تاثير نمط الزراعة والمايكورايزا والمادة العضوية في نمو نباتات الذرة البيضاء والدخن المعرضة لاجهادات ملوحة مختلفة .

حمد الله سليمان راهي* **إسماعيل خليل السامرائي**** **صادق جعفر حسن دويني*****

* 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 والتكنلوجيا – دائرة البحوث الزراعية. Sadkjhdd@yahoo.com

المستخلص

نفذت تجربة أصص بهدف دراسة دور المايكورايزا والمادة العضوية ونمط الزراعة في نمو نباتات الذرة البيضاء والدخن عند تعرضها للاجهاد الملحي، وبينت النتائج ان متوسط الاوزان الجافة لنباتي الذرة البيضاء والدخن اختلفت معنويا، وتفوق نمط الزراعة الثنائية لنباتي الذرة البيضاء والدخن مقارنةً بالزراعة الاحادية للنباتات قيد الدراسة. كما ادت اضافة المايكورايزا الى زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري بنسبة ٣٨.٥٥%. في حين ادت اضافة المادة العضوية الى زيادة الوزن الجاف بنسبة ٤٤.١١%. وان اعلى قيمة اوزان جافة كانت عند نمط الزراعة الثنائية وعند اضافة كل من المايكورايزا والمادة العضوية عند مستوى الملوحة ٨.٠ ديسيسمنز.م$^{-1}$ اذ بلغت ٨٣.٠٣ غم. اصيص$^{-1}$ بينما اقل قيمة اوزان جافة كانت لنبات الدخن بغياب كل من المادة العضوية واللقاح المايكوايزي عند مستوى ملوحة ٢٤.٠ ديسيسمنز.م$^{-1}$ وبلغت ٥.٩٣ غم. اصيص$^{-1}$.

ظهر انخفاض في نسبة اصابة الجذور بالمايكورايزا مع تزايد مستويات الملوحة وان اضافة المادة العضوية زادت من نسبة الاصابة وأن اعلى نسبة اصابة وجدت في معاملة مستوى الملوحة ٨.٠ ديسيسمنز.م$^{-1}$ عند اضافة كل من المايكورايزا والمادة العضوية لنمط الزراعة الثنائي وبلغت ٨٧.٥% واقل نسبة اصابة وجدت في مستوى الملوحة ٢٤.٠ ديسيسمنز.م$^{-1}$ عند غياب المادة العضوية والمايكورايزا لنبات الدخن وبلغت ١.٢%. وتبين ان اضافة المادة العضوية قد زادت محتوى الفسفور في الجزء الخضري بنسبة ٨.٥% ، بينما ادت اضافة المايكورايزا الى زيادة محتوى الفسفور بنسبة ٣٣.٣٣% وان اضافة المادة العضوية والمايكورايزا لنمط الزراعة الثنائي قد زادت من محتوى الفسفور بنسبة ٤٩.٢%.

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

المقدمة

أشارت العديد من البحوث الى امكانية الاستفادة من تداخل الاحياء المجهرية مع النبات للتغلب على بعض الظروف البيئية التي تتمثل بالاجهادات الحيوية وغير الحيوية التي تواجه النبات وتعمل على تثبيط او توقف النمو بدرجة كبيرة، اذ اشار Rabie (٢٠٠٥) في بحثه المتضمن تاثير فطر المايكورايزا *Glomus clarum* ومنظم النمو (الكاينتين) في استجابة نبات الماش للري بمياه البحر المخلوطة بنسب مختلفة مع المياه العذبة، ان حالة التعايش مع المايكورايزا زاد في نسبة الجذور الى الجزء الخضري ، وتركيز كل من N، P، K، Ca، Mg، طول النبات، محتوى البروتين وكفاءة استخدام النتروجين والفوسفور مع القليل او انعدام التاثير للكاينتين. واشار السامرائي والطائي (٢٠٠٣) ان التداخل بين المايكورايزا ونمو النبات تحت مستويات ملوحة مختلفة كان ايجابيا في تحسين اداء النباتات وتقليل الفقد في الوزن الجاف وعزى ذلك الى 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 استلام البحث ١١ / ١١ / ٢٠١٢ .
تاريخ قبول النشر ٢٢ / ٩ / ٢٠١٣ .
بحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثالث .

٢٠٠٣ ؛ Ozaki وآخرون، ٢٠٠٤ ؛ Shrestha-Vaidya وآخرون، ٢٠٠٨)، وأشار كل من Ryan وآخرون (١٩٩٤) ؛ Mader وآخرون (٢٠٠٠) إلى أن محتوى الفسفور المنخفض في الزراعة العضوية يحفز فطريات المايكورايزا على النمو وإصابة جذور النباتات. وذكر Guillermo وآخرون (٢٠٠٩) 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 (٢٠١١) أن إضافة المادة العضوية إلى وسط نمو النباتات الملقحة بالمايكورايزا قد حفز بشدة نمو المايكورايزا وإنتاج التراكيب المايكورايزية.

ولهذا يهدف البحث الى دراسة دور نمط الزراعة الاحادية والثنائية لنباتات الذرة البيضاء والدخن واضافة المادة العضوية والمايكورايزا في نمو تلك النباتات تحت اجهادات ملحية مختلفة.

المواد وطرائق البحث

اجريت تجربة اصص في البيت الزجاجي التابع لقسم التربة والموارد المائية في كلية الزراعة-جامعة بغداد بتاريخ ١٨-٣-٢٠١١، اذ جلبت التربة من موقعين في منطقة التويثة التابع لوزارة العلوم والتكنلوجيا/ دائرة البحوث الزراعية وتكنلوجيا الغذاء لتمثل تربة الموقع الاول الاجهاد العالي جدا ذات توصيل كهربائي لمستخلص العجينة المشبعة ٢٤.٠ ديسيسمنز.م$^{-1}$ والموقع الثاني تربة ذات توصيل كهربائي لمستخلص العجينة المشبعة ٨.٠ ديسيسمنز.م$^{-1}$ لتمثل الاجهاد الملحي الخفيف ومن ثم تم عمل توليفات من بين هذين الموقعين وفقا لما يأتي وحسب Ayers و Westcott (١٩٨٥):

١- عمل مستوى الملوحة العالي ذو التوصيل الكهربائي ١٦.١ وذلك بخلط ٥٠.٠% من تربة الموقع الاول مع ٥٠.٠% من تربة الموقع الثاني.

٢- عمل مستوى الملوحة المتوسط ذو التوصيل الكهربائي ١١.٠ ديسيسمنز.م$^{-1}$ وذلك بخلط ١٨.٧٥% من تربة الموقع الاول مع ٨١.٢٥% من تربة الموقع الثاني . والجدول (١) يبين المواصفات الفيزياوية والكيمياوية للترب بعد عمل التوليفات.

معاملات التجربة :

١- مستويات الملوحة

L4	L3	L2	L1
٢٤.٠ ديسيسمنز.م$^{-1}$	١٦.١ ديسيسمنز.م$^{-1}$	١١.٠ ديسيسمنز.م$^{-1}$	٨.٠ ديسيسمنز.م$^{-1}$

٢- نمط الزراعة : S = نمط الزراعة الاحادي لنبات الذرة البيضاء *Sorghum biocolor* L.

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

SM = نمط الزراعة المزدوج لنباتي الذرة البيضاء والدخن

٣-المادة العضوية (OM) : استعمل البتموس التجاري نوع SAB Substrate 1 ذو المنشأ اللاتيفي وقد تم اجراء التحاليل الكيمياوية لغرض توصيف البتموس والجدول (٢) يبين المواصفات الكيمياوية للبتموس المستعمل. وتضمنت المعاملات اضافة (+OM) او عدم اضافتها (-OM) وبمستوى ١.٥%.

٤-اللقاح المايكورايزي: تم تنشيط اللقاح من نوعين من فطر المايكورايزا هما *Glomus leptoticum*, *Glomus mosseae* تم الحصول عليهما من ا.د اسماعيل خليل السامرائي/كلية الزراعة.قسم علوم التربة.جامعة بغداد وكانت نسبة الكثافة اللقاحية لكلا اللقاحين ٥٥٠ بوغ لكل ١٠ غم تربة قدرعدد السبورات حسب Gerdemann و Nicolson (١٩٦٣) وقد تم تنشيط اللقاح وفق مايأتي:

١- تهيئة تربة مزيجية معقمة بجهاز الاوتوكليف عند درجة حرارة ١٢١ درجة مئوية وضغط ١.٥ بار لغرض التخلص من الاحياء واجناس المايكورايزا المستوطنة ، وقد تم تهيئة ٤٢ كغم في ٦ اصص.

