وزارة الدولة لشئون البيئة

دليل
تدوير المخلفات الزراعية

اعداد

د/اميمة محمد صوان
د/ محمد عثمان بكرى
د/ميشيل حنا فرج
د/محمود حلمى مصطفى
د/شعبان الدسوقى ابو حسين
م/حمدى محمد محمود

الفهرس

المحتويات	الصفحة
مقدمة.....	1
المخلفات الزراعية.....	2
انواع المخلفات الزراعية.....	2
الاهمية الاقتصادية للمخلفات الزراعية.....	9
التركيب الكيماوى للمخلفات الزراعية.....	10
اضرار حرق المخلفات الزراعية	10
أنواع الأسمدة العضوية.....	12
مجالات الاستفادة من المخلفات الزراعية.....	15
اسباب تحويل المخلفات النباتية الى اسمدة عضوية خارج التربة:	16
الخطوات العملية لانتاج السماد العضوى الصناعى :.....	18
العوامل التى تؤثر على انتاج الكومبوست :	25
معدلات التسميد العضوى وسماد المكمورة (الكمبوست).....	32
الاعلاف الغير تقليدية.....	34
انتاج الغذاء من المخلفات الزراعية	39
1-السيلاج	39
2-عيش الغراب	43
3-استنبات بذور الشعير على المخلفات الزراعية	57
4-المعاملة البيولوجة.....	58
5- الزراعة على بالات قش الارز.....	59
إنتاج الطاقة من المخلفات الزراعية.....	62
1- البيوجاز	62
2- الغاز الحرارى من قش الارز.....	71
المراجع.....	74

مقدمة

من أهداف السياسة العامة للدولة المحافظة على البيئة والإستخدام الإقتصادى الأمثل للمخلفات الزراعية وخاصة قش الأرز بدلاً من حرقه مما يؤدى إلى زيادة التلوث البيئي كأحد مسببات ظهور السحابة السوداء على القاهرة الكبرى، ونظراً للتوسع الهائل في استصلاح الأراضي الصحراوية من جهة ، والجهود الكبيرة التي تبذل على المستوى المحلى والعالمي ، بشأن المحافظة على البيئة من الملوثات الناتجة عن عدم الإستخدام الأمثل للمخلفات الزراعية.

فإن الإستفادة من المخلفات الزراعية والتى تصل الى حوالى 30-33 مليون طن يمكن أن تساعد فى سد النقص من الأسمدة العضوية والتى تشير معظم الدراسات إلى أن مصر تحتاج سنوياً إلى مايزيد عن 350 مليون متر مكعب من الأسمدة العضوية نتيجة التوسع الأفقى فى الأراضى المستصلحة. وعدم الإستخدام الأمثل للمخلفات الزراعية ومنها حوالى 3.6 مليون طن قش أرز يسبب حرقه فى زيادة نوبات تلوث الهواء الحاد (السحابة السوداء) فوق القاهرة مسسباً أضراراً صحية كثيرة .

و تعتبر المخلفات الزراعية ثروة يجب الحفاظ عليها ويرجع ذلك إلى أن مصر تعتبر من الدول الفقيرة فيما يسمى بطاقة "الكتلة الحية" Bio-Mass وهي عبارة عن الأشجار والغابات والمخلفات النباتية؛ حيث أن المساحة المزروعة من مصر لا تمثل إلا 4% من قيمة المساحة الكلية لمصر، وبالتالي فإن حرق هذه المخلفات الزراعية يعتبر إهداراً لطاقة جديدة متجددة , ويكفي أن نعرف أن كل طن محصول, ينتج عنه من5 إلي6 أطنان من المخلفات, وهي بالأساس منجم لمواد عضوية حيث أن 50% منها عبارة عن مكونات عضوية وتم استخدام كميات هائلة من الأسمدة الكيماوية والمياه والجهد البشري لإنتاجها .وتعد عمليات حرق بقايا المحاصيل التي يقوم بها بعض المزارعين بعد الحصاد من المؤثرات في المكونات الحيوية والعضوية في التربة وذلك نتيجة لتأثيرها على خواص التربة الطبيعية والكيمياوية مثل التهوية ومستوى الرطوبة، وخفض المحتوى الميكروبى فى الطبقة السطحية للتربة .

لذلك كان الإهتمام بأهمية الإستفادة الآمنة من المخلفات الزراعية عن طريق تحويلها إلى سماد عضوى صناعى أو مايطلق عليه Compost و الأعلاف الغير تقليدية وإنتاج الغذاء والطاقة من المخلفات الزراعية.

المخلفات الزراعية

يتخلف بعد حصاد ودراس المحاصيل النجيلية والبقولية وكذلك بعد جنى القطن وكسر القصب وجمع الخضر مخلفات كثيرة تشمل السيقان والأوراق والأغلفة النباتية ، كما تتخلف من تصنيع بعض المحاصيل مخلفات أخرى وتتميز جميع هذه المخلفات بأنها مواد خشنة أو غليظة وذات حجم كبير ، وهى عموما تحتوى على نسبة مرتفعة من المواد الكربوهيدراتية كالسليولوز والبنتوزانات (كما تحتوى على اللجنين وهو غير كربوهيدراتى) بينما تحتوى على نسب منخفضة من البروتين الخام والدهن وبعض هذه المخلفات يستخدم كوقود والبعض الآخر يدخل فى بعض الصناعات وبعضها يستخدم فى تغذية الحيوانات المجتره.

أنواع مختلفة من المخلفات الزراعية الجافة

انواع المخلفات الزراعية

المخلفات النباتية الخشنة :

1- الأتبان Straws :

وهى عبارة عن المخلفات النباتية الجافة الناتجة بعد دراس المحاصيل النجيلية والبقولية كتبن القمح والشعير وتبن الفول والبرسيم والعدس والحمص والحلبة ،

وتعتبر الأتبان من أفقر مواد العلف فى المركبات الغذائية ويرجع ذلك إلى أن المحاصيل عندما تنضج حبوبها وبذورها فإن معظم المركبات الغذائية بها تنتقل من الأوراق والسيقان إلى الحبوب والبذور ومن ثم تتخلف بعد الدراس السيقان والأوراق وقد نفذت منها معظم المركبات الغذائية .

وتحتوى الأتبان على نسبة مرتفعة من الألياف الخام ونسب ضئيلة من الدهن والبروتين الخام كما تحتوى على كمية متوسطة من الرماد الغنى بالسليكا والفقير فى الكالسيوم والفسفور .والأتبان عموماً من مواد العلف الغير شهية التى لا تستسيغها الحيوانات كثيراً. والأتبان وخصوصا أتبان المحاصيل النجيلية تفقد رائحتها ولونها وطعمها ولمعانها إذا خزنت لفترة طويلة ، وتبن الشعير له قيمة غذائية أكبر قليلا من تبن القمح وهو أكثر استساغة منه لأنه أقل خشونة وصلابة ، أما أتبان البقوليات فتختلف قيمتها الغذائية كثيراً تبعا لنسبة الأوراق بالتبن .

<u>استخدامات الأتبان :</u>

1- أعلاف
2- سماد عضوى
3- مصدر للطاقة
4- صناعة طوب البناء

2- قش الأرز Rice straw :

يستعمل قش الأرز فى صناعة الورق وكفرشة للماشية والخيل وفى عمل السماد العضوى الصناعى وكذلك فى حماية الخضروات من الصقيع وفى صناعة أنواع من القبعات والحبال وأيضا فى حماية البضائع القابلة للكسر.

قش أرز كأحد النواتج الثانوية لمحصول الأرز

ولما كانت الأتبان الناتجة من دراس المحاصيل الشتوية فأن معظم كمياتها تستهلك خلال شهورالصيف ولا يتبقى منها غير كميات قليلة فى الشتاء حيث ترتفع أسعارها كثيراً نتيجة لزيادة الطلب عليها ، هذا بينما يتوفر قش الأرز شتاء ويمكن الإستفادة به فى تغذية الحيوانات كبديل للتبن وبنفس المقررات ، وبمقارنة قش الأرز بتبن القمح من حيث التركيب الكيماوى والقيمة الغذائية نجد أنهما متقاربان ، وقد أثبتت التجارب على تغذية الماشية بقش الأرز لوحظ أن الحيوانات أقبلت عليه بعد أن أمتنعت عن تناوله فى أول الأمر نظراً لعدم تعودها عليه ، ولم يلاحظ شىء من الأضرار الهضمية التى كان يخشى من حدوثها وظلت صحة الحيوانات جيدة ولم تختلف نتيجة التغذية به عن التغذية بتبن القمح مع خفض نفقات التغذية .

المواصفات القياسية لقش الأرز الجيد :

أن يكون ناتجاً عن محصول نفس العام وأن يكون نظيفاً خالياً من العفن ويشترط ألا تزيد نسبة الرطوبة به عن 12% والمواد الغريبة عن 4% وقد اشترط القرار الوزارى رقم 554 لسنة 1984 (قانونى) بأنه فى حالة كبس الأتبان وقش الأرز والدريس فى بالات فإنه يستخدم فى حزمها ألياف نباتية أو صناعية ويحظر استخدام السلك لهذا الغرض لما يصدر عنه من الأضرار بالحيوانات (فى حالة تقصفه واختلاط اجزاء منه بالعليقة الخشنة).

ويبلغ الإنتاج السنوى من قش الأرز نحو 3.6 مليون طناً وذلك بناءًا على إحصاء 2006 عن الإدارة المركزية للإرشاد الزراعى– وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى

استخدامات قش الأرز :

1– عمل المكمورات للحصول على سماد عضوي صناعى.

2– يستخدم فى إنتاج البيوجاز للحصول على سماد عضوى وطاقة.

3- يستخدم كعلف غير تقليدي للمواشي بإضافة اليوريا والحقن بالأمونيا .
4- إنبات بذور الشعير على قش الأرز واستخدامه كعلف أخضر وجاف للمواشي .
5- يستخدم فى إنتاج عيش الغراب كغذاء للإنسان .
6- يستخدم فى مزارع الدواجن كفرشة لأرضية المزرعة.
7- يمكن كبس القش وبيعه لمصانع الورق ومصانع الطوب .
8- يستخدم السرسة فى صناعة الأعلاف المركزة للحيوانات وفى صناعة طوب البناء .
9- استخدام قش الارز فى صناعة الأثاث والموبيليا .
10-استخدام بالات قش الأرز فى بناء المساكن .

ويشير جدول (1) الى طرق التعامل مع قش الارز فى بعض الدول المختلفة.

البلد	كمر	حريق	علف او فرشة للحيوان	زراعة عيش الغراب	وقود للمنازل	تغطية اسطح	صناعة لب الورق
مصر		x	x	x	x	x	
كوريا	x		x	x		x	
تايوان	x	x	x	x		x	x
الهند		x	x		x		x
باكستان			x		x	x	
الصين		x	x	x			

3- حطب الأذرة Corn stalks or stover :

ويشمل حطب الأذرة الشامية وحطب الأذرة الرفيعة وهو عبارة عن السيقان المتخلفة بعد جمع محصول حبوب الأذرة وغالبا ما يكون هذا الحطب مجرداً من الأوراق والرؤوس (مطوشا) كما يستعمل أحيانا فى عمل السماد العضوى الصناعى ولما كان هذا الحطب لا يخلو من قيمة غذائية وكان هناك عجزاً فى موارد غذاء الحيوان لذلك كان واجباً الإستفادة به فى تغذية الماشية كمادة خشنة جافة بديلاً ممتازاً للأتبان وقش الأرز وذلك بعد تقطيعه أو جرشه إذا كان شديد الجفاف.

حطب الذرة كأحد النواتج الثانوية لمحصول الذرة

هذا ويمكن الإستفادة من سيقان الأذرة فى التغذية وهى مازالت محتفظة بجزء كبير من لونها الأخضر وببعض العصارة (نحو 35% رطوبة) وذلك بالتبكير فى نزع كيزان الأذرة بعد نحو 95 يوما من الزراعة بعد إكتمال نضج الحبوب بها وبدء جفافها بدلا من ترك الكيزان لتجف فوق العيدان وبذلك يمكن تغذية الماشية على جزء من العيدان الخضراء وتحويل الفائض عن حاجتها الى سيلاج نصف جاف يسمى (Haylage) تزيد قيمته الغذائية كثيرا عن القيمة الغذائية للأحطاب لو تركت لتجف.

المواصفات القياسية لحطب الأذرة الجيد :

أن يكون ناتجا من محصول اذرة نفس العام وأن يكون جافا مقبول الرائحة خاليا من المواد الغريبة والطين والعفن ويشترط ألا تزيد نسبة الرطوبة به عن 13% .

وبناء على إحصاء عام 2006 فأن كمية حطب الذرة تصل الى 4.5 مليون طن جاف طبقا لاخر احصائية لوزارة الزراعة .

ويستخدم حطب الذرة فى الاتى:

1. يستخدم كعلف للحيوانات سواء بدون اضافات او بالإضافات .
2. يستخدم فى عمل المكمورات لانتاج سماد عضوي .
3. يستخدم فى انتاج البيوجاز للحصول على السماد العضوي والطاقة .
4. يستخدم فى صناعة طوب البناء .

4- حطب القطن Cotton stalks :

وهو عبارة عن السيقان والأفراع المتخلفة بعد جنى القطن ويستعمل هذا الحطب غالبا كمصدر للوقود وعمل مكمورات السماد العضوى .

ويبلغ الإنتاج السنوى من حطب القطن نحو 1.6 مليون طنا وذلك بناء على إحصاء 2006 عن الادارة المركزية للارشاد الزراعى-وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى

حطب القطن كأحد النواتج الثانوية لمحصول القطن

استخدامات حطب القطن:

1- تصنيع خشب حبيبى.
2- مصدر للطاقة (عمل قوالب تستخدم كوقود).
3- اعلاف غير تقليدية للمواشى .
4- استخدامه فى عمل مكمورات السماد العضوى .
5- تصنيع طوب البناء .
6- الحصول على الياف لصناعة الحبال بعد تعطين الحطب .
7- تقطيع حطب القطن وفرمه فى الاراضى الزراعية واستخدامه كسماد عضوى.
8- استخدام حطب القطن فى صناعة الأثاث.

5- مصاص القصب bagasse Sugar – cane :

وهو عبارة عن المتخلف بعد عصر عيدان القصب ويستعمل المصاص كمصدر للوقود فى مصانع السكر وأيضا فى صناعة الورق والسليلوز وغيرها ويمكن استعمال المصاص فى تغذية الماشية بعد تقطيعه .

والمواصفات القياسية لمصاص القصب تنص على :

أن يكون ناتجا من محصول نفس العام وأن يكون خاليا من المواد الغريبة ومن

التخمر والعفن ويشترط ألا تزيد نسبة الرطوبة به عن 12% والألياف الخام عن 47% والرماد عن 4% .

ويبلغ الإنتاج السنوى من مصاصة القصب 5.3 مليون طن وذلك بناء على إحصاء 2006 عن الادارة المركزية للارشاد الزراعى–وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى

6– سرسة الأرز Rice hulls :

وهى عبارة عن القشرة الخارجية لحبة الأرز الشعير وتنتج المضارب كميات ضخمة منها سنويا تلقى عبئا كبيرا عليها فى تصريفها وتستعمل السرسه كمصدر للوقود وفى ضرب الطوب وفى عمل السماد العضوى الصناعى والألواح العازلة وأحيانا كفرشة للطيور ، والسرسه فقيره فى قيمتها الغذائية على أنه يمكن الإستفادة بها فى تغذية الماشية وذلك بشرط طحنها أولا لتكسير أطرافها الإبرية الحادة الصلبة الغنية بالسليكا حتى لا تحدث التهابات فى جدر القناه الهضمية للحيوانات اذا ادخلت فى عليقتها بحالة سليمة ، وقد يلجأ الى معاملة السرسة بالأمونيا كوسيلة لرفع قيمتها الغذائية بزيادة نسبة النيتروجين بها .

والمواصفات القياسية لسرسة الأرز تنص على :

أن تكون ناتجة من ضرب محصول أرز نفس العام ، وأن تكون جافة خالية من المواد الغريبة ومن العفن ويشترط ألا تزيد نسبة الرطوبة بها عن 9% ، والرماد عن 24% كما أنه يشترط ألا تزيد نسبة السرسة فى مخاليط العلف عن 15% .

7– قشر بذرة القطن seed hulls Cotton :

وهو عبارة عن القشرة الخارجية لبذرة القطن التى يجرى فصلها عند إنتاج كسب بذرة القطن ويستخدمها المربون كمادة مالئة فى تغذية حيواناتهم .

والمواصفات القياسية لقشر بذرة القطن تنص على :

أن تكون ناتجة من محصول بذرة القطن لنفس العام وأن تكون خالية من المواد الغريبة والعفن ويشترط ألا تزيد نسبة الألياف الخام بها عن 42% وألا تزيد نسبة الرماد بها عن 4% .

9– قشر العدس hulls Lentil :

وهو عبارة عن القشور الخارجية لبذور العدس مختلطه ببعض سن العدس .

وتنص المواصفات القياسية لقشر العدس على :

أن يكون خاليا من الأتربة ويشترط ألا تزيد نسبة الألياف الخام به عن 30% والرماد عن 6% .

10- قشر الفول hulls Horse bean :

وهو عبارة عن القشور الخارجية لبذور الفول مختلطة ببعض دق الفول .

وتنص المواصفات القياسية لقشر الفول بأن :

يكون خاليا من الأتربة ويشترط ألا تزيد نسبه الألياف الخام به عن 42% والرماد عن 6% .

11- قشر الفول السوداني Grounduts shells :

وهو عبارة عن القشور الخارجية لقرون الفول السوداني .

وتقضى المواصفات القياسية لقشر الفول السوداني بأن :

يكون خاليا من الطين والعفن ويشترط ألا تزيد نسبة الرطوبة به عن 15% والألياف الخام به عن 55% والرماد عن 5% .

ويشير الجدول رقم (2) الى الكميات الجافة للمخلفات الزراعية المنتجة سنويا

المخلفات	الكمية (مليون طن جاف/سنة)	ملاحظات
حطب القطن	1.6000	غير مستغل
قش الارز	3.600	نسبة 70% غير مستغل
حطب الذرة	4.500	اعلاف
مصاصة القصب	5.030	غير مستغلة
زعازيع القصب (القالوح)	1.360	اضافات اعلاف
قش القصب	0.50	غير مستغل
تبن القمح	6.900	اضافات اعلاف
تبن شعير	0.200	اضافات اعلاف
بنجر السكر	0.320	اعلاف
تقليم اشجار	1.680	غير مستغل
مخلفات الخضار	0.710	اعلاف
مخلفات الموز	1.685	غير مستغل
تبن الفول	0.35	اضافات اعلاف
تبن العدس	0.012	اضافات اعلاف
تبن البسلة	0.042	اضافات اعلاف
الحدائق والمتنزهات	1.141	غير مستغل
حطب السورجم	1.20	اعلاف

حطب السمسم	0.56	غير مستغل
النخيل	0.66	غير مستغل
عرش البطاطس	0.317	غير مستغل
عرش طماطم	1.11	غير مستغل
اجمالى	**33.477**	

من الجدول السابق يتضح الاتى

جملة المخلفات الزراعية 33.477 مليون طن

اجمالى الكميات التى يتم الاستفادة منها 15.594 مليون طن

الكميات التى لم يتم الاستفادة منها 17.883 مليون طن

يمثل قش الارز منها حوالى 25% تقريبا 3.6 مليون طن تقريبا من الكميات التى لم يتم الاستفادة منها.

