

معالجة المادة العضوية واستخدام النفايات فى التسميد

اعداد

أ.د/ محمد السيد على

أستاذ الأراضى كلية الزراعة جامعة بنها

من المعروف أهمية المادة العضوية فى تحسين خواص التربة الطبيعية والكيماوي والحيوية ونظرا لظروف المنطقة التى تقع فيها اراضينا من الجفاف وقلة المطار التى يتبعها نقص فى محتوى الأرض من المادة العضوية فانه ولا بد من استغلال المخلفات العضوية سواء كانت:

نباتية من مخلفات المزرعة كورق الشجر والحشائش وعروش الخضروات والطماكم والبطيخ والبطاطة وبقايا تقليم الأشجار وحطب القطن والذرة وعباد الشمس وسيقان القمح والشعير والأرز وبقايا البقوليات بعد حصاد المحصول. وكذلك استخدام المخلفات الحيوانية المتمثلة فى روث الحيوان صلبة أو سائلة وكذلك مخلفات المطبخ بجميع أنواعها كل هذه المخلفات لا بد وأن يستفاد منها فى عمل سماد عضوى يضاف الى التربة الزراعية ليعوض ماتفقدته من استنزاف المحاصيل لعناصرها الغزائية وبالتالي يمكن المحافظة على خصوبة التربة من جانب ومن الجانب الأخر المحافظة على البيئة ونظافتها .

ويتم استغلال هذه المخلفات بعدة طرق تختلف فيما بينها حسب نوع المنتج المراد الحصول عليه من كل منها.

اولا : اعداد كومه لانتاج سماد عضوى صناعى جيد:

فى هذه الحالة يجب على القائم بعمل هذه الكومة مراعاة الأتى:

1- اختيار مكان لاعداد الكومة قريبا من مصدر المياه على أساس أن الطن يشغل

حوالى 2 x 3 م .

2- تنشأ الكومة فى مكان دائم ويسوى سطحها بحيث يكون غير منفذ للسوائل كما يجب عمل صرف حول الكومة تصب فى حفر عميقة حتى يمكن تجميع السوائل التى سوف تخرج من الكومة لاعادة اضافتها الى الكومة مرة أخرى.

3- يتم عمل أربعة قوائم من مادة خرسانية يصل بينها ألواح من الخشب يمكن ازلتها أو وضعها حسب الحاجة ولا يقل ارتفاع هذه القوائم عن خمسة أمتار مع ملاحظة ان المساحة اللازمة لعمل الكومة سوف تتوقف على وزن المخلفات التى تستخدم لعمل الكومة.

4- تقطع المخلفات بعد فرزها الى قطع صغيرة لايتعدى طولها عن 15- 20 سم.

5- تضاف مخلفات حيوانية طازجة وغير متحللة للاسراع من عملية التخمير كما تضاف أسمدة نيتروجينية فى صورة يوريا للاسراع من عملية التحلل وتضاف أسمدة فوسفاتية لمنع فقد الأمونيا من الكومة وتختلف الكميات المضافة والسابق الاشارة اليها كما هو مبين:

نوع المخلف النباتي	كجم يوريا/ طن	كجم سوپر فوسفات / طن	كجم مخلفات حيوانية طازجة
حشائش خضراء- ورق شجر - خضروات	5	2	50
تبين برسيم- سيقان فول ورق وسيقان موز	10	3	100
حطب أذره وعباد شمس	15	4	150
تبين قمح- شعير - أرز - عروش طماطم وبطاطا	20	5	200
حطب قطن - كتان - بقايا تقليم الأشجار	25	6	250

وهناك جداول أخرى حيث يوضح الجدول التالي البقايا النباتية المختلفة وما تحتاجه من مخلوط الاسمدة الكيماوية المنشط لكل طن سماد عضوى صناعى :-

نوع البقايا النباتية	مخلوط الأسمدة الكيماوية المنشطة
قش الأرز - الحشائش الخضراء- ورق الشجر- أوراق الخضروات- البصل التالف.	15 كجم سلفات نشادر - 3 كجم سوپر فوسفات + 15 كجم كربونات كالسيوم + 100 كجم تراب.
تبين البرسيم والحلبة والقمح والشعير.	20 كجم سلفات نشادر + 4 كجم سوپر فوسفات + 41 كجم كربونات كالسيوم + 70- 100 كجم تراب.
تبين الفول واللوبيا وعروش الطماطم وقش القصب وعروش الفول السودانى أو البطاطا أو البطاطس أو القلقاس.	25 كجم سلفات نشادر + 5 كجم سوپر فوسفات + 25 كجم كربونات كالسيوم + 70- 100 كجم تراب.
حطب الذره - سوق الموز- حطب الترمس - حطب الخروع.	35 كجم سلفات نشادر + 7 كجم سوپر فوسفات + 35 كجم كربونات كالسيوم + 70- 100 كجم تراب.

ومن المنتظر أن يعطى الطن الواحد من المادة الاصلية نحو 2.5 متر مكعب من السماد العضوى الصناعى.

هذا ويفضل اضافة طبقة من التبن الناعم على سطح التربة الغير منفذة للسوائل على المساحة المعدة لعمل الكومة لامتصاص السوائل من الكومة دون فقدها.

6- تضغط المخلفات جيدا حتى يكون الوسط الذى يتم فيه التخمر لاهوائى ويجب الا ترتفع درجة الحرارة عن 55 - 60 درجة التى يجب قياسها بترمومتر ذو ساق طويلة ويجب أن ترتفع درجة الحرارة خلال مده تتراوح من 3- 7 أيام الى 40 درجة مئوية للتأكد من أن عملية التخمر تسير فى مجراها ثم تصل بعد ذلك الى 60 درجة فترة من الوقت تبدأ بعدها فى الهبوط الى 50- 55 درجة مئوية واذا مرتفعت درجة الحرارة عن 60 درجة يجب أن يضاف ماء وتلك الكومة وتضغط جيدا ويجب أن تقلب الكومة من حين لآخر حتى تزداد سرعة التحلل البيولوجى .

7- يجب أن تكون الرطوبة كافية باستمرار وموزعة بانتظام فى جميع أجزاء الكومة أثناء عمل طبقات التخمر وبعد الانتهاء من عمل الكومة وأثناء مرحلة النضج ولذا لزم رش الكومة بالماء كلما لزم الأمر تبعا للظروف الجوية.مع ملاحظة الا يكون السماد مشبعا بالماء ويجب المحافظة على الرطوبة حتى تمام النضج.

8- يجب أن يتم عمل جميع طبقات التخمر فى أقصر وقت ممكن مع ضغط الأجزاء المختلفة لكل طبقة ولا يكون هناك فترات فاصلة بين عمل الطبقات حتى تتم عملية التخمر بنجاح .مع ملاحظة أنه يجب تغطية سطح الكومة بطبقة من التراب بارتفاع 10 سم ووضع طبقة عازلة من البلاستيك على سطح الكومة لحمايتها من الرياح حتى يتم نضج الكومة فى مدة تتراوح من 3- 4 أشهر تبعا لنوع المخلفات . ويعرف تمام النضج من لون وشكل المادة الناتجة والتى تكون قد فقدت كل معالمها الأصلية وتكون هشة غير منضغطة سهلة التفتت عديمة الرائحة ذات لون أسمر يميل الى السواد وتأثيره من متعادل الى مائل الى القلوية. كما أنه يجب التأكد من تمام النضج بقياس نسبة الكربون الى النيتروجين والتى تكون حوالى 1:17 - 1:30.

