

تأثير مستويات مختلفة من سمادي النتروجين والمغنسيوم في حاصل الحبوب ومكوناته لمحصول الذرة الصفراء
(*Zea mays L.*) في تربة كلسية

عبدالمجيد تركي المعيني وهبة محمد الحمداني¹

قسم علوم التربة والموارد المائية - كلية الزراعة- جامعة تكريت

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية للموسم الزراعي 2015 م في احدى حقول محافظة كركوك لدراسة تأثير مستويات مختلفة من سمادي النتروجين والمغنسيوم في حاصل الحبوب ومكوناته لمحصول الذرة الصفراء في تربة كلسية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD). تضمنت التجربة عاملين الأول السماد النتروجيني أضيف بأربعة مستويات (0 - 240 - 280 - 320 كغم.هـ⁻¹) بصورة يوريا CO(NH₂)₂ والعامل الثاني سماد المغنسيوم أضيف أيضاً بأربعة مستويات (0 - 80 - 160 - 240 كغم .هـ⁻¹) وعلى هيئة كبريتات المغنسيوم (MgSO₄.7H₂O). اوضحت النتائج ان اضافة سماد النتروجين والمغنسيوم ادى الى زيادة معنوية في حاصل الحبوب ومكوناته . اعلى حاصل للحبوب 5145.00 كغم .هـ⁻¹ عند المعاملة N₂Mg₂ (280 كغم N . هـ⁻¹ + 160 كغم Mg . هـ⁻¹). ادت اضافة السماد النتروجيني وبوجود سماد المغنسيوم الى خفض الاحتياجات السمدية لمحصول الذرة الصفراء من (320) كغم N . هـ⁻¹ الى (280) كغم N . هـ⁻¹ . الزيادة في حاصل الحبوب جاءت بالدرجة الاساسية من صفة عدد الحبوب . عرنوص⁻¹ وبالدرجة الثانية من صفة وزن 100 حبة .

الكلمات المفتاحية :

مغنسيوم ، نتروجين ، تربة كلسية .

للمراسلة :

هبة محمد الحمداني

البريد الالكتروني:

hebaheba199045@yahoo.com

Effect of Different Levels of Nitrogen and Magnesium Fertilizers on Grain Yield and Its Components of Corn (*Zea mays L.*) in Calcareous Soil .

AL-Maeni , A.T and AL-Hamdany , H. M

Science in soil and water - college of Agriculture - University of Tikrit

ABSTRACT

Key words :
Magnesium , Nitrogen ,
Calcareous soil .

Correspondence:
AL-Hamdany , H. M.

E-mail:
hebaheba199045@yahoo.com

A Field experiment was conducted during the season 2015 in Kirkuk province to study effect of different levels of Nitrogen and magnesium fertilizers on yield grain and its components of Corn crop in calcareous soil. using RCBD design with two factors. The first was Nitrogen fertilizer which was added at four levels (0, 240, 280, 320 Kg N.ha⁻¹) as Urea, while the second factor was magnesium fertilizer was added at four levels (0, 80, 160, 240 Kg Mg.ha⁻¹) as magnesium sulphate (MgSO₄.7H₂O). Result indicated that the application of N and Mg fertilizer significantly increase grain yield and its components . highest grain 5145.00 Kg . ha⁻¹ at N₂Mg₂ treatment (280 kg N . ha⁻¹ + 160 kg Mg . ha⁻¹). Addition of Nitrogen fertilizer in presence of Mg fertilizer decrease fertilizer requirement of corn crop from (320) Kg N . ha⁻¹ to (280) Kg N . ha⁻¹ . The increase in grain yield was mainly due to the number of grain . cob⁻¹ and secondly to 100 grain weight .

المقدمة :

تتصف ترب المناطق الجافة وشبه الجافة بمحتواها العالي من كاربونات الكالسيوم والذي ينعكس على ارتفاع قيم تفاعل التربة وانخفاض جاهزية معظم العناصر الغذائية . ان تشبع محلول التربة بأيونات الكالسيوم سوف يؤدي الى خلق عدم توازن بين العناصر الغذائية في محلول التربة والذي ينعكس سلباً على نمو النباتات في هذه الترب الزراعية (Hagin و Tucker ، 1982).