الاهمية الاقتصادية للمخلفات الزراعية

وطبقا للدراسات التى اجريت بالمراكز البحثية بوزارة الزراعة والجامعات والاحصائيات المتوفرة فان قيمة محتويات المخلفات الزراعية من المكونات العضوية والمعدنية نجد انها تعادل 3 مليار جنية ويمكن تفصيلها على النحو التالى :-

مكونات عضوية 50 % حوالى 18 مليون طن تعادل 1800 مليون جنية

ازوت 360 الف طن تعادل 675 مليون جنية

فوسفور 58 الف طن تعادل 77 مليون جنية

بوتاسيوم372 الف طن تعادل 379 مليون جنية

التركيب الكيماوى للمخلفات الزراعية

(جدول رقم 3) يوضح نسب عناصر التركيب الكيميائى لبعض مخلفات المحاصيل الزراعية:

المخلفات الزراعية	السيليلوز (%)	الهيموسيليلوز (%)	اللجنين (%)	البروتين الخام (%)	الرماد (%)	معامل الهضم (%)
قش الأرز	34.2	27.9	10.2	2	16.2	23.6
قش القمح	39	36	9.6	2.6	7.8	38.2
قش الشعير	40.4	28.1	9.1	2.7	8.1	37.8
تبن الفول	42.1	21.3	13.2	4.85	7.4	41.9
تبن برسيم	39.2	17.9	14.8	4.3	8.2	48.6
حطب ذرة شامية	38.1	32.8	7.9	3.7	6.4	40.9

قوالح الذرة	37.4	37.9	5.8	2.1	7.4	61.6
حطب القطن	49.4	12.9	22	3.6	6.5	24.8
سرسة الأرز	39.1	13.7	11	3.7	21.9	23.7

اضرار حرق المخلفات الزراعية

وعموما فلقد ساعد حرق المخلفات الزراعية على حدوث مشاكل مختلفة خاصة بالتربة الزراعية ، ومن اهم هذه المشاكل :

أ – مشكلة حرق قش الارز وحطب القطن: –

نتيجة لزيادة المساحات المنزرعة بمحصول الارز حتى وصلت فى موسم 2006 / 2007 الى نحو 1.6 مليون فدان ارز والتى تسبب عبئا كبيرا على الموارد المائية بمصر بالاضافة الى ان كمية القش المنتجة من هذه المساحة تقدر بحوالى 4 مليون طن سنويا ينتج عن عدم الاستفادة منها لجؤ المزارعين الى حرق الكميات الزائدة عن احتياجتة مما يسبب اضرار صحية وكذلك أثار ضارة على البيئة 0

حرق قش الارز فى احد حقول الارز

كذلك تخطت المساحة المنزرعة من القطن المليون فدان خلال موسم2006/2005 ، ونظرا لان احطاب القطن تحمل معظمها لوزا عالقا مصاب بديدان اللوز الشوكية والقرنفلية (التى تقضى فترة سكون بة لتعاود اصابة المحصول التالى) مما يسبب نقص فى انتاج المحصول من المساحة المنزرعة باكثر من 20 % ولذلك كان يتم فى الماضى حرق مخلفات القطن (من حطب ولوز)

وينتج عن حرق قش الارز وحطب القطن والمخلفات الزراعية الاخرى خلال شهرى اكتوبر ونوفمبر من كل عام العديد من الاضرار التى يمكن تقسيمها الى :

أ – اضرار حرق المخلفات الزراعية فوق سطح التربة الزراعية : –

حيث يتسبب دخان حريق مخلفات قش الارز وحطب القطن والمخلفات الزراعية الاخرى الى حدوث ما يلى : –

1. القضاء على الاعداء الطبيعية (من متطفلات ومفترسات وغيرها) للحشرات والافات الضارة بالمحاصيل الزراعية بالتربة 0
2. حدوث امراض صحية (خاصة امراض الصدر) للزراع وسكان المحافظات المجاورة من الدخان المتصاعد من عملية الحرق لتلك المخلفات الزراعية 0
3. حدوث حوادث تصادم بين السيارات عند حرق المخلفات الزراعية على الطرق السريعة
4. يؤدى الحرق الى تدهور محاصيل الخضر القائمة وكذلك اشجار الفاكهه المستديمة بالحقول المجاورة 0
5. تلوث الهواء الجوى بالغازات (مثل ثانى اكسيد الكربون والكبريت والنيتروجين وغيرها) 0
6. يؤدى الحرق فى القضاء على الطيور صديقة المزارع 0
7. يؤدى الحرق فى انتشار الحرائق فى منازل القرى 0

ب– أضرار حرق المخلفات الزراعية تحت سطح التربة الزراعية :

ينجم عن حرق المخلفات الزراعية بالتربة الزراعية العديد من الأضرار من بينها :

1– موت جميع الكائنات الحية المفيدة للتربة الزراعية والتى تزيد من خصوبتها.

2– حرق المادة العضوية بالطبقة السطحية من التربة الزراعية .

3– خفض خصوبة الاراضى الزراعية .

4– تحويل طينة التربة الزراعية إلى مادة معدنية صماء (تشبه الطوب الأحمر) ، وهى تشبه حرق الطوب النيىء الناتج من التربة الزراعية فى قمائن الطوب لانتاج الطوب الاحمر .

5– دخول غاز ثانى أكسيد الكربون من الجو إلى التربة الزراعية ويكون ذلك على حساب الاوكسجين اللازم لتنفس جذور النباتات والكائنات الجية الدقيقة بالتربة بما يعوق انتشارها وتكاثرها فتقل خصوبة التربة الزراعية بالكامل .

ويعتبر اسلوب الاستفادة من المخلفات الزراعية بتحويلها الى اسمدة عضوية من الطرق التى تناسب الظروف المصرية لانخفاض نسبة المادة العضوية فى الاراضى المصرية وخاصة فى الاراضى الجديدة وهى تمثل نسبة كبيرة من المساحة المنزرعة.

أنواع الأسمدة العضوية

نظرا لأهمية الاسمدة العضوية فانه يمكن تصنيعها من اى مخلفات عضوية (سواء نباتية أو حيوانية أو آدمية) ، لذلك يختلف نوع وخواص الاسمدة العضوية بحسب نوع المخلف العضوى الذى يتكون منه السماد العضوى .

وعموما فإن أهم الاسمدة العضوية فى مصر مايلى:

1- السماد البلدى :

وهو مايسميه المزراع (السباخ البلدى) ، وهو ناتج من تخمر هوائى لمخلفات الماشية مخلوط إما بالأتربة أو قش الارز ، وعادة ما يكون ناتجا من الحظيرة التى تربى بها الماشية ، وهو سماد جيد بشرط أن يتم كمره وتحلله قبل استخدامه فى تسميد الاراضى الزراعية

2- السماد العضوى الصناعى (كومبوست) .

وهو سماد يصنع بصورة محسنة عن السماد البلدى ، وهو ناتج من تخمر هوائى لمخلوط من المخلفات النباتية أو المخلفات الحيوانية أو هما معا مع بعض الاضافات مثل الأسمدة المعدنية واللقحات الميكروبية وهو سماد ممتاز جدا للارض الزراعية.

3- سماد الدواجن :

وهو سماد ناتج من التخمر الهوائى لزرق الدواجن سواء البياض أو الكتكوت وهو سماد ممتاز بشرط أن يتم كمره وتحلله قبل استخدامه فى تسميد الاراض الزراعية وذلك لقتل مسببات الامراض والنيماتودا وعدم إنبات بذور الحشائش وحتى يكون صالحا لاستفادة النبات منه

4- سماد البودريت :

وهو سماد عضوى ناتج من التجفيف الهوائى للحمأة (الصرف الصحى) بعد فصل مياه الصرف الصحى عن المواد الصلبة ، حيث يتم ذلك فى محطات الصرف الصحى ، وهو سماد ممتاز غنى بالعناصر الغذائية ، ، ونظرا لان الحمأة لا يتم لها أى معالجة سوى التجفيف الشمسي فأنها تحتوى علي جميع الطفيليات ومسببات الأمراض البكترية والفطرية والفيروسية وكذلك تركيزات مرتفعة من العناصر الثقيلة . لذلك لا يتم التصريح باستخدام الحمأة في زراعة الخضروات أو المحاصيل التي تؤكل طازجة . ولكن يصرح باستخدامها فقط لتسميد المحاصيل التي لا تؤكل طازجة .

توجد خطة طويلة المدى لمعالجة حمأة المجاري سواء بالكمر اللاهوائي أو الكمر الهوائي مع القمامة أو المخلفات الزراعية وذلك للقضاء علي جميع الأمراض من الطفيليات والميكروبات ولكن يجب أن يؤخذ في الاعتبار محتوى السماد الناتج بعد الكمر من العناصر الثقيلة لتحديد

معدلات الاستخدام حتى لا يحدث تلوث للغذاء أو التربة بهذه العناصر علي المدى الطويل من الاستخدام .

5- سماد البيوجاز :

هو سماد ناتج من التخمر اللاهوائي للمخلفات العضوية (سواء نباتية أو حيوانية أو آدمية) في وحدات البيوجاز ، وهو سماد ممتاز للأراضى الزراعية

6- سماد القمامة :

وهو سماد عضوي ناتج من التخمر الهوائي للقمامة والمخلفات الناتجة من الشوارع والمنازل بالقرى والمدن وهو سماد جيد .

7- سماد البيتموس :

وهو سماد عضوى مستورد من الدول الأوروبية وهو أجودها ، ناتج من تخمر هوائي لأوراق أشجار الغابات لسنين طويلة ، وهو سماد يمتازة بقوة تشربة بكمية كبيرة من المياه ، ويفضل استخدامه في انتاج شتلات الخضر في الصواني لزراعة الصوب ، وكذلك في محلات نباتات الزينة ، وهو سماد ممتاز إذا كان خالي من النيماتودا .

مصادر إنتاج الأسمدة العضوية :

1. إنتاج الأسمدة العضوية من المخلفات الحيوانية (السماد البلدي)
2. إنتاج الأسمدة العضوية من مخلفات الدواجن (سماد الدواجن).
3. إنتاج الأسمدة العضوية من القمامة .
4. إنتاج الأسمدة العضوية من مخلفات الصرف الصحي المعالج.
5. إنتاج الأسمدة العضوية من المخلفات الزراعية .

الاحتياجات من الاسمدة العضوية للاراضى الزراعية

الإحتياجات الكلية من السماد البلدي في السنة تبلغ 211 مليون م3/ السنة محتواة من المادة العضوية حوالي 8% وهذا يعادل 53 مليون طن كمبوست(106 مليون م3 كمبوست) لا تقل نسبة المادة العضوية فيه عن 30% ويرجع ذلك الى انخفاض محتوى الاسمدة البلدية من المادة العضوية والعناصر السمادية . والنقص الحالى في الإحتياجات من الأسمدة العضوية يمثل حوالي 40% . والمعدلات المثلى للتسميد العضوى الأراضي القديمة حوالى 20 م3 / فدان / السنة في حين أن التوصيات للأراضي المستصلحة أو الرملية حوالى 40 م3 / فدان / السنة). وتقدر المخلفات الزراعية فى مصر طبقا لاخر احصاء حوالى 33 مليون طن سنويا تصل قيمتها الاقتصادية مابين 3-4 مليار جنية مصرى ونظرا لما تحتوية من مكونات عضوية

ومعدنية فأن استخدام هذه المخلفات الزراعية فى انتاج الاسمدة العضوية يمكن ان يساعد فى تقليل الفجوة الناتجة عن نقص الاسمدة العضوية.

فوائد الأسمدة العضوية :

تتعدد فوائد الأسمدة العضوية عند إضافتها للتربة كما يلي :-

1- تعتبر مخزن رئيسي ومستمر للعناصر السمادية الضرورية لنمو النبات مثل النيتروجين ، الفسفور ، البوتاسيوم ، الكبريت ، الكالسيوم ، المولبدنيم ، الزنك ، النحاس ، الماغنسيوم ، الحديد ، الكلوريد و غيرها .

2- تمد ميكروبات التربة بالغذاء والطاقة التي تمكنها من تحليل المادة العضوية وانطلاق العناصر الغذائية بالصورة الميسرة للنباتات .

3- تحافظ علي الاتزان البيولوجي لميكروبات التربة .

4- تعتبر مصلح أساسي للخواص الطبيعية والكيماوية للتربة حيث تعمل المادة العضوية علي تحسين البناء الأرضي في الأراضي الرملية وتحسين التهوية والتبادل الغازي في الأراضي الجيرية .

5- تعمل علي زيادة السعة التبادلية للتربة مما يرفع من قدرتها علي الاحتفاظ بالعناصر الغذائية وعدم فقدها مع مياه الصرف .

6- تعمل كعامل منظم للتربة ضد التغيرات السريعة في الحموضة والقلوية والملوحة والعناصر السامة وبقايا المبيدات والتلوث الكيماوي .

7- تحمي سطح التربة من التجريف بالمياه والرياح والاحتفاظ بتجميعات حبيبات التربة وزيادة السعة التشبعية للماء الميسر والكلى بالتربة وزيادة ترطيب سطح التربة

8- تحافظ علي درجة حرارة التربة ورطوبتها وتهويتها ونفازيتها مما يؤدي الي سهولة انتشار الجذور ونمو النباتات .

9- تجعل الفوسفات والعناصر الصغرى الضرورية في صورة أكثر يسراً للامتصاص بواسطة النباتات .

10- تمد النباتات بالمغذيات الضرورية وبصورة منتظمة طوال عمره وحسب احتياجاته لها ، سواء كانت عناصر كبرى أو صغرى .

11- تعمل علي زيادة قدرة الأراضي الرملية علي الاحتفاظ بماء الري بزيادة قدرة حبيبات التربة علي الالتصاق مع بعضها .

مجالات الاستفادة من المخلفات الزراعية:-

اولا :- انتاج الاسمدة العضوية

يعتبر التسميد العضوي حجر الأساس الذي يجب وضعه لرفع القيمة الإنتاجية للأراضي الزراعية والإقلال من التلوث البيئي الناتج من الإسراف في استخدام الأسمدة المعدنية (الكيماوية) ولذا فإن إعادة تدوير المخلفات العضوية أحد العوامل الهامة التي تؤدي إلى توفير كميات من الأسمدة العضوية التي تفي باحتياجات الأراضي الزراعية.

والاهتمام بالتسميد العضوي يعتبر من الأمور الهامة في الزراعة الحديثة ولاسيما في الأراضي الرملية الفقيرة في محتوها من المادة العضوية حيث تعتبر الميزان الغذائي لسد المتطلبات الأساسية من العناصر الغذائية للنبات طوال مراحل النمو فضلاً عن أنها تقلل من الاحتياجات المكثفة من التسميد المعدني والتي يصل أقصى معدل استفادة منها حوالي 60% بالإضافة إلى تقليل صور الفقد من العناصر الغذائية تحت ظروف الري المكثف حيث تمتاز المادة العضوية بخاصية الادمصاص بالعناصر الغذائية الكبرى والصغرى مما يجعلها متواجدة بصورة ميسرة ودائمة في منطقة انتشار الجذور.

إضافة المواد العضوية غير المتحللة للأراضي :

تتسبب إضافة مواد عضوية غير متحللة للأراضي في ظهور بعض الآثار السيئة على النباتات النامية تتلخص فيما يلي :

تحول النيتروجين الذائب (النترات والنشادر) في التربة الى ازوت عضوي يتسبب في حدوث فقر مؤقت للنيتروجين في التربة مما ينعكس على نمو النباتات .

- تسبب حدوث اختلال في نسبة الأكسجين الى ثاني أكسيد الكربون في هواء التربة مما يؤدي الى حدوث تأثيرات ضارة في التربة كفقد النيتروجين نتيجة لحدوث عملية عكس التازت .
- تتزايد أعداد الميكروبات بدرجة كبيرة في حالة وجود المواد العضوية غير المتحللة ويتزايد نشاطها مما يؤدي الى مهاجمتها لدبال التربة.
- تؤدي ظروف التهوية المحدودة الناتجة عن تواجد المواد العضوية غير المتحللة الى استخلاص الميكروبات لأوكسجين النترات ، وانطلاق وفقد في النيتروجين في صورة نيتروجين مفرد او اكاسيد نيتروجينية .
- تؤدي الظروف اللاهوائية والنشاط الميكروبي الزائد لميكروبات التربة الى تكوين مركبات سامة تؤثر فى نمو النباتات .

اسباب تحويل المخلفات النباتية الى اسمدة عضوية خارج التربة:

اولا: تحتوى كل تربة على نوعية خاصة من الدبال تختلف فيه نسبة الكربون الى النيتروجين من تربة لاخرى، وتصل هده النسبة فى المناطق المعتدلة الى 1:10، وتشير الدراسات الى انه من الاجدى ان تكون المخلفات المضافة محتوية على نسب تتراوح بين(1:18 الى1:20) حتى تكون هناك فرصة لتحللها والوصول الى الاتزان(1:10) مما يتيح زيادة نفعها للتربة.

وبناء على هذا فان اضافة اية مادة عضوية تختلف فيها نسبة الكربون الى النيتروجين عما هو موجود بدبال هذه التربة فانها تتعرض فى هذه الحالة لنشاط الاحياء الدقيقة ،التى تنتهى بالوصول بهذه النسبة الى مثيلتها بدبال التربة. ونظرا لاتساع النسبة بين الكربون الى النيتروجين فى المخلفات النباتية والتى تصل في متوسطها الى (1:90) نجد انه من الصعب إضافتها مباشرة وتقليبها مع الطبقة السطحية للتربة حيث يؤدي ذلك إلى استنفاذ محتوى التربة من النتروجين الذائب لتحللها فى التربة مما يؤثر على المحتوى النيتروجينى للتربة، والذى يتناقص تدريجيا وبصفة مؤقتة .ونظرا لاحتياج ميكروبات التربة لبناء اجسامها ، حيث لا يتوفر امامها سوى ما تحتوية التربة من نتروجين ذائب فتحصل عليه على حساب المحصول القائم الدى تظهر عليه اعراض نقص النيتروجين.

ثانيا: من الاسباب التى تتسوجب تحويل المخلفات خارج التربة هوما يفقد من النيتروجين خاصة الصورة النشادرية بالتطاير او كنتروجين منفردا ،او اكاسيد نيتروجينية ،وذلك كنواتج لعمليات عكس التازت التى تحدث بالتربة اذا ما اختلت النسبة بين الاكسجين وثانى اكسيد الكربون بالهواء الارضى ، وكدلك اضطراب حركة الماء الشعرى بالتربة ، علاوة على تاثر البادرات بالحرارة المنبعثة من مهاجمة الميكروبات للمتخلفات المضافة.

ثالثا: تؤدى الاساليب التبعة حاليا بالزراعة من تكثيف زراعى واستغلال جائر للموارد والتى تسببه معدلات الزيادة الرهيبة فى السكان مع ضيق المساحة المنزرعة الى ضرورة التسميد العضوى المصنع خارج التربة نظرا لعدم توافر فترات خلو الارض بين المحاصيل ، والتى تتطلبها عمليات تحلل المخلفات المضافة ، حتى يمكن تفادى الاثار الناتجة من استخدام مخلفات تتسع بها نسبة الكربون الى النيتروجين.

مفهوم الكومبوست الـ Composting :

كلمه Composting تعني عملية الكمر الهوائي وتعد هذه العملية إحدى وسائل المعالجة البيولوجية للمخلفات العضوية للحصول علي سماد عضوي جيد عن طريق التخمير والتخمير هو العملية البيولوجية التي تتحول فيها المخلفات العضوية الى مادة شبيهة بالتربة العضوية الطبيعية.والسماد العضوي الصناعى الناتج من تخمير المخلفات النباتية والحيوانية (قش الارز،وعروش النباتات،والاحطاب، والحشائش،وورد النيل،وتقليم الاشجار وغيرها). وسماد الكومبوست عبارة عن مادة نشطة بيولوجيا تنتج من التحلل الميكروبى للمادة العضوية تحت ظروف متحكم فيها وهو يشبه فى مظهره السماد البلدى المتحلل جيدا،مع خلوه من الروائح الكريهة،علاوةعلى ارتفاع قيمته من حيث المحتوي النيتروجين والعضوى وخلوه من بذور الحشائش والممرضات والنيماتودا.

ويعتبر السماد العضوي الصناعي احد البدائل الهامة فى سد العجز فى انتاج السماد البلدى. بالاضافة الى الحصول على منتج خال من بذور الحشائش ومسببات الامراض، وبذلك يمكن استخدامه فى الاراضى الجديدة دون نقل مشاكل الاراضى القديمة اليها.

توصل المهتمون بالتسميد العضوي فى مصر الى طريقة لتخمير المخلفات النباتية الزراعية ، اى تحويلها الى ما يعرف بالسماد العضوي الصناعى. بما يتلاءم مع الظروف المصرية السائدة من حيث استخدام المخلفات النباتية حيث يتم تكسرها وتقطيعها بواسطة الالات الدراس لزيادة السطح النوعى المعرض للتحلل . علاوة على المساعدة في تقليل حجم المخلفات . وتنحصر اسس التخمير الهوائى فى رفع نسبة رطوبة هذه المخلفات . اغلب الوقت ،مع توفر عناصر النيتروجين والفوسفور و البوتاسيوم الضرورية لتنشيط الكائنات الدقيقة التىتقوم بعملية التخمير .