خطوات تحضير كومة السماد من المخلفات:

1- تجهز المساحة المطلوبة لعمل الكومة بحيث تكون أرضيتها غير منفذة وتوضع عليها طبقة من ناعم التبن بارتفاع 50سم وتتكون الكومة من عشرة طبقات طبقة فوق الأخرى وتقسّم المخلفات المراد تحويلها الى سماد عضوي الى عشرة أقسام كل قسم منها لعمل طبقة تخمر واحدة في الكومة. وكذلك تقسم الأسمدة الكيماوية والمخلفات الحيوانية الطازجة الازمة لعمل الكومة الى عشرة أقسام كما هو موضح بالجد كل قسم منها يستخدم للاضافة مع طبقة تخمر واحدة في الكومة.

2- كل طبقة من طبقات التخمر العشرة تتكون من أجزاء كل منها يشغل من ربع الى ثمن المساحة المعدة لعمل الكومة والتي تتوقف على حالة الطقس فاذا كانت الحرارة مرتفعة صيفا تقسم طبقة التخمر الى أربعة أجزاء بينما في الشتاء تقسم طبقة التخمر الى ثمانية أجزاء أ- توضع الشريحة الأولى من المخلفات بارتفاع 50 سم على ثمن المساحة المعدة لعمل الكومة وتضغط باستعمال زحافة مسننة ويضاف اليها الماء بحيث تصبح رطبة وليست مبللة. ب- توضع الشريحة الأولى من المخلفات الحيوانية الطازجة على أن تنتشر بانتظام فوق المخلفات النباتية ثم توضع الشريحة الثانية من المخلفات بارتفاع 50سم وتضغط وترش بالماء ثم تضاف الشريحة الأولى من الأسمدة الكيماوية المحتوية على اليوريا والسوبر فوسفات وتنتشر بانتظام فوق الشريحة الثانية من المخلفات النباتية. ج- تضاف الشريحة الثالثة من المخلفات النباتية بارتفاع 50 سم وتضغط وترش بالماء ثم تضاف الشريحة الثانية من المخلفات الحيوانية الطازجة وتنتشر بانتظام فوق الشريحة الثالثة من المخلفات النباتية ثم توضع الشريحة الرابعة من المخلفات النباتية بارتفاع 50 سم وتضغط وترش بالماء ثم يضاف اليها الشريحة الثانية من السماد الكيماوي وتنتشر بانتظام فوق الشريحة الرابعة من المخلفات النباتية ثم يرش السطح بالماء ويغطى وينتهي بذلك عمل الجزء الأول من الطبقة الأولى للتخمر والذي يشغل ثمن المساحة المعدة لعمل كومة السماد وفي اليوم الثاني يتم عمل الجزء الثاني من الطبقة الأولى بنفس الخطوات وفي اليوم الثالث يتم عمل الجزء الثالث ملاصقا للجزء الأول ثم الرابع ملاصقا للثاني ثم الجزء الخامس ملاصقا للثالث والجزء السادس

ملاصقا للرباع ثم الجزء السابع ملاصقا للخامس والثامن ملاصقا للجزء السادس وبذلك ينتهى عمل طبقة التخمر الأولى على المساحة المحددة لذلك.وهكذا

3-تقاس درجة حرارة الجزء الأول من طبقة التخمر الأولى فاذا وصلت 55- 60 درجة يزال الغطاء وترش بالماء وتضغط جيدا ويعد فوقها الجزء الأول من طبقة التخمر الثانية ويستمر العمل بنفس الخطوات للانتهاء من طبقات التخمر العشرة.

4- بعد الانتهاء من عمل طبقات التخمر تكون الكومة قد وصلت الى ارتفاع لايتجاوز 4 أمتار فترش الكومة جميعها بالماء وتغطى بطبقة من التربة بارتفاع 10سم وتغطى جيدا من السطح والجوانب ثم ترش مرة كل يومين أو ثلاثة لمدته من 8 - 12 يوما مع ضبط درجة الحرارة ونسبة الرطوبة حتى يتم نضج الكومة وتصبح صالحة للاستعمال مع ملاحظة قلب الكومة جيدا بعد حوالى 6 أسابيع ثم يعاد ضغطها.

مواصفات الكمبوست الجيد الناضج

اللون بني غامق - الرائحة مقبولة (رائحة التراب المرشوش بالماء) - القوام أسفنجي - وزن المتر المكعب لا يزيد عن 700 كيلو جرام /م³.

الرطوبة لاتزيد عن 30 % - درجة pH أقل من 8 - درجة الحرارة 5 : 10 م فوق درجة حرارة الجو. - ثاني أكسيد الكربون 1 : 2 % - النيتروجين الكلي لا يقل عن 1.00 % - النيتروجين الأمونيومي لا يقل عن 50 : 100 ملليجرام / كيلو جرام - النيتروجين النتراتى لا يقل عن 200 : 300 ملليجرام / كيلو جرام -النيتروجين النيتريتى لا يوجد - المادة العضوية لا تقل عن 30 % و لا تزيد عن 40 % - الكربون العضوي 10 : 15 % ولا يقل عن 17 % - الدبال 25 : 30 % من المادة العضوية - الفوسفور الكلي لا يقل عن 0.8 % - البوتاسيوم الكلى لا يقل عن 1.00 % - نسبة ك : ن لا يزيد عن 18 - 20 : 1

ثانياً: اعداد كومة للاستفادة من المخافات الحيوانية فيما يعرف باسم السماد البلدى:

قبل أن نتحدث عن اعداد كومة للاستفادة من المخافات الحيوانية نود أن نشير الى هناك عدة طرق لاعداد السماد البلدى منها الحفر الأرضية - الغرف الأرضية - التخزين داخل الاسطبل ثم عمل كومة بطريقة علمية تؤدي فى النهاية الى انتاج جيد مع المحافظة على البيئة من التلوث.

ويختلف تركيب السماد البلدى تبعاً للجهة التى تقوم بانتاجه الا أنه يتكون من ثلاثة مكونات رئيسية:

1- المخافات الصلبة للحيوان وهى عبارة عن الجزء الغير مهضوم ويختلف تركيبه باختلاف نوع الحيوان ومادة العلف ويحتوى عادة على أغلب فوسفور السماد.

2- الجزء السائل ويمثل الجزء المهضوم والغير ممتص فى أمعاء الحيوان ويعتبر المصدر الرئيسى للنيتروجين والبوتاسيوم ومن أهم مركبات النيتروجين فى البول هى اليوريا وحامض اليوريك والهيبيوريك مع ملاحظة أن الناتج النهائى لتحلل هذه المواد جميعاً هو النشادر.

3- الفرشة التى قد تكون قش أو تراب ويفضل القش لقدرته الامتصاصية العالية وللمحافظة على شكل الحيوان نظيفاً هذا ويستخدم بمعدل من 2-4 كجم للحيوان الكبير وتتوقف قيمة السماد الناتج على نوع المكونات السابق الاشارة اليها والتى تتوقف كما سبق القول على نوع الحيوان - عمره - نوع العليقة المقدمه له وطريقة اعداد السماد .

