ملخص دليل تدوير 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.
المتبقيات الزراعية النباتية والحيوانية هى منتجات ثانوية داخل منظومة الإنتاج الزراعى يجب تعظيم الاستفادة منها بتحويلها إلى أسمدة عضوية أو أعلاف أو غذاء للإنسان أو طاقة نظيفة أو تصنيعها مما يساهم فى تحقيق الزراعة النظيفة وحماية البيئة من التلوث وتوفير فرص عمل بالمناطق الريفية وبالتالى تحسين الوضع الاقتصادى والبيئى ورفع المستوى الصحى والإجتماعى بالريف المصرى **(مركز البحوث الزراعية، ٢٠٠١)**.
يمكن تقسيم المتبقيات الزراعية إلى:

١. المتبقيات النباتية.
٢. المتبقيات الحيوانية.
٣. مخلفات التصنيع الزراعى والغذائى.
   a. مخلفات التصنيع الزراعى نباتية المصدر.
   b. مخلفات التصنيع الزراعى حيوانية المصدر.

أنواع المخلفات الزراعية / النباتية

١. **قش الأرز (Rice straw)**
استخدامات قش الأرز:
   a. عمل المكمورات للحصول على سماد عضوي صناعى.
   b. يستخدم فى إنتاج البيوجاز للحصول على سماد عضوى وطاقة.
   c. يستخدم كعلف غير تقليدي للمواشي بإضافة اليوريا والحقن بالأمونيا.
   d. إنبات بذور الشعير على قش الأرز واستخدامه كعلف أخضر وجاف للمواشي.
   e. يستخدم فى إنتاج عيش الغراب كغذاء للإنسان.
   f. يستخدم فى مزارع الدواجن كفرشة لأرضية المزرعة مع خلطة نشارة الخشب.
   g. يمكن كبس القش وبيعه لمصانع الورق ومصانع الطوب.
   h. يستخدم السرسة فى صناعة الأعلاف المركزة للحيوانات وفى صناعة طوب البناء.
   i. استخدام قش الأرز فى صناعة الأثاث والموبيليا.
   j. استخدام بالات قش الأرز فى بناء المساكن.
٢. **سرسة الأرز (Rice hulls)**
٣. **الأتبان (Straws)**
٤. **حطب الذرة (Corn stalks or stover)**
ويستخدم حطب الذرة فى الآتى:
   . يستخدم كعلف للحيوانات سواء بدون إضافات أو بالإضافات.
   a. يستخدم فى عمل المكمورات لإنتاج سماد عضوي.
   b. يستخدم فى إنتاج البيوجاز للحصول على السماد العضوي والطاقة.
   c. يستخدم فى صناعة طوب البناء.
٥. **حطب القطن (Cotton stalks)**
٦. **مصاص القصب**

الأهمية الاقتصادية للمخلفات الزراعية

وطبقا للدراسات التى أجريت بالمراكز البحثية بوزارة الزراعة والجامعات والإحصائيات المتوفرة فان قيمة محتويات المخلفات الزراعية من المكونات العضوية والمعدنية نجد أنها تعادل ٣ مليار جنية ويمكن تفصيلها على النحو التالى:

مكونات عضوية ٥٠ % حوالى ١٨ مليون طن تعادل ١٨٠٠ مليون جنية		
تعادل ٦٧٥ مليون جنية	360ألف طن	أزوت
تعادل ٧٧ مليون جنية	58ألف طن	فوسفور
تعادل ٣٧٩ مليون جنية	372ألف طن	بوتاسيوم

مجالات الاستفادة من المخلفات الزراعية

- مجالات زراعية
- مجالات صناعية
- مجالات الطاقة

المجالات الزراعية

أولاً: انتاج الأسمدة العضوية (الكمبوست):

وهو سماد يصنع بصورة محسنة عن السماد البلدي، وهو ناتج من تخمر هوائى لمخلوط من المخلفات النباتية أو المخلفات الحيوانية أو هما معاً مع بعض الإضافات مثل الأسمدة المعدنية واللقحات الميكروبية وهو سماد ممتاز جداً للأرض الزراعية.