مزايا استخدام الكمبوست :

- يقوم الكمبوست بإمداد النبات بجميع احتياجاته من العناصر الغذائية الكبرى والصغرى علي حد سواء مع ملاحظة أن انطلاق العناصر الغذائية من الكمبوست يكون بكميات تكفي احتياجات النبات علي مدار الموسم .
- يقوم الكمبوست بتحسين قوام التربة فيساعد على تفكيك الأراضي الثقيلة المندمجة ويحسن تهويتها كما يعمل على تماسك الأراضي المفككة وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة .
- يقضي على بعض أمراض النبات وعلى الحشرات الضارة.
- يحتفظ بالماء في الأراضي الرملية و يحمى البيئة ويقلل من المشاكل الخاصة بالتربة

- لا غني عن استخدامه في الزراعة العضوية لخلوة من بذور الحشائش والمسببات المرضية والتي يتم التخلص منها بواسطة الحرارة العالية المنطلقة أثناء عملية التصنيع .
- يقوم الكمبوست بإمداد التربة بملايين الكائنات الحية الدقيقة مثل الميكروبات المثبت للازوت الجوي والمذيبة للفوسفور والبوتاسيوم مما يساعد على نمو المحاصيل بكفاءة عالية .
- الكمبوست غني بالعديد من الهرمونات ومنشطات ومنظمات النمو وكذلك الكثير من المضادات الحيوية المقاومة للفطريات والبكتريا الممرضة مما يقلل من استخدام المبيدات.
- الكمبوست الجيد يعمل على خلب العناصر الثقيلة السامة كالرصاص والكادميوم ويجعلها غير قابلة للامتصاص بواسطة جذور النباتات .
- يحافظ على الاتزان البيولوجى لميكروبات التربة كما يعمل على زيادة اعداد دود الارض بالتربة.

الخطوات العملية لانتاج السماد العضوى الصناعى :

بعض النقاط الهامة التى يجب مراعاتها عند تصنيع الكمبوست :

1. تنوع المواد الداخلة في عملية الكمر الهوائي بحيث تحتوي علي مخلفات محاصيل حقلية جافة ومخلفات خضراء وبقولية ومخلفات إنتاج حيواني وداجني .
2. الأرض المختارة يجب ان تكون مندمجة ومستوية لسهوله حرك المعدات عليها .
3. يراعي عند بناء المكمورة إجراء عملية التقليب مرة كل شهر بالوسيلة الملائمة لكمية المكمورة وحجمها (عماله يدوية – الجرارات – بدارة السماد العضوي) وأن تتراوح نسبة الكربون الى النيتروجين بين 30 : 1 حتى 50 : 1 .
4. ضرورة إضافة التربة الطينية الزراعية أو معدن البنتونيت (الطفلة) بنسبة 5-10% حيث أن الميكروبات النافعة تحتاج إلي وجود معدن الطين أثناء نشاطها في التحلل للمساعدة في بناء معقد الدبال والطين حيث تتكون الروابط بين معدن الطين والمكون العضوي .
5. يجب إضافة 5 – 10 % كمبوست ناضج إلي المكمورة كمصدر للكائنات الحية الضرورية لعملية الكمر .
6. يراعى ان تكون الطبقة الأولي عند بناء المكمورة من المخلفات الزراعية الجافة ثم تتعاقب الطبقات بالتبادل بين المخلفات الرطبة والجافة ،
7. لا يزيد عرض المكمورة علي 3 م والارتفاع عن 1.5 – 2 م .

الطريقة العادية لانتاج الكمبوست لاستخدامه فى الزراعات التقليدية :

1. يتم اختيار المساحة المخصصة للكومة على اساس ان الطن من السماد يحتاج مساحة 2 X 3 م= 6 م2 ، وبارتفاع حوالى 1.5–2م – ويحفر حولها قناه لتجميع الراشح من الكومة،وذلك بعرض 20سم وعمق 10 سم تنتهى بحوض لتجميع الراشح حتى يمكن اعادة استخدامه فى رش الكومة مرة اخرى.
2. يتم وضع طبقة من المخلفات النباتية الجافة المقطعة إلي أطوال لا تزيد عن 5 – 7 سم بسمك 50 سم وعرض 2– 3 م أما طول الطبقة فمفتوح وتحددة كمية المخلفات المراد كمرها .

ماكينة لتقطيع وفرم قش الارز.

3. تفرش طبقة من المخلفات النباتية بسمك 50–60 سم بعد تقطيعها الى اطوال مناسبة 5–7 سم ثم يوضع فوقها طبقة من المخلفات الحيوانية بسمك 10 سم .
4. ترش هذه الطبقات بالماء ويلاحظ ان يكون توزيع الماء متجانس.
5. تكرر هذه الطبقات بالتبادل طبقة مخلفات نباتية فوقها طبقة مخلفات حيوانية ثم طبقة مخلفات نباتية فوقها وهكذا حتى ارتفاع 1.5–2 م على ان تكون الطبقة الاخيرة من المخلفات الحيوانية او التربة الزراعية، مع ضرورة ترطيب هذه الطبقات بكمية من الماء المناسب، ثم بعد الانتهاء من بناء الكومة ترطب ككل بكميات مناسبة من الماء مرة كل اسبوع شتاء ومرتين الى ثلاثة مرات كل اسبوع صيفا، او كلما لزم الامر.

خطوات عمل الكومبوست فى الزراعات التقليدية

فرش الطبقة الاولى من المخلفات النباتية المقطعة او المفرومة بسمك 50سم

اضافة طبقة من المخلفات الجيوانية بسمك 10 سم

اضافة طبقة ثانية من المخلف النباتى بارتفاع 50سم

تكرار اضافة طبقات من المخلف الحيوانى والنباتى حتى ارتفاع 1.5-2 م

6. يفضل تقليب الكومة مرة كل ثلاثة اسابيع على الاكثر مع ضبط الرطوبة واعادة بناء الكومة لضمان خلط المكونات وزيادة التحليل، وهذا يساعد فى تهوية قلب الكومة ورفع درجة حرارتها بيولوجيا بعد 48-72 ساعة الى اكثر من 55-75 م°، مما يساعد فى القضاء على الطفيليات والميكروبات الممرضة وبذور الحشائش والنيماتودا.

ماكينة تقليب مزودة بجهاز للترطيب تنتج سماد متجانس من الكومبوست

الاضافات التى يمكن اضافتها الى الكومبوست فى حالة الزراعة التقليدية.

1. اضافات معدنية

سلفات نشادر ، سوبر فوسفات ويشير جدول رقم (4) لكمية المخلوط المنشط لكل طن من المخلفات.

المخلف النباتى	الخليط المنشط (لكل طن مخلفات)
قــش الارز – الحشــائش الخضــراء–وورق الاشجار – الخضروات	15 كجم سلفات نشادر 3 كجم سوبر فوسفات 100 كجم سماد بلدى ناضج
الاتبان– العروش	20 كجم سلفات نشادر 4 كجم سوبر فوسفات 100 كجم سماد بلدى ناضج
عروش الفاصوليا– اللوبيا – الفول السودانى– الطماطم–البطاطس–القلقاس–قش القصب	25 كجم سلفات نشادر 5 كجم سوبر فوسفات 100 كجم سماد بلدى ناضج
حطب الذرة – سيقان الموز واوراقة	30 كجم سلفات نشادر 6 كجم سوبر فوسفات 100 كجم سماد بلدى ناضج

حطب قطن–بقايا تقليم اشجار–مصاصة قصِب– ساس كتان وتمتد فترة تخمير الكومة الى حوالى 20 اسبوع نظرا لوجود نسبة عالية من اللجنين	35 كجم سلفات نشادر 7 كجم سوبر فوسفات 100 كجم سماد بلدى ناضج

2. اضافات ميكروبية

أ– حيث يتم استخدام سلالات بكتيرية فعالة بصفة خاصة من اجناس مثبتة للازوت الجوى مثل :– ازوتوباكتر، ازوسبيريلم، كليبسييلا، كم يمكن استخدام بكتريا ميسرة للفوسفور مثل باسيلس.وتضاف هذه المستحضرات الميكروبية المركزة الى كومات السماد العضوى الصناعى بمعدل من 1–2 لتر لكل طن من المخلفات الجافة ويراعى اولا ان يتم ذلك بعد انتهاء المراحل الاولى للتحلل الهوائى ومايلى ذلك من انخفاض درجة حرارة الكومة الى اقل من 40 م وثانيا يتم ذلك بعد عملية الترطيب مباشرة وذلك لتفادى ازالة الميكروبات المضافة من الاجزاء النباتية مع ماء الترطيب خاصة اذا اضيف بكميات اكثر من المقررة.

انتاج اللقحات البكتيرية (البادىء)

ب– استخدامات الكائنات الحية الدقيقة النافعة EM(Effective Microorganisms).

EM ليس نوع معين من الكائنات ولكنه خليط من مجموعات من الكائنات (بكتريا التمثيل الضوئى–بكتريا حامض اللكتيك–الخمائر وانواع اخرى) ،والتى لها تأثير مفيد على حياة الانسان والحيوان والبيئة .

ويستخدم EM1 في عمل كومات السماد العضوى الصناعى فى فترة زمنية قصيرة نسبيا وذلك من خلال عملية كمر لاهوائى حيث لايحتاج الى تقليب وانما الى ترطيب فقط . ويضاف بمعد ل 1-2 لتر لكل طن من المخلفات الجافة.

مواد يجب عدم اضافتها الى الكومة

النباتات التى تم رشها حديثا بالمبيدات .النباتات المصابة بالامراض او التى تحتوى على اشواك كذلك عدم اضافة الحشائش المعمرة مثل النجيل وبفضل حرقة ثم الاستفادة من الرماد فى الكومة. كما لايفضل اضافة بقايا اللحوم حتى لاتجذب الحشرات وكذلك المواد غير العضوية مثل المعادن والبلاستيك.

نموذج للخامات المستخدمة لإنتاج 1 طن كمبوست (1.5 – 2 م3) لاستخدامه فى الزراعات العضوية .

يتكون هذا النموذج من شقين أساسين :

الشق الأول : مواد تضاف عند بداية الكمر

1 طن مخلفات محاصيل جافة ومفرومة .

250 كجم سبلة إنتاج حيواني

200 كجم سبلة دواجن

100 كجم مخلفات بقولية أو خضراء

50 كجم تربة زراعية أو طفلة

50 كجم سماد كمبوست ناضج

ويصل مجموع أوزان خامات هذه المجموعة إلي 1650 كجم

الشق الثانى : مواد تضاف بعد الكمر وقبل النضج .

20 كجم صخر فوسفات كمصدر للفوسفات

20 كجم صخر فلسبار كمصدر للبوتاسيوم

5 كجم صخر دولوميت كمصدر للكالسيوم والماغنسيوم

5 كجم كبريت زراعي (جبس زراعي) كمصدر للكبريت .

ونتيجة للتحلل و الكمر الهوائي يحدث فقد في الوزن ويصل الإنتاج النهائي إلي نحو 65 % من وزن المواد عند بداية الكمر أي أن 1650 كجم مواد خام تعطي 1 طن كمبوست يتراوح بين 1.5 – 2 م3 .

كيفية بناء مكمورة الكمبوست فى الزراعات العضوية :

1- الشروط المطلوبة فى موقع المكمورة

- الأرض المختارة يجب ان تكون مندمجة ومستوية لسهوله حركة المعدات عليها
- كما يلزم بناء الكومة في مكان يسهل نقل المخلفات إليه وكذلك أن تكون قريبة من الحقل وفي منطقة ظليلة قريبة من مصدر مياه.

2- المساحة المطلوبة لعمل المكمورة

يحتاج 1 طن من المخلفات مساحة حوالي 2×3م بارتفاع 1.5م مع ميل بسيط لاستقبال الراشح بحيث يمكن إعادة استعماله مرة أخرى .

1- كيفية بناء مكمورة السماد العضوى الصناعى فى الزراعات العضوية :-

1. يتم وضع طبقة من المخلفات النباتية الجافة المقطعة إلي أطوال لا تزيد عن 5 – 7 سم بسمك 50 سم وعرض 2- 3 م أما طول الطبقة فمفتوح وتحددة كمية المخلفات المراد كمرها .

2. توضع فوق الطبقة الاولى طبقة من مخلفات الإنتاج الحيواني بسمك 20 سم ثم توضع

طبقة من التربة او الطفلة بسمك 5 سم ثم توضع فوقها طبقة من المخلفات النباتية الخضراء والتى يفضل ان تكون بقولية والتي يفضل أن تكون بقولية بسمك 10 سم ثم توضع طبقة من مخلفات الدواجن بسمك 5 – 10 سم وطبقة من السماد العضوي الناضج بسمك 5سم.

3. ثم بعد ذلك تكرر الطبقات بنفس الترتيب حتى أرتفاع 1.5 – 2 م .
4. بعد إتمام بناء الطبقات يتم إجراء عملية التقليب لخلط المكونات جيدا مع رش المياه بالكمية المناسبة لضمان الوصول للرطوبة المناسبة والتي يتم التعرف عليها بأخذ قبضة من الخليط وضغطها في راحة اليد فإذا انساب الماء كان ذلك دليلا علي زيادة الرطوبة ولو وجدت راحة اليد جافة دل ذلك علي نقص الرطوبة أما في حاله الرطوبة المثلي فيلاحظ أن راحة اليد تكون منداه مثل العرق .
5. يفضل تقليب الكومة كل اسبوعين وضبط الرطوبة واعادة بناء الكومة وذلك لضمان خلط المكونات وزيادة التحلل . وهذا يساعد فى تهوية قلب الكومة ورفع درجة حرارتها بيولجيا (55 – 75 م°) ما يساعد فى القضاء على الطفيليات والميكروبات المرضية بالاضافة الى التخلص من بذور الحشائش والنيماتودا وجدير بالذكر ان موت الطفيليات

والممرضات وبذور الحشائش داخل الكومة لا يرجع فقط الى التاثير الحرارى للكومة بل ايضا الى المضادات الحيوية التى تفرزها الكائنات الحية الدقيقة .

6. بعد مرور فترة 8 أسابيع وهي المدة اللازمة لانتهاء عملية الكمر الهوائي وبدء مرحلة النضج يتم إضافة الصخور الطبيعية مع التقليب ويلاحظ انه بعد انتهاء عملية الكمر الهوائي وبدء النضج تبدأ ظهور علامات النضج .

علامات نضج الكمبوست :

1. انخفاض درجة حرارة المكمورة مع توفر الرطوبة المثلي بها .
2. تحلل المخلفات النباتية وتحولها إلي نسيج أسفنجي ذو لون بني داكن .
3. تصبح الرائحة مقبولة وتكون أشبه برائحة التراب المرشوش بالماء .
4. انخفاض حجم المكمورة الى 56 % من حجم الكومة عند بداية بنائها .
5. اختفاء رائحة الامونيا لتحولها الى نترات

فحص سماد كومبوست فى مرحلة تمام النضج

العوامل التى تؤثر على انتاج الكومبوست :

1- حجم المخلف ونوعية المخلفات

تؤدي عملية تكسير وتقطيع المخلفات الي زيادة عملية التحلل .وذلك نتيجة لزيادة السطح المعرض للكائنات المحللة للمخلفات .كما تساعد على زيادة معدل التهوية وحفظ الرطوبة بالإضافة إلى سهولة تقليب الكومة.

يفضل أن تكون خليط من مواد صعبة التحلل مع مواد سهلة التحلل فالمخلفات العضوية عموماً تختلف في نسب ما تحتويه من الكربون والنتروجين فالنباتات الخضراء مثل بقايا محاصيل الخضر تحتوي على نسبة قليلة من الكربون ونسبة عالية من النتروجين فتحللها يكون سريع بالمقارنة بالمواد التامة النضج والتى تاخذ اللون البنى مثل قش الارز، حطب الذرة ، تبن القمح ، حطب القطن.... الخ التي تحتوي على نسبة عالية من الكربون ونسبة قليلة من النتروجين فتحللها يكون بطئ . يفضل تقطيع هذه المخلفات حتى لا تجف قبل وضعها في الكومة.

2- نسبة الكربون الى النتيروجين C/N :

تعتبر من اهم العوامل التى تحدد مدى نجاح عملية الكمر ، فالكائنات الحية الدقيقة تقوم بتمثيل 30 جزاء من الكربون مقابل جزء واحد فقط من النتيروجين وعلى هذا فان وجود مخلفات نباتية ترتفع او تنخفض بها هذه النسبة عن 30 : 1 تستدعي اتباع اسلوب معين في كمرها كما يلي :

ب- في حالة المخلفات التي ترتفع بها النسبة عن 30 : 1 كما في اغلب المخلفات النباتية الزراعية والتي تصل فيها نسبة الكربون الى النتروجين حوالي 90 : 1 يفضل خلطها مع اسمدة نيتروجينية ،

ت- في حالة المخلفات التي تنخفض بها النسبة عن 30 : 1 يصاحب عملية الكمر فقد في النيتروجين ، ولذا يجب العمل على خلطها بمخلفات تتسع فيها هذه النسبة .

ج- في حالة المخلفات التى نسبة الكربون الى النتروجين بها 30 : 1 فان الامونيا والنترات يمكن ان تنطلق وتتوافر بكميات صالحة لاستخدام النباتات دون تنافس من ميكروبات التربة .

جدول (5) :- نسبة الكربون الى النتروجين فى بعض المحاصيل الزراعية والخضر والفاكهة :

المحصول	نسبة الكربون إلى النتروجين
تبن القمح	1: 130-80
قش الارز	1: 130-80
حطب الذرة	1: 60-50
مخلفات قصب السكر	1: 120 -115
تقليم اشجار	1: 80-40
تبن الفول -فول الصويا-اللوبيا-الفول البلدى	متوسط 32 :1
خس- فلفل-بصل-طماطم-جزر	اقل من 30 :1

مخلفات فاكهة	متوسط 35 :1

1- النشاط الميكروبى

تبدا الاحياء الدقيقة اولا فى تمثيل النتروجين المعدنى المتاح ودلك لبناء اجسامها وزيادة اعدادها . ثم تبدا هده الكائنات بعد ذلك فى مهاجمة النيتروجين الموجود فى المخلفات فى صورة بروتينية حيث تنطلق الامونيا ، وقد يحدث فقد فى كميتها نظرا للحرارة المرتفعة .وعندها يزداد نضج الكومة وما يتبعها من انخفاض فى درجة حرارتها تبدا بكتريا التازت فى اكسدة الامونيا وتكوين النترات . وتتعرض النترات للفقد ادا مازدادت رطوبة الكومة اكثر من اللازم حيث يحدث لها فقد بالغسيل ، وقد تفقد عن طريق عملية عكس التازت فى حالة وجود رطوبة عالية وجيوب لاهوائية وتكوين غازات اواكاسيد نيتروجينة ،ولذا يفضل خفض رطوبةالكومة الناضجة عند تخزنيها.

3- الرطوبة

يجب المحافظة على رطوبة الكومة فى ما بين 50 – 60 % خلال فترة التخمير ويمكن التعرف عليها باخذ عينات من داخل الكومة وضغطها فى راحة اليد حيث تكون منداة مثل العرق عند وجود الرطوبة المناسبة وفى هذه الحالة فان درجات الحرارة الكومة تصل الى حوالى 65 م° بعد 48 – 72 ساعة وتستمر لمدة شهرين وللوصول الى كفاءة عالية فى التخمير فانه يجب المحافظة على الحرارة المنطلقة وذلك بتقليل السطح المعرض من الكومة للهواء الخارجى بحيث يكون عرضها فى حدود 3 م وارتفاعها لا يزيد عن 2 م وبالطول المناسب لحجم المخلفات . وهناك علاقة بين الرطوبة والتهوية فزيادة الرطوبة عن 60 % تقلل فرصة التخمر الهوائى وتظهر نواتج الاهوائية الغير مرغوبة فيها .

4- درجة الحرارة

اما من حيث الحرارة فانه للوصول الى كفاءة عالية فى التخمير فانه يجب المحافظة على الحرارة المنطلقة وذلك بتقليل السطح المعرض من الكومة للهواء الخارجى بحيث لا يتعدى عرضها 3م وارتفاعها عن 2 م وبالطول المناسب لحجم المخلفات.

درجة الحرارة داخل المكمورة تصل إلي 55 – 70 م في مدة قد تصل إلي شهر مما يساعد في القضاء علي الميكروبات والفطريات المسببة للأمراض وكذلك النيماتودا وبذور الحشائش ، كما أن الكائنات الحية الدقيقة النافعة تقوم بإفراز بعض منظمات ومنشطات النمو الطبيعية التي تحسن صفات الجودة ، وكذلك العديد من المضادات الحيوية التي تساعد في القضاء علي الكائنات الدقيقة الممرضة سواء تلك الموجودة في المكمورة أو الموجودة في التربة وبذلك يكون للكمبوست دور كبير في المكافحة الحيوية لآفات التربة .

5- التهوية

زيادة الرطوبة عن 60% او تضاعف الكومة يؤدي الي انخفاض الحرارة مباشرة وتصاعد الروائح الكريهة وظهور اللونين الازرق والاسود داخل الكومة نظرا لسيادة الظروف الاهوائية وللتغلب على هذه الظروف يجرى تقليب يومي للكومة .

