

تأثير نمط الزراعة والمايكورايزا والمادة العضوية في نمو نباتات الذرة البيضاء والدخن المعرضة لاجتهادات ملوحة مختلفة .

صادق جعفر حسن دويني***

إسماعيل خليل السامرائي**

حمد الله سليمان راهي*

* أستاذ - قسم التربة والموارد المائية- كلية الزراعة- جامعة بغداد . Drhamadalla@yahoo.com

** أستاذ- قسم التربة والموارد المائية- كلية الزراعة- جامعة بغداد . Ismeal_1950@yahoo.com

*** وزارة العلوم والتكنولوجيا - دائرة البحوث الزراعية. Sadjhdd@yahoo.com

المستخلص

نفذت تجربة أصص بهدف دراسة دور المايكورايزا والمادة العضوية ونمط الزراعة في نمو نباتات الذرة البيضاء والدخن عند تعرضها للإجهاد الملحي، وبينت النتائج أن متوسط الأوزان الجافة لنباتي الذرة البيضاء والدخن اختلفت معنوياً، وتفوق نمط الزراعة الثنائية لنباتي الذرة البيضاء والدخن مقارنة بالزراعة الأحادية للنباتات قيد الدراسة. كما أدت إضافة المايكورايزا إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري بنسبة 38.55%. في حين أدت إضافة المادة العضوية إلى زيادة الوزن الجاف بنسبة 44.11%. وان أعلى قيمة أوزان جافة كانت عند نمط الزراعة الثنائية وعند إضافة كل من المايكورايزا والمادة العضوية عند مستوى الملوحة 8.0 ديسيسمنز.م¹ إذ بلغت 83.03 غم. أصيص¹ بينما اقل قيمة أوزان جافة كانت لنبات الدخن بغياب كل من المادة العضوية واللقاح المايكورايزي عند مستوى ملوحة 24.0 ديسيسمنز.م¹ وبلغت 5.93 غم. أصيص¹.

ظهر انخفاض في نسبة إصابة الجذور بالمايكورايزا مع تزايد مستويات الملوحة وان إضافة المادة العضوية زادت من نسبة الإصابة وأن أعلى نسبة إصابة وجدت في معاملة مستوى الملوحة 8.0 ديسيسمنز.م¹ عند إضافة كل من المايكورايزا والمادة العضوية لنمط الزراعة الثنائي وبلغت 87.5% وقل نسبة إصابة وجدت في مستوى الملوحة 24.0 ديسيسمنز.م¹ عند غياب المادة العضوية والمايكورايزا لنبات الدخن وبلغت 1.2%. وتبين أن إضافة المادة العضوية قد زادت محتوى الفسفور في الجزء الخضري بنسبة 8.5% ، بينما أدت إضافة المايكورايزا إلى زيادة محتوى الفسفور بنسبة 33.33% وان إضافة المادة العضوية والمايكورايزا لنمط الزراعة الثنائي قد زادت من محتوى الفسفور بنسبة 49.2%.

الكلمات المفتاحية: فطريات المايكورايزا، المادة العضوية، الذرة البيضاء، الدخن، الإجهاد الملحي .

المقدمة

أشارت العديد من البحوث إلى إمكانية الاستفادة من تداخل الأحياء المجهرية مع النبات للتغلب على بعض الظروف البيئية التي تتمثل بالاجتهادات الحيوية وغير الحيوية التي تواجه النبات وتعمل على تثبيط أو توقف النمو بدرجة كبيرة، إذ أشار Rabie (2005) في بحثه المتضمن تأثير فطر المايكورايزا *Glomus clarum* ومنظم النمو (الكاينتين) في استجابة نبات الماش للري بمياه البحر المخلوطة بنسب مختلفة مع المياه العذبة، إن حالة التعايش مع المايكورايزا زاد في نسبة الجذور إلى الجزء الخضري ، وتركيز كل من N، P، K، Ca، Mg، طول النبات، محتوى البروتين وكفاءة استخدام النتروجين والفسفور مع القليل أو انعدام التأثير للكاينتين. وأشار السامرائي والطائي (2003) أن التداخل بين المايكورايزا ونمو النبات تحت مستويات ملوحة مختلفة كان ايجابياً في تحسين أداء النباتات وتقليل فقد في الوزن الجاف وعزى ذلك إلى تحسين العلاقات المائية وتنظيم الضغط الازموزي. ووجد العديد من الباحثين أن الزراعة العضوية تساعد على زيادة عدد الابواغ المايكورايزية ونسبة استعمار الجذور ومن ثم تعمل على زيادة القدرة اللقاحية للمايكورايزا أكثر من الزراعة غير العضوية (Oehl وآخرون،

تاريخ تسلم البحث 2012 / 11 / 11

تاريخ قبول النشر 2013 / 9 / 22

بحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثالث .

2003 ؛ Ozaki وآخرون، 2004 ؛ Shrestha-Vaidya وآخرون، 2008)، وأشار كل من Ryan وآخرون (1994) ؛ Mader وآخرون (2000) إلى أن محتوى الفسفور المنخفض في الزراعة العضوية يحفز فطريات المايكورايزا على النمو وإصابة جذور النباتات. وذكر Guillermo وآخرون (2009) عند مقارنة بين الزراعة العضوية والزراعة غير العضوية لنبات البصل أن استعمار الجذور بالمايكورايزا كان في نظام الزراعة العضوية أعلى من استعمار الجذور بالمايكورايزا في نظام الزراعة التقليدية. وأوضح Hammer وآخرون (2011) أن إضافة المادة العضوية إلى وسط نمو النباتات الملقحة بالمايكورايزا قد حفز بشدة نمو المايكورايزا وإنتاج التراكيب المايكورايزية. ولهذا يهدف البحث إلى دراسة دور نمط الزراعة الأحادية والثنائية لنباتات الذرة البيضاء والدخن وإضافة المادة العضوية والمايكورايزا في نمو تلك النباتات تحت اجتهادات ملحية مختلفة.