والفكرة الأساسية لتحضير السماد هى اعداد كومة على أرض سبق دكها لمنع تسرب السوائل منها وتترك رطبة ومنضغطة من عدة أسابيع الى عدة أشهر حتى تحدث تغيرات واضحة فى مكونات السماد تحدث هذه التغيرات سريعاً فى البداية نتيجة التهوية الجيدة حيث ترتفع درجة الحرارة وتتراوح من 60 - 65 درجة مئوية وينطلق غاز ثانى أكسيد الكربون فيموت عدد كبير من الميكروبات ثم تضغط الكومة وتعزل عن الهواء لمنع التفاعلات الهائية حيث أن زيادة تهوية الكومة يعمل على تكوين حامض النيتروز الذى يتحد بدوره مع النشادر ويتطاير النيتروجين فى صورة غازية كما أن عملية التآزت غير مرغوبة بالكومة رغم أنها تحول النيتروجين الى صورة صالحة حيث أن هناك تفاعلات أخرى تقوم بها البكتريا أو تفاعلات كيميائية قد تحدث ينتج عنها فقد النيتروجين مثل عكس

التأزت والاختزال هذا علاوة على انتاج الأحماض العضوية تحت الظروف اللاهوائية مثل الخليك واللاكتيك والبيوتيرك كما يتكون غاز الميثان وثانى أكسيد الكربون.

وعموماً فإنه لزيادة جودة السماد وكفائته يجب مراعاة الأتى:

1-التقليل من فقد السوائل السمادية باستعمال فرشاة ذات قوة امتصاصية عالية مثل القش مع استعمال أرضية غير منفذة للسوائل .

2-التقليل من فقد أية مكونات سمادية أثناء التخزين بمراعاة الأتى:

أ- أن تضغط الكومة جيداً ب- أن تكون الكومة رطبة moist وليست مبللة wet ج- أن يحافظ على الكومة من أشعة الشمس بتظليلها د- يحتفظ بالكومة السمادية غير ماثرة undisturbed .

3- اضافة بعض المواد الكيماوية أثناء اعداد الكومة والتي من شأنها تقليل فقد النيتروجين مثل اضافة السوبر فوسفات لتكوين فوسفات الأمونيوم هذا علاوة على حفظ الفوسفور فى صورة ميسرة على هيئة معقدات عضوية.

4- متابعة تقدير نسبة الكربون الى النيتروجين حيث يجب أن تكون قريبة ماأمكن من 17:1.

ثالثاً : الاستفادة من مخلفات المدن:

وذلك باننتاج سماد عضوى صناعى بواسطة التخمر الهوائى واللاهوائى حيث تملأ ابراج اسطوانية بالقمامة من فتحة علوية وترطب بالماء أو بعض من المخلفات الحيوانية ثم تقفل قفلاً محكماً وتترك مقفولة عدة أيام تهوى بعدها الأبراج الاسطوانية بالهواء المضغوط ويكرر ذلك لمدة 3- 4 أسابيع حيث يفرغ السماد الناضج وينقى من المخلفات الصلبة والقيمة السمادية لهذا المنتج تبلغ حوالى 3-5 مرات القيمة السمادية للسماد البلدى.

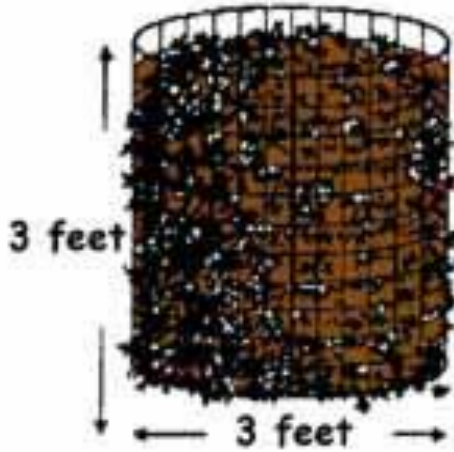
رابعاً: الاستفادة من مخلفات المجارى والصرف الصحى كما هو متبع فى مزرعة الجبل الأصفر حيث يستعمل سائل المجارى بعد معالجته وترسيب ما به من مواد صلبة فى أحواض تجفف لمدة قد تتراوح من 4- 8 أيام وتجمع فى كومات مخلخلة لمدة 30 يوم تصبح بعدها صالحة للاستعمال.

وبذلك يمكن الإستفادة من **المخلفات** التي نلوث بها البيئة في تصنيع أسمدة عضوية تستخدم في تسميد الحديقة أو الحقل الذي يستخدم في زراعة المحاصيل المختلفة ولا يحتاج الأمر إلا إرادة تمكننا من أن نقبل أن هذه المخلفات شيء مفيد في حياتنا بعد أن نقوم بنحويلها الى ما يطلق عليه اسم الكمبوست بدلا من الزبالة. والكمبوست هو نواتج تحلل مخلفات عضوية مختلفة .

كيف يمكن تحضير سماد عضوي على مستوى محدود من مخلفات المطبخ:

يمكن استخدام وعاء مصنوع من الحديد المشبك بطول 90 سنتيمتر وبارتفاع 90 سنتيمتر ويمكن صنع الوعاء يدويا أو شراؤه كما أنه يمكن إستخدام وعاء مصنوع من الخشب أو البلاستيك بحيث تكون جدرانه مثقبة تسمح بدخول الهواء.

ويستخدم في المطبخ وعاء يتم وضع فضلات الطعام به على أن يتم فصل كل طبقة بورقة لكي تسهل عملية تنظيف الوعاء



وتفريغ محتواه و لا يغطّي الوعاء منعا لتخمّر المواد الموجودة بداخله.

كلما إمتلئ الوعاء قليلا نضع ورقة لنمنع إنبعاث الرائحة ولكي نفصل الوعاء إلى طبقات.وعندما يمتلئ الوعاء يتم التخلص مما به في الوعاء المستخدم لتحضير السماد.

بعد امتلاء الوعاء المستخدم لتحضير السماد بالمخلفات يتم وضعه في مكان مظلل

خارج المنزل. والأفضل أن نضعه على التراب

لكي يمتص المواد التي قد تسقط من

الوعاء.على أن يتم وضع طبقة من الأغصان



أو أوراق الأشجار فى قاع هذا الوعاء بهدف تهوية مركز الوعاء.

والطريقة المثلى لملء الوعاء هي تقسيم محتواه إلى طبقات متراسة فوق بعضها - بحيث تكون الطبقة المكونة من مواد خضراء والغنية بالنيتروجين يليها طبقة المواد البنية والغنية بالكربون وهكذا بحيث تكون الطبقة الأخيرة أيضا بنية. وعندما يمتلئ الوعاء نقوم بقلبه رأسا على عقب كل حين دون إسقاط المواد التي بداخله حيث يساعد ذلك من تسريع عملية تخمر المواد وتحولها إلى سماد.

