

التكنولوجيا الحيوية من اجل الطاقة الخضراء "الوقود الحيوى"

ما الوقود الحيوى ؟

الوقود الحيوى هو بديل للوقود المستخدم الان ، و يستخلص من النباتات ومشتقاتها ، و يستخدم الوقود الحيوى بشكل اساسى فى النقل . وهناك نوعان من الوقود الحيوى: الايثانول الحيوى والديزل الحيوى .
يعد الايثانول الحيوى البديل الاساسى للبتروول خاصة لشاحنات النقل ، و ينتج الايثانول الحيوى من عمليات تخمر السكر أو السيليلولوز (النشا) ، و التى تشتق غالبا من الذرة و قصب السكر . فى حين ينتج الديزل الحيوى من المحاصيل الزيتية مثل الكانولا و النخيل و فول الصويا .

جدول ١ . محاصيل الطاقة الرئيسية فى العالم

| البلد | الايثانول الحيوى | الديزل الحيوى |
|-------------------------------|--------------------|------------------------------|
| البرازيل | قصب السكر | ---- |
| الولايات المتحدة الامريكية | الذرة | فول الصويا |
| الصين | الذرة السكرية | ----- |
| المانيا | بنجر السكر | الكانولا وحبوب عباد الشمس |
| فرنسا | بنجر السكر | الكانولا وحبوب عباد الشمس |
| ايطاليا | ----- | الكانولا وحبوب عباد الشمس |
| كندا | الحبوب | ----- |
| تايلاند | الكسافا | ----- |
| اسبانيا | بنجر السكر | ----- |
| الدانمارك | ----- | الكانولا وحبوب عباد الشمس |
| جمهورية التشيك | ----- | الكانولا وحبوب عباد الشمس |
| استراليا | الحبوب و قصب السكر | ----- |

المصدر : وزارة الزراعة الامريكية ، وزارة الطاقة الامريكية ، الاتحاد الاوروبى

بماذا يفيدنا الوقود الحيوى ؟

يساعد الوقود الحيوى على توفير احتياجاتنا من الطاقة فى المستقبل ، ولذا فمن المتوقع زيادة الطلب على الطاقة فى المستقبل بنسبة ٥٠% بحلول عام ٢٠٢٥ و ان يزيد الطلب فى دول العالم النامى و الجدير بالذكر ان الطاقة الحالية تعتمد على وقود مصدره الحفريات و هو محدود وغير متجدد اضافة لكونه ملوثا للبيئة .
تعتبر البرازيل رائدة العالم فى انتاج الوقود الحيوى حيث ان ٣٠% من الوقود المستخدم فى شاحنات النقل لديها مشتق من مصادر نباتية . و الجدير بالذكر ان العديد من الدول قد بادرت بالبدء فى اتخاذ خطوات جادة لانتاج و استخدام الوقود الحيوى لاستيفاء احتياجاتنا منه فى عمليات النقل الى تقليل الاعتماد على استيراد البترول و كذلك زيادة نمو المناطق الريفية ، و توفير دخل اكبر للمزارعين .

جدول ٢. انتاج الوقود الحيوى فى أكبر ١٢ دولة

| البلد | الايثانول الحيوى (بليون لتر) | الديزل الحيوى (بليون لتر) |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| البرازيل | ١٥ | ----- |
| الولايات المتحدة الامريكية | ١٣ | ٠,١ |
| الصين | ٢ | ----- |
| المانيا | ٠,٠٢ | ١,١ |
| فرنسا | ٠,١ | ٠,٤ |
| ايطاليا | ----- | ٠,٣٥ |
| كندا | ٠,٢ | ----- |
| تايلاند | ٠,٢ | ----- |
| اسبانيا | ٠,٢ | ----- |
| الدانمارك | ----- | ٠,٠٨ |
| جمهورية التشيك | ----- | ٠,٠٧ |
| استراليا | ٠,٠٧ | ----- |
| الاجمالى العالمى | ٣١ | ٢,٢ |

لقد صمم العديد من الدول على زيادة نسبة الوقود الحيوى المستخدم فى النقل ، فتخطط الولايات المتحدة لاحتلال ٣٠% من البترول السائل بمنتجات مشتقة من النباتات بحلول عام ٢٠٢٥ و تستهدف الهند زيادة نسبة الوقود الحيوى من ٥% الى ٢٠% بحلول عام ٢٠١٢ ، اما الاتحاد الاوروبى فيستهدف زيادة نسبة الوقود الحيوى الى ٦% بحلول عام ٢٠١٠ .

خفض انبعاثات الصوب الزراعية

بالرغم من تعقد فهم المناخ العالمى الا ان هناك اعتقادا قويا بان الغازات المنبعثة من الصوب الزراعية التى تتم بها تساهم فى ارتفاع درجة حرارة الكون . ويعد استخدام البترول الحالى و الكهرباء اهم مصادر الغازات فى الصوب الزراعية . و يعد تاسيس بروتوكول كيوتو (وهو اتفاقية دولية تبناها هيكل معاهدة التغير المناخى التابعة للامم المتحدة (UNCCC) و الذى يهدف الى استقرار تركيزات الغاز داخل الصوب الزراعية و خروجها للجو المحيط الى مستويات يمكنها الحد من خطورة تدخل الانسان فى المناخ الكونى .

المميزات البيئية للوقود الحيوى

تظهر الميزة الرئيسية للوقود الحيوى فى كونه ذو طبيعة كربونية ، فغاز ثانى أكسيد الكربون المنبعث من احتراق الوقود الحيوى يستخلص من الجو بواسطة النباتات مما يعنى عدم وجود اى انبعاث للغازات من الصوب الزراعية . كما يخفض الوقود الحيوى انبعاث المركبات العضوية الطيارة ، حيث ان اضافة الايثانول للجازولين يشبع الوقود بالاكسجين ، مما يجعله يحترق بشكل كامل . كما يزيل الايثانول احتياجاتنا الى اضافة الرصاص . اضافة الى كون الوقود الحيوى يتحلل بيولوجيا و غير سام .

تكلفة الوقود الحيوى

لكى نستطيع تقدير تكلفة الوقود الحيوى فاننا نحتاج الى النظر من عدة جوانب ليس فقط كبديل للطاقة و لكن ايضا يجب معرفة كمية مصادر الطاقة اللازمة لانتاج وتوزيع الوقود الحيوى و يتطلب انتاج الوقود الحيوى الذى يعتمد على المحاصيل والكتل النباتية من اراض زراعية و مخصبات ، ميكنة زراعية ، كما يحتاج الوقود الحيوى الى تخمير و تقطير كميات من النباتات و الماء . كذلك يجب ان نضع فى الاعتبار التأثير البيئى لانتاج كتل حيوية متضمنة تآكل الزيت و تلوثا ناتجا من استخدام المخصبات و مبيدات الافات و الحشائش . و يعد حساب كفاءة الطاقة أمرا صعبا للغاية ، حيث لا بد ان نأخذ فى الاعتبار الحفاظ على المصادر من خلال الحفاظ على مصادر الطاقة المتجددة عن تلك المنتجة من الحفريات (مصادر غير متجددة) .

و يدخل فى حساب كفاءة الطاقة افتراضات كثيرة مثل كيفية نمو المحصول المستخدم و حصاده و معاملته و كيفية الحفاظ عليه ، مما يجعل جميع الحسابات مثيرة للجدل . هذا و سوف تختلف تكلفة انتاج الوقود الحيوى اعتمادا على عوامل كثيرة تحتاج التناول بشكل افضل و الا سيكون من الصعب تقديرها . من بين هذه العوامل : زيادة أمان الامداد ، التأثير على تغير المناخ ، خلق فرص عمل ، التأثير على قطاع الطاقة البيولوجية ، توفير الاراضى المطلوبة ، كيفية تأثير ذلك على الاراضى المستخدمة ، انتاج الغذاء ، الحفاظ على التنوع البيولوجى .

كما ترتبط تكلفة الوقود الحيوى بتكلفة الوقود المتوفر حاليا والتي من المتوقع ان تظل كذلك فى العقد القادم ، لهذا فان انتاج و قود حيوى يعتمد على السياسات الحكومية . و يتطلع العالم حاليا الى الجيل الجديد من الوقود الحيوى و الذى يمكن استخلاصه من النباتات المعمرة و الخشبية مع ضرورة تحسين كفاءة معامل التكرير الحيوية و هو ما سيحول التوازن الاقتصادى الى تطبيقات اكثر تنافسية و اقتصادية للوقود الحيوى .

التكنولوجيا الحيوية للنبات و الوقود الحيوى

قدرت وزارة الزراعة الامريكية كمية الكتلة النباتية التى تحتاجها فى العام لاستيعاض ٣٠% من وقود النقل بالوقود الحيوى بحوالى بليون طن كتلة نباتية جافة و سوف تستطيع الولايات المتحدة الامريكية توفير هذه الكمية من الكتلة النباتية الجافة عام ٢٠٥٠ بناء على دراسة قامت بها وزارة الزراعة لديها . هذا وقد اشارت الدراسة الى انه باستخدام التكنولوجيات الحديثة سوف تستطيع الولايات المتحدة توفير هذه الكمية من الكتلة النباتية الجافة مع عدم الخلل بمتطلبات السكان من الغذاء و الالياف و احتياجات التصدير . و بذلك سيعتمد توفير الكتلة النباتية من اجل استخلاص الوقود الحيوى على متبقيات النباتات و زراعة الاشجار المعمرة التى يمكن ان تصبح مصدرا للطاقة . وهنا يظهر بوضوح التحدى الحقيقى للتكنولوجيا الحيوية فى زيادة المحصول و فى نفس الوقت انتاج محاصيل تحتوى على كمية مناسبة من العناصر التى تدخل فى انتاج الوقود الحيوى.

زيادة المحصول

يمكن تحسين نمو النبات بزيادة نسبة الاضاءة التى يتلقاها النبات خلال عملية البناء الضوئى و يعد نقل جين من البكتريا التى تقوم بعملية البناء الضوئى الى النبات من أهم الطرق للوصول الى نباتات ذات كفاءة عالية فى القيام بعملية البناء الضوئى دون التأثير على اى من جينات الاوراق التى تقوم بهذه العملية . و تصبح التربية التقليدية للنبات للحصول على نبات ذى قدرة عالية على استخدام الضوء غير مجدية

لقد تم بنجاح معرفة الجين الخاص بالتمثيل الغذائى النيروجينى . و قد وجد العلماء ان التعبير الفائق للجين الخاص بتخليق الجلوتامين (GSI) فى الاشجار يزيد بشكل كبير طول النباتات . و من ثم فقد اتخذ العلماء عدة استراتيجيات مثل زيادة فترة نمو النباتات و خفض السكون الذى يحدث فى بعض البذور أو يمنع تاخير التزهير حيث ان النبات يبذل طاقة كبيرة لانتاج التراكيب التناسلية التى تنعكس بالسلب على النمو الخضرى .

زيادة قدرة النبات لمقاومة الضغوط الحيوية و غير الحيوية

تعتبر عوامل الضغوط غير الحيوية المسبب الاول لخسائر المحاصيل على مستوى العالم لانها تقلل متوسط المحصول بما يزيد على ٥٠% وتحدث خسائر اخرى نتيجة الاصابة بالافات و الامراض . وتعتبر خطوات انتاج نباتات مقاومة للافات و الامراض بؤرة اهتمام العلماء باستخدام طرق التربية التقليدية و كذلك طرق التكنولوجيا الحيوية الحديثة . و على سبيل المثال اظهر الارز المنتج بالتكنولوجيا الحيوية و الذى يتميز بالتعبير الفائق لجين تخليق الجلوتامين الكلوروبلاستى GS2 تحملا للتربة المحتوية على تركيزات عالية من الاملاح . وبذلك تمثل هذه المبادرة نجاحا اساسيا لانتاجية النبات .

يمثل القطن المقاوم للحشرات Bt COTTON و المنتج بالتكنولوجيا الحيوية بادخال الجين الخاص بمقاومة الحشرات والمعزول من بكتريا التربة *Bacillus thuringiensis* مثالا ناجحا فى انتاج محصول بالتكنولوجيا الحيوية مقاوم للافات . فهذا النبات ينتج بروتينا يسبب شللا ليرقات الافات الحشرية مثل ديدان لوز القطن، ثاقبات الذرة الاسيوية و الاوروبية . و قد قدرت تكلفة مشاكل القطن المقاوم للحشرات عام ٢٠٠٥ بحوالى ٨,١٢ بليون دولار امريكى لقطاع القطن . وتأتى صفة التأثير الاقتصادى الايجابى من خلال زيادة المحصول و انخفاض تكاليف الانتاج .

تحسين الصناعات الكيماوية و الفيزيكية لمصادر الوقود الحيوى

يحتاج التحول الى الوقود انتاج منظومة من محاصيل الطاقة المصممة خصيصا له بحيث تحتوى على صفات كيميائية و فيزيقية خاصة به .
وفى الايثانول الحيوى لابد التحول من زراعة النبات بهدف الحبوب الى الزراعة من اجل المجموع الخضرى (مثلما يحدث فى زراعة الذرة كعلف) كما يجب ان نهتم بالاشجار و الحشائش المعمرة و الزراعة ذات التكلفة المنخفضة و الفاقد المحلى .
وهناك العديد من الاتجاهات لتحسين كفاءة انتاج الطاقة من مصادر الكتل النباتية ونظرا لان تخليق كل من السليولوز و الليجانين يتم بتنظيم متعاون فان انخفاض نسبة الليجانين فى النبات سيزيد نسبة السليولوز . كما ان تغير خواص جدار الخلية من الصفات الهامة التى تسهل عمليات التحلل و تزييد الحصول على السكر للتخمر .
اضافة الى الاهتمام بالابحاث التى تدلنا على مصادر كتل نباتية محتملة .

الطريق الى الوقود الحيوى

من الممكن ان يحمل الوقود الحيوى ٣٠% من الوقود الذى يستخدم فى النقل بطريقة فعالة و هامة للبيئة دون التأثير على انتاج الغذاء العالمى . بالرغم من ان الطرق المستخدمة الان لا تجعلنا نحصل على الوقود الحيوى بشكل اقتصادى اضافة الى احتياجها للوصول الى صفات جديدة تزييد من انتاجها للطاقة . من اجل الوصول بالوقود الحيوى لكى يلعب دورا هاما فى احتياجاتنا للطاقة ، فاننا نحتاج الى اتجاهات منظمة تتضافر فيها جهود البيولوجى ، المحاصيل ، خبراء الطاقة، خبراء السياسة .
بالاضافة الى ذلك فإنه لانتاج محصول طاقة ذى محصول عالى يجب تحسين التأثير والكفاءة و الاستدامة للاماكن التى تتم فيها معاملة هذه المحاصيل .
و نقد سياسات التسويق من اهم العوامل الحرجة للنجاح.
كما يتعين علينا دراسة الجوانب الاقتصادية – الاجتماعية مثل ادارة المزرعة واختيار مصدر الكتل النباتية بحيث لا يعود انتاج الوقود الحيوى بالسلب على توفير الغذاء و الحفاظ على التنوع البيولوجى ومن المهم ان نتوصل الى طرق لتشخيص التأثير البيئى لوقود حيوى معين عند احتراقه و انبعاثه فى البيئة و التى تتغير حسب استخدام الوقود الحيوى المراد دراسته ، و كذلك معرفة الطاقة التى تدخل فى تصنيع الوقود الحيوى من جهة البصمة البيئية للاسمدة و مبيدات الحشائش المستخدمة خلال انتاج محاصيل الطاقة .