المواد وطرائق البحث

أجريت تجربة أصص في البيت الزجاجي التابع لقسم التربة والموارد المائية في كلية الزراعة-جامعة بغداد بتاريخ 18-3-2011، إذ جلبت التربة من موقعين في منطقة التويثة التابع لوزارة العلوم والتكنولوجيا/ دائرة البحوث الزراعية وتكنولوجيا الغذاء لتمثل تربة الموقع الأول الإجهاد العالي جدا ذات توصيل كهربائي لمستخلص العجينة المشبعة 24.0 ديسيمنز.م⁻¹ والموقع الثاني تربة ذات توصيل كهربائي لمستخلص العجينة المشبعة 8.0 ديسيمنز.م⁻¹ لتمثل الإجهاد الملحي الخفيف ومن ثم تم عمل توليفات من بين هذين الموقعين وفقا لما يأتي وحسب Ayers و Westcott (1985):

1- عمل مستوى الملوحة العالي ذو التوصيل الكهربائي 16.1 وذلك بخلط 50.0% من تربة الموقع الأول مع 50.0% من تربة الموقع الثاني.

2- عمل مستوى الملوحة المتوسط ذو التوصيل الكهربائي 11.0 ديسيمنز.م⁻¹ وذلك بخلط

18.75% من تربة الموقع الأول مع 81.25% من تربة الموقع الثاني. والجدول (1) يبين

المواصفات الفيزيائية والكيميائية للترب بعد عمل التوليفات.

معاملات التجربة :

1- مستويات الملوحة

L4	L3	L2	L1
24.0 ديسيمنز.م ⁻¹	16.1 ديسيمنز.م ⁻¹	11.0 ديسيمنز.م ⁻¹	8.0 ديسيمنز.م ⁻¹

2- نمط الزراعة : S₁ = نمط الزراعة الأحادي لنبات الذرة البيضاء *Sorghum biocolor* L.

M = نمط الزراعة الأحادي لنبات الدخن *Panicum miliaceum* L.

SM = نمط الزراعة المزدوج لنبات الذرة البيضاء والدخن

3- المادة العضوية (OM) : استعمل البتموس التجاري نوع SAB Substrate 1 ذو المنشأ اللاتيفي وقد تم إجراء التحاليل الكيميائية لغرض توصيف البتموس والجدول (2) يبين المواصفات الكيميائية للبتموس المستعمل. وتضمنت المعاملات إضافة (OM+) أو عدم إضافتها (OM-) وبمستوى 1.5%.

4- اللقاح المايكورايزي: تم تنشيط اللقاح من نوعين من فطر المايكورايزا هما *Glomus leptotimum*، *Glomus mosseae* تم الحصول عليهما من ا.د إسماعيل خليل السامرائي/كلية الزراعة-قسم علوم التربة-جامعة بغداد وكانت نسبة الكثافة اللقاحية لكلا اللقاحين 550 بوغ لكل 10 غم تربة قدر عدد السبورات حسب Gerdemann و Nicolson (1963) وقد تم تنشيط اللقاح وفق ما يأتي:

1- تهيئة تربة مزيجية معقمة بجهاز الاوتوكليف عند درجة حرارة 121 درجة مئوية وضغط 1.5 بار لغرض التخلص من الأحياء وأجناس المايكورايزا المستوطنة ، وقد تم تهيئة 42 كغم في 6 أصص.

2- نشر اللقاح المايكورايزي على التربة المعقمة بطريقة Pad وذلك بإزالة جزء من الطبقة السطحية من التربة ومن ثم نشر اللقاح المايكورايزي وبعد ذلك إرجاع طبقة التربة المزالة وتسوية سطح التربة، ومن ثم عمل ثقوب في الطبقة السطحية بأعماق تلامس طبقة اللقاح لغرض وضع البذور عند الزراعة.

3- زراعة نباتات ذات ألفة عالية مع اللقاح المايكورايزي واختير نباتي الشعير والبصل وتمت إضافة الأسمدة النتروجينية على هيئة نترات الامونيوم 200 كغم N هـ⁻¹ والأسمدة البوتاسية بهيئة كبريتات

البوتاسيوم 50 كغم K_2O ، والأسمدة الفوسفاتية بهيئة TCP 40 كغم P_2O_5 واستمر النمو لمدة 10 أسابيع ثم بعد ذلك حصدت النباتات وأخذت التربة والجذور لغرض فحص عدد السبورات ونسبة

جدول 1. مواصفات تربة تجربة السنادين بعد خلط تربة الموقعين.

مستويات الملوحة				الوحدات	الخصائص	
L4	L3	L2	L1		مفصولات التربة	
68	65	70	72	غم.كغم ⁻¹	الرمل	
420	400	402	388		الغرين	
512	535	528	540		الطين	
S.C	S.C	S.C	S.C	نسجة التربة		
7.34	7.30	7.31	7.26	pH		
24.0	16.1	11.5	8.0	dS.m ⁻¹	ECe	
0.74	0.73	0.70	0.72	%	O.M	
259	257	255	258	غم.كغم ⁻¹	CaCO ₃ مكافئ	
72.6	71.3	68.5	70.2	ملغم.كغم ⁻¹	النتروجين الجاهز	
82.8	80.6	81.6	83.4	ملغم.كغم ⁻¹	البوتاسيوم الجاهز	
5.26	5.83	6.05	6.12	ملغم.كغم ⁻¹	الفوسفور الجاهز	
21.88	17.98	15.82	12.66	SAR		
17.34	11.63	8.21	5.78	mmol.kg ⁻¹	Ca	الايونات الذاتية الموجبة
27.10	18.18	11.42	9.03		Mg	
145.9	98.2	70.1	48.75		Na	
159.6	107.6	76.5	53.23		Cl	الايونات الذاتية السالبة
35.26	23.65	17.19	11.75		SO ₄	
1.88	1.81	1.78	1.71		HCO ₃	
Nil	Nil	Nil	Nil		CO ₃	

جدول 2. المواصفات الكيماوية للمادة العضوية المستخدمة بالتجربة.