¹ البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

ان عملية التنافس بين أيونات الكالسيوم وأيونات المغنسيوم والأمونيوم والبوتاسيوم على مواقع الامتصاص هي عملية سائدة تحت ظروف هذه التربة (Havlin و اخرون، 1999) . إن إضافة الأسمدة النتروجينية لسد النقص او توفير كمية مناسبة من النتروجين الجاهز في هذه التربة هي إحدى الوسائل المتبعة بهدف زيادة نمو النباتات وتحسين الحاصل وزيادة كميته ، إن محصول الذرة الصفراء أحد المحاصيل الاستراتيجية التي تزرع في العراق وذو احتياجات عالية او كبيرة من الاسمدة النتروجينية ويعتبر محصول حساس لنقص النتروجين (Tisdale واخرون ، 1993) . إن معظم التربة العراقية تعاني من نقص واضح في كمية المغنسيوم الجاهز وبشكل خاص التربة الجبسية (خضير ، 2014) وكذلك التربة الكلسية نتيجة الاستنزاف المستمر لهذا العنصر اضافة الى أن بعض المحاصيل ذات احتياج عالي من المغنسيوم ومنها محصول الذرة الصفراء (النعيمي ، 2011) ومن المعروف ان للمغنسيوم دوراً في العمليات الحيوية التي تحدث في النبات وكذلك دوره المعروف في بناء جزيئة الكلوروفيل والذي ينعكس على عملية التركيب الضوئي . ووضح Cakmak ، Kirkby (2008) ان تجهيز النباتات بالنتروجين سوف يتأثر بنقص او تجهيز المغنسيوم للنباتات الذي يؤثر على امتصاص النترات من قبل النبات وكذلك تجهيز المغنسيوم للنباتات الذي يؤثر على امتصاص النترات من قبل النبات وكذلك تجهيز المواد الممتلئة الى اجزاء النبات النامية والذي ينعكس على نمو الجذور وقدرتها على امتصاص الماء والعناصر الغذائية وبالتالي نمو النبات وفي هذا المجال اشار Grzebisz (2013) الى ان للمغنسيوم تأثير ايجابي على كفاءة امتصاص النتروجين من قبل النباتات النامية ويمكن ان يعتبر ذلك Magnesium induced Nitrogen والذي بصورة ايجابية على نمو المحاصيل وبالتالي حاصل الحبوب لهذه المحاصيل . ونظراً لقلّة الدراسات حول هذا الموضوع فإن الدراسة تهدف إلى معرفة تأثير إضافة مستويات مختلفة من النتروجين والمغنسيوم في الحاصل ومكوناته لمحصول الذرة الصفراء في تربة كلسية .

المواد وطرق البحث :

نفذت تجربة حقلية في أحد حقول محافظة كركوك للموسم الزراعي 2014-2015 م . أخذت عينة تربة من موقع تنفيذ التجربة من الطبقة السطحية (0-30) سم قبل الزراعة وجففت هوائياً وطحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته (2 ملم) ، لغرض تقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة كما هو موضح في الجدول (1) وحسب الطرق الموصوفة في Black (1965). أجريت عملية الحرث والتنعيم والتسوية بواسطة المحراث القرصي حيث تم تقسيم الحقل الى ثلاث قطاعات وكل قطاع (16 وحدة) والى ألواح وكانت مساحة اللوح الواحد $2.25 \text{م}^2 (1.5 \times 1.5 \text{م})$ ، وصممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بأربع مستويات من النتروجين واربع مستويات من المغنسيوم وبثلاث مكررات وبلغ عدد الوحدات التجريبية (48) $3 \times 4 \times 4 =$ وحدة تجريبية. أضيف السماد النتروجيني (اليوريا) على دفتين الاولى قبل الزراعة والثانية بعد 35 يوماً من الانبات وبأربعة مستويات هي (240، 280، 320، 0) كغم⁻¹ هـ⁻¹. أما سماد المغنسيوم أضيف على هيئة كبريتات المغنسيوم (MgSO₄.7H₂O) وبأربعة مستويات (0، 80، 160، 240) كغم⁻¹ هـ⁻¹ قبل الزراعة. زرعت حبوب الذرة الصفراء صنف بحوث 106 بتاريخ 2015/7/13 م وكانت الزراعة على خطوط والمسافة بين خط وآخر (75) سم وبين نبات وآخر 20 سم . أضيف السماد الفوسفاتي على هيئة سوبر فوسفات الثلاثي (TSP) عند الزراعة بمعدل (200) كغم⁻¹ هـ⁻¹ P₂O₅ وأضيف السماد البوتاسي على هيئة كبريتات البوتاسيوم وبمعدل 160 كغم⁻¹ هكتار⁻¹. أجريت العمليات الزراعية من ري ومكافحة حسب الحاجة . تم حصاد التجربة في 2015 /11/12 وتم حساب عدد الصفوف . عرنوص⁻¹ وعدد الحبوب . صف⁻¹ وعدد الحبوب . عرنوص⁻¹ ووزن 100 حبة و كمية حاصل الحبوب .

