اتحاد المهندسين الزراعيين العرب
الأمانة العامة
دمشق - ص.ب : ٣٨٠٠
فاكس : ٣٣٣٩٢٢٧
هاتف : ٣٣٣٥٨٥٢

المؤتمر الفني الدوري الحادي عشر
التكامل العربي
في مجال استخدام التقنيات
الحديثة في الزراعة العربية

استعمال الاسمدة الحيوية (البيولوجية)
لتحسين خصوبة التربة الزراعية

اعداد
الدكتور منير الروسان
نقابة المهندسين الزراعيين
المملكة الاردنية الهاشمية

الرباط ١١ - ١٥ / ١٢ / ١٩٩٥

العنوان: إستعمال الأسمدة الحيوية (البيولوجية) لتحسين خصوبة وإنتاجية التربة الزراعيـــــــــة

مقدمـــة:

يعود إنخفاض مستوى الخصوبة لأي تربة زراعية إلى عدة عوامل أهمها مـدى الفقد للطبقـة السطحية بفعل العوامل الطبيعية، حيث نعتبر هذه الطبقة المصدر الرئيسي للعناصر الغذائية التي يحتاجها النبات للنمو والتطور. كما أن هذه الطبقـة السطحية للتربـة نعتبر الموطن الرئيسي لمعظم الكائنـات النافعة والضارة ومن تلك الكائنات النافعة فطر المايكورايزا، وغياب هذا الفطـر أو قلـة وجوده قد يعيق نمو النبـات أو علـى الأقل يحفظ من إنتاجيتـه فهـذا الفطـر ينشـيء علاقـة متبادلـة ونافعـة (Symbiotic relationship) بينه وبين جذور المحاصيل المزروعة مما يعمل على تحسين نمو النبات وزيادة قدرة النبات على إمتصاص العناصر الغذائية من التربة وبالأخص عنصر الفوسفور وبعض العناصر النادرة (Kucey et al 1983) فعلى سبيل المثال زاد النمو الخضـري لمحـاصيل الذرة والقمـح ٣٠٦٪ و ٢٢٠٪ على التوالي نتيجة تعايش المايكورايزا مع هذه المحاصيل. (Menge, 1983).

إن العمليات الزراعية التي تعمل على زيادة التعرية والقضاء على الخواص الطبيعية للتربة تودي بالضرورة، إلى تقليل إعداد فطر المايكورايزا في التربة الزراعية مما يفقد جزءا من خصوبة التربة (Mosse, 1986)، تحت هذه الظروف وجد إن إضافة هذا الفطر للتربة يعمل على تحسين نمو النباتات ويحسن من خصوبة التربة (Moorman and Reeves, 1979)، وبناءا على تلك الملاحظات العلمية فقد أستهدف هذا البحث دراسة تأثير إضافة فطر المايكورايزا لتربة زراعية ثم تعرضها لعوامل تعرية وأخرى لم تتأثر بالتعرية الطبيعية وتأثير ذلك على نمو محصول القمح وتحسين خواص التربة الخصوبية.

طرق البحث:

تم إختبار وجمع عينات تربة من مواقع تمثل ما يلي:

١.موقع معرض لعوامل التعرية بدرجة كبيرة وبذلك تكون هذه التربة ذات خصوبة منخفضة وفاقدة للطبقة السطحية لدرجة كبيرة.
٢.موقع معرض لعوامل التعرية بدرجة متوسطة.
٣.موقع لم يتعرض لعوامل التعرية.

وجدول رقم (١) يبين الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة هذه المواقع الثلاثة.

تم زراعة تجربة في البيت الزجاجي بإستعمال الأصص، حيث تم إستعمال أصص تتسع إلى ٣ كغم تربة مجففة هوائيا ومنخلة من خلال منخل ذو فتحات ٥ ملم. أضيف لكل وحدة سماد نيتروجيني بنسبة ١٠٠ ملغم سلفات أمونيوم ونيترات أمونيوم وسماد كبريت بنسبة ٢٠ ملغم كبريت لكل كغم تربة. وبعد ذلك تتم إضافة فطر المايكورايزا حسب المعاملات المقترحة وبمعدل ٤ سبورات لكل غرام واحد من التربة وكانت المعاملات المدروسة كما يلي:

١. تربة ضعيفة الخصوبة مع فطر مايكورايزا.
٢. تربة ضعيفة الخصوبة بدون فطر مايكورايزا.
٣. تربة متوسطة الخصوبة مع إضافة الفطر.
٤. تربة متوسطة الخصوبة بدون إضافة الفطر.
٥. تربة عالية الخصوبة مع إضافة الفطر.
٦. تربة عالية الخصوبة بدون إضافة الفطر.
٧. تربة متوسطة الخصوبة مع إضافة الفطر تحت ظروف الجفاف.
٨. تربة متوسطة الخصوبة بدون إضافة الفطر تحت ظروف الجفاف.