C:N	Available P mg.kg ⁻¹	O.C gm.kg ⁻¹	Total N gm.kg ⁻¹	gm.kg ⁻¹						pH	ECe dS.m ⁻¹
				Cl	SO ₄	K	Mg	Ca	Na		
15.6	33.7	410	26.18	0.37	0.41	2.21	0.53	0.73	0.41	6.21	1.23

الإصابة بالجذور وبواقع ثلاث مكررات لكل أصيص، قدرت نسبة الإصابة حسب Philips و Hayman (1970) و قدر عدد السبورات حسب Gerdemann و Nicolson (1963) وتم الفحص بواسطة الميكروسكوب المزود بكاميرا رقمية (Digital Camera Biological Microscope DB2-180M) وقد تم الحصول على النتائج الآتية:

عدد السبورات لكل 10 غم تربة جافة	نسبة الإصابة (%)	النبات
436	92.2	الشعير
464	95.5	البصل

استعمل اللقاح المايكورايزي الذي تم تنشيطه مسبقا وتضمنت المعاملات بدون إضافة اللقاح المايكورايزي (-AM) ومع إضافة اللقاح المايكورايزي (+AM)، وتم استعمال أصص بلاستيكية بأبعاد قطر علوي 22.5 سم وقطر سفلي 15.5 سم وبارتفاع 21.5 سم وملئت 6 كغم تربة لكل أصيص ثم أضيفت معاملات المادة العضوية وخلطت مع التربة جميعها الموجودة في الأصيص وأضيفت معاملات اللقاح المايكورايزي بطريقة Pad بمعدل 5 غرام لكل نبات ثم زرعت بذور الذرة البيضاء والدخن حسب معاملات نمط الزراعة بمعدل 6 نباتات لكل أصيص وأضيفت الأسمدة النتروجينية والبوتاسية على دفعتين، يوريا بمعدل 400 كغم N لكل هكتار، وكبريتات البوتاسيوم بمعدل 100 كغم K لكل هكتار. نفذت التجربة بثلاثة مكررات وكان عدد الوحدات التجريبية 144 وحدة تجريبية وفق تصميم القطاعات كاملة التعشية. وروبت المعاملات كافة بمياه الحنفية وحسبت كمية الماء المضافة على أساس 75% من السعة الحقلية واستمرت التجربة لمدة 60 يوماً. وقد تضمنت القياسات التي أجريت على التجربة، الوزن الجاف للمجموع الخضري وقياس تركيز الفسفور في الجزء الخضري وقياس نسبة الإصابة بالمايكورايزا بالجذور.

النتائج والمناقشة

يبين الجدول 3 أن زيادة مستويات الملوحة أدت إلى انخفاض معنوي في الأوزان الجافة للمجموع الخضري للنباتات قيد الدراسة، إذ بلغت نسبة الانخفاض 27.6، 52.8، 75.7% للمستويات الملحية L2 ، L3 ، L4 على التتابع بالنسبة لمستوى L1. وهذا يعود إلى التأثير السلبي للملوحة في نمو النبات والذي يؤدي إلى خفض الأوزان الجافة للنباتات كاستجابة للتعرض إلى إجهاد ملحي وهذه النتيجة تتفق مع ما وجدته عدد من الباحثين Shannon (1997) ؛ Munns و Tester (2008).

جدول 3. تأثير المايكورايزا والمادة العضوية في الوزن المختلفة بصيص¹⁻ في المجموع الخضري للذرة البيضاء والدخن النامية تحت مستويات ملوحة مختلفة .

متوسط المايكورايزا	مستويات الملوحة								نمط الزراعة	المايكورايزا
	مع مادة عضوية				من دون مادة عضوية					
	L4	L3	L2	L1	L4	L3	L2	L1		
25.91	13.01	27.00	41.30	56.94	9.18	18.50	27.58	37.38	ذرة بيضاء	من دون مايكورايزا
	8.51	15.30	25.02	35.31	5.93	10.32	16.50	22.89	دخن	
	16.10	30.50	45.50	61.26	11.00	20.00	29.00	37.97	ذرة مع دخن	
35.90	16.35	35.20	54.40	76.59	12.07	25.80	39.80	56.16	ذرة بيضاء	مع مايكورايزا
	11.01	20.20	33.20	47.60	7.70	14.10	23.55	33.99	دخن	
	21.00	40.78	60.80	83.03	15.50	29.40	43.90	59.47	ذرة مع دخن	
المتوسط العام	36.49				25.32				متوسط المادة العضوية	
	L4		L3		L2		L1		متوسط الملوحة	
30.91	12.28		23.92		36.71		50.71		متوسط نمط الزراعة	
	الذرة مع الدخن		الدخن		الذرة البيضاء					
	37.82		20.69		34.20					

LSD 0.05 للتداخل المايكورايزا x نمط الزراعة x المادة العضوية x مستويات الملوحة = 1.14

LSD 0.05 متوسطات المايكورايزا = 0.23 ، LSD 0.05 متوسطات المادة العضوية = 0.23

LSD 0.05 متوسطات مستويات الملوحة = 0.33 ، LSD 0.05 متوسطات نمط الزراعة = 0.28

ظهر اختلاف في معدل تراكم الكتلة الجافة للمجموع الخضري لنباتي الذرة البيضاء والدخن إذ بلغ في نبات الذرة البيضاء 34.2 بينما بلغ في نبات الدخن 20.7 غم. أصيص¹⁻ ، ويعزى هذا إلى التغيرات الوراثي لكلا النباتين. وأظهرت النتائج إن نمط الزراعة المزدوجة للنباتين حققت تحسناً في إنتاج الأوزان الجافة وبلغت 37.8 غم. أصيص¹⁻ وتفوقت معنوياً على الزراعة الأحادية لكلا نباتي الدراسة وهذا ربما يعود إلى أن الزراعة المزدوجة حسنت من الوسط الذي تنمو فيه الجذور بسبب طبيعة اختلاف النظام الجذري للنباتين والذي أدى إلى زيادة كفاءة امتصاص الماء والعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات وهذا يتفق مع ما وجدته عبدة (2001) ؛ اسود (2011)، أو ربما يعزى إلى التأثير الإيجابي لإفرازات الجذور لكلا النباتين حيث كانت محفزه احدهما إلى الأخرى (Callaway، 1995).

