السماد البلدى الصناعى (١)

على أثر المجهود الذى بذل أثناء الحرب العظمى لزيادة انتاج المواد الغذائية وما تبع ذلك من زيادة مساحة الأراضى المزروعة بالحبوب بدت الفكرة القائلة بأن كمية القش الناتجة حتى بعد احتساب ما يستعمل فى الطرق المعتادة ستكون من الكثرة بدرجة عظيمة تربو على ما يمكن استعماله فى

---

(١) نشرت الفلاحة فى العدد الثانى من سنة ١٩٣١ كلمة عن هذا الموضوع ذكر فيها أن الذى وفق لعمل هذا السماد الدكتور هانشنسون والمستر تشاردس وأنهما نشرا أول مقالة عنه فى مجلة وزارة الزراعة الانجليزية سنة ١٩٢٠ وها هى هذه المقالة تقدمها الفلاحة للمشتغلين بهذا الموضوع فى مصر لتكون نبراسا لهم فى عملهم وهى معربة بمعرفة حضرة الزميل حسين ثابت افندى الاخصائى الثانى بقسم تربية النباتات

وتعد النتائج التى أمكن الحصول عليها خطوة عظيمة الى الامام فى ميدان المسائل الزراعية العملية فى خلال السنوات الاخيرة ولا شك أن التقدم العلمى والعملى فى موضوع ذى أهمية عظيمة من الناحية العملية فيما يتعلق بمسألة السماد البلدى العادى لا تقل أهمية كذلك عن مسألة السماد البلدى الصناعى خصوصاً للبستانى . وقد ظهر الآن بشكل جلى أن الطبيعة اذا تركت وشأنها قادرة على انتاج مادة ذات قيمة سمادية ثابتة . وعملية السماد تنحصر بالضرورة فى مسألة تعطين القش . وقد أكدت نتائج الابحاث العلمية الحديثة الفوائد التى عرفت من قديم عن اضافة البول الى القش وفعلها الاكيد لضمان جودة تعطين القش وبالتالى ضمان الحصول على أحسن العوامل المخمرة

هذه هى النتائج النظرية . فماذا جد من الناحية العملية ؟

ان الاكتشافات التى ظهرت قد وضعت الاسس الآتية : —

أولا — ان صناعة السماد فى الظروف العادية لا تختلف الا قليلا سواء أكانت الماشية تغذى على الكسب أو على غيره . وان أى كمية معينة من القش ستعطى مقداراً محدوداً من السماد ذى خواص مخمرة بدرجة منتظمة

ثانياً — انه فى حالة تغذية الماشية بالكسب اذا كان البول الناتج أكثر احتواء على المواد السمادية فان أحسن طريقة للاحتفاظ بهذه الخصوبة فى خلال المدة ما بين عمل السماد وبين

الأغراض الغذائية أو تحويله الى مواد سمادية . ومن هنا نشأت الفكرة التى ترمى الى البحث عما اذا كان فى الأمكان تحويل هذه الكمية الزائدة من القش الى سماد عن غير طريق الماشية المعروف . وقد قدمت مصلحة الانتاج الغذائى السابقة هبة الى محطة تجارب روثامستد لمساعدتها على القيام بالبحث المشار اليه . على أن مسألة زيادة كمية الأسمدة العضوية جديرة بالاهتمام بصرف النظر عن ظروف الحرب اذ ان الصعوبات الناشئة عن احتياج الجنين التجارية بنوع خاص الى كميات كافية من سماد الاصطبلات آخذة فى الازدياد . والمباحث المذكورة بعد تبين الطريقة التى بواسطتها يمكن تحويل القش الى مادة تحتوى على كثير من خواص سماد الاصطبلات ولا تزال المباحث تجرى فى محطة تجارب روثامستد للوقوف على القيمة الاقتصادية

استعماله هو الاكثار من كمية القش المستعمل كفرشة وانه بغير اتباع هذه الطريقة فان القيمة السمادية الزائدة (وهى الازوت) قد تفقد فى الهواء