أجريت هذه التجربة في البيت الزجاجي وبإستعمال نظام القطاعات الكاملة العشوائية وتم تكرار جميع المعاملات أربع مرات، وبعد ذلك تم زراعة خمسة نباتات من القمح في كل معاملة وري جميع الأصص حتى نسبة السعة الحقلية ما عدا معاملات الجفاف. حيث كانت تروى التربة يوميا حتى السعة الحقلية أما معاملة الجفاف فكانت تروى كل ثلاثة أيام. وبعد إنتهاء النمو تم حصاد التجربة وأخذ القراءات والملاحظات على النبات والتربة والجذور وتبين الجداول المرفقة حصيلة تلك النتائج.

النتائج والمناقشة:

أدت إضافة فطر المايكورايزا إلى زيادة نسبة الفطر المتعايش مع النبات وأدى ذلك إلى زيادة نمو النبات المزروع في التربة الضعيفة والمتوسطة الخصوبة (جدول ٢). إزداد عدد الأشطاء إلى الضعف وكذلك درجة نمو الأوراق بإضافة الفطر. يمكن تفسير زيادة عدد الأشطاء مع إضافة الفطر بناءا على تأثير الفطر على زيادة إمتصاص النبات لعنصر الفوسفور حيث يعتبر الأخير من العوامل المهمة والمؤثرة على زيادة نسبة الأشطاء في القمح (جدول ٤) كما أن نسبة المادة الجافة وطول الجذور قد زادت نتيجة إضافة الفطر.

إن زيادة النمو نتيجة إضافة الفطر على التربة الضعيفة الخصوبة قد يكون ناتج ليس فقط عن زيادة إمتصاص الفوسفور وإنما أيضا نتيجة الأثر الإيجابي للفطر على الخواص الطبيعية الأخرى للتربة مثل قدرة الفطر على تحسين خواص التربة الفيزيائية وزيادة قدرة التربة على الإحتفاظ بالماء وكذلك إمتصاص بعض العناصر النادرة كالحديد والزنك (Jasper et.al. 1989)

أدت إضافة الفطر للتربة تحت ظروف الجفاف إلى نفس النتائج الإيجابية وإلى تحسين النمو مقارنة بتلك تحت الظروف العادية (جدول ٣) وتعود هذه الفائدة إلى زيادة إمتصاص العناصر الغذائية التي تؤدي إلى زيادة مقاومة النبات لظروف الجفاف وبالتالي تحسين النمو والإنتاج (Saneoka, et.at. 1990) كما أن الفطر يعمل على زيادة مقدرة النبات على إستعمال الماء المتوفر بصورة أكثر كفاءة وكذلك تزيد من مقدرة الجذور على التوصيل المائي (Hydraulic Conductivity) (Sieverding, 1983, (Graham, 1984)

كان تركيز الفوسفور والزنك والنحاس أعلى في حالة إضافة الفطر إلا أنه وبالمقابل إنخفض تراكيز المنغنيز والحديد (جدول ٥،٤) هذا التأثير الغير متجانس للفطر على إمتصاص العناصر النادرة لا يزال مجهول التفسير. وقد سبق وأن تم الحصول على مثل هذه النتائج من قبل باحثين أخرين (Kothary et.al. 1991).

وقد قدم بعض الباحثين بعض الإحتمالات لتفسير ظاهرة إنخفاض تركيز المنغنيز مع إضافة الفطر حيث إقترح العالم (Kothary) إن ذلك يعود إلى التأثير السلبي على اعداد البكتيريا التي تعمل على إختزال عنصر المنغنيز في التربة أو قد يكون نتيجة إنخفاض نسبة الكائنات الحية في التربة بشكل عام (Kucey and Janzen, 1987) ومن جهة أخرى فإن زيادة تركيز الزنك والنحاس والفوسفور نتيجة إضافة الفطر قد يعود إلى الدور الإيجابي لميسيليوم الفطر الذي يعمل على إمتصاص هذه العناصر الغير متحركة في التربة من حجم تربة أكبر أو نتيجة زيادة ذائبية المعادن المحتوية على تلك العناصر(Kothary et.al 1991: Bolan et al 1984) .

Table 1. General characteristics of the landscape soils used in the experiment.

