بسم الله الرحمن الرحيم

دراسات على انتاج الأسمدة العضوية من مخلفات بعض المحاصيل السكرية وأثرها فى استصلاح الأراضى الرملية

يحظى المحتوى العضوى للأراضى بأهمية كبرى فى عالمنا اليوم وتتفق اراء الباحثين على ضرورة استخدام كميات كبيرة من المادة العضوية والعمل على تخفيض استخدام الأسمدة الكيماوية.

لهذا يدور هذا البحث حول فكرة إعادة استخدام وتدوير المخلفات الزراعية بطرق آمنه صحيا وبيئيا وتعظيم الاستفادة منها وذلك بتحويلها إلى أسمدة عضوية عن طريق عملية التخمير الهوائى للمخلفات بما يعرف بتكنولوجيا الكومبوست Compost مما يفيد فى توفير العجز فى كميات المادة العضوية اللازمة لعمليات استصلاح الأراضى ودراسة اثرها على امتصاص العناصر وانتاجية المحصول.

وينقسم هذا البحث إلى تجربتين رئيسيتين هما:

التجربة الأولى: انتاج الأسمدة العضوية (كومبوست).

وفى هذه التجربة تم عمل ثلاث كومات او مكمورات هوائية تتكون من المخاليط الآتية:

الكومة الأولى: مصاصة قصب (B) + ورق وعروش بنجر(BT) + حمأة مجارى (SS)

بنسبة وزنية : ٣ : ١ : ٢

الكومة الثانية: مصاصة قصب(B) + حمأه مجارى (SS)

بنسبة وزنية : ٥ : ٤

الكومة الثالثة : قش أرز (RS) + مصاصة قصب (B) + حمأه مجارى (SS)

بنسبة وزنية : ٤ : ٢ : ١

وقد تم ضبط نسبة الكربون إلى النتروجين حوالى ٣٠: ١ فى بداية بناء الكومات الثلاث واستمرت هذه الكومات لمدة ١٦ اسبوع تم خلالها دراسة التغيرات الطبيعية والكيميائية والميكروبيولوجية اثناء مرحلة التخمير وحتى النضج. وذلك على فترات (صفر ، ١، ٢، ٣، ٤،

٨، ١٢، ١٦ اسبوع) للتغيرات الطبيعية والكيميائية والتى شملت الكثافة والرطوبة والمادة الجافة والـ pH والـ EC والنتروجين الكلى والأمونيا والنترات والمادة العضوية والكربون العضوى ونسبة الكربون إلى النتروجين بالاضافة إلى السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) وكذلك تم حساب معدلات ونسب الفقد فى وزن المادة الجافة والمادة العضوية والنتروجين الكلى.

وعلى فترات (صفر ، ١، ٢، ٤، ٨، ١٢، ١٦ اسبوع) للتغيرات الميكروبيولوجية والتى شملت تقدير العدد الكلى للبكتيريا والأكتينوميستس والفطريات سواء الميزوفيلك والثرموفيلك بالاضافة إلى الميكروبات المرضية متمثلة فى بكتيريا مجموعة القولون: (Total and Fecal Coliform) وميكروبات السالمونيلا والشيجلا .

هذا علاوة على قياس درجات الحرارة يوميا ولمدة ١٦ أسبوع على أعماق ٢٠ ، ٤٠ ، ٦٠سم للكومات الثلاث. ويمكن تلخيص النتائج التى تم الحصول عليها كما يلى:

أولا: فيما يتعلق بالتغيرات الطبيعية والكيميائية:-

١-سجلت درجات الحرارة عند اعماق ٤٠، ٦٠ سم معدلات أعلى وذلك خلال الطور الثرموفيللى الذى بدأ بعد يوم ١ من عملية الكومبوست واستمر حوالى من ٤٠-٤٥ يوم ارتفعت خلاله درجات الحراة ووصلت أقصاها(٧٠-٧٨ ° م) خلال ١٠ أيام الأولى من بداية عملية الكومبوست.

الطور الميزوفيللى الأول لم يستمر أكثر من يوم واحد من بداية الكومبوست ثم ظهر مرة آخرى وبوضوح بعد انتهاء الطور الثرموفيللى واستمر حوالى من ٤٠-٤٥ يوم حيث كانت درجة الحرارة أقل من ٤٥ ° م وأعلى من٣٠ ° م بينما طور البرودة والنضج ظهر بوضوح بعد حوالى ٨٠ يوم من بداية عملية الكومبوست حيث كانت درجات الحرارة أقل من ٣٠ ° م واستمرت فى النقص التدريجى حتى وصلت تقريبا عند نفس مستوى درجات الحرارة المحيطة بالكومات وحتى نهاية فترات التجربة وذلك للكومات الثلاثة.