تبين أن للمادة العضوية دوراً في زيادة الكتلة الحية لنباتي الدراسة إذ أدت إضافة المادة العضوية إلى زيادة معنوية في معدل الأوزان الجافة للجزء الخضري وبنسبة زيادة بلغت 44.3% ، وقد يعزى إلى دور المادة العضوية من خلال تحسين العلاقات المائية في التربة وتزويد النباتات بالعناصر الغذائية وتقليل pH وسط نمو الجذور مما يزيد من جاهزية العناصر الغذائية. وهذه النتيجة تتوافق مع ما وجدته الباحثون حول دور المادة العضوية في زيادة الوزن الجاف للنباتات كما أكدت نتائج Walling وآخرون (1975) ؛ Shortall و Libharfit (1975) ؛ الحديثي (1986).

وأظهرت النتائج أن إضافة المايكورايزا أدت إلى زيادة معنوية في تراكم المادة الجافة لنباتات الدراسة وبنسبة زيادة بلغت 38.6% لأن فطريات المايكورايزا ساعدت في زيادة امتصاص العناصر الغذائية وتحسين العلاقات المائية وزيادة المساحة السطحية للجذور وهذه النتائج تتفق مع ما وجدته Augé وآخرون (1994) ؛ Smith و Read (1997) ؛ Singh وآخرون (1997).

وجد زيادة في الأوزان الجافة لنبات الذرة البيضاء ونبات الدخن في معاملتي نمط الزراعة الأحادية والمزدوجة عند إضافة المايكورايزا والمادة العضوية بشكل منفرد أو بشكل مزدوج. إذ عند إضافة المايكورايزا لنمط الزراعة S زاد الوزن الجاف للمجموع الخضري بنسبة 50.24، 44.31، 39.46،

31.47% وفي نمط الزراعة M بنسبة 48.49، 42.94، 36.63، 29.84% وفي نمط الزراعة SM بنسبة 56.63، 51.38، 47.00، 40.1% لمستويات الملوحة L1، L2، L3، L4 على التتابع. وتبين هذه النتائج إن نسب الزيادة في الوزن الجاف تنخفض مع ازدياد المستويات الملحية وذلك ربما يعود إلى التأثير السلبي للإجهاد الملحي في أحياء المايكورايزا وفعاليتها والذي اثر أيضا على نسبة إصابة الجذور بالمايكورايزا وهذا يتفق مع ما وجدته Mc Millen وآخرون (1998)؛ Aliasgharzadeh وآخرون (2001)؛ Saint-Etienne وآخرون (2006). وبينت النتائج أيضا إن نمط الزراعة M كان الأكثر تأثرا بالمستويات الملحية يليه نمط الزراعة S ثم نمط الزراعة SM وهذا ربما يعود إلى انه فضلا عن تأثر المايكورايزا بالملوحة فإن الفة المايكورايزا تكون قليلة مع النظام الجذري لنبات الدخن بالمقارنة مع النظام الجذري لنبات الذرة البيضاء وان نمو المايكورايزا يزداد مع الأنظمة الجذرية المختلطة. لنمط الزراعة SM (Joachim وآخرون ، 2009).

إن إضافة المادة العضوية لنمط الزراعة S زادت معنويا الوزن الجاف للجزء الخضري بنسبة 52.33، 49.75، 45.95، 41.65% ولنمط الزراعة M بنسبة 54.26، 51.87، 48.26، 43.41% ولنمط الزراعة SM بنسبة 61.36، 56.90، 52.50، 46.36% لمستويات الملوحة L1، L2، L3، L4 على التتابع. توضح هذه النتائج دور المادة العضوية في زيادة الوزن الجاف إلا إن هناك انخفاضا في نسب الزيادة مع تزايد مستويات الملوحة مع إنها بشكل عام أعلى مما في حالة إضافة المايكورايزا وان أعلى معدل تزايد حصل في نمط الزراعة SM يليه نمط الزراعة M مما يشير إلى أن نظام الجذور لنبات الدخن ونظام الجذور المختلطة هو الأكثر كفاءة عند إضافة المادة العضوية. بينما أدت إضافة المايكورايزا والمادة العضوية سوية إلى نمط الزراعة S إلى زيادة في الوزن الجاف بنسبة 104.90، 97.24، 90.27، 78.02% ولنمط الزراعة M بنسبة 107.95، 101.52، 95.74، 85.54% ولنمط الزراعة SM بنسبة 118.68، 109.66، 103.9، 90.91% لمستويات الملوحة L1، L2، L3، L4 على التتابع. تظهر هذه النتائج تناقص نسب الزيادة بالوزن الجاف مع تزايد مستويات الملوحة إلا أنها بشكل عام أعلى من نسب الزيادة في معاملات إضافة لقاح المايكورايزا والمادة العضوية بشكل منفرد وهذا ربما يعود إلى أن وجود المادة العضوية حسن منا إنتاج الكتلة الحية للنباتات وزاد من نسبة الإصابة بالمايكورايزا من خلال تحسين بيئة نمو الجذور وفطريات المايكورايزا على حد سواء وهذا يتفق مع ما وجدته Al-Sakit و Al-Momani (1989)؛ Safir وآخرون (1990)؛ Kale وآخرون (1992).

تركيز الفسفور:

أن تركيز الفسفور في الجزء الخضري للنباتات ينخفض بشكل معنوي مع ازدياد مستويات الملوحة (جدول 4) وبنسبة انخفاض بلغت 10.8، 21.3، 36.8% بالنسبة لمستوى L1. هذه النتيجة تتفق مع العديد من البحوث التي أشارت إلى انخفاض محتوى الفسفور بازدياد مستويات الملوحة (Hassan وآخرون، 1970؛ Munns، 2002؛ Giri وآخرون، 2003) والذي سببه أن الفسفور محدود الحركة في التربة وان امتصاصه يعتمد على المساحة السطحية للجذور وان ضعف نمو الجذور الناجم عن التأثيرات الملحية يقلل من قابليتها على امتصاص الفسفور. وتبين النتائج اختلاف نمط الزراعة في محتوى النباتات من الفسفور مع تفوق نمط الزراعة SM إذ بلغ 2.27، 2.47، 2.61 ملغم⁻¹ لأنماط الزراعة S، M، SM على التتابع.

أدت إضافة المادة العضوية إلى زيادة معنوية في تركيز الفسفور بنسبة 8.5% مقارنة بعدم إضافة المادة العضوية، وذلك قد يعود إلى إن وجود المادة العضوية حسن من تركيب التربة مما سهل تغلغل وانتشار الجذور ومن ثم زيادة امتصاص الفسفور أو قد يعود إلى أن نواتج تحلل المادة العضوية .

جدول 4. تأثير المايكورايزا والمادة العضوية في تركيز الفسفور (ملغم.غم⁻¹) في الجزء الخضري لنباتات الذرة البيضاء والدخن النامية تحت مستويات ملوحة مختلفة.

متوسط المايكورايزا	مستويات الملوحة								نمط الزراعة	المايكورايزا
	مع مادة عضوية				من دون مادة عضوية					
	L4	L3	L2	L1	L4	L3	L2	L1		
2.10	1.72	2.06	2.36	2.71	1.63	1.91	2.15	2.38	ذرة بيضاء	من دون مايكورايزا
	1.58	2.01	2.24	2.52	1.51	1.83	1.99	2.16	دخن	
	1.81	2.26	2.55	2.82	1.69	2.02	2.21	2.40	ذرة مع دخن	
2.80	2.21	2.73	3.15	3.57	2.03	2.54	2.98	3.41	ذرة بيضاء	مع مايكورايزا
	2.01	2.57	2.87	3.20	1.81	2.43	2.71	3.03	دخن	
	2.37	2.93	3.40	3.78	2.18	2.73	3.16	3.58	ذرة مع دخن	
المتوسط العام	2.55				2.35				متوسط المادة العضوية	
	L4		L3		L2		L1		متوسط الملوحة	
2.45	1.87		2.33		2.64		2.96		متوسط نمط الزراعة	
	الذرة مع الدخن		الدخن		الذرة البيضاء					
	2.61		2.47		2.27					

0.070 LSD 0.05 للتداخل المايكورايزا x نمط الزراعة x المادة العضوية x مستويات الملوحة =

0.014 LSD 0.05 متوسطات المايكورايزا = ، 0.014 LSD 0.05 متوسطات المادة العضوية =

0.018 LSD 0.05 متوسطات مستويات الملوحة = ، 0.020 LSD 0.05 متوسطات نمط الزراعة =

تحتوي على الفسفور الذائب وأحماضاً عضوية وكاربوهيدرات زادت من جاهزية الفسفور في التربة (Chen و Avemhlich ، 1986).

بينت النتائج في الجدول دور المايكورايزا في زيادة محتوى الفسفور في الجزء الخضري لنباتات الدراسة إذ ازداد تركيز الفسفور بنسبة 33.3% مقارنة بعدم إضافة المايكورايزا. وذلك لقدرة هايفات المايكورايزا على الامتداد والانتشار وامتصاص الفسفور ابعد من منطقة استنزاف الجذور للفسفور (Evelin وآخرون، 2009). وهذا يتفق مع العديد من البحوث التي أشارت إلى زيادة محتوى الفسفور في النباتات المايكورايزية عند التعرض للإجهاد الملحي (Giri وآخرون، 2003؛ Mukerji و Giri، 2004؛ Al-Khaliel ، 2010).

إن إضافة اللقاح المايكورايزا والمادة العضوية وأنماط الزراعة أدت إلى زيادة معنوية في تركيز الفسفور في الجزء الخضري لنباتات الدراسة إذ أدت إضافة المايكورايزا لنمط الزراعة S إلى زيادة محتوى الفسفور في الجزء الخضري بنسبة 43.3، 38.6، 33.0، 24.5% ولنمط الزراعة M بنسبة 40.3، 36.2، 32.8، 19.9% ولنمط الزراعة SM بنسبة 49.2، 43.0، 35.1، 29.0% لمستويات الملوحة L1، L2، L3، L4 على التتابع.

كما أدت إضافة المادة العضوية لنمط الزراعة S إلى زيادة محتوى الفسفور بنسبة 13.9، 9.8، 7.8، 5.5% ولنمط الزراعة M بنسبة 16.7، 12.6، 9.8، 4.6% ولنمط الزراعة SM بنسبة 17.5، 15.4، 11.9، 7.1% لمستويات الملوحة L1، L2، L3، L4 على التتابع. بينما أدت إضافة المايكورايزا مع المادة العضوية مجتمعة إلى نمط الزراعة S إلى زيادة محتوى الفسفور في الجزء

الخضري بنسبة 50.0، 46.5، 42.9، 35.6% ولنمط الزراعة M بنسبة 48.1، 44.2، 40.4، 33.1% ولنمط الزراعة SM بنسبة 57.5، 53.8، 45.0، 40.2% لمستويات الملوحة L1، L2، L3، L4 على التتابع.