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

٣- زراعة نباتات ذات ألفة عالية مع اللقاح المايكورايزي واختير نباتي الشعير والبصل وتمت اضافة الاسمدة النتروجينية على هيئة نترات الامونيوم ٢٠٠ كغم N .هـ$^{-1}$ والاسمدة البوتاسية بهيئة كبريتات

البوتاسيوم ٥٠ كغم K.هـ$^{-1}$ ، والاسمدة الفوسفاتية بهيئة TCP ٤٠ كغم .هـ$^{-1}$ واستمر النمو لمدة ١٠ اسابيع ثم بعد ذلك حصدت النباتات واخذت التربة والجذور لغرض فحص عدد السبورات ونسبة

جدول ١. مواصفات تربة تجربة السنادين بعد خلط تربة الموقعين.

الخصائص		الوحدات	مستويات الملوحة			
			L1	L2	L3	L4
مفصولات التربة	الرمل	غم.كغم$^{-1}$	72	70	65	68
	الغرين		388	402	400	420
	الطين		540	528	535	512
نسجة التربة			S.C	S.C	S.C	S.C
pH			7.26	7.31	7.30	7.34
ECe		$dS.m^{-1}$	8.0	11.5	16.1	24.0
O.M		%	0.72	0.70	0.73	0.74
$CaCO_3$ مكافيء		غم.كغم$^{-1}$	258	255	257	259
النتروجين الجاهز		ملغم.كغم$^{-1}$	٧٠.٢	٦٨.٥	٧١.٣	٧٢.٦
البوتاسيوم الجاهز		ملغم.كغم$^{-1}$	٨٣.٤	81.6	٨٠.٦	٨٢.٨
الفوسفور الجاهز		ملغم.كغم$^{-1}$	6.12	6.05	5.83	5.26
SAR			12.66	15.82	17.98	21.88
الايونات الذائبة الموجبة	Ca	mmol.kg^{-1}	5.78	8.21	11.63	17.34
	Mg		9.03	11.42	18.18	27.10
	Na		48.75	70.1	98.2	145.9
الايونات الذائبة السالبة	Cl		53.23	76.5	107.6	159.6
	SO_4		11.75	17.19	23.65	35.26
	HCO_3		1.71	1.78	1.81	1.88
	CO_3		Nil	Nil	Nil	Nil

جدول ٢. المواصفات الكيمياوية 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 اصيص، قدرت نسبة الاصابة حسب Philips و Hayman (١٩٧٠) وقدر عدد السبورات حسب Gerdemann و Nicolson (١٩٦٣) وتم الفحص بواسطة الميكرسكوب المزود بكاميرا رقمية (Digital Camera Biological Microscope DB2-180M) وقد تم الحصول على النتائج الأتية:

النبات	نسبة الاصابة (%)	عدد السبورات لكل ١٠ غم تربة جافة
الشعير	٩٢.٢	٤٣٦
البصل	٩٥.٥	٤٦٤

استعمل اللقاح المايكورايزي الذي تم تنشيطه مسبقا وتضمنت المعاملات بدون اضافة اللقاح المايكورايزي (AM-) ومع اضافة اللقاح المايكورايزي (AM+)، وتم استعمال اصص بلاستيكية بابعاد قطر علوى ٢٢.٥سم وقطر سفلي ١٥.٥سم وبارتفاع ٢١.٥سم وملئت ٦ كغم تربة لكل اصيص ثم اضيفت معاملات المادة العضوية وخلطت مع التربة جميعها الموجودة في الاصيص واضيفت معاملات اللقاح المايكورايزي بطريقة Pad بمعدل ٥ غرام لكل نبات ثم زرعت بذور الذرة البيضاء والدخن حسب معاملات نمط الزراعة بمعدل ٦ نباتات لكل اصيص واضيفت الاسمدة النتروجينية والبوتاسية على دفعتين، يوريا بمعدل ٤٠٠ كغم N لكل هكتار، وكبريتات البوتاسيوم بمعدل ١٠٠كغم K لكل هكتار. نفذت التجربة بثلاثة مكررات وكان عدد الوحدات التجريبية ١٤٤ وحدة تجريبية وفق تصميم القطاعات كاملة التعشية. ورويت المعاملات كافة بمياه الحنفية وحسبت كمية الماء المضافة على اساس ٧٥% من السعة الحقلية واستمرت التجربة لمدة ٦٠يوماً. وقد تضمنت القياسات التي اجريت على التجربة، الوزن الجاف للمجموع الخضري وقياس تركيز الفسفور في الجزء الخضري وقياس نسبة الاصابة بالمايكورايزا بالجذور.