٢- أوضحت النتائج زيادة تدريجية لقيم الكثافة خلال عملية الكومبوست وحتى نهاية التجربة حيث تراوحت الزيادة من ٣٦٧ إلى ٧٠٥ ومن ٤٢٩ إلى ٦٤٤ ومن ٤٥٧ إلى ٧٩١ كجم/م٣ وذلك للكومات الثلاث وعلى التوالى .

٢-أشارت النتائج إلى إن قيم pH للكومات الثلاث استمرت فى النقص القليل فى الثلاثة اسابيع الأولى وكانت أقل قيمة تتراوح مابين ٦,٧٥ -٦,٩٠ ثم اتجه بعد ذلك إلى الزيادة وبلغ أقصى قيم له ٧,٨٠ ، ٧,٤٤ عند الأسبوع الثامن و ٨,٢٠ عند الأسبوع السادس عشر وذلك للكومات الثلاث وعلى التوالى .

٤- أتجهت قيم الـ EC لمخاليط الكومبوست المختلفة إلى الزيادة التدريجية القليلة خلال ٤ أسابيع الأولى من عملية الكومبوست وكانت أقصى وأقل قيمة للـ E C على وجه العموم تتراوح ما بين ٥,٤٢ - ٦,٨٢ ، ٢,٢٢ - ٤,٧٨ ، ٧,٢٥-٩,٠ ديسيمنز/م وذلك للكومات الثلاث وعلى التوالى .

٥- اشارت النتائج إن العلاقة بين معدلات التحلل بالنسبة لوزن المادة العضوية والمادة الجافة كانت بطيئة فى الاسبوع الاول ثم وصلت إلى اقصى معدلاتها فى الاسبوع الثالث وذلك بالنسبة للكومة الأولى والثانية وفى الاسبوع الرابع بالنسبة للكومة الثالثة ثم اتجه معدل التحلل إلى النقص السريع حتى نهاية التجربة. وذلك نتيجة للنشاط الميكروبى.

٦- نتيجة للنشاط الميكروبى على مواد الكومبوست فقد اشارت النتائج إلى حدوث فقد فى وزن المادة العضوية وكذلك المادة الجافة للكومبوست حيث كانت ٧٤,٥٧ ، ٦١,١١ % للكومة الأولى و ٧٣,٤٧ ، ٥٩,٣٧ % للكومة الثانية و ٧٠,٤٦ ، ٥٢.٥٢ % للكومة الثالثة بعد ١٦ اسبوع من التجربة على التوالى. وأيضا حدث نقص فى % للمادة العضوية من فترة البداية حتى ١٦ أسبوع من ٨١,٩٤ إلى ٥٣,٥٧ % للكومة الأولى ومن ٨٠,٨٢ إلى ٥٢,٧٩ % للكومة الثامنة ومن ٧٤,٥٥ إلى ٣٦,٣٩ % للكومة الثالثة على التوالى.

٧- نتيجة للأكسدة البيولوجية العالية والتحلل السهل للمواد الكربوهيدراتية زادت النسبة المئوية للنتروجين الكلى من ١,٦٠ إلى ٢,٥١ % للكومة الأولى ومن ١,٥٣ إلى ٢,٣٥ % للكومة الثانية ومن ١,٤٦ إلى ١,٩٠% للكومة الثالثة على التوالى. بينما وصل اقصى معدل للفقد فى محتوى النتروجين ٣٩,٣١ % عند الاسبوع الثامن للكومة الأولى ٣٩,٩٧ % عند الاسبوع الرابع للكومة الثانية ، ٤١,١٢ % بعد ١٢ أسبوع للكومة الثالثة.

٨- النتروجين الأمونيومى اتجه إلى الزيادة خلال ٤ اسابيع الاولى ووصل اقصى تركيز له ١٠٦٠ ، ٩٨٠، ٦٧٩ ملليجرام/كم وزن طازج وذلك للكومات الثلاث على التوالى ثم اتجه إلى النقص المستمر حتى نهاية التجربة حتى وصل إلى ٢٣، ١٥، ٢٦ ملليجرام/كم وزن

طازج للكومات الثلاث على التوالى. بينما على العكس من ذلك حدث نقص فـــى تركـيز النترات خلال الاربع اسابيع الأولى من التجربة ثم سجلت بعد ذلك زيادة تدريجية فى نهايـة عملية الكومبوست وذلك للكومات الثلاث.

٩- النتائج وضحت إن قيم C/N Ratio ضاقت سريعاً اثناء الأربع أسابيع الأولى من عمليـة الكومبوست واتجهت بعد ذلك إلى النقص التدريجى حتى نهاية التجربة وهذا الاتجاه كـان مع مخاليط الكومات الثلاث حيث ضاقت نسبة الكربون إلى النتروجين فى فترة البداية مـن ٢٩,٧، ٣٠,٦، ٢٩,٦ إلى ١٢,٤ ، ١٣، ١٤,٢ فى فترة النهاية للكومـات الثـلاث علـى التوالى.

١٠- اشارت النتائج إلى حدوث زيادة تدريجية لقيم C E C خلال فترات انتاج الكومبوسـت حيث زادت من ٣١,٣، ٣٤,٦، ٢٩,٤ ملمكافىء /١٠٠ جرام كومبوست عند بداية التجربة إلى ٦٦,٤، ٧١,٨، ٥٨,٩ مليمكافىء/١٠٠جرام كومبوست بعد ١٦ أسـبوع مـن بدايـة التجربة. وكذلك وجد ارتباط سالب عالى المعنوية بين نتائج السـعة التبادليـة الكاتيونيـة ونسبة الكربون إلى النتروجين تم حسابها من القيم المتحصل عليها اثنـاء عمليـة انتـاج الكومبوست .

ثانيا : فيما يتعلق بالتغيرات الميكروبيولوجية:

(١) سجلت الاعداد الميزوفيلية من البكتريا والاكتينوميستس والفطريات عموما زيادة قليلة عن الاعداد الثرموفيلية فى بداية الايام الأولى من عملية الكومبوست ومع تقدم العملية وزيـادة الحرارة اتجهت اعداد الانواع الثرموفيلية إلى الزيادة العالية ووصلت اقصاها عند الاسبوع الثالث والرابع بينما كانت الاعداد الميزوفيلية قليلة جدا عنـد هـذه الفـترة. وكنتيجـة لانخفاض درجة الحرارة اتجهت الاعداد الميزوفيلية إلى الزيادة مرة آخرى ووصل اقصى معدل لتكاثرها ما بين الاسبوع الثامن والثانى عشر وذلك للكومات الثـلاث ولكـن بعـد حوالى ٦ أسابيع من عملية الكومبوست وصلت اعداد كلا النوعين إلى قيم تتقارن تقريبا ثم اتجهت هذه الاعداد إلى النقص تدريجيا حتى نهاية عملية الكومبوسـت وكـانت الانـواع الميزوفيلية واضحة الزيادة عن الانواع الثرموفيلية فى فترة النهاية.

(٢) وكذلك سجلت الميكروبات المرضية نقص تدريجى مع تقدم فترات الكومبوست حيث كانت اعداد بكتريا القولون (Total Coliform) غير موجودة عند تخفيف $١٠^{-١}$ بعد ٨ اسابيع فى مخلوط الكومة ١، ٢ وبعد ١٢ أسبوع للكومة الثالثة.

ولكن بكتريا الـ Feacal coliform استمرت حتى الاسبوع الثامن ولكنها اختفت وكانت غير موجودة عند تخفيف $١٠^{-١}$ بعد الاسبوع الثانى عشر من عملية الكومبوست للكومات الثلاث. بينما اختفت تماما ميكروبات السالمونيلا والشيجلا بعد الاسبوع الثامن من عملية الكومبوست للكومات الثلاث.

التجربة الثانية: تجربة الزراعة فى الأصص:

أجريت هذه التجربة بغرض دراسة تأثير إضافة اسمدة الكومبوست المنتجة من المكمورات السابقة على نبات القمح صنف سخا "٦٩" حتى الوصول إلى محصول الحبوب والقش بعد فترة نمو حوالى ٥ شهور حيث تم التسميد باستخدام المعدلات الموصى بها بالنسبة للفوسفور والبوتاسيوم اما بالنسبة للنيتروجين فقد تم تخطيط التجربة على اساس تثبيت وحدات النتروجين فى كل من التسميد العضوى والمعدنى على اساس ١٢٠ وحدة آزوت للفدان حيث تم التسميد بمصدرين احدهما عضوى (الكومبوست المحضر) وآخر معدنى (نيترات امونيوم) اضيفا معا بمقادير متصاعدة من احدهما يكملها الاخر لتصبح اجمالى الصورتين معا (١٢٠ كم نيتروجين/فدان) موزعة على النحو التالى:

الصورة المعدنية:	صفر	٣٠	٦٠	٩٠	١٢٠	كجم/فدان
الصورة العضوية:	١٢٠	٩٠	٦٠	٣٠	صفر	كجم/فدان
الاجمالى	١٢٠	١٢٠	١٢٠	١٢٠	١٢٠	كجم/فدان

وذلك باستخدام نوعين من الاراضى احداهما مرتفعة (٢٥,٢ %) والاخرى منخفضة (٣,٤ %) فى محتواهما من كربونات الكالسيوم.

وفيها تم دراسة اثر اضافة المعاملات السمادية المذكورة على انتاجية المحصول ومحتوى النبات والممتص من العناصر الكبرى والصغرى. وكذلك دراسة أثرها على نشاط الاعداد الميكروبية فى كلا التربتين موضع الدراسة حيث قدرت الاعداد الكلية للبكتريا ،

الاكتيتوميستس ، والفطريات وبكتريا مجموعة القولون والسالمونيلا والشيجلا في الفترات صفر، ١٥، ٣٠، ٦٠، ٩٠، ١٢٠، ١٥٠ يوم من الزراعة.

ويمكن تلخيص النتائج التى تم الحصول عليها كما يلى:

أولا: محصول الحبوب والقش:

(١) كان افضل محصول من حبوب القمح ومن القش وفى كلا الارضين على السواء وباستخدام سماد المكمورة رقم "٣" ناتجا عن المعاملة التى كان مقدار الصورة العضوية فيها تمثل ٢٥% من اجمالى الصورتين. ولكن مع ذلك تفوق المحصول الناتج معنويا عند رفع معدل الاستبدال العضوى إلى ٧٥% من مجموعهما عن الاضافة المنفردة الكاملة لايهما.

* الامر الذى قد يقود إلى القول بانه يمكن الاستغناء عن ٢٥-٧٥% من الاسمدة الكيماوية النيتروجينية باستخدام الاسمدة العضوية الناتجة من المكمورات مع تحقيق زيادة معقولة فى المحصول اضافة إلى ما يترتب عن ذلك من تخفيض معدل احتمالات حدوث التلوث البيئى الناتج عن استخدام مصادر الاسمدة الكيماوية فى تسميد الحاصلات المختلفة للامداد بعنصر النيتروجين.

(٢) ظهر بصفة عامة تفوق الارض الثانية (الاثقل قواما والمرتفعة فى محتواها من كربونات الكالسيوم) معنويا على الارض الاولى (الاخف قواما والاقل فى محتواها من كربونات الكالسيوم) من حيث الانتاجية لمحصول القمح سواء للحبوب أو القش.

ثانيا: المحتوى (التركيز) والامتصاص الكلى للمغذيات فى حبوب القمح والقش:

(١) من حيث تاثير نوع التربة:

- تفوقت الارض الاولى على الثانية من حيث انتاجيتها لحبوب ذات محتوى اعلى من عناصر النيتروجين (وبالتالى البروتين) والبوتاسيوم، والحديد، والمنجنيز ولكن تلاحظ زيادة فى محتوى الحبوب من عناصر الفوسفور والزنك، والنحاس فى حالة الارض الثانية.

- ولكن على العكس تفوقت الأرض الثانية على الأولى من حيث انتاجيتها لقش ذو تركيز أعلى من عناصر النتروجين والبوتاسيوم والمنجنيز والزنك والنحاس بينما تلاحظ زيادة تركيز القش من عناصر الفوسفور والحديد مع الأرض الأولى.

- اما عن الامتصاص الكلى للعناصر فقد تفوقت النباتات الناتجة من الارض الثانية فى محتواها الكلى (الامتصاص) من جميع العناصر فيما عدا البوتاسيوم والحديد.

- بصفة عامة تفوقت الأرض الثانية ذات المحتوى الأعلى من كربونات الكالسيوم فى امتصاصها لجميع العناصر الكبرى والصغرى على الأرض الأولى ذات المحتوى الأقل من كربونات الكالسيوم عند مقارنة النتائج المتحصل عليها لامتصاص الأرضين.