مواصفات الكمبوست الجيد :

- اللون بني غامق .
- القوام اسفنجي .
- الرطوبة لا تزيد عن 30 % .
- PH أقل من 8 .
- درجة الحرارة أكثر من درجة حرارة الجو بنحو 5 – 10 م5 .
- لا يقل النيتروجين الكلي عن 1 % .
- لا يقل النيتروجين الأمونيومي عن 10 – 100 ملليجرام / كيلو جرام .
- غياب النيتروجين النيتريتي تماما .
- لا تقل المادة العضوية عن 30 % .
- لا تزيد نسبة C/N عن 20 : 1 .
- عدم تجاوز تركيز العناصر الثقيلة عن حد معين حتى لا تحدث ضررا للنبات :

الحد الحرج للكادميوم 7 ملليجرام / كيلو جرام كمبوست .

الحد الحرج للنحاس 70 ملليجرام / كيلو جرام كمبوست .

الحد الحرج للنيكل 0.25 ملليجرام / كيلو جرام كمبوست .

الحد الحرج للرصاص 0.45 ملليجرام / كيلو جرام كمبوست .

الحد الحرج للزنك 0.20 ملليجرام / كيلو جرام كمبوست .

الحد الحرج للكروم 70 ملليجرام / كيلو جرام كمبوست .

الحد الحرج للزئبق 0.40 ملليجرام / كيلو جرام كمبوست .

بعض المشاكل التى تواجة عمل الكومات السمادية (جدول 6) وكيفية التغلب عليها.

م	الاعراض	السبب	الحلول
1	الكومة رطبة ورائحتها مثل البيض	عدم وجود هواء كافى	يتم تقليب الكومة واضافة

	العفن	والكومة الرطوبة بها عالية	مخلفات جافة مثل القش او عيدان الذرة المفرومة
2	منتصف الكومة جاف ويحتوى على مخلفات خشبية خشنة	عدم وجود مياه كافية داخل الكومة و وجود كمية كبيرة من المواد الخشبية غير متحللة	يتم ترطيب وتقليب الكومة واضافة مخلفات خضراء
3	الكومة رطبة والحرارة مثلى فى وسط الكومة وغير مناسبة فى الاماكن الاخرى	الكومة صغيرة جدا او جافة جدا	تجمع مخلفات اخرى وتخلط مع الكومة القديمة فى كومة جديدة مع زيادة الرطوبة
4	الكومة رطبة ورائحتها جيدة ولكن درجة حرارة الكومة لم ترتفع فى الكومة	نقص فى النتروجين ويجب رؤية و فحص الكومة	يخلط مخلفات خضراء مقطعة او اضافة نيتروجين فى صورة سماد نيتروجينى
5	الكومة تنبعث منها رائحة الامونيا	وجود مخلفات خضراء بكثرة ونقص فى الاوكسجين	اضافة المواد العالية فى الكربون مثل القش ونشارة الخشب
6	الكومة جاذبة للحشرات والفئران	وجود قطع من اللحم والاطعمة الدهنية	يتم التخلص من الاطعمة الدهنية واللحم من الكومة ويتم تغطية الكومة بطبقة من التراب وكذلك تقليب الكومة لزيادة الحرارة

تخزين الكمبوست :

عند تخزين الكمبوست يجب كبسه جيدا وتقليل الحجم لأقصي حد ممكن مع حمايته من حرارة الشمس والرياح عن طريق تغطيته بالقش أو الخيش مع مداومة الترطيب للكومة من الخارج بالماء .وفي حالة عدم وجود الكومة تحت السقف لحفظها من الأمطار والتقلبات الجوية والشمس المباشرة فإن تغطية الكومة بالبلاستيك يلزم رفعه بعد فترة حتى يسمح بدخول

الهواء للكومة كما يمكن تغطية الكومة بالتربة أو سماد بلدي قديم ويلزم أن تكون بعيدة عن المياه الجارية خاصة بالمناطق التي يكثر فيها الأمطار حتى لا تفقد العناصر الغذائية ويفضل خلال فترة التخزين أن تبقى الكومة رطبة ولا تحتوي على نسبة عالية من المياه .

التغيرات التى تحدث أثناء عملية التخمير الهوائى :

تتوالى عدة خطوات أثناء عملية التخمير الهوائي بدئا من توفر الظروف المناسبة كما يلي :

1. عندما تتوافر الرطوبة والتهوية بدرجة مناسبة للمخلفات النباتية المكمورة يبدا نشاط الميكروبات والفطريات في تحليل هذه المخلفات ، وتتكاثر هذه الكائنات مستخدمة السكريات السهلة والذائبة كمصدر للطاقة فى وجود العناصر الضرورية لها مما يؤدى الى زيادة أعداد هذه الكائنات التى ينتج عنها انطلاق الحرارة نتيجة لاكسدة هذه المواد العضوية .
2. نظرا لان المادة العضوية مادة عازلة للحرارة ، فان الكومة تحتفظ بالحرارة فترتفع حرارة الكومة عن حرارة الجو العادي مما يؤدي الى القضاء على الميكروبات المحبة للحرارة المتوسطة ، في حين تتكاثر الكائنات المحبة للحرارة المرتفعة من بكتريا وفطريات واكتينومسيتات وترتفع بذلك حرارة الكومة الى 65 – 75 م°.
3. تبدا درجة حرارة الكومة في الانخفاض حتى تصل الى درجة حرارة الجو المحيط، مع حدوث تغيرات في درجة حرارة الجو المحيط ، مع حدوث تغيرات في درجة الحموضة وصور النيتروجين الذائب فيها .
4. تحدث تغيرات عديدة في كومة السماد حيث يتناقص حجم الكومة وتنخفض درجة الحموضة في الفترات الأولى ، حيث تتجه بعد ذلك الى القلوية ثم التعادل في النهاية ، هذا بالإضافة الى تحلل المواد العضوية ووصولها الى حالة الدبال .

سلوك النتروجين و العناصر الاخرى فى الكمبوست المضاف للتربة :-

الكمبوست الجيد عادة يحتوى على من 1-2% نتروجين و عادة معظم النتروجين يوجد فى صورة عضوية و قليل منه يوجد فى صورة معدنية .الكمبوست الجيد والمضاف بمعدل 5 طن / فدان يؤدى الى زيادة النتروجين الكلى و لكن معظم هذا النتروجين يكون فى صورة عضوية لا يستفيد بة النبات مباشرة . وعند تحويل النتروجين العضوى الى نتروجين معدنى يتم من خلال عملية المعدنة (Mineralization).

و على اى حال فان معدل النتروجين فى الصورة المعدنية فى الكمبوست يصعب التنبؤ بة لان معدل النتروجين المعدنى يتأثر بالعوامل التالية :- النشاط الميكروبى فى التربة ، نوع التربة ، المحصول السابق والحالى و الطقس .

وتشير الدراسات الى ان معدل معدنة النتروجين للسماد العضوى فى العام الاول يكون متغير و يتراوح ما بين 20 % - 90 % . وكذلك تبين الدراسات ان معدل عملية المعدنة للنتروجين فى الكمبوست يكون عموما اقل من السماد العضوى و المماثل فى نسبة الكربون الى النتروجين فى العام الاول والتى تتراوح مابين 10 – 30 % .

شاي الكمبوست :

لا يقتصر استخدام الكمبوست عن طريق إضافته للتربة بل يمكن عمل مستخلص مائي يطلق عليه لفظ شاي الكمبوست.

كيفية تحضير شاي الكمبوست :

ينقع 100 كجم من الكمبوست في 1000 لتر ماء لمدة 24 ساعة (1 : 10) ثم تجري عملية الترشيح ويتم إضافة الجزء الصلب الي التربة اما الراشح فاما :

يخفف بنسبة 1 : 20 ويستخدم كسماد ورقي او يخفف بنسبة 1: 100 ويستخدم كوقاية من الامراض الفطرية والبكتيرية وكذلك الحشرات حيث يرش على النباتات يوميا لمدة اسبوع ثم يوم بعد يوم ثم مرتين في الاسبوع ثم بعد ذلك يكون الرش مرة واحدة في الاسبوع .

إستخدامات السماد العضوى الصناعى:

اضافة الكمبوست يؤثر على محتوى المادة العضوية , فعلى سبيل المثال اضافة 5 طن / فدان من الكمبوست فى 25 سم من سطح التربة تحتوى على 1%مادة عضوية سوف تزداد الى 25% تقريبا و اضافة المادة العضوية تستمر فى التحلل بعد اندماجها فى التربة . معظم الكمبوست المضاف الى التربة فان اكثر من نصفة يصبح فى الصورة المعدنية فى العام الاول .

يستخدم السماد الناضج بمعدل 10م3 للفدان (حوالى 4طن/فدان) فى حالة المحاصيل الحقلية او الخضر (زراعة كثيفة) والتى تروى ريا سطحيا او بالرش. وفى هذه الحالة ينثر السماد يدويا او بواسطة مقطورات نثر السماد، ويقلب مباشرة بالارض بالحرث، مع عدم تركة معرضا للشمس.

أما فى حالة زراعة الخضر على مصاطب ففى هذه الحالة يفضل نثر السماد على المصطبة بالكامل، وحرثة ثم اعادة تشكيل المصطبة ويفضل هذا الا سلوب عند الاضافة بدلا من القيام بعمل خندق يوضع به السماد، ثم يردم بعد ذلك مما ينتج عنه بعض المشاكل.

وفى حالة استخدام السماد العضوى مع السوبر فوسفات لاعداد الجورة، ثم تزرع المجموع الجذرى. ولا ينصح بوضع طبقة السماد فى باطن الجورة وردمها حيث تتسب أحيانا فى موت الشتلات. في حاله استخدامه لإعداد الجور عند إنشاء الحدائق يفضل خلط الكمية المقررة لكل جورة مع نواتج حفرها وإعادة المخلوط إلي الجورة ثم تزرع الشتلات ويلاحظ زيادة معدلات التسميد المستخدمة بزيادة عمر أشجار الفاكهة .

2- معدلات التسميد العضوى وسماد المكمورة (الكمبوست) :-

المعدلات التالية من سماد الكمبوست العضوى الصناعى الجيد التحلل على ألاتزيد به الرطوبة عن 25% ولا تقل المادة العضوية عن 40% ولا تقل الاحماض الدبالية عن 15% والازوت الكلى عن 1.5 %والفوسفور الكلى عن 0.4 % والبوتاسيوم الكلى عن 0.75 % ووزن المتر المكعب من السماد الجاف لا يقل عن 450 كيلو جرام ووزن المتر المكعب منه والرطب لا يزيد عن 600 كيلوجرام .

أولا :المحاصيل الحقلية :

القمح – القطن – الذرة الشامية – الزرة الرفيعة – عباد الشمس – السمسم – الكتان – الارز – البنجر البصل – الثوم – علف الجوار – هجين سور جم العلف – مخلوط برسيم وراى (2طن للفدان للأرض القديمة – 4طن للفدان فى الارض الحديثة والفقيرة) .

البرسيم – الفول البلدى – الفول السودانى فول الصويا – الحلبة – الترمس – العدس لوبيا العلف : (1.5 طن للفدان للارض القديمة – من 2-3 طن / ف للتربة الحديثة أو الفقيرة) .

ثانياً : محاصيل الخضر :

البطاطس – البطيخ : (5طن / ف للارض القديمة – 6 طن / ف للارض الحديثة أو الفقيرة) .

الفراولة – الخيار – القرنبيط – الكوسة – الفاصوليا الجافة – الفاصوليا الخضراء – اللوبيا – الكنتالوب – البسلة : (4طن للفدان للتربة القديمة – 5 طن / ف للارض الحديثة أو الفقيرة) .

الفلفل – الباذنجان – الطماطم (4 طن / ف للارض القديمة – 6طن / ف للارض الحديثة او الفقيرة).

الكرنب – الخرشوف – البامية – البصل : (3 طن للفدان فى التربة القديمة – 5 طن / ف للارض الحديثة او الفقيرة).

الخس : (2طن للفدان فى التربة القديمة – 3طن / ف للارض الحديثة او الفقيرة).

ثالثاً : محاصيل الفاكهة : معدل اضافة الكمبوست بالكيلو جرام لكل شجرة فى موسم الخدمة

جدول(7).

مسلسل	المحصول	اقل من ثلاث سنوات	من 3–7 سنوات	اكبر من سبع سنوات
(أ)				
1-	مانجو	12–10	15–12	20–15
2-	جوافه	9–7	12–9	14–12
3-	زيتون	10–8	13–10	16–13
4-	رمان	10–8	13–10	16–13
5-	نخيل	30–25	35–30	40–35
6-	موالح	16–14	18–16	20–18
7-	عنب	5	6	7
8-	تفاح – كمثرة	7	9–7	11–10
9-	حلويات(مشمش – برقوق – خوخ ... الخ	9 –7	12–9	15–12
(ب)	الموز : من 10 – 15 طن للفدان / سنة على حسب نوع التربه			
1-				

رابعاً : النباتات الطبية العطرية :

البردقوش – ريحان – ياسمين – نعناع – كركدية ☹ 1طن / ف فى التربة القديمة – 2 طن / ف فى التربة الحديثة او الفقيرة).

كزبرة – كراوية – كمون – شمر – شيح : (2 طن / ف فى التربة القديمة – 3طن / ف فى التربة الحديثة او الفقيرة).

خامساً : نباتات الزينة :

عند الزراعة يخلط سماد الكمبوست مع التربة بمعدل 1 : 5

عند الاضافة الدورية يضاف 100 جرام سماد لكل 5 كجم تربة

سادساً : مصدات الرياح :

يضاف لكل 100 متر طولى من 500 الى 800 كجم سماد كمبوست على حسب نوعها وحجم الاشجار المنزرعة .

سابعاً : زراعات المحميات (الصوب) (مساحة الصوبه 540 متر مربع) :

الخيار – الكنتالوب – الفاصوليا : (من 3– 4 طن للتربة القديمة ومن 4 – 5 للتربة الحديثة او الفقيرة).

الطماطم – الفلفل : (2–3 طن للتربة القديمة – ومن 3–4 طن للتربة الحديثة او الفقيرة) .

ثامناً : المسطحات الخضراء :

عند الانشاء :يضاف 2كيلوجرام سماد كمبوست لكل متر مربع .

الاضافه الدورية : يضاف من 1 – 2 كيلو جرام سماد كمبوست لكل متر مربع .

تاسعاً : المشتل :

تخلط التربة مع سماد الكمبوست بنسبة 1 كيلوجرام سماد لكل 4 كيلوجرام تربة

عند تجهيز الجور للزراعة الحقلية يوضع لكل جورة من 5 – 10 كيلوجرام سماد كمبوست ويخلط جيداً مع ناتج حفر الجورة وذلك على حسب نوعيه الشتلة وحجمها (العنب مثلا 5كجم سماد ويزداد حتى 10كجم للنخيل).

ثانيا: الاعلاف الغير تقليدية

الأعلاف الخشنة المحسنة:

الأعلاف الخشنة هى المنتجات الثانوية للمحاصيل الزراعية مثل :

الأتبان (تبن القمح – الشعير – الفول – البرسيم)

الأحطاب (حطب الذرة الشامية والذرة الرفيعة)

عروش الفول السودانى وقشر الفول السودانى

مخلفات قصب السكر – مصاص القصب والاوراق والزعازيع

وتشترك جميع هذه المخلفات فى انها فقيرة فى القيمة الغذائية نظرا لانها تحتوى على نسبة عالية من الالياف وبالتالى انخفاض معامل الهضم كما انها منخفضة فى الطاقة فهى تحتوى على اقل من 45 % عناصر غذائية مهضومة وايضا منخفضة فى نسبة البروتين (اقل من 3 %) بروتين خام غير أن كل ذلك لا يقلل من أهمية هذه المخلفات الخشنة فى تغذية الحيوان وهناك تنافس بين الإنسان والحيوان على المواد المركزة وعلى الرقعة الزراعية وهذا التنافس يميل بطبيعة الحال إلى صالح الإنسان .

نتيجة لذلك كان لأبد أن يتجه العالم إلى تحسين القيمة الغذائية لهذه المكونات الخشنة سواء بالمعاملات الميكانيكية مثل الطحن والجرش والتقطيع والنقع أو معاملات كيماوية مثل المعاملة بالصودا أو بغاز الأمونيا أو بمحلول اليوريا أو معاملات حيوية باستخدام الفطريات والأحياء الدقيقة وكل هذه المعاملات الغرض منها " رفع القيمة الغذائية للأعلاف الخشنة لكي تفي بجزء من احتياجات الحيوان الغذائية وبالتالي يوفر من الأعلاف المركزة ويجعل المربى يعتمد عليها بكمية أكبر وبالتالي يعود عليه بعائد مادي يستفيد منة ".

ويعانى الحيوان فى مصر من نقص فى مصادر الغذاء وخاصة فى فصل الصيف وتدل الإحصاءات عام 2005 على أن هناك عجزا فى استخدام الاعلاف الخشنة يقدر ب 4.2 مليون طن سنويا .وتبذل حاليا جهود مكثفة على مستوى الجامعات ومراكز البحوث لإيجاد مخرج لهذه الفجوة الغذائية .

ومن هذه الجهود استخدام الاعلاف غير التقليدية والمخلفات بعد رفع قيمتها الغذائية ومما يشجع على ذلك هو ما وضعه الله سبحانه وتعالى فى كرش الحيوان المجتر وما يوجد به من بلايين الكائنات الحية الدقيقة من بكتريا وبروتوزوا والتى يمكنها هضم مواد العلف الخشنة والمخلفات حيث تحولها الى احماض دهنية طيارة واحماض امينية وامونيا وتستخدم هذه الاحماض الامينية والأمونيا فى تكوين خلايا ميكروبية عالية القيمة الحيوية والتى تموت وتسير مع الكتلة الغذائية من الكرش الى الامعاء وهناك تهضم فى صورة بروتين ميكروبى يستفيد منه الحيوان .

ومن هنا لابد من التوسع فى استخدام المخلفات الزراعية بعد العمل على تحسين قيمتها الغذائية ومن وسائل هذا التحسين معاملتها بالأمونيا واليوريا .

<u>اولا:– المعاملة الميكانيكية:–</u>

يتم تقطيع المخلفات الحقلية ميكانيكيا بالات الدراس العادية وذلك فور تجميع هذه المخلفات من الحقول : وثبت ان التقطيع الى طول 3 سم هو الافضل : ويؤدى التقطيع الى فوائد كبيرة نذكر منها :-

1. عدم اهدار المخلفات الحقلية.
2. عدم استغلال مساحات كبيرة فى تخزين تلك المخلفات وخاصة فى حالة كبسها.
3. سهولة نقل تلك المخلفات الى اماكن استغلالها.
4. تقليل تكاليف نقل هذه المخلفات مما يكسبها قيمة اقتصادية.
5. سهولة وتقليل تكاليف اتمام المعاملات الكميائية عليها.
6. ارتفاع قيمتها الغذائية فى حالة تغذية الحيوان عليها.

ثانيا :-المعاملة بالأمونيا :

1. ما هى الأمونيا ؟

الأمونيا هى غاز النشادر المعروف وهو إما أن يحضر كيماوياً أو ينتج طبيعياً من حقول الغاز الطبيعى والحمد لله إنة فى مصر ينتج طبيعياً وبالتالى تكلفتة بسيطة بالنسبة لإنتاجة كيماوياً وينتج هذا الغاز بكميات كبيرة بمصانع طلخا وأبو قير ويحفظ هذا الغاز تحت ضغط فى تنكات خاصة لحفظ الأمونيا

2. فوائد المعاملة بالأمونيا :-

أ- زيادة معدل الاستفادة من المخلفات الزراعية بنسبة (15-20%) وذلك عن طريق زيادة المأكولات من خلال استساغة الحيوان للمخلفات المعاملة بالأمونيا وزيادة معدل مرور تلك المواد بالكرش .

ب- زيادة معامل الهضم :

وذلك نتيجة تكسير الروابط بين اللجنين والسليلوز ليسهل التعامل معه وهضمة وبالتالى تزيد القيمة الهضمية للمخلفات المعاملة بالأمونيا.

ج- مضاعفة نسبة البروتين :

فتصل نسبة البروتين الخام فى تبن القمح أو قش الارز المعامل بالأمونيا الى 7-9 % مقارنة بالغير معامل التى تصل فيه نسبة البروتين 3.52%

د- من زيادة معامل الهضم ومضاعفة نسبة البروتين يؤدى ذلك الى زيادة معدل التسمين فى عجول التسمين وبالتالى نقص المدة اللازمة للتسمين كما أنة يزيد من معدلات الإدرار فى الحيوانات الحلابة .