والظاهر أنه لاتوجد علاقة محتمة بين الاغذية الغنية التى تتغذى عليها ماشية المزرعة وبين قيمة السماد الناتج من موادها البرازية بين تخزينها عدة شهور بالطريقة العملية المعروفة اللهم الا اذا أضيف الى تلك المواد البرازية كفرشة كمية كافية من القش أو بعبارة أخرى أنه كلما كان غذاء الماشية غنياً كلما احتاج الامر الى استعمال كمية أكثر من القش كفرشة والا فان الزيادة فى القيمة السمادية تكون عرضة للضياع . فاذا ماحققت الابحاث فى المستقبل هذه النظرية . كان الواجب العمل على تحوير بعض الطرق العملية المرتبطة بمسألة تقدير قيمة المزارع

وتشير اكتشافات كل من المستر هاتشنسون والمستر ريتشاردس الى امكان مجىء اليوم الذى يصبح فيه النقص الدائم فى كمية السماد البلدى مضطرداً الى الابد . وقد أظهرا كيف أمكن الحصول من القش على مادة لها شكل ومعظم خواص السماد البلدى . وقد جعلت ابحاثهما هذه الطريقة منظمة فضلا عن أنهما أوضحا بالدقة مقدار المواد المختلفة الممكن استعمالها والظروف التى تمكن من الحصول على نتائج ناجحة

لهذه الطريقة حينما تستعمل لانتاج كميات عظيمة وقد أسدى لورد الفيدن (Lord Elveden) مساعدة عظيمة وتسهيلات قيمة لأعمال التجارب الخاصة بهذا البحث فى مزارعه الواقعة فى پير فورد (Pyrford)

وقد أجريت طائفة كثيرة العدد من التجارب التمهيدية لمنع التحلل الظاهر وتغيرات اللون فى القش المتخمر . وكانت النتائج المبشرة بالنجاح أكثر من غيرها ما نتج عن تأثير تفاعل بين القش و بين زرعة لكائنات حية هوائية لها خاصية تحليل السليولوز مثل (سپيرو شيتا سيتو فاجا) · (spirochæta cytophaga) . ودلت المباحث التالية على أن هذا التأثير لم يكن نتيجة فعل واحد من هذه الكائنات الحية وقدرته على تحليل السليولوز فحسب ولكن بدرجة أكثر نتيجة التأثير الغير مباشر للمادة المعدنية الموجودة فى سائل الزرعة المذكورة . ومن هنا بدأ الاهتمام الخاص بمسألة كمية الغذاء بغض النظر عن مسأله اضافة نوع خاص من الكائنات الحية المشار اليها وكما سيظهر فيما بعد فان هذا الاهتمام الخاص أدى الى نتائج لها أهمية علمية وعملية

ولا حاجة الى الدخول فى تفاصيل الأطوار المختلفة لهذا البحث ولكن يمكن القول هنا بأن العوامل ذات الأهمية العظمى اللازمة لانتاج سماد بلدى صناعى تام التعفن هى كمية الهواء مع الحرارة المناسبة وكمية كافية من مركبات الأزوت القابلة للذوبان

(١) **كمية الهواء** — لقد وجد بدون استثناء أن عملية الانحلال الخاص بالقش تقف فى غيبة الهواء أما عن طريق كبس القش كبسا شديداً أو بغمره

فى سائل وعلى ذلك يظهر أن عملية التخمر من الضرورى أن تكون هوائية ولو فى أطوارها الاولى على الاقل وأن التحلل الخاص بالقش وما يتبعه من تكوين تلك المادة الداكنة لا يحصل في غيبة الهواء وزيادة على ذلك فان لون السماد المتكون فى وجود الهواء يقل بسرعة اذا استبعد الاكسجين أثناء العملية . ويمكن اظهار الاهمية العظمى لوجود الهواء بالتجربة الآتية حيث تعرضت أربعة أكوام من القش لعملية التخمير فى ظروف هوائية وأخرى لا هوائية لمدة ثلاث شهور وكانت درجة الحرارة ٣٧° س (٩٩° ف)

الفقدة فى المادة الجافة	
قش بدون أزوت	قش بأزوت
فى غيبة الهواء ١٦ر٣ ٪	١٧ر١ ٪
فى وجود الهواء ٤٠ر١ ٪	٥٩ر٨ ٪