جدول (1) يوضح بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

القيمة	الوحدة	الصفة	القيمة	الوحدة	الصفة
		الأيونات الذائبة	420.00	غم.كغم ⁻¹	رمل
			340.00		غرين
			240.00		طين
			نسجة التربة		Loam مزيجية
9.5	مليمول .لتر ⁻¹	الكالسيوم	7.82		أس الهيدروجين
3.5		المغنسيوم	1.42	دسي سيميتر.م ⁻¹	الايصالية الكهربائية
2.0		البوتاسيوم	11.40	غم.كغم ⁻¹ تربة	المادة العضوية
4.0		الصوديوم	20.02	سنتي مول.كغم ⁻¹	سعة تبادل الايون الموجب
8.72		الكلورايد	0.74	غم.كغم ⁻¹ تربة	الجبس
4.83		الكبريتات	379.5		معادن الكاربونات
Nil		الكاربونات	35	ملغم.كغم ⁻¹	النتروجين الجاهز
3.84		البيكاربونات	10		الفسفور الجاهز
			210		البوتاسيوم الجاهز
		11.13	المغنسيوم الذائب		
		74.11		المغنسيوم المتبادل	
		85.24		المغنسيوم الجاهز	
		3.08	%	Mg % Base sat	

النتائج والمناقشة:

عدد الصفوف.عرنوص⁻¹ :

ويلاحظ من جدول (2) أن عدد الصفوف . عرنوص⁻¹ قد تأثر معنوياً بكل من إضافة المغنسيوم والنتروجين وأن رفع مستوى النتروجين من N₀ إلى N₃ كمعدل أدى الى زيادة في عدد الصفوف بمقدار 8.92% و 14.69% و 2.53% عند المستويات N₁ و N₂ و N₃ على التوالي. وهذا انعكس بشكل واضح على حاصل الحبوب. أن التجهيز الكافي من النتروجين ادى الى زيادة عدد الصفوف .عرنوص⁻¹ نتيجة دور النتروجين في زيادة انقسام وتوسيع الخلايا اضافة الى زيادة معدل صفة المساحة الورقية ودليل المساحة الورقية وبالتالي زيادة المساحة السطحية المعرضة للضوء ومن ثم تحسين ظروف النمو والذي انعكس في زيادة معدل النمو. وهذه النتائج تتفق مع ابراهيم (2013) بأن المستويات المختلفة من النتروجين المضاف أدت الى زيادة معنوية في صفة عدد الصفوف . عرنوص⁻¹ وكذلك حاصل الحبوب . كما تشير النتائج الى أن مستوى النتروجين N₂ (280 كغم.N.هكتار⁻¹) أعطى أعلى معدل لعدد الصفوف. عرنوص⁻¹ 14.91. أما تأثير المغنسيوم فكان معنوياً عند جميع مستويات الاضافة وينسب زيادة عن معاملة المقارنة 3.72% و 8.12% و 1.26% عند المستويات Mg1 , Mg2 , Mg3 على التوالي . وبينت النتائج ايضا ان المستوى Mg₂ كان كافياً لإعطاء أعلى عدد صفوف . عرنوص⁻¹ وهذا جاء بفعل إضافة المغنسيوم عند هذا المستوى كان إيجابياً في خلق أفضل توازن بين العناصر الغذائية وأنعكس على نمو وحاصل الذرة الصفراء. أن توفر المغنسيوم يزيد من كفاءة امتصاص النتروجين وبالتالي سوف يؤثر على معدل تثبيت CO₂ في الاوراق وبالتالي سوف يؤثر على عملية التركيب

الضوئي وهذا ينعكس على نمو النبات كما اشار (Kirkby و Cakmak، 2008)، كانت افضل معاملة للتداخل هي N_2Mg_2 وأعطت قيمة في عدد الصفوف . عرنوص¹⁻ 16.00.

