

جامعة حماة

كلية الهندسة الزراعية – سلمية

السنة الرابعة – الفصل الثاني

مشترك

تتوفر جميع المحاضرات والدورات وسلام التصحيح
في مكتبة الغد

الطاقة المتجددة

الجلسة (2)

عملي

2023

د . داوود ملوك

طاقة الكتلة الحيوية (Biomass Energy)

١- الكتلة الحيوية biomass

يطلق مصطلح الكتلة الحيوية على كل المواد ذات المنشأ العضوي، والتي تحتوي الكربون في تركيبها الكيميائي والتي يمكن أن تكون مصدراً للطاقة بأشكالها المختلفة.

إن طاقة الكتلة الحيوية أو كما تسمى أحياناً الطاقة الحيوية هي في الأساس مادة عضوية مثل الخشب والمحاصيل الزراعية والمخلفات الحيوانية، وهذه الطاقة هي طاقة متجددة لأنها تحول طاقة الشمس إلى طاقة مخزنة في النباتات عن طريق عملية التمثيل الضوئي، فطالما هناك نباتات خضراء فهناك طاقة مخزنة فيها، وبالتالي لدينا طاقة الكتلة الحيوية التي نستطيع الحصول عليها بطرق مختلفة من هذه النباتات.

إذاً يمكن تعريف طاقة الكتلة الحيوية بأنها الطاقة الناتجة عن المخلفات العضوية الصلبة والسائلة والحيوانية والنباتية كالمخلفات الزراعية والصناعية ومخلفات المدن (القمامة العضوية) وحماة الصرف الصحي. أو بمعنى آخر هي الطاقة الناجمة عن تدوير المخلفات السابقة بحرقها أو تخميرها للحصول بعد معالجتها على وقود (غاز حيوي – إيثانول حيوي – ميثانول حيوي ...) بالإضافة إلى الأسمدة العضوية.

لا تزال الكتلة الحيوية المصدر الوحيد للطاقة لأكثر من ٢ مليار نسمة، يعيش معظمهم في جنوب آسيا وفي أواسط إفريقيا، وتصل الكميات المستخدمة منها إلى أكثر من ١١١٠ مليون طن مكافئ بترول سنوياً. وتعتبر طاقة الكتلة الحيوية ذات أهمية بالغة، حيث تكمن أهميتها أنها تأتي في المرتبة الرابعة بالنسبة لمصادر الطاقة في الوقت الحاضر، حيث تشكل ما نسبته ١٤ % من احتياجات الطاقة في العالم، وتزداد أهمية هذه الطاقة في الدول النامية وخصوصاً في المناطق الريفية.

تعد ألمانيا من الدول الرائدة في مجال تكنولوجيا طاقة الكتلة الحيوية، في عام ٢٠٠٦ تم إنتاج كمية تعادل ١٧ مليار KWh اعتماداً على الكتلة الحيوية، منها ١٠ مليار بالاعتماد على الخشب فقط وأكثر من ٥ مليار من الغاز الحيوي، وحوالي مليار من زيت النبات، وقد بلغت مساهمة الكتلة الحيوية في إنتاج الطاقة الكهربائية من المصادر المختلفة حوالي ٣ %.

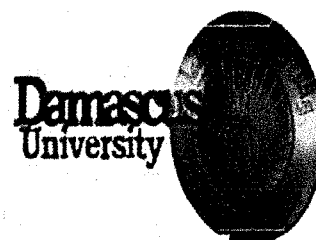
تعتبر الجمهورية العربية السورية غنية بمصادر الكتلة الحيوية والتي تبلغ حوالي ٣٧٩.٣ مليون طن سنوياً. يبين الجدول (١) المصادر المختلفة للكتلة الحيوية في الجمهورية العربية السورية.

جدول (١) مصادر الكتلة الحيوية في الجمهورية العربية السورية

نوع المخلفات	مخلفات الحيوانات	مخلفات زراعية	مياه صرف صحي	مخلفات بلدية صلبة
الإنتاج الواسطي مليون (طن/سنة)	١٣.٤٥	٣.٦٩٥	٣٥٧.٦١٦	٤.٦

تعتبر هذه الكميات من المخلفات العضوية كبيرة، وفيما لو تم معالجتها بالهضم اللاهوائي يمكن أن تنتج غاز الحيوي يصل إلى حوالي ٤٦١٧.٢٩ مليون متر مكعب سنوياً، إضافة إلى السماد العضوي الناتج عن التخمير اللاهوائي، علاوة عن التخلص من الآثار السلبية التي تسببها هذه المخلفات للبيئة، حيث أن هذه الكتلة الهائلة وما تحتويه من مركبات عضوية تتسبب بشكل كبير في تلوث الهواء والمياه الجوفية، ويمكن أن تتسبب في مشكلات بيئية ضخمة، إذاً هناك أهمية كبيرة لاستغلالها والاستفادة منها.

Estimated biogas and energy potential from main bio-mass generated in Syria for the year 2010



نوع المخلفات	الإنتاج الوسيط	نسبة المادة العضوية الوسطية	الناتج النوعي الوسيط للغاز الحيوي	تركيز الميثان الوسيط	حجم الغاز الحيوي المتوقع	الطاقة الكليّة المتوقعة	كمية المازوت المكافئة	كمية النفط المكافئ	كمية السماد الناتج عن التخمير اللاهوائي
	mil.KgFM /year	%FM	m ³ _N /kgVS	[%]	mil.m ³ _N /year	GWh /year	mil.L /year	mil.kg /year	mil.KgFM /year
أبقار	7920.00	10.20	0.20	52.00	159.95	831.75	92.32	79.40	7128.00
أغنام	4185.00	46.70	0.25	56.00	486.64	2725.21	302.50	260.15	3766.50
ماعز	720.00	24.00	0.37	59.00	63.24	373.14	41.42	35.62	648.00
طيور (مداجن)	625.71	45.90	0.38	61.00	107.70	656.97	72.92	62.71	563.14
حطب القطن	2608.23	90.00	0.25	55.00	586.85	3227.68	358.27	308.11	2347.41
ماء الجفت	749.00	1.44	0.10	53.00	1.08	5.72	0.63	0.55	674.10
تفل الزيتون	338.00	61.18	0.24	58.00	49.63	287.85	31.95	27.48	304.20
مياه الصرف الصحي	357616.00	2.70	0.26	53.00	2510.46	13305.46	1476.91	1270.14	321854.40
مخلفات بلدية صلبة	4600.00	50.60	0.28	55.00	651.73	3584.50	397.88	342.18	4140.00
مجموع	379361.94				4617.29	24998.29	2774.8	2386.3	341425.75

05/19/14

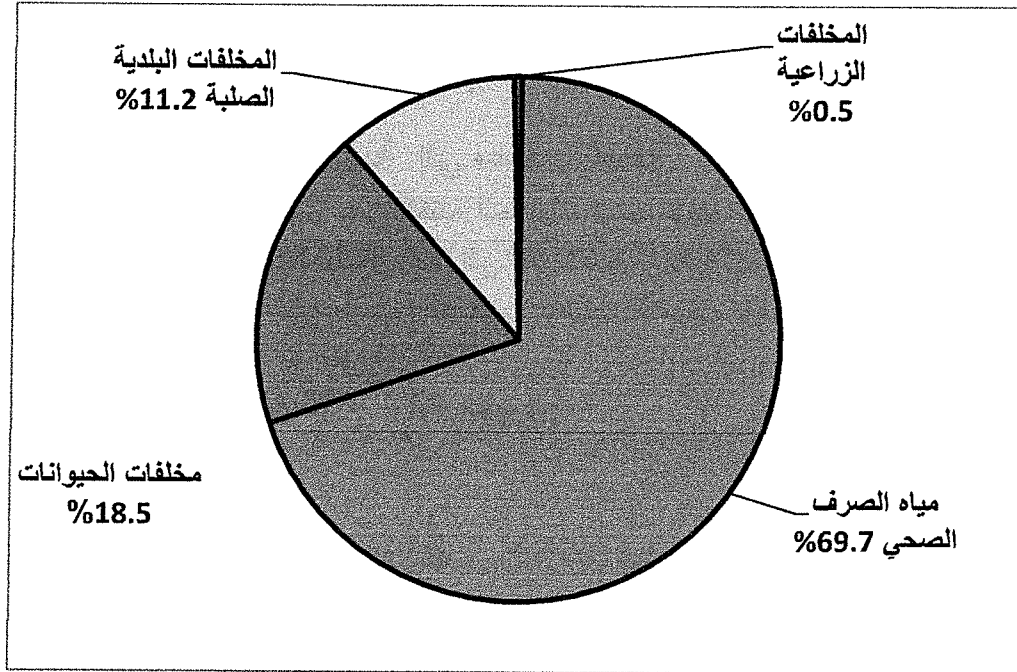
Department of Rural Engineering, Faculty of Agriculture, Damascus University, Assoc. Prof. Dr. Eng. Rafat Al Afif

9

تقدير كمية الغاز الحيوي والطاقة التي يمكن الحصول عليها من مصادر الكتلة الحيوية الرئيسية في سوريا لعام ٢٠١٠ (للاطلاع)

يصل حجم الانطلاق العشوائي لغاز الميثان الناتج عن بعض المخلفات العضوية في سورية إلى ١.٣ مليار متر مكعب سنوياً، كما يترافق ذلك بانطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون والذي يقدر حجمه بـ ٢٦.١ مليار متر مكعب سنوياً وفيما يلي الشكل (١) يبين نوع المخلفات و النسبة

المثوية لمساهمة كل نوع منها في الانبعاثات الناتجة من غاز الميثان وغاز ثاني أوكسيد الكربون.



الشكل (١) النسبة المئوية لمساهمة كل نوع من المخلفات في انبعاثات غاز الميثان وغاز ثاني أوكسيد الكربون (للاطلاع)

٢- فوائد طاقة الكتلة الحيوية

- يمكن إجمال فوائد استخدام طاقة الكتلة الحيوية فيما يلي:
- مصدر للطاقة البديلة يعتمد على دورة الكربون.
- تعتبر طاقة الكتلة الحيوية منتج ثانوي من المخلفات والعمليات الأخرى مثل الزراعة والحيوانات.
- يساهم استخدام طاقة الكتلة الحيوية في إدارة المخلفات وبنفس الوقت تحقيق الأمن الطاقوي.
- يساعد استخدام طاقة الكتلة الحيوية في المساهمة في التقليل من التغيرات المناخية.
- تتميز طاقة الكتلة الحيوية عن مصادر الطاقة الأخرى المتجددة كطاقة الماء والرياح والشمس بأنها المصدر الوحيد من مصادر الطاقة البديلة التي لا تعتمد على الطقس فهي تعطي ضماناً لاستمرار توليد الطاقة.

٣- مصادر الكتلة الحيوية

- يمكن تقسيم مصادر الكتلة الحيوية إلى ثلاثة أقسام:
- الأخشاب: وتعتبر من مصادر الطاقة المفضلة وذلك لتوفرها في كل مكان تقريباً، ولقد أنشأت أغلب دول العالم أقساماً لإدامة الغابات وذلك من خلال زراعة الأشجار ذات الدورة القصيرة في النمو أو الأشجار ذات الإنتاج الكبير للأخشاب.

- المخلفات النباتية والحيوانية والفضلات المنزلية والبلدية

أما النوع الثالث فهو محاصيل إنتاج الطاقة أو محاصيل الطاقة (Energy Crops)، والمقصود بها تلك النباتات التي يمكن تحويل منتجاتها إلى وقود يستخدم كمصدر للطاقة ومن بين هذه النباتات المهمة في هذا المجال قصب السكر والذرة السكرية والبطاطا الحلوة والنباتات التي تنتج منها الزيوت وغيرها.

- ٤- طرق تحويل الكتلة الحيوية إلى مصادر للطاقة

لقد تطورت التقنيات المطبقة على الكتلة الحيوية واستعمالاتها عالمياً، وخاصة خلال العقدين الأخيرين، وتصنف التقنيات بشكل عام إلى تقنيات حرارية (الحرق المباشر) وتقنيات حيوية (التخمير الهوائي واللاهوائي)، وهذه التقنيات وعمليات التحويل تؤدي في النهاية إلى الحصول على مواد صلبة أو سائلة أو غازية. وفيما يلي نستعرض بعض أنواع الوقود الحيوي:

- ٤-١- الفحم النباتي:

وينتج بالتقنيات الحرارية وبالتحديد التكسير الحراري (pyrolysis) وهي عملية تحلل حراري للأخشاب أو المواد اللغوسيللوزية بالتسخين بمعزل عن الهواء.

- ٤-٢- الميثانول: يتم الحصول عليه عن طرق تحويل المخلفات العضوية إلى وقود سائل (gasification)، إن هذه الطريقة تعتبر معقدة ومكلفة، وتعتبر هذه التقنية من التقنيات الحرارية المطبقة على الكتلة الحيوية.

- ٤-٣- الإيثانول: وهو عبارة عن وقود حيوي سائل، تعتبر تقنية إنتاج كحول الإيثانول من الكتلة الحيوية أحد التقنيات الحيوية والتي تتم بالتخمير الهوائي، وتشمل نطاق واسع من المخلفات العضوية المحتوية على نسبة عالية من المواد الكربوهيدراتية، حيث يتم تخميرها باستخدام أنواع محددة من الأحياء الدقيقة، ومن ثمة يتم تقطير الكحول الناتج وتنقيته ليتم استعماله فيما بعد. تمتلك البرازيل تجربة هامة في مجال إنتاج الإيثانول حيث يستخدم كوقود للسيارات بصورة واسعة، وتعتبر البرازيل ثاني بلد منتج لوقود الإيثانول بعد الولايات المتحدة الأمريكية.

- ٤-٤- الغاز الحيوي:

والذي يتم إنتاجه بالتخمير اللاهوائي، وتعتبر عملية التخمير اللاهوائي واحدة من أهم التقنيات الحيوية والواعد عالمياً لإنتاج الغاز الحيوي. ويستخدم الغاز الحيوي كوقود لإنتاج الطاقة الكهربائية والحرارية والحصول على السماد العضوي كأهم منتج مادي، وتعتبر هذه التقنية أحد التقنيات الملائمة للتنمية الريفية.

نهاية الجلسة