أثر طريقة وموضع ومستوى إضافة السماد الفوسفاتي في بعض صفات النمو للذرة الصفراء

احمد معاذ احمد[1]* ونور الدين محمد مهاوش* ومردان حميد مردان**

* جامعة تكريت–كلية الزراعة–قسم علوم التربة والموارد **رئيس باحثين أقدم، مديرية زراعة كركوك – وزارة الزراعة

الخلاصة

الكلمات المفتاحية:
طرائق اضافة السماد، مواضع اضافة السماد، الذرة الصفراء، السماد الفوسفاتي.

للمراسلة:
احمد معاذ احمد
البريد الالكتروني:
ahmed.m.ahmed00@gmail.com
رقم الهاتف المحمول:
07704054474

أجريت تجربة حقلية في حقل مشتل شوان التابع لمديرية زراعة كركوك للموسم الخريفي 2015 لدراسة أثر طريقة وموضع ومستوى إضافة السماد الفوسفاتي في بعض صفات النمو للذرة الصفراء. تم تنفيذ تجربة عاملية بموجب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة **(R.C.B.D)** وبثلاثة مكررات ، اشتملت التجربة على ثلاث طرائق لإضافة السماد الفوسفاتي هي (الحزم و إلى جانب النبات وأسفله من جهة واحدة و إلى جانب النبات وأسفله من جهتين) **(M_1 وM_2 وM_3)** على التوالي، وثلاث مواضع لإضافة السماد الفوسفاتي على مسافة (5 ، 10 ، 15) سم من البذور **(D_3,D_2,D_1)** على التوالي ، و ثلاثة مستويات من السماد الفوسفاتي هي (65.5 ، 86 ، 107.5) كغم P .هكتار$^{-1}$ ورمز لها **(P_1 وP_2 وP_3)** على التوالي بلغ عدد الألواح التجريبية (81) لوحاً ، أظهرت النتائج مايلي ، إن أفضل حاصل للمادة الجافة لمرحلة (45) يوماً بعد الزراعة أذ سجلت طريقة الإضافة (M_2) و (M_3) اعلى المتوسطات وبلغت (48.97، 48.55) على التوالي ، اما موضع اضافة السماد فسجلت كل من (D_2) و(D_3) أعلى المتوسطات وبلغت (49.15 ، 49.02) غم.نبات$^{-1}$ على التوالي ، ولم يكن هناك فرق معنوي لمستويات الإضافة ، أما التداخل الثلاثي بين العوامل فقد سجلت المعاملة ($M_3D_3P_3$) أعلى حاصل للمادة الجافه بلغ (56.32) غم.نبات$^{-1}$ ، اما أفضل زيادة واضحة في حاصل المادة الجافة للمرحلة (75) يوماً بعد الزراعة كانت في حالة إستعمال طريقة الإضافة (M_3) وعند وضع السماد (D_3) وعند المستوى (P_3) بلغت (105.11 ، 105.85 ، 106.48) غم.نبات$^{-1}$ على التتابع ، أما التداخل بين العوامل الثلاثة فقد سجلت المعاملة ($M_3D_3P_3$) أعلى حاصل للمادة الجافه بلغت (118) غم.نبات$^{-1}$ ، أما طول النبات فقد أعطت طريقة اضافة السماد M_3 وموضع اضافة السماد D_3 ، ومستوى الاضافة P_3 ومعاملة التداخل الثلاثي ($M_3P_3D_3$) أعلى قيمة لمعدل طول النبات وبلغ (181.00 ، 181.07 ، 182.88 ، 188.66) سم على التتابع ، اما بالنسبة للتفرع الجانبي لجذور الذرة الصفراء فقد اعطت الطريقة (M_3) اعلى معدل للتفرع الجانبي للجذور وبلغ (42.92) سم ، وسجل موضع الاضافة (D_3) اعلى معدل و بلغ (42.37) سم اما تأثير مستوى الاضافة فسجلت اعلى قيمة عند المستوى (P_3) وبلغ (43.07) سم ، اما قيمة التداخل الثلاثي بين المعاملات فقد اعطى التداخل ($M_3D_3P_3$) اعلى متوسط و بلغ (47.00) سم.

Effect of Method, Position & Level of Phosphate Fertilizer on some Characteristics of Corn Growth

Ahmed Maath Ahmed*, Noor AL-Deen.M. Muhawish* and Mardan H.Mardan AL-kutup**

*- Tikrit University-College of Agriculture-Department of Soil Science, Water Resources
**- President of the community's oldest, Agriculture Department of Kirkuk - Ministry of Agriculture

ABSTRACT

Key Words:
Method of application, Fertilizer placement, corn, phosphate fertilizer.
Correspondence:
Ahmed M. Ahmed

A field experiment was conducted in Shwan plantation of the Agriculture Department of Kirkuk for the season 2015 to determine the effect of method, position & level of phosphate fertilizer on some characteristics of corn growth. A factorial experiment was conducted under the design of the randomized complete block design (R.C.B.D) with three replications. This experiment

[1] البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

E-mail:
ahmed.m.ahmed00@gmail.com
Mobile No.:
07704054474

included three factors three methods of applied phosphate fertilizer i.e.: (banding, to side and below seed line from one side and to side and below seed line from two sides) (M1, M2 and M3), respectively. three places to apply phosphate fertilizer at a distance (5, 10 and 15) cm from the seed (D1, D2 and D3) , respectively. three rate of phosphate fertilizer i.e. (65.5, 86 and 107.5) (Kg P. ha -1) (P1, P2 and P3) , respectively. the number of experimental plots is (81). The study showed the following results the best dry matter yield was for the stage 45 days where application method (M2) and (M3) recorded the highest values of (48.97, 48.55) g. plant^{-1}, respectively. While for the placement factor, both (D2) and (D3) recorded the highest values of (49.02, 49.51) g. plant^{-1}, respectively. there was no significant difference for the rate of application, the triple interaction between the factors (M3D3P3) has recorded the higher value of the dry matter (56.32) g. Plant -1. While the best clear increase in the yield dry matter at stage 75 days was in the case of using the method (M3), and when the distance was (D3), and at the rate of (P3). was reached (105.11, 105.85 and 106.48) g. plant-1 respectively. The interaction between the three factors (M3D3P3) was recorded higher yield of the dry matter (118) g. plant-1. As for the plant height, the method of application fertilizer M3, the placement of application fertilizer D3, and the rate of applied P3 and the treatment of triple interaction (M3P3D3) had recorded higher average value of plant height that reached (181.00, 181.07, 182.88 and 188.66 cm) respectively. As for the side of the fork to the roots of maize has given method (M3), the highest value of the side of the fork to the roots and was (42.92 cm), and record the position of added (D3), the highest value was (42.37 cm) The effect of added level recorded the highest value at the level of (P3) and reached (43.07 cm), while the value of the triple overlap between the transactions has given the overlap (M3D3P3) as the highest values reached (47.00 cm).

المقدمـة:

لإنتاج محصول مربح من الذرة أو من أي محصول حبوبي يجب استعمال طرق حكيمة في الزراعة ، إنَّ الاستعمال الفعال للسماد – من غير افراط – يعد مفصلاً مهماً من مفاصل خطة إنتاج محصول جيد ، وإنَّ إدارة التسميد هي ليست فقط اختيار كمية محددة من السماد ، ولكنها تكون مبنية على عدة أسس منها نوع السماد وطريقة إضافته (Rehm,1999) ، ويعد العالم الألماني Liebig (1840) اول من قام بتجارب على طرق التسميد منذ بداية البحوث في ألمانيا عن هذا الموضوع ، كان هذا الباحث يحاول أن يحسن فعالية استعمال الأسمدة ، اذ عكف مع عدة باحثين على تطوير بحوث تدرس العلاقات بين المحاصيل، ظروف التربة ، الأسمدة وطرق وضعها ، ومن خلال بحوثهم طوروا مبدأ الإضافة بشكل حزم والذي نراه يطبق إلى يومنا هذا (Casanova) 1979، فطريقة إضافة السماد هي الكيفية التي يضاف فيها السماد بحيث يكون قادراً على توفير احتياجات النبات وتلبية متطلباته من العنصر على نحو أسرع وأسهل ، وكذلك فإنَّ طريقة إضافة السماد وبموضع مناسب تضمن جاهزية موضعية أكبر للعنصر المضاف ، وكذلك يمكن تقليل الكلفة الاقتصادية للتسميد عند اختيار طريقة تسميد مناسبة وأيضاً التقليل من عملية الترسيب والتثبيت للعناصر وتجنب الضرر الذي تسببه بعض العناصر للباذرات نتيجة التأثير الملحي (علي ،2012) . إنَّ التوسع في استعمال الأسمدة يزيد من العناصر الجاهزة في التربة، لكن هذا التوسع يعتمد أساساً على الطريقة التي يضاف فيها العنصر إلى التربة ، ولكي تكون الفائدة أكبر يجب استعمال الطريقة المثلى للإضافة الاسمدة (المجمعي ، 2013) ولموضع إضافة السماد أهميةً لا تقل عن أهمية اختيار طريقة التسميد المناسبة حيث يعتمد موضع إضافة السماد بصورة رئيسة على نوع المحصول المزروع والمسافة بين النباتات وبين خطوط الزراعة ولاسيما على هندسة توزيع الجذور للمحصول ، لأنَّ نوع الجذر يختلف باختلاف النبات ، فلذلك سوف يختلف موضع وطريقة الإضافة باختلاف نوع المحصول فضلاً عن أنَّ لمكان وضع السماد بالقرب من الجذر تأثيراً مهماً في جاهزيته للنبات ومدى استفادة النبات من السماد المضاف ، إذ إنَّ وضع السماد بالقرب

من الجذر سوف يؤمن منطقة غنية بالمغذيات الأساسية ، وخلاف ذلك فأنه من الممكن أن يؤثر سلباً على عملية الإنبات إذا وضع السماد في تماس مباشر مع البذور وخصوصاً عند استعمال الأسمدة النتروجينية . واستنتج Barber (1995) أنَّ موضع السماد الفوسفاتي يكون أكثر أهمية في الترب ذات الفسفور قليل الجاهزية (محتوى قليل من P في التربة) والتي تمتص وتثبت كميات كبيرة من الفسفور المضاف ، إنَّ المفتاح للحصول على أكبر فائدة من الفسفور المضاف هو إضافة الفسفور عميقاً بالقرب من الجذور أو بتماس مع الجذور النامية للمحصول إذا كان هنالك نمو مبكر أو نشط بالجزء الوتدي في الجذور كما في القطن ، والتبغ ، ومعظم البقوليات فأنَّه من الأفضل وضع السماد مباشرة تحت البذرة ، أما في حال تكون جذور جانبية عديدة في وقت مبكر كما في الحبوب فأنَّه من الأفضل وضع السماد إلى جانب البذرة (Prasad و Power 1997) ، ومن هنا يتبين تأثير نوع المحصول في اختيار موضع الإضافة الأمثل للسماد ، حيث يكون هذا الموضع متناسقاً مع هندسة جذور المحصول المزروع ، وكذلك توصل (GÖKMEN و SENCAR ، 1999)إلى أنَّ تأثير موضع الإضافة للفسفور يعتمد على العوامل الفيزيائية والكيميائية للتربة وعلى كمية الترسيب ، وأشار أيضاً إلى أنَّ الحزم العميقة تحت البذور يوصى بها بمحاصيل الحبوب الصغيرة النامية في ترب نسجتها أثقل وpH عالية نسبياً والتساقط المطري الكلي بموسم النمو قليل ، وأوضح (Sleight *وآخرون* ، 1984) أنَّ الترب الكلسية القاعدية ذات النسجة الغرينية المزيجة قد أعطت أعلى قيمة فسفور ممتص في النبات والحاصل عند وضع الكمية السمادية بمسافات أبعد مقارنةً بالترب الحامضية ذات النسجة الرملية المزيجة الناعمة ، وقد عزى سبب ذلك إلى اختلاف قيمة pH بين التربتين ، وكذلك اختلاف نسجة التربة ، مما أثر على جاهزية الفسفور فيها ، ولضمان طريقة آمنة وفعالة لإضافة السماد بطريقة الحزم أو التلقيم فيجب أن يضاف السماد على بعد 5 سم إلى جانب خط البذار و 5 سم تحت مستوى البذرة (Mahmood وآخرون، 2002) ، وقد جاءت هذه الدراسة هادفة الى تحديد الطريقة والموضع والمستوى الامثل لإضافة السماد الفوسفاتي لنبات الذرة الصفراء ، وأثرها في نمو النبات .

المواد وطرائق العمل:

أُجريت تجربة حقلية لزراعة محصول الذرة الصفراء – العروة الخريفية صنف سويسري (Drachma) في حقل مشتل شوان التابع لمديرية زراعة كركوك العروة الخريفية لعام 2015 ذو الاحداثيات التالية (35°38'39.3"N,44°23'45.2"E) ، وتم أخذ عينات من التربة عشوائياً وممثلة لتربة الحقل ولعمق 0-30 سم ومن ثم جففت العينات هوائياً وطحنت بمطرقة خشبية ، ونخلت بمنخل قطر فتحاته (2ملم) ومزجت مزجاً جيداً لمجانستها واخذت عينة منها لغرض إجراء بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية لها وحسب الطرق الموصوفة في Black (1965) والمبينة في الجدول رقم (1).

تم تهيئة أرض التجربة بإجراء عمليات الحراثة والتنعيم والتسوية اللازمة ، ومن ثم قسمت الأرض إلى ثلاث قطاعات ، وكل قطاع قسم إلى (27) لوحاً وكانت مساحة اللوح الواحد (4 ×3) م وتركت فواصل بين القطاعات بعرض (2) م لمنع انتقال السماد بين القطاعات وفاصلة بعرض(1) م بين الوحدات التجريبية، وزرع نبات الذرة بابعاد 20 سم بين جورة واخرى و70 سم بين خطوط البذار ، وصممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاث طرائق لإضافة السماد الفوسفاتيورمز لها (M_3،M_2،M_1) وبثلاثة مواضع لإضافة السماد ورمز لها (D_3،D_2،D_1) وبثلاثة مستويات من السماد الفوسفاتي ورمز لها (P_3،P_2،P_1) وبثلاثة مكررات وبلغ عدد الوحدات التجريبية 3×3×3=3 (81) وحدة تجريبية، وكما موضحة بالجدول رقم (2) .

جدول 1: الخصائص ألفيزيائية والكيميائية للتربة

الخاصية	القيمة
الرمل %	27.2
الغرين %	48.0
الطين %	24.8
النسجة	Loamy soil
المادة العضوية غم . كغم$^{-1}$	13.5
سعة تبادل الأيون الموجب c.mole.kg^{-1}	18
الايصالية الكهربائية (EC)ديسي سيمنز . م$^{-1}$	1.64
الأس الهيدروجيني (pH)	7.85
النتروجين الجاهز ملغم / كغم	86
الفسفور الجاهز ملغم / كغم	6.33
البوتاسيوم الجاهز ملغم / كغم	124
كاربونات الكالسيوم (CaCO3) غم .كغم$^{-1}$	175

جدول 2 : المعاملات المنفذة في التجربة

المعاملة	رمز المعاملة
طريقة الإضافة الأولى بشكل حزم (band).	M_1
طريقة الإضافة الثانية إلى جانب النبات وأسفله من جهة واحدة To side & below, single.	M_2
طريقة الإضافة الثالثة إلى جانب النبات وأسفله من جهتين To side & below, double.	M_3
موضع السماد الفوسفاتي على بعد 5 سم من البذور.	D_1
موضع السماد الفوسفاتي على بعد 10 سم من البذور.	D_2
موضع السماد الفوسفاتي على بعد 15 سم من البذور.	D_3
المستوى الأول للسماد الفوسفاتي المضاف ، 65.5 كغم P.هـ$^{-1}$.	P_1
المستوى الثاني للسماد الفوسفاتي المضاف ، 86 كغم P.هـ$^{-1}$.	P_2
المستوى الثالث للسماد الفوسفاتي المضاف ، 107.5 كغم P.هـ$^{-1}$.	P_3

أضيف السماد النتروجيني –سماد اليوريا– (N %46) بمقدار (320) كغم N. هـ$^{-1}$ بموجب توصية وزارة الزراعة لمحصول الذرة الصفراء(*Zea mays* L.) لجميع المعاملات التجريبية ، وقد أضيف بدفعتين الأولى بلغت (75) كغم يوريا / دونم عند الزراعة ، والثانية بلغت (100) كغم يوريا / دونم بعد بلوغ النبات ارتفاع (20) سم، بينما أضيف سماد سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي (TSP) (P % 21.5) كمصدر للفسفور وبثلاثة مستويات إضافة الأول كان (64.5) كغم P. هـ$^{-1}$ والثاني كان بمقدار (86) كغم P.هـ$^{-1}$ والثالث كان بمقدار (107.5) كغم P. هـ$^{-1}$ أُضيفت بدفعة واحدة عند الزراعة وقد أُضيف السماد الفوسفاتي بثلاثة طرائق وهي (طريقة الحزم ، طريقة إلى جانب النبات وأسفله من جهة واحدة ، طريقة الإضافة الثالثة إلى جانب

النبات وأسفله من جهتين) وكذلك تمت عملية خدمة المحصول عن طريق مكافحة الحشرات والأدغال ، حيث تم رش مبيد سيرين 40% لمكافحة حشرة حفار ساق الذرة وتم عملية الرش على دفعتين ، فضلاً عن إزالة الأدغال يدوياً، وتم قياس الصفات التالية

1- الوزن الجاف (غم) (مرحلة أ45 يوماً) : تم قطع خمس نباتات عشوائياً من كل وحدة تجريبية من منطقة اتصال الساق بالتربة ، ومن ثم تم تجفيفها على درجة حرارة 75 م° لحين ثبوت الوزن ، وتم حساب الوزن الجاف للنبات .

2- الوزن الجاف (غم) (مرحلة 75 يوماً) : تم قطع خمس نباتات عشوائياً من كل وحدة تجريبية من منطقة اتصال الساق بالتربة ، ومن ثم جففت هوائياً لحين ثبوت وزنها الجاف ، بعد ذلك تم وزن النباتات واستخرج الوزن الجاف والذي يشمل وزن الأوراق والسيقان والنورات الذكرية .

3- ارتفاع النبات (سم) : تم قياسه من سطح التربة وحتى القاعدة السفلى للنورة الذكرية (الساهوكي ، 1990) .

4- قياس طول التفرع الجذري (سم) : تم قياسه حقلياً عن طريق شريط قياس وتم تتبع الجذر من قاعدة الساق إلى أقصى نهاية ممكن الوصول إليها.

شكل 1: صورة لحقل الدراسة

النتائج والمناقشة:

تأثير طريقة وموضع ومستوى إضافة السماد الفوسفاتي في حاصل المادة الجافة لمرحلة (45) يوماً غم.نبات$^{-1}$:

يشير جدول 3. إلى تأثير طريقة وموضع ومستوى إضافة السماد الفوسفاتي في حاصل المادة الجافة لمرحلة (45) يوماً (غم.نبات$^{-1}$) ، أظهرت النتائج وجود زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة في حالة استعمال طريقة الإضافة (M_3) وطريقة الاضافة الثانية (M_2) على طريقة الإضافة الأولى (M_1) بنسبة زيادة بلغت 4% ، وقد يعزى هذا التفوق في الطريقتين إلى الأثر المهم في عملية البزوغ FAO (1990)، وإلى الاستفادة القصوى من السماد الفوسفاتي ، لأنَّ هاتين الطريقتين عملتا على زيادة نقاط الاتصال بين السماد والجذور مما أدى الى نمو الجذور وزيادة كثافتها ، وهو ما يطمح إليه للوصول إلى حاصل مثالي ، وهذا يتفق مع ما ذكره كل من John وآخرون(2005) ، Jones و Jacobsen (2009)والمجمعي (2013) ، وعند دراسة تأثير مستوى إضافة السماد الفوسفاتي في حاصل المادة الجافة لمرحلة (45) يوماً أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين المستويات الثلاثة ، أما تأثير موضع إضافة السماد الفوسفاتي (D) فقد أظهرت النتائج وجود فروق معنوية لموضع إضافة السماد الفوسفاتي للمعاملات وكان التفوق معنوياً للموضعين (D_2) و (D_3) على الموضع (D1) ، اذ بلغ حاصل المادة الجافة 46.08، 49.5، 49.02 غم .نبات$^{-1}$ على التتابع ، وتتوافق هذه النتائج مع (Sleight وآخرون، 1984) الذين توصلوا إلى أنَّ استجابة النبات للتسميد الفوسفاتي كانت أعلى عند وضع السماد عند المسافات البعيدة عن البذور في الترب الكلسية القاعدية ذات النسجة

الغرينية المزيجة مقارنةً بالترب الحامضية ذات النسجة الرملية المزيجية الناعمة وقد عزوا سبب ذلك إلى اختلاف قيمة pH بين التربتين وكذلك اختلاف نسجة التربة مما أثر في جاهزية الفسفور فيها.

الجدول (3) تأثير طريقة وموضع ومستوى اضافة السماد الفوسفاتي في حاصل المادة الجافة لمرحلة 45 يوماً (غم.نبات$^{-1}$)

طريقة الاضافة	موضع الاضافة	P_1	P_2	P_3	التداخل بين D و M
M_1	D_1	45 f-i	43.15 ghi	44.45 f-i	44.20 b
	D_2	56.30 a	42.69 ghi	46.37 e-h	48.45 a
	D_3	46.88 d-h	56.31 a	39.45 ij	47.55 a
M_2	D_1	48.70 c-g	55.56 ab	36.60 j	46.95 ab
	D_2	41.83 hij	54.42 abc	53.68 abc	49.98 a
	D_3	49.88 b-f	47.39 d-h	52.67 a-d	49.98 a
M_3	D_1	43.67 ghi	44.84 f-i	52.77 a-d	47.09 ab
	D_2	50.44 a-f	45.56 e-h	51.09 a-e	49.03 a
	D_3	50.51 a-f	41.81 hij	56.32 a	49.55 a
					تأثير M
التداخل بين M و P	M_1	49.39 b	47.38 b	43.42 d	46.73 b
	M_2	46.80 bc	52.45 a	47.65 b	48.97 a
	M_3	48.20 b	44.06 dc	53.39 a	48.55 a
					تأثير D
التداخل بين D و P	D_1	45.79 bc	47.84 abc	44.60 c	46.08 b
	D_2	49.52 a	47.55 abc	50.38 a	49.15 a
	D_3	49.09 ab	48.50 ab	49.48 a	49.02 a
تأثير P		48.13 a	47.96 a	48.15 a	

M= طريقة الاضافة ، D= مسافة وضع السماد عن النبات ، P= مستوى إضافة السماد الفوسفاتي.

أما التداخل بين طريقة وموضع إضافة السماد الفوسفاتي فأظهرت النتائج تفوق المعاملتان M_2D_2 و M_2D_3 على المعاملة M_1D_1 وبلغت النسبة 13% لكلتا المعاملتين ، وقد يعود سبب تفوق المعاملتين إلى أنَّ هذه الطريقة قد زادت من جاهزية الفسفور عن طريق تقليل التماس بين السماد والتربة وبالتالي تقليل عملية التثبيت للفسفور ، وعند دراسة التداخل بين موضع ومستوى إضافة السماد الفوسفاتي يلاحظ وجود فروق معنوية إذ أعطت المعاملة D_2P_3 اعلى قيم للوزن الجاف في هذة المرحلة بلغت 50.38 غم.نبات$^{-1}$ وأقل قيمة كانت للمعاملة D_1P_3 وبلغت قيمة الوزن الجاف 44.60 غم . نبات$^{-1}$، ويعزى سبب التفوق إلى موضع الإضافة عن مستوى التسميد إذ إنَّ أعلى استجابة كانت عند وضع السماد للمسافات الأبعد ، وأقل قيمة كانت عند الوضع بالمسافة الأقرب ، وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Sleight وآخرون ، 1984) ، أما التداخل بين طريقة ومستوى إضافة السماد

الفوسفاتي ، فتلاحظ تفوق المعاملة (M_2P_2) والمعاملة (M_3P_3) تفوقا معنويا على المعاملات الأخرى وكانت القيم 52.45، 53.39 غم.نبات$^{-1}$ وأقل قيمة كانت للمعاملة M_1P_3 وبلغت قيمتها 43.42 غم.نبات$^{-1}$ وقد يعزى سبب هذا التفوق إلى أن هاتين الطريقتين قد زادت من جاهزية الفسفور عن طريق تقليل التماس بين السماد والتربة وبالتالي تقلل من عملية التثبيت للفسفور وبزيادة مستوى الإضافة من السماد الفوسفاتي أدى إلى زيادة الفوسفور الجاهز في التربة مما يسمح للنبات بامتصاص كميات أكبر من الفوسفور، وتتفق هذه النتائج مع(Gelderman وآخرون ، 2004) الذي أشار إلى أنَّ زيادة مستويات الفوسفور المضاف تؤدي إلى زيادة كمية الفوسفور الجاهز في التربة ، وقد يعزى أيضاً إلى الأثر الفعال الذي تؤديه مستويات التسميد من السماد الفوسفاتي في نمو المجموع الجذري وانتشارة ومن ثم يساعد النبات في امتصاص العناصر الغذائية والماء ، أما التداخل بين العوامل الثلاثة (طريقة و موضع و مستوى السماد الفوسفاتي المضاف) فقد سجلت المعاملة ($M_3D_3P_3$)أعلى متوسط وتفوق معنوياً على المعاملات الأخرى وكانت وبلغ 56.32 غم.نبات$^{-1}$ ، أما المعاملة ($M_2D_1P_3$)فكانت أقل متوسط إذ بلغ 36.60 غم.نبات$^{-1}$.

تأثير طريقة وموضع ومستوى إضافة السماد الفوسفاتي في حاصل المادة الجافة لمرحلة (75) يوماً غم.نبات$^{-1}$:

يوضح جدول 4. تأثير طريقة وموضع ومستوى اضافة السماد الفوسفاتي على حاصل المادة الجافة لمرحلة 75 يوماً غم.نبات$^{-1}$ ، وأظهرت النتائج وجود زيادة معنوية واضحة في حاصل المادة الجافة في حالة استعمال طريقة الإضافة الثالثة إلى جانب النبات وأسفله من جهتين (M_3) التي تفوقت معنوياً على طريقة الإضافة الأولى بشكل حزم (M_1) و طريقة الاضافة الثانية جانب النبات وأسفله من جهة واحدة (M_2) بنسبة زيادة 5.5% وبلغت 105.11 غم.نبات$^{-1}$ ولأنَّ طريقة الإضافة الثالثة قللت من الفسفور المثبت عن طريق تقليل التماس بين التربة وجزيئات السماد ومن ثم زادت من جاهزية الفسفور وعملت أيضاً على زيادة الاتصال بين السماد والجذور ومن الجانبين مما أدى إلى نمو الجذور وزيادة كثافتها ، وهو ما يطمح إليه للوصول إلى حاصل مثالي ، عن طريق زيادة امتصاص المغذيات والماء ، وهذا يتفق مع ما ذكره كل من Jones وJacobsen (2009) ، اما تأثير مستوى الإضافة فقد تفوق المستوى الثالث لإضافة السماد الفوسفاتي المضاف ، 107.5 كغم P.هـ$^{-1}$ (P_3) تفوقاً معنوياً عن كل من مستوى الإضافة الاول للسماد الفوسفاتي المضاف ، 65.5 كغم P.هـ$^{-1}$ (P_1) والمستوى الثاني لأضافة السماد الفوسفاتي المضاف ، 86 كغم P.هـ$^{-1}$ (P_2) اللذين لم يختلفا معنوياً فيما بينهما ، وكانت قيم الوزن الجاف 98.89، 98.29 ، 106.48 لكل من P_3,P_2,P_1 على التوالي ، ويعزى سبب هذا التفوق إلى أنَّ مستويات الفسفور العالية نسبياً تساعد في تكوين الجذور الجانبية لبعض النباتات والشعيرات الجذرية وتقويتها ، فضلاً عن أثره الفعال في تكوين البذور وتشجيع النضج في وقت مبكر (أبو ضاحي و اليونس، 1988، فوليت وآخرون، 1995) ، وكلما زادت الاضافة من السماد الفوسفاتي الى حد معين كان لها الأثر الكبير في زيادة نمو النبات حيث يؤدي الفسفور أثراً مهماً من خلال دخولة في عملية تحليل الكربوهيدرات الناتجة من عملية التركيب الضوئي وكذلك يساعد في عملية انقسام الخلايا ويعمل على المشاركة في نقل الصفات الوراثية (النعيمي،1999) ، وكذلك أثره في تكوين الحوامض النووية والليبدات الفوسفاتية Robbins وآخرون ، (1999) ، وهذا يتفق مع Rehum وآخرون (1981) ومع الهيتي (1985) و Caradus (1991) ، أما تأثير موضع اضافة السماد الفوسفاتي (D) فقد أظهرت النتائج وجود فروق معنوية ، إذ بلغ حاصل المادة الجافة لمرحلة 75 يوماً 98.76 ، 99.05 ، 105.85 غم.نبات$^{-1}$ لمواضع إضافة السماد الفوسفاتي (D_1, D_2, D_3) على التوالي وكان التفوق معنوياً لموضع إضافة السماد الفوسفاتي على بعد 15 سم من البذور (D_3) على كل من موضع إضافة السماد الفوسفاتي على بعد 10 سم من البذور (D_2) و موضع إضافة السماد الفوسفاتي على بعد 5 سم من البذور(D_1) اللتين لم تختلفا معنوياً فيما بينهما، أما التداخل الثنائي بين طريقة وموضع إضافة السماد الفوسفاتي فيلحظ تفوق المعاملتين M_2D_3 وM_3D_3 تفوقاً معنوياً على المعاملات الأخرى ، وكانت متوسطاتها 59 .111 و 110.33 غم.نبات$^{-1}$ على التوالي ، وتبين أنَّ أقل معدل كان للمعاملة M_2D_2 ، إذ بلغ 91.29 غم.نبات$^{-1}$ ، وقد يعزى استجابة النبات للسماد الأبعد عن مسافة السماد الأقرب ، إلى قيمة الأُس الهيدروجيني الذي بلغ 7.8 ونسجة التربة والذي يتوافق مع نتائج Sleight وآخرون ،

(1984) ، وعند دراسة التداخل بين طريقة ومستوى إضافة السماد الفوسفاتي وجدت فروق معنوية بين المعاملات ، وكان التفوق معنوياً للمعاملة M_3P_3 ، إذ بلغت 112.07 غم.نبات$^{-1}$ عن باقي المعاملات الأخرى ، والملحوظة المهمة في هذا التداخل أنه كلما زادت الإضافة من السماد الفوسفاتي كان لها الأثر الكبير من خلال دخولة في عملية تحليل الكربوهيدرات الناتجة من عملية التركيب الضوئي وكذلك يساعد في عملية انقسام الخلايا ويعمل على المشاركة في نقل الصفات الوراثية (النعيمي،1999) ، وكذلك أثره في تكوين الحوامض النووية والليبدات الفوسفاتية Robbins وآخرون (1999) ، وهذا يتفق مع Rehum وآخرون (1981) ومع الهيتي (1985) و Caradus (1991).

الجدول (4) تأثير طريقة وموضع ومستوى إضافة السماد الفوسفاتي في حاصل المادة الجافة لمرحلة 75 يوماً(غم.نبات$^{-1}$)

طريقة الإضافة	موضع الإضافة	P_1	P_2	P_3	التداخل بين D و M
M_1	D_1	94.66 efg	96.55 d-g	104.36 bcd	98.52 bc
	D_2	90.84 g	101.11 c-f	116.55 a	102.83 b
	D_3	98.88 d-g	96.33 d-g	91.66 fg	95.62 cd
M_2	D_1	91.66 Fg	98.89 d-g	96.89 d-g	95.81 cd
	D_2	92.77 fg	82.22 h	98.88 d-g	91.29 d
	D_3	109.44 abc	111.55 ab	113.77 a	111.59 a
M_3	D_1	102.44 b-e	99.89 d-g	103.55 b-e	101.96 b
	D_2	99.44 d-g	94.99 d-g	114.66 a	103.03 b
	D_3	109.88 abc	103.11 b-e	118.00 a	110.33 a
					تأثير M
التداخل بين M و P	M_1	94.79 c	98.00 c	104.19 b	98.99 b
	M_2	97.96 c	97.55 c	103.18 b	99.56 b
	M_3	103.92 b	99.33 bc	112.07 a	105.11 a
					تأثير D
التداخل بين D و P	D_1	96.25 ef	98.44 de	101.60 cd	98.76 b
	D_2	94.35 ef	92.77 f	110.03 a	99.05 b
	D_3	106.07 abc	103.66 bc	107.81 ab	105.85 a
تأثير P		98.89 b	98.29 b	106.48 a	

M= طريقة الاضافة ، D= مسافة وضع السماد عن النبات ، P= مستوى إضافة السماد الفوسفاتي

أما التداخل بين موضع السماد الفوسفاتي ومستوى السماد الفوسفاتي المضاف فقد تفوقت المعاملة (D_2P_3) تفوقاً معنوياً على المعاملات الأخرى ، وكانت القيمة 110.03 غم.نبات$^{-1}$وكان أقل معدل هو للمعاملة (D_2P_2) وكانت قيمتها 92.77 غم.نبات$^{-1}$ وقد يعزى سبب هذا التفوق إلى معدلات إضافة السماد فعند زيادة المستوى السمادي يزداد الفوسفور الجاهز في التربة مما يسمح

للنبات بامتصاص كميات أكبر من الفوسفور، وتتفق هذه النتائج مع Gelderman وآخرون (2004) الذين أشاروا إلى أنَّ زيادة مستويات الفوسفور المضاف للتربة تؤدي إلى زيادة كمية الفوسفور الجاهز في التربة ، أما التداخل بين العوامل الثلاثة (طريقة الإضافة وموضع السماد الفوسفاتي ومستوى السماد الفوسفاتي المضاف) فقد سجلت المعاملة ($M_3D_3P_3$) أعلى متوسط وتفوق معنوياً على المعاملات الأخرى في هذا التداخل ، وكانت قيمتها 118 غم.نبات$^{-1}$ أما المعاملة ($M_2D_2P_2$) فكانت أقل قيمة إذ بلغت 82.22 غم.نبات$^{-1}$.

تأثير طريقة وموضع ومستوى إضافة السماد الفوسفاتي في ارتفاع نبات الذرة الصفراء (سم) :

أظهرت نتائج جدول 5. وجود فروق معنوية في أغلب معاملات التجربة وقد تفوقت معنوياً طريقة الإضافة االثالثة (M_3) على كل من طريقة الإضافة الأولى والثانية ، إذ بلغت 181.00 سم ،بينما بلغت قيمة (M_1 و M_2) 175.85 و 178.88 اللتين لم تختلفا معنوياً فيما بينهما ، وبينت النتائج وجود اختلافات معنوية عند استعمال مستوى التسميد ، إذ أظهر المستوى الثالث من السماد الفوسفاتي المضاف (P_3) تفوقاً معنوياً على المستوى الأول والثاني وبلغ 182.88 سم بينما بلغت قيم (P_1،P_2) 172.81 ، 180.03 على التتابع، وتتفق هذه النتائج مع الخفاجي (2012) ، إذ ذكرت أنَّ تأثير مستوى الفسفور أدى إلى زيادة معنوية في نمو الذرة الصفراء واستطالتها ولا سيما عند زيادة مستوى التسميد من 60 إلى 90 ملغمP .كغم تربة$^{-1}$ ، وهذا يعزى إلى زيادة مستوى الفسفور الذي أدى إلى توفيره بشكل أكثر جاهزية للنبات ، ومن ثم يشجع العمليات الأيضية ، وكذلك أثره في تكوين الأحماض النووية والليبدات الفوسفاتية (Robbins *وآخرون*،1999)، وهذا يتفق مع Caradus (1991) ، أما تأثير موضع إضافة السماد الفوسفاتي (D) على ارتفاع النبات فقد أظهرت النتائج وجود فروق معنوية ، وسجل موضع الإضافة الثالث للسماد (D_3) تفوقاً على الموضوعين الأول والثاني وبلغ181.07سم بينما بلغت قيم (D_2,D_1) 174.96 ، 179.70 سم على التوالي ، وقد يعزى سبب هذا التفوق إلى موضع الإضافة المختلف في كل معاملة يؤثر على عملية امتصاص الفسفور ضمن منطقة الرايزوسفير بزيادة نقاط الاتصال بين الجذر والسماد ، إذ يزداد نمو الجذور مما يؤثر بدوره على طول النبات ، وقد يعزى سبب الاستفادة من المواقع أو نقاط وضع السماد الأبعد أيضاً إلى الظروف الجافة وشبه الجافة للمنطقة التي أدت إلى زيادة نمو الجذور وتعمقها ، وتتفق هذه النتائج مع Shoup و Janssen (2009) ، وعند دراسة التداخل بين طريقة ومستوى إضافة السماد الفوسفاتي أظهرت النتائج وجود فروق معنوية عالية ، إذ تفوقت المعاملة M_3P_3 على جميع المعاملات بنسبة 9.14% وبلغت قيمتها (184.33) سم ، بينما كان اقل متوسط عند المعاملة M_1P_1 وبلغ 168.88 سم ، ولوحظ عند دراسة التداخل بين موضع ومستوى إضافة السماد الفوسفاتي وجود فروق معنوية عالية وتفوقت المعاملة D_3P_3 على جميع المعاملات ، وسجلت أعلى متوسط بلغ 185.33 سم وسجلت المعاملة D_1P_1 أقل متوسط بلغ 169.33 سم ، ويعزى سبب ذلك إلى مستوى الفسفور المضاف الذي بدوره وفر فسفور جاهز وبموضع امتصاص مناسب مما أدى إلى زيادة نمو الجذور التي شجعت على امتصاص المغذيات والماء وأثرت بذلك على ارتفاع النبات ، وهذا ما أشار إليه كل منCurtin و Syers (2011) ، إذ بينا الأثر الفعال الذي يؤديه الفسفور في نمو وانتشار الجذور وامتصاص العناصر الغذائية وانعكس ذلك على كمية الفسفور الممتصة ، ومن ثم نمو النبات وارتفاعه ، أما التداخل بين طريقة وموضع إضافة السماد الفوسفاتي فوجد أنَّ أعلى ارتفاع للنبات قد سجل عند المعاملة M_3D_3 وبلغ 184.11 سم وكانت الزيادة المئوية لها 6.21% وسجل اقل متوسط عند المعاملة M_1D_1 وبلغ 173.33 سم ، وقد يعزى سبب هذا التفوق إلى توفير الفسفور الجاهز للامتصاص بصورة أكبر وبموضع اضافة مناسب ، مما أدى إلى زيادة ارتفاع النبات ، أما التداخل بين العوامل الثلاثة (طريقة الإضافة وموضع السماد الفوسفاتي ومستوى السماد الفوسفاتي المضاف) فسجلت المعاملة ($M_3D_3P_3$) أعلى قيمة لمعدل ارتفاع نبات الذرة الصفراء وتفوقت معنوياً على باقي المعاملات وكانت قيمتها 188.66 سم ، إذ تفوقت معنوياً بنسبة 13.20% ، أما المعاملة ($M_1D_1P_1$) فسجلت أقل متوسط وبلغ 166.66 سم ويعزى هذا التفوق إلى ما توفره هذه الطريقة من فسفور جاهز للامتصاص وبموضع وكمية مناسبين أدت إلى زيادة نمو الجذور مما شجع على امتصاص المغذيات والماء بصورة أكبر.

الجدول (5) تأثير طريقة وموضع ومستوى إضافة السماد الفوسفاتي في ارتفاع نبات الذرة الصفراء (سم).

طريقة الإضافة	موضع الإضافة	P_1	P_2	P_3	التداخل بين D و M
M_1	D_1	166.66 o	174.00 lm	179.33 hij	173.33 f
	D_2	170.00 n	179.66 hij	180.00 g-j	176.55 d
	D_3	170.00 n	180.66 f-i	182.33 d-g	177.66 d
M_2	D_1	186.66 no	175.66 kl	180.66 f-i	175.00 e
	D_2	173.33 lm	181.66 e-h	185.66 b	180.22 c
	D_3	175.66 kl	183.66 b-e	185.00 bc	181.44 bc
M_3	D_1	172.66 m	177.66 jk	179.33 hij	176.55 d
	D_2	179.00 ij	183.00 c-f	185.00 bc	182.33 b
	D_3	179.33 hij	184.33 bcd	188.66 a	184.11 a
	تأثير M				
التداخل بين M و P	M_1	168.88 f	178.11 d	180.55 bc	175.85 c
	M_2	172.55 e	180.33 c	183.77 a	178.88 b
	M_3	177.00 d	181.66 b	184.33 a	181.00 a
	تأثير D				
التداخل بين D و P	D_1	169.33 g	175.77 e	179.77 d	174.96 c
	D_2	174.11 f	181.44 c	183.55 b	179.70 b
	D_3	175.00 ef	182.88 b	185.33 a	181.07 a
تأثير P		172.81 c	180.03 b	182.88 a	

M= طريقة الإضافة ، D= مسافة وضع السماد عن النبات ، P= مستوى إضافة السماد الفوسفاتي

تأثير طريقة وموضع ومستوى إضافة السماد الفوسفاتي في التفرع الجانبي لجذور الذرة الصفراء (سم):

تشير نتائج جدول 6. إلى وجود فروق معنوية في أغلب المعاملات ، وقد تفوقت طريقة الإضافة الثالثة معنوياً على الطريقتين الأولى و الثانية ، وبلغ معدلها 42.92 سم ، وقد يعزى سبب تفوق هذه الطريقة الى كون السماد الموضوع بهذه الطريقة كان مركز بكميات صغيرة وعلى جانبي النبات مما ادى الى زيادة نمو جذور النبات نتيجة لوجود مناطق اتصال فعال للجذور من الجانبين مع السماد، وهذه الطريقة تكون مؤثرة كثيراً في التربة الرطبة والباردة وكذلك الترب القليلة الخصوبة ، ووجد كل من Barar و Benbi (1992) أنَّ إضافة السماد الفوسفاتي وبمستويات مختلفة إلى نبات الذرة الصفراء أدى إلى زيادة المجموع الجذري ، ومن ثم زيادة عملية الامتصاص، وأظهرت النتائج وجود فروق معنوية في جميع مستويات إضافة السماد الفوسفاتي ، إذ أظهر المستوى الثالث من السماد الفوسفاتي المضاف تفوقاً معنوياً على المستويين الثاني والأول ($P_1<P_2<P_3$) واعطت متوسطات بلغت 43.07 > 40.88 > 38.29 سم ، وتتفق هذه النتائج مع داود (2011) الذي ذكر أنَّ تأثير مستوى الفسفور أدى

إلى زيادة معنوية في نمو جذور نبات الذرة الصفراء واستطالتها في التربة وكثرة تفرعها ولا سيما عند زيادة مستوى التسميد ، وهذا يتجلى في نتائج هذه الدراسة بسبب زيادة مستوى الفسفور الذي أدى إلى توفير العنصر بشكل أكثر جاهزية للنبات ، ومن ثم يشجع العمليات الأيضية في تكوين البروتينات والنشويات وزيادة تجمعها في الحبوب ، فكلما زادت مستويات الإضافة من السماد الفوسفاتي كان لها الأثر الفعال ، إذ يؤدي الفسفور أثراً مهماً من خلال دخوله في عملية تحليل الكربوهيدرات الناتجة من عملية التركيب الضوئي وكذلك يساعد في عملية انقسام الخلايا ويعمل على المشاركة في نقل الصفات الوراثية النعيمي، (1999) ، فضلاً عن أثره في تكوين الأحماض النووية والليبدات الفوسفاتية Robbins *وآخرون*،(1999) ، وهذا يتفق مع Rehum وآخرون (1981) ومع الهيتي (1985) و Caradus (1991).

الجدول (6) تأثير طريقة وموضع ومستوى إضافة السماد الفوسفاتي في التفرع الجانبي لجذور نبات الذرة الصفراء (سم).

طريقة الإضافة	موضع الإضافة	P_1	P_2	P_3	التداخل بين D و M
M_1	D_1	35.33 m	37.66 kl	39.00 ijk	37.33 e
	D_2	37.00 l	39.00 ijk	41.66 ef	39.22 d
	D_3	38.00 jkl	40.66 fgh	43.00 cde	40.55 c
M_2	D_1	37.00 l	37.33 l	40.00 ghi	38.11 e
	D_2	38.00 jkl	42.00 def	44.00 bc	41.33 c
	D_3	39.33 hij	41.00 fg	44.00 bc	41.44 c
M_3	D_1	37.00 l	41.66 ef	44.00 bc	40.88 c
	D_2	40.00 ghi	43.33 cd	45.00 b	42.77 b
	D_3	43.00 cde	45.33 b	47.00 a	45.11 a
					تأثير M
التداخل بين M و P	M_1	36.77 g	39.11 e	41.22 c	39.03 c
	M_2	38.11 f	40.11 d	42.66 b	40.29 b
	M_3	40.00 d	43.44 b	45.33 a	42.92 a
					تأثير D
التداخل بين D و P	D_1	36.44 g	38.88 f	41.00 d	38.77 c
	D_2	38.33 f	41.44 d	43.55 b	41.11 b
	D_3	40.11 e	42.33 c	44.66 a	42.37 a
تأثير P		38.29 c	40.88 b	43.07 a	

إذ إنَّ M= طريقة الإضافة ، D= مسافة وضع السماد عن النبات ، P= مستوى إضافة السماد الفوسفاتي

أما تأثير موضع إضافة السماد الفوسفاتي (D) على التفرع الجانبي للجذور ، فقد أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين المسافات الثلاث ، وتفوقت المسافة D_3 على كل من D_2 وD_1 وسجلت قيمة بلغت 42.37 سم ، وقد يعزى سبب التفوق إلى موضع الإضافة المختلف في كل معاملة مما يؤثر بذلك على عملية امتصاص الفسفور ضمن منطقة الرايزوسفير ولزيادة مناطق الاتصال بين الجذر والسماد وايضا لكون ظروف التربة قاعدية (Sleight *وآخرون*، 1984) ، وايضا لكون ظروف المنطقة جافة وشبة جافة وبذلك تزداد الإستفادة من المواضع الابعد ويتفق هذا مع ما ذكره Shoup و Janssen (2009) . وعند دراسة التداخل بين طريقة إضافة السماد الفوسفاتي ومستويات التسميد أظهرت النتائج وجود فروق معنوية عالية بين المعاملات ، إذ تفوقت المعاملة M_3P_3 على جميع المعاملات بنسبة 18.78% وبلغت قيمة التداخل (45.33)سم ، بينما بلغ أقل تفرع جانبي للجذور 36.77 للمعاملة M_1P_1 ، ومن خلال نتائج دراسة التداخل بين موضع ومستوى إضافة السماد الفوسفاتي وجدت فروق معنوية عالية بين المعاملات ، إذ تفوقت معنوياً المعاملة D_3P_3 إذ بلغ طول التفرع الجانبي لجذور نبات الذرة الصفراء نحو 44.66 سم، بينما كانت أدنى متوسط للمعاملة D_1P_1 والذي بلغ فيها طول التفرع الجانبي لجذور نبات الذرة الصفراء نحو 36.44 سم ، أي إنَّ النتائج تؤكد أنَّ هناك فروق معنوية في التداخل بين موضع الإضافة ومستويات الإضافة أثرت معنوياً بشكل واضح على العمليات الفسلجية للنبات والاستطالة ، وربما يعزى سبب تفوق هذا التداخل ، هو إنَّ السماد كان مهيئاً للنبات وبصورة اكبر ، وبذلك استفاد منه النبات بشكل مثالي ، مما أدى إلى زيادة مناطق الاتصال بين الجذر والسماد ، ومن ثم تكوين مجموع جذري جيد ، وهذا ما أشار إليه كل من Curtin وSyers (2011) إلى الأثر الفعال الذي يؤديه الفسفور في نمو وانتشار الجذور وامتصاص العناصر الغذائية وانعكس ذلك على كمية الفسفور الممتصة ، ومن ثم نمو النبات وزيادة وزن المحصول من قبل النبات ، أما عند دراسة التداخل بين طريقة الإضافة ومسافة وضع السماد الفوسفاتي ، فوجد أنَّ أعلى طول للتفرع الجذري للنبات نتيجة للتداخل كان للمعاملة M_3D_3 ، إذ بلغ 45.11 سم واقل متوسط كان عند التداخل M_1D_1 وبلغت 37.33 سم ، أما التداخل بين العوامل الثلاثة (طريقة الإضافة وموضع السماد الفوسفاتي ومستوى السماد الفوسفاتي المضاف) فسجلت المعاملة ($M_3D_3P_3$) أعلى متوسط لمعدل طول التفرع الجانبي لجذر النبات وتفوقت معنوياً على المعاملات الأخرى في هذا التداخل ، وكان متوسط 47.00 سم ، أما المعاملة ($M_1D_1P_1$) فسجلت أقل متوسط إذ بلغ 35.33 سم .

المصادر:

أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس .(1988). دليل تغذية النبات. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر– جامعة الموصل – العراق.

الخفاجي ، رغد قاسم كاظم .(2012) . تأثير اضافة الصخر الفوسفاتي والمادة العضوية في الفسفور الجاهز لنبات الحنطة المزروع في تربة جبسية ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة تكريت ،العراق .

داود، محمد جارالله 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 ، العراق .

الساهوكي، مدحت مجيد .(1990) .الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد .مطابع التعليم العالي.

علي ، نور الدين شوقي (2012). تقنات الاسمدة واستعمالاتها. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،جامعة بغداد، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة.

فوليت ، روي هنتر ولارس س.موزفي و روي ل.دوناهيو .(1995) الاسمدة ومحسنات التربة. ترجمة فوزي محمد الدومي ، خليل محمود طبيل وموسى محمد القزيري ، المجلد الأول ، جامعة عمر المختار – البيضاء – ليبيا .

المجمعي ، خلف حسين حمد .(2013) . أثر نُظم الحراثة وِمستوى وِطرائق إضافة السماد الفوسفاتي في نمو وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum* L .) في تربة جبسية، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة تكريت ،العراق.

النعيمي، سعد الله نجم. (1999). الأسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر.

الهيتي، طه ياسين (1985)، دراسة امتصاص الفسفور في الترب العراقية. رسالة ماجستير،كلية الزراعة والغابات ، جامعة بغداد.

Barar,S.A.and J.H. Benbi. (1992). usingamechanistic model to evaluate the effect of soil phosphorous up take .plant soil j ,14:18-55

Barber, S.A., (1995). Soil Nutrient Bioavailability: A Mechanistic Approach, second ed. Wiley. New York.

Black, C.A. (1965). Methods of Soil Analysis. Part 2. Amer. Soc. of Agron. Inc. **USA Caradus,** J.R. (1991). The inade quacy ofusing tissue phosphorusconcentra Honas anindicator of efficiency of phosphorus use.in wheat, R.E. and curric.2. D.(Eds) soiland plant testing for nutrient deficien cies and toxicities occasional Report No5, fertilizers and lime aesearch centre musse yuniv. Palmerston. North. N. Z. PP. 33-44

Casanova, E. F. (1979). Rate, placement, and source of phosphorus fertilizer effects on corn yields, as influenced by weather, soil,and management variables in long-term experiments in Iowa. Unpublished Ph.D. dissertation. Library, Iowa State University, Ames,Iowa.

Curtin, J.S., and Syers .O.R. (2011). soils and Zea Mays men USDA. yearbook. PP. 32-38**.**

FAO. (1990). Management of Gypsiferous Soils. Soils Bulletin 62 FAO. Rome, Italy.

Gelderman, R.; A. Big and J. Gerwing .(2004). How far can banded phosphorous fertilizer be placed from the corn row. Agriculture experiment station, plant science department. South dakota University.

Gökmen, S. and O. Sencar. (1999). Effects of phosphorus fertilizer and application methods on the yield of wheat grown under dryland conditions. Turk. J. Agri. Forest. 23: 393-399**.**

John, A. S.; J. R. Brown and N. R. Kitchen. (2005). Residual phosphorus distribution and sorption in starter fertilizer bands application in no – till culture. Soil Sci. Soc. Am. J. 27: 218 – 223.

Jones, Clain, and Jacobsen, Jeff. (2009). Fertilizer placement and Timing, Nutrient Mangement Module No.11, Montana State University**.**

Mahmood M. M., K. Faroop, A. Hussain and R. Sher. (2002). Comparison of different methods of fertilizer (NPK) application. *Asian Journal of Plant sciences.* 1: 140-141.

Prasad, R. & Power, J.F. 1997. Soil fertility management for sustainable agriculture, Lewis Publishers, CRC Press, New York.

Rehm, G. (1999). Use of Banded Fertilizer for Corn Production. FO-07425-GO. Minn. Ext.Ser. Univ. MN

Rehum, G.M., R.G. Sovensen and R.A. Wise. (1981). Application or phosphorus. Potassium and zinc to wheat growth for grain or sliage early grown and yield Soil. Sci. Am. proc. 45: 523-528**.**

Robbins C.W., D.T. Westermann, and L.L. Freeborn. (1999). Phosphorus Froms and extractability from three source subsoil. Soil. Sci. Soc. Am. J. 63: 1717-1729.

Shoup, D., and K. Janseen. (2009). Kansas State Extension Agronomy e-Updates – Diagnosing uneven corn height problem. Kansas State University Department of Agronomy.

Sleight, D.M., D.H. Sander, and G.A. Peterson. (1984). Effect of fertilizer phosphorus placement on the availability of phosphorus. Soil Sci. Soc. Am. J. 48: 336-340.