أنواع مختلفة من ماكينات فرم وتقطيع المخلفات النباتية

الطريقة العادية لإنتاج الكمبوست لاستخدامه فى الزراعات التقليدية:

١. يتم اختيار المساحة المخصصة للكومة على أساس أن الطن من السماد يحتاج مساحة ٢ X 3 م= ٦ م^{٢} ، وبارتفاع حوالى ١,٥ م^{٢} – ويحفر حولها قناة لتجميع الراشح من الكومة، وذلك بعرض ٢٠سم وعمق ١٠ سم تنتهى بحوض لتجميع الراشح حتى يمكن إعادة استخدامه فى رش الكومة مرة أخرى.
٢. يتم وضع طبقة من المخلفات النباتية الجافة المقطعة إلي أطوال لا تزيد عن ٥ – ٧ سم بسمك ٥٠ سم وعرض ٢- ٣ م أما طول الطبقة فمفتوح وتحددة كمية المخلفات المراد كمرها.
٣. تفرش طبقة من المخلفات النباتية بسمك ٥٠-٦٠ سم بعد تقطيعها إلى أطوال مناسبة ٥-٧ سم ثم يوضع فوقها طبقة من المخلفات الحيوانية بسمك ١٠ سم.
٤. ترش هذه الطبقات بالماء ويلاحظ أن يكون توزيع الماء متجانس.
٥. تكرر هذه الطبقات بالتبادل طبقة مخلفات نباتية فوقها طبقة مخلفات حيوانية ثم طبقة مخلفات نباتية فوقها وهكذا حتى ارتفاع ١,٥-٢ م على أن تكون الطبقة الأخيرة من المخلفات الحيوانية أو 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 أسبوع شتاء ومرتين إلى ثلاثة مرات كل أسبوع صيفاً، أو كلما لزم الأمر.
٦. يفضل تقليب الكومة مرة كل ثلاثة أسابيع على الأكثر مع ضبط الرطوبة وإعادة بناء الكومة لضمان خلط المكونات وزيادة التحليل، وهذا يساعد فى تهوية قلب الكومة ورفع درجة حرارتها بيولوجيا بعد ٤٨-٧٢ ساعة إلى أكثر من ٥٥-٧٥ م°، مما يساعد فى القضاء على الطفيليات والميكروبات الممرضة وبذور الحشائش والنيماتودا.

تأخذ الكومة فى الظروف العادية من ٣ إلى ٤ شهور.

خطوات عمل الكومبوست فى الزراعات التقليدية

إضافة طبقة ثانية من المخلف النباتى بارتفاع ٥٠ سم

إضافة طبقة من المخلفات الحيوانية بسمك ١٠ سم

فرش الطبقة الأولى من المخلفات النباتية المقطعة أو المفرومة بسمك ٥٠ سم وبعرض ٢ م

الاستمرار فى عمل طبقات من المخلفات النباتية والحيوانية حتى إرتفاع ٢ م والطول تحدده كمية المخلفات

مراعاة عملية الترطيب أثناء عمل طبقات من المخلفات النباتية والحيوانية

إضافة طبقة أخرى من المخلفات الحيوانية بسمك ١٠ سم

علامات نضج الكمبوست:

