75 H	DAP	CT
33.48 A	34.60 C D E	37.00 B A	35.88 B C D	32.96 E	26.96 H	TSP	
31.20 B	31.00 F	35.00 C D	34.00 E D	29.18 G F	26.80 H	DAP	MT
33.23 A	34.12 E C D	38.00 A	36.00 B C	31.00 F	27.04 H	TSP	
متوسط نظام الحراثة							
32.17 A	32.74 D	35.85 B A	34.44 C	30.98 E	26.85 F	CT	التداخل بين نظام الحراثة والمستويات
32.21 A	32.56 D	36.50 A	35.00 B C	30.09 E	26.92 F	MT	
متوسط نوع السماد							
31.03 B	30.94 E	34.85 C B	33.50 D	29.09 F	26.77 G	DAP	التداخل بين نوع السماد والمستويات
33.36 A	34.36 C D	37.50 A	35.94 B	31.98 E	27.00 G	TSP	
	32.65 C	36.18 A	34.72 B	30.54 D	26.89 E	متوسط المستويات	

المتوسطات التي تحمل أحرفاً متشابهة لا يوجد بينها فروقات معنوية حسب اختبار دانكن

MT الحراثة المختصرة و CT الحراثة التقليدية

اما في الموقع الثاني حيث اعطى المستوى  $P_0$  26.89 حبة .صف ليزداد عدد حبوب الصف الى 30.54 و 34.54 و 36.18 و 32.65 حبة.صف مع زيادة المستويات الى  $P_1$  و  $P_2$  و  $P_3$  و  $P_4$  على التوالي ويزيادة قدرها 13.57 و 29.12 و 34.55 و 21.42 % للمستويات على التوالي بالمقارنة مع المستوى  $P_0$ . وتبين النتائج ان رفع مستوى التسميد من المستوى الرابع الى المستوى الخامس ادى الى حصول انخفاض في معدل عدد حبوب العرنوص ولكلا الموقعين وكانت نسبة الانخفاض بمقدار 10.23 % و 10.81 % للموقعين الاول والثاني على التوالي وهذا يوضح ان المستوى  $P_3$  هو افضل مستوى والذي يقابل تركيز قدره 0.60 مايكروغرام  $p$  سم<sup>-3</sup>. وتبين نتائج التحليل ان نظم الحراثة المستخدمة قد اثرت معنويا في عدد حبوب الصف اذ تفوقت الحراثة المختصرة على الحراثة التقليدية ويزيادة معنوية بلغت 6% في الموقع الاول وبغض النظر عن نوع ومستويات السماد المضاف ،اما في موقع الزراعة لم يلاحظ اي فروقات معنوية بين النظامين. وقد حقق التداخل ما بين نظام الحراثة ونوع السماد المضاف زيادة معنوية في عدد حبوب الصف ولكلا الموقعين حيث اعطت المعاملة TSPMT اعلى قيمة بلغت 38.27 حبة.صف ويزيادة معنوية بلغت 12.79 % عن المعاملة TSPCT في الموقع الاول ، في حين حققت نفس المعاملة اعلى قيمة في الموقع الثاني 33.23 حبة.صف بزيادة معنوية 7.6 % عن المعاملة TSPCT. وتوضح النتائج ان التداخل الثنائي ما بين نوع الحراثة ومستويات السماد قد اعطت زيادة معنوية لعدد حبوب الصف في موقعي التجربة وكانت المعاملة  $P_3$ MT قد اعطت 42 حبة .صف مقارنة مع المعاملة  $P_0$ MT التي اعطت 29.83 حبة.صف في الموقع الاول ، اما في الموقع الثاني فقد اعطت نفس المعاملة 36.50 حبة .صف مقارنة بالمعاملة  $P_0$ MT التي اعطت 26.92 حبة.صف. وتوضح النتائج التأثير المعنوي للتداخل بين نوع ومستويات السماد المضاف في موقعي التجربة اذ حققت المعاملة  $P_3$ TSP اعلى قيمة لمعدل عدد حبوب الصف بلغت 41.83 حبة.صف وبنسبة زيادة بلغت 47.43 % عن معاملة المقارنة  $P_0$ TSP للموقع الاول ، اما في الموقع الثاني فقد حققت المعاملة  $P_3$ TSP اعلى قيمة لعدد حبوب الصف بلغت 37.50 وبنسبة زيادة مقدارها 38.89 % عن المعاملة  $P_0$ TSP . وكما مبين في نتائج جدول التحليل الاحصائي فقد كان للتداخل الثلاثي ما بين عوامل التجربة تأثير ايجابي في معدل عدد حبوب الصف ولكلا الموقعين حيث اعطت المعاملة  $P_3$ TSPMT اعلى قيمة بلغت 42.67 حبة.صف ويزيادة معنوية 42.23% مقارنة بالمعاملة  $P_0$ TSPMT التي اعطت 30 حبة.صف في الموقع الاول. وكذلك في الموقع الثاني حيث حققت نفس المعاملة  $P_3$ TSPMT اعلى قيمة لعدد حبوب الصف بلغت 38 ويزيادة معنوية بلغت 40.53 % عن معاملة المقارنة التي اعطت 27.04 حبة.صف.

### 3- عدد حبوب العرنوص (حبة.عرنوص):

تبين نتائج جدول (5) ان إضافة السماد الفوسفاتي بنوعيه قد ادى إلى حصول زيادة معنوية في معدل عدد حبوب العرنوص  $P_3$  بغض النظر عن نوع السماد الفوسفاتي ونظام الحراثة اذ ادى رفع مستوى السماد الفوسفاتي الى زيادة معنوية في صفة عدد حبوب العرنوص وقد اعطى المستوى  $P_3$  اعلى قيمة لمعدل عدد حبوب العرنوص بلغت 667.67 حبة.عرنوص وبنسبة زيادة قدرها 93.01 % عن المعاملة  $P_0$  التي اعطت 345.92 حبة.عرنوص في الموقع الاول، وفي الموقع الثاني فكان نفس الاتجاه اذ اعطى المستوى  $P_3$  اعلى قيمة بلغت 525.18 حبة.عرنوص ويزيادة معنوية بلغت 79.74 % عن المعاملة  $P_0$  التي اعطت 292.19 حبة.عرنوص ، ويتضح ان رفع مستوى الفسفور الى  $P_4$  ادى الى انخفاض في صفة عدد حبوب العرنوص وقد يعزى ذلك الى ان ارتفاع تركيز الفسفور في محلول التربة عند حد معين قد يؤدي الى اعاقة امتصاص بعض العناصر الصغرى التي تلعب دور في عمليات الازهار والاختصاص مؤديا بذلك الى خفض عدد حبوب العرنوص وكما يلاحظ فان المستوى السمادي  $P_3$  والمقابل لتركيز قدره 0.60 مايكروغرام  $p$  سم<sup>-3</sup> في محلول التربة هو افضل مستوى سمادي في اعطاء اعلى زيادة معنوية لصفة عدد حبوب العرنوص وفي كلا الموقعين. وكان لنوع السماد المضاف تأثير معنويا في معدل عدد حبوب العرنوص اذ حقق سماد TSP زيادة معنوية قدرها 58.90% بينما اعطى سماد DAP زيادة بلغت 44.66 % عن معاملة المقارنة  $P_0$  والتي لم تختلف معنويا بين السمادين وقد تفوق سماد TSP على سماد ال DAP معنويا وبنسبة زيادة قدرها 11.17 % للموقع الاول.



جدول رقم (5) تأثير نظام الحراثة ومستويات ونوع السماد الفوسفاتي في صفة عدد حبوب العرنوص (حبة. عرنوص) لمحصول الذرة الصفراء لموقعي الدراسة

الموقع الاول							
متوسط تداخل الحراثة ونوع السماد	مستويات الفسفور المضافة					نوع السماد	نظام الحراثة
	P4	P3	P2	P1	P0		
471.133 C	518.00 H G	600.00 D E	520.67 H G	405.00 J	312.00 K	DAP	CT
522.533 B	557.33 F G E	656.00 C B	608.00 CDE	475.33 H I	316.00 K	TSP	
523.667 B	528.67 F G	675.00 B	577.00 DEF	462.00 I	375.67 J	DAP	MT
583.400 A	618.67 C D	739.67 A	656.00 C B	522.67 H G	380.00 J	TSP	
متوسط نظام الحراثة							
496.833 B	537.67 D	628.00 B	564.33 C D	440.17 F	314.00 H	CT	التداخل بين نظام الحراثة والمستويات
A 553.533	573.67 C	707.33 A	616.50 B	492.33 E	377.83 G	MT	
متوسط نوع السماد							
497.400 B	523.33 E D	637.50 B	548.83 D	433.50 F	343.83 G	DAP	التداخل بين نوع السماد والمستويات
552.967 A	588.00 C	697.83 A	632.00 B	499.00 E	348.00 G	TSP	
	555.67 C	667.67 A	590.42 B	466.25 D	345.92 E	متوسط المستويات	
الموقع الثاني							
متوسط تداخل الحراثة ونوع السماد	مستويات الفسفور المضافة					نوع السماد	نظام الحراثة
	P4	P3	P2	P1	P0		
399.25 B	411.42 H	494.59 CED	443.67 F G	361.15 I	285.42 J	DAP	CT
446.03 A	488.24 CED	534.44 B	490.361CED	421.41 H G	295.67 J	TSP	
409.67 B	423.33 HG	501.67 CBD	464.33 FE	369.67 I	289.33 J	DAP	MT
455.00 A	477.67 E D	570.00 A	515.67 C B	413.33 HG	298.33 J	TSP	
متوسط نظام الحراثة							
422.96 A	449.83 C	514.515 B	467.01 C	391.28 D	290.54 E	CT	التداخل بين نظام الحراثة والمستويات
432.33 A	450.50 C	535.83 A	490.00 B	391.50 D	293.83 E	MT	
متوسط نوع السماد							
404.46 B	417.38 D	498.13 B	453.99 C	365.41 E	287.38 F	DAP	التداخل بين نوع السماد والمستويات
450.51 A	482.96 B	552.22 A	503.02 B	417.37 D	297.00 F	TSP	
	450.17 C	525.18 A	478.51 B	391.39 D	292.19 E	متوسط المستويات	

