تأثير طرق التخمر في بعض صفات المخلفات الحيوانية وفعالية انزيم الفوسفيتيز القاعدي في تربة رملية مزيجية

محمد عبد الله عبد الكريم
قسم علوم التربة والمياه / كلية الزراعة/جامعة البصرة / البصرة / العراق

الخلاصة

تعد المخلفات الحيوانية وباختلاف منشأها مصدراً جيداً للكاربون والعناصر الاخرى ولكن شدة تاثيرها في الصفات الكيموحيوية للتربة ومنها نشاط الانزيمات يعتمد على مدى تحللها ودرجة نضجها اثناء التخمر. نفذت تجربة حضن مختبرية في قسم علوم التربة والمياه / كلية الزراعة لدراسة تاثير اضافة مخلفات الدواجن والأغنام والمعز والابقار المخمرة هوائياً او لا هوائياً او المكمورة (المنقعة) بالماء في نشاط انزيم الفوسفيتز القاعدي (Alkaline Phosphatase) في تربة رملية مزيجة من مزارع الطماطة في منطقة الزبير / محافظة البصرة والمصنفة ضمن رتبة Entisol وتحت مجموعة الترب العظمى Typic quartzipsamment. اضيفت المخلفات الحيوانية بعد تخمرها وتجفيفها بمستوى 2 و 4 و 6 % من وزن التربة الجافة وحضنت مع التربة لمدة 40 يوماً على درجة حرارة 25م قيس خلالها نشاط الانزيم كل 10 ايام. اوضحت النتائج وجود زيادة معنوية في نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي بفعل اضافة المخلفات الحيوانية بمختلف انواعها مقارنة بمعاملة المقارنة وقد كان التفوق الاكبر لمخلفات الدواجن مقارنة بباقي المخلفات. اعطت الترب المعاملة بالمخلفات المخمرة هوائياً اعلى قيماً لنشاط الانزيم مقارنة بالترب المعاملة بالمخلفات المخمرة لاهوائياً او المكمورة بالماء. كذلك اشارت النتائج الى زيادة نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي بزيادة مستوى المخلفات المضافة وبمختلف انواعها وطرق تخمرها وانخفض بتقدم فترة الحضن من 10 الى 30 يوماً ثم ازداد معنوياً عند فترة 40 يوماً من الحضن.

1-المقدمة

تعاني الترب الرملية من مشاكل تتعلق بانخفاض جاهزية الماء والعناصر الغذائية وتدني النشاط البايولوجي فيها وبالتالي فان اضافة المادة العضوية لهذه الترب تعد من الممارسات الضرورية لادارتها خلال العملية الزراعية وتزداد الحاجة لاضافة المادة العضوية عند سيادة الظروف القاحله حيث تتعرض للاكسدة السريعة والفقد فضلا عن استهلاكها المستمر بوجود المحصول (Haynes and Tregurtha, 1999). هنالك العديد من المصادر التي تجهز المادة العضوية للتربة ومن اهمها المخلفات الحيوانية (Manures) . تختلف المخلفات الحيوانية في تركيبها الكيميائي تبعاً لأختلاف نوع الحيوان وتغذيته ونوع الفرشة (ستانجيف واخرون، 1990). كما يختلف التركيب الكيميائي للمخلفات الحيوانية تبعاً لدرجة نضجها وتحللها وحسب طريقة حفظ وتخمر هذه المخلفات وان اختلاف التركيب الكيميائي ودرجة تحلل المخلفات الحيوانية يتحكم الى حد بعيد بكمية الكاربون والعناصر الاخرى التي يمكن ان تضاف الى التربة المعاملة فضلاً عن

تأثيرها في خواص التربة الفيزيائية مما يعود بالنتيجة على الصفات الكيميوحيوية للتربة ومنها نشاط الانزيمات التي تلعب دوراً أساسياً في تحلل الصور العضوية للعناصر الغذائية في المخلفات وتحويلها الى صور معدنيه ومنها عنصر الفسفور (الكسندر ، 1982).

يمكن ان تستخدم انزيمات التربة كمؤشر اولي عن التغيرات الايجابية الحاصلة في أدارة الترب(Bandic and Dick , 1999) لما تتصف به من حساسية عالية تجاه التغيرات وسهولة في التقديـــــــر (Dick, 1994). لقد وجدت علاقات ارتباط عالية بين نشاط الانزيمات ونشاط احياء التربة او أعدادها او كاربون الكتله الحية او الكاربون العضوي في التربة والتي عادةً تتحسن نتيجة اضافة مصادر عضوية طرية كالمخلفات الحيوانية وبقايا المحاصيل ومخلفات المدن Martens *et al.*, (1992). حصل Lalande *et al.* (1998) على زيادة قدرها 30% في نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي في تربتين معاملتين بمخلفات الابقار والاغنام والمعز والبقايا النباتية مقارنة بالتربة المعاملة بسماد نترات الامونيوم أو التربة غير المعاملة. واشار Eivazi *et al.* (2003) الى زيادة نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي بوجود المخلفات الحيوانية قياساً بالتربة غير المعاملة. كما واشارت مصادر عديدة الى اختلاف نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي في التربة باختلاف درجة تخمر المخلفات الحيوانية المستخدمة وطبيعة خزنها كمخلفات الطيور والابقار (He *et al.*, 2003) والأغنام والمعز Lalande *et al.*,1998) وذلك لاختلاف كمية الكاربون المضاف للتربة او النواتج الاخرى المنطلقة اثناء عملية التخمر.

تعد اضافة المخلفات الحيوانية الى ترب حقول الطماطة في منطقة الزبير وصفوان / محافظة البصرة اجراءاً روتينياً عند كل موسم زراعي ولقلة الدراسات المتعلقة بنشاط انزيمات التربة في ترب المنطقة فقد نفذت هذه الدراسة لبيان تأثير طرق تخمر مخلفات حيوانية مختلفة المصدر في نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي.