١. درجة الحرارة: لا تزيد داخل الكومة عن ٢٥ – ٣٧ م (حسب درجة حرارة الجو) ونسبة ثانى أكسيد الكربون داخل الكومة ١%.
٢. الرطوبة النسبية للكومة حوالى ٥٠%.
٣. تحلل المخلفات النباتية وتحولها إلي نسيج أسفنجي ذو لون بني داكن.
٤. تصبح الرائحة مقبولة وتكون أشبه برائحة التراب المرشوش بالماء.
٥. انخفاض حجم المكمورة إلى ٥٦ % من حجم الكومة عند بداية بنائه.
٦. اختفاء رائحة الأمونيا لتحولها إلى نترات.
٧. رقم الحموضة ما بين ٧،٥ إلى ٨،٥.
٨. كثافة الكمبوست النهائية تتوقف على المدخلات الموجودة فى المزارع مثل ٧٢٠ كجم/م^{٣} أو ٧٠٠ كجم/م^{٣} أو ٦٠٠ كجم/م^{٣} والمثالى كما فى البيتموس ٦٤٠ كجم/م^{٣} .
٩. نسبة النتروجين الكلى فى الكمبوسيت يجب ألا تزيد عن ٣% والمثالى فى حدود ١،٣% أما نسبة الأملاح الكلية فيجب أن تقل عن ٥ ملليموز.

ويمكن التأكد من نضج الكمبوست بأخذ حفنة منها ووضعها فى كيس بلاستيك وترطيبها لمدة أسبوع فإذا تغيرت رائحتها دل ذلك على عدم تمام النضج.

أنواع مختلفة من ماكينات تقليب الكومبوست للحصول على سماد كومبوست متجانس

العوامل التى تؤثر على إنتاج الكومبوست:

١. حجم المخلف ونوعية المخلفات.
٢. نسبة الكربون الى النتيروجين C/N.
٣. النشاط الميكروبى.
٤. الرطوبة:
يجب المحافظة على رطوبة الكومة فى ما بين ٥٠ – ٦٠ % خلال فترة التخمير ويمكن التعرف عليها بأخذ 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 إلى حوالى ٦٥ م° بعد ٤٨ – ٧٢ ساعة وتستمر لمدة شهرين وللوصول إلى كفاءة عالية فى التخمير فإنه يجب المحافظة على الحرارة المنطلقة وذلك بتقليل السطح المعرض من الكومة للهواء الخارجى بحيث يكون عرضها فى حدود ٣ م وارتفاعها لا يزيد عن ٣ م وبالطول المناسب لحجم المخلفات. وهناك علاقة بين الرطوبة والتهوية فزيادة الرطوبة عن ٦٠ % تقلل فرصة التخمر الهوائى وتظهر نواتج الاهوائية الغير مرغوبة فيها.
٥. درجة الحرارة:
أما من حيث الحرارة فإنه للوصول الى كفاءة عالية فى التخمير فانه يجب المحافظة على الحرارة المنطلقة وذلك بتقليل السطح المعرض من الكومة للهواء الخارجى بحيث لا يتعدى عرضها ٣ م وارتفاعها عن ٢ م وبالطول المناسب لحجم المخلفات.
درجة الحرارة داخـل المكمورة تصل إلي ٥٥ – ٧٠ 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.

٦. التهوية:
زيادة الرطوبة عن ٦٠% أو تضاعف الكومة يؤدي إلي انخفاض الحرارة مباشرة وتصاعد الروائح الكريهة وظهور اللونين الأزرق والأسود داخل الكومة نظراً لسيادة الظروف الاهوائية وللتغلب على هذه الظروف يجرى تقليب يومي للكومة.

مواصفات الكمبوست الجيد:

- اللون بني غامق.
- القوام إسفنجي.
- الرطوبة لا تزيد عن ٣٠.%
- PHأقل من ٨.
- درجة الحرارة أكثر من درجة حرارة الجو بنحو ٥ – ١٠ م٠.
- لا يقل النيتروجين الكلي عن ١.%
- لا يقل النيتروجين الأمونيومي عن ١٠ – ١٠٠ ملليجرام / كيلو جرام.
- غياب النيتروجين النيتريتي تماما.
- لا تقل المادة العضوية عن ٣٠.%
- لا تزيد نسبة C/N عن ٣٠ : ١.
- عدم تجاوز تركيز العناصر الثقيلة عن حد معين حتى لا تحدث ضرراً للنبات.