جدول (2) تأثير التسميد بالنتروجين والمغنسيوم التداخل بينهما في عدد الصفوف . عرنوص¹⁻

معدل N	Mg ₃	Mg ₂	Mg ₁	Mg ₀	Mg
					N
13.00	13.00	14.00	13.00	12.00	N ₀
14.16	13.66	15.00	14.00	14.00	N ₁
14.91	14.00	16.00	15.66	14.00	N ₂
13.33	13.66	13.00	13.00	13.66	N ₃
	13.58	14.50	13.91	13.41	معدل Mg

LSD(N) = 0.4405 LSD(Mg) = 0.4405 LSD(N×Mg) = 0.8810

عدد الحبوب. صف¹⁻ :

توضح نتائج الجدول (3) ان للنتروجين والمغنسيوم تأثيرا معنويا في هذه الصفة حيث ادت اضافة السماد النتروجيني الى زيادة معنوية في عدد الحبوب. صف¹⁻ ونسبة زيادة مقدارها 18.05 % و 43.27 % و 29.73 % عند المستويات N₁ و N₂ و N₃ مقارنة مع معاملة عدم الاضافة N₀ . ويتضح من النتائج ان اضافة السماد النتروجيني كان له تأثيرا واضحا وكبيراً على هذه الصفة من خلال الدور الذي يلعبه النتروجين في زيادة المجموع الخضري وزيادة المساحة الورقية فتزداد كفاءة عملية التمثيل الضوئي وكذلك من خلال الدور الذي يلعبه النتروجين في نمو الجذور وامتصاص الماء والعناصر الغذائية قد اثر بشكل واضح في هذه الصفة . هذه النتائج تتفق مع ما حصل عليه ابراهيم (2013) الذي يبين ان للنتروجين تأثير معنوي في صفة عدد الحبوب . صف¹⁻ عند استخدامه مستويين من النتروجين (0 ، 120 كغم N. هكتار¹⁻) في تربة كلسية على محصول الذرة الصفراء. اما تأثير اضافة المغنسيوم على صفة عدد الحبوب . صف¹⁻ فقد بينت النتائج ان للمغنسيوم تأثير معنوي في هذه الصفة حيث ادت اضافة المغنسيوم بالمستويات Mg₁ و Mg₂ و Mg₃ الى زيادة عدد الحبوب. صف¹⁻ بنسبة زيادة مقدارها 9.22 % و 19.80 % و 1.30 % على التوالي مقارنة مع معاملة المقارنة . ويلاحظ من الجدول أيضا ان رفع مستوى التسميد بالمغنسيوم من Mg₂ الى Mg₃ ادى الى انخفاض في معدل عدد الحبوب . صف¹⁻ من 30.25 الى 25.58 وكانت نسبة الانخفاض 15.43 % مقارنة بالمستوى Mg₂. وهذا ويوضح ان المستوى Mg₂ كان افضل مستوى لاعطاء افضل توازن ايجابي بين العناصر الغذائية في التربة فضلا عن توافر هذا العنصر بالكميات المناسبة لنمو النبات وبالتالي زيادة نمو النبات . اما تأثير التداخل بين النتروجين والمغنسيوم كان لمعاملة N₂Mg₂ اعلى قيمة في صفة عدد الحبوب . صف¹⁻ 37.00 حبة . صف¹⁻ وكانت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة 70.74 % .