وهذا الاستدلال يوضح ما يمكن مشاهدته فى كوم عادى من السماد البلدى أى حينما يكون القش مغموراً بالسائل البولى وبذلك يمتنع نفوذ الهواء اليه فان المشاهد فى هذه الحالة ان السماد يبقى مددا طويلة دون أن يطرأ عليه تغيير بينما نلاحظ أن الطريقة العملية القاضية بنقل السماد من الحوش والاسطبل وتكويمه فى الحقل (ولو أنها تعمل لاغراض أخرى) فانها توفر ظروفا أكثر ملاءمة لعملية التعفن من الطريقة الاخرى التى فيها يكبس الروث ويشبع بالسائل البولى

(٢) **الحرارة المناسبة** — فيما عدا الاحوال التى تكون غير ملائمة لعملية

تخمر القش خلاف الحرارة المناسبة لم يستدع الأمر اتخاذ خطوات خاصة للمحافظة على الحرارة المناسبة لعملية تخمر القش . وفى العادة فى حالة المواد الاخرى القابلة للتخمر فان القش المبلول يكابد بسرعة تخمراً أولياً حينما تصل درجة الحرارة الى ٦٥°س (١٤٩°ف) على أن الاطوار التالية لهذا التخمر الأولى هى التى يكون فيها تأثير المحافظة على الحرارة المناسبة أكثر وضوحاً وقد دلت التجارب على أن كمية الازوت تزيد فى تفاعل التخمر بما ينشأ عنه زيادة فى درجة الحرارة تتراوح مابين (١٥ - ٢٠)°س و (٥٩ - ٦٨)°س وذلك فى صالح القش الذى أضيفت اليه كمية كافية من الازوت عند مقارنته بالقش الذى لم يضف اليه شىء من الازوت

(٣) كمية من مركبات الأزوت القابلة للذوبان على حالة مناسبة من التركيز وذات تأثير متعادل أو قلوى خفيف

دلت التجارب المتكررة على أن الانحلال السريع فى القش يحصل باضافة بعض مركبات الازوت على حالة صالحة مباشرة أو غير مباشرة وحينئذ يكون هذا التأثير فقط فى حالة المركبات الازوتية ذات التأثير المتعادل أو القلوى الخفيف . ومن هنا لم ينتج عن إضافة سلفات النوشادر وحدها انحلال مميز لأنها سرعان ما تجعل الوسط حمضياً . كما أن الاقتصار على إضافة مادة قلوية بحتة مثل الصودا الكاوية يحدث نفس النتيجة كمية لأن الازوت هنا قليلة . أما إضافة الأزوت على حالة بول أو بولينا أو كربونات النوشادر أو بيتون بدرجة معينة من التركيز فأنها فى الحال تسبب تغيرات انحلالية سريعة جداً ينشأ عنها فى أسابيع قليلة تلك المادة المميزة الداكنة اللون عديمة الشكل

التى تماثل كثيراً سماداً جيد التعفن . على أنه ربما لم يكن تقدير مثل هذه النتيجة بصفة محتمة ظاهراً ولو أن العوامل التى تؤثر فى الطريقة الاساسية لعملية الروث لم تكن الى هذا الحين قد استنبطت بالتفصيل ومع هذا فقد كان من الظاهر فى الحال أن من الضرورى الحصول على تلك المادة الخاصة من غير حاجة الى استعمال البول أو الجزء الروثى من السماد كما يستخرج بالطريقة العادية . وعلى قاعدة الابحاث التالية يمكن أن يقال بحق أنه فى حالة انتاج سماد جيد التعفن ليس لحقن « الفرشة » ببكتيريا الروث تأثير كبير فى التغيرات الانحلالية وأن البول كذلك بصرف النظر عن أنه مصدر الأزوت لا يحدث تغيرات مميزة فى القش بينما يمكن بنجاح انتاج هذه الرائحة وهذا اللون الخاصين بأكوام السماد بمعاملة القش بأملاح النوشادر

ومع أنه من الأهمية العظمى بمكان وجود مركبات الازوت بحالة صالحة أثناء عملية التعفن فان وجود هذه المركبات بكمية لا تزيد عن مقدار معين من جهة المقدار الكلى ودرجة التركيز لايقل فى الأهمية عن وجودها بالذات و بعبارة أخرى فأن كربونات النوشادر الناتجة من البول أو البولينا اذا زادت عن قدر معين لاتوقف التغيرات الانحلالية للقش فحسب ولكنها تبقى غير فعالة الى أن يفقد جزء من الأزوت بتصاعده فى الهواء مما ينتج عنه نقصان القلوية الى الحد المناسب لنمو الكائنات الدنيئة . ويجب ملاحظة هذه الظاهرة لأنها على جانب عظيم من الأهمية وهى أن التركيز الشديد يكون أثره فى عملية الانحلال أقل من مفعول أضعف سائل بولى غير مخفف