2-مواد وطرق العمل

جمعت أربعة أنواع من المخلفات الحيوانية المختلفة المصدر من حظائر محطة أبحاث الهارثة التابعة لكلية الزراعة وهي مخلفات الدواجن والمعز والأغنام والأبقار والمبينة خصائصها الأولية في جدول (1) والمقدرة حسب الطرق القياسية الموصوفة في Page *et al.* (1982). أزيلت الشوائب منها ثم خمرت وهي طرية بثلاث طرق وكالتالي:-

1 – التخمر الهوائي : وضعت المخلفات وهي بحالتها الطبيعية بشكل اكوام واطئة على أرضية من البلاستك في الظل وفي مكان جيد التهوية وغطيت بقطعة من البلاستيك لمنع التلوث لفترة ثلاثة اشهر تموز وآب وايلول.

2 – التخمر اللاهوائي : وضعت المخلفات في أوعية بلاستيكية ورطبت لتصل رطوبتها الى 40 % على اساس الوزن الرطب ثم دكت بصورة جيدة وغطي سطحها كاملاً بطبقة من التربة الرطبة بحيث لا تسمح بدخول الهواء ولفترة ثلاثة اشهر تموز وآب وايلول وحسب ما ورد في ستانجيف واخرون (1990).

3 – الكمر (التنقيع) بالماء : تم تنقيع المخلفات في احواض ماء لمدة اسبوعين وبشكل مستمر وهذا النوع من التخمر هو ممارسة عملية اعتاد كثير من الفلاحين على تطبيقها في مزارع الطماطة في الزبير وصفوان، وقد استخدمت هذه الطريقة في الدراسة للمقارنة مع طريقتي التخمر انفتي الذكر. قورنت الخصائص العامة للمخلفات الحيوانية المخمرة مع نموذج غير مخمر.

بعد انتهاء فترة التخمر جففت المخلفات بالفرن على درجة 60 م لحين ثبات الوزن ثم خلطت مع التربة بثلاثة مستويات 2 و 4 و 6 % محسوبة على اساس الوزن الجاف للتربة ورطبت التربة بالماء الى حدود 70% من السعة الحقلية وحضنت بالحاضنة على درجة حرارة 25 م لمدة 40 يوماً مع المحافظة على رطوبة النماذج وذلك بالوزن الدوري وتعويض النقص بإضافة الماء المقطر. قدر نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي (Alkaline Phosphatase) في النماذج بعد 10 و 20 و 30 و 40 يوماً من بداية الحضن وحسب طريقة Tabtabai and Bremner (1969) وذلك بأخذ 1غم تربة على اساس الوزن الجاف ومعاملتها بـ 0.2 مل من التلوين و 4 مل من المحلول المنظم القاعدي و 1مل من المادة الخاضعة للانزيم (ρ – nitrophenyl phosphate) ثم حضنت النماذج على درجة حرارة 37 م لمدة ساعة واحدة بعدها يثبط نشاط الأنزيم بإضافة $CaCl_2$ و NaOH ثم قدرت كمية ρ–nitrophenol المنفصلة بواسطة جهاز الطيف اللوني على طول موجي 420 nm.

أخذت التربة المستخدمة في الدراسة من مزارع الطماطة في منطقة الزبير وصفوان / محافظة البصرة والمصنفة ضمن رتبة Entisol وتحت مجموعة الترب العظمى Typic – quartzipsamment حيث جمعت النماذج من طبقة 0 – 30 سم العلوية وجففت ونخلت من منخل 2 ملم. قدرت بعض خواص هذه التربة وفقاً لما جاء في Black (1965) و Page *et al*. (1982) فكانت ذات نسجة Loamy sand وقيم النتروجين الكلي والمادة العضوية 0.03 و 0.70 غم كغم$^{-1}$ على التوالي وبلغت قيم الفسفور الجاهز ($NaHCO_3$ – P) 5.60 ملغم كغم$^{-1}$ اما ملوحة التربة ودرجة تفاعلها فكانت 3.2 ديسي سمينز م$^{-1}$ و 7.8 على التوالي . صممت التجربة تصميماً عشوائياً كاملاً وحللت كتجربة عاملية وكررت كل معاملة ثلاث مرات واستخدم اختبار اقل فروق معنوي المعدل (RLSD) للمقارنة بين المتوسطات.

3-النتائج والمناقشة

خواص المخلفات الحيوانية:

يوضح الجدول (1) الخصائص الكيميائية للمخلفات الحيوانية المخمرة بطرق مختلفة والتي تم مناقشتها في دراسة سابقة خاصة بانزيم اليوريز (عبد الكريم وياسين، 2003) فيما عدا صفات الفسفور ونسبة C / P ونسبة N / P اذ سيتم مناقشتها في هذه الدراسة حيث يلاحظ ارتفاع محتوى مخلفات الدواجن من الفسفور (8.39 غم كغم$^{-1}$) مقارنة بباقي المخلفات بينما اعطت مخلفات الاغنام اقل قيمة للفسفور (3.57 غم كغم$^{-1}$). اوضح Yagodin (1984) ان مخلفات الدواجن تتميز بمحتواها العالي من العناصر الغذائية وتصل كمية الفسفور الى 1.8 % P_2O_5 وانها سريعة التحلل والجاهزية. وقارن Brady (1974) بين خواص مخلفات الدواجن والاغنام فوجد ان الفسفور فيها بلغ 0.9 و 0.4 % P_2O_5 على التوالي.

كذلك يوضح الجدول (1) انخفاض محتوى المخلفات من الفسفور عند كافة طرق التخمر مقارنة بالنموذج الاصلي غير المخمر. وتتماثل هذه النتيجة مع ما اشار اليه كل من ستانجيف واخرون (1990) والفرطوسي (2003) . ان فقدان CO_2 والميثان وبخار الماء اثناء فترة حفظ السماد الحيواني يؤدي الى نقص حاد في كمية المادة الجافة والعناصر الغذائية ويترا وح النقص بالفسفور 2–26 % P_2O_5 (ستانجيف وآخرون ، 1990) . بينما اشار Yagodin (1984) الى ان فقدان المادة الجافة بفعل تخمر المخلفات العضوية يؤدي الى زيادة محتواها من العناصر الغذائية. ان اختلاف النتائج في هذا المجال قد يرجع الى طريقة وفترة حفظ السماد الحيواني والنسبة التي تحصل في فقد المادة الجافة والعناصر التي يحويها السماد. كما

ويلاحظ ان طريقة كمر المخلفات الحيوانية بالماء قد اعطت اقل قيم للفسفور مقارنة بطريقتي التخمر الهوائي واللاهوائي وعند كافة انواع المخلفات المدروسة وقد يرجع السبب في ذلك الى فقدان الفسفور الذائب بالغسل بالماء وخصوصاً خلال فترة التخمر الاولى (Traorc *et al*., 1999).

أن اختلاف قيم الكاربون العضوي والنتروجين الكلي والفسفور باختلاف نوع المخلفات الحيوانية وطرق تخمرها قد انعكس على نسبتي C / P و P / N لهذه المخلفات (جدول 1) اذ يلاحظ ان اقل القيم ظهرت عند مخلفات الدواجن ذات المحتوى العالي من N و P وبلغت 24.64 و 2.69 على التوالي مقارنةً بـ 49.90 و 4.32 لمخلفات المعز و 75.24 و 5.53 لمخلفات الاغنام و 44.65 و 3.60 لمخلفات الابقار. وكذلك توضح النتائج ان تخمر المخلفات الحيوانية بالطرق المختلفة ادى الى انخفاض نسبة C / P مقارنةً بالنموذج الاصلي غير المتخمر وقد اكد ذلك كل من الكسندر (1982) وستانجيف واخرون (1990) من ان حفظ السماد الحيواني يشجع عمليات تحلل المركبات العضوية غير الحاوية على النتروجين ويضمن تقليل النسبة بين N : C و P : C.

نشاط أنزيم الفوسفتيز القاعدي في التربة :

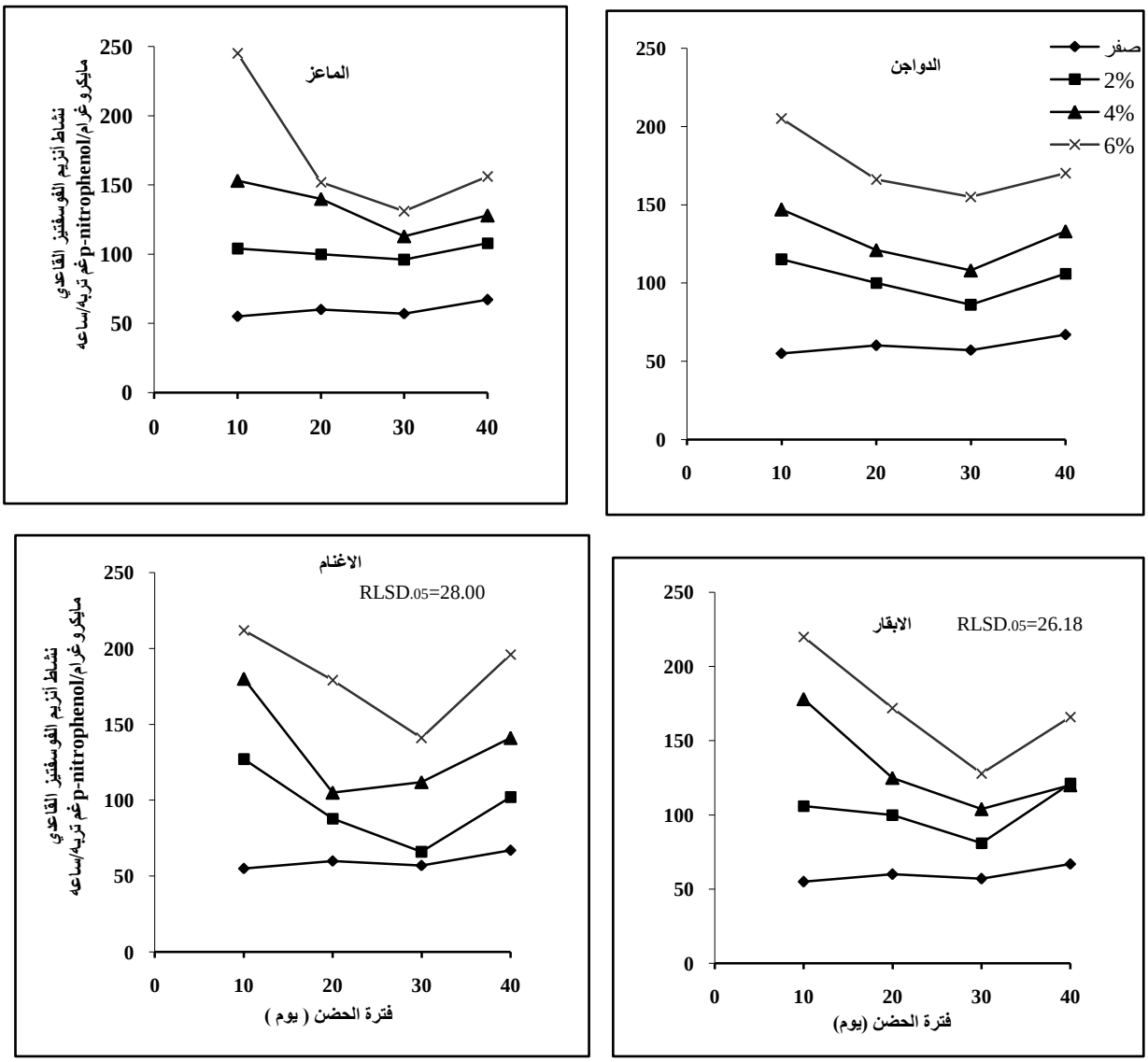
توضح الاشكال (1) و (2) و (3) تاثير حضن المستويات المختلفة من المخلفات الحيوانية المخمرة بطرق مختلفة في نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي في التربة حيث يلاحظ ان اضافة المخلفات الحيوانية باختلاف مصادرها ادت الى زيادة معنوية في نشاط الانزيم مقارنة بمعاملة المقارنة وعند جميع المستويات ولاغلب فترات الحضن حيث تعد هذه المخلفات مصدراً للمادة العضوية والنتروجين والعناصر الغذائية الاخرى التي تحتاجها الاحياء فتؤدي الى زيادة الكتلة الحيوية وتحسين فعالية الاحياء (Kandeler and Eder, 1993). وتتشابه هذه النتائج مع نتائج Lalande *et al*. (1998) الذي حصل على زيادة مقدارها 30% في نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي نتيجة معاملة التربة بمخلفات الابقار والاغنام والمعز والبقايا النباتية مقارنة بمعاملة التربة بسماد نترات الامونيوم او بالتربة غير المعاملة، وقد اعزي السبب في ذلك الى تأثير مباشر نتيجة ما تضيفه هذه المخلفات من كاربون للتربة او تاثير غير مباشر نتيجة تاثير هذه المخلفات في زيادة جاهزية الماء فضلاً عن عملها كمصدر مايكروبي للتربة. وقد اكد ذلك Dodor and Tabatabai (2003)اللذان اشارا الى وجود علاقة ارتباط معنوية (*0.366 – ***0.599) بين نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي وكاربون الكتلة الحية في التربة.