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 ١٠٠ كجم من الكمبوست في ١٠٠٠ لتر ماء لمدة ٢٤ ساعة (١ : ١٠) ثم تجري عملية الترشيح ويتم إضافة الجزء الصلب إلي التربة أما الراشح فإما:
يخفف بنسبة ١ : ٢٠ ويستخدم كسماد ورقي أو يخفف بنسبة ١: ١٠٠ ويستخدم كوقاية من الأمراض الفطرية والبكتيرية وكذلك الحشرات حيث يرش على النباتات يومياً لمدة أسبوع ثم يوم بعد يوم ثم مرتين في الأسبوع ثم بعد ذلك يكون الرش مرة واحدة في الأسبوع.

فوائد الأسمدة العضوية:
تتعدد فوائد الأسمدة العضوية عند إضافتها للتربة كما يلي:

١. تعتبر مخزن رئيسي ومستمر للعناصر السمادية الضرورية لنمو النبات مثل النيتروجين، الفسفور، البوتاسيوم، الكبريت، الكالسيوم، المولبدنيم، الزنك، النحاس، الماغنسيوم، الحديد، الكلوريد وغيرها.
٢. تمد ميكروبات التربة بالغذاء والطاقة التي تمكنها من تحليل المادة العضوية وانطلاق العناصر الغذائية بالصورة الميسرة للنباتات.
٣. تحافظ علي الاتزان البيولوجي لميكروبات التربة.
٤. 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.
٥. تعمل علي زيادة السعة التبادلية للتربة مما يرفع من قدرتها علي الاحتفاظ بالعناصر الغذائية وعدم فقدها مع مياه الصرف.
٦. تعمل كعامل منظم للتربة ضد التغيرات السريعة في الحموضة والقلوية والملوحة والعناصر السامة وبقايا المبيدات والتلوث الكيماوي.
٧. تحمي سطح التربة من التجريف بالمياه والرياح والاحتفاظ بتجميعات حبيبات التربة وزيادة السعة التشبعية للماء الميسر والكلى بالتربة وزيادة ترطيب سطح التربة.
٨. تحافظ علي درجة حرارة التربة ورطوبتها وتهويتها ونفاذيتها مما يؤدي الي سهولة انتشار الجذور ونمو النباتات.
٩. تجعل الفوسفات والعناصر الصغرى الضرورية في صورة أكثر يسراً للامتصاص بواسطة النباتات.
١٠. تمد النباتات بالمغذيات الضرورية وبصورة منتظمة طوال عمره وحسب احتياجاته لها، سواء كانت عناصر كبرى أو صغرى.
١١. تعمل علي زيادة قدرة الأراضي الرملية علي الاحتفاظ بماء الري بزيادة قدرة حبيبات التربة علي الالتصاق مع بعضها.

ثانياً: الأعلاف الغير تقليدية:
لابد من التوسع فى استخدام المخلفات الزراعية بعد العمل على تحسين قيمتها الغذائية ومن وسائل هذا التحسين معاملتها بالأمونيا واليوريا:
أ. المعاملة الميكانيكية:
يتم تقطيع المخلفات الحقلية ميكانيكياً بآلات الدراس العادية وذلك فور تجميع هذه المخلفات من الحقول:
وثبت أن التقطيع إلى طول ٣ سم هو الأفضل، ويؤدى التقطيع الى فوائد كبيرة نذكر منها:

١. عدم إهدار المخلفات الحقلية.
٢. عدم استغلال مساحات كبيرة فى تخزين تلك المخلفات وخاصة فى حالة كبسها.
٣. سهولة نقل تلك المخلفات إلى أماكن استغلالها.
٤. تقليل تكاليف نقل هذه المخلفات مما يكسبها قيمة اقتصادية.
٥. سهولة وتقليل تكاليف اتمام المعاملات الكميائية عليها.
٦. ارتفاع قيمتها الغذائية فى حالة تغذية الحيوان عليها.

ب. المعاملة بالأمونيا:

١. ما هى الأمونيا ؟
الأمونيا هى غاز النشادر المعروف وهو إما أن يحضر كيماوياً أو ينتج طبيعياً من حقول الغاز الطبيعى والحمد لله إنه 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.
٢. فوائد المعاملة بالأمونيا:
a. زيادة معدل الاستفادة من المخلفات الزراعية بنسبة (١٥-٢٠ %) وذلك عن طريق زيادة المأكولات من خلال استساغة الحيوان للمخلفات المعاملة بالأمونيا وزيادة معدل مرور تلك المواد بالكرش.
b. زيادة معامل الهضم:
وذلك نتيجة تكسير الروابط بين اللجنين والسليلوز ليسهل التعامل معه وهضمة وبالتالى تزيد القيمة الهضمية للمخلفات المعاملة بالأمونيا.
c. مضاعفة نسبة البروتين:
فتصل نسبة البروتين الخام فى تبن القمح أو قش الارز المعامل بالأمونيا الى ٧-٩ % مقارنة بالغير معامل التى تصل فيه نسبة البروتين ٢ %.

d. 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.
e. توفير العلف المركز:
الزيادة فى القيمة الغذائية للمخلفات فى كل أربعة كيلو مخلفات معاملة يوازى ١ كحم علف مركز يمكن توفيرة مع الحصول على نفس معدلات التسمين أو إنتاج اللبن.
f. حفظ الأعلاف:
وجد أن المعاملة بالأمونيا خاصة لتلك المخلفات العالية فى نسبة الرطوبة ٢٥-٣٠ % أدى إلى قتل الفطريات ومنع نموها وتكاثرها.

٣. طريقة معاملة قش الأرز والمخلفات بالأمونيا:
يعامل قش الأرز فى صورة نوعين من الكومات الأولى (صغيرة فى حدود ١٠ طن للكومة) والثانية (كبيرة تصل إلى ستون طن للكومة) وهذه تستخدم فى المزارع الكبيرة والشركات حيث أن معدلات استهلاكها من القش كبيرة ولكى تتم معاملة كومة صغيرة ١٠ طن يتبع الآتى:
. ترتب بالات القش المكبوسة كما هى فى كومات عرضها ٢,٥ متر وارتفاعها ١,٥ متر وطول ٢٠ متر ولا تترك فراغات بين البالات وبعضها أى ملتصقة تماماً مثل رص الطوب.
a. تغطى الكومة بمشمع بلاستيك بحيث يكون هناك زيادة من الجوانب فى حدود نصف متر على الأرض يتم إحكام هذه الجوانب بتغطيتها بالرمل أو التراب لمنع خروج غاز الأمونيا من الكومة.
b. يحقن غاز الأمونيا من الخزان الخاص بالأمونيا والمحمول على العربة التى تكون بجوار الكومة بواسطة خرطوم فى نهايته ماسورة وتدخل أسفل كومة القش وتحقن الأمونيا ٣ % من وزن القش.
c. بعد تمام عملية الحقن تترك الكومة لمدة ٢١ يوم شتاء أو ١٤ يوماً صيفاً مغطاة بالبلاستيك.
d. بعد نهاية هذه المدة يرفع الغطاء البلاستيك وتترك الكومة معرضة للهواء لمدة ٤-٥ أيام حتى يتطاير الغاز المتبقى على القش.

٤. التغذية على القش المعامل:
. يراعى فى بداية التغذية على القش المعامل عملية التدرج والتى تستخدم عند التغيير من نوع علف لأخر كالتغير من علف جاف إلى علف أخضر أو تغيير العلف المركز بنوع أخر من العلف المركز وتتم عملية التدرج لمدة ثلاثة أسابيع فى كالتالي:
الأسبوع الأول: ٠,٢٥ قش معامل + ٠,٧٥ قش غير معامل.
الأسبوع الثاني: ٠,٥٠ قش معامل + ٠,٥٠ قش غير معامل.
الأسبوع الثالث : ٠,٧٥ قش معامل + ٠,٢٥ قش عادى ثم يغذى الحيوان بعد ذلك على القش المعامل.
a. يمكن تخفيض العلف بمعدل ١-٢ كيلوا للرأس يومياً مقابل استخدام القش المعامل بمعدل من ٣- ٦ كيلو يومياً للرأس.