وهناك عوامل عديدة تؤثر على سرعة تخمر المواد وتحولها: منها الطقس - وحجم الوعاء, والمواد المستخدمة فيه - وعدد مرات قلب الوعاء. وعادة تتخمر المواد الموجودة أسفل الوعاء أولا. ولذلك ينصح بقلب الوعاء لجعل الطبقات العليا فى أسفله للاسراع من تخمرها وبعد إختتام المواد يصبح محتوى الوعاء جاهزا للإستخدام كسماد.

وعادة تصبح المواد المتحللة في الوعاء جاهزة للإستخدام عندما:

يصبح لونها بنيا ومفتتة وحجمها ثلث الحجم الأصلي كما أن رائحتها تكون شبيهة برائحة التراب. والسماد هو دواء التربة الفقيرة بالمواد العضوية والمواد الغذائية. نستخدمه في الحقول لتسميد الأشجار والخضراوات.

بعض المشاكل التي قد تظهر أثناء تحضير السماد وكيفية التغلب عليها

المشكلة	السبب	كيفية التغلب عليها
رائحة السماد نتنة تشبه رائحة البيض المعفن	قلّة الهواء في الخليط	يقلب الوعاء
للسماد رائحة تشبه رائحة النشادر	نسبة النيتروجين عالية في الوعاء	يضاف للوعاء مواد غنية بالكربون
تبدو محتويات الوعاء جافة	قلّة الماء في الخليط	يضاف للخليط ماء عند قلب الوعاء
السماد أو الخليط رطب ولكنه بارد	قلّة النيتروجين في الوعاء	تضاف بعض المواد الغنية بالنيتروجين كروث الحيوانات...

وإذا ما وضع السماد الذي حصلنا عليه في وعاء يحتوى على الماء لمدة أسبوع فان منقوع هذا السماد يسمى بالمحلول المغذي والذي يستخدم أيضا كسماد سهل الاضافة .

خامسا انتاج البيوجاز

يعتبر انتاج البيوجاز والذي يعتمد علي التخمر اللاهوائى للمخلفات الصلبة والسائلة من التكنولوجيا المنتشرة في العديد من دول العالم لمعالجة مخلفات الصرف الصحي والمزرعة النباتية والحيوانية والقمامة بطريقة اقتصادية وآمنة صحياً لحماية البيئة من التلوث مع إنتاج غاز الميثان كمصدر جديد ومتجدد للطاقة يساهم إلى حد كبير في ترشيد استهلاك الطاقة التقليدية كالبتترول .

وتهدف فكرة انتاج البيوجاز إلى إعادة استخدام المخلفات العضوية المختلفة والممثلة في مخلفات المحاصيل وروث الماشية بطريقة اقتصادية وآمنة صحياً لإنتاج طاقة جديدة متجددة وكبديل للطاقة التقليدية مع إنتاج سماد عضوي جيد وحماية البيئة من التلوث

ويعتبر البيوجاز خليط من غازي الميثان بنسبة تتراوح من 50-70% وثنائي أكسيد الكربون الذي قد تصل نسبته الى 20-25% بالإضافة الى بعض من الغازات الأخرى الممثلة في كبريتيد الأيدروجين والنيتروجين والأيدروجين والتي تتراوح نسبتها بين 5-10% والبيوجاز غاز غير سام عديم اللون وليس هناك مخاطر أمنية عند استخدامه . وتتراوح القيمة الحرارية للبيوجاز بين 3170 الى 6625 كيلو كالوري / م³ وتعرف المادة المتبقية بعد إنتاج الغاز بالسماد العضوي وهي غنية في محتواها من المادة العضوية والعناصر السمادية الكبرى والصغرى فضلاً عن احتوائه علي الهرمونات النباتية والفيتامينات ومنظمات النمو كما أنه يكون خالياً من الميكروبات المرضية واليرقات والبويضات وبذور الحشائش حيث تستهلك تماماً أثناء تخمر المخلفات العضوية مما يجعله سماداً نظيفاً لايلوث البيئة ولا خطورة من استخدامه في تسميد جميع المحاصيل. كما أنه من الممكن استخدامه مصدر لعلف الحيوان والطيور المنزلية لاحتوائه علي نسبة عالية من المواد البروتينية ولايحتوي علي مركبات ضارة بالكائنات الحية .

وهناك عدة مخلفات عضوية يمكن استخدامها في انتاج البيوجاز منها:

مخلفات نباتية : وهي ممثلة في أحطاب الأذرة والقطن- قش الأرز- عروش الخضر - مخلفات الصوب - بقايا الثمار والثمار التالفة بالإضافة الى الحشائش سواء كانت حشائش برية أو مائية وكذلك ورد النيل.. .

مخلفات آدمية : والممثلة في مخلفات الصرف الصحي - خزانات التحليل - حمأة المجاري . وغير ذلك..

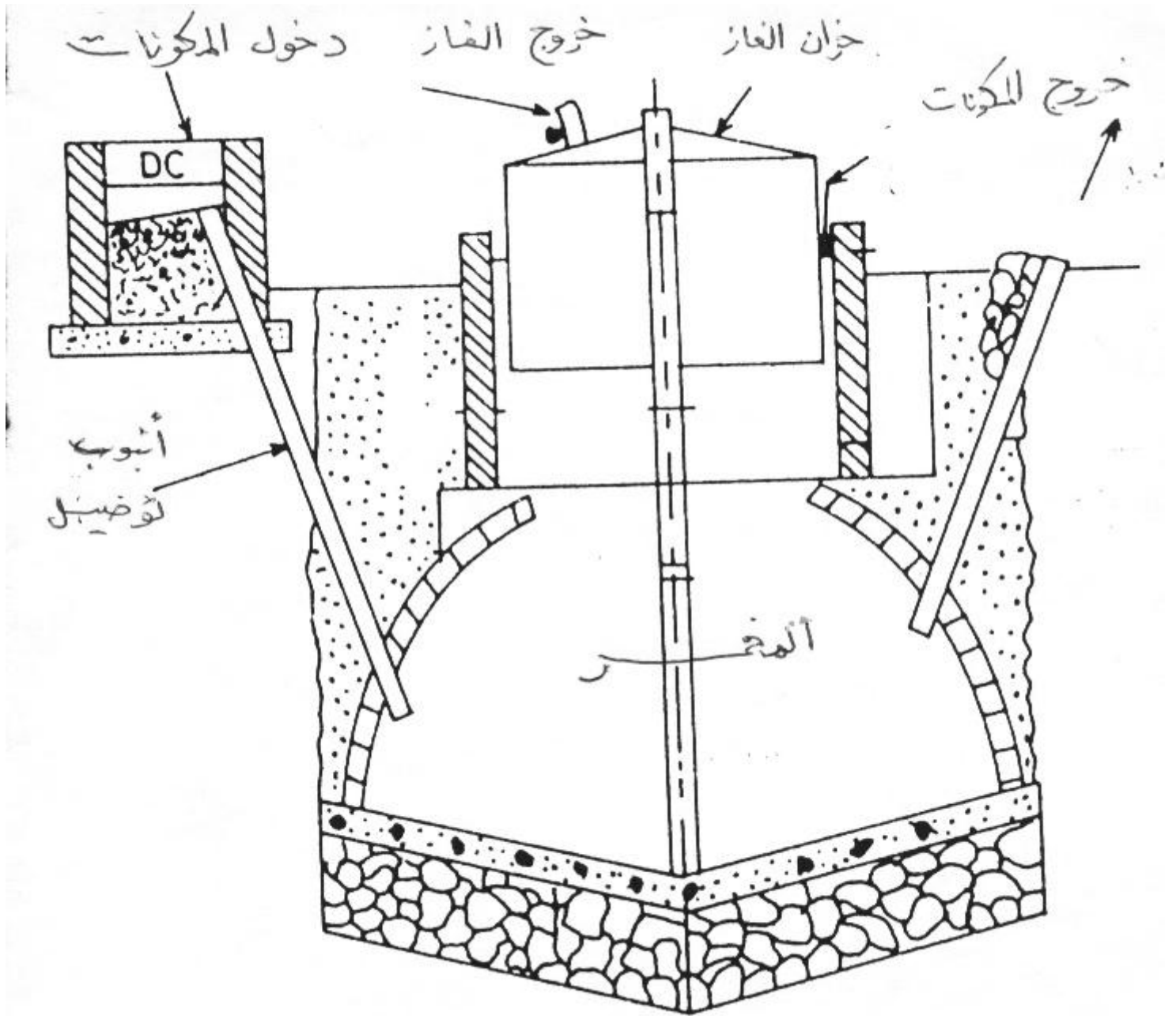
مخلفات حيوانية ممثلة في روث الماشية - سماد الدواجن - سبلة الخيول - روث الأغنام والماعز والجمال - مخلفات الطيور المنزلية وغيرها .

مخلفات منزلية وتشمل القمامة - مخلفات المطابخ - بقايا الأطعمة - بقايا تجهيز الخضر والفاكهة .

مخلفات صناعية مثل مخلفات صناعة الألبان والأغذية والمشروبات وتجهيز الخضر والفاكهة وكذلك مخلفات المجازر بأنواعها .

وتتكون وحدة البيوجاز من أربعة أجزاء رئيسية :

1. حوض التغذية بالروث والمواد الخام (حوض الدخول).
2. المخمر أو الهاضم
3. خزان الغاز.
4. حوض خروج السماد العضوي (حوض الخروج) .



رسم تخطيطي لوحدة البيوجاز

وللاستفادة القصوي من منتجات وحدة البيوجاز يجب أن تزود الوحدة بالآتي :

1- حوض لفصل الجزء الصلب من السماد وتجفيفه هوائياً وتعبئته وتخزينه لحين الاستخدام.

2- شبكة توصيل الغاز من مواسير الحديد المجلفن أو خرطوم البولي إيثيلين .

3- معدات استخدام الغاز التي تعمل علي البيوجاز مثل المواقد والدفايات وماكينات الري ومولدات الكهرباء

4- مانوميتر بسيط من خراطيم البولي إيثيلين ومملوءة بالماء الملون .

5- مصيدة بخار الماء والتي تركيب علي خط الغاز قبل توصيله إلي معدات الاستهلاك .

ويختلف حجم وحدة البيوجاز تبعا لعوامل عديدة منها :

1-الهدف من معالجة المخلفات العضوية هل إنتاج الطاقة أو السماد العضوي أو إنتاج الإيثان معاً .

2-كمية ونوع المخلفات العضوية مع ملاحظة أن يكون متوسط تركيز المواد الصلبة الكلية 10% كما أن خلط المخلفات العضوية بالماء يتوقف علي محتواها من الرطوبة ففي حالة المخلفات الحيوانية الرطبة مثل الروث يكون نسبة الخلط 1:1 .

3-درجة حرارة الجو بالمنطقة وإتجاه الرياح علي مدار العام.

4- حجم الطلب علي الغاز الناتج ونمط الاستهلاك المطلوب.

5- طبيعة التربة بالموقع ومستوي الماء الأرضي.

6- درجة مهارة العاملين بالمزرعة والمنزل علي تشغيل واستخدامات وحدة البيوجاز

وتختلف الفترة الزمنية التي تمكثها المخلفات العضوية المغذاة قبل أن تخرج

كسماد عضوي علي عدة عوامل منها :

أنوع المخلفات العضوية المستخدمة حيث تكون المخلفات الحيوانية والأدمية أسرع تحللا من المخلفات النباتية وكذلك فان المخلفات الناعمة تكون أسرع تحللا من غيرها وبالتالي يكون زمن بقاء الأولي أقل من الثانية.

ب- درجة الحرارة : تتراوح درجة الحرارة المثلى للتخمير بين 25- 30 درجة مئوية حيث يؤدي انخفاضها عن ذلك إلى زيادة زمن مكوثها بالمخمر.

ج- الهدف من إنشاء وحدة البيوجاز : حيث أنه في حالة زيادة الطلب علي الغاز فإنه يمكن زيادة فترة بقاء المخلفات بالمخمر مدة أطول إلا أن السماد العضوي الناتج سيكون أقل كفاءة مع انخفاض محتواه من المادة العضوية والعناصر السمادية .

مع ملاحظة أن حجم التخمر = كمية مخلوط التغذية بالتر مكعب X زمن بقاء المخلفات بالمخمر باليوم والناتج يكون بالتر مكعب .

البيوجاز كمصدر للطاقة :

يستخدم الغاز استخداماً مباشراً في أعمال الطهي والإضاءة والتسخين والتبريد وتشغيل آلات الاحتراق الداخلي مثل ماكينات الري والطواحين والآلات الزراعية كما يمكن إنتاج الطاقة الكهربائية بمولدات تعمل بالبيوجاز .

وقد يكفي المتر المكعب من البيوجاز إحدى الاحتياجات الآتية :

تشغيل موقد متوسط الشعلة لمدة 2-3 ساعات.- تشغيل آلة احتراق داخلي قدرتها 1 حصان لمدة 2 ساعة. - تشغيل جرار زراعي وزنه 3 طن لمسافة 2.8 كم - تشغيل دفاية مزرعة دواجن طول 60سم لمدة ساعتين. - توليد طاقة كهربائية 1.3 - 1.5 ك . و . س- تشغيل فرن متوسط الحجم لمدة 2 ساعة. - تشغيل مكواة ملابس متوسطة الحجم لمدة 3 ساعات .

هذا ويطلق على المخلوط المتبقي من عملية تخمر المخلفات العضوية والخارج من المخمر اسم سماد البيوجاز ويتميز هذا المخلوط بأن رائحته مقبولة ولا تجذب اليه الحشرات والذباب والبعوض ويخلو من الميكروبات والطفيليات المرضية مما يجعل تداولها أكثر أمناً من الناحية الصحية مقارنة بالمخلفات العضوية الأصلية قبل عملية التخمر .

هذا وتشير تحاليل سماد البيوجاز إلي احتوائه علي بعض الفيتامينات ولا سيما فيتامين ب 12 حيث إن نمو البكتيريا بالمخمر يتطلب تواجد هذا الفيتامين ، كما يحتوي السماد علي منظمات النمو والهرمونات النباتية الطبيعية .

ويتكون سماد البيوجاز الناتج بعد إنتاج الغاز من طبقتين الأولى هي سائلة وتحتوي علي المركبات والأملاح الذائبة ، أما الطبقة الثانية فهي صلبة وتتكون من مركبات غير ذائبة بعضها مركبات عضوية والبعض الآخر أملاح غير عضوية مترسبة ، ويحتوي الجزء السائل علي قدر من العناصر الغذائية أقل بكثير عن تلك الموجودة في الجزء الصلب .