هـ- توفير العلف المركز :

الزيادة فى القيمة الغذائية للمخلفات فى كل أربعة كيلوا مخلفات معاملة يوازى 1 كحم علف مركز يمكن توفيرة مع الحصول على نفس معدلات التسمين أو انتاج اللبن .

و- حفظ الاعلاف :

وجد أن المعاملة بالأمونيا خاصة لتلك المخلفات العالية فى نسبة الرطوبة 25- 30 % أدى الى قتل الفطريات ومنع نموها وتكاثرها .

3. طريقة معاملة قش الارز والمخلفات بالأمونيا :-

يعامل قش الارز فى صورة نوعين من الكومات الاولى (صغيرة فى حدود 10 طن للكومة) والثانية (كبيرة تصل الى ستون طن للكومة) وهذه تستخدم فى المزارع الكبيرة والشركات حيث ان معدلات استهلاكها من القش كبيرة ولكى تتم معاملة كومة صغيرة 10 طن يتبع الاتى :-

أ- ترتب بالات القش المكبوسة كما هى فى كومات عرضها 2.5 متر وارتفاعها 1.5 متر وطول 20 متر ولا تترك فراغات بين البالات وبعضها أى ملتصقة تماماً مثل رص الطوب .

ب- تغطى الكومة بمشمع بلاستيك بحيث يكون هناك زيادة من الجوانب فى حدود نصف متر على الارض يتم احكام هذه الجوانب بتغطيتها بالرمل أو التراب لمنع خروج غاز الأمونيا من الكومة .

ج- يحقن غاز الأمونيا من الخزان الخاص بالأمونيا والمحمول على العربة التى تكون بجوار الكومة بواسطة خرطوم فى نهايتة ماسورة وتدخل أسفل كومة القش وتحقن الأمونيا 3% من وزن القش .

د- بعد تمام عملية الحقن تترك الكومة لمدة 21 يوم شتاء أو 14 يوماً صيفاً مغطاة بالبلاستيك .

رص بالات قش الارز	تغطية بالات قش الارز بالبلاستيك والردم بالتراب على جوانب الكومة .
الحقن بغاز الامونيا	كومة محقونة بغاز الامونيا فى المراحل الاخيرة للنضج

هـ- بعد نهاية هذه المدة يرفع الغطاء البلاستيك وتترك الكومة معرضة للهواء لمدة 4-5 أيام حتى يتطاير الغاز المتبقى على القش .

4) التغذية على القش المعامل :-

أ- يراعى فى بداية النغذية على القش المعامل عملية التدرج والتى تستخدم عند التغيير من نوع علف لأخر كالتغير من علف جاف الى علف أخضر أو تغيير العلف المركز بنوع أخر من العلف المركز وتتم عملية التدرج لمدة ثلاثة أسابيع فى كالتالي :

الأسبوع الأول: 0.25 قش معامل + 0.75 قش غير معامل .

الأسبوع الثاني: 0.50 قش معامل + 0.50 قش غير معامل .

الأسبوع الثالث : 0.75 قش معامل + 0.25 قش عادى ثم يغذى الحيوان بعد ذلك على القش المعامل .

ب- يمكن تخفيض العلف بمعدل 1-2 كيلوا للرأس يومياً مقابل استخدام القش المعامل بمعدل من 3- 6 كيلو يومياً للرأس .

ثالثا :- المعاملة باليوريا :

إضافة اليوريا :-

في المعاملة بمحلول اليوريا يتم تحلل اليوريا إلي أمونيا و التي تتفاعل مع القش أو التبن و تؤدى في النهاية إلى تحسين القيمة الغذائية للمخلفات كما في المعاملة بالامونيا .

الفرق بين المعاملة بالامونيا والمعاملة باليوريا هو (أن المعاملة بالامونيا تصلح للمربين الكبار وشركات الأنتاج الحيوانى اما المعاملة باليوريا فتصلح للمزارع الصغيرة بدء من المزارع الذى لديه رأس أو أثنين من المواشى الكبيرة او مجموعة من الأغنام والماعز) .

حيث أن المعاملة بالامونيا لكى تكون أقتصادية يجب الا تقل الكومة عن 10 طن قش او تبن اما فى المعاملة بمحلول اليوريا يمكن عمل اى كمية من القش بدء من 100 كجم من المخلفات وتتم أما في صورة مباشرة لليوريا كما هى وذلك كما في الأعلاف الغير تقليدية المصنعة أو بإضافة محلول اليوريا ، وفي هذا المجال يهمنا أضافة محلول اليوريا بقش الأرز والتبن .

كيفية إجراء المعاملة باليوريا :-

يمكن ان تتم المعاملة بمحلول اليوريا فى حفر تحت الأرض (1x1 x1) متر أو فوق الأرض فى مشمع من البلاستيك او فى سيلوهات ببناء حوائط كحواجز عرضية بطول 2 متر وارتفاع 1.5 متر و تضاف اليوريا بنسبة 1،5 -2 % من وزن القش أى يضاف لكل 100 كجم قش أرز 4 كجم يوريا تذاب في 50 لتر ماء لعمل محلول يوريا مع ضرورة التاكد من تمام الذوبان ثم تخلط بالقش أو الحطب المفروم وتترك الكومة مغطاه تماما بالبلاستيك لمدة 2-3 اسبوع ثم يرفع الغطاء من مكان اخذ العلف المعامل ويتم التغذية عليه تدريجيا.

انتاج الاعلاف الغير تقليدية بنظام بمعاملة قش الارز بمحلول باليوريا

رابعا :- استخدام المغذيات السائلة (المفيد).

تستخدم المغذيات السائلة لرفع القيمة الغذائية للمخلفات الحقلية. ويدخل فى تركيب المفيد المولاس بنسبة 91% كمصدر للطاقة ويوريا بنسبة 2.5% كمصدر للازوت ومصدر للفوسفور والكبريت والاملاح المعدنية النادرة وفيتامين أ و د ومقدار من الماء حوالى 5% .

وينصح باضافة 0.75 كجم / يومى من المفيد للرأس من الابقار والجاموس حيث يرش على المخلفات الزراعية او المواد المالئة .. اما بالنسبة للاغنام فيمكنها ان تستهلك من 100-150 جرام يوميا.

ثالثا :- انتاج الغذاء من المخلفات الزراعية

1- :- السيلاج

السيلاج هو علف أخضر محفوظ بمعزل عن الهواء.. والحفظ يتم بواسطة عمليات التخمر حيث ينتج عن التنفس والتخمرات اللاهوائية الكحول والأحماض العضوية التي تزيد من حموضة العلف إلي درجة توقف عوامل الفساد.

كما أن للحفظ مميزات أخري منها أنه يؤدي إلي زيادة نسبة البروتين والكاروتين والعناصر الغذائية.. بجانب أنه يؤدي إلي قتل تقاوي الحشائش الموجودة في نبات العلف مما يقلل من إنتشارها..

أهم أنواع البكتيريا المنتجة للحموضة هي :

1- بكتيريا حامض اللاكتيك :

هي بكتيريا إختيارية (تنمو هوائياً ولاهوائياً) ... ولكن نشاطها يكون أعلي عند نقص الأوكسجين . ويناسبها حرارة 27-37م° . ولها القدرة علي تحمل الحموضة العالية .

2 - بكتريا البيوترك:

هذه تنتج حمض البيوترك المتطاير الغير مرغوب لأنه يسبب رائحة متزنخة للسيلاج.. بجانب أن هذه البكتريا تحلل البروتين إلي أحماض أمينية وأميدات ثم إلي أمونيا مما يتسبب في نقص بروتين المادة المحفوظة.. وهي تنشط في مدي حراري من 30-40 م° وكذلك في الحموضة المنخفضة .. ويقف نموها عند PH 4.2 وعندما تصل حموضة العلف المحفوظ إلي 3.7 يقف النشاط البكتيري كلية وبالتالي يحفظ العلف.

الإضافات المستخدمة في عمل السيلاج:

الغرض الأساسي من تلك الإضافات هي حفظ السلاج مع إرتفاع جودته.

وهي تقسم إلي ثلاثة مجموعات أساسية:

أ - إضافات تنشيط عملية التخمر في السيلاج:

مثل:

- المولاس -الحبوب- الأعلاف الجافة- مستحضرات بكتريا - مستحضرات خمائر - الإنزيمات.

ب - إضافات تثبيط عملية التخمر في السيلاج:

مثل:- الأحماض.- أملاح الأحماض.

ج - إضافات ترفع القيمة الغذائية للسيلاج:

مثل:- اليوريا.- الأمونيا.- الحبوب.- حامض البروبيونك.- الأملاح المعدنية.- الحجر الجيري.- ملح الطعام.

وتعتبر تلك المجموعة من الإضافات أفضل أنواع الإضافات حيث أنها لاترفع فقط من القيمة الغذائية للسيلاج.. بل تساعد أيضاً في عمليات التخمر.

إضافة بعض المواد المساعدة علي حفظ السيلاج وارتفاع جودته.

أ - المولاس:

حيث أنه يحتوي علي 50 - 60% سكر ويضاف بمعدل 14 - 18كجم/طن للبقوليات أو 9 - 11كجم/طن للنجيليات.

ب - الحبوب المطحونة:

مثل الذرة المجروشة – الشعير – القمح – الذرة الرفيعة – السورجم بمعدل 70 – 90كجم/طن بقوليات و30 – 35كجم/طن للنجيليات.

وتفضل الحبوب المطحونة عن المولاس في حالة الأعلاف العالية الرطوبة حيث أنها تمتص الرطوبة الزائدة وتقلل الرشح.

وفى النهاية يمكن ان نلخص القواعد الأساسية لنجاح عمل السيلاج في الآتي:

أ – إستبعاد الهواء وعدم وجود الأوكسجين.

ب – وجود نسبة رطوبة تتراوح من 65–70%.

ج – تشجيع ارتفاع حرارة الكتلة العلفية إلي حوالي 27 م°.

د – توفر مقدار كبير من الكربوهيدرات القابلة للتحلل بواسطة بكتيريا حمض اللاكتيك.

هـ – الكبس الجيد في المكمورة واستخدام غطاء جيد محكم لمنع دخول الهواء.

القيمة الغذائية للسيلاج:

عادة السيلاج الجيد لا يختلف عن العلف الأخضر المصنوع منه في القيمة الغذائية.. وإن كان معظم النيتروجين به يكون في صورة مواد غير بروتينية.. وترتفع به نسبة الأحماض العضوية الطيارة وغير الطيارة.

الحكم على جودة السيلاج :

السيلاج الجيد يتميز بالآتي :

1– نسبة الأمونيا لا تزيد عن 8% دليل علي أن السيلاج جيد والتفاعلات تتم بطريقة جيدة .. وبالتالي إذا زادت عن 15 % فيكون حفظ السيلاج ردئ مع زيادة هدم الأحماض الأمينية .

2– درجة الـ PH إذا قلت عن (3) يعتبر السيلاج ردئ وغير مرغوب وأكثر من (5) يعتبر السيلاج ردئ وفاسد .. والدرجة المثالية هي (3.6 – 4) .

3– كلما زادت نسبة حامض اللاكتيك إلي باقي الأحماض كان السيلاج جيد .. أي أنه بانخفاض نسبة حمض البيوترك والخليك إلي الأحماض الكلية يكون السيلاج جيداً .

4– كلما كان لون السيلاج قريب من اللون الطبيعي للمادة الخضراء أو بني فاتح أعطي دلالة علي جودة السيلاج .

5– يمكن الحكم علي السيلاج بأنه جيد في حالة الاحتفاظ بالأوراق والسيقان بحالة جيدة .

6– كلما كان هناك أثار طفيفة من حمض البيوترك ورائحة الأمونيا كلما أعطي ذلك دلالة علي جودة السيلاج.

بعض التطبيقات لعمل السيلاج

1. سيلاج الذرة

يوجد هجن من الذرة جديدة يحدث بها نضج للحبوب ومازالت عيدانها خضراء ، وهذه تعتبر ثروة غذائية يمكن الاستفادة منها لحفظها في صورة سيلاج 0 حيث يتم تقطيع العيدان الخضراء بعد حصاد الكيزان وتترك قليلاً لتذبل ليصل بها نسبة الرطوبة إلي الدرجة المثالية لعمل السيلاج (65-70 %) أي تحتوي علي مادة جافة من 30-35 % . حيث يتم عمل فرشة من مادة خشنة (تبن – حطب – قش) ثم يضاف فوقها عيدان الذرة الخضراء مقطعة ثم يتم الكبس جيدا وتغطي جيداً ولضمان جودة التخمر وبالتالي ارتفاع القيمة الغذائية للسيلاج ويمكن إضافة مواد كربوهيدراتية مثل المولاس بنسبة 1-2 % وفي حالة الاحتياج إلي رفع نسبة بروتين السيلاج يمكن إضافة اليوريا بنسبة 0.5-1 % .

حصاد محصول الذرة لعمل السيلاج

سيلاج حطب ذرة جاهز لتغذية الحيوانات

2- سيلاج بنجر العلف :

لإمكانية إخلاء الأرض لزراعته بمحصول أخر ولكون بنجر العلف سريع التعرض للتلف عند التخزين . كان حفظه بالسيلجة هو أسلوب جيد . حيث يستخدم أسلوب الحفظ إما في حفر أو بناء عند مستوي سطح الأرض . حيث يتم اتباع الخطوات التالية :

أ- يتم فصل العروش عن الجذور (عدم الفصل يعيق عمل ماكينات التقطيع فيما بعد) .

ب – يترك البنجر لمدة 1-2 أسبوع علي فرشة سميكة من المواد الخشنة (تبن – حطب – قش) حتي لا يتلوث بالتراب ولامتصاص العصارة الناتجة . علي أن يكون المكان جيد التهوية مظلل ويتم تركها إلي أن تصل نسبة الرطوبة إلي 80 % (20 % مادة جافة) .

ج – يقطع البنجر بماكينة خاصة ويخلط البنجر المقطع بتبن قمح أو فول أو حطب ذرة أو قوالح مفرومة بواقع 100 – 150 كجم / طن بنجر وذلك بغرض زيادة نسبة المادة الجافة ولكي تتشرب العصارة الناتجة من البنجر .

د – يمكن لزيادة نسبة البروتين في السيلاج إضافة اليوريا بواقع 5كجم / طن بنجر علي أن تذاب في كمية من الماء ويرش المحلول بانتظام علي البنجر المقطع .

و– نظراً لسرعة تخمر سكريات البنجر لذا يجب الإسراع بإنهاء ملء وتغطية الكومة بالبلاستيك ثم بطبقة جيدة من التراب (حوالي 30سم) ثم تكبس جيداً .

هـ – يتم عمل 2–3 فتحة في كل جدار من جدران الكومة تفتح عند اللزوم لتصريف العصير الزائد عند زيادة نسبة الرطوبة عن الحد المناسب .. علي أن يتم غلق تلك الفتحات بعد تمام الصرف لهذا العصير .

التغذية

أ– يتم التغذية بعد تمام عملية السيلجة أي بعد 5 أسابيع .

ب– ينصح في حالة تغذية الحيوانات الحلابة .. أن لا يخزن السيلاج في حظيرة الحيوانات وأن تتم التغذية عليه بعد الحليب وليس قبله (6–8 ساعة قبل الحليب) حتي لا تظهر رائحة السيلاج في اللبن .

مع وجوب تهوية الحظيرة جيداً .. ونقل اللبن فور الحليب بعيداً عن الحظيرة .

ج – لا يقدم لعجول عمرها أقل من 4 شهور .

د – يفضل إضافة بيكربونات الصوديوم في العلائق لمعادلة الحموضة الزائدة .

هـ – الكميات المقترحة تكون 20–25 كجم / رأس / يوم لحيوان اللبن 5كجم / رأس / يوم لعجول وعجلات عمر 5–6 شهور ، 4كجم / 100 كجم وزن حي لعجول وعجلات كبيرة .

مع استكمال الاحتياجات حسب الإنتاج بالأعلاف المركزة .

2– :-انتاج عيش الغراب :

استخدام قش الارز وغيرة من المخلفات الزراعية فى انتاج عيش الغراب :

يستخدم فطر عيش الغراب فى الغذاء منذ قديم الأزل وقد سماه قدماء المصريين بغذاء الالهه وهو احد الفطريات التى زاد الاهتمام بزراعتها وانتاجه خصوصاً بعد اكتشاف قيمته الغذائية وفوائدة الصحية والعلاجية فى علاج بعض الامراض ، واصبح الطبق المفضل فى معظم الفنادق الراقية والمطاعم الفاخرة ، حيث يستخدم فى تحسين نكهة بعض الاغذية وعمل الشوربة ، ويطبخ بطرق عديدة وهو لذيذ الطعم بالإضافة إلى ان جميع مكوناته سهلة الهضم .

أهمية زراعة فطر عيش الغراب فى مصر :-

1- المساهمة فى حماية البيئة من التلوث بالمخلفات الزراعية حيث يمكن رزاعته على تلك المخلفات لانتاج غذاء للإنسان .

2- إنتاج علف للمواشي من متبقيات انتاج عيش الغراب حيث يمكن استخدام المتبقي من إنتاج عيش الغراب فى غذاء المواشي والأغنام لاحتوائه على نسبة عالية من البروتين .

3- الحصول على سماد للتربة الزراعية من متبقيات انتاج عيش الغراب وهو سماد جيد خصوصاً لاشجار الفاكهه مثل العنب والتفاح وغيرها .

4- توفير غذاء جيد للانسان عالى القيمة الغذائية مما يعمل على تقليل استخدام اللحوم وسد الفجوة الغذائية فى البروتين الحيوانى .

5- استخدامه فى علاج الكثير من الامراض مثل السمنة والانيما والسكر وتصلب الشرايين والاورام .

6- يساهم فى ايجاد فرص عمل للشباب والمساهمة فى حل مشكلة البطالة .

7- المساهمة فى زيادة الدخل القومى لمصر حيث أنه مشروع استثمارى ناجح ، حيث يبلغ انتاج المتر المربع من 20-25 كجم فى الدورة الواحدة لمدة ثلاثة اشهر ، كذلك يعمل على توفير العملة الصعبة التى يتم استيرادها بها بل يعمل جذب العملة الصعبة نتيجة لتصديرة للدول المحيطة .

القيمة الغذائية لفطر عيش الغراب :-

يعتبر فطر عيش الغراب من التغذية عالية القيمة الغذائية بسبب محتواه من البروتين العالي وكذلك قيمته الحيوية مرتفعة لاحتوائه على الأحماض الامينية الأساسية والضرورية لجسم الإنسان ، كذلك احتوائه على العناصر المعدنية والفيتامينات بكمية مرتفعة ويسمى بلحم الفقير او اللحم النباتى او اللحم المزروع .

وعموما فان عيش الغراب يحتوى على المكونات التالية :

مقارنة بين القيمة الغذائية لبعض المأكولات وفطر عيش الغراب المحارى (الكمية في 100 جرام من الوزن الطازج) (جدول 8) .