ولبيان تاثير مستويات المخلفات الحيوانية في نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي فتشير الاشكال (1) و (2) و (3) الى زيادة نشاط الانزيم بزيادة مستوى المخلفات الحيوانية بمختلف انواعها وطرق تخمرها وبفروقات معنوية عند مستوى احتمال 0.01 حيث بلغ معدل نشاط الانزيم 122.58 و 158.26 و 196.77 مايكروغرام ρ–nitrophenol /غم تربة / ساعة للتراكيز 2 و 4 و 6 % على التوالي. حصل Eivazi *et al*. (2003) على زيادة معنوية في نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي في التربة بزيادة الكاربون العضوي فيها.

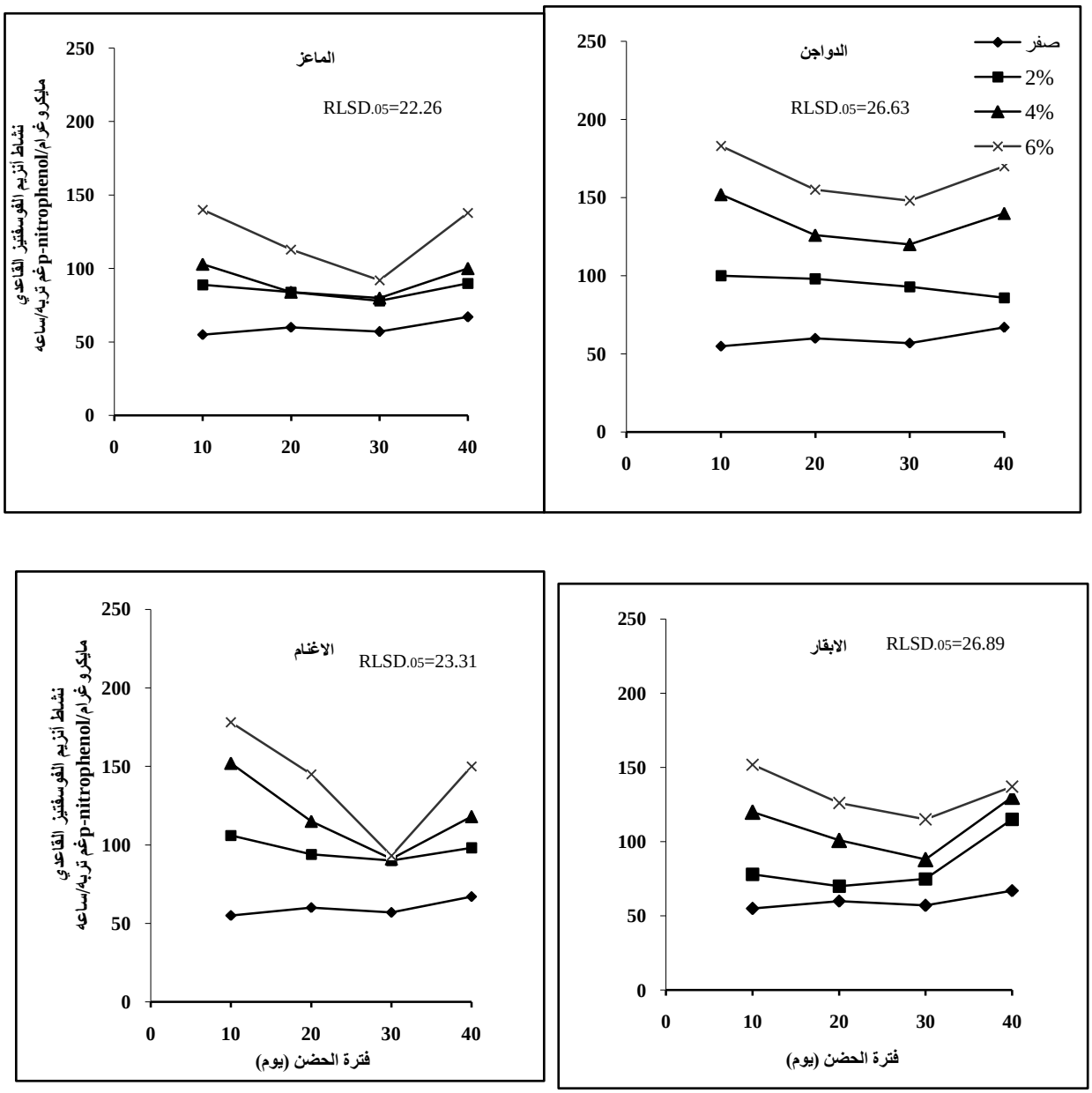
اما بالنسبة لتاثير فترة حضن المخلفات الحيوانية فان النتائج في الاشكال (1) و (2) و (3) تشير الى انخفاض نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي في التربة بتقدم فترة الحضن من 10 الى 30 يوماً وقد كان هذا الانخفاض معنوياً عند اغلب المعاملات المدروسة وخصوصاً عن المستويات العالية (4 و 6 %) وللمخلفات

جدول (1): بعض الخصائص الكيميائية للمخلفات الحيوانية المستعملة والمخمرة بطرق مختلفة