وهناك عدة وسائل لاستخدام السماد هي :

- استخدام مخلوط السماد في صورته السائلة مباشرة.
- التجفيف المباشر تحت الظروف الجوية العادية.
- تحميله علي كمية من التربة بنسبة 1:1 تقريبا.
- خلطة مع كمية من التربة وكمية من بعض المخلفات النباتية بنسبة (2:1:1) وتركه لعملية الكمر الهوائي لفترة زمنية لحين الاستخدام .

وقد أوضحت التجارب الحقلية زيادة في إنتاجية المحاصيل المسمدة بسماد البيوجاز عن تلك المسمدة بالأسمدة البلدية والكيماوية حيث بلغت الزيادة في محصول الذرة الشامية 37.7 % والقمح بنسبة 12.5% للحبوب وللتبن 20% وزيادة محصول الأرز بنسبة 5.9% والفول البلدي بنسبة 6.6% والقطن 27.5% والخضر ما بين 14.1 - 20.6% .

وكان للأثر المتبقي لسماد البيوجاز بعد جني المحصول الأول دوراً في زيادة إنتاجية المحصول التالي في الدورة الزراعية حيث بلغت الزيادة في محصول القمح غير المسمد بعد الأرز الذي تم تسميده بسماد البيوجاز 11.4% وكانت الزيادة للفول البلدي بعد القطن 22.7% (أ.د/ سمير الشيوى)

ويحتوي سماد البيوجاز علي مادة عضوية تمثل 5-7 أضعاف ما يحتويه السماد البلدي العادي.

وهناك تسائل كيف تتمكن من انتاج الكومبوست

تعطى الأرض للإنسان كل شيء اذا فكيف يمكننا الحفاظ على الأرض؟
وللإجابة على هذا التسائل فان انتاج وصنع الكمبوست من مخلفات المطبخ يعتبر أبسط خطوة يمكن للجميع القيام بها للحفاظ على الأرض والبيئة . وقد نعتقد أن هذه الخطوة لن تغير شيء في الواقع الا أن هذه النفايات الخضراء تشكل تقريبا ثلث مجموع النفايات المنزلية وعندما ترمى في مكب النفايات مع مختلف انواع النفايات الاخرى مثل البلاستيك وتمزج معها فلن تكون سهلة التحلل بطريقة طبيعية غير مضره بالبيئة، ونتيجة لذلك سوف تنبعث منها روائح كريهة وغازات مضره جدا. والأسوء من ذلك أن تختلط هذه المواد مع مختلف النفايات الصناعية وتتسرب الى المياه الجوفية أو الأنهار وتلوثها.

وبإختصار فان الكمبوست هو سماد عضوي طبيعي يتكون من المادة العضوية المستمدة من النباتات ومخلفات الحيوانات المتحللة بواسطة الكائنات الحية الدقيقة والبكتيريا ويتأثر اعداده بعدة عوامل منها النيتروجين - التهوية أو الأوكسجين -الرطوبة - الحرارة

وتختلف المدة اللازمة لاعداد الكمبوست تبعا لعدة عوامل منها التهوية والتقليب ونسبة المواد الموجودة في المخلفات من نيتروجين و كربون و ماء...، لكن عموما المدة تتراوح ما بين شهرين وستة أشهر وقد تصل إلى سنة على حسب الخبرة وعموما يمكن استعمال الكمبوست عندما لا تستطيع التعرف على مكوناته الأصلية.

ومن أهم المواد التي قد تستخدم عند اعداد الكمبوست؟

مواد غنية بالنيتروجين مثل قشور الخضر والفواكه وباقي المخلفات الخضراء- أوراق أشجار خضراء .

قشر البيض: ويحتوي على الكالسيوم

مواد غنية بالكربون مثل أوراق كرتون أو جرائد - مسحوق نشارة الخشب - أوراق
أشجار ميتة بالإضافة الى تربة وكائنات حية دقيقة

طرق اعداد الكومبست

الطريقة الأولى: عمل حفرة ويستخدمها المزارعون الهنود بكثرة



الطريقة الثانية: طريقة البراميل

تستخدم في هذه الطريقة براميل صممت بطريقة تساعد على تهوية الكمبوست أو تقلبيه بسهولة
ويسهل وضعه في البلكونة أو على السطح أو في الحديقة وهناك أنواع وأشكال كثيرة منها

!Error



الطريقة الثالثة: عمل الكومات

تعتبر الطريقة الأسهل والأبسط لعمل الكمبوست حيث تساعد على عدم صدور روائح كريهة في حالة عدم التهوية الكافية، لأنه في حالة التكويم يتعرض الكمبوست للهواء من كل جوانبه ويكفي فقط أن يتم رشه بالماء وقلبه في بعض الأحيان حتى نحصل على كمبوست عالي الجودة. وهناك طريقتين لتكويم الكمبوست: التكويم المسيج والتكويم العشوائي



وما يهمنا هو إنتاج الكمبوست طبيعيا من مخلفات المطبخ سواء كانت هذه المخلفات عبارة عن قشر الخضر والفواكه أو قشر البيض أو ورق الكرتون وسماد الكمبوست سماد عضوي نباتي جيد ورائع للمزروعات والحدائق المنزلية ونباتات الزينة والمزارع والكثير من الأشخاص والمزارعين

يشترون الكمبوست لمزروعاتهم وينفقون عليه ميزانيات ضخمة في بعض الأحيان في حين أنه يمكن لأي شخص أن ينتج كمبوست لنباتاته وحديقته وفي نفس الوقت يساهم في الحفاظ على البيئة وباختصار عندما تقوم بإنتاج كمبوست من مخلفات المطبخ فأنت تحافظ على البيئة والصحة وتوفر المال.

ومن أهم فوائد استعمال الكمبوست؟

تحسين جودة التربة مما يساعد بشكل كبير في رفع الإنتاج وتحسين جودته حيث أن السماد العضوي يساعد التربة على اكتساب بنية سليمة وخصبة بالإضافة إلى تحسين نظام التهوية للتربة كما انه:

- 1- يحتوي على عناصر غذائية عديدة بما فيها العناصر الكبرى (النتروجين و الفوسفور - والبوتاسيوم) وبعض العناصر الصغرى 0
- 2- يلعب دورا هاما في نمو الكائنات الحية الدقيقة وديدان الأرض 0
- 3- يقضي على بيض الحشرات (بفعل الحرارة العالية) ويحد من خطورة الأمراض النباتية 4-
- يحتوي على اعداد مرتفعة من البكتريا الضرورية لتحلل المواد العضوية المتواجدة في الطبيعة بما فيها الأوراق والجذور الذابلة والمخلفات النباتية بالإضافة إلى روث الحيوانات لتحويلها إلى غذاء للنباتات.
- 5- يعيد إحياء تركيبة التربة بعد فقدانها للبكتيريا نتيجة استعمال المبيدات الكيميائية
- 6- يزيد قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء خاصة في الأراضي الرملية
- 7- يحسن خصوبة وتهوية التربة ويحفز نمو جذور النباتات بشكل جيد
- 8- يؤخذ مستخلصه بعد نقعه بالماء ويستعمل كسماد ورقي 0
- 9- يمكن إضافة السماد العضوي في أي فترة خلال السنة 0
- 10- يثبت المعادن الثقيلة فيمنع انتقالها ويحمي النبات من امتصاصه.
- 11- يقلل من انجراف التربة.
- 12- رخيص الثمن وذلك لعدم وجود تكلفة كبيرة لتصنيعه 0