(٢) من حيث تأثير نوع سماد المكمورة:

- كان لنوع السماد تأثير معنوى على الامتصاص الكلى للعناصر حيث اظهر السماد الاول تفوقا فى امتصاص الحبوب لعناصر الفوسفور والنحاس والسماد الثانى مع عناصر الحديد والزنك بينما اظهر السماد الثالث تفوقا اعلى فى امتصاص الحبوب لعناصر النيتروجين والبوتاسيوم والمنجنيز.

- تلاحظ أيضا أن تركيز العناصر الصغرى (الحديد ، المنجنيز ، الزنك ، النحاس) بالاضافة إلى البوتاسيوم كان يزيد بزيادة الاضافة العضوية (الكومبوست) وذلك سواء لمحصول الحبوب أو القش بينما كان على العكس فى حالة عنصرى النتروجين والفوسفور غالبا ما يقل التركيز بزيادة الاضافة العضوية لكلا الأرضين موضع الدراسة.

(٣) من حيث تأثير المعاملات:

- كان للمعاملات تاثيرا معنويا عاليا على امتصاص حبوب القمح للعناصر المغذية حيث تحقق أعلى امتصاص من العناصر الكبرى (النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم) إضافة إلى المنجنيز وذلك مع المعاملة الثانية (٣٠ كجم عضوى + ٩٠ كجم معدنى) بينما اظهرت المعاملة الرابعة تفوقا فى امتصاص كل من الحديد والزنك والنحاس والتى تمثل (٩٠ كجم عضوى + ٣٠ كجم معدنى).

- وبالنسبة لمحصول القش فقد اظهرت النتائج إن اعلى امتصاص لجميع العناصر تحقق مع الارض الثانية وكان للسماد الثالث تاثيرا كبيرا حيث اظهر تفوقا فى امتصاص القش لجميع

العناصر وكذلك اظهرت المعاملة الثانية (٣٠ كجم عضوى + ٩٠ كجم معدنى) أعلى امتصاص مع جميع العناصر عدا عنصرى النيتروجين والفوسفور حيث تحقق أعلى امتصاص منهما مع المعاملة المعدنية الكاملة (١٢٠ كجم معدنى).

ثالثا: فيما يتعلق بتأثير الاضافات العضوية والمعدنية على النشاط الميكروبى فى كلا من نوعى التربة المستخدمة:

١- أوضحت النتائج عموما زيادة الاعداد الكلية من البكتريا- الاكتينوميتس - الفطريات بزيادة معدل الاضافة من الكومبوست لكلا الارضين وكانت الأعداد الكلية الميكروبية فى التربة الثانية ذات المحتوى الأعلى من كربونات الكالسيوم أعلى بكثير من التربة الأولى ذات المحتوى القليل من كربونات الكالسيوم.

وتحقق أعلى معدل للزيادة بعد فترة ١٥، ٣٠ يوم من الزراعة وذلك لكل المعاملات فى كلا الاضين ثم اخذ يتناقص تدريجيا حتى نهاية فترات التجربة وكان لنوع الكومبوست تأثير عظيم على الاعداد الكلية فى كلا الارضين ظهرت على الترتيب التالى:

كومبوست ٣ > كومبوست ٢ > كومبوست ١ (وذلك للبكتريا والفطريات)

كومبوست ٢ > كومبوست ١ > كومبوست ٣ (وذلك للاكتينوميستس).

٢- اوضحت النتائج إن اعداد بكتريا القولون (Total and faecal coliform) ازدادت بزيادة معدل الاضافة العضوية للكلا الارضين وبلغ اقصى زيادة لها عند فترة ١٥ يوم من الزراعة ثم تناقصت بعد ذلك تدريجيا وأختفت تماما بعد ٩٠ يوم.

٣- اما بالنسبة لبكتريا السالمونيلا والشيجلا فلم يظهر اى مستعمرة ميكروبية فى المعاملات الغير مسمدة عضويا (المعدنية فقط) فى كلا الارضين بينما ظهرت بعض المستعمرات القليلة جدا فى بداية التجربة للتربة المعاملة بالكومبوست ثم اختفت تماما وبسرعة .

دراسات على إنتاج الأسمدة العضوية من مخلفات بعض المحاصيل السكرية وأثرها فى استصلاح الأراضى الرملية

رسالة مقدمة من

عماد حلمى علام

بكالوريوس فى العلوم الزراعية - علوم الأراضى (١٩٨٤)

كلية الزراعة - جامعة الأزهر

للحصول على درجة الماجستير
فى العلوم الزراعية
(أراضى)

قسم الأراضى والكيمياء الزراعية

كلية الزراعة - مشتهر

جامعة الزقازيق - فرع بنها

١٩٩٩