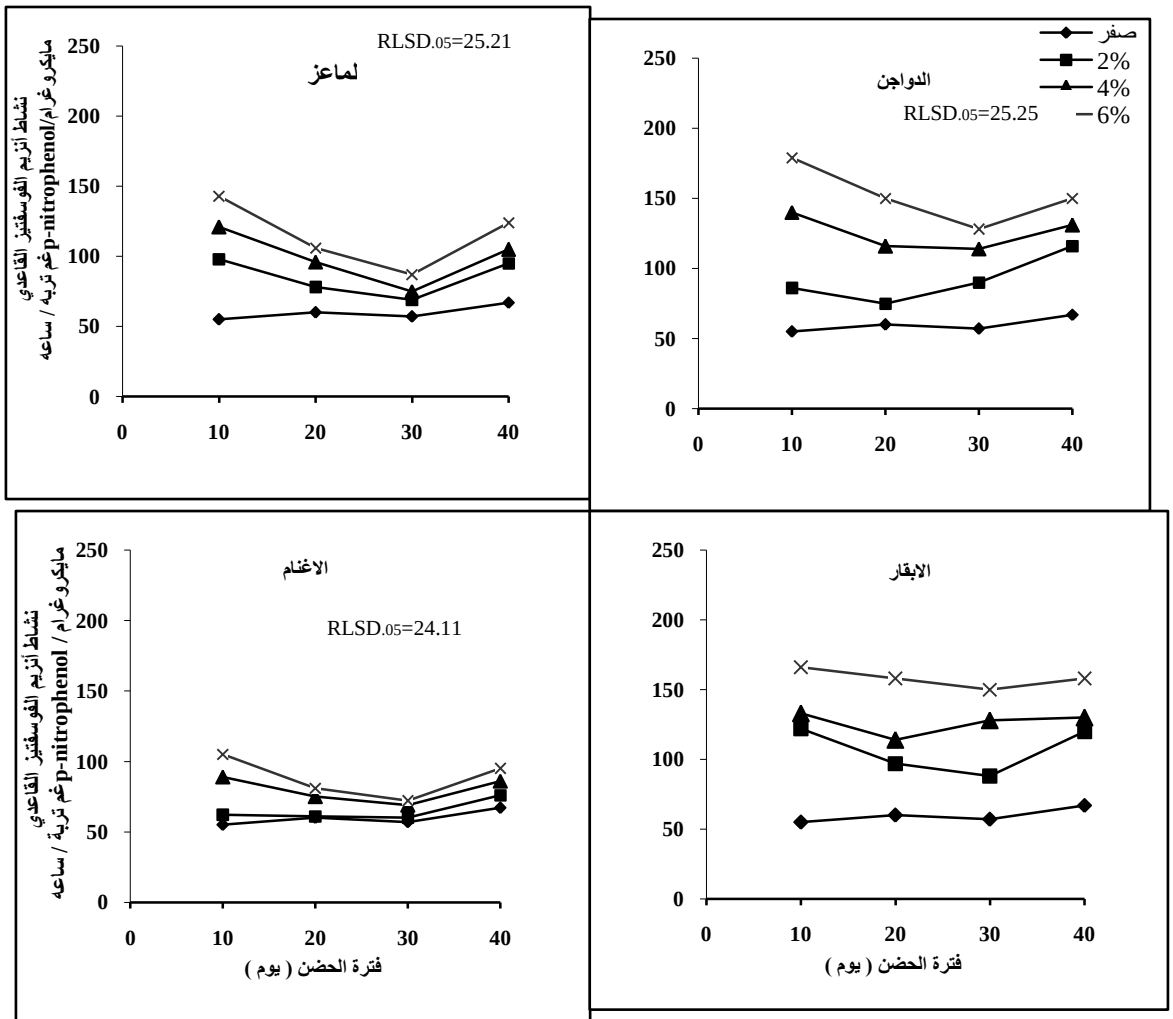
نوع المخلفات الحيوانية	طريقة التخمر	pH	EC dSm^{-1}	الكاربون العضوي ($غم\ كغم^{-1}$)	المادة العضوية ($غم\ كغم^{-1}$)	النتروجين الكلي ($غم\ كغم^{-1}$)	نسبة C/N	الفسفور الكلي ($غم\ كغم^{-1}$) (P_2O_5)	نسبة N/P	نسبة C/P
الدواجن	بدون تخمر	7.0	15.0	270.0	464.4	29.0	9.31	9.00	3.22	30.00
	هوائي	6.0	22.0	179.8	309.2	19.0	9.46	8.76	2.16	20.52
	كمر	6.9	13.4	170.0	292.4	19.0	8.94	7.81	2.43	21.76
	لاهوائي	6.5	16.5	210.5	362.0	23.8	8.84	8.00	2.97	26.30
	المتوسط	6.6	16.7	207.5	357.0	22.7	9.13	8.39	2.69	24.64
المعز	بدون تخمر	7.0	8.5	288.0	495.3	22.0	13.09	5.00	4.40	57.60
	هوائي	6.9	14.1	178.4	306.8	18.0	9.91	4.92	3.65	36.26
	كمر	7.0	4.0	199.9	343.8	18.8	10.63	4.22	4.45	47.36
	لاهوائي	6.4	24.0	244.1	419.8	20.0	12.20	4.18	4.78	58.38
	المتوسط	6.8	12.6	227.6	391.4	19.7	11.45	4.58	4.32	49.90
الاغنام	بدون تخمر	6.8	16.2	319.0	548.6	20.5	15.56	3.80	5.39	83.94
	هوائي	6.2	8.1	228.4	392.8	19.5	11.71	3.70	5.27	61.25
	كمر	6.9	6.4	235.5	405.0	18.8	12.52	3.15	5.96	74.76
	لاهوائي	6.5	17.8	294.1	505.8	20.0	14.70	3.63	5.53	81.01
	المتوسط	6.6	12.1	269.2	463.0	19.7	13.62	3.57	5.53	75.24
الابقار	بدون تخمر	7.3	10.0	249.0	428.2	18.8	13.24	5.20	3.61	47.88
	هوائي	6.3	22.5	192.7	331.4	17.2	11.20	4.81	3.57	40.26
	كمر	7.2	3.3	200.0	344.0	17.8	11.23	4.60	3.56	43.47
	لاهوائي	6.4	13.5	229.9	395.4	18.8	12.77	4.89	3.68	47.00
	المتوسط	6.8	12.3	217.9	374.7	17.9	12.11	4.87	3.60	44.65



شكل (1) تأثير المستويات المختلفه للمخلفات الحيوانيه المخمره هوائياً في نشاط أنزيم الفوسفتيز القاعدي في التربة خلال فترات حضن مختلفه .