	Shoulder	Sideslope	Toeslope
pH	5.6	5.5	5.5
Salt, mmhos cm-1	1.3	0.6	0.7
O.M., %	1.5	1.5	4.5
Ca, meq 100 g^{-1} soil	13.7	13.0	10.3
Mg, meq 100 g^{-1} soil	5.9	5.8	1.6
NaOAc-P, mg kg^{-1}	0.9	1.4	11.9
NaOAc-K, mg kg^{-1}	90.0	82.0	414.0
Zn, mg kg^{-1}	0.2	0.3	0.4
Cu, mg kg^{-1}	1.1	1.8	1.4
Mn, mg kg^{-1}	11.2	18.0	15.6
Fe, mg kg^{-1}	26.0	35.0	54.0

Table 2. Plant development and VAM infection of spring wheat grown at three slope positions as affected by VAM application.

Landscape position (LP)	VAM	VAM infection	Main stem tillers	Leaf stage	Shoot dry wt.	Root length
		%	# plant^{-1}		g plant^{-1}	cm plant^{-1}
Shoulder (H)	NI	26.5	1.17	5.83	0.44	883
	I	51.7	3.00	6.72	1.07	1855
Sideslope (S)	NI	12.9	1.25	5.81	0.44	969
	I	54.6	2.75	6.73	0.96	1893
Toeslope (T)	NI	25.9	5.08	7.85	2.26	2467
	I	49.2	5.42	7.87	2.25	3443
		Analysis of variance				
VAM		***	***	***	***	***
LP		NS	***	***	***	***
LP*VAM		*	NS	***	***	NS
		Contrasts				
H: I vs NI		*	**	*	**	NS
S: I vs NI		*	**	*	*	NS
T: I vs NI		*	NS	NS	NS	*
I: H&S vs T		NS	**	***	***	***
I: H vs S		NS	NS	NS	NS	NS
NI: H&S vs T		NS	***	***	***	**
NI: H vs S		NS	NS	NS	NS	NS

*, **, ***, and NS indicate significant at the .05, .01, .001, and non significant respectively.

Table 3. Plant development and VAM infection of spring wheat grown at the sideslope soil as affected by VAM and water treatments.

Water treatment	VAM	VAM infection	Main stem tillers	Leaf stage	Shoot dry wt.	Root length
		%	# plant^{-1}		g plant^{-1}	cm plant^{-1}
No stress	NI	12.9	1.25	5.81	0.44	969
(NS)	I	54.6	2.75	6.73	0.96	1893
Stress (S)	NI	8.6	1.00	5.76	0.39	1109
	I	31.8	1.92	6.65	0.68	1648
		Analysis of variance				
VAM		***	***	***	***	***
Water (w)		**	***	NS	***	NS
VAM*W		**	**	NS	**	NS

*, **, ***, and NS indicate significant at the .05, .01, .001, and non significant respectively.

Table 4. P, Zn, Cu, Mn and Fe concentrations of spring wheat grown at three slope positions as affected by VAM application.

Landscape position(LP)	VAM	P	Zn	Cu	Mn	Fe
		g kg^{-1}	mg kg^{-1}	mg kg^{-1}	mg kg^{-1}	mg kg^{-1}
Shoulder (H)	NI	17.1	31.8	2.8	95.5	138.5
	I	19.3	52.6	7.2	92.9	90.3
Sideslope(S)	NI	12.4	19.8	4.4	102.5	141.3
	I	16.7	47.5	8.1	94.5	90.3
Toeslope (T)	NI	30.7	29.9	11.0	147.5	102.9
	I	29.3	26.8	8.5	137.8	86.8
Analysis of variance						
VAM		***	***	NS	NS	***
LP		***	***	*	**	*
LP*VAM		***	***	NS	NS	NS
Contrasts						
H: I vs NI		*	**	NS	NS	***
S: I vs NI		**	**	*	NS	*
T: I vs NI		NS	NS	NS	NS	NS
I: H&S vs T		***	NS	**	NS	**
I: H vs S		***	*	NS	NS	NS
NI: H&S vs T		***	***	NS	*	NS
NI: H vs S		***	*	NS	NS	NS

*, **, ***, and NS indicate significant at the .05, .01, .001, and non significant respectively.

Table 5. P, Zn, Cu, Mn and Fe concentrations of spring wheat grown at the sideslope soil as affected by VAM and water treatments.

Water treatment	VAM	P	Zn	Cu	Mn	Fe
		g kg^{-1}	mg kg^{-1}	mg kg^{-1}	mg kg^{-1}	mg kg^{-1}
No stress	NI	12.4	19.8	4.4	102.5	141.9
	I	16.7	47.5	8.1	94.5	90.3
Stress (WS)	NI	13.9	24.5	4.1	165.9	140.9
	I	18.4	46.4	10.3	115.5	90.3
		Analysis of variance				
VAM		**	***	***	*	***
Water (W)		*	NS	NS	*	NS
VAM*W		NS	NS	NS	NS	NS

*, **, ***, and NS indicate significant at the .05, .01, .001, and non significant respectively.