المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي

الغـــــاز الحيـــوي

إعداد

م. عماد مصطفى القرعان

٢٠١١

المقدمة

بات البحث في استثمار الطاقة النظيفة والمتجددة للمحافظة على البيئة من أهم التوجهات العالمية على نطاق واسع، وتعتبر تقنية الغاز الحيوي والتي تستخدم التخمر اللاهوائي للمخلفات العضوية من أكثر أشكال تقنيات تحويل الطاقة الواعدة عالميا حيث لقيت رواجا في العديد من دول العالم.

أهم مزايا تقنية الغاز الحيوي

- إنتاج طاقة غازيّة نظيفة.
- إنتاج مادة عضوية عالية الجودة، عديمة الرائحة ، يمكن استخدامها كسماد عضوي جيد حيث يرتفع معامل الإستفادة من

عناصره السمادية بعد تخميرها.

- القضاء على جميع بذور الحشائش في الروث كنتيجة للتخمير و رفع قيمة السماد العضوي المنتج.

- القضاء على معظم الكائنات الممرضة والطفيليات.

مجالات إستخدام الغاز الحيوي

- موقد طبخ
- لوكس إنارة
- توليد كهرباء

موقد طبخ

لوكس إنارة

مولد كهرباء يعمل على الغاز　　سماد عضوي سائل

إن تبني واستخدام الغاز الحيوي من قبل المزارعين و مربي الماشية في الأردن التي تعد من الدول الفقيرة بموارد الطاقة سيعمل على زيادة دخول المزارعين وتحسين مستوى معيشتهم من خلال الإستفادة من منتجات الغاز الحيوي المختلفة بالإضافة إلى تحسين الظروف الصحية نظراً لإنتشار الروائح الكريهه والحشرات نتيجة لترك المخلفات الحيوانية

مكشوفة وعرضة للهواء ، ويمكن استخدام هذه التقنية بتكاليف منخفضة ووسائل تكنولوجية بسيطة.

وقد تمكن المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي/ محطة الخالدية للدراسات الملحية في بلدتي الخالدية والضليل في محافظة المفرق من تصميم وتنفيذ وحدة إنتاج غاز حيوي لمربي الأبقار الذين يملكون خمس بقرات أو أكثر وتعتبر هذه الوحده ملائمة للظروف المحلية ويسهل التعامل معها من حيث إنشائها وتشغيلها وصيانتها ومصنعة من المواد المحلية وبكلفة اقتصادية مناسبة لمربي الأبقار.

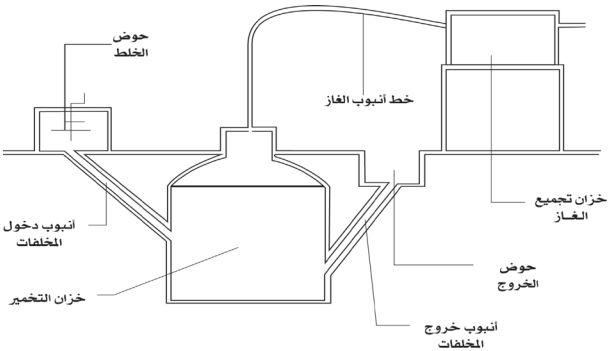
وتم الحصول على الغاز الحيوي من مخلفات الأبقار وبكفاءة عالية حيث بلغت نسبة غاز الميثان فيه حوالي ٦٠٪ ليتم استخدام هذا الغاز في الطبخ وإنارة اللوكس كما أن تكاليف إنتاج الغاز الحيوي للمزارع الكبيرة والتي تضم غرفة خاصة للحلابة بالإضافة إلى حفرة إمتصاصية إسمنتية لتجميع مخلفات المحلب تكون منخفضة بشكل كبير حيث يمكن استخدام الغاز الناتج في توليد الطاقة الكهربائية بشكل إقتصادي .

وتشكل البقايا الآدمية والحيوانية ومخلفات المزرعة الغير صالحة لتغذية الحيوانات بالإضافة للماء والمواد الأولية

اللازمة لمخمرات الغاز الحيوي من أجل إكمال العملية الإنتاجية وتنتج البقرة الواحدة ما مقداره متر مكعب من الغاز الحيوي كل يوم يكفي لعملية الطبخ لأسرة متوسطة كما ينتج عن هذه العملية السماد الحيوي والذي يحتوي على ٤٩٪ الى ٥٨٪ من المادة العضوية بالإضافة إلى نسبة عالية من العناصر السمادية الكبرى كالنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم و العناصر الصغرى ومنظمات النمو ويمكن استعمال السماد بشكل مباشر أو تجفيفه واستخدامه وقت الحاجة ويتميز هذا السماد بانخفاض الروائح الكريهة بالإضافة

إلى عدم إنجذاب الذباب للمادة المخمرة مما يحسن الظروف الصحية بدرجة كبيرة.

مكونات وحدة انتاج الغاز الحيوي



مخطط وحدة الغاز الحيوي

١ - حوض الخلط والدخول:

يكون حوض الخلط إسمنتي إسطواني الشكل يحوي خلاط حديدي يدوي لخلط الروث مع الماء ليتم إدخاله بعد ذلك إلى حوض الدخول والذي يكون مستطيل الشكل يحوي أنبوب دخول المخلفات الى

حوض التخميرويكون إرتفاع هذا الحوض أعلى من إرتفاع خزان التخمير عن سطح الأرض وأعلى أيضاً من إرتفاع حوض خروج المخلفات.

حوض الخلط والدخول

٢ - انبوب دخول المخلفات الى حوض التخمير:

عبارة عن أنبوب من البلاستيك قطره ٦ إنش يصل حوض الخلط إلى فتحة في المخمر ترتفع عن أرضية المخمر بحدود ٦٠ سم

حيث يسهم هذا الإرتفاع في عملية خلط المواد في خزان التخمير بشكل تلقائي دون الحاجة إلى تحريكها ويتم إحكام الفتحة بعد توصيل الأنبوب إليها بالإسمنت المسلح لمنع خروج السوائل أو الغاز منها.

فتحة أنبوب دخول المخلفات

٣ - خزان التخمير (المخمر/ الهاضم):

وهو عبارة عن غرفة ذات حجم يتناسب مع كمية الروث المراد تخميرها مدفونة في

التربة قد تكون إسمنتية أو خزان بلاستيك كبير ويشترط فيها أن تكون محكمة الإغلاق حيث تدخل إليها المخلفات الممزوجة بالماء عن طريق أنبوب الدخول كما تضم أنبوب لخروج المخلفات من الجهة المقابلة بالإضافة إلى فتحة في الأعلى موصولة مع ماسورة بلاستيكية قطرها واحد إنش تحوي محبس يخرج منها الغازعن طريق أنبوب إلى خزان تجميع الغازكما يمكن عزل خزان التخمير في المناطق الشديدة البرودة للمحافظة على إستمراية عمل التخمير في الأيام الباردة في فصل الشتاء .

خزان التخمير قبل ردمه في التربة　　غطاء خزان التخمير

٤ - أنبوب خروج المخلفات :

وهوأنبوب من البلاستيك قطر ٦ إنش يصل حوض المخمر بحوض الخروج موصول مع خزان التخمير بفتحة ترتفع ١٠-٢٠ سم عن أرضية خزان التخمير ليسمح بخروج المواد من أسفل خزان التخمير.

أنبوب خروج المخلفات عند تركيبه　　فتحة أنبوب خروج المخلفات

٥ - حوض الخروج :

وهو حوض إسمنتي مستطيل الشكل لتجميع المخلفات السائلة الناتجة عن عملية التخمر ويمكن أن يضاف إليه عدة أحواض إضافية إذا ما أريد تجفيف السماد الناتج كما يحوي فتحة لتصريف المخلفات إلى الحقل مباشرة أو إلى أحواض التجفيف وتكون مستوى أرضية هذا الحوض مساويا لإرتفاع المواد في خزان التخمير.

حوض الخروج مع أحواض التجفيف

٦ - خزان تجميع الغاز:

وهو عبارة عن خزانين من البلاستيك متساويين في الحجم تقريبا مفتوحين من إحدى الجهات ويكون قطر الخزان العلوي أقل بقليل من قطر الخزان السفلي ويتم إنزال الخزان العلوي داخل الخزان السفلي المملوء بالماء و يحوي الخزان العلوي في الأعلى من الجانبين أنبوبين متقابلين يحتوي كل منهما على محبس أحدهما يستقبل الغاز من المخمر والآخر يمد شبكة الغاز المنزلية بالغاز الحيوي.

خزان تجميع الغاز

٧ - شبكة توزيع الغاز:

وتتألف من مجموعة الأنابيب المعدنية والبلاستيكية والبرابيش بقطر ١ إنش التي توزع الغاز للأماكن المراد إيصال الغاز ليها.

أنابيب شبكة توزيع الغاز

عملية إنتاج الغاز الحيوي

تتم هذه العملية بإضافة الماء إلى المخلفات الحيوانية الناتجة عن الأبقار أو الأغنام أو الدواجن أو البقايا النباتية أو الآدمية كما يمكن الإستغناء عن كمية الماء المضافة عند إيصال أنبوب الصرف من المحلب أو الصرف الصحي إلى حوض الخلط ومن ثم يتم إنزال المخلفات المخلوطة إلى المخمر ويبقى عادة خمس خزان التخمير فارغاً من الأعلى لترك الحجم الكافي لتجميع الغاز في هذ الفراغ كما يكون أعلى مستوى للمواد في خزان التخمير مساوياً لأدنى مستوى في

حوض الخروج حيث أن أية إضافة للمواد إلى

خزان التخمير سوف يقابلها خروج نفس الحجم من المواد إلى حوض الخروج بحيث يبقى الخزان محافظاً على إرتفاع المواد بداخله بشكل مناسب لإنتاج الغاز الحيوي وتمكث هذه المخلفات في خزان التخمير وقتاً كافياً لتقوم البكتيريا بعملها وتحول المواد العضوية المختلفة ضمن سلسلة من التفاعلات المعقدة إلى :

١- مواد سائلة (السماد العضوي)

والذي يتم تجميعه في حوض الخروج ليستعمل كأسمدة إما بشكل مباشر أو يجفف لاستعماله عند الحاجة.

٢- مجموعة غازات تسمى(الغاز الحيوي)

يتم تجميع الغاز في الفراغ أعلى خزان التخمير المحكم الإغلاق وعند فتح المحبس أعلى خزان التخمير يخرج الغاز الحيوي عبر أنابيب الغاز ليصل إلى خزان تجميع الغاز ومن ثم إلى شبكة توزيع الغاز ليتم إستعماله لموقد الطبخ أو الإنارة أو توليد الطاقة الكهربائية .

مكونات الغاز الحيوي

هو خليط من غاز الميثان CH_4 القابل للإشتعال بنسبة (٥٠ - ٧٠٪) وثاني أكسيد الكربون CO_2 (٢٠ - ٢٥٪) مع مجموعة غازات أخرى مثل كبريتيد الهيدروجين H_2S والنيتروجين والهيدروجين وتتراوح

نسبتها بين ٥ - ١٠٪ .

الغاز الحيوي غاز عديم اللون وله رائحة كبريتيد الهيدروجين و أخف من الهواء وليس هناك مخاطر كبيرة عند إستخدامه.

العوامل المؤثرة على إنتاج الغاز الحيوي

١ - البكتيريا:

حيث يكون لها الدور الأساسي في عملية تحلل المواد العضوية المركبة ويتم ذلك من خلال سلسلة من تفاعلات الأكسدة والإختزال ينتج عنها غاز الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون وحامض الخليك. والذي يتحول بدوره إلى غاز الميثان وثاني أكسيد الكربون.

٢ - المواد العضوية:

وهي العناصر الغذائية الضرورية لتغذية الأنواع المختلفة من البكتيريا المساهمة في عملية إنتاج الغاز الحيوي وتشمل العناصر الأساسية الكربون والنتروجين والفوسفور والكبريت ، والثانوية الكالسيوم و الماغنيزيوم و الزنك و الحديد.

٣ - درجة الحرارة :

تؤثر درجة الحرارة بشكل كبير على عملية التخمير وإنتاج الغاز الحيوي وذلك من خلال تأثيرها على نمو البكتيريا المختلفة المحللة للمواد العضوية والمنتجة للغاز الحيوي .

٤ - درجة الحموضة PH:

تحتاج الكائنات الحية الدقيقة في التخمر اللاهوائي إلى وسط متعادل لتتمكن من العمل بكفاءة حيث أن زيادة الحموضة تعيق نمو البكتيريا.

٥ - نسبة الكربون إلى النيتروجين C / N:

تحتاج بكتيريا الأحماض وبكتيريا الميثان إلى الكربون والنيتروجين لنموها وتستهلكهم بنسبة ٢٥ – ٣٠٪ كربون إلى ١٪ نيتروجين .

٦ - معدلات التغذية بالمادة العضوية:

وهي كمية المواد العضوية المضافة للمخمر، لها أهمية كبيرة حيث أن زيادتها ترفع إنتاج الغاز، ولكن إلى حد معين لأن

زيادتها أكثر من اللازم تؤدي إلى تراكم الأحماض العضوية وذلك يسبب عدم تمكن بكتيريا الميثان من تحويلها إلى غاز ، وتختلف معدلات التغذية بالمادة العضوية حسب تركيب المادة العضوية ونوع المخمر المستخدم وظروف التشغيل.

٧- زمن بقاء المحلول:

هو عدد الأيام التي يبقى فيها خليط المواد داخل المخمر، وزمن البقاء الملائم تحكمه عوامل كثيرة منها ظروف التشغيل كدرجة الحرارة وطبيعة المادة العضوية المستخدمة وسهولة تخمرها ونوع المخمر المستخدم، والحد الأدنى لزمن البقاء تحدده سرعة

التكاثر للبكتيريا حيث يؤدي إنخفاضه عن الفترة اللازمة لتكاثر البكتيريا إلى توقف أو إنخفاض إنتاج الغاز الحيوي.

كما أن هناك بعض العوامل الأخرى كالمواد السامة في التغذية مثل المضادات الحيوية والمبيدات والمنظفات الصناعية والمعادن الثقيلة مثل الكروم والنيكل والنحاس والزنك , والتي تؤثرسلباً على الكائنات الحية الدقيقة التي تقوم بإنتاج الغاز الحيوي.

إن المعرفة المحدودة بتقنيات الغاز الحيوي لدى مربي الأبقار في الأردن يتطلب البدء بالعمل على نشر التوعية في هذا المجال وإستثمار طاقاته فوسائل إنتاجه متيسرة من المواد المحلية وبكلفة معقولة ضمن إمكانية المزارعين أو مربي الحيوانات كما أن فوائده متعددة وذات تأثير إيجابي على البيئة والانسان حيث يتم التخلص من المخلفات ويعاد تحويلها أو تصنيعها لإنتاج الطاقة النظيفة و الأسمدة العضوية لتخدم مربي الثروة الحيوانية والمزارعين والبيئة.

المراجع العلمية

- ★ محاضرات الدورة التدريبية في دراسة وتصميم وإنشاء وتشغيل وصيانة وحدات الغاز الحيوي في المجتمعات الريفية العربية (اكساد) . سوريا . محطة بحوث إزرع (١٩٩٦).
- ★ الجوانب الفنية والبيئية والإقتصادية لتقانات الغاز الحيوي وتطبيقاتها في الجمهورية اليمنية. الجمهورية اليمنية وزارة الزراعة والري. الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي. اكساد (٢٠٠٥).
- ★ International Cooperation Agency .methods of construction of biogas plants .Japan. Construction of small scale biogas plants in the regions with cold climate. Project on Technical Cooperation Support for the Dissemination of Biogas Technology in the Kyrgyz Republic.
- ★ Technology of biogas plants. Japan International Cooperation Agency .Kunio Nishizaki, Senior Advisor Japan International Cooperation Agency (JICA).