والنتيجة أنه من المستحيل أن تحصل على سماد جيد التعفن باستعمال البول الصافى دون حصول فقد عظيم . ويمكن تصوير هذه الحقيقة بالجدول

الآتى وفى نفس الوقت قد أيدتها جميع الابحاث التى اجريت على عمل السماد البلدى والجدول المذكور يظهر نتيجة التجربة الآتية . وهى أن ثلاثة أكوام متساوية من القش شبعت أما بالماء أو بالبول وتركت لكى تتعفن مدة ثلاثة شهور فى المعمل . وقد عرض الكومان المشبعان بالبول لدرجات حرارة مختلفة وكانت النتيجة كما يظهر من الجدول الآتى أن هذين الكومين تعفنا بدرجة مختلفة وأن الفقد فى المادة الجافة كان ٤٩ و ٦٠ ٪ بالتوالى ولكن مقدار الازوت الذى وجد فى النهاية كان متساوياً تقريباً كما أن نحو ثلاثة أرباع الازوت المضاف على حالة بول وجد مفقوداً

	درجة الحرارة	النسبة المئوية للمادة الجافة المفقودة	كمية الازوت الاولية ملليجرام	كمية الازوت النهائية ملليجرام	كمية الزيادة + أو النقص —
قش مضاف اليه ماء	٣٦° س = ٩٧° ف	١ ر٤٠	٧١	٩٧	+٢٦
قش مضاف اليه بول	٢٦° س = ٨٠° ف	١ ر٤٩	٥٠٧	١٧٨	—٣٢٩
قش مضاف اليه بول	٣٦° س = ٩٧° ف	٨ ر٥٩	٥٠٧	١٧٦	—٣٣١

ومن الخطأ افتراض أن مثل هذا الفقد يرتبط ارتباطاً لا مفر منه مع الانحلال الجيد للقش أو القول بأن الشروط الموجودة عادة فى ساحة المزرعة تمثل أحسن النسب الصالحة بين القش المراد انحلاله وبين درجة تركيز الازوت فى البول الذى يساعد فى النهاية على هذا الانحلال ويمكن اثبات امكان الحصول على تعفن جيد دون حصول فقد فى الازوت بالجدول الآتى الذى يحتوى على نتيجة تجارب أجريت بهذا الصدد وتتلخص فى حفظ القش المضاف اليه مقادير مختلفة التركيز من البول لمدد وصلت الى ٨٦ يوم

وكان الفقد الحاصل مع جودة التعفن لا يتجاوز ٤ ٪ من المقدار الكلى للازوت الموجود فى المركب الناتج أخيراً . والفقد العادى فى أكوام السماد يزيد في معظم الأحيان عن عشرة أمثال هذا المقدار .

عـــــدد التجـــــــارب

	(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)
القش + ازوت البول (فى بدء التجربة)	٥ر٧٧	٦ر١٥٧	٦ر٢٣٧	٦ر٣١٧	٦ر٣٩٧
مقدار الازوت الكلى بعد ٨٦ يوم	٣ر٧٧	١ر١٥٣	٨ر٢٢٦	١ر٢٦٢	٠ر٣٠٨

ويضاف الى الحالتين السابق ذكرهما وهما (ا) حينما يكون القش فوق مشبع بالازوت وحينئذ يفقده لحد معين (ب) حينما يكون القش محتوياً على الكمية الضرورية من الازوت وحينئذ من الجائز أن يتعفن دون أن يفقد شيئاً محسوساً من الازوت ويكون فى هذه الحالة فى حالة توازن يضاف الى هاتين الحالتين حالة ثالثة حينما يكون القش محتوياً على كمية من الازوت أقل من حاجته . ففى هذه الحالة يكون له خاصية واضحة تماماً وهى امتصاص الازوت بمساعدة بعض الكائنات الدنيئة ويكون الازوت الممتص على حالة نوشادر بصفة خاصة ويستمر هذا الامتصاص حتى يبلغ فى النهاية مقدار الازوت فى المركب المتعفن المقدار المطلوب . وعلى ذلك فلنا أن نتوقع فى كومين متجاورين من القش المتخمر (أحدهما فوق مشبع بالازوت والآخر ينقصه الازوت) ـ لنا أن نتوقع أن يفقد الأول من الازوت مقداراً يعادل مايحتاج اليه الثانى حتى يصل الى حالة توازن مشتركة بين الاثنين . ويمكن اثبات أن هذا هو الذى يحصل فعلا بايراد البيانات الآتية ـ ذلك انه عشرة أجزاء متساوية من القش أريد ترطيبها بدرجة واحدة فبينما أضيف الى

احداها الماء أضيف الى كل من الاجزاء الاخرى محاليل مختلفة المقدار من الازوت الذائب على حالة بول حتى صار الجزء الاخير من القش مشبعاً بمحلول مركز من الازوت يعادل فى درجة تركيزه بول الحصان (أى ١٪ من الازوت) . وقد حفظت العشرة أجزاء القش المختلفة فى داخل الحضّانة لمدة ثلاثة أشهر حيث ظهر بعد هذه المدة (خلافاً لما كان منتظراً) أن القش الذى لم يضف اليه أزوت أو المضاف اليه قليل من الازوت قد كابد درجة ظاهرة من التعفن . على أن التحليل الكيماوى أبان بأن الازوت قد تجمع بدرجة معينة فى الاجزاء التى كانت تحتوى على قليل من الازوت بينما الاجزاء التى كانت تحتوى على نسب عالية من الازوت فقد فقدت فى بعض الاحوال الجزء الاكبر من الازوت الذى كان مضافاً اليها

انحلال القش مع وجود كميات متباينة من الازوت على حالة بول

اجزاء القش	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
المعاملة عند الابتداء										
ازوت القش مقدرا بالمليجرام	٧١	٧١	٧١	٧١	٧١	٧١	٧١	٧١	٧١	٧١
أزوت البول « «	—	٥	١٠	٢٤	٤٨	٩٧	٢٤٣	٤٨٦	٧٢٩	٩٧٣
جملة الازوت « «	٧١	٧٦	٨١	٩٥	١١٩	١٦٨	٣١٤	٥٥٧	٨٠٠	١٠٤٤
بعد ثلاثة أشهر										
أزوت عضوى مقدراً بالمليجرام	١٨٠	١٧٧	١٧٤	١٩٠	١٩٢	١٧١	٢٤٥	٢٦٩	١٨١	١٣٤
أزوت نوشادرى « «	—	٥	٢	٤	٤	٢٩	٧٤	٦٨	٧١	٧٦
جملة الأزوت « «	١٨٠	١٨٢	١٧٦	١٩٤	١٩٦	٢٠٠	٣١٩	٣٣٧	٢٥٢	٢١٠
مقدار الزيادة أو النقص «	١٠٩	١٠٦	٩٥	٩٩	٧٧	٣٢	٥	٢٢٠	٥٤٨ـ	١٣٤ـ
نسبة الفقد المئوية للمادة الجافة	٤٩	٤٦	٤٥	٤٩	٤٧	٥٣	٥١	٤٨	١٩	١٤

فيلاحظ من هـذا الجدول ان الأزوت فى النهاية فى القش المتخمر فى سبعة أحوال من العشرة كان يتراوح بين ١٨٠ و٢١٠ ملليجرام بدلا من كمية الأزوت الأصلية التى كانت فى المركب الأصلى — ولا بد من ملاحظة ان استمرار التعفن أى الفقد فى المـادة الجافة فى تجـارب ١ الى ٨ كان اعظم بكثير منه فى تجربتى ٩ و١٠ اللتين كان فيهما القش تحت تأثير محاليل ازوتية مركزة بدرجة تقرب من تركيز البول وذلك بسبب التأثير القلوى الشديد لتلك المحاليل المركزة مما يوقف أو يعترض عملية الانحلال .

ويظهر أن الأزوت الذى يحتفظ به القش فوق المشبع أو الأزوت المتجمع بالقش تحت المشبع كما فى العينات ١ الى ٦ بالجدول المذكور أعلاه — يظهر أن هذا الأزوت يختزن على حالة عضوية أى غير نوشادرية . وقد وجد أن النهاية العظمى لكمية المحتفظ بهـا من الأزوت تتكون فى خلال الأربعة أسابيع الأولى حيث بانقضائها يبدأ هذا الأزوت العضوى فى الانحلال الى نوشادر ثم يتبع ذلك فقد الأزوت بالتطاير وهـذا الفقد يسير بخطوات بطيئة حينما تفقد المادة الجافة . وفى النهاية تأخذ المادة شكلا ثابتا — حيث يقل كثيرا فقد الأزوت وقد يمتنع كلية لمدد طويلة .