الاسم	سعرات حرارية	ماء (g)	بروتين (mg)	دهون (mg)	كربوهيدرات (mg)	كلسيوم (mg)	نحاس (mg)	فوسفور (mg)	حديد (mg)	بوتاسيوم (mg)
عيش الغراب	-	88	4.7	0.2	0.285	4	2	162	1	2

المحارى										
التفاح	58	84.1	0.3	0.4	14.9	6	0.12	10	0.3	–
الليمون	45	87.2	0.9	0.2	11.2	33	0.08	23	0.4	1
الجزر	42	88.2	1.2	0.3	9.3	39	0.08	37	0.8	4
حليب بقر	69	87	3.5	3.9	4.9	118	–	93	0.1	1
السمك	76.111	73.8	14-19	1-2.4	2-3	15	0.1	206	1.5	3
اللحم	118	74.2	21.4	3.6	–	8.31	4.41	505	1.6-15	–
البيض	173	73.3	13.3	13.3	–	6	0.23	224	2.52	–

جدول 9 :- مقارنة بين القيمة الغذائية للفطر عيش الغراب وبعض الخضروات (الكمية في 100 جرام من الوزن) :

الاسم	سعرات حرارية	ماء (g)	دهون (mg)	بروتين (mg)	كربوهيدرات (mg)
فطر عيش الغراب	16	91.1	0.3	4.4	26.9
البنجر	42	87.6	0.1	9.6	12.9
الكرنب	24	92.7	0.2	5.5	15.1
القنبيط	24	92.4	0.2	5.3	18.4
بقدونس	25	91.7	0.2	4.9	28.8
فاصوليا خضراء	18	93.7	0.2	3.7	20.6
البسلة	35	88.9	0.2	7.7	21.6
فاصوليا عريضة	98	74.3	0.4	17.7	26.1
بطاطا	128	66.5	0.8	23.5	22.2

الفوائد الصحية والعلاجية لفطر عيش الغراب :

1- مفيد فى علاج فقر الدم (الانيميا) لحتوائه على بروتين سهل الهضم وعالى القيمة الغذائية .
2- علاج مثالى لعلاج السمنة والتخسيس وذلك لانخفاض نسبة الدهون والسعرات الحرارية بها .
3- لذيذ الطعم ويطبخ بطرق عديدة مما يؤدى الى تحسين نكهة بعض الاغذية الأخرى
4- يساعد فى خفض نسبة الكولستيرول فى الدم وخفض ضغط الدم المرتفع وذلك لاحتوائه على دهون نباتيه غير مشبعه خالية من الكوليسترول .
5- غذاء مفيد لمرض السكر لاحتوائه على نسبة عاليه من البروتين النباتى .
6- علاج بعض الامراض العصبيه والنفسية لاحتوائه على نسبة كبيرة من الفيتامينات خاصه فيتامين ب المركب .
7- يعطى حسم الانسان الحيوية والصحة والنشاط لاحتوائة على جميع الأحماض الامينيه الأساسية التى تحتاجها الجسم .
8- تنشيط الدورة الدمويه وكذالك يزيد القدرة الجسدية للرجال لاحتوائه على العناصر المعدنية الهامة والفيتامينات والأحماض الامينية الهامة .
9- يفيد مرضى التهاب القولون والمعدة لاحتوائه على مجموعة كبيرة من الانزيمات الهاضمة (24انزيم) والتى تساعد فى سرعة الهضم .
10- يحتوى على مواد فعالة توقف نمو الاورام السرطانية.
11- يستخرج منه بعض المضادات الفطرية ضد البكتريا والفيروسات .
12- يفيد فى علاج الأنفلونزا للإنسان لاحتوائه على نسبة عالية من فيتامين ج .

الاحتياجات الأساسية لزراعة عيش الغراب :

1- المكان المناسب :

يتم التنمية فى الظروف البسيطة فى مكان مغلق له باب جيد الإحكام وشبابيك متابعة يوضع عليها سلك ناعم بحيث لا يسمح بمرور الحشرات وبحيث تكون أرضية المكان صلبة سهلة التنظيف . ويتم تنظيف الأرضية والحوئط وتطهيرها بمادة مطهرة مثل الفينيك قبل بداية الزراعة بيومين ولابد من التحكم فى الإضاءة بمصدر إضاءة مناسب ومصدر للمياه وصرف جيد لتسهيل عملية التنظيف .

غرفة مجهزة بنظام تبريد لتنمية فطر عيش الغراب المحارى على قش الارز

وتجدر الإشارة إلى أن إنتاج عيش الغراب بصورة كبيرة ومتخصصة أصبح صناعة يمكن التحكم فى كل الظروف أوتوماتيكياً مثل الصوب أو العنابر المجهزة لهذا الغرض بحيث يتم التحكم فى الإضاءة والرطوبة النسبية والتهوية طول فترة الخدمة والإنتاج أوتوماتيكياً بأجهزة مزودة بنظام تحكم ذاتى .

2- التقاوى الجيدة :

يجب الحرص على الحصول على السلالة والتقاوى الجيدة من وزارة الزراعة (معهد بحوث تكنولوجيا الأغذية) حتى نضمن نقاء السلالة وأن يأخذها فى الدرجة المناسبة للزراعة بحيث تكون متجانسة فى اللون أو خالية من أى ألوان غريبة حتى يضمن المنتج خلوها من أى فطريات ملوثة أخرى وهذه البذور (Spown) يمكن حفظها فى درجة 5 م° لمدة ثلاثة شهور وهو جو التبريد العادى للثلاجة المنزلية .

تقاوى عيش غراب محارى محفوظة بالثلاجة لاستخدامها فى الزراعة

زراعة عيش الغراب

أولاً : زراعة عيش الغراب المحارى Pleurotus Ostreatus

يعتبر عيش الغراب البلورتس من الأصناف التى يسهل تربيتها وزراعتها بأسلوب مبسط وعلى نطاق واسع وذلك بإستخدام بيئات ذات تركيبات متعددة . ولهذا فهذه السلالة نظراً لسهولة إنتاجها يمكن أن تنتشر بسرعة وتساهم فى حل الفجوة الغذائية خاصة فى البروتين للدول النامية . ويمكن إنتاج وتنمية هذه السلالة معملياً على نشارة الخشب وكتل الخشب والفروع الناتجة من العمليات الزراعية بعد فرمها كما أن عملية إضافة قشور وردّة الأرز يمكن أن تحسن من إنتاجيته سواء الميسليوم (الخيوط الفطرية) أو الأجزاء الثمرية التى تستخدم فى التغذية . وهناك العديد من الدراسات على إستخدام الحشائش الجافة المفرومة مثل البوص البلدى بعد تجفيفة وطحنه وتبن القمح وقوالح الذرة ومصاصة القصب ويمكن إستخدام حبوب القمح والسرجم فى إنتاج الأسبون (التقاوى) .

1- عملية إعداد البيئة Composting :

توزن كل مكونات البيئة تبعاً لأحسن التركيبات وأبسط هذه التركيبات هى :

قش الأرز أو تبن القمح مقطع + 5 % ردة القمح + 5 % جير مطفئ حيث يضاف الماء إلي القش للترطيب ثم يضاف الردة والجير بالنسب السابقة مع التقليب الجيد ثم تجرى لها المعاملة الحرارية بواحدة من الطرق الآتية :

1- يتم التعبئة للخلطة السابقة فى شكاير بلاستيك مجدول وتوضع فى برميل به 2 / 3 حجمه ماء لإجراء عملية البسترة على درجة 90 ° م لمدة ساعتين حيث أن البسترة تتم حسابها لمدة ساعتين من بداية الغليان .

تجهيز قش الارز قبل الزراعة

2- يمكن نقع القش أو المخلفات فى الماء لمدة 8 – 10 ساعة تضاف لها الإضافات بالنسب السابقة ثم إجراء البسترة بالبخار على درجة 100 ° م لمدة 10 – 12 ساعة وتصلح مع الكميات الكبيرة من البيئة .

3- يمكن تعبئة المخلوط السابق فى أكياس بلاستيك تتحمل درجات التعقيم فى الأوتوكلاف على 121 ° م لمدة 2 – 2.5 ساعة .

بعد عمل البيئة يتم تركها فى مكان نظيف (مكان الزراعة) حتى تنخفض درجة حرارتها إلى درجة حرارة الغرفة والرطوبة تصل إلى 70 % تقريباً (تترك حوالى 12 – 24 ساعة لتصل إلى هذه الدرجة) – ويمكن إستخدامها خلال ثلاثة أيام وبعد ذلك تصبح غير صالحة للزراعة نظراً لنمو بعض الميكروبات والتى تعوق نمو عيش الغراب أثناء التربية .

زراعة فطر عيش الغراب المحارى فى اكياس بلاستيكية

*** وتتم عملية الملئ والحقن كالآتى (طريقة الزراعة) :**

* يستخدم أكياس أبعادها 40 – 60 سم أو 50– 70 سم حيث تملأ بالتبادل طبقة بيئة ثم طبقة خفيفة من التقاوى حتى تكون 4 – 5 طبقات – حيث أن الكيس 50 – 70 سم يحتوى فى النهاية 6 كيلو بيئة ملقحة بحوالى ربع كيلو تقاوى .

* تترك فترة التحضين حتى تكتسى البيئة باللون الأبيض لون الميسيليوم (فترة 15 – 21 يوم)

- يمكن الزراعة بطريقة أخرى فى اسطوانات من البلاستيك بإرتفاع حوالى 1.5 متر وقطر حوالى 25 – 30 سم حيث تستوعب الإسطوانة 24 كيلو بيئة + 1 كيلو بذور ومعبأ فى طبقات ويلاحظ أن فترة التحضين 15 – 21 يوم كما يلاحظ أن يكون الكيس نظيف وعدم وجود فتحات فى الكيس حتى لا يحدث لها تلوث .

فطر عيش غراب محارى نامى على قش الارز فى المراحل الاولى للنمو

* الزراعة فى صناديق البلاستيك المتراصة رأسياً حيث يمكن وضع من 6 – 8 صناديق فوق بعض رأسياً ثم يوضع فى كل صندوق البيئة بعد التعقيم أو البسترة بإرتفاع 10 سم ثم تنثر طبقة من البذور ثم طبقة خفيفة من البيئة للتغطية حيث كل 6 صناديق تأخذ حوالى 12 كيلو بيئة ونصف كيلو بذور . ثم يلف كل 6 صناديق بكيس بلاستيك وذلك لمنع التلوث وتوضع فى مكان التحضين مرتفعة عن الأرض حتى لا يحدث تلوث من الأرض أو من الرطوبة والماء

المرشوش على الأرض لزيادة الرطوبة النسبية . وتستمر فترة التحضين من اسبوعين إلى ثلاثة أسابيع .

بعد عملية التحضين سواء للأكياس أو الصناديق أو الإسطوانات ترص الأكياس على رفوف أو حوامل بلاستيك أو حديد حيث يكون إرتفاع الرف من 50 – 60 سم وعرض من 100 – 180 سم بحيث تكون المسافة بين الكيس والأخر حوالى 20 سم ، وفى حالة الصناديق ترص على شكل حرف U أما فى حالة الإسطوانات فترص مستندة ومائلة على الحوائط أو دعامات حديد أو بلاستيك فى الأماكن ذات المساحة الكبيرة وبحيث تكون مرتفعة عن الأرض بحوالى 20 سم وبمسافة بين الإسطوانة والأخرى 20 – 25 سم .

نظام زراعة عيش الغراب المحارى فى اكياس بلاستيكة بها قش ارز

- بعد عملية التحضين التى يكون الفطر قد إنتشر فيها فى كل البيئة تقريباً وظهر بلونه الأبيض المميز يتم فتح الأكياس المعبأه من أعلى ويتم عمل فتحات جانبية (تشريط) لعمل فتحات وتكون الفتحات من 5 – 7 سم بعد ذلك تجرى عمليات الخدمة كالتالى :

2- **الخدمة والتحكم فى جميع ظروف الإنتاج :**

هناك العديد من العوامل المهمة والمؤثرة بشدة على جودة وكمية الإنتاج وهى التهوية ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية والإضاءة وبالنسبة لهذا الصنف البلوروتس (المحارى) فان أحسن ظروف التربية يمكن تلخيصها فى الآتى :

1 – التهوية 1– 2 ساعة يومياً بفتح الشبابيك أو إستخدام شفاط صغير .

2 – الرى برشاشة يدوية على البيئة .

3 – الإضاءة من 4 – 6 ساعة بحيث تكون ثلث الإضاءة العادية ويجب تجنب ضوء الشمس المباشر وإذا كانت التربية فى صوب تسمح بمرور نسبة قليلة من الضوء مثل الثيرام الذى يعطى ثلثى تظليل وثلث ضوء (نفاذية حوالى 30 % من الضوء) .

4 – ضبط درجة الحرارة ما بين 15 – 28 ° م وهى متوفرة فى معظم أوقات السنة فى مصر مع العلم بأن درجة الحرارة المثلى حوالى 20° م ويمكن التحكم فيها بوضع مكيف صحراوى حيث يخفض درجة الحرارة ويرفع الرطوبة .

5 – الرطوبة يمكن التحكم فيها برش ماء عادى من الحنفية أو ماء سبق غلية فى الأماكن التى يكون مصدر المياه من الآبار أو النيل مباشرة بإستخدام رشاشة يدوية كما يمكن سكب ماء فى الأرضيات لرفع الرطوبة النسبية لتكون من 85 – 90 % فى الجو المحيط .

بعد 15 يوم من عملية الخدمة يبدأ حصاد القطفة الأولى وتستمر عملية القطف 5 أيام وذلك لأخذ الثمار فى الحجم المناسب وتمثل هذه القطفة حوالى 60 % من الإنتاج الكلى المتوقع .

وبعد حوالى 10 – 15 يوم من نهاية القطفة الأولى تبدأ القطفة الثانية وهى تمثل 25 % من الانتاج المتوقع مع استمرار الخدمة كما سبق وبعد أسبوعين آخرين تؤخذ القطفة الثالثة وهى تمثل حوالى 15 % من الانتاج المتوقع – وبذلك تكون المدة المتوقعة للدورة كاملة حوالى 90 يوم .

يجب التحكم فى الحرارة بحيث تكون 20 – 22 ° م ان أمكن طوال مدة الخدمة والقطف .

* تجمع الثمار فى الحجم المناسب والمرغوب من جموع المستهلكين .

3- **طريقة القطف والتعبئة :**

يتم القطف يدوياً بتحريك الثمار يميناً ويساراً بحيث تنفصل بدون عمل تهتك للميسيليوم الموجود بالبيئة ويتم بعد ذلك تجهيز الثمار بحيث تزال الأجزاء التى تكون داخل البيئة ثم تتم التعبئة للمستهلك طازجاً فى أطباق فوم ويغطى ببلاستيك شفاف رقيق به بعض الثقوب ليظهر الثمار بشكل جيد ولاتتكثف به قطرات الماء من البخار الناتج من التنفس ويمكن المحافظة على مظهر الثمار الجيد وطزاجتها بحفظها فى الثلاجة على 5° م وهو جو الثلاجة المنزلية لمدة 5 – 7 أيام حيث يعامل عيش الغراب معاملة الخضر الطازجة وذلك لاحتوائه على نسبة عالية من الرطوبة . ويجب التخلص من الثمار المعيبة من حيث اللون أو فقد الطزاجة أو الجافة الحروف وشديدة الرخاوة (الطراوة) .

عيش غراب محارى فى مرحلة القطف

4- **إقتصاديات الإنتاج :**

من ناتج الخبرة فى كل الطرق السابقة للزراعة والإنتاج فإن الإنتاج المتوقع لكل 24 كيلو بيئة معقمة يضاف إليها واحد كيلو بذور تنتج ثمار طازجة 5 – 6 كيلو ثمار تمثل 20 – 25%

من البيئة الأساسية . أى أن كل 96 كيلو بيئة + 4 كيلو بذور = 100 كيلو تنتج من 20 – 25 كيلو ثمار .

طرق حفظ عيش الغراب

1– عيش الغراب مدة تداوله قصيرة فى الجو العادى ولذلك يمكن إطالة مدة التداول بالحفظ فى الثلاجات بعملية التبريد على درجة 5° م لمدة تصل إلى أسبوع .

2– التجميد : وفى هذه الحالة يتم سلق عيش الغراب على درجة 90° م لمدة دقيقتين للتخلص من الميكروبات وإيقاف عمل الإنزيمات المحللة وبعد التخلص من ماء السلق وجفافه من قطرات المياه يتم تعبئته فى أكياس بلاستيك مهواه قليلاً ويتم تجميده وكلما كانت فترة التجميد للوصول إلى درجة –20 م سريعة كلما احتفظنا بالقيمة والشكل واللون للثمار وفى هذه الحالة يمكن أن يحفظ لأكثر من 6 شهور فى التجميد تحت 20° م .

تعبئة وتغليف وحفظ المنتج من عيش الغراب المحارى للتسويق

3– يمكن التجميد بعد الطبخ حيث يوضع 5 ملاعق زيت أو زبد لكل كيلو عيش غراب مسلوق كما سبق ويوضع الخليط على النار حتى تنخفض كمية الرطوبة (جفاف جزئى) ثم يضاف بعض الفلفل والملح ويعبأ فى أكياس بلاستيك يتم حفظها فى الفريزر لمدة يمكن أن تصل إلى 6 شهور .

4– التجفيف : تقطع ثمار عيش الغراب لشرائح أو تترك كما هى حسب طلب المستهلك أو المستورد ثم ينشر فى مكان مهوى فى الشمس مباشرة أو تحت مظلات للحفاظ على اللون وبعد تمام التجفيف يعبأ فى أكياس محكمة القفل ويحفظ فى مكان جاف أو فى ثلاجات تبريد .

5- التخليل : يتم التخليل بعد عملية سلق سريعة (ماء يغلى لمدة دقيقتين فقط) ثم يوضع فى البرطمانات ويضاف إليه محلول يتكون من التالى :

* 10 % ملح طعام . * 1 % خل مركز .

* .1 % حامض ستريك للمحافظة على اللون .

بعد إضافة هذا المحلول تقفل البرطمانات وتعقم جيداً بالبخار أو ماء يغلى لمدة ساعة .

6- التعليب : ويتم بنفس الخطوات السابقة من التخليل مع تخفيض نسبة الملح حيث تكون 2% فقط والعبوات معدنية مطلية بطلاء يتحمل الحموضة من الداخل وتعقم تعقيم صناعى فى معقمات بخار (تتم هذه العملية فى المصانع وليس منزلياً) وبذلك تمتد مدة التداول إلى سنة (فترة صلاحية) .

أما منزلياً فيمكن تعبئة الثمار فى البرطمانات وإضافة المحلول السابق ساخناً مع إضافة .1% بنزوات صوديوم والبسترة فى حمام مائى لمدة 3/4 ساعة على درجة 90م .

بعض الطـرق الشائعة فى طهـى عيش الغراب.

*** سوتيـه المشـروم**

المكونـات

نصف كجم مشروم طازج – 2 ملعقة زبدة – بصل مفروم – بقدونس – عصير ليمون – ملح وفلفل .

1 – أشطف وجفف وقطع المشروم لشرائح .

2 – سيح الزبدة وأضف البصل ثم حمر لمدة 2 ق .

3 – أضف المشروم وحمر حتى اللون الذهبى 5 دقيقة .

4- قلب فى البقدونس والليمون والملح والفلفل .

5- يقدم ساخناً على شرائح التوست

المشـروم مع الخضار

المكونـات

مشروم – بصل – فلفل أخضر – باذنجان – طماطم – كوسة – زبدة – ملح – فلفل .

أطبخ هذه المكونات فى صينية مع الزبد .

المشـروم بالسمك

المكونـات

4 أسماك متوسطة – ملح – بيكنج بودر – بيضة مخلوطة بملعقة لبن – 150 جراماً من المشروم .

1 – قطع رؤوس الأسماك واغسلها جيداً ، ثم ضع عليها الملح أو اتركها 10 دقائق .

2 – اضرب البيض وضع السمك فى البيض وإخرجه .

3 – سيح الزبدة وسخن فى صينية طبخ حتى يصبح لون السمك (بنى ذهبى) .

4 – اطبخ المشروم منفصلاً .

5– يؤكل السمك مع الطماطم والليمون .

*** صلصة المشـروم**

المكونـات

500 جم مشروم – عصير ليمون – ملح – فلفل – ملعقة مايونيز – بصل – ثوم – مستردة – خضار أخضر مقطع صغير – 100 جم لحم مطبوخ .

1 – نظف وجفف وقطع المشروم .

2 – اطبخه فى الماء 5 دقائق مع الملح والفلفل والليمون .

3 – يصفى الماء ويترك حتى يبرد .

4 – لعمل الصلصة : يخلط المايونيز والثوم والبصل والخضروات المقطعة والمستردة .

5– اخلط المشروم مع الصلصة مع قطع اللحم .

6– ضع الصلصة فى الثلاجة .

7– تعتبر هذه الصلصة لذيذة مع كل أنواع اللحوم والدواجن .

شوربة عيش الغراب بالدجاج

وجبة صحية لأسرة من 4 أفراد – عدد السعرات للفرد 132 سعراً .

المقادير :

250 جم عيش غراب مقطع قطعاً صغيرة – 100 جم قطع من لحم الدجاج – 50 جم بصل مفروم – 25 جم ثوم مهروس – 20 جم زيت ذرة – توابل .

الطريقة

يحمر الثوم والبصل المفروم فى زيت الذرة ثم تضاف قطع الدجاج وتحمر على نار هادئة يضاف 5 فنجان ماء وتغلى المكونات لمدة ساعة .

قبل تمام النضج يضاف عيش الغراب إلى الحساء ويقدم ساخناً .

يمكن استبدال الدجاج بقطع اللحم وكل 100 جم شوربة لحم بها 10 سعرات أكثر من شوربة الفراخ .

وإضافة خضار إلى الشوربة (الفراخ) تزيد السعرات .

توضع داخل فرن ساخن وتحمر وتقدم مع الطماطم وبعض العصير وهى وجبة مفيدة جداً وخاصة فى الرحلات والنزهة ولأطفال المدارس .

*** عيش الغراب بالبطاطس**

وجبة عالية القيمة الغذائية رخيصة التكاليف وطبق أكثر جاذبية يعمل على توفير اللحم تختار بعض قطع البطاطس الجيدة تنظف ثم تقشر ، وتقور وتحشى بقطع من عيش الغراب بعد طهيه ويوضع بعض الزبد فوقها .

