تدوير المخلفات الزراعية Agriculture waste recycling

تعرف المخلفات الزراعية بصورة عامة على أنها كل ما ينتج بصورة عرضية أو ثانوية خلال عمليات إنتاج المحاصيل الحقلية سواء أثناء الحصاد أو أثناء عمليات الإعداد للتسويق أو التصنيع لهذه المحاصيل كما تشمل أيضا فضلات الحيوان والدواجن قبل الذبح أو خلال عمليات الذبح ، وخلال عمليات تصنيع وحفظ منتجات هذه الحيوانات والدواجن .

كما تعرف المخلفات النباتية الحقلية أيضا بأنها عبارة عن الأجزاء المتبقية بعد حصاد المحاصيل الرئيسية .

بصورة عامة ، المخلفات الزراعية هي "منتجات ثانوية داخل منظومة الإنتاج الزراعي التي يجب معرفة كيفية الاستفادة منها والذي قدر يكون بتحويلها إلى أسمدة عضوية أو أعلاف أو غذاء للإنسان أو طاقة نظيفة أو تصنيعها لتحقيق الزراعة الأفقية النظيفة وحماية البيئة من التلوث وتحسين المنتجات الزراعية وتوفير فرص عمالة بالقطاع الزراعي وبالتالي تحسين الوضع الاقتصادي والبيئي ورفع المستوي الصحي والاجتماعي وبالأخص المناطق الريفية.

أنواع المخلفات الزراعية :

هناك أنواع عديدة للمخلفات الزراعية:

أولاً: المخلفات الحقلية: وهي جميع المخلفات التي تنتج علي مستوى الحقل وتقسم إلى :-

- مخلفات حقلية من أصل نباتي (مخلفات المحاصيل)
- وهي جميع المخلفات التي تنتج أثناء حصاد أو جمع أو ضم المحاصيل الحقلية أو أثناء إعدادها للتسويق ومعظم هذه المخلفات تنتج ضمن مستوى الحقل، ويمثل هذا النوع من المخلفات الكم الأكبر من المخلفات الزراعية على الإطلاق، وجميع مخلفات هذا النوع تكون ذات نسبة قليلة من البروتين والقيمة الغذائية إذا استخدمت بصورتها الخام في تغذية الحيوان ومن هذه المخلفات "قش الأرز، وأتبان القمح و الشعير والباقلاء والعدس والبرسيم والحمص، وبقايا نبات الذرة سواء الأغصان أو الكوالح، وكذلك بقايا نباتات المحاصيل البستانية والخضر .
- مخلفات حقلية من أصل حيواني (مخلفات حيوانية)
- وتشمل فضلات مختلف أنواع الحيوانات كالماشية والأغنام والدواجن وغيرها خلال تواجدها بالحقول أو محطات الإنتاج والمتمثلة بفضلات الحيوانات (روث الحيوان). وتتميز هذه المخلفات بارتفاع محتواها من البروتين الخام والتي قد تصل نسبته 20% .

ثانياً: مخلفات التصنيع الزراعي

وهي كل ما ينتج بصورة عرضية أو ثانوية أثناء عمليات حفظ أو تصنيع المحاصيل الزراعية للأغراض المختلفة سواء كانت هذه المحاصيل نباتية أو حيوانية وتشمل هذه المخلفات أنواع عديدة منها :

- مخلفات التصنيع الزراعي نباتية المصدر مثل مخلفات المعاصر ومصانع استخلاص الزيوت، ومخلفات المطاحن، ومخلفات معامل التعليب، ومخلفات صناعة السكر والنشا والجلوكوز .
- مخلفات التصنيع الزراعي حيوانية المصدر وتشمل مخلفات المجازر والمسالخ مثل مسحوق الدم، والعظام، والقرون والحوافر وفتات اللحوم، والریش، ومخلفات مصانع الألبان ومنتجاتها مثل الشرش المالح أو الطو، ومخلفات حفظ وتصنيع الأسماك مثل مسحوق السمك.

ثالثا : مخلفات عرضية ومختلطة

حيث توجد مجموعة أخرى من المخلفات من أصل زراعي ولا يمكن إدخالها ضمن المخلفات الحقلية أو مخلفات التصنيع الزراعي وهي مخلفات أسواق الجملة والمطابخ والمطاعم وهي عبارة عن خليط من المخلفات المتعددة ،والقيمة الغذائية لها غير ثابتة وتخضع لعوامل كثيرة .

طرق للأستفادة من المخلفات الزراعية:

من حيث المبدأ ، يمكننا إعادة تدوير أي شيء، نحن فقط بحاجة لبناء مشاريع رائدة ناجحة تصل إلى نطاق تجاري.وقد قدرت دراسة اقتصادية حديثة صادرة عن " جامعة الدول العربية " حجم الخسائر الكبيرة للدول العربية الناجمة عن إهمالها في إعادة تدوير المخلفات إذ بينت إمكانية إنتاج كميات ضخمة من " الأسمدة العضوية " والمنتجات الأخرى بقيمة تتجاوز مليار و225 مليون دولار. على الرغم من فائدة النباتات والحيوانات كونها مصدر غذاء الأنسان ، الا أنه يمكن اعتبار الأجزاء غير الصالحة للأكل نفايات ، فبالتالي برزت مشكلة كيفية التخلص منها، أو استخدامها لحل المشكلات الأخرى، وندرج بعض فوائد تدوير المخلفات الزراعية:-

أولا : مجل إنتاج الأعلاف غير التقليدية

يعتبر نقص الموارد العلفية من المعوقات الرئيسية لتنمية الإنتاج الحيواني الذي يعتبر أحد المصادر الأساسية للدخل القومي في بعض الدول كمصر، من هذا المنطلق فقد تركزت جهود البحث العلمي لإيجاد مصادر علفية جديدة ورفع القيمة الغذائية للمخلفات الزراعية الفقيرة في قيمتها الغذائية، وللتغلب على هذه المشكلة أمكن للبحث العلمي تعظيم الأستفادة من المخلفات الزراعية بخلطها ببعض المركبات الأزوتية غير البروتينية ثم استخدامها في تغذية الحيوان كأحد البدائل العامة للتغذية التقليدية، ولقد نتج عن هذا الأسلوب فوائد أخرى بالإضافة إلي توفير هذه الأعلاف والتي أطلق عليها الأعلاف غير التقليدية حيث يساهم ذلك في تقليل تلوث البيئة بهذه المخلفات، وبالتالي حماية الإنسان والحيوان والنبات من كثير من الأمراض التي تنقلها هذه المخلفات.

ويوجد العديد من الأساليب أو الطرق الحديثة التي يمكن من خلالها تحويل المخلفات النباتية إلي أعلاف غير تقليدية بعد إضافة العناصر المغذية لها ونأخذ على سبيل المثال مايجرى من عمليات إعادة تدوير للمخلفات الزراعية في مصر وهي

1- استخدام المغذيات السائلة

وهي تعتمد على المولاس وهو عبارة عن (91%) يوريا، (2.5%) مصدر معدني للفسفور والكبريت وأملاح معدنية نادرة وفيتامين أ و د مع مقدار من الماء (حوالي 5%) وتتم هذه العملية بتسخين الماء وإذابة الكمية اللازمة من اليوريا في كمية معلومة من الماء ويذاب مخلوط الأملاح المعدنية والفيتامينات بنفس الطريقة علي حدة ثم تضاف جميعا إلي 4 طن من المولاس الخام في جهاز الخلط ، وبعد عشر دقائق تنقل إلي خزان مخصص للتخزين ، وترجع أهمية هذه التكنولوجيا إلي أن العلف الذي يضاف إليه هذا المحلول يمد الحيوان بما ينقصه من أملاح وفيتامينات وبروتين خام ويمكن القول أن كل نصف لتر من المولاس أوالمفيد تعادل تقريبا نصف كيلو جرام من العلف المركز

2- قوالب المولاس الصلبة

يتم تصنيع قوالب المولاس كبديل للمغذيات السائلة لتسهيل توزيعه علي صغار المربين ويتكون هذا القالب من 40-60% مولاس، و10-20% يوريا، وملح طعام بنسبة 5-10% وكذلك إضافة مواد

كيمياوية تساعد علي تجمد القالب إلي درجة الصلابة وهذه التكنولوجيا لها مزايا غذائية واقتصادية حيث يتم استخدام 20% يوريا، كما أن لعق الحيوان لهذه القوالب علي فترات طوال اليوم يضمن إمداد الحيوان بكميات صغيرة منتظمة من العناصر الغذائية وهي تنشيط بكتيريا الكرش

3- فرم الأعلاف الخشنة (المعاملة الميكانيكية)

حيث يتم تقطيع المخلفات الزراعية كعبدان وكوالح الذرة الجافة، وبقايا القصب، بآلات متعارف عليها سواء العادية منها أو الكهربائية أو التي تدار بالجرار وهذا يجعلها أكثر استساغة وقابلية للهضم، ومن الممكن أن تحل محل تبن القمح في علائق التسمين والألبان، وتقطيع المخلفات الزراعية له فوائد عديدة مثل عدم استغلال مساحات كبيرة في تخزين المخلفات، وسهولة نقل المخلفات، وتقليل تكاليف نقل هذه المخلفات، وارتفاع القيمة الغذائية، وعدم إهدار المخلفات الحقلية

4- معاملة المخلفات بمحلول اليوريا

ولإجراء المعاملة يتم أولاً تقطيع المخلفات الحقلية بواسطة ماكينة الدراس العادية ثم ترص هذه المخلفات في طبقات وترش بمحلول اليوريا الذي يتم تحضيره بإذابة 4 كجم يوريا في 50 لتر ماء وهذا المحلول يرش علي 100 كجم تبن أو قش أو حطب ثم يتم كبس المخلفات المعاملة بالأرجل ثم تغطي هذه الكومة بالبلاستيك حتى تمنع تسرب غاز الأمونيا الذي سينتج من تحليل اليوريا وتترك الكومة مغطاة تماما لمدة 2-3 أسبوع ثم يرفع الغطاء من مكان أخذ العلف المعامل ويتم التغذية عليه تدريجيا.

5- معاملة المخلفات بغاز الأمونيا

غاز الأمونيا ينتج في مصر بوفرة وعند حقن المخلفات به يؤدي إلي رفع القيمة الغذائية لهذه المخلفات ويتم ذلك بترتيب بالات القش والتبن في كومة أو تجميعها بحيث تكون بحجم 5 طن أو 10طن، ثم تغطي الكومة بغطاء من البلاستيك مع إحكام التغطية من كل جانب، ثم يحقن غاز الأمونيا، وتترك الكومة مغطاة بالبلاستيك لمدة 10-14 يوم صيفا وثلاثة أسابيع شتاء، ويرفع الغطاء البلاستيك ويترك القش أو التبن للتهوية لمدة يومين ثم يتم تغذية الحيوان.

6- السيلاج

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

ويتم عمل السيلاج عن طريق حصاد المحصول الذي سيتم تحويله إلي سيلاج بحيث يحتوي علي نسبة من رطوبة عالية، ثم تقطيع النبات بطول لا يزيد عن 5 سم، ويتم وضع المحصول في صورة طبقات سمك كل طبقة 30 سم وارتفاع 2م ثم تكبس جيدا، ويتم إضافة المولاس لكل طبقة بمعدل 15 لتر مضاف إليه 15لتر ماء لكل طن، ثم تغطي الكومة بالبلاستيك مع وضع أثقال علي سطح الكومة، وأخيرا يتم فتح الكومة بعد شهرين وتغذية الحيوان علي السيلاج تدريجيا.

ثانيا: مجال إنتاج السماد العضوي (الكومبوست أو الدبل)

كان الاتجاه نحو استخدام الأسمدة العضوية ضرورة للحد من استيراد الأسمدة الكيماوية خاصة الفوسفاتية والبوتاسية وما يكلف الدولة من عملة صعبة والأهم من ذلك تقليل الآثار السلبية الناتجة عن

كثرة استخدام الأسمدة الكيماوية حيث أثبتت الدراسات ضررها البالغ علي صحة الإنسان بالإضافة إلي قلة تكلفة الأسمدة العضوية نتيجة إنتاجها من المخلفات.

ويتكون السماد البلدي الصناعي من البقايا النباتية كالألياف والأحطاب والعروش وسيقان وأوراق الموز والحشائش وغيرها وبتأثير الكائنات الحية الدقيقة المنتشرة في كل مكان وفقا لظروف خاصة مثل التهوية الكافية، والرطوبة المناسبة، ووجود النيتروجين والفسفور بالمقادير المناسبة وفقا لنوعية المخلفات ويتميز هذا السماد بأنه يشبه السماد البلدي المتحلل وارتفاع العناصر السمادية به وخلوه من بذور الحشائش.

وتتلخص طريقة تحضير السماد العضوي في تحديد مساحة الكومة على أساس أن الطن يحتاج إلي مساحة 2x3م²، ثم تدك الأرض جيدا ثم تحفر قناة حولها بعرض 20سم وعمق 10سم، توضع بها طبقة مخلفات بسمك 50-60سم ثم يوضع فوقها طبقة من المخلفات الحيوانية بسمك 10-15سم، ثم تكرر العملية مع الرش بالماء ومحلول EM1 (Effective Microorganisms) حتى تصل إلي ارتفاع 1.5-2متر، وترطب الكومة بعد ذلك مرة كل أسبوع شتاء، 2-3مرات أسبوعيا صيفا، ثم تقلب الكومة كل 2-3 أسبوع، وأخيرا تترك الكومة لمدة 5 شهور ثم يتم استخدامها.

ثالثا: مجال إنتاج الغاز الحيوي وسماده

تعتمد تكنولوجيا الغاز الحيوي على التخمر اللاهوائي للمخلفات الصلبة والسائلة وتقوم على معالجة مخلفات الصرف الصحي ومخلفات المزرعة النباتية والحيوانية والقمامة بطريقة اقتصادية وأمنة صحيا لإنتاج غاز الميثان، و الغاز الحيوي خليط من غاز الميثان وثاني أكسيد الكربون مع مجموعة من الغازات الأخرى ، وهو غاز غير سام عديم اللون وله رائحة ويمكن استخدامه بشكل مباشر في أعمال الطهي، ويمكن للمتر مكعب أن يشغل ثلاثة 10 قدم لمدة 1-2 ساعة، أما سماد الغاز الحيوي فإنه ينتج بعد إنتاج الغاز وهو غني في محتواه من المادة العضوية والعناصر السمادية الكبرى والصغرى كما يحتوي علي الهرمونات النباتية والفيتامينات ومنظمات النمو، ويكون أيضا خاليا من الميكروبات والبرقات وبويضات الحشرات وبذور الحشائش ،كما يستخدم كمصدر لعلف الحيوان والطيور المنزلية لاحتوائه علي نسبة عالية من المواد البروتينية ،ويتكون سماد الغاز الحيوي من طبقتين أحدهما سائلة والأخرى صلبة.

وتتكون وحدة الغاز الحيوي وسماده من أربع أجزاء رئيسية هي مخمر- مجمع الغاز- حوض التغذية بالمخلفات – حوض استقبال السماد العضوي وهذه الأجزاء جميعها مصنعة من الطابوق أو الطوب والأسمنت والرمل بالإضافة إلى أنابيب من البولي إيثيلين وأنابيب حديد أو بلاستيك ويتراوح حجم الوحدة من 5-100م³ وفقا لحجم المخلفات المتاحة يوميا .

هناك صناعات أخرى من تدوير المخلفات الزراعية وهي:

- إنتاج الإيثانول من السليلوز

حيث بدأت أولى المصانع ذات النطاق التجاري عام 2012 لإنتاج الوقود الحيوي السليلوزي وذلك باستخدام نبات الذرة بكل أجزائه لأنتاج السليلوز ، كما يمكن استخدام مجموعة متنوعة من المواد الأولية ، مثل عجينة الخشب من الأشجار أو أي مادة نباتية، وقد أنتشرت في العديد من الدول بكثرة ويمكن الاستفادة منه كوقود للسيارات في حال خلطه بنسبة 10% إيثانول مع 90% غازولين دون إجراء

تعديلات على المحرك، ويرمز لهذا الوقود بالرمز E10 ، أما في حال زادت نسبة الخلط، فإنه يستلزم إدخال بعض التعديلات على محرك السيارة .

- صنع النسيج من نفايات الحليب

بدأت صناعة النسيج منذ أكثر من قرن من الزمان باستخدام ألياف البروتين من الحيوانات والخضروات مثل الكازين Casein من الحليب والزين Zein من الذرة لتقديم أنواع جديدة من الأقمشة مع الألياف الإصطناعية المصنعة من المنتجات البترولية. ودأب العلماء على تصنيع الأقمشة من البروتينات الحيوانية والنباتية، فقرر ويندلين ستارك وزملاؤه محاولة غزل الخيوط من الجيلاتين ، والذي يأتي من الكولاجين ، ولكون البروتين يأتي من الماشية فإن التقنية الجديدة توفر استخدام إضافي للبقايا الزراعية.

- صنع الأسفلت البيولوجي من سماد الخنزير

دور الإرشاد الزراعي في الاستفادة من المخلفات الزراعية:

يمكن للإرشاد الزراعي أن يساهم في توعية المزارع بالتقنيات الخاصة بمعالجة المخلفات الزراعية وتغيير السلوكيات السلبية الخاصة بهذا المجال، وذلك من خلال التوعية بأهمية الاستخدام الأمثل للمخلفات الزراعية وكيفية الاستفادة منها، وكيفية استغلال أماكن تخزين المخلفات في الحقل لتقليل فقد من الأراضي الزراعية، أيضا توعية المزارع بالأضرار البيئية الناتجة عن وجود وسوء استخدام المخلفات الزراعية سواء بحرق هذه المخلفات أو إلقائها بجانب السواقي وتصريف الماء، كذلك نشر الوعي بكيفية تحويل المخلفات الزراعية إلى أعلاف غير تقليدية أو أسمدة عضوية أو استخدامها في إنتاج وحدات الغاز الحيوي .

ويستطيع الإرشاد الزراعي القيام ببعض المهام التي تساعد علي توعية المزارع وذلك أما بتوفير المكابس والفرامات اللازمة لكبس وفرم المخلفات الزراعية أو تشجيع الجمعيات الأهلية والقطاع العام والخاص على توفيرها،وعقد الندوات الإرشادية للمزارع وإكسابهم المهارات الخاصة بتدوير المخلفات الزراعية، والتنسيق بين كل من المؤسسات الإعلامية والتعليمية والثقافية لنشر الوعي بين الريفيين بأضرار هذه المشكلة مع استغلال الجانب الديني في هذا الأمر، لذا يجب دعم الجهاز الإرشادي فنيا وماليا وإداريا حتى يستطيع أحداث تغييرات سلوكية لدى المزارعين من اكتساب للمعارف وتنمية للمهارات مما يؤدي إلي تغيير اتجاههم نحو تبني التكنولوجيا الجديدة، وبالتالي يرتفع مستواهم الاقتصادي والاجتماعي وتحقيق أهداف التنمية بالمجتمع.