المواد الأولية المستخدمة في تصنيع السماد :

كما سبق وأوضحنا فإن جميع المواد العضوية التي تتحلل هي نوعان إما غنية بالكربون ولونها بني مثل ورق شجر متساقط - القش - مخلفات محاصيل زراعية - أغصان شجر أو غنية بالنيتروجين مثل بقايا نباتات - حشائش - ومخلفات المطبخ أو نفايات مثل قشر بطيخ - شمام - بقايا التفاح وقشر موز **000000** الخ إلا أن هذه المواد لا تتحلل في وقت واحد فكل مادة وقت معين **0** وكل ما هو عضوي يتميز بنسبة محددة من للكربون إلى النيتروجين وتعتبر نسبة **C:N 1:20** مثالية لنشاط الكائنات التي تقوم بعملية التحلل حيث تقوم البكتريا بتحطيم الأنسجة النباتية والتي سرعان ما تنضم إليها الفطريات والبروتوزوا والبكتريا الخيطية كما تلعب ديدان الأرض دورا في التحليل علما بأن عملية التخمر قد تتم هوائيا أو لا هوائيا أي بوجود أو عدم وجود الأوكسجين **0**

الا أن التخمر الهوائي يتميز بالأتي :

1- وجود الأوكسجين يساعد على سرعة التحلل 0

2- لا ينتج عن التخمر الهوائي أية روائح كريهة 0

ويجب أن تكون الرطوبة في المدى من **40** الى **70%** من وزن المادة **0**

كيفية عمل الكومة من مخلفات المطبخ:

- 1- يجب إزالة الأعشاب والطبقة العليا من تربة المكان حيث سيتم تخمير كومة السماد للسماح بتماس المواد مباشرة مع كائنات الأرض حيث ينصح بوضع **8-10** سم من الأغصان المقطعة أو المواد الخشنة الأخرى في الطبقة الأولى لتسمح بدوران الهواء حول قاعدة الكومة**
- 2- في الطبقة الثانية يوضع **15-20** سم من بقايا الطعام والأوراق وقصاصات الأعشاب لتشكل طبقة رطبة مثل الاسفنج**
- 3- في الطبقة الثالثة يضاف **3** سم من التربة لتعمل كمزود إضافي للكائنات الحية إلى كومة السماد .**

4- فى الطبقة الرابعة يضاف **5-8** سم من السماد لتوفير النيتروجين الذي تحتاجه الكائنات الحية الدقيقة **0**

يتم تغطية هذه الطبقة مع حفظها رطبه **0**يفضل خلط الطبقات السابقة وبشكل متجانس أو ترش سطحيا بسماد اليوريا وسماد الدواجن المتخمر.

5- فى الطبقة الخامسة: تكرر الطبقات من **1** الى **4** حتى يمتلئ الحوض ثم يوضع طبقة خفيفة من التراب هذا وتصل درجة حرارة الكومة المحضرة بشكل جيد إلى **60** درجة مئوية فى غضون أربعة أو خمسة أيام حيث يلاحظ انكماش الكومة وهذه إشارة جيدة على أن التفاعل يعمل بشكل جيد.

6- يصبح السماد جاهز للاستخدام عند ما يتحول لونه إلى البني الداكن ويصبح سهل التفتت ورائحته تشبه رائحة الأرض **0**

التخمير العضوى للحماة الناتجة من معالجة مياه الصرف الصحى و المخلفات العضوية عن طريق المصفوفات الهوائية wind rows

يقوم التخمير العضوي بخفض التلوث الناتج عن المخلفات بطريقة طبيعية وتقليل الأثر البيئي والصحي من البكتيريا الضارة والمسببة للأمراض دون اللجوء إلى إستخدام الكيماويات أو التقنيات التي تقلل من البكتريا الممرضة.

وفي مجال الصرف الصحي للمخلفات الأدمية فإنه حالياً وعلى مستوى العالم بأكمله ونتيجة للزيادة المتراكمة في تعداد السكان وخاصة في الدول النامية مما ينتج عنه تزايد في كميات الحماة العضوية الناتجة عن تزايد أعداد محطات معالجة مياه الصرف الصحي، ونتيجة لذلك فإن الحماة الناتجة خاصة في مجال المدن الكبيرة قد تشكل إحدى المشاكل الأساسية في مجال البيئة والصحة العامة.

وتحتوي الحماة الناتجة عن معالجة مياه الصرف الصحي على كميات كبيرة من المواد العضوية والمغذيات مثل النيتروجين (N) والفسفور (P) والبوتاسيوم (K) والتي تعتبر من أهم المكونات

الأساسية في الأسمدة العضوية الطبيعية والتي تستخدم لتحسين نوعية المنتجات الزراعية ونوعية التربة الزراعية عبر عملية التخمير العضوي.

و يعتبر نظام المصفوفات الهوائية وهو نظام هوائي (Aerobic) من النظم المناسبة للإستخدام في السودان ويمكن إستخدامه ودراسة الجوانب الفنية والتشغيلية له للوصول إلى أفضل الطرق العملية للتشغيل الدائم.

وعموماً فإن هناك عاملان مهمان في مجال أثر المخلفات على صحة الإنسان: العامل الأول ويمثل إرتفاع معدل الإصابات بالأمراض المنقولة عن طريق المخلفات الأدمية نتيجة للأساليب القديمة والغير صحية في التخلص من المخلفات الأدمية. أما العامل الإيجابي الثاني فيشمل تحسين الغذاء والذي ينمى ويحسن المناعة البشرية ويتم ذلك عن طريق تحسين التربة الزراعية وحتى مع تحسن المواد الزراعية الغذائية فان هناك حاجة شديدة لمحاربة البكتيريا والطفيليات والديدان التي تتسبب في الأمراض المنقولة عن طريق المخلفات الأدمية والتي يتم إبادتها بواسطة التخمير العضوي الهوائي على درجة حرارة من 55- 60 درجة مئوية.ولقد ثبت أن التفاعلات البيولوجية في المصفوفات الهوائية تساعد على القضاء على البكتيريا والطفيليات المتسببة للأمراض في أكوام المخلفات أثناء عمليات التخمير العضوي.

وهناك نوعان من تحلل المواد العضوية - التحلل الهوائي- التحلل اللاهوائي:-

التحلل الهوائي:-

يتم في وجود الأكسجين ومن خلال هذه العملية تبقى الأحياء الدقيقة التي تستخدم الأكسجين موجودة وتتغذى على المواد العضوية وتستخدم كل من من النيتروجين والفسفور وبعض الكربون والمغذيات الأخرى في بناء خلاياها وتعتمد معظم هذه الأحياء الدقيقة على الكربون في الحصول على طاقتها الإنتاجية ولذلك فإن الحاجة إلى الكربون في هذه العملية أكثر بكثير من الحاجة إلى النيتروجين - ويمكن القول بأن ثلثي مادة الكربون يتم استخدامها أثناء التنفس كثنائي أكسيد الكربون ويتم إتحاد الثلث المتبقي من الكربون مع النيتروجين في خلايا الأحياء الدقيقة.