جدول (3) تأثير التسميد بالنتروجين والمغنسيوم التداخل بينهما في عدد الحبوب . صف¹⁻

معدل N	Mg ₃	Mg ₂	Mg ₁	Mg ₀	Mg
					N
22.16	21.67	23.00	22.33	21.67	N ₀
26.16	24.67	30.00	27.00	23.00	N ₁
31.75	30.00	37.00	31.00	29.00	N ₂
28.75	26.00	31.67	30.00	27.33	N ₃
	25.58	30.25	27.58	25.25	معدل Mg

LSD(N) = 1.001 LSD(Mg) = 1.001 LSD(N×Mg) = 2.001

عدد الحبوب . عرنوص¹⁻ :

توضح النتائج في جدول (4) ان صفة عدد الحبوب . عرنوص¹⁻ تأثرت معنوياً بكل من اضافة النتروجين والمغنسيوم . وان رفع مستوى النتروجين من N₀ الى N₃ ادى الى زيادة معنوية في عدد الحبوب . عرنوص¹⁻ وكانت نسبة الزيادة 26.99% و 64.59% و 35.64% عند المستويات N₁ ، N₂ ، N₃ على التوالي مقارنة بمعاملة عدم الاضافة N₀ . وكانت اعلى زيادة عند N₂ حيث ارتفع عدد الحبوب. عرنوص¹⁻ من 282.77 الى 465.42 ويتضح من النتائج ان اضافة السماد النتروجيني كان له تأثيراً واضحاً على هذه الصفة من خلال الدور الذي يلعبه التسميد النتروجيني في زيادة النتروجين الجاهز في التربة وهذا انعكس على زيادة الممتص منه وبالتالي توفير الغذاء خلال مدة التزهير مما زاد من عدد الازهار الملقحة التي انعكست إيجابياً في زيادة عدد الحبوب بالعرنوص (Wright و Catchpoole ، 1985) . واتفقت هذه النتيجة مع ما وجدته الدايري (2010) الذي اشار ان صفة عدد الحبوب. عرنوص¹⁻ تزداد بزيادة مستويات السماد النتروجيني . اما تأثير المغنسيوم في صفة عدد الحبوب. عرنوص¹⁻ فيوضح الجدول بأنها قد تأثرت بشكل واضح بأضافة المغنسيوم وان رفع مستوى المغنسيوم من Mg₀ الى Mg₃ ادى الى زيادة معنوية في عدد الحبوب . عرنوص¹⁻ وكانت نسبة الزيادة 12.82% و 29.07% و 0.46% عند المستويات Mg₁ و Mg₂ و Mg₃ على التوالي .مقارنة بمعاملة عدم الاضافة Mg₀ وكانت اكبر نسبة زيادة عند مستوى الاضافة من المغنسيوم Mg₂ (160 كغم Mg . هكتار⁻¹) وهذا يتفق مع ذكره كل من خضير (2014) والنجاري (2016) و Grzebisz (2013). ان اضافة السماد المغنيسيومي ادى الى زيادة معنوية في عدد الحبوب لمحصول الحنطة والذرة الصفراء . اما التداخل بين النتروجين والمغنسيوم فأن المعاملة N₂Mg₂ قد اعطت اعلى قيمة في صفة عدد الحبوب. عرنوص¹⁻ وكانت 566.00 في حين عند المعاملة N₀Mg₀ (المقارنة) اعطت 249.70 وكانت نسبة الزيادة 126.67% وهذا يوضح بأن دور النتروجين في التأثير على هذه الصفة قد تعاضم واعطى اكبر تأثير بوجود المغنسيوم او اضافة اسمدة المغنسيوم.

جدول (4) تأثير التسميد بالنتروجين والمغنسيوم التداخل بينهما في عدد الحبوب . عرنوص¹⁻

Mg N	Mg ₀	Mg ₁	Mg ₂	Mg ₃	N معدل
N ₀	249.7	291.0	308.7	281.7	282.77
N ₁	321.7	366.0	437.0	311.7	359.10
N ₂	408.7	480.0	566.0	407.0	465.42
N ₃	368.0	384.0	428.3	354.0	383.57
Mg معدل	337.02	380.25	435.00	338.60	

LSD(N) = 6.66

LSD(Mg) = 6.66

LSD(N×Mg) = 13.32

وزن 100 حبة :

أما صفة وزن 100 حبه جدول(5) أذ يلاحظ أن تأثير النتروجين كان معنوياً عند مستويات الإضافة وأن نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة N₀ كانت 27.68% و 40.58% و 26.20% عند المستويات N₁ و N₂ و N₃ على التوالي ، وأن رفع مستوى النتروجين إلى N₃ أدى إلى انخفاض معنوي في معدل قيمة وزن 100 حبه من 31.28 إلى 28.08 وكانت نسبة الانخفاض 11.39% مقارنة بالمستوى N₂، وهذا يتفق مع النتائج السابقة لمكونات الحاصل بأن المستوى N₂ كان أفضل مستوى وأعطى توازن إيجابي بين العناصر الغذائية في التربة. أما تأثير المغنسيوم كان معنوياً عند المستويين Mg₁ و Mg₂ وكانت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة Mg₀ كانت 7.50% و 17.34% في حين أدى مستوى Mg₃ إلى خفض قيمة معدل وزن 100 حبة . أن المستوى Mg₂ ربما أعطى أفضل توازن إيجابي بين العناصر الغذائية من خلال التأثير التضادي لعنصر الكالسيوم على امتصاص العناصر الغذائية مثل البوتاسيوم الذي يلعب دوراً مهماً في عملية انتقال المواد المصنعة أو الممتلئة إلى الحبوب وبالتالي زيادة عملية امتلاء الحبوب التي لها الأثر الكبير في زيادة وزن 100 حبه (Kirkby و Mengel، 1982).

جدول (5) تأثير التسميد بالنتروجين والمغنسيوم المتداخل بينهما في وزن 100 حبة

معدل N	Mg ₃	Mg ₂	Mg ₁	Mg ₀	Mg
					N
22.25	21.29	25.24	22.80	19.70	N ₀
28.41	25.40	31.93	28.88	27.45	N ₁
31.28	28.77	34.78	31.94	29.65	N ₂
28.08	25.25	30.67	28.72	27.71	N ₃
	25.17	30.65	28.08	26.12	معدل Mg

LSD(N×Mg) = 1.951

LSD(Mg) = 0.975

LSD(N) = 0.975

حاصل الحبوب :

يوضح جدول (6) حاصل الحبوب (كغم . هكتار⁻¹) لمحصول الذرة الصفراء تأثر معنوياً بكل من إضافة سماد النتروجين والمغنسيوم الى تربة الدراسة ، إذ أدت أضافة السماد النتروجيني إلى زيادة معنوية في حاصل الحبوب وكانت نسبة الزيادة 30.56% و 59.83% و 48.25% عند المستويات N₁ و N₂ و N₃ على التوالي مقارنة بمعاملة عدم الاضافة N₀ . وهذا يوضح ان هناك استجابة عالية للتسميد بالنتروجيني تحت ظروف هذه التربة الكلسية . ويلاحظ من النتائج ان المستوى N₂ (280 كغم N . هكتار⁻¹) كان كافياً لإعطاء أعلى حاصل الحبوب . أما تأثير إضافة سماد المغنسيوم فقد أدى إلى زيادة معنوية في حاصل الحبوب عند المستويات Mg₁ و Mg₂ و Mg₃ ونسبة زيادة 26.65% و 48.75% و 3.54% مقارنة بمعاملة عدم الإضافة Mg₀ . ويلاحظ من الجدول (6) أن رفع مستوى التسميد بالمغنسيوم من Mg₀ الى Mg₂ أدى إلى إعطاء أعلى حاصل حبوب كمعدل مقداره (4196.75) كغم . هـ⁻¹ وهذا يوضح ان المستوى Mg₂ كان كافياً لإعطاء أعلى حاصل حبوب لمحصول الذرة الصفراء وأن رفع مستوى التسميد بالمغنسيوم من Mg₂ الى Mg₃ أدى إلى انخفاض كبير في كمية حاصل الحبوب 2921.00 مما يوضح ان المستويات العالية من المغنسيوم كان لها تأثير سلبي على حاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء . ويتضح من جدول (6) أن تأثير إضافة المغنسيوم على حاصل الحبوب كمعدل كان أعلى من تأثير إضافة النتروجين كمعدل عند Mg₁ و Mg₂ مقارنة عند مستويات النتروجين N₁ و N₂ . هذا يوضح ان توفر المغنسيوم بصورة جاهزة او اضافته إلى التربة كسماد وبوجود السماد النتروجيني أثر بشكل كبير على حاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء ، وفي هذا السياق اشار El- Fouly وآخرون (2010) إلى أن عدم جاهزية المغنسيوم أو وجود كمية قليلة من المغنسيوم يعد عاملاً محدداً لنمو المحاصيل وعامل مؤثر في عملية النمو وانتاج المحاصيل في بعض التربة المصرية . وهذا يوضح ان كمية المغنسيوم الجاهز 85.24 ملغم/كغم تربة (جدول 1) لم تكن كافية لاعطاء نمو وحاصل جيد لمحصول الذرة الصفراء الذي يتميز بأحتياجاته العالية من عنصر المغنسيوم (النعيمي ، 1984) . وبهذا الصدد أشار Grzebisz (2013) إلى أن تجهيز النتروجين إلى النبات يعتمد على عوامل عديدة ومنها المغنسيوم وأن انخفاض تجهيز المغنسيوم خلال مرحلة تأسيس النبات او بدايته او ما يطلق عليه (PFP) Plant Foundation Period سوف يؤدي إلى خفض معدل امتصاص النترات ومعدل نمو الأوراق وكذلك تجهيز المواد الممثلة إلى الجذور النامية . وهذا سينعكس سلباً على بطء نمو النظام الجذري ككل ومن ثم انخفاض قدرة الجذور على امتصاص الماء والعناصر الغذائية ، وبالتالي يؤثر على نمو النبات بشكل واضح واخيراً حاصل الحبوب للنبات . ان الاعتماد على الحدود الحرجة المقترحة للمغنسيوم في عملية التسميد والتي اشار اليها كل من Draycott و Durrant (1971) وقيمتها 35 ملغم/كغم⁻¹ لم تعطي تصور صحيح عن الاستجابة للتسميد ولكن المعيار الذي اقترحه Horvath و Todd (1986) بأن نسبة التشبع للمغنسيوم لاعطاء نمو طبيعي للنباتات تكون من 10-15 % عند مقارنة ذلك مع نسبة التشبع للمغنسيوم (جدول 1) في هذه الدراسة كانت 3.08 % يتضح ان هذه النسبة منخفضة جداً مقارنة بالمعيار المقترح من قبل الباحثين . هذا يوضح الدور المهم الذي لعبه عنصر المغنسيوم والمضاف بشكل اسمدة في هذه الدراسة في تأثيره على كمية حاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء تحت ظروف هذه التربة الكلسية . ويلاحظ من الجدول (6) ان اعلى حاصل كان مقداره 5145.00 كغم . هـ⁻¹ عند المعاملة

N_2Mg_2 (280 كغم N . هـ⁻¹ + 160 كغم Mg . هـ⁻¹) ويمثل افضل تداخل ايجابي بين النتروجين والمغنسيوم المضاف وهذا انعكس على كفاءة التسميد واعطت هذه المعاملة اعلى قيمة لكفاءة التسميد جدول (7) مقدارها 153.20 % وكفاءة التسميد تمثل نسبة الزيادة في حاصل المعاملة المسمدة مطروحاً منها حاصل معاملة المقارنة على حاصل معاملة المقارنة مضروباً في 100 عن معاملة المقارنة . وان الزيادة في حاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء جاءت بالدرجة الاساسية من صفة عدد الحبوب عرنوص⁻¹ وبالدرجة الثانية من صفة وزن 100 حبة.

جدول (6) تأثير التسميد بالنتروجين والمغنسيوم التداخل بينهما في حاصل الحبوب (كغم.هكتار⁻¹)

Mg	Mg ₃	Mg ₂	Mg ₁	Mg ₀	N
N ₀	2175.00	3171.00	2656.00	2032.00	2508.50
N ₁	2944.00	3818.00	3464.00	2875.00	3275.25
N ₂	3468.00	5145.00	4251.00	3174.00	4009.50
N ₃	3097.00	4653.00	3922.00	3204.00	3719.00
Mg	2921.00	4196.75	3573.25	2821.25	

LSD(P)=62.8

LSD(Mg) = 62.8

LSD(P×Mg)=125.7

جدول (7) تأثير مستويات التسميد بالنتروجين والمغنسيوم والتداخل بينهما في كفاءة التسميد (%) لحاصل الحبوب

Mg	Mg ₃	Mg ₂	Mg ₁	Mg ₀	N
N ₀	7.03	56.05	30.70	0	23.44
N ₁	44.88	87.89	70.47	41.48	61.18
N ₂	70.66	153.19	109.20	56.20	97.31
N ₃	52.41	128.98	93.01	57.67	83.01
Mg	43.74	106.52	75.84	38.83	

المصادر :

ابراهيم ، صالح محمد . (2013) . التأثير الفسيولوجي للسماد الحيوي EMI والتسميد النتروجيني وازالة الورقة تحت العرنوص في صفات النمو والحاصل ومكوناته لمحصول الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) . مجلة زراعة الراقدين . المجلد (41) العدد (2) .

البجاري ، احمد ابراهيم خلف . (2016) . تأثير السماد الفوسفاتي عند مستويات مختلفة من المغنيسيوم في نمو وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum L.*) في تربة جبسية . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة تكريت .

خضير، غادة سعيد محمد.(2014) . حالة المغنيسيوم في التربة مختلفة المحتوى من الجبس واستجابة محصول الحنطة (*Triticum aestivumL.*) للتسميد بالمغنيسيوم " ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة، جامعة تكريت.

الداهري ، عبد الله محمود صالح . (2010). تأثير بعض مستويات السماد النتروجيني في نمو وحاصل ثلاثة اصناف من الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor (L.) moench* . رسالة ماجستير . كلية الزراعة - جامعة الانبار .

النعمي ، سعد الله نجم عبدالله . (2011) . مبادئ تغذية النبات . وزارة التعليم والبحث العلمي . جامعة الموصل . جمهورية العراق .

النعمي، سعدالله نجم . (1984). مبادئ تغذية النبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل . جمهورية العراق .

Black,C.A.(1965). Mthods of soil analysis. Part2. Agronomy 9.Madison,Wisconsin,USA.

Buah, S. S. J. and S. Mwinkaara.(2009) . Response of sorghum to nitrogen fertilizer and plant density in the guinea savanna zone. J. of Agron. 8(4): 124-130.

- Cakmak,I** and E.Kirkby.(2008). Role of magnesium in carbon partitioning and alleviating photo – oxidative damage.physiol plant V 133(4):692-704.
- Draycott, A.P.** and M.T.Durrant.(1971). the relationship between exchangeable soil magnesium and response by sugar beet to magnesium sulphate. Journal of Agriculture. Science Cambridge 75:43-137.
- EL-Fouly, M. M. ,A.I. Rezk.,O.A. Nofal, and E. A. A.AbouEl-Nour (2010).** Depletion of magnesium in Egyptian soils, its content in crops and estimated needs. African Journal of Agricultural ResearchVol. 5(10), p. 1060-1067.
- Grzebisz,W.**(2013).Crop response to magnesium fertilization as affectedsupply .plant Soil 368:23
- Hagin,J** and B.M Tucker(1982). Fertilization of dry land and irrigated soils (Adanced series in Agreculture science 121.springer.berlin .188.sciten 64Abb., 6Tab.,Leinen 98,-DM.
- Havlin,J.L.,J.D.Beaton,S.L.Tisdale and W.L.Nelson .** (1999).Soil fertilyand fertilizer.An introduction to Nutrient Management . prentic-Hall,Inc.,N.J.
- Horvath,D.J** and J.R.Todd. 1968. Supplements for cattle proceeding of the 23rd Annual Taxes Nutrition conference.96-104.
- Mengel, K.** and E. A. Kirkby (1982). Principles of plant nutrition. 2nd ed. Inter. Potash Inst. Bern, Switzerland.
- Tisdale,S.L.,W.L.Nelson and J.D.Beaton, D. Havlin.** (1993). Soil Fertility and Fertilizer.5 th(ed) Drentice Hail. Tissues .Crop. Sci.19:592-598.
- Wright, G.C.** and V.R. Catchpoole (1985). Fate of urea nitrogen applied at planting to grain sorghum growth under sprinkler and furrow irrigation on a cracking clay soil. Aust. J. Agric. Res., 36(5).677-684.