النتائج والمناقشة

يبين الجدول ٣ ان زيادة مستويات الملوحة ادت الى انخفاض معنوي في الاوزان الجافة للمجموع الخضري للنباتات قيد الدراسة، اذ بلغت نسبة الانخفاض ٢٧.٦، ٥٢.٨، ٧٥.٧% للمستويات الملحية L2 ، L3 ، L4 على التتابع بالنسبة لمستوى L1 . وهذا يعود الى التاثير السلبي للملوحة في نمو النبات والذي يؤدي الى خفض الاوزان الجافة للنباتات كاستجابة للتعرض الى اجهاد ملحي وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده عدد من الباحثين Shannon (١٩٩٧) ؛ Munns و Tester (٢٠٠٨).

جدول ٣. تاثير المايكورايزا والمادة العضوية في الوزن الجاف (غم.اصيص$^{-1}$) في المجموع الخضري للذرة البيضاء والدخن النامية تحت مستويات ملوحة مختلفة .

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

LSD ٠.٠٥ للتداخل المايكورايزا x نمط الزراعة x المادة العضوية x مستويات الملوحة = ١.١٤

LSD ٠.٠٥ متوسطات المايكورايزا = ٠.٢٣ ، LSD ٠.٠٥ متوسطات المادة العضوية ٠.٢٣

LSD ٠.٠٥ متوسطات مستويات الملوحة = ٠.٣٣ ، LSD ٠.٠٥ متوسطات نمط الزراعة = ٠.٢٨

ظهر اختلاف في معدل تراكم الكتلة الجافة للمجموع الخضري لنباتي الذرة البيضاء والدخن اذ بلغ في نبات الذرة البيضاء ٣٤.٢ بينما بلغ في نبات الدخن ٢٠.٧ غم.اصيص$^{-1}$ ، ويعزى هذا الى التغاير الوراثي لكلا النباتين. واظهرت النتائج ان نمط الزراعة المزدوجة للنباتين حققت تحسناً في انتاج الاوزان الجافة وبلغت ٣٧.٨ غم. اصيص$^{-1}$ وتفوقت معنويا على الزراعة الاحادية لكلا نباتي الدراسة وهذا ربما يعود الى ان الزراعة المزدوجة حسنت من الوسط الذي تنمو فيه الجذور بسبب طبيعة اختلاف النظام الجذري للنباتين والذي ادى الى زيادة كفاءة امتصاص الماء والعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات وهذا يتفق مع ما وجده عبدة (٢٠٠١) ؛ اسود (٢٠١١)، او ربما يعزى الى التاثير الايجابي لافرازات الجذور لكلا النباتين حيث كانت محفزه احدهما الى الاخرى (Callaway، ١٩٩٥).

تبين ان للمادة العضوية دوراً في زيادة الكتلة الحية لنباتي الدراسة اذ ادت اضافة المادة العضوية الى زيادة معنوية في معدل الاوزان الجافة للجزء الخضري وبنسبة زيادة بلغت ٤٤.٣% ، وقد يعزى الى دور المادة العضوية من خلال تحسين العلاقات المائية في التربة وتزويد النباتات بالعناصر الغذائية وتقليل pH وسط نمو الجذور مما يزيد من جاهزية العناصرالغذائية. وهذه النتيجة تتوافق مع ماوجده الباحثون حول دور المادة العضوية في زيادة الوزن الجاف للنباتات كما اكدت نتائج Walling وآخرون (1975) ؛ Shortall و Libharfit (١٩٧٥) ؛ الحديثي (١٩٨٦).

واظهرت النتائج ان اضافة المايكورايزا ادت الى زيادة معنوية في تراكم المادة الجافة لنباتات الدراسة وبنسبة زيادة بلغت ٣٨.٦% لان فطريات المايكورايزا ساعدت في زيادة امتصاص العناصر الغذائية وتحسين العلاقات المائية وزيادة المساحة السطحية للجذور وهذه النتائج تتفق مع ما وجده Auge وآخرون (١٩٩٤) ؛ Smith و Read (١٩٩٧) ؛ Singh وآخرون (١٩٩٧).

وجد زيادة في الاوزان الجافة لنبات الذرة البيضاء ونبات الدخن في معاملتي نمط الزراعة الاحادية والمزدوجة عند اضافة المايكورايزا والمادة العضوية بشكل منفرد او بشكل مزدوج. اذ عند اضافة المايكورايزا لنمط الزراعة S زاد الوزن الجاف للمجموع الخضري بنسبة ٥٠.٢٤، ٤٤.٣١، ٣٩.٤٦،

٣١.٤٧% وفي نمط الزراعة M بنسبة ٤٨.٤٩، ٤٢.٩٤، ٣٦.٦٣، ٢٩.٨٤% وفي نمط الزراعة SM بنسبة ٥٦.٦٣، ٥١.٣٨، ٤٧.٠٠، ٤٠.١% لمستويات الملوحة L1، L2، L3، L4 على التتابع. وتبين هذه النتائج ان نسب الزيادة في الوزن الجاف تنخفض مع ازدياد المستويات الملحية وذلك ربما يعود الى التاثير السلبي للاجهاد الملحي في احياء المايكورايزا وفعالياتها والذي اثر ايضا على نسبة اصابة الجذور بالمايكورايزا وهذا يتفق مع ما وجده Mc Millen وآخرون (١٩٩٨) ؛ Aliasgharzadeh وآخرون (٢٠٠١) ؛ Saint-Etienne وآخرون (٢٠٠٦). وبينت النتائج ايضا ان نمط الزراعة M كان الاكثر تاثرا بالمستويات الملحية يليه نمط الزراعة S ثم نمط الزراعة SM وهذا ربما يعود الى انه فضلاً 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 الانظمة الجذرية المختلطة لنمط الزراعة SM (Joachim وآخرون ، ٢٠٠٩).

ان اضافة المادة العضوية لنمط الزراعة S زادت معنويا الوزن الجاف للجزء الخضري بنسبة ٥٢.٣٣، ٤٩.٧٥، ٤٥.٩٥، ٤١.٦٥% ولنمط الزراعة M بنسبة ٥٤.٢٦، ٥١.٨٧، ٤٨.٢٦، ٤٣.٤١% ولنمط الزراعة SM بنسبة ٦١.٣٦، ٥٦.٩٠، ٥٢.٥٠، ٤٦.٣٦% لمستويات الملوحة L1، L2، L3، L4 على التتابع. توضح هذه النتائج دور المادة العضوية في زيادة الوزن الجاف الا ان هناك انخفاضاً في نسب الزيادة مع تزايد مستويات الملوحة مع انها بشكل عام اعلى مما في حالة اضافة المايكورايزا وان اعلى معدل تزايد حصل في نمط الزراعة SM يليه نمط الزراعة M مما يشير الى ان نظام الجذور لنبات الدخن ونظام الجذور المختلطة هو الاكثر كفاءة عند اضافة المادة العضوية. بينما ادت اضافة المايكورايزا والمادة العضوية سوية الى نمط الزراعة S الى زيادة في الوزن الجاف بنسبة ١٠٤.٩٠، ٩٧.٢٤، ٩٠.٢٧، ٧٨.٠٢% ولنمط الزراعة M بنسبة ١٠٧.٩٥، ١٠١.٥٢، ٩٥.٧٤، ٨٥.٥٤% ولنمط الزراعة SM بنسبة ١١٨.٦٨، ١٠٩.٦٦، ١٠٣.٩، ٩٠.٩١% لمستويات الملوحة L1، L2، L3، L4 على التتابع. تظهر هذه النتائج تناقص نسب الزيادة بالوزن الجاف مع تزايد مستويات الملوحة الا انها بشكل عام اعلى من نسب الزيادة في معاملات اضافة لقاح المايكورايزا والمادة العضوية بشكل منفرد وهذا ربما يعود الى ان وجود المادة العضوية حسن من انتاح الكتلة الحية للنباتات وزاد من نسبة الاصابة بالمايكورايزا من خلال تحسين بيئة نمو الجذور وفطريات المايكورايزا على حد سواء وهذا يتفق مع ماوجده Al-Sakit و Al-Momani (١٩٨٩) ؛ Safir وآخرون (١٩٩٠) ؛ Kale وآخرون (١٩٩٢).

تركيز الفسفور:

أن تركيز الفسفور في الجزء الخضري للنباتات ينخفض بشكل معنوي مع ازدياد مستويات الملوحة (جدول ٤) وبنسبة انخفاض بلغت ١٠.٨، ٢١.٣، ٣٦.٨% بالنسبة لمستوى L1. هذه النتيجة تتفق مع العديد من البحوث التي اشارت الى انخفاض محتوى الفسفور بازدياد مستويات الملوحة (Hassan وآخرون، ١٩٧٠ ؛ Munns ، ٢٠٠٢ ؛ Giri وآخرون، ٢٠٠٣) والذي سببه ان الفسفور محدود الحركة في التربة وان امتصاصه يعتمد على المساحة السطحية للجذور وان ضعف نمو الجذور الناجم عن التاثيرات الملحية يقلل من قابليتها على امتصاص الفسفور. وتبين النتائج اختلاف نمط الزراعة في محتوى النباتات من الفسفور مع تفوق نمط الزراعة SM اذ بلغ ٢.٢٧، ٢.٤٧، ٢.٦١ ملغم.غم$^{-1}$ لانماط الزراعة S، M، SM على التتابع.

ادت اضافة المادة العضوية الى زيادة معنوية في تركيز الفسفور بنسبة ٨.٥% مقارنة بعدم اضافة المادة العضوية، وذلك قد يعود الى ان وجود المادة العضوية حسن من تركيب التربة مما سهل تغلغل وانتشار الجذور ومن ثم زيادة امتصاص الفسفور او قد يعود الى ان نواتج تحلل المادة العضوية .

جدول ٤. تاثير المايكورايزا والمادة العضوية في تركيز الفوسفور(ملغم.غم$^{-1}$) في الجزء الخضري لنباتات الذرة البيضاء والدخن النامية تحت مستويات ملوحة مختلفة.

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

LSD ٠.٠٥ للتداخل المايكورايزا x نمط الزراعة x المادة العضوية x مستويات الملوحة = ٠.٠٧٠

LSD ٠.٠٥ متوسطات المايكورايزا = ٠.٠١٤ ، LSD ٠.٠٥ متوسطات المادة العضوية = ٠.٠١٤

LSD ٠.٠٥ متوسطات مستويات الملوحة = ٠.٠٢٠ ، LSD ٠.٠٥ متوسطات نمط الزراعة = ٠.٠١٨

تحتوي على الفسفور الذائب واحماضاً عضوية وكاربوهيدرات زادت من جاهزية الفسفور في التربة (Chen و Avemhlich ، ١٩٨٦).

بينت النتائج في الجدول دور المايكورايزا في زيادة محتوى الفسفور في الجزء الخضري لنباتات الدراسة اذ ازداد تركيز الفسفور بنسبة ٣٣.٣% مقارنةً بعدم اضافة المايكورايزا. وذلك لقدرة هايفات المايكورايزا على الامتداد والانتشار وامتصاص الفسفور ابعد من منطقة استنزاف الجذور للفسفور (Evelin وآخرون، ٢٠٠٩). وهذا يتفق مع العديد من البحوث التي اشارت الى زيادة محتوى الفسفور في النباتات المايكورايزية عند التعرض للاجهاد الملحي (Giri واخرون ،٢٠٠٣ ؛ Giri و Mukerji ،٢٠٠٤ ؛ Al-Khaliel ، ٢٠١٠).

ان اضافة اللقاح المايكورايزا والمادة العضوية وانماط الزراعة ادت الى زيادة معنوية في تركيز الفسفور في الجزء الخضري لنباتات الدراسة اذ ادت اضافة المايكورايزا لنمط الزراعة S الى زيادة محتوى الفسفور في الجزء الخضري بنسبة ٤٣.٣، ٣٨.٦، ٣٣.٠، ٢٤.٥% ولنمط الزراعة M بنسبة ٤٠.٣، ٣٦.٢، ٣٢.٨، ١٩.٩% ولنمط الزراعة SM بنسبة ٤٩.٢، ٤٣.٠، ٣٥.١، ٢٩.٠% لمستويات الملوحة L1، L2، L3، L4 على التتابع.

كما أدت اضافة المادة العضوية لنمط الزراعة S الى زيادة محتوى الفسفور بنسبة ١٣.٩، ٩.٨، ٧.٨، ٥.٥% ولنمط الزراعة M بنسبة ١٦.٧، ١٢.٦، ٩.٨، ٤.٦% ولنمط الزراعة SM بنسبة ١٧.٥، ١٥.٤، ١١.٩، ٧.١% لمستويات الملوحة L1، L2، L3، L4 على التتابع. بينما ادت اضافة

المايكورايزا مع المادة العضوية مجتمعة الى نمط الزراعة S الى زيادة محتوى الفسفور في الجزء الخضري بنسبة ٥٠.٠، ٤٦.٥، ٤٢.٩، ٣٥.٦% ولنمط الزراعة M بنسبة ٤٨.١، ٤٤.٢، ٤٠.٤، ٣٣.١% ولنمط الزراعة SM بنسبة ٥٧.٥، ٥٣.٨، ٤٥.٠، ٤٠.٢% لمستويات الملوحة L1، L2، L3، L4 على التتابع.

ان معدل نسب الزيادة في محتوى الفسفور تتناقص مع ازدياد مستويات الملوحة والذي يعود الى تاثر فعاليات الاحياء سلبيا، كما تبين النتائج ان معدل نسب الزيادة في معاملة اضافة المايكورايزا مع المادة العضوية هي اعلى من معاملة اضافة المايكورايزا ومعاملة اضافة المادة العضوية بشكل منفرد على التوالى، وتبين النتائج ايضا تفوقاً لنمط الزراعة SM على نمط الزراعة S و M والذي ربما يعزى الى ان نظام الزراعة الخلطي هو الاكثر كفاءة بسبب زيادة تغلغل الجذور والتشعبات الجذرية وتحسين نمو المايكورايزا التي تتيح لها التماس مع دقائق التربة بشكل اكبر ومن ثم امتصاص الايونات الغذائية ومنها الفسفور(Joachim وآخرون ٢٠٠٩).

نسبة اصابة الجذور:

يبين جدول (٥) ان نسبة اصابة الجذور في النباتات يتناقص بشكل معنوي مع ازدياد مستويات الملوحة وبنسبة انخفاض بلغت ٩.٨، ١٨.٣، ٣١.٩% للمستويات الملحية L2 ، L3 ، L4 على التتابع بالنسبة لمستوى L1. وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده العديد من الباحثين الذين اشاروا الى تناقص نسبة الاصابة بالمايكورايزا مع ازدياد المستويات الملحية بسبب تاثير الاجهاد الملحي في ابواغ المايكورايزا

جدول ٥. تاثير المايكورايزا والمادة العضوية في نسبة اصابة (%) جذور نباتات الذرة البيضاء والدخن بالمايكورايزا تحت مستويات ملوحة مختلفة

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

LSD ٠.٠٥ للتداخل المايكورايزا x نمط الزراعة x المادة العضوية x مستويات الملوحة = ١.٩٤٦

LSD ٠.٠٥ متوسطات المايكورايزا = ٠.٣٩٧ ، LSD ٠.٠٥ متوسطات المادة العضوية = ٠.٣٩٧

LSD ٠.٠٥ متوسطات مستويات الملوحة = ٠.٥٦١ ، LSD ٠.٠٥ متوسطات نمط الزراعة = ٠.٤٨٦

وفي جذور النباتات (McMillen وآخرون، ١٩٩٨؛ Giri وآخرون ،٢٠٠٣ ؛ Al-Khaliel، ٢٠١٠ ؛ Khaliel وآخرون،٢٠١١).

أظهر اختلاف نمط الزراعة تغاير في نسبة اصابة الجذور اذ بلغ ٣٦.١، ٣٣.٥، ٣٨.٩% لانماط الزراعة S، M، SM على التتابع. مما يشير الى ان نظام الزراعة الخلطي لجذور نبات الدخن وجذور نبات الذرة البيضاء يزيد من نسبة الاصابة بالمايكورايزا بسبب زيادة التغلغل وكثرة التشعبات مما يزيد من فرص الاصابة بالمايكورايزا.

اوضحت النتائج ايضا ان للمادة العضوية دوراً في زيادة نسبة اصابة الجذور في النباتات اذ ازدادت معنويا بنسبة ٢١.٤% مقارنةً بعدم اضافة المادة العضوية. وهذه النتيجة تتفق مع نتائج العديد من البحوث التي اشارت الى ازدياد نسبة اصابة الجذور بالمايكورايزا بوجود المادة العضوية وعزى ذلك الى محتوى المادة العضوية المنخفض من الفسفور (Ryan وآخرون، ١٩٩٤ ؛ Mader وآخرون، ٢٠٠٠) والى التحسن الذي تحدثه المادة العضوية في تركيب التربة الذي يزيد التهوية ويسهل تغلغل الجذور مما يزيد من فرص الاصابة بالمايكورايزا فضلاً عن ان المادة العضوية توفر مصدر كاربون للاحياء المجهرية التي سوف يزداد اعدادها وبالتالي سوف يكون تاثيرها ايجابياً في المايكورايزا (Oehl وآخرون، ٢٠٠٣ ; Ozaki وآخرون، ٢٠٠٤ ; Shrestha-Vaidya وآخرون، ٢٠٠٨).

تبين ان اضافة المايكورايزا ادت الى زيادة معنوية في نسبة اصابة الجذور بالمايكورايزا اذ ازدادت نسبة الاصابة من ٥.١ % في غياب المايكورايزا الى ٦٧.٣ % عند اضافة المايكورايزا وبنسبة زيادة بلغت ١٢١٩.٦% مما يشير الى فعالية اللقاح المايكورايزي المضاف.

ان اعلى نسبة اصابة للجذور في نباتات الدراسة قد وجد في معاملة المستوى L1 لنمط الزراعة SM عند اضافة كل من المادة العضوية والمايكورايزا وبلغت ٨٧.٥% بينما اقل نسبة اصابة للجذور وجد عند المستوى L4 لنمط الزراعة M عند غياب كل من المادة العضوية والمايكورايزا وبلغت ١.٢ % .

تؤكد هذه النتائج ان اضافة المايكورايزا والمادة العضوية ادت الى زيادة نسبة الاصابة بالمايكورايزا وزيادة محتوى الفسفور في النبات عند مستويات الملوحة المعينة والذي ادى الى زيادة نسبية في الوزن الجاف للنباتات قيد الدراسة وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده Al-Karaki (٢٠٠٠) ؛ السامرائي والطائي(٢٠٠٣) ؛ Giri وآخرون (٢٠٠٧).

المصادر

الحديثي ، عزام حمودي . ١٩٨٦. تاثير مخلفات مجاري بغداد في الرستمية على نمو وانتاج الذرة الصفراء واحتمالات تلوث التربة كيمياويا. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

السامرائي، اسماعيل خليل و الطائي، فزع محمود. ٢٠٠٣. التداخل بين المايكورايزا والملوحة ونمو الذرة في الترب المتملحة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. ٣٤(٣):٥٧-٦٢.

اسود، حمود اسود. ٢٠١١. استصلاح الترب المتاثرة بالملوحة Phytoremediation في العراق . رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

عبدة، بكري احمد فقيرة. ٢٠٠١. اثر بعض العمليات الزراعية في حاصل ونوعية العلف لمحصولي الدخن والذرة البيضاء. اطروحة 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 ENVIRON*., 56, 2010 (7): 318–324

Al-Sakit, I. and A. Al-Momani. 1989. Effect of Vesicular - Arbuscular mycorrhizal fungi of olive seedling absorbtion of minerals from solid olive mill by-products (jift). *Alepo Univ*. J., 13:31-42.

Auge. R. M., X. Duan, R. C. Ebel and A. J. W. Stodola. 1994. Nonhydraulic signalling 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 inoculant 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 dryland. *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. Influnce 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 favour 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. Sadkjhdd@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.