شكل (2) تأثير المستويات المختلفه للمخلفات الحيوانيه المخمره بطريقة الكمر في نشاط أنزيم الفوسفتيز القاعدي في التربه خلال فترات حضن مختلفه .



شكل (3) تأثير المستويات المختلفه للمخلفات الحيوانيه المخمره لاهوائياً في نشاط أنزيم الفوسفتيز القاعدي في التربة خلال فترات حضن مختلفة .

الحيوانية وطرق التخمر كافة حيث انخفض معدل نشاط الانزيم من 135.41 مايكروغرام ρ – nitrophenol / غم تربة / ساعة عند فترة الحضن 10 ايام الى 101.33 مايكروغرام ρ – nitrophenol / غم تربة / ساعة عند فترة الحضن 30 يوماً. اما عند تقدم فترة الحضن الى 40 يوماً فيلاحظ حصول زيادة معنوية في نشاط الانزيم وعند كافة معاملات التجربة حيث بلغ معدل نشاط الانزيم 129.36 مايكروغرام ρ – nitrophenol / غم تربة / ساعة. اما عند معاملة المقارنة فلم تكن هناك فروق معنوية واضحة بين فترات الحضن الاربعة. وتتفق هذه النتيجة مع Gagnon *et al.* (1999) الذين اشاروا الى زيادة نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي في التربة مباشرةً بعد اضافة مخلفات عضوية غنية بالكاربون ثم بعد ذلك ينخفض النشاط بتقدم الوقت بسبب اكسدة المخلفات وانخفاض كمية الطاقة المجهزة لمايكروبات التربة المنتجة للانزيم، وان الزيادة في نشاط الانزيم التي حصلت في الفترة المتاخرة من الحضن يمكن ان ترجع الى التاثيرات المتبقية لعملية

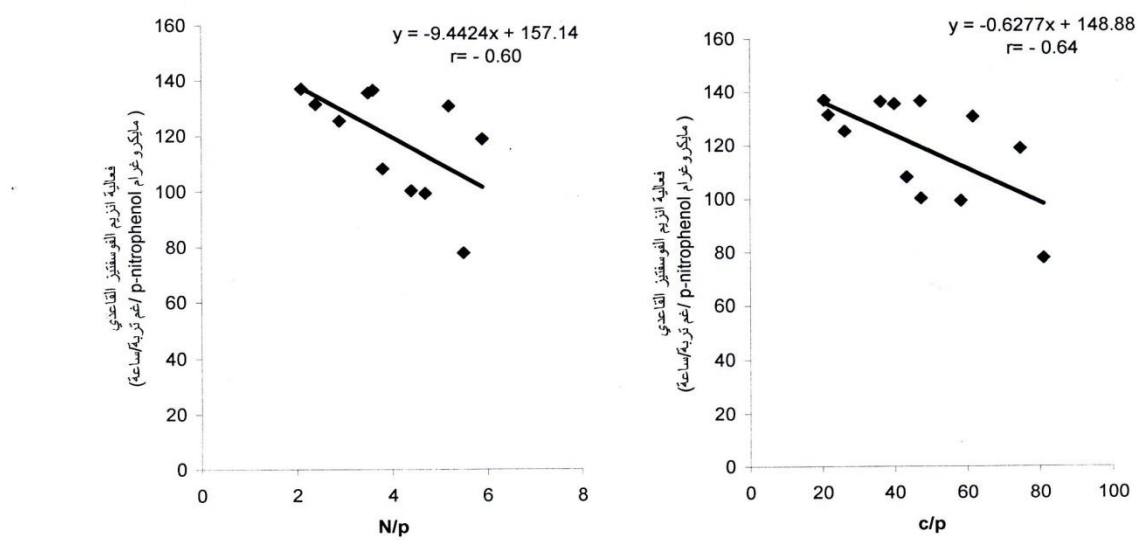
تعدن المخلفات وزيادة تجهيز التربة بالفسفور المعدني الذي تستغله الاحياء في بناء الكتلة الحية ، فضلاً عن ذلك فقد اشار Bol *et al.* (2003) الى ان الكاربون الناتج من تحلل مخلفات الابقار في التربة يكون بطورين الاول سائل ينتج بعد 0-48 ساعة ويكون سريع الاكسدة والتحلل والثاني كاربون قليل الحركة ينتج بعد فترة 48 ساعة وعليه لم يحصل الباحث على زيادة معنوية في نشاط عدد من انزيمات التربة بضمنها انزيم الفوسفتيز الحامضي الا بعد مرور 336 ساعة من إضافة المخلفات.

يوضح الجدول (2) اختلاف نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي باختلاف نوع المخلفات الحيوانية المدروسة فقد تفوقت مخلفات الدواجن على باقي المخلفات واعطت معدلاً للنشاط بلغ 131.20 مايكروغرام ρ–nitrophenol / غم تربة / ساعة مقارنة بـ 126.68 و 109.90 و 111.95 مايكروغرام ρ – nitrophenol / غم تربة / ساعة لمخلفات الابقار والاغنام والمعز على التوالي وبفارق معنوي عن مخلفات الاغنام والمعز اللتان لم تختلفا عن بعضهما معنوياً. وتتماثل هذه النتائج مع نتائج Lalande *et al.* (1998). ان احتواء مخلفات الدواجن على نسبة عالية من الفسفور وانخفاض نسبة C / P و C / N لها (محتوى عالي من P و N) مقارنة بباقي المخلفات (جدول 1) يؤدي الى زيادة تجهيز احياء التربة وسد حاجتها من العنصرين مما يؤدي الى زيادة نشاطها وانتاجها للانزيم فقد بينت العديد من المصادر الى ان انخفاض نسبة C / P يشجع من تعدن مركبات الفسفور العضوية في التربة والذي تجري ببطأ ويحتاج الى نسبة C / P تساوي 200 او اقل (الكسندر، 1982 و ستانجيف واخرون، 1990).