وبتتبع طبيعة ومدى التغيرات التى تحصل فى مخلوط القش والبول فى خلال أربعة شهور يرى قلة التغيرات التى تحصل فى مقدار الأزوت المثبت أو فى نسبة هذا الأزوت الى كمية النوشادر الذى تحتفظ به المادة المتخمرة على مايظهر حتى فى درجة حرارة مرتفعة (٣٧° س = ٩٩° ف) وبالرغم من تكرر اللمس الذى يصحب عمليات أخذ العينات وذلك فى خلال المدة الواقعة بين اليوم

الستين واليوم العشرين بعد المائة . ويمكن القول على وجه العموم أنه حينما تسير عمليات التخمر فى القش من طور عدم التشبع بالبول الى طور الثبات أو عدم التغير فلا يوجد الا القليل من الأزوت النوشادرى أو لا يكاد يوجد . بينما القش الذى يبتدىء فى هذه العملية من طور التشبع الزائد بالأزوت فيظهر أنه يحتفظ وهو فى حالة التخمر بما يزيد عن ١٤ ٪ من الأزوت على حالة نوشادر طالما كانت المادة المتخمرة على حالة ندية ولكن جفافها ينتهى بفقد النوشادر فقدا تاما تقريبا . ومن هذه الناحية فضلا عن نسبة النوشادر فى المادة الندية فان السماد الصناعى يشبه السماد الطبيعى

وقد توصلنا بعد دراسة العلاقة الداخلية بين الأزوت والقش الى استنتاج أن مقدار الأزوت اللازم للتعفن الجيد والمقدار الذى يمكن القش أن يحتفظ به من الأزوت على حالة نوشادر متساويان . وهذا المقدار على العموم يتراوح بين ٧٠ و . و ٧٥ و . جزء من الأزوت لكل مائة جزء من القش الجاف . وتبتدىء عملية التخمر بدون فقد شىء من الأزوت بين هذين الحدين (٧٠ و . و٧٥و .) وظاهر أن المركب الثابت فى النهاية الذى ينتج من تخمر ٤٠ الى ٤٥ ٪ من المادة الجافة (وذلك فى غير الأحوال التى تختلف فيها نسبة الأزوت فى القش الأصلى) يكاد يحتوى على نسبة من الأزوت غير مختلفة أو مختلفة اختلافا بسيطا . وقد وجدنا من تجارب أن المركب الثابت الناتج من تخمر القش تحت ظروف وملابسات مختلفة يحتوى على مقدار من الأزوت حوالى ٢ ٪ من المادة الجافة

وعلى ذلك يكون من الممكن عمل تقدير دقيق لكمية الأزوت التى

ستوجد فى عينة مخصوصة من القش المتخمر بعد أن يبلغ التخمر مدى محسوسا فمثلا اذا كان مقدار الأزوت الأصلى فى عينة من القش يبلغ ٥٠ و. ٪ ومع فرض أن المقدار النظرى للأزوت النوشادرى المثبت يعادل ٧٢ و. رطل من الأزوت لكل مائة رطل من القش قد ثبت فعلا مع فقد ٤٠ ٪ من المادة الجافة أثناء التعفن . فيكون القش الناتج فى نهاية تمام التعفن محتويا على(٥٠ و. + ٧٢ و.) × ١٠٠ ÷ ٦٠ = ٠٣ ر٢ ٪ أزوت عضوى من المادة الجافة . وزيادة على ذلك فان من المرجح تكوين كمية من الأزوت النوشادرى على حالة نوشادر منفرد . وهذه الكمية من النوشادر كما سبق بيانه عرضة للتطاير فى حالة جفاف القش المتعفن . وعليه فان البيانات التى أمكن الحصول عليها هنا تمكننا من التوسع فى استغلال طريقة تشجيع تخمر القش مع ادخال العمليات والظروف التى تؤثر فى تحضير السماد البلدى المعروف فى طريقة تخمر القش

(للموضوع بقية)