عيش الغراب باللحم المفروم

نصف كجم لحم مفروم – 2 ملعقة زبد – بصل – فلفل – 1 كجم عيش غراب .

يحمر اللحم المفروم بالزبد – ثم يضاف البصل والملح والفلفل حتى يتحول اللون إلى اللون البنى الخفيف .

يقطع عيش الغراب إلى شرائح أو قطع صغيرة ، ثم تضاف إلى اللحم – يستمر الطهو 10 دقائق . يقدم ساخناً .

*** شوربة عيش الغراب الجاف**

1 كجم عيش غراب – 3 ملاعق زبد – 2 ملعقة دقيق قمح – بصل – جزر – بقدونس – ملح وفلفل – يضاف الدقيق إلى الزبد وتقلب حتى يصفر لونه – يضاف بعض الماء ويخلط مع الدقيق حتى تتجانس العجينة – يضاف عيش الغراب الطازج أو المجفف ثم المكونات الأخرى .قليل من الماء ويستمر الطهو 15 دقيقة ثم تقدم الشوربة ساخنة

كبدة بعيش الغراب

وجبة صحية لأسرة مكونة من 4 أفراد – عدد السعرات 210 للفرد .

* المقادير

250جم عيش غراب – عصير ليمون 50 جم / 250 جم كبدة بقرى – بصل 50 جم – 10جم بقدونس – سمن 50 جم .

* التحضير :

1– تقطع الكبدة إلى عدة أجزاء متوسطة الحجم وتغسل ثم تتبل بالملح والفلفل وعصير الليمون والبصل وشرائح عيش الغراب وتترك لمدة نصف ساعة .

3- توضع الخلطة السابقة على نار هادئة مع التقليب المستمر حتى تمام إمتصاص مائها
3- تحمر فى كمية من السمن ثم يصب عليها قليل من الماء تدريجيا حتى تنضج وتغرف
4- تقدم ساخنه مع تجميلها بالبقدونس .

3- :-استنبات بذور الشعير على المخلفات الزراعية

تعتمد التكنولوجيا الجديدة على تجميع المخلفات الزراعية مثل قش الارز ، تبن القمح وحطب الذرة واستخدامها كوسيط لإنبات حبوب الشعير التي تتميز بارتفاع قيمتها الغذائية، وارتفاع محتواها البروتيني، وقصر دورتها الزراعية، وانخفاض تكاليف إنتاجها، وقلة احتياجها للمياه، وسهولة زراعتها.

وتعتمد الفكرة على الاستفادة من قدرة المخلفات الزراعية على الاحتفاظ والتشرب بالماء بما يسمح بنمو البادرات في دورة إنبات سريعة تستغرق من 7 إلى 10 أيام؛ ليمكن بعدها استخدام الوسط بالكامل بما يحويه من سيليلوز وجذور وبادرات خضراء كعلف جيد للحيوان؛ حيث تؤدي هذه الطريقة إلى رفع القيمة الغذائية لمخلفات قش الأرز وتبن القمح وحطب الذرة عن طريق استخدامها كمرقد لإنبات حبوب الشعير عليها؛ وذلك عن طريق إعداد وحدات صغيرة المساحة 3 × 2 × 3 أمتار، تعد على شكل صوبة أو تعريشة أو حجرة، وتعمل الوحدة بأسلوب استغلال المساحات الرأسية؛ وهو ما يجعلها اقتصادية من حيث المساحة واستهلاك المياه؛ حيث لا يزيد عن 2% من استهلاك المياه في الزراعة العادية، فضلا عن عدم تأثرها بالتغيرات الجوية خارجها.

وتحتاج الوحدة إلى عامل واحد لتشغيلها؛ وهو ما يجعلها اقتصادية أيضا في تكاليف العمالة، وتبلغ قدرة الوحدة الإنتاجية 200 كيلوجرام للدورة الواحدة من الأعلاف ذات المحتوى العالي من البروتين الخام التي تصل إلى أكثر من 12%، والمحتوى المرتفع من الطاقة، فضلا عن تميزه بارتفاع درجة الهضم إلى نحو 2ر57 معمليا و6ر65% بالكرش الصناعي.

جدول رقم (10) التقييم الكيميائي لمكونات الكتلة الحيوية لإنبات حبوب الشعير على قش الأرز وتبن القمح وحطب الذرة:

المكونات الكيميائية % (وزن / وزن) مادة جافة	الكتلة الحيوية لبادرات الشعير على		
	قش الأرز	تبن القمح	حطب الذرة

الكربوهيدرات الذائبة	3.1	4.6	4.2
الهيموسيليلوز	23.4	24.2	25.8
السيليلوز	38.2	32.3	37.4
اللجنين	10.6	9.1	12.35
البروتين الخام	11.4	12.3	12.1
الرماد	13.7	9.5	10.3

رابعا :- المعاملة البيولوجية

ويتم فيها استخدام بعض انواع الكائنات الحية الدقيقة (الفطريات المحللة للسيليلوز) او نواتجها تحت ظروف لاهوائية لاحداث تغيرات طبيعية وكميائية فى مكونات المخلفات الزراعية (قش الارز –حطب الذرة وتبن القمح) بهدف تحسين استساغتها وقيمنها الغذائية لاستخدامها كاعلاف حيوانية .

العوامل التى تؤثر على المعاملة الحيوية بالفطريات للمواد الخشنة :

1- نوع سلالة الفطر المستخدمة .

2- نوع المادة الخشنة المعاملة .

3- المعاملات السابقة سواء طبيعية (كالمعاملة بالبخار على درجات حرارة معينة ، الترطيب بالماء ، التقطيع والطحن وغيرها) أو كيماوية (كالمعاملة بالقلوى حيث تساعد على فصل اللجنين من المادة اللجنو سليلوزية وأيضا مصدر النتروجين المستعمل) .

4- درجة الحرارة ودرجة pH أثناء التخمر والزمن اللازم لإتمام التخمر . درجة الرطوبة فأنخفاضها يعوق نمو الفطركما أن إرتفاعها لأكثر من 50% يعوق التبادل الغازى ويسمح بالنمو السريع للبكتريا الملوثة المصاحبة للفطر .

ومما سبق يتضح أن نجاح معاملة المخلفات الزراعية بالفطريات يتوقف على ما يأتى:

1- اختيار النوع المناسب من الفطر وضمان عدم نمو أنواع أخرى قد تكون ضارة بالأحياء الدقيقة داخل كرش الحيوان بافرازها مواد سامة.

2- توفير الظروف الملائمة لنمو الفطر من حيث درجة الرطوبة ودرجة الحرارة ودرجة الحموضة والوسط الغازى المناسب.

3- الحصول على منتج وفير محتواه عالى من البروتين ذى القيمة الحيوية المرتفعة.

4- أن تكون التكلفة إقتصادية.

على الرغم من أن المعالجة البيولوجية التي يستخدم فيها العفن الأبيض تعد من التكنولوجيات الواعدة في هذا المجال لما لها من قدرة على تحليل وكسر الروابط اللجنوسيليلوزية ؛ مما يعمل

على زيادة معامل هضم المخلفات لدى الحيوانات، فضلا عن قدرة تلك الفطريات على بناء البروتين الفطري الذي يساهم بدوره في زيادة المحتوى البروتيني للمخلف وإحداث تحلل جزئي لها، إلا أنه وجد بالتطبيق العملي أن تكاليفها مرتفعة بالقياس إلى المردود منها؛ وهو ما جعل الفلاح لا يُقبل عليها ..

4- الزراعة على بالات قش الارز

لماذا تستخدم بالات قش الارز المكبوس كوسط للزراعة :-

1- يحتوى قش الارز على نسبة عالية من السليكا والسليلوز واللجنين وبالتالى لا تستطيع الفطريات الممرضة الكامنة فى التربة او النيماتودا ان تعيش عليها.
2- درجة الحموضة فى بالات قش الارز تصل الى 5.5-6.5 وهو مايساعد على ذوبان الاملاح كما يساعد على زيادة درجة فاعلية امتصاص العناصر الغذائية خاصة الفوسفات والحديد والمنجنيز.
3- ترتفع درجة الحرارة من 3-5 درجات حول جذور النباتات المنزرعة بالبالات نتيجة تحلل قش الارز وهو مايزيد من كفاءة الامتصاص.
4- التحكم بسهولة فى رى وتسميد بالات قش الارز عن طريق شبكة شبكة الرى بالتنقيط لانها لا تحتاج الى كمية كبيرة من المياه لتصل الى درجة التشبع كما ان الزيادة فى مياه الرى تظهر على جوانب البالة مباشرة فيتم ايقاف الرى بالاضافة الى ان التسميد فى البالة اسهل ويحتاج الى كمية اقل من السماد الكيماوى نتيجة لاستخدام السماد مع الرى كما انه لايوجد مشاكل فى الصرف.
5- عند الزراعة فى بالات قش الارز لا تضاف الاسمدة البلدية او سماد الدواجن كذلك لا تضاف الاسمدة الكيماوية المستخدمة فى التجهيز مثل سوبر الفوسفات او الكبريت وهذا يؤدى الى قلة التكاليف.
6- لا يتم تعقيم قش الارز او اضافة اى مبيدات مما يقلل من استخدام المبيدات .
7- لا تنمو الحشائش على بالات قش الارز .
8- هناك بعض الارضى التى تعانى من مشاكل مثل الاراضى القلوية ،الطفلية ،الصخرية وبالتالى يمكن استخدام بالات قش الارز فوقها على هيئة مصاطب والزراعة عليها والتخلص من مشاكل التربة.

9- انخفاض اسعار قش الارز حيث يحرق منه جزء كبير ولذلك يمكن الاستفادة منه بدلا من حرقة.

10- الثمار المنتجة تكون بعيدة عن ملامسة التربة وهذا يقلل اصابة الثمار بالاعفان.

11- يمكن استخدام بالات قش الارز للزراعة لمدة عامين او ثلاثة.

12- بعد انتهاء الزراعة فى بالات قش الارز لمدة عامين يمكن استخدامها بعد ذلك كسماد عضوى(كمبوست) لتحسين خواص التربة وزيادة خصوبتها.

كيفية تجهيز بالات قش الارز للزراعه .

1- يتم رص بالات قش الارز المكبوسة (120سم طول،60سم عرض،50 سم ارتفاع) بالعرض ليكون مصطبة عرضها 120 سم وبارتفاع 50 سم وبطول 50 متر مع ترك مشايات بين المصطبة والاخرى50-60 سم واذا تمت الزراعة داخل الصوبة فيتم رص بالات قش الارز على المصاطب الموجودة داخل الصوبة.

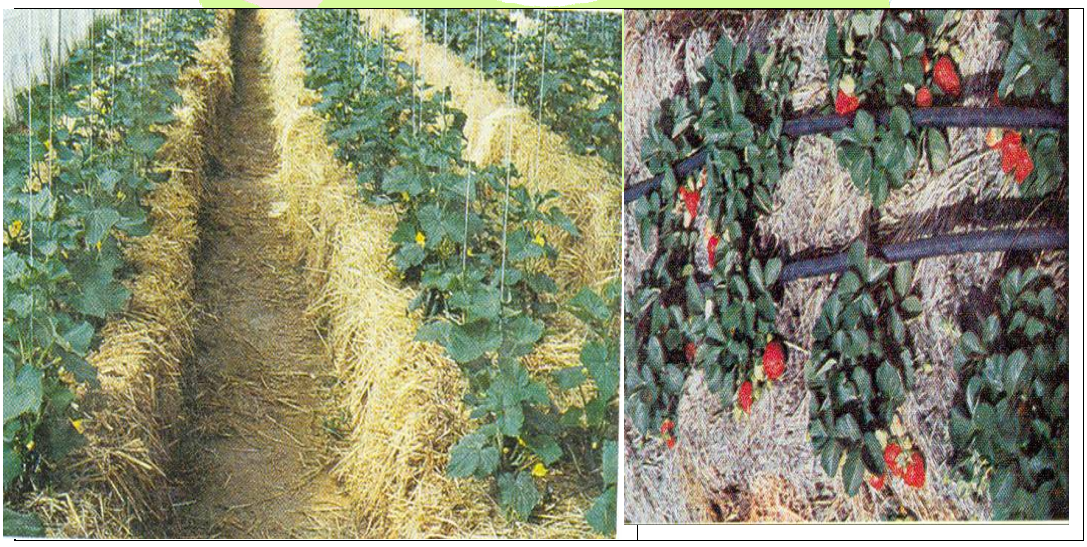
2- تركيب شبكة الرى بحيث يوضع خرطومان على المصطبة عرضها 120 سم والمسافة بين النقاط والاخر 40 سم ويتم الزراعة على اربع صفوف.

3- قبل الزراعة تجرى عملية مهمة جدا وهى تخمير بالات قش الارز وتجرى هذه العملية لمدة 15 يوم قبل الزراعة حيث يتم دفع الماء من خلال شبكة الرى بالتنقيط من 4-6 ساعات لغسل اجزاء وحبيبات التربة التى يمكن ان تكون عالقة بقش الارز حتى لاتصبح مصدر عدوى بفطريات التربة. ثم يتم بعد ذلك تسميد بالات قش الارز بسلفات النشادر(2جم /لتر) او نترات النشادر او اليوريا مرة او مرتين وكذلك يتم اضافة حامض فوسفوريك 85 % بمعدل 20سم/100 لتر ماء مرتين اسبوعيا بالتبادل مع الاسمدة الازوتية.

زراعة الفراولة على بالات قش الارز

4- طريقة الزراعة بعد الانتهاء من عملية التخمير تزرع شتلات الطماطم او الخيار او الفراولة سواء فى الحقل المكشوف او تحت الصوب فى اربع صفوف على بالات قش الارز المكبوس اى على جانبى خطوط التنقيط حيث يتم عمل فجوة داخل البالة على جانبى خط التنقيط باليد او بواسطة الة حادة ثم توضع فيها الشتلات بعد ذلك كما يراعى ضغط البالة حول الشتلة جيداحتى لايكون هناك فراغ يؤدى الى جفاف الجذور.

5- الرى والتسميد يتم الاهتمام بالرى او التسميد على حسب المحصول المنزرع سواء فى الحقل المكشوف او تحت الصوب البلاستيكية.



ثمار فراولة منتجة على بالات قش الارز	نباتات خيار مزروعة على بالات قش الارز

خامسا:- إنتاج الطاقة من المخلفات الزراعية

تعتبر تكنولوجيا تحويل المخلفات إلي طاقة من أهم التكنولوجيات صديقة البيئة في مجال تدوير المخلفات.

اولا : الطرق الحيوية لانتاج الطاقة من المخلفات العضوية :

1- انتاج كحول الاثيانول من المخلفات العضوية المحتوية علي نسبة عالية من السكريات او النشويات او المواد السيلولوزية حيث يتم تخمر هذة المخلفات العضوية للحصول علي كحول الاثيانول .

2- انتاج الغاز الحيوي (الميثان او ما يسمي بالبيوجاز) من المخلفات العضوية :

تعد تكنولوجيا البيوجاز والتي تعتمد علي التخمر اللاهوائى للمخلفات الصلبة والسائلة من التكنولوجيات المنتشرة في العديد من دول العالم لمعالجة مخلفات المزرعة 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 كالبترول وحماية البيوماس من الحرق المباشر .

والبيوجاز خليط من غازي الميثان (50-70٪) وثاني أكسيد الكربون (20-25٪) مع مجموعة غازات أخرى مثل كبريتيد الأيدروجين والنيتروجين والأيدروجين تتراوح نسبتها بين 5-10٪ والبيوجاز غاز غير سام عديم اللون وله رائحة كبريتيد الأيدروجين أخف من الهواء وليس هناك مخاطر أمنية عند استخدامه . وتتراوح القيمة الحرارية للبيوجاز بين 6625-3170 كيلو كالوري / م3 تبعاً لمحتواه من غاز الميثان والذي تختلف نسبته بالمخلوط الغازي تبعاً لنوع المواد المتخمرة وكفاءة تشغيل وحدة البيوجاز .

يتخلف بعد إنتاج الغاز سماد عضوي جيد غني في محتواه من المادة العضوية والعناصر السمادية الكبري والصغري وبالكميات الملائمة للنبات فضلاً عن احتوائه علي الهرمونات النباتية والفيتامينات ومنظمات النمو ويكون خالياً من الميكروبات المرضية واليرقات والبويضات وبذور الحشائش حيث تهلك تماماً أثناء تخمر المخلفات العضوية مما يجعله سماداً نظيفاً لايلوث البيئة ولا خطورة من استخدامه في تسميد جميع المحاصيل .

المخلفات العضوية المنتجة للبيوجاز:

مخلفات حيوانية :

روث الماشية ، سماد الدواجن ، سبلة الخيول ، روث الأغنام والماعز والجمال ، مخلفات الطيور المنزلية .... وغيرها .

مخلفات نباتية :

الأحطاب مثل (الأذرة ، القطن) قش الأرز ، عروش الخضر ، مخلفات الصوب ، الثمار التالفة ..... وغيرها .

مخلفات آدمية :

الصرف الصحي ، حمأة المجاري ... وغيرها .

مخلفات منزلية:

القمامة ، مخلفات المطابخ ، بقايا الأطعمة ، بقايا تجهيز الخضر والفاكهة .... وغيرها .

مخلفات صناعية:

مخلفات صناعة الألبان ، والأغذية ، والمشروبات ، وتجهيز الخضر والفاكهة ، مخلفات المجازر بأنواعها .

الحشائش:

حشائش برية ، مائية ، ورد النيل .. وغيرها .

اختيار مكان وحدة البيوجاز :

عند اختيار مكان إنشاء وحدة البيوجاز يجب مراعاة الشروط التالية بقدر الإمكان :

1- أن تكون وحدة البيوجاز قريبة من مصدر المخلفات سواء حظيرة أو غيرها .

2- أن يكون المكان قريباً من الحقل ، لسهولة نقل السماد إليه .

3- أن يكون المكان في اتجاه الجنوب ومعرضاً للشمس باستمرار .

4- أن يكون المكان بعيداً عن مصدر مياه الشرب .

5- ألا تزيد المسافة بين وحدة البيوجاز ومكان استهلاك الغاز عن 75 م .

اختيار حجم وحدة البيوجاز :

يتم اختيار حجم وحدة البيوجاز تبعاً لكمية ونوع المخلفات المتاحة ، وكذا أعداد أفراد الأسرة ومساحة الأرض المطلوب تسميدها ، ومع الأخذ في الاعتبار أن معدل انتاج الغاز هو 0.3م3 بيوجاز لكل متر مكعب مواد متخمرة ، وأن متوسط استهلاك الفرد اليومي من البيوجاز هو نحو 0.4م3 يومياً .

لحساب حجم وحدة بيوجاز تغطي استهلاك أسرة مكونة من 6 أفراد كما يلي :

حجم الغاز المطلوب يومياً = 6×0.4 = 2.4م3 غاز يومياً .

$$\text{حجم وحدة البيوجاز المطلوبة} = \frac{2.4}{0.3} = 8م3 .$$

ونظراً لأن المخلفات تظل بالمخمر لمدة شهر فيكون معدل التغذية اليومي لوحدة البيوجاز = 30/1 من حجم المخمر = 30/8 = 0.2667م3 مخلفات يومياً .

تغذية وحدات البيوجاز :

يكون إدخال المخلقات العضوية بوحدة البيوجاز بصفة مستمرة سواء كل يوم أو علي فترات متباعدة ، وفي كل الحالات تكون المخلفات مخلوطة بالماء ولا تزيد نسبة المواد الصلبة علي 10% من مخلوط التغذية ، ويراعى تقطيع المخلفات النباتية الي أجزاء صغيرة أو تطحن قبل دخولها وحدة البيوجاز (يمكن تخميرها هوائياً لمدة 20 يوم قبل تغذية الوحدة بها) . يجب مراعاة النسب التالية عند التغذية اليومية لوحدة البيوجاز .

جدول 11 :- يوضح نسب الاضافة عند التغذية اليومية لوحدة البيوجاز

نوع المخلف	النسبة	
	مادة صلبة	مياه
روث الماشية	1	1
سماد دواجن علف	1	9
سماد دواجن بياض	1	2
مخلفات نباتية مطحونة	1	9
الاحطاب وقش الارز	1	10

هذا ويختلف نظام امداد وحدة البيوجاز بالمخلفات العضوية تبعا لنوع الوحدة وطبيعة المخلفات وعموما فقد تكون التغذية مستمرة كما قد تكون التغذية بالدفعات (عدد من الساعات او الايام او اسبوع او كل شهر فأكثر).