وحيثما تكون النسبة بين الكربون والنيتروجين ضيقة يتحول النيتروجين الى أمونيا - وربما تتوفر بعض الظروف الجيدة لتحويل بعض الأمونيا إلى نترات. وتجدر الإشارة هنا إلى أن التحلل العضوي الهوائي لا تنتج عنه روائح كريهة غير محتملة حتى ولو كانت هناك بعض الروائح عند بداية عملية التخمير والتحلل ولذلك فإنه يجب التقليل وخط الكومة جيدا.

التحلل اللاهوائي:-

هي عملية تتم في حالة عدم وجود الأوكسجين وكما هو الحال في التحلل الهوائي فإن هذه الأحياء الدقيقة تستعمل النيتروجين والفسفور وبعض المواد المغذية الأخرى في تكوين خلاياها ولكنها في نفس الوقت تقوم بتخفيض النيتروجين العضوي وتحويله إلى أحماض عضوية وأمونيا - ويتم تحرير الكربون الموجود في المواد العضوية والذي لم يستخدم لتكوين غاز الميثان CH_4 وقد يترك جزءا بسيطا من الكربون أيضا ليتحول إلى ثاني أكسيد الكربون

.CO 2

ومن نتائج التحلل والتخمير اللاهوائي أيضا انبعاث روائح كريهة يصدرها غاز كبريتيد الهيدروجين لوجود الكبريت.

وفي حالة التحلل والتخمير اللاهوائي فإن الانبعاث الحراري يكون 26 كيلو كالوري فقط للجرام مقارنة بحوالي 480 إلى 680 كيلو كالوري في حالة التحلل الهوائي، و يمثل ذلك أحد العيوب الأساسية في عملية التخمير اللاهوائي ولكن رغم ذلك فإن نسبة عالية من البكتيريا و الأحياء الممرضة لا تظهر في الناتج النهائي للتخمير اللاهوائي لوجود هذه البكتيريا والديدان الممرضة في أجواء غير مناسبة لتكاثرها وبقائها. كما يجب توفير درجة رطوبة ما بين 40 إلى 75% في حالة التخمير اللاهوائي.

ويمكن القول في النهاية أن عملية التخمير العضوي لا يمكن أن تكون 100% هوائية أو 100% لاهوائية حيث أن هناك بعض البكتيريا تتعايش مع الوضعين وتتمو في كلتا الحالتين.

التخمير العضوي عن طريق المصفوفات الهوائية:

يتم ذلك بوضع المخلفات العضوية القابلة للتحلل مثل الحمأة والمخلفات الزراعية والحيوانية في أكوام طويلة WINDROWS - وهذه الطريقة مناسبة لإنتاج كميات كبيرة من الأسمدة العضوية كما أن هذه المصفوفات يتم تقليبها باستمرار لتحسين جودة النفاذية ومرور الأكسجين من خلالها كما أنها تحتاج لإضافة الماء أو عدم اضافته للحصول على النسب المثالية للرطوبة بالإضافة إلى ذلك توزيع درجات الحرارة بخلط الأماكن الساخنة داخل الأكوام بالأماكن الباردة نسبياً خارج الأكوام. وعادة ما تكون المصفوفات بإرتفاع يتراوح ما بين 90سم حتى 360سم حسب حجم النفايات وعرض يتراوح بين 300سم إلى 600سم حسب المساحة المتاحة للتخمير - كما يجب ترك مساحة بين كل مصفوفة وأخرى مجاورة لها تسمح بمرور الآليات التي تقوم بالتقليب والنقل.

والمصفوفات الهوائية تتم تهويتها عادة عن طريق التهوية الطبيعية وحركة الهواء في المنطقة المحيطة وعندما يكون عرض المصفوفة كبير فإنه يمكن أن يحدث تخمر لاهوائي في المنتصف يؤدي إلى إنتاج روائح غير مرغوب فيها.

وفي حالة المصفوفات الهوائية التي يقل عرضها عن 3متر قد يحدث فقد الحرارة عن طريق حركة الرياح وبالتالي تزداد الممرضات البكتيرية والفطيلية بها وتقل نسبة الرطوبة. أما طول المصفوفات فليس له تأثير مباشر على العملية ويمكن تحديده حسب مساحة الموقع. وفي الأسبوع الأول من بداية عملية التخمير يمكن إجراء التقليب يومياً ويصل في الأسبوع الأخير إلى مرة أسبوعياً، كما أن إرتفاع المصفوفات يقل كثيراً في الأسبوع الأول بمقدار ثلث الإرتفاع تقريباً مما يمكن معه خلط كل مصفوفتين مع بعضهما بعد الأسبوع الأول لتقليل تكلفة الخلط وعمل مصفوفة واحدة مشتركة. إن خلط مصفوفتين مع بعضهما هي عملية جيدة خاصة خلال ظروف الشتاء البارد لتقليل تكلفة العملية التي قد تدوم من 3 إلى 9 أسابيع . هذا وتحتوى الحمأة العضوية التي يتم تخميرها على حوالي 20% من الرطوبة.

أهمية خلط المخلفات الزراعية مع الحمأة في المراحل الأولية لعملية التخمير العضوي في المصفوفات الهوائية:-

ترجع أهمية خلط البقايا النباتية مع الحمأة قبل التخمير الى أنها مصدر للسليولوز الذي يعتبر مصدر الطاقة للبكتريا التي تقوم بعملية التخمير كما أنها تقوم بإمتصاص المياه من الحمأة وكلما صغر حجم المكونات الزراعية في الخلطة تكون هناك مساحة سطح كبيرة لإمتصاص المياه وبمرور الوقت يزداد حجم المخلفات الزراعية بعد إمتصاصها للمياه من الحمأة مما يترتب عليه تكوين عجينة ذات درجة نفاذية عالية يمكن للأكسجين الدخول إليها بسهولة وتزايد الميكروبات الحيوية المفيدة في عملية التخمير حيث تقوم تلك الميكروبات الحيوية بتحليل الحمأة والبقايا الزراعية لتكوين المواد العضوية وخلال هذه العملية تقوم بإنتاج طاقة حرارية وترتفع درجة الحرارة نسبياً .وهناك طرق عديدة لإجراء عملية الخلط بالنسب المعتمدة دولياً بين الحمأة والمخلفات الزراعية والتي تعتمد على الكثير من العوامل والمعلومات المناخية ونسبة الرطوبة في الحمأة والمكونات الأساسية لها.

البيوشار كطريقة حديثة وسريعة للتخلص من المخلفات:

في هذه الطريقة يتم حرق المخلفات على درجة حرارة عالية قد تصل الى 500 درجة مئوية أو أعلى في معزل عن الهواء فيما يعرف بالـ Pyrolysis ويتم تحويلها الى فحم يمكن اثاره بالعناصر الغذائية المختلفة ويستخدم كسماد جيد للأرض.