تغطية بالات قش الأرز بالبلاستيك والردم بالتراب على جوانب الكومة

رص بالات قش الأرز

كومة محقونة بغاز الأمونيا فى المراحل الأخيرة للنضج

الحقن بغاز الأمونيا

ج. المعاملة باليوريا:

- إضافة اليوريا:
في المعاملة بمحلول اليوريا يتم تحلل اليوريا إلي أمونيا والتي تتفاعل مع القش أو التبن و تؤدى في النهاية إلى تحسين القيمة الغذائية للمخلفات كما في المعاملة بالأمونيا. الفرق بين المعاملة بالأمونيا والمعاملة باليوريا هو (أن المعاملة بالأمونيا تصلح للمربين الكبار وشركات الأنتاج الحيوانى أما المعاملة باليوريا فتصلح للمزارع الصغيرة بدء من المزارع الذى لديه رأس أو أثنين من المواشي الكبيرة أو مجموعة من الأغنام والماعز)
حيث أن المعاملة بالأمونيا لكى تكون اقتصادية يجب ألا تقل الكومة عن ١٠ طن قش أو تبن إما فى المعاملة بمحلول اليوريا يمكن عمل أى كمية من القش بدء من ١٠٠ 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 إضافة محلول اليوريا بقش الأرز والتبن.

- كيفية إجراء المعاملة باليوريا:
يمكن أن تتم المعاملة بمحلول اليوريا فى حفر تحت الأرض (١ x1 x1متر أو فوق الأرض فى مشمع من البلاستيك أو فى سيلوهات ببناء حوائط كحواجز عرضية بطول ٢ متر وارتفاع ١,٥ متر و تضاف اليوريا بنسبة ١,٥ -٢ % من وزن القش أى يضاف لكل ١٠٠ كجم قش أرز ٣ كجم يوريا تذاب في ٥٠ لتر ماء لعمل محلول يوريا مع ضرورة التاكد من تمام الذوبان ثم تخلط بالقش أو الحطب المفروم وتترك الكومة مغطاه تماماً بالبلاستيك لمدة ٢-٣ أسبوع ثم يرفع الغطاء من مكان أخذ العلف المعامل ويتم التغذية عليه تدريجياً.

إنتاج الأعلاف الغير تقليدية بنظام بمعاملة قش الأرز بمحلول باليوريا

د. استخدام المغذيات السائلة (المفيد):

- تستخدم المغذيات السائلة لرفع القيمة الغذائية للمخلفات الحقلية. ويدخل فى تركيب المفيد المولاس بنسبة ٩١% كمصدر للطاقة ويوريا بنسبة ٢,٥% كمصدر للأزوت ومصدر للفوسفور والكبريت والأملاح المعدنية النادرة وفيتامين أ و د ومقدار من الماء حوالى ٥. %
وينصح بإضافة ٠,٧٥ كجم / يومى من المفيد للرأس من الأبقار والجاموس حيث يرش على المخلفات الزراعية أو المواد المالئة .. أما بالنسبة للأغنام فيمكنها أن تستهلك من ١٠٠-١٥٠ جرام يومياً.

ثالثاً: إنتاج الغذاء من المخلفات الزراعية:

١. السيلاج.
٢. إنتاج عش الغراب.
٣. استنبات بذور الشعير على المخلفات الزراعية لإنتاج العلف الأخضر.
٤. المعاملة البيولوجية.
٥. الزراعة على بالات قش الأرز.