المتوسطات التي تحمل أحرفاً متشابهة لا يوجد بينها فروقات معنوية حسب اختبار دانكن

MT الحراثة المختصرة و CT الحراثة التقليدية

اما في الموقع الثاني حيث اعطى سماد TSP زيادة معنوية في عدد حبوب العرنوص بلغت قيمتها 51.68 % بينما اعطى سماد DAP زيادة قدرها 40.74 % عن معاملة المقارنة لكلا السمادين ، وكان سماد ال TSP قد تفوق معنويا عن سماد DAP بنسبة زيادة بلغت 11.38 % ويعود ذلك الى زيادة تركيز العناصر الصغرى عند اضافة سماد TSP وهذا كان واضحا عند زيادة تركيز هذه العناصر في الجزء الخضري والتي لها دور مهم في عملية الإزهار والإخصاب لمحصول الذرة الصفراء كما اوضح Mengel و Krirkby (1987) . وتوضح نتائج التحليل الاحصائي لمعدل عدد حبوب العرنوص التأثير المعنوي لنظم الحراثة المستخدمة في التجربة اذ يلاحظ ان استخدام نظام الحراثة المختصرة قد لعب دورا ايجابيا في معدل عدد حبوب العرنوص وخاصة في الموقع الاول وبغض النظر عن نوع ومستويات السماد الفوسفاتي اذ حققت هذه الحراثة زيادة معنوية بلغت 46.50 % عن معاملة المقارنة والتي تفوقت على الحراثة التقليدية معنويا بنسبة 11.41%. في حين لم يلاحظ اي تأثير معنوي لنظم الحراثة المستخدمة في الموقع الثاني . وتبين نتائج جدول التحليل ان التداخل الثنائي مابين عوامل التجربة قد اثر معنوي في معدل عدد حبوب العرنوص اذ اعطى التداخل مابين نظام الحراثة ونوع السماد تأثير معنويا لهذه الصفة وكانت المعاملة TSPMT قد اعطت اعلى معدل لعدد حبوب العرنوص بلغ 583.40 في الموقع الاول ، وفي الموقع الثاني حيث حققت نفس المعاملة تأثيرا معنويا في عدد حبوب العرنوص واعطت 455 حبة. عرنوص. وتوضح النتائج ايضا تأثير التداخل الايجابي بين نوع الحراثة ومستويات الفسفور وفي موقعي التجربة على حد سواء اذ اعطت المعاملة P<sub>3</sub>MT اعلى زيادة معنوية لمعدل عدد حبوب العرنوص بلغت 87.20 % عن معاملة المقارنة P<sub>0</sub>MT في الموقع الاول ، وفي الموقع الثاني ايضا حققت نفس المعاملة زيادة بلغت قيمتها 82.36 % . ومن النتائج نلاحظ ان التداخل مابين نوع ومستويات المضاف قد حقق زيادة معنوية في كلا الموقعين حيث اعطت المعاملة P<sub>3</sub>TSP اعلى زيادة قدرها 100.52% في موقع التجربة الاول اما في الموقع الثاني فقد حققت نفس المعاملة زيادة معنوية بلغت قيمتها 85.93% عن معاملة المقارنة لكلا الموقعين. ومن نتائج جدول التحليل نجد ان التداخل الثلاثي مابين عوامل التجربة قد كان له تأثير معنويا في صفة عدد حبوب العرنوص واعطت المعاملة P<sub>3</sub>TSPMT اعلى القيم لهذه الصفة وفي موقعي التجربة بلغت 739.67 و 570 حبة. عرنوص و بنسبة زيادة قدرها 94.65 % و 91.06 % عن معاملة المقارنة للموقعين الاول والثاني على التوالي .

#### 4- وزن 100 حبة (غم) :

تشير نتائج جدول (6) الى ان صفة وزن 100 حبة قد تاثرت معنويا بكل من مستويات ونوع السماد الفوسفاتي ونظم الحراثة والتداخل بينهما ، وقد اظهرت النتائج بان رفع مستوى السماد الفوسفاتي المضاف قد حقق زيادة عالية المعنوية في وزن 100 حبة وكانت نسبة الزيادة هي 12.86 و 15.20 و 23.65 و 17.31 % ، وفي الموقع الثاني كانت الزيادة 9.28 و 19.30 و 30.02 و 24.55% لمستويات الاضافة P<sub>1</sub> و P<sub>2</sub> و P<sub>3</sub> و P<sub>4</sub> على مقارنة بالمستوى P<sub>0</sub> لكلا الموقعين ، ويعزى ذلك الى ان جاهزية الفسفور قد ازدادت مع زيادة مستويات السماد مما ادى الى توفير عنصر الفسفور بشكل كاف للنبات وبالتالي يشجع على العمليات الابيضية في تكوين البروتينات والنشويات وزيادة تجمعها في الحبوب مما يؤدي الى زيادة وزن الحبوب . وهذه النتائج تتفق مع ما وجدته الفلاحي، 1988 . وكما هو واضح فان المستوى P<sub>3</sub> والمقابل لتركيز 0.60 مايكروغرام p.سم-3 في محلول التربة كان هو الافضل تأثير في هذه الصفة وذلك لزيادة تراكيز وامتصاص العناصر الغذائية ومنها عنصر النتروجين الذي زاد تركيزه في ورقة العرنوص والجزء الخضري وكذلك الممتص منه والذي يؤدي الى تأخير هرم وشيخوخة الأوراق بتأخير تكوين حامض الابسيسك ( ABA ) في الأوراق ومن ثم يؤدي إلى إطالة مدة امتلاء الحبوب للمحاصيل وكذلك دور عنصر البوتاسيوم في تنشيط وتحفيز عمل الانزيمات والمشاركة في عملية التركيب الضوئي وزيادة كفاءة الأوراق على القيام بهذه العملية وتكوين وانتقال الكربوهيدرات. وتبين النتائج ان رفع مستوى التسميد من المستوى P<sub>3</sub> الى المستوى P<sub>4</sub> ادى الى خفض وزن 100 حبة وكلا الموقعين ، وكانت نسبة الانخفاض 5.41 و 4.39 % في الموقع الاول والثاني على التوالي .

جدول رقم (6) تأثير نظام الحراثة ومستويات ونوع السماد الفوسفاتي في صفة وزن مئة حبة العرنوص (غم.حبة) لمحصول الذرة الصفراء لموقعي الدراسة

الموقع الاول								
متوسط تداخل الحراثة ونوع السماد	مستويات الفسفور المضافة					نوع السماد	نظام الحراثة	
	P4	P3	P2	P1	P0			
29.81 C	30.86 FGH	31.67 E F	30.26 H I G	29.74 I	26.51 K	DAP	CT	
31.27 B	32.27 E D	34.40 B	31.67 EF	31.21 EFG	26.80 K	TSP		
30.64 CB	31.05 FGH	33.19 C D	30.85 FGH	30.08 H I	28.02 J	DAP	MT	
33.04 A	34.57 B	36.47 A	33.64 C B	32.12 E	28.41 J	TSP		
متوسط نظام الحراثة								
30.54 B	31.57 D	33.04 B	30.97 E D	30.48 E	26.66 G	CT	التداخل بين نظام	
31.84 A	32.81 C B	34.83 A	32.25 C	31.10 E D	28.22 F	MT	الحراثة والمستويات	
متوسط نوع السماد								
30.22 B	30.96 E	32.43 C	30.56 F E	29.91 F	27.27 G	DAP	التداخل بين نوع	
32.16 A	33.42 B	35.44 A	32.66 C	31.67 D	27.61 G	TSP	السماد والمستويات	
	32.19 B	33.93 A	31.61 C	30.79 D	27.44 E	متوسط المستويات		
الموقع الثاني								
متوسط تداخل الحراثة ونوع السماد	مستويات الفسفور المضافة					نوع السماد	نظام الحراثة	
	P4	P3	P2	P1	P0			
26.96 D	28.72 FG	29.80 D E	27.29 I H J	K 425.3	23.86 L	DAP	CT	
29.06 B	30.99 D E	32.79 B C	29.90 F E	26.95 I J	24.68 K	TSP		
27.4479 C	28.89 F E G	30.08 D	27.98 H G	26.17 J	24.11 K	DAP	MT	
30.07 A	32.70 B A	33.96 A	30.99 D C	27.99 I H	24.75 K	TSP		
متوسط نظام الحراثة								
28.01 A	29.86 D	31.29 B	28.60 E	26.14 G	24.27 H	CT	التداخل بين نظام	
28.76 A	30.80 C	32.02 A	29.49 D	27.08 F	24.43 H	MT	الحراثة والمستويات	
متوسط نوع السماد								
27.2039 B	28.81 D	29.54 C	27.64 E	25.75 F	23.98 H	DAP	التداخل بين نوع	
29.565 A	31.85 B	33.37 A	30.45 C	27.47 E	24.72 G	TSP	السماد والمستويات	
	B 30.33	A 31.66	C 29.05	26.61 D	24.35 E	متوسط المستويات		

المتوسطات التي تحمل أحرفاً متشابهة لا يوجد بينها فروقات معنوية حسب اختبار دانكن  
MT الحراثة المختصرة و CT الحراثة التقليدية

ومن نتائج التحليل نلاحظ ان لنوع السماد المضاف تأثير معنوي في صفة وزن 100 حبة اذ تفوق سماد TSP على سماد DAP في هذه الصفة ولكلا الموقعين ، حيث يلاحظ ان نسبة الزيادة باستخدام سماد TSP كانت 16.48 % و 19.20 % للموقعين الاول والثاني على التوالي، وكانت نسبة تفوق سماد TSP على سماد DAP هي 6.42% و 8.32% في الموقعين الاول والثاني

على التوالي. وادى تطبيق نظام الحراثة المختصرة الى زيادة معنوية مقارنة بنظام الحراثة التقليدية وبغض النظر عن مستويات ونوع السماد المضاف في موقع التجربة الاول كان التأثير واضح في صفة وزن 100 حبة وحققت زيادة معنوية قدرها 12.82% عن معاملة المقارنة ويتفوق قدره 4.25 % عن الحراثة التقليدية . اما في الموقع الثاني لم تكن هناك فروقات معنوية بين نظامي الحراثة المستخدمة وبغض النظر عن نوع ومستويات السماد المضاف . وتوضح نتائج جدول التحليل تأثير التداخل الثنائي والذي اثر معنويا في وزن 100 حبة ولكلا الموقعين ، حيث ادى التداخل بين نوع الحراثة المستخدمة ونوع السماد المضاف الى تحقيق تأثير معنوي في هذه الصفة واعطى التداخل بين المعاملتين TSPMT اعلى وزن 100 حبة بلغ 33.04 في الموقع الاول للتجربة ، وكان الاتجاه نفسه في موقع التجربة الثاني حيث حققت ذات المعاملة اعلى وزن 100 حبة بلغ 30.07 غم . وكان للتداخل بين نوع الحراثة ومستويات السماد المضاف تأثير ايجابي في معدل وزن 100 حبة وفي موقعي التجربة على حد سواء حيث اعطت معاملة التداخل P<sub>3</sub>MT اعلى معدل بلغ 34.83 غم بزيادة معنوية بلغت 23.42% عن المقارنة للموقع الاول. وفي الموقع الثاني حققت نفس المعاملة ايضا اعلى معدل لهذه القيمة بلغت 32.02 غم بنسبة زيادة 31.06% عن معاملة المقارنة. وادى التداخل ما بين نوع ومستويات السماد الفوسفاتي المضاف الى اعطاء تأثير معنوي في صفة وزن 100 حبة ولكلا الموقعين ففي الموقع اعطت المعاملة P<sub>3</sub>TSP اعلى قيمة لوزن 100 حبة بلغت 35.44 غم وبزيادة معنوية كانت 28.35% عن المقارنة للموقع الاول، واعطت نفس المعاملة في الموقع الثاني ايضا اعلى قيمة في وزن 100 حبة كانت 33.37 غم ونسبة زيادة 34.99% عن المقارنة . وتوضح نتائج الجدول ان التداخل الثلاثي بين عوامل التجربة ادت الى تحقيق زيادة معنوية في صفة وزن 100 حبة وشملت هذه الزيادة موقعي التجربة ، ففي موقع التجربة الاول اعطت المعاملة P<sub>3</sub>TSPMT اعلى قيمة لوزن 100 حبة بلغت 36.47 غم والتي زادت عن معاملة المقارنة بنسبة 28.37%. وفي الموقع الثاني اذ اعطت المعاملة ذاتها اعلى معدل لوزن 100 حبة كان 33.96 غم والتي تفوقت على معاملة المقارنة بنسبة 37.21%.