إن معدل نسب الزيادة في محتوى الفسفور تتناقص مع ازدياد مستويات الملوحة والذي يعود إلى تأثير فعاليات الأحياء سلبيا، كما تبين النتائج أن معدل نسب الزيادة في معاملة إضافة المايكورايزا مع المادة العضوية هي أعلى من معاملة إضافة المايكورايزا ومعاملة إضافة المادة العضوية بشكل منفرد على التوالي، وتبين النتائج أيضا تفوقاً لنمط الزراعة SM على نمط الزراعة S و M والذي ربما يعزى إلى أن نظام الزراعة الخلطي هو الأكثر كفاءة بسبب زيادة تغلغل الجذور والتشعبات الجذرية وتحسين نمو المايكورايزا التي تتيح لها التماس مع دقائق التربة بشكل أكبر ومن ثم امتصاص الايونات الغذائية ومنها الفسفور (Joachim وآخرون 2009).

نسبة إصابة الجذور:

يبين جدول (5) أن نسبة إصابة الجذور في النباتات يتناقص بشكل معنوي مع ازدياد مستويات الملوحة وبنسبة انخفاض بلغت 9.8، 18.3، 31.9% للمستويات الملحية L2، L3، L4 على التتابع بالنسبة لمستوى L1. وهذه النتيجة تتفق مع ما وجدته العديد من الباحثين الذين أشاروا إلى تناقص نسبة الإصابة بالمايكورايزا مع ازدياد المستويات الملحية بسبب تأثير الإجهاد الملحي في ابواغ المايكورايزا

جدول 5. تأثير المايكورايزا والمادة العضوية في نسبة إصابة (%) جذور نباتات الذرة البيضاء والدخن بالمايكورايزا تحت مستويات ملوحة مختلفة

متوسط المايكورايزا	مستويات الملوحة								نمط الزراعة	المايكورايزا
	مع مادة عضوية				من دون مادة عضوية					
	L4	L3	L2	L1	L4	L3	L2	L1		
5.1	3.2	4.1	6.3	9.3	2.3	3.2	4.3	6.2	ذرة بيضاء	من دون مايكورايزا
	2.3	3.4	5.3	7.4	1.2	2.4	3.2	5.2	دخن	
	5.6	6.1	8.6	11.3	3.3	4.3	5.2	8.3	ذرة مع دخن	
67.3	60.4	72.8	77.6	83.4	49.1	59.4	65.4	70.6	ذرة بيضاء	مع مايكورايزا
	55.6	66.2	73.5	80.4	44.2	56.2	62.2	67.5	دخن	
	66.4	75.5	80.3	87.5	54.5	63.6	68.5	73.5	ذرة مع دخن	
المتوسط العام	39.7				32.7				متوسط المادة لعضوية	
	L4		L3		L2		L1		متوسط الملوحة	
36.2	29.0		34.8		38.4		42.6		متوسط نمط الزراعة	
	الذرة مع الدخن		الدخن		الذرة البيضاء					
	38.9		33.5		36.1					

LSD 0.05 للتداخل المايكورايزا x نمط الزراعة x المادة العضوية x مستويات الملوحة = 1.946

LSD 0.05 متوسطات المايكورايزا = 0.397 ، LSD 0.05 متوسطات المادة العضوية = 0.397

LSD 0.05 متوسطات مستويات الملوحة = 0.561 ، LSD 0.05 متوسطات نمط الزراعة = 0.486

وفي جذور النباتات (McMillen وآخرون، 1998؛ Giri وآخرون، 2003؛ Al-Khaliel، 2010؛ Khaliel وآخرون، 2011).

أظهر اختلاف نمط الزراعة تباين في نسبة إصابة الجذور إذ بلغ 36.1، 33.5، 38.9% لأنماط الزراعة S، M، SM على التتابع. مما يشير إلى أن نظام الزراعة الخلطي لجذور نبات الدخن وجذور نبات الذرة البيضاء يزيد من نسبة الإصابة بالمايكورايزا بسبب زيادة التغلغل وكثرة التشعبات مما يزيد من فرص الإصابة بالمايكورايزا.

أوضحت النتائج أيضاً إن للمادة العضوية دوراً في زيادة نسبة إصابة الجذور في النباتات إذ ازدادت معنوياً بنسبة 21.4% مقارنة بعدم إضافة المادة العضوية. وهذه النتيجة تتفق مع نتائج العديد من البحوث التي أشارت إلى ازدياد نسبة إصابة الجذور بالمايكورايزا بوجود المادة العضوية وعزى ذلك إلى محتوى المادة العضوية المنخفض من الفسفور (Ryan وآخرون، 1994؛ Mader وآخرون، 2000) وإلى التحسن الذي تحدثه المادة العضوية في تركيب التربة الذي يزيد التهوية ويسهل تغلغل الجذور مما يزيد من فرص الإصابة بالمايكورايزا فضلاً عن أن المادة العضوية توفر مصدر كاربون للأحياء المجهرية التي سوف يزداد أعدادها وبالتالي سوف يكون تأثيرها إيجابياً في المايكورايزا (Oehl وآخرون، 2003؛ Ozaki وآخرون، 2004؛ Shrestha-Vaidya وآخرون، 2008).

تبين أن إضافة المايكورايزا أدت إلى زيادة معنوية في نسبة إصابة الجذور بالمايكورايزا إذ ازدادت نسبة الإصابة من 5.1% في غياب المايكورايزا إلى 67.3% عند إضافة المايكورايزا وبنسبة زيادة بلغت 1219.6% مما يشير إلى فعالية اللقاح المايكورايزي المضاف.

إن أعلى نسبة إصابة للجذور في نباتات الدراسة قد وجد في معاملة المستوى L1 لنمط الزراعة SM عند إضافة كل من المادة العضوية والمايكورايزا وبلغت 87.5% بينما اقل نسبة إصابة للجذور وجد عند المستوى L4 لنمط الزراعة M عند غياب كل من المادة العضوية والمايكورايزا وبلغت 1.2%.

تؤكد هذه النتائج إن إضافة المايكورايزا والمادة العضوية أدت إلى زيادة نسبة الإصابة بالمايكورايزا وزيادة محتوى الفسفور في النبات عند مستويات الملوحة المعينة والذي أدى إلى زيادة نسبية في الوزن الجاف للنباتات قيد الدراسة وهذه النتيجة تتفق مع ما وجدته Al-Karaki (2000)؛ السامرائي والطائي (2003)؛ Giri وآخرون (2007).

المصادر

- الحديثي، عزام حمودي. 1986. تأثير مخلفات مجاري بغداد في الرستمية على نمو وإنتاج الذرة الصفراء واحتمالات تلوث التربة كيميائياً. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- السامرائي، إسماعيل خليل و الطائي، فزع محمود. 2003. التداخل بين المايكورايزا والملوحة ونمو الذرة في الترب المتملحة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 34(3):57-62.
- اسود، حمود اسود. 2011. استصلاح الترب المتأثرة بالملوحة Phytoremediation في العراق. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- عبدة، بكرى احمد فقيرة. 2001. اثر بعض العمليات الزراعية في حاصل ونوعية العلف لمحصولي الدخن والذرة البيضاء. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

Aliasgharzadeh N., N. S. Rastin, H. Towfighi and A. Alizadeh. 2001. Occurrence of arbuscular mycorrhizal fungi in saline soils of the Tabriz Plain of Iran in relation to some physical and chemical properties of soil. *Mycorrhiza* 11: 119–122.

Al-Karaki G. N. 2000. Growth of mycorrhizal tomato and mineral acquisition under salt stress. *Mycorrhiza* 10:51-54.

Al-Khaliel A. S. 2010. Effect of salinity stress on mycorrhizal association and growth response of peanut infected by *Glomus mosseae*. *Plant SOIL ENVIRONS.* , 56, 2010 (7): 318–324

- Al-Sakit, I. and A. Al-Momani. 1989. Effect of Vesicular - Arbuscular mycorrhizal fungi of olive seedling absorption of minerals from solid olive mill by-products (jiff). *Alepo Univ. J.*, 13:31-42.
- Auge. R. M., X. Duan, R. C. Ebel and A. J. W. Stodola. 1994. Nonhydraulic signaling of soil drying in mycorrhizal maize. *Planta*. 193: 74–82.
- Ayers, R. S., and Westcott. 1985. Water quality for agriculture irrigation and drainage. No. 29. Roma, Italy. FAO.
- Callaway, R. M. 1995. Positive interactions among plants. *Bot. Rev.*, 61(4): pp.306- 349.
- Chen, Y. and Y. Avemhlich. 1986. The role of organic matter in modern Agriculture. Martinus Nigh off pub.
- Evelin Heikham , Rupam Kapoor and Bhoopander Giri. 2009. Arbuscular mycorrhizal fungi in alleviation of salt stress: a review. *Annals of Botany* Page 1 of 18.
- Gerdemann, J. W. and T. H. Nicolson. 1963. Spores of mycorrhizal endogon species extracted from soil by wet-sieving and decanting. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 46:235-239.
- Giri, B., R. Kapoor, and K. G. Mukerji. 2003. Influence of arbuscular mycorrhizal fungi and salinity on growth, biomass, and mineral nutrition of *Acacia auriculiformis*. *Biol. Fertil. Soils* 38:170–175.
- Giri, B., and K. G. Mukerji. 2004. Mycorrhizal inoculants alleviates salt stress in *Sesbania aegyptiaca* and *Sesbania grandiflora* under field conditions: evidence for reduced sodium and improved magnesium uptake. *Mycorrhiza* 14:307–312.
- Giri, B., R. Kapoor, and K. G. Mukerji. 2007. Improved tolerance of *Acacia nilotica* to salt stress by arbuscular mycorrhiza, *Glomus fasciculatum* may be partly related to elevated K/Na ratios in root and shoot tissues. *Microb. Ecol* 54:753–760.
- Guillermo, A. G., I. Parádi, K. Burger, J. Baar, T. W. Kuyper, O. E. Scholten, and C. Kik. 2009. Molecular diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in onion roots from organic and conventional farming systems in the Netherlands. *Mycorrhiza* 19:317–328.
- Hammer, C. E., H. Nasr and H. Wallander. 2011. Effects of different organic materials and mineral nutrients on arbuscular mycorrhizal fungal growth in a Mediterranean saline dry land. *Soil Biology & Biochemistry* 43: 2332-2337.
- Hassan, Nouri A. K., James V. Drew and Robert A. Olsen. 1970. Influence of soil salinity on production of dry matter and uptake and distribution of nutrients in barley and corn. *Agron. J.* 62:46-48.
- Joachim, H., J. R. Makoi and P. A. Ndakidemi. 2009. The agronomic potential of vesicular-arbuscular mycorrhiza (VAM) in cereals– legume mixtures in Africa. *African Journal of Microbiology Research* Vol. 3(11) pp. 664-675.

- Kale, R. D., B. C. Mallesh, K. Bano and D. J. Bagyaraj. 1992. Influence of vermicompost application on the available macronutrients and selected microbial population in a paddy field. *Soil Biol. And Biochem.*, 24:1317-1320.
- Khaliel A. S., K. Shine and K. Vijayakumar. 2011. Salt tolerance and mycorrhization of *Bacopa monneiri* grown under sodium chloride saline conditions. *African Journal of Microbiology Research* Vol. 5(15), pp. 2034-2040.
- Mader, P., S. Edenhofer, T. Boller, A. Wiemken and U. Niggli. 2000. Arbuscular mycorrhizae in a long-term field trial comparing low-input (organic biological) and high-input (conventional) farming system in a crop rotation. *Biol. Ferti. Soils.*, 31:150-156.
- McMillen, B., S. Juniper and L. K. Abbott. 1998. Inhibition of hyphal growth of a vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus in soil containing sodium chloride limits the spread of infection from spores. *Soil Biology and Biochemistry* 30: 1639–1646.
- Munns R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant Cell Environ.* 25:239–50
- Munns, R. and M. Tester. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annu. Rev. Plant Biol.* 59:651-681
- Oehl, F., E. Sieverding, K. Ineichen, P. Mader, T. Boller and A. Wiemken. 2003. Impact of land use intensity on the species diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in agroecosystem of Central Europe. *Applied Environ. Microbial.*, 69:2816-2824.
- Ozaki, A., F. W. Rayns, P. Gosling, G. D. Bending and M. K. Turner, 2004. Does farming favor arbuscular mycorrhizal fungi Proceeding of the BGS/AAB/COR conference, April 20-22, Harper Adams university college, Newport., UK., pp:260-262.
- Philips, J. M. and D. S. Hayman. 1970. Improved procedures for cleaning roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Trans. Br.. Mycol. Soc.* 55:158-161.
- Rabie G. H. 2005. Influence of arbuscular mycorrhizal fungi and kinetin on the response of mungbean plants to irrigation with seawater. *Mycorrhiza* 15:225–230
- Ryan, M. H., G. A. Chilvers and D. C. Dumaresq. 1994. Colonization of wheat by VA-mycorrhizal fungi was found to be higher on a farm managed in organic manner than on conventional neighbour. *Plant Soil*, 160:33-40.
- Safir, G. R., J. O. Siquera and T. M. Burto. 1990. Vesicular - Arbuscular mycorrhizae in wastewater irrigated old field ecosystem in Michigan. *Plant and Soil*, 121:187-169.
- Saint-Etienne, L., S. Paul , and D. Imbert. 2006. Arbuscular mycorrhizal soil infectivity in a stand of the wetland tree *Pterocarpus officinalis* along a salinity gradient. *Forest Ecology and Management* 232: 86–89.

- Shannon, M. C. 1997. Adaptation of plant to salinity. *Adv Agronomy*, 60:75-121.
- Shortall, J. G. and W. G. Libharfit. 1975. Yield and growth of corn as affected by organic residues. *Soil. Sci. Soc. Amer. J.* 40:389-394.
- Shrestha-Vaidya, G., K. shrestha, B. R. Khadge, N. C. Johnson and H. Wallander. 2008. Organic matter stimulates arbuscular mycorrhiza fungi in *Bauhinia purpurea* and *Leucaena diversifolia* plantations on eroded slopes in Nepal. *Restorate. Ecol.*, 16:79-87.
- Singh, R. P., R. D. Tripathi, S. K. Sinha, R. Meheshwari and H. S. Srivastava. 1997. Responses of higher plants to lead contaminated environment. *Chemosphere* 34: 2467–2493.
- Smith, S. E. and D. J. Read. 1997. Mycorrhizal symbiosis. Academic, San Diego.
- Walling, G. W., L. S. Murphy., W. L. Powers., and H. L. Manages. 1975. Disposal of beaf feedlot manure : Effect on residual and yearly applications on corn and soil chemical properties . *Soil. Sci. Soc. Amer. Proc.* 39:481-487.

EFFECT OF PATTERN OF AGRICULTURE AND AM FUNGI AND ORGANIC MATTER IN GROWTH OF SORGHUM AND MILLET AT DIFFERENT SALINITY LEVELS.

Hamedalla S. Rahi*

I. K. Al-Samarria**

S. J. Dwenee***

* Prof. –Dept. of Soil and water Resources –College of Agriculture –Univ. of Baghdad.

Drhamadalla@yahoo.com

** Prof. –Dept. of Soil and water Resources –College of Agriculture –Univ. of Baghdad.

Ismeal_1950@yahoo.com

*** Ministry of Science and Technology. Sadjhdd@yahoo.com.

ABSTRACT

Pots experiment was carried out to study the role of mycorrhiza and organic matter and the pattern of agriculture on growth of the sorghum and millet at different salinity levels. The results showed a difference in the average of dry weights of sorghum and millet with the significant superiority of the pattern of bilateral agriculture.

Add Mycorrhiza led to a significant increase in dry weight by 38.6%, While the addition of organic matter increased the dry weight of 44.3%. It turns out that the highest value of the dry weights were for the treatment of bilateral pattern of agriculture at the treatment of each Mycorrhiza and organic matter at the level of salinity 8.0 dS.m⁻¹ was 83.03 g. Pot⁻¹ while the lowest value of the plant dry weights of millet was in treatment of no added of both organic matter and mycorrhiza when the salinity level of 24.0 dS.m⁻¹ and amounted to 5.93 g.Pot⁻¹.

The results show a low rate of infection roots by mycorrhiza with increasing levels of salinity and that the addition of organic matter increased the infection rate as the highest rate of injury found in the treatment of the level of salinity L1 when add all of the Mycorrhiza and organic matter to the kind of cultivation of bilateral with 87.5% and the lowest percentage of infection found in the level of L4 salinity in the absence of organic matter and mycorrhiza in millet with 1.2%. The data shown that the addition of organic matter has increased phosphorus content in the vegetation by 8.5, %, while the addition of the Mycorrhiza increased the content of phosphorus 33.5% and the addition of organic matter and Mycorrhiza with the pattern of agriculture SM has increased the phosphorus content in the vegetation compared to no addition of organic matter and mycorrhiza by 49.2% .

Key words: AM Fungi, Organic matter, Sorghum, Millet, Salt stress.