أنواع وحدات البيوجاز :

توجد أنواع عديدة من وحدات البيوجاز يتوقف نظامها علي حجم المخلفات التي يتم تغذيتها بها ونوعها ، والهدف من معالجتها للحصول علي الطاقة والسماد العضوي بالإضافة الي حماية البيئة من التلوث .

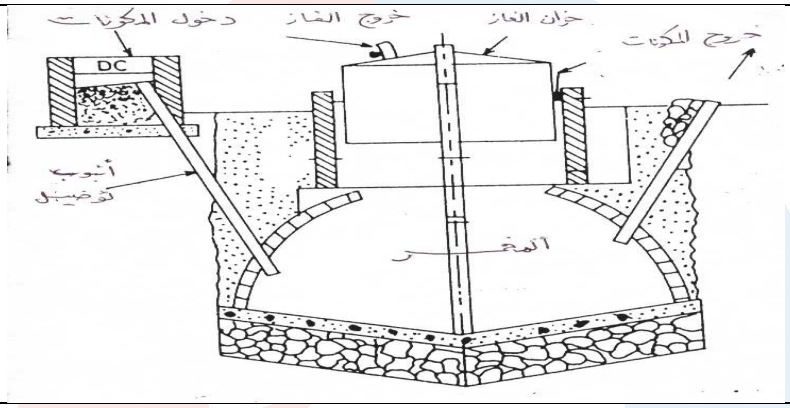
وعموماً تتكون جميع وحدات البيوجاز من أربعة أجزاء رئيسية تشتمل علي :

أ – المخمر أو الهاضم أو حجرة التخمير .

ب– حوض الدخول (هو مكان استقبال المخلفات العضوية) .

ج– حوض الخروج (هو مكان خروج المخلفات الحيوانية) .

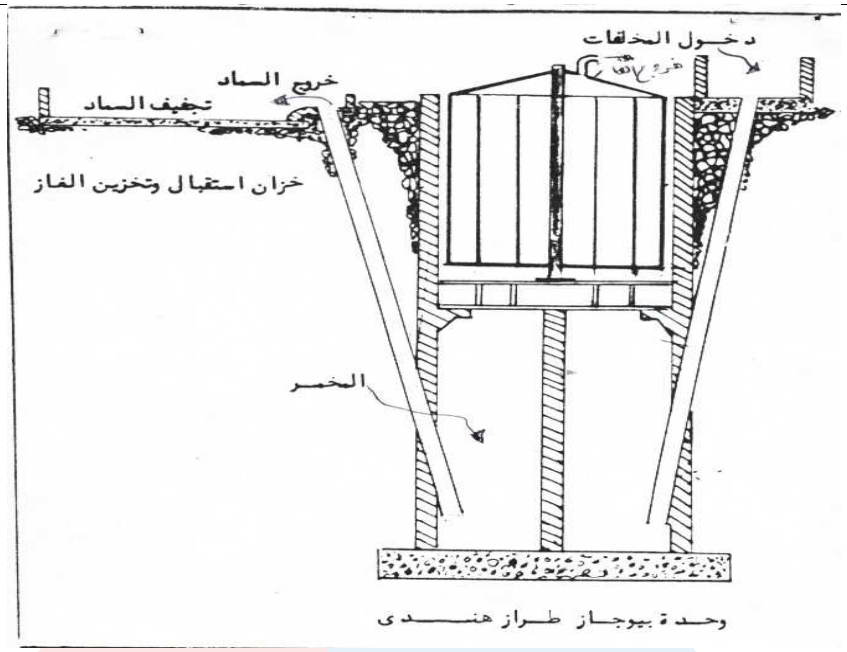
د– خزان الغاز (هو حيز لجمع وتخزين غاز البيوجاز) .



مكونات وحدة البيوجاز كما فى الطراز الصينى

1: النظام الهندي للبيوجاز :–

يطلق ذلك الاسم علي وحدات البيوجاز التي يتجمع فيها الغاز المنتج في خزان للغاز من المعدن يطفو علي سطح المواد المتخمرة متحركاً الي أعلى والي أسفل حسب انتاج الغاز واستهلاكه . ويتصل حوض التغذية بالمخمر قرب نهايته بمسورة التغذية . بينما تخرج المواد المتخمرة بعد انتاجها للبيوجاز من أسفل المخمر الي حوض المخرج عن طريق ماسورة أيضاً ويفصل المدخل عن المخرج حائط وسطي يقسم المخمر الي غرفتين .



وحدة بيوجاز من الطراز الهندى

(مميزات النظام الهندي) :

1- سهولة الإنشاء .

2- سهولة تشغيله .

3- يصلح في الأراضي الثقيلة والخفيفة .

4- ضغط الغاز منتظم .

5- يمتاز بقدر كبير من الآمان .

(عيوب النظام الهندي) :

1- ارتفاع تكلفة إنشائه .

2- يحتاج الي عمالة متخصصة لتنفيذه .

3- تتغذى الوحدة بروث الماشية فقط .

4- ارتفاع تكاليف الصيانة ومصروفات استهلاك الوحدة .

2: النظام الصيني للبيوجاز :-

تتميز وحدات البيوجاز صينية الطراز بتكوينها من مخمر اسطواني منشأ تحت الأرض يعلوه قبة من الطوب لجمع الغاز المتكون ، ويتصل بها من علي الجانبين فتحة للمدخل يتم منها تغذية الوحدة وفتحة للمخرج يتم منها استقبال سماد البيوجاز من حين لآخر كما توجد بها فتحة علوية يسهل تحريك غطائها تستخدم عند تنظيف الوحدة .

(مميزات النظام الصيني) :

1 – يتم إنشاء وحدات البيوجاز الصينية الطراز تحت الأرض بالكامل فلا تشغل بذلك حيزاً من الأرض .

2– تستفيد وحدة البيوجاز من كونها منشأة تحت الأرض بثبات درجة الحرارة طوال العام .

3– انخفاض تكاليف الإنشاء .

4– لا يستخدم في انشاء هذه الوحدات حديد التسليح أو ألواح الحديد (كما في النظام الهندي لتصنيع خزان الغاز) وتعتمد الوحدة علي خامات محلية متوفرة غالباً في كل بقاع الدنيا .

5– إمكان التغذية بالمخلفات النباتية والحيوانية والآدمية .

(عيوب النظام الصيني) :

1– ضغط الغاز غير منتظم .

2– لا ينجح في الأراضي الخفيفة .

3– يحتاج عند الإنشاء الي عمالة فنية ماهرة .

4– يصعب في مثل هذه الوحدات الي منع كامل لتسرب البيوجاز المتولد ، وتعد عملية أحكام تسرب الغاز في الوحدات الصينية من أشق العمليات الهندسية .

5– الجوانب الصحية في هذا النظام غير مأمونة .

3: النظام مصري للبيوجاز (مطور):–

نظراً للزراعة المصرية التي تتسم بتنوع وزيادة كميات المخلفات الناتجة من المحاصيل مع انخفاض مخلفات الانتاج الحيواني وذلك علي مستوى الأسرة الريفية ، ولذا كان من الضروري تطوير وحدة بيوجاز يتم تغذيتها بنوعي المخلفات العضوية النباتية والحيوانية ، وتتكون وحدة البيوجاز المصري المطور من الآتي :–

1– حوض حجمه 5م3 تغمر به المخلفات النباتية المقطعة (لاستخلاص الأحماض العضوية منها) والتي بعد فترة تخمر تصل الي شهرين يتم رفعها وتجهز كسماد عضوي .

2– حوض لاستقبال الراشح من الحوض الأول ومخلوط بالمخلفات الحيوانية الطازجة ، ويتصل هذا الحوض بوحدة بيوجاز نظام هندي .

3- السائل فائض التغذية يخرج من المخمر ويعاد دورانه بالحوض الأول .

4- المخمر مزود بدعامات بكتيرية لرفع كفاءة التخمير وانتاج الغاز .

وحدة بيوجاز نظام مصرى (مطور)

العوامل المؤثرة على انتاج البيوجاز :

تتأثر عملية انتاج البيوجاز بالعديد من العوامل التي تؤثر علي نشاط الميكروبات المنتجة للبيوجاز وللحصول علي أقصى معدلات من الطاقة والسماد العضوي يجب توافر الظروف المثلى لنشاط هذه الكائنات ، وأهم هذه العوامل هي :

1- درجة الحرارة : حيث أن الدرجة المثلى لنشاط الميكروبات المنتجة للبيوجاز تتراوح بين 30-35م5 ، ويتحقق ذلك بإنشاء المخمر تحت سطح الأرض وعزله والبعد عن الماء الأرضي وتزويد المخمر بنظم التدفئة .

2- درجة الحموضة pH : حيث الدرجة المثلى المطلوبة تتراوح بين 6-8 .

وهناك أسباب للحموضة والقلوية وطرق علاجها يوضحها الجدول التالي :-

جدول(12) يوضح أسباب الحموضة والقلوية بوحدة البيوجاز وطرق علاجها

السبب	التأثير	العلاج
1- التغذية بمواد طازجة بمعدل كبير	**حموضة**	**خفض معدل التغذية بإضافة اليوريا**
2- تذبذب درجات حرارة المخمر	**حموضة**	**يتم تدفئة المخمر**
3- وجود مواد سامة	**حموضة**	**إيقاف التغذية**
4- تكوين طبقة من الخبث علي سطح المواد المتخمرة	**حموضة**	**تقليب مخلوط التخمير**
5- التغذية بمعدلات عالية من المواد الغنية بالأزوت	**قلوية**	**خفض معدل التغذية**

(مثل رزق الطيور ومياه المجاري)		
6- التغذية بمخلفات تحتوي علي المنظفات الصناعية أو ماء الصابون	**قلوية**	**إيقاف التغذية**

3- نسبة الكربون الي الأزوت في المخلفات :

الدرجة المثلى لسرعة انتاج البيوجاز هي نسبة 30 كربون : 1 أزوت ، وهناك مخلفات غنية بالأزوت وأخرى غنية بالكربون ، ولذلك يجب معادلة هذه النسبة بخلط المخلفات ببعضها أو كمر الأحطاب قبل إضافتها للمخمر (لارتفاع نسبة الكربون بها) .

الجدول التالي يوضح نسبة الكربون : الأزوت في بعض المخلفات للاستدلال بها عند تغذية الوحدة :

جدول(13) يوضح نسبة الكربون : الأزوت في بعض المخلفات

نوع المخلف	الرطوبة %	المادة العضوية	الأزوت الكلي %	نسبة ك : ن
1- روث الماشية	67.7	40.08	1.26	1 : 32
2- زرق الطيور	21.5	34.35	2.26	1 : 15
3- كسح المراحيض	93.7	27.68	2.44	1: 11
4- قش الأرز	14.2	44.47	0.78	1 : 57
5- حطب الذرة	15.2	52.83	0.56	1 : 95
6- حطب القطن	15.7	54.02	0.98	1 : 55
7- بجاس القصب	14.5	55.31	0.49	1 : 113

4- نسبة المواد الصلبة في مخلوط التخمير :

حيث تتراوح نسبة المواد الصلبة المثلى في مخلوط التخمير بين 5-10 % ولهذا تختلف نسبة إضافة الماء للمخلفات تبعاً لنسبة الرطوبة في هذه المخلفات ، فعند التغذية بروث الماشية يخلط بالماء بنسبة 1:1 أي أن كل كيلوجرام روث طازج يلزمها لتر ماء أما زرق الطيور فيخلط بنسبة 1 زرق : 4 ماء ، في حين أن الأحطاب تخلط بالماء بنسبة 1 حطب : 9 ماء وهكذا .

5- درجة التقليب :

يفيد تقليب المواد المتخمرة في تكسير طبقات الخبث التي تطفو علي السطح (حتى لا تعيق تصاعد الغاز لأعلى) ، كما يعمل التقليب علي رفع درجة حرارة المواد المتخمرة ، ويتم

التقليب في الوحدات الهندية بتحريك الخزان يميناً ويساراً ، وفي الوحدات الصينية يمكن إجراء التقليب بلف قطعة من القماش علي ساق من الغاب (البامبو) ودفعها لأعلى وأسفل في فتحة الدخول ، ويمكن تزويد الوحدة بمقلب يدوي مزود بريش داخل المخمر ويد لإدارته بأعلى القبو .

فوائد استخدام البيوجاز :

يحقق استخدام البيوجاز فوائد عديدة منها :-

1- انتاج الطاقة النظيفة .

2- انتاج سماد البيوجاز : حيث ينجم سماد عضوي عالي القيمة الغذائية للتربة الزراعية سواء في صورة سائل أو في صورة جافة . ويتم إضافة سماد البيوجاز الجاف نثراً قبل الزراعة . والسماد الناتج يتميز بارتفاع قيمته السمادية ومحتواه العالى من المادة العضوية والعناصر السمادية الكبرى والصغرى اللازمة لنمو النباتات حيث تبلغ نسبة المادة العضوية به 60% ، ونسبة الرطوبة 30% ، والأزوت نسبته 1.9 % والفوسفور بنسبة 1.5 % ، والبوتاسيوم 0.6% ، بالاضافة الى عناصر سمادية صغرى بكميات ملائمة لنمو النباتات

كما أن السماد الناتج ذو قدرة عالية على الاحتفاظ بالماء ، وخلوه من بذور الحشائش والميكروبات المرضية والطفيليات وغيرها من ناقلات الامراض ، بالاضافة الى انه عديم الرائحة وآمن صحيا وطارد للحشرات المنزلية لخلوه من الرائحة الجاذبه لها.

كما يعتبر تخصيب عضوى متكامل يقلل من استخدام الاسمدة المعدنية وقد أدى التسميد بسماد البيوجاز الى زيادة انتاج بعض المحاصيل كالاتى :

الذرة	%35	الفول	%6
القمح	%12	القطن	%27
الارز	% 5	الخضروات	% 17

3- حماية البيئة من التلوث الناتج عن المعالجة التقليدية لمخلفات المزارع والمصانع والقرى والمدن نتيجة الحرق.

4- تقليل الاعتماد على الاسمدة الكيماوية وتلافى أضرارها على صحة الانسان والبيئة .

5- تقليل الوقت الذى تستخدمه المرأة الريفية فى إعداد الطعام واستغلاله فى أهداف انتاجية اخرى.

6- الحفاظ على الصحة العامة نتيجة عدم استخدام طرق الطهى البدائية (الكانون والراكية) ، وعدم تداول روث الماشية بالأيدى من جانب الريفيات بتجفيفه واستخدامه فى الطهى.

هذا ويمكن للمتر المكعب الواحد من البيوجاز أن يغطى أحد الأستخدامات التالية :

أ – تشغيل موقد للطهو لمدة 3 ساعات .

ب- وتشغيل كلوب رتينة 300 شمعة لمدة 12 -13 ساعة .

ج- او تشغيل ثلاجة 6 قدم لمدة 6 ساعات .

د- وتشغيل ماكينة (قوتها 1 حصان) لمدة ساعتين .

هـ- او تشغيل سيارة (تزن 1 طن) لمدة 8.4 كيلو مترات .

و- وتشغيل ماكينة توليد كهرباء لانتاج 1.25 كيلو وات .

ثانيا:- ً الطرق الكيموحرارية وتشتمل علي :

1. الحرق المباشر:

أبسط الطرق لإنتاج الطاقة من المخلفات العضوية ، وذلك عن طريق الحرق الكامل لها في وجود الهواء (أكسدة كاملة) حتي تتحول المادة العضوية الي ثاني أكسيد الكربون وماء ويتم الحرق في أفران مختلفة ترتفع فيها درجة الحرارة إلي 590 درجة مئوية عندها يحدث تحلل للمواد العضوية ويتبقى فى النهاية كربون يضغط ميكانيكيا علي هيئة مكعبات تخزن واستخدامها كوقود عند الحاجة .

2. التكسير الحراري او التقطير الاتلافي :

عملية تحلل حراري للأخشاب وغيرها من المواد اللجنوسيليلوزية (قش الارز -تبن القمح -حطب الذرة .....) بالتسخين بمعزل عن الهواء لإنتاج الفحم النباتي .

3. تحويل المخلفات العضوية الي وقود سائل Liquefaction :

اكثر الطرق تعقيدا وتكلفة حيث يتم من خلالها تحويل المخلفات العضوية الي زيت ثقيل يستخدم كوقود سائل ممتاز .

4. تحويل المخلفات العضوية الي وقود غازي Gasification :

عملية تحويل كامل للمخلفات العضوية الصلبة الي وقود غازي بالحرق في جو محدود من الهواء اي أكسدة جزئية ، ويمكن استخدام الغاز الناتج في تدفئة عنابر الدواجن وتشغيل مولدات الكهرباء وطلمبات رفع المياة وغير ذلك .

وقد قامت وزارة البيئة بالتعاون مع وزارة البترول– وزارة الزراعة– وزارة الإنتاج الحربي– الهيئة العربية للتصنيع وفى إطار التعاون المصري الصيني من الاستفادة من التجربة الصينية في ابتكار تكنولوجيا تحويل قش الأرز إلي وقود غازى من خلال مركز البحوث الزراعية بولاية سيشوان – مدينة شنج دو.

مصنع انتاج الغاز الحرارى من قش الارز بكفر العزازى –بمحافظة الشرقية (وزارة الدولة لشئون البيئة)

مراحل إنتاج الغاز :–

وتشمل وحدة تحويل الغاز المراحل التالية :

1– تخزين قش مكبوس

2– وحدة فرم القش

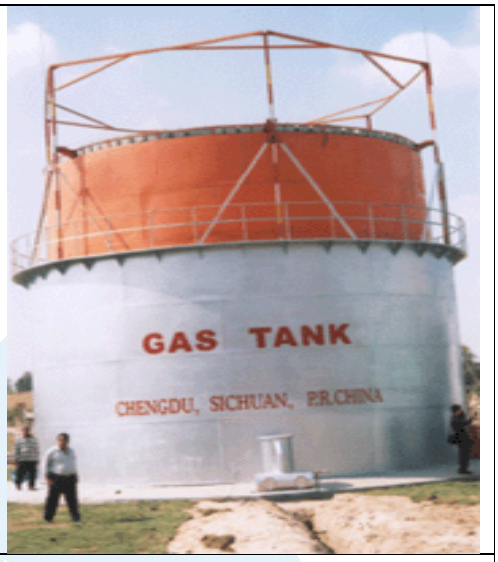
3– وحدة حرق القش حتى 1200 درجة مئوية

4– وحدة التحكم في الغازات الناتجة

5– الفلتر Wet Scrubber

6– خزان الغاز :

يشتمل خزان الغاز بعد عملية الحرق على الغازات التالية غاز النتروجين 41 % ، غاز اول اكسيد الكربون 27% غاز الميثان 13 % ، هيدروكربونات 4 % و غازات اخرى 15% .0

	
خزان جمع الغازات	مصنع الغاز من الداخل

طريقة العمل

1. جمع الغازات بعد الحرق و الفلترة
2. تجربة الغاز حسب لون اللهب
3. السماح بمرور الغاز إلى الخزان
4. الخزان يعمل بطريقة تخزينطللل الغاز فوق سطح المياه
   - يرتفع غطاء الخزان حسب حجم الغاز
   - تحدد علامة القياس امتلاء الخزان (350 م3 غاز)

كلما يتم استهلاك الغاز يعاد تشغيل المحرقة لضخ كميات غاز جديدة

5. شبكة الغاز للتوصيل للمنازل، حيث تقوم شركة المتعاقدة مع وزارة البيئة بإنشاء شبكة لتغذية 300 منزلك

مراجع :-

مراجع عربية

عبد المنعم الجلا (2002). الزراعة العضوية الاسس وقواعد الانتاج والمميزات .

الاسمدة العضوية من المخلفات الزراعية " سماد الكومبوست " (2003) . وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى.

قرنى حنفى طلبة (2003) عيش الغراب القيمة الغذائية والطبية. الادارة العامة للثقافة الزراعية – وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى.

محمد السيد ارناؤوط (2003) . طرق الاستفادة من المخلفات الزراعية .

محمد انور عبد الستار(2004) استخدام بالات قش الارز المكبوسة فى زراعة بعض محاصيل الخضر.

سمير أحمد الشيمي (2004). البيوجاز . معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة – مركز البحوث الزراعية / نشرة رقم 928 .

صلاح يوسف عوض الله (2005) . نظم الزراعة العضوية–الحيوية فى المناطق الجديدة. الادارة العامة للثقافة الزراعية –وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى.

رأفت طه فؤاد (2005). انتاج الاعلاف غير التقليدية من المخلفات الزراعية.الادارة المركزية للارشاد الزراعى –وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى. نشرة رقم 942.

رأفت طه فؤاد (2005). السيلاج.الادارة المركزية للارشاد الزراعى –وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى.