Menoufia J. Agric. Economic & Social Sci. Vol. 3 April (2018): 107 - 120

الوضع الراهن للإنتاج العالمى للوقود الحيوى

ابراهيم صديق على ، عبد الرحمن محمد تريل ، صبحى أحمد أبو النجا ،
محمود محمد عبد المنعم ، شادى محمد شوقى عبد الموجود
قسم الاقتصاد الزراعى، كلية الزراعة، جامعة المنوفية

Received: Jan. 6 , 2018 Accepted: Jan. 10 , 2018

الملخص:

تناول هذا هذا البحث الوضع العالمى الراهن للوقود الحيوى من حيث تطور الإنتاج من الوقود الحيوى بصفة عامة، حيث تبين أن متوسط الإنتاج العالمى من الوقود الحيوى قد بلغ نحو 14.6 مليار جالون سنوياً خلال الفترة 1991-2015، كما تم دراسة تطور الإنتاج العالمى للإيثانول والذى تبين منه أن الإنتاج العالمى من الإيثانول قد بلغ فى المتوسط نحو 12 مليار جالون خلال نفس الفترة بمعدل نمو بلغ قرابة 11% سنوياً، وكذلك تم دراسة التطور فى الإنتاج العالمى للديزل الحيوى، والذى أوضح أن متوسط الإنتاج العالمى من الديزل الحيوى قد بلغ نحو 2.4 مليار جالون بمعدل نمو بلغ نحو 15% خلال نفس الفترة، كما تناولت الدراسة الأهمية النسبية لإنتاج الديزل الحيوى من جملة إنتاج الوقود الحيوى، حيث تبين أنها بلغت قرابة 5% خلال نفس الفترة، وكذلك تبين انخفاض دور فول الصويا فى إنتاج الديزل الحيوى على المستوى العالمى على النحو السابق الإشارة إليه فبالتالى لا يمثل الإنتاج العالمى للديزل الحيوى من فول الصويا أثراً على المقتصد المصرى، وكذلك تبين ارتفاع دور الذرة والسكر فى إنتاج الايثانول على المستوى العالمى على النحو السابق الإشارة إليه فبالتالى يمثل الإنتاج العالمى من الايثانول من الذرة والسكر أثراً على المقتصد المصرى.

الكلمات المفتاحية: الوقود الحيوى، الإيثانول، الديزل الحيوى، الذرة والسكر، المقتصد المصرى

المقدمة:

يشهد الإنتاج العالمى من الوقود الحيوى نموا سريعا بدءاً من الربع الأخير من القرن العشرين، حيث اتجه العديد من الدول إلى إنتاجه وتنمية أسواقه وذلك للعديد من الدوافع[1]، والتى من أهمها تأمين الطاقة حاضرا ومستقبلا خاصة فى ظل تقلبات أسعار خام زيت البترول وكذلك للترتيب لمرحلة ما بعد خام زيت البترول، كما أن التوسع فى إنتاج الوقود الحيوى يمكن أن يساهم فى النهوض بالقطاع الزراعى وتنمية المجتمعات الريفية من خلال إيجاد فرص للتشغيل وتوليد الدخول وتجنب هجر الأراضي والهجرة إلى المدن، مع إمكان تأمين الحصول على الطاقة المستدامة من الوقود الحيوي على نطاق المجتمعات الريفية. بالإضافة إلى ذلك فإن الاتجاه نحو التوسع فى استخدام الوقود الحيوى يمكن أن يسهم فى مواجهة مشكلات البيئة والتغيرات المناخية حيث يفترض أن يحقق إمكانية خفض دورة الانبعاثات ذات الأثر السلبي في البيئة بتكلفة أقل من تلك المرتبطة بخيارات أخرى مثل الطاقة الشمسية. ونظرا لعدم توافر بيانات إنتاج الديزل الحيوى قبل عام 1991 حيث لم يبدأ الإنتاج التجارى له إلا منذ ذلك العام، وعليه سيتم تناول تطور الإنتاج العالمى من الوقود الحيوى بشقيه (الإيثانول والديزل الحيوى) بدءاً من عام 1991.

1- دينا جلال، إنتاج الوقود الحيوى فى إطار الاقتصاد العالمى مع إشارة خاصة بالحالة المصرية، بحوث اقتصادية عربية، العددان 63 و64 ، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2013

مشكلة البحث:

شكل النمو الكبير والمتسارع في إنتاج الوقود الحيوي حدثاً هاماً على الساحة الاقتصادية العالمية، نتيجة تنامي الطلب على المحاصيل الغذائية لإنتاج الوقود الحيوي في السنوات الأخيرة، وخلف آثاراً واضحة على أسواق السلع الزراعية الأساسية والسلع الغذائية، ترجمت في أزمة ارتفاع أسعار الغذاء، الأمر الذى يلقى بعبئ على الاقتصاد المصرى باعتباره مستورد صافى للغذاء وخاصة الذرة والسكر.

الهدف من البحث:

دراسة الوضع الراهن لإنتاج الوقود الحيوى فى العالم، وما هى أهم الدول المنتجة وأهم المحاصيل المستخدمه فى إنتاجه.

مصادر البيانات:

تعتمد الدراسة بصفه رئيسية على مصادر البيانات الثانويه مثل قواعد بيانات منظمة الأغذية والزراعه FAO (Food Balance Sheets)، وقواعد بيانات وزارة الزراعة الأمريكية USDA، ومنظمة الدول المنتجه للبترول OPIC ودراسات المنظمات المتخصصة مثل منظمة الأرض earth-policy، إتحاد منتجى الوقود الحيوى وغيرها بالإضافة إلى الرسائل والدراسات والبحوث المتاحه ذات الصلة بموضوع الدراسة.

الطريقة البحثية:

اعتمد البحث على استخدام أسلوب التحليل الإحصائي الوصفي وأساليب الانحدار الخطى فى أشكالها المختلفة وبعض الاختبارات الاحصائية الأخرى لتقدير المتوسطات وكذا حساب الأهمية النسبية لانتاج الايثانول والديزل الحيوى.

النتائج والمناقشات:

أولا : تطور الإنتاج العالمى من الوقود الحيوى

توضح بيانات الجدول (1) أن متوسط الإنتاج العالمى من الوقود الحيوى بمختلف أشكاله (ايثانول، ديزل حيوى) قد بلغ نحو 14.6 مليار جالون سنوياً خلال الفترة (2015-1991) وقد تراوح هذا المتوسط بين حد أدني بلغ نحو 4.22 مليار جالون عام 1992 مثل نحو 29% من متوسط تلك الفترة، وحد أعلي بلغ نحو 37 مليار جالون مثل نحو 256% وذلك عام 2010.

لقد تعرض الإنتاج العالمى من الوقود الحيوى لقدر كبير من التذبذب وعدم الاستقرار يمكن تأكيده من قيمة معامل الاختلاف البالغة حوالي 86% خلال فترة الدراسة، ويشير الشكل الانتشارى رقم (1) إلى أنه يمكن تقسيم فترة الدراسة إلى فترتين. تبدأ الفترة الأولى من عام 1991 إلى عام 2002 وقد اتسمت بالاستقرار النسبى فى إنتاج الوقود الحيوى. أما الفترة الثانية فتبدأ من عام 2003 وحتى عام 2015 والتى اتسمت بالزيادة المضطردة فى إنتاج الوقود الحيوى وبإجراء اختبار معنوية الفرق بين معاملات الانحدار للفترتين تبين وجود فروق معنوية بينهما[1]. وقدر متوسط الإنتاج العالمى للوقود الحيوى للفترة الأولى بنحو 4.9 مليار جالون، بحد ادنى بلغ 4.2 مليار جالون عام 1992 مثل نحو 86% من المتوسط وحد أعلى بلغ نحو 5.6 مليار جالون عام 1997 مثل نحو 115% من المتوسط، وتشير تقديرات تلك المعادلة إلى أن نحو 57% من التغيرات في حجم الإنتاج العالمى من الوقود الحيوى لفترة الدراسة ترجع إلى العوامل الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية المرتبطة بالزمن، كما تشير تقديرات المعادلة إلى أن معدل النمو السنوى للإنتاج العالمى من الوقود الحيوى خلال تلك الفترة يقدر بنحو 2.2% سنوياً.

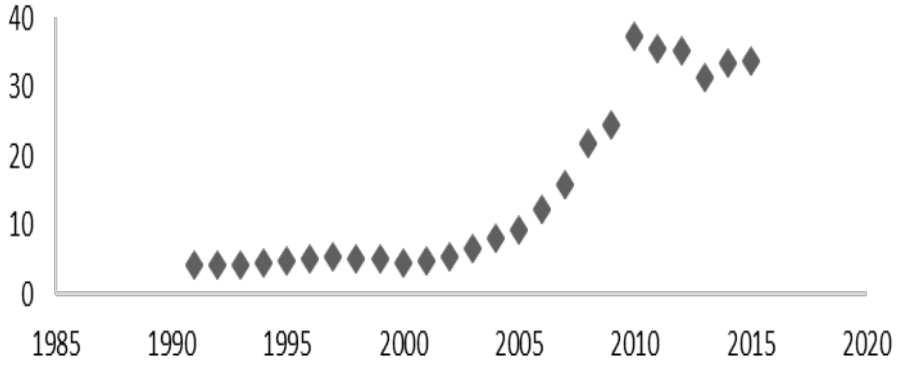
1 – تم اختبار معنوية الفرق بين معاملات الانحدار للفترتين باستخدام اختبار (Chow) للفرق بين معاملات الانحدار المتحصل عليها من عينتين وقد ثبتت معنوية الفرق بينهم حيث قدرت قيمة (f) المحسوبة بنحو 22.5.

جدول (1): الإنتاج العالمى لاجمالى الوقود الحيوى والإيثانول والديزل الحيوى ونسبة إنتاج الديزل الحيوى لاجمالى إنتاج الوقود الحيوى خلال الفترة 1991-2015

السنوات	الإنتاج العالمى من الوقود الحيوى	الإنتاج العالمى من الديزل الحيوى	الإنتاج العالمى من الإيثانول	الأهمية النسبية لإنتاج الديزل الحيوى
	مليار جالون	مليار جالون	مليار جالون	%
1991	4.3	0.003	4.33	0.07
1992	4.2	0.023	4.2	0.55
1993	4.2	0.038	4.2	0.89
1994	4.5	0.075	4.46	1.65
1995	4.9	0.108	4.77	2.21
1996	5.1	0.144	4.95	2.83
1997	5.6	0.151	5.42	2.70
1998	5.2	0.155	5.07	2.97
1999	5.2	0.19	4.97	3.68
2000	4.7	0.141	4.52	3.03
2001	5.0	0.163	4.87	3.24
2002	5.6	0.175	5.42	3.13
2003	6.6	0.204	6.43	3.08
2004	8.1	0.618	7.53	7.58
2005	9.2	0.949	8.28	10.28
2006	12.2	1.861	10.37	15.22
2007	15.9	2.826	13.09	17.76
2008	21.8	4.332	17.45	19.89
2009	24.6	4.655	19.96	18.91
2010	37.3	5.277	32.01	14.15
2011	35.5	6.558	28.95	18.47
2012	35.4	7.016	28.35	19.84
2013	31.5	8.075	23.43	25.63
2014	33.5	8.905	24.57	26.60
2015	34.0	8.36	25.68	24.56
المتوسط	14.6	2.4	12.1	5.15
الحد الأعلى	37.3	8.9	32.0	
الحد الأدنى	4.2	0.003	4.2	
الانحراف المعيارى	12.6	3.2	9.6	

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات موقع جمعية الوقود المتجدد http:// www.ethanolrfa.org

موقع معهد سياسة الأرض http:// www.earth-policy.org



شكل رقم (1): الشكل الانتشارى للإنتاج العالمى من الوقود الحيوى خلال الفترة (1991- 2015)

المصدر: بيانات جدول رقم (1)

وبدراسة الاتجاه الزمنى العام للإنتاج العالمى من الوقود الحيوى خلال الفترة (2002-1991) تبين أن الصورة الخطية كانت أفضل الصور لتوفيق بيانات تلك الفترة وقد تأكد ثبوت معنوية التقديرات عند مستويات المعنوية المألوفة على النحو الذى تعكسه المعادلة بالشكل رقم (2).

فى نفس الوقت قدر متوسط الإنتاج العالمى للوقود الحيوى للفترة الثانية بنحو 23.5 مليار جالون، بحد ادنى بلغ 6.6 مليار جالون مثل نحو 28% من المتوسط وحد أعلى بلغ نحو 37 مليار جالون مثل نحو 159% من المتوسط، وبدراسة الاتجاه الزمنى العام للإنتاج العالمى من الوقود الحيوى خلال الفترة (2002-1991) تبين أن الصورة الأسية كانت أفضل الصور لتوفيق بيانات تلك الفترة وقد تأكد ثبوت معنوية التقديرات عند مستويات المعنوية المألوفة على النحو الذى تعكسه المعادلة بالشكل رقم (3).

وتشير تقديرات تلك المعادلة إلى أن نحو 85% من التغيرات في حجم الإنتاج العالمى من الوقود الحيوى لفترة الدراسة ترجع إلى العوامل الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية المرتبطة بالزمن، كما تشير تقديرات المعادلة إلى أن معدل النمو السنوى للإنتاج العالمى من الوقود الحيوى خلال تلك الفترة يقدر بنحو 14.9% سنوياً.

تطور الإنتاج العالمى من الإيثانول

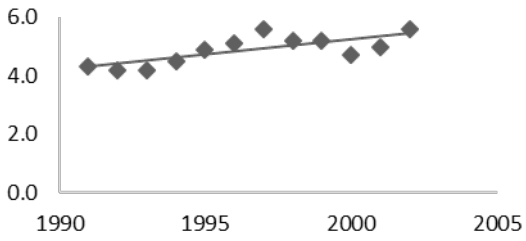
أوضحت البيانات الواردة بالجدول رقم (1) أن متوسط الإنتاج العالمى من الإيثانول خلال الفترة (2015-1991) قدر بنحو 12 مليار جالون، وقد تراوح هذا المتوسط بين حد أدني بلغ نحو 4.2 مليار جالون عام 1992 ممثلا نحو 35% من المتوسط، والذي أخذ في التزايد المضطرد حتي بلغ نحو 32 مليار جالون كحد أقصى عام 2010 والذى مثل نحو 264% من المتوسط خلال فترة الدراسة.

ويشير الشكل الانتشارى رقم (4) إلى أنه يمكن تقسيم فترة الدراسة إلى فترتين. تبدأ الفترة الأولى من عام 1991 وحتى 2002 والتى اتسمت بالاستقرار النسبى فى إنتاج الإيثانول ولكن بمعدلات منخفضة، أما الفترة الثانية فكانت خلال الفترة (2015-2003) والتى اتسمت بالزيادة السريعة فى إنتاج الإيثانول وبإجراء اختبار معنوية الفرق[1] بين معاملات الانحدار للفترتين تبين وجود فروق معنوية بينهما.

[1] – تم اختبار معنوية الفرق بين معاملات الانحدار للفترتين باستخدام اختبار (Chow