اشار Gagnon *et al.* (1999) الى زيادة في نشاط انزيم الفوسفتيز الحامضي بارتفاع كمية الفسفور الجاهز في التربة بالرغم من زيادة نسبة C / P للمخلفات المستخدمة بينما اشار Tabatabai (1994) أن زيادة كمية الفسفور المعدني في التربة تؤدي الى أنخفاض نشاط أنزيمات الفوسفتيز. وفي دراستنا الحالية وجدت علاقة ارتباط معنوي سالبة بين نشاط الانزيم وكل من نسبة C / P (r = – 0.64*) ونسبة N/P (r = – 0.60*) للمخلفات (شكل 4) والتي تؤكد اهمية محتوى المخلفات من الفسفور الكلي وما يمكن ان تضيفه من فسفور للتربة في التحكم بنشاط الانزيم، علماً بان المصادر قد اختلفت في مدى تأثير النتروجين المضاف للتربة في نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي فأشار البعض منها الى وجود علاقة واضحة بينهما (Dodor and Tabatabai, 2003) بينما اشار البعض الأخر الى عدم وجود مثل تلك العلاقة (Lalande *et al.*, 1998).

جدول (2): تاثير نوع وطريقة تخمر المخلفات الحيوانية في نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي في التربة (مايكروغرام ρ–nitrophenol / غم تربة / ساعة)

طريقة التخمر / نوع المخلفات	هوائي	كمر بالماء	لاهوائي	المتوسط	RLSD 0.05 للنوع
الدواجن	136.91	131.40	125.31	131.20	7.33
المعز	136.38	100.22	99.20	111.95	
الاغنام	130.65	118.74	77.75	109.90	
الابقار	135.41	108.17	136.48	126.68	
المتوسط	134.83	114.63	109.68	RLSD 0.05 للتداخل 10.23	
RLSD 0.05 للطريقة	6.36				



شكل (4): العلاقة بين نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي في التربة وكل من نسبة C/P و N/P للمخلفات المدروسة

توضح النتائج في جدول (2) اختلاف نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي في التربة باختلاف طريقة تخمر المخلفات الحيوانية فقد تفوقت طريقة التخمر الهوائي معنوياً وعند مستوى احتمال 0.05 على طريقتي التخمر بالكمر واللاهوائي واللتان لم تختلفا عن بعضهما معنوياً وجاءت هذه النتائج متلازمة مع التغيرات في نسبة C / P ونوعاً ما مع نسبة N / P (جدول 1) حيث يلاحظ ان التخمر الهوائي اعطى اقل قيماً لنسبة C / P ونسبة N / P ولكافة المخلفات الحيوانية المدروسة ويتفق هذا مع نتائج He *et al.* (2003) الذين اشاروا الى ان العامل الرئيس المتحكم بنشاط انزيمات الفوسفتيز نتيجة المعاملة بمخلفات الطيور والابقار المخزونة بدرجات حرارية مختلفة هو الفسفور الذائب القابل للاكسدة بواسطة هذه الانزيمات. ايضاً لنواتج تحلل المخلفات العضوية دوراً في نشاط الانزيمات فقد اوضحت نتائج دراسة Serra – Wittling *et al.* (1995) اختلاف نشاط الانزيمات في التربة باختلاف درجة تخمر المخلفات العضوية (تخمر جزئي او كلي) والذي ينعكس على كمية الكاربون الكلي المجهز للتربة بالاضافة الى الانزيمات التي تضاف الى التربة والموجودة اصلاً في المخلفات، وكذلك لحامض الهيوميك (Humic acid) الناتج من تحلل المخلفات دوراً تثبيطياً لبعض الانزيمات (Burns, 1978)، والاحماض العضوية الناتجة من اكسدة المخلفات العضوية يمكن ان يكون لها دوراً في نشاط انزيمات التربة من خلال خلبها للفسفور الموجود على اسطح التبادل (Ohno and Erich, 1997).

كذلك يشير الجدول (2) الى وجود تاثير معنوي لتداخل نوع المخلفات وطريقة التخمر حيث يلاحظ تفوق نشاط الانزيم في التربة المعاملة بالمخلفات المخمرة هوائياً على الترب المعاملة بالمخلفات المخمرة بالكمر او لاهوائياً وعند كافة انواع المخلفات باستثناء مخلفات الابقار حيث لم يختلف نشاط الانزيم عند التخمر الهوائي واللاهوائي وان اقل القيم لنشاط الانزيم قد ترافقت مع طريقة التخمر اللاهوائي. وكذلك يلاحظ من الجدول (2) عدم وجود فرق معنوي بين نشاط الانزيم في طريقتي التخمر الهوائي والكمر لمخلفات الدواجن ولكن من الناحية التطبيقية فان طريقة التخمر الهوائي اسهل تنفيذاً ولايحصل فيها فقد كبير في وزن المخلفات اثناء فترة التخمر مما يعني استخدام كميات اقل من المخلفات للحصول على نفس الوزن بعد انتهاء التخمر.

نستنتج من هذه الدراسة نجاح استخدام المخلفات الحيوانية في زيادة نشاط انزيم الفوسفتيز القاعدي في التربة الرملية المزيجية وخصوصاً مخلفات الدواجن والابقار وان لطريقة التخمر الهوائي التاثير الاكبر في تحسين نشاط الانزيم. وتعزيزاً للنتائج يمكن اجراء تجارب تكميلية لدراسة تاثير هذه المخلفات في صفات اخرى للتربة ذات علاقة بنشاط الانزيمات وترصين النتائج بتجربة زراعية لمحصول يتناسب وصفات التربة المدروسة.

4-المصادر

الكسندر، مارتن (1982). مقدمة في ميكروبيولوجيا التربة. الطبقة الثانية، جون وايلي واولاده للنشر، نيويورك، الولايات المتحدة الامريكية. ص : 393 – 414 .

ستانجيف، ل. وف ; فايجف، وس ; كوربانوف، وي ; ماتيف وز. تانيف (1990). الكيمياء الزراعية. دار النشر زاميز دات، صوفيا. ترجمة: نديم ميخا اسحق وخليل ابراهيم محمد علي. كلية الزراعة، جامعة بغداد. ص : 431 – 458.

عبد الكريم، محمد عبد الله ومحمد مالك ياسين (2003). تاثير المخلفات الحيوانية المخمرة بطرق مختلفة على نشاط انزيمات التربة. 1 – انزيم اليوريز. المجلة العراقية لعلوم التربة. المجلد 3 العدد 1 : 169 – 180.

الفرطوسي، بيداء عبود جاسم (2003). تاثير المستخلصات المائية لبعض المخلفات العضوية في نمو الحنطة *Triticum aestivum*.اطروحة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

Bandick, A. K. and R. P. Dick (1999). Field management effects on soil enzyme activities. Soil Biol. Biochem. 31: 1471 – 1479.

Black, C. A. (1965). Methods of soil analysis. Ame. Soc. Agron. Inc. pub. Madison, Wisconsin. PP. 770.

Bol. R.; E. Kandeler; W. Amelung; B. Glaser; M. C. Marx; N. Preedy and K. Lorenz (2003). Short – term effects of dairy slurry amendment on carbon sequestration and enzyme activities in a temperate grassland. Soil Biol. Biochem. 35: 1411 – 1421.

Brady, N. C. (1974). The nature and properties of soils. 8th ed., Macmillan pub. Co. Inc. New York. P.120.

Burns, R. G. (1978). Soil enzymes. Acad. Press Inc. London. P.251 – 280.

Dick, R. P. (1994). Soil enzyme activities as indicators of soil quality. In : J. W. Doran *et al*. eds. Defining soil quality for a sustainable environment. Special pub. No. 35. Soil Sci. Soc. Amer. Madesn, W.

Dodor, D. E. and M. A. Tabatabai (2003). Effect of cropping systems on phosphatases in soils. J. Plant Nut. Soil Sci. 166: 7 – 13.

Eivazi, F.; M. R. Bayan and K. Schmidt (2003). Select soil enzyme activities in the historic Sanborn field as affected by long – term cropping systems. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 34: 2259 – 2275.

Gagnon, B.; R. Lalande; R. R. Simard and M. Roy (1999). Soil enzyme activities following paper sludge addition in a winter cabbage – sweet corn rotation. Can. J. Soil Sci. 80: 91 – 97.

Haynes, R. J. and R. Tregurtha (1999). Effects of increasing periods under intensive arable vegetable production on biological, chemical and physical indices of soil quality. Biol. Fertil. Soils 28: 259 – 266.

He, Z. Q.; C. W. Honeycutt and T. S. Griffin (2003). Enzymatic hydrolysis of organic phosphorus in extracts and resuspensions of swine manure and cattle manure. Biol. Fertil. Soils 38 : 78 – 83.

Kandeler, E. and G. Eder (1993). Effect of cattle slurry in grassland on microbial biomass and on activities of

Serra – Wittling, C.; S. Hount and E. Barrioso (1995). Soil enzymatic response to addition of municipal solid – waste compost. Boil. Fertil. Soils. 20: 226 – 236.

Tabatabai, M. A. and J. M. Bremner (1969). Use of ρ – nitrophenyl phosphate for assay of soil phosphatase activity. Soil Biol. Biochem. 1: 301 – 307.

Tabatabai, M. A. (1994). Soil enzymes. In : Weaver *et al* . (eds.) Methods of soil analysis. Part 2. SSSA. Inc. Madison , USA. PP : 775 – 833.

Traorc, O.; S. Sinej; E. Frossard and J. M. Van De Kerkhove (1999). Effect of composting time on phosphate exchangeability. Nut. Cyc. Agroec. 55 (2): 123 – 131.

Yagodin, B. A. (1984). Agricultural chemistry. Part 2. Mir pub. Moscow. PP. 36 – 108.

various enzymes. Boil. Fertil. Soils. 16: 249 – 254.

Lalande, R.; B. Gagnon and R. R. Simard (1998). Microbial biomass C and alkaline phosphatase activity in two compost amended soils. Can. J. Soil Sci. 78: 581 – 587.

Martens, D. A.; J. B. Johanson and Jr. W. T. Frankenberger (1992). Production and persistence of soil enzymes with repeated addition of organic residues. Soil Sci. 153: 53 – 61.

Ohno, T. and M. S. Erich (1997). Inhibitory effects of crop residue – derived organic legends on phosphate adsorption kinetics. J. Environ. Qual. 26: 889 – 895.

Page, A. L.; R. H. Miller and D. R. Keeney (1982). Methods of soil analysis. Part 2. 2nd ed. ASA. Madison, Wisconsin, USA. PP. 1159.

Effect of composting method on some manures properties and Alkaline phosphatase activity in loamy sand soil

Mohammed A. Abdulkareem
Dept. Soil and Water Sci., Coll. Agric.Univ. Basrah, IRAQ

Abstract

Addition of animal composts from various sources are good source of C and other nutrients, but their effect on soil biochemical properties, such as enzyme activities depend on maturity characteristics. An incubation experiment was conducted at soil and water sciences department, college of agriculture to evaluate the effect of poultry, sheep, goat or cattle residues composting at three methods: aerobic decomposition, anaerobic decomposition or soaking in water on alkaline phosphatase activity in soil. Soil of study was loamy sand collected from tomato fields of Al–Zubair region, Basrah and classified as Entisol; Typic–quartzipsamment. Soil was treated with three levels of compost manures (2 , 4 or 6 % w/w) and incubated at 25 ˚C for 40 days, then alkaline phosphatase activity was assayed at 10 days intervals. Results showed that all manures type increased the soil alkaline phosphatase activity compared with control. Poultry compost showed highest enzyme activity among all compost types. Higher alkaline phosphatase values were associated with soils treated with aerobic compost compared with soils treated with anaerobic or soaking composts. Data also revealed that alkaline phosphatase activity increased with increasing compost level, and decreased with increasing time of incubation until 30 days, then increased significantly at 40 days of incubation.