##### 5- حاصل الحبوب (كغم.هكتار<sup>-1</sup>):

يوضح جدول (7) التأثير المعنوي لكل من نوع ومستويات التسميد الفوسفاتي ونظم الحراثة المستخدمة والتداخل بينهما على حاصل الحبوب. اذ ادى التسميد الفوسفاتي الى تحقيق زيادة عالية المعنوية في حاصل الحبوب وان رفع مستوى التسميد من P<sub>0</sub> الى P<sub>4</sub> ادى الى زيادة معنوية عن معاملة المقارنة مقدارها 46.27 و 74.96 و 100.65 و 66.55 % للمستويات P<sub>1</sub> و P<sub>2</sub> و P<sub>3</sub> و P<sub>4</sub> على التوالي في الموقع الاول وان اعلى حاصل كان عند المستوى P<sub>3</sub> واعطى 6595.53 كغم حبوب. هكتار<sup>-1</sup>. ويلاحظ ايضا نفس الاتجاه في الموقع الثاني من التجربة حيث ادى رفع مستوى التسميد الى تحقيق تأثير معنوي في زيادة حاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء وكانت نسبة الزيادة عن مستوى الفسفور P<sub>0</sub> 70.07 و 87.12 و 136.14 و 114.44 % للمستويات P<sub>1</sub> و P<sub>2</sub> و P<sub>3</sub> و P<sub>4</sub> على التوالي وكان اعلى حاصل عند المستوى P<sub>3</sub> وهو 4721.81 كغم حبوب. هكتار<sup>-1</sup>، ونلاحظ ان مستوى الفسفور P<sub>3</sub> (340 و 420 كغم سماد.هكتار<sup>-1</sup>) وفي كلا الموقعين على التوالي والمقابل لتركيز قدره 0.60 مايكروغرام p سم<sup>-3</sup> في محلول التربة هو افضل المستويات في اعطاء اعلى زيادة معنوية في معدل حاصل الحبوب وكذلك مكونات الحاصل عدد الصفوف وعدد حبوب الصف وعدد حبوب العرنوص ومعدل مئة حبة مقارنة بالمستويات الاخرى. وكانت كفاءة التسميد جدول (8) عند هذا التركيز من الفسفور هي 114.69 و 136.51% وهي اعلى كفاءة تسميد مقارنة بالمستويات الاخرى ويلاحظ ان كفاءة التسميد كانت اعلى في الموقع الثاني مقارنة بالموقع الاول وهذا يعود الى الاستجابة العالية للتسميد الفوسفاتي بسبب النقص الكبير في كمية الفسفور الجاهز وان هذه الاستجابة تحققت بوجود السماد النتروجيني والبوتاسي المضاف والذي ادى الى زيادة كمية الفسفور الممتصة مما يؤدي الى زيادة نشاط العمليات الحيوية التي تجري داخل النبات وبالتالي يؤدي الى زيادة انتاج حاصل الحبوب. ان هذه النتائج تتفق مع نتائج الفلاحي (1988). وظهرت نتائج التحليل ان رفع مستوى التسميد الى المستوى

P<sub>4</sub> قد ادى الى انخفاض في كمية الحاصل في كل من نظم الحراثة المختصرة والتقليدية وكانت نسبة الانخفاض بمقدار 19.65 و 21.37 % للنظامين على التوالي في الموقع الاول وبغض النظر عن نوع السماد المضاف.

جدول رقم (7) تأثير نظام الحراثة ومستويات ونوع السماد الفوسفاتي في صفة حاصل الحبوب (كغم .هكتار<sup>-1</sup>)  
لمحصول الذرة الصفراء لموقعي الدراسة

الموقع الاول							
متوسط تداخل الحراثة	مستويات الفسفور المضافة					نوع السماد	نظام الحراثة
	P4	P3	P2	P1	P0		
4889.30 C	5182.94 I	6219.92 D	5436.20 G	4529.50 L	3077.92 N	DAP	CT
5090.49 B	5345.92 H	6558.61 B	5639.84 F	4819.13 J	3088.95 N	TSP	
5067.37 B	5224.63 I	6341.90 C	5600.54 F	4680.81 K	3488.97 M	DAP	MT
5685.52 A	6144.61 E	7261.69 A	6326.92 C	5202.40 I	3491.99 M	TSP	
متوسط نظام الحراثة							
4989.893 B	5264.43 F	6389.27 B	5538.02 E	4674.31 H	3083.44 J	CT	التداخل بين نظام الحراثة والمستويات
5376.445 A	5684.62 D	6801.79 A	5963.73 C	4941.60 G	3490.48 I	MT	
متوسط نوع السماد							
4978.332 B	5203.78 F	6280.91 B	5518.37 E	4605.15 H	3283.45 I	DAP	التداخل بين نوع السماد والمستويات
5388.006 A	5745.27 D	6910.15 A	5983.38 C	5010.76 G	3290.47 I	TSP	
متوسط المستويات							
5474.52 C 6595.53 A 5750.87 B 4807.96 D 3286.96 E							
الموقع الثاني							
متوسط تداخل الحراثة ونوع السماد	مستويات الفسفور المضافة					نوع السماد	نظام الحراثة
	P4	P3	P2	P1	P0		
3423.11 D	3985.45 EF	4343.17 D	3511.46 G	3278.99 J	1996.48 K	DAP	CT
3798.458 B	4547.76 C	4992.87 A	3996.54 F E	3455.21 H	1999.91 K	TSP	
3465.243 C	3946.53 F	4570.15 C	3458.87 H	3350.65 I	2000.01 K	DAP	MT
3834.738 A	4672.13 B	4981.05 A	3999.78 E	3518.72 G	2002.01 K	TSP	
متوسط نظام الحراثة							
3610.784 A	4266.57 D	4668.02 B	3754.00 E	3367.10 G	1998.19 H	CT	التداخل بين نظام الحراثة والمستويات
3649.990 A	4309.33 C	4775.60 A	3729.33 E	3434.69 F	2001.01 H	MT	
متوسط نوع السماد							
3444.1765 B	3965.99 D	4456.66 C	3485.17 E	3314.82 F	1998.24 G	DAP	التداخل بين نوع السماد والمستويات
3816.598 A	4609.91 B	4986.96 A	3983.16 D	3486.97 E	2000.96 G	TSP	
متوسط المستويات							
4287.95 B 4721.81 A 3741.665 C 3400.89 D 1999.60 E							

المتوسطات التي تحمل أحرفاً متشابهة لا يوجد بينها فروقات معنوية حسب اختبار دانكن

MT الحراثة المختصرة و CT الحراثة التقليدية

اما في الموقع الثاني فقد كانت نسبة الانخفاض بمقدار 10.82 و 9.41 % لكل من الحراثة المختصرة والتقليدية على التوالي وبغض النظر عن نوع الاسمدة المضافة ايضا. وقد يعزى سبب ذلك الى ارتفاع تركيز الفسفور في محلول التربة ربما ادى الى اعاقا امتصاص العناصر الغذائية الصغرى . ويتفق هذا مع ماوجده سرحان (2000) الذي لاحظ انخفاض في انتاج حاصل الحنطة نتيجة انخفاض مكونات الحاصل عند رفع مستوى التسميد بالفسفور الى المستويات العالية. وهذ يوضح ان رفع تركيز الفسفور الى 0.90 مايكروغرام p سم<sup>-3</sup> وفي كلا الموقعين ادى الى خفض حاصل الحبوب ومكوناته لمحصول الذرة الصفراء

وهذا يعني ان التركيز 0.60 مايكرغرام p.سم<sup>-3</sup> هو افضل تركيز ادى الى تحقيق توازن ايجابي بين العناصر الغذائية وهذا انعكس على حاصل الحبوب وفي هذا المجال اشار سرحان (2000) بان تركيز الفسفور 0.21 مايكرغرام p.سم<sup>-3</sup> هو افضل تركيز ادى الى زيادة حاصل الحبوب لثلاثة اصناف من الحنطة في بعض الترب الكلسية من محافظة نينوى. وهذا يشير الى ان الترب الجبسية تحتاج الى تراكيز اعلى من الفسفور مقارنة بالترب الكلسية لان الترب الجبسية تسلك سلوك الترب الرملية وان السعة التنظيمية لها تعتبر منخفضة او قليلة مما يعني ان قدرتها على امداد الفسفور تعتبر منخفضة وهذا يتطلب رفع تركيز الفسفور في محلول التربة وهذا ما اشارت اليه نتائج هذه الدراسة. وكما توضح النتائج تأثير نوع السماد الفوسفاتي في حاصل الحبوب وان كمية الانتاج في حاصل الحبوب كان اعلى في معاملات سماد TSP مقارنة بسماد DAP وفي موقعي الزراعة فقد كان التأثير الاعلى لسماد السوبرفوسفات في صفة عدد صفوف العرنوص وعدد حبوب الصف وعدد حبوب العرنوص مما انعكس ذلك على زيادة انتاج حاصل الحبوب. حيث بلغت نسبة الزيادة في حاصل الحبوب في المعاملات التي اضيف لها سماد TSP مقارنة بالمعاملات التي اضيف لها سماد DAP بمقدار 8.23 و 10.81 % للموقعين الاول والثاني على التوالي وهذا التفوق لسماد TSP على DAP ربما يعود الى سلوك هذا السماد وتفاعلات مركباته مع التربة ومن المعروف ان التأثير الحامضي لسماد TSP (PH=1.5 لمحلول المشبع) قد ادى الى اذابة جزء من مكونات التربة ومنها مركبات العناصر الغذائية الصغرى وادى الى زيادة تركيزها وجاهزيتها للنبات وهذا انعكس على التركيز والكمية الممتصة منها وان دور العناصر الصغرى مهم في عمليتي عملية الازهار والإخصاب كما اشار Mengel و Kirkby (1987) وانعكس ذلك على صفة عدد حبوب العرنوص وبالتالي زيادة كمية حاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء وهذا السلوك لسماد TSP يختلف عن سلوك سماد DAP حيث يكون التفاعل للمحلول المشبع لهذا السماد قاعدي (PH=7.98) .

ويوضح جدول (8) كفاءة التسميد العالية لسماد TSP مقارنة بسماد DAP عند جميع مستويات الاضافة . اما تأثير نظم الحراثة المستخدمة في التجربة على انتاج حاصل الحبوب فقد تفوقت الحراثة المختصرة على الحراثة التقليدية في انتاج حاصل الحبوب وبنسبة معنوية قدرها 7.75% في الموقع الاول ويغض النظر عن مستويات ونوع السماد المستخدم. وهذا يتفق مع المجمع (2013). اما في موقع الزراعة الثاني لم يلاحظ اي تأثير معنوي لنظم الحراثة المستخدمة على انتاج حاصل الحبوب وهذا يوضح ان نظام الحراثة له دور كبير في التأثير في حاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء وان طريقة الحراثة المختصرة MT كان لها تأثير على كمية الحاصل في الترب الجبسية ذات المحتوى 5% جبس او اقل مقارنة بالطريقة التقليدية للحراثة CT التي تؤدي الى زيادة او رفع الجبس الى الطبقة السطحية من التربة مما ينعكس سلبا على نمو النبات ، حيث ادت طريقة الحراثة CT الى زيادة نسبة الجبس في الموقع الاول من 5 الى 6.8% وبنسبة زيادة قدرها 36% في حين في الموقع التي ازدادت نسبة الجبس من 15.0 الى 15.8% فقط وبنسبة زيادة 5% عند استخدام طريقة الحراثة التقليدية CT ولم تكن هناك فروق معنوية بين حاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء بين نظامي الحراثة المستخدم في هذه التجربة. وعليه فان زيادة نسبة الجبس في الترب الى 15% لم يكن هناك تأثير لنظام الحراثة على حاصل الحبوب ومكوناته في حين كان هناك تأثير لنظام الحراثة في الترب ذات المحتوى من الجبس 5% او اقل وهذا ما أكدته دراسة المجمع (2013) في تربة جبسية اقل من 5% جبس . اما التداخل بين نظم الحراثة ومستويات السماد فقد ادى الى زيادة معنوية في حاصل الحبوب وتفاوتت المعاملة P<sub>3</sub>MT معنويا واعطت 6801.79 كغم حبوب.هكتار<sup>-1</sup> ونسبة زيادة 94.87% عن معاملة المقارنة للموقع الاول وفي الموقع الثاني فقد اعطت المعاملة P<sub>3</sub>MT 4775.60 كغم حبوب.هكتار<sup>-1</sup> بزيادة 138.65% عن معاملة المقارنة للموقع الثاني . وتبين النتائج التأثير المعنوي للتداخل الثنائي ما بين نوع ومستويات السماد الفوسفاتي المضاف في انتاج حاصل الحبوب وفي موقعي الدراسة حيث اعطت المعاملة P<sub>3</sub>TSP اعلى حاصل وصل الى 6910.15 و 4986.96 كغم حبوب .هكتار<sup>-1</sup> للموقعين الاول والثاني على التوالي وبنسبة زيادة وصلت الى 110 و 149% عن معاملة المقارنة في موقعي التجربة الاول والثاني على التوالي. اما تأثير التداخل الثلاثي بين نظم الحراثة المستخدمة ونوع ومستويات السماد المضاف في زيادة انتاج حاصل الحبوب فقد

اعطت المعاملة  $P_3$ TSPMT اعلى حاصل وفي كلا الموقعين والذي بلغ 7261.69 و 4981.05 كغم حبوب.هكتار<sup>-1</sup> لموقعي التجربة الاول والثاني على التوالي. وازيادة معنوية بلغت 107.95 و 148.80 % عن معاملة المقارنة.وكفاءة تسميد 135.93 و 149.49% في الموقع الاول والثاني على التوالي جدول (8).

جدول رقم (8) تأثير نظام الحراثة ومستويات ونوع السماد الفوسفاتي في كفاءة تسميد انتاج% محصول الذرة الصفراء

الموقع الاول							
متوسط تداخل الحراثة ونوع السماد	مستويات الفسفور المضافة					نوع السماد	نظام الحراثة
	P4	P3	P2	P1	P0		
58.90	68.40	102.10	76.62	47.16	0	DAP	CT
65.41	73.71	113.11	83.24	56.60	0.41	TSP	
64.71	69.81	106.11	81.11	52.11	13.41	DAP	MT
84.72a	99.64	135.93a	105.61	69.02	13.50	TSP	
متوسط نظام الحراثة							
62.16b	71.11	107.61	79.93	51.88	0.21	CT	التداخل بين نظام الحراثة والمستويات
74.72a	84.88	121.77a	93.36	60.57	13.50	MT	
متوسط نوع السماد							
61.81b	69.11	104.11	78.87	49.64	6.71	DAP	التداخل بين نوع السماد والمستويات
75.07a	86.68	124.52a	94.43	62.81	6.96	TSP	
	77.99	114.69a	86.65	56.23	6.84	متوسط المستويات	
الموقع الثاني							
متوسط تداخل الحراثة ونوع السماد	مستويات الفسفور المضافة					نوع السماد	نظام الحراثة
	P4	P3	P2	P1	P0		
71.43	99.62	117.54	75.88	64.24	0	DAP	CT
90.26	127.79	150.08	100.18	73.07	0.17	TSP	
73.57	97.67	128.91	73.25	67.83	0.18	DAP	MT
92.08a	134.02	149.49a	100.34	76.25	0.28	TSP	
متوسط نظام الحراثة							
80.86	113.71	133.81	88.03	68.65	0.09	CT	التداخل بين نظام الحراثة والمستويات
82.82	115.85	139.20a	86.80	72.04	0.23	MT	
متوسط نوع السماد							
72.51b	98.65	123.23	74.57	66.03	0.09	DAP	التداخل بين نوع السماد والمستويات
91.17a	130.90	149.79a	100.26	74.66	0.22	TSP	
	114.78	136.51a	87.41	70.34	0.16	متوسط المستويات	

ويتضح من جدول حاصل الحبوب ان الزيادة في حاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء قد جاءت بالدرجة الاساس من صفة عدد الحبوب.عرنوص وبالدرجة الثانية من صفة وزن 100 حبة نتيجة عوامل الدراسة. وكما يلاحظ فان هذا الصنف (CADIZ) من الذرة الصفراء لم يعطي اداءً جيداً في الترب ذات المحتوى العالي من الجبس وربما يعود الى عدم قدرة هذا الصنف على

تحمل النسب العالية من الجبس 15% وكما اشرنا سابقا ان محصول الذرة الصفراء يعتبر من المحاصيل متوسطة التحمل للجبس (FAO، 1990). وتشير نتائج جدول الحاصل ان حاصل الحبوب عند  $P_0$  انخفض بنسبة 39.17% في الموقع الثاني مقارنة بالموقع الاول ، وعند المستوى  $P_3$  وهو افضل مستوى سمادي والذي يقابل تركيز 0.60 مايكروغرام  $P_3$  انخفض حاصل الحبوب بنسبة 28.41% في الموقع الثاني مقارنة بالحاصل عند المستوى  $P_3$  في الموقع الاول وهذا يتطلب البحث عن اصناف من الذرة الصفراء لها القدرة على تحمل المستويات العالية من الجبس ودراستها تحت ظروف مناطق مختلفة. نستنتج من هذه التجربة ان اعلى حاصل لمحصول الذرة الصفراء تراقف مع المستوى السمادي  $P_3$  والذي ادى الى رفع تركيز الفسفور في محلول التربة الى 0.60 مايكروغرام  $P_3$  للموقعين 15% جبس و 5% جبس. تفوق سماد السوبرفوسفات الثلاثي على سماد ثنائي فوسفات الامونيوم في مكونات الحاصل وحاصل الحبوب للذرة الصفراء عدم وجود فرق معنوي في حاصل الحبوب ومكوناته عند استخدام الحراثة المختصرة والتقليدية في حالة زيادة محتوى التربة من الجبس 15% او اكثر في حين كان التأثير عالي المعنوية بين النظامين في الترب ذات الجبس المنخفض 5%.

#### المصادر:

- الجبوري، عبد السلام مطر حماد .2010. استجابة محصول الحنطة (*Triticum aestivum L.*) للتسميد البوتاسي عند مستويات مختلفة من التسميد النتروجيني وعلاقتها ببعض معايير البوتاسيوم في تربة جبسية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة تكريت.
- حمادة، اياد أحمد .2012. دور السماد الفوسفاتي والرش بالمغنيز والنحاس في النمو والحاصل ومكوناته لحنطة الخبز (*Triticum aestivum L.*) في تربة جبسية. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- داود، محمد جار الله فرحان .2011. تأثير المستويات العالية من الفسفور المضاف في استجابة صنفين من الحنطة (*Triticum aestivum L.*) للرش بعنصري الحديد والزنك في تربة جبسية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة تكريت.
- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. 2000 . تصميم وتحليل التجارب الزراعية. جامعة الموصل – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- الزعيبي ، محمد منهل و انس المصطفى وحسان درغام . 2013. طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والاسمدة .وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي . الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. دمشق .سوريا.
- سرحان، إبراهيم خليل.2000. تأثير سعة التربة التنظيمية للفسفور على الاحتياجات السمادية الفوسفاتية لمحصول الحنطة تحت الظروف الديمية. أطروحة دكتوراه، جامعة الموصل.
- سلطان، علاء عيدان حسن. 1995 . تأثير مستويات مختلفة من الفسفور والخاصين في نمو ومكونات حاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- الطائي، طه أحمد علوان . 2011. ادارة الترب الجبسية ، دار ومكتبة الهلال. بيروت.
- الفلاحي، محمود هويدي.1988. تأثير مستويات وطرائق اضافة السماد الفوسفاتي على الفسفور الجاهز ونمو النبات في تربة صحراوية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- قبع، عامر محمد علي 1988. التداخل بين الزنك والفسفور في نباتات الحنطة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- المجمعي ، خلف حسين حمد . 2013 . أثر نظم الحراثة ومستوى وطريقة إضافة السماد الفوسفاتي في جاهزية الفسفور ونمو وحاصل نبات الحنطة. رسالة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة تكريت.
- Artieda, O.; J. Herrero, and P.J. Drohan. 2006. Refinement of the differential water loss method for gypsum determination in Soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 70: 1932-1935.



- Barzanji, A. F. K. V. Paliwal; R. A. D. Ahkavagholi, and H. A. AL-Abbas.1980. Response of wheat crop to fertilizers (NPK) on the gypsiferous of AL-Dour region. Tech Bull I. Res Cent. G soils. Tech. Bull. No. 1.
- Bremner , J.m .and C.S. Mulvaney. 1982. Nitrogen total. P:595- 624 . In A.L. Page ( ed. ) , Methods of soil analysis . Agron . NO:9 Part (2): Chemical and Microbiological properties, 2<sup>nd</sup> Ed., Am .Soc.Agron Wi,USA.
- Day, P.R. 1965. Particle Fractionation and particle size analysis. *In*: Black et al. (eds.) Methods of Soil Analysis, Part 1, pp.545-567. Agron., No.9 , ASA : Madison. WI.
- F.A.O .1990. Management of gypisferous soils, bulletin, 21. FAO. Rome, Italy.
- Fox, R. L. and E. J. Kamprath.1970. Phosphate sorption isotherms for evaluating the phosphate requirements of soils; Soil. Sci. Soc. Ame. Proc; 34:902–907.
- Jackson, M.L.1958. Soil chemical analysis. Prentice hall Inc. Englewood. Ciffs. N. 11: 188- 196.
- Mehadi, A.A., R. W. Taylor and J. W. Shuford .1990. prediction of fertilizer phosphate requirement using the langmuire adsorption maximum. Plant and Soil. 122: 267-270.
- Memon, K.S., H.K .Puno and R.L, Fox. 1991 Phosphate sorption approach for determining phosphorus requirements of wheat in calcareous soils. Fert. Res. 28. 1. 67- 72.
- Mengel,K., and E.A.Kirkby. 1987.Principle of Plant Nutrition. Int. Potash Inst. Switzerland . Michigan. U.S.A.
- Olsen, S. R.; C. V. Coles, F. S. Watanade, and L.A. Dean. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA. 939.
- Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keeney. 1982. Methods of soil analysis. Part (2) 2<sup>nd</sup> .ed. Agronomy series 9. Amer. Soc. of Agron. Madison.. Wisconsin. USA.
- Pratt, P. F, 1965. Potassium . ( In C. A. Black Ced ) Methods of soil analysis . Agronomy 9: 1022-1030. Am .Soc. Agron. Madison , Wis.
- Richards, L. A. 1954 . Diagnosis and improvement of saline and alkli soil. U. S. D. A. Handbook No-60 .
- Samadi ,A. and E. Sepehr.2013. Use of Phosphorus Adsorption Isotherms for Determining Fertilizer Requirement of Wheat. J. Sci. and Technol. 17. 65.173-184.
- Savant, N.K.A.1994 .Simplified methylene blue method rapid determination of cation exchange capacity of mineral soils. Commun. Soil Sci. Plant Anal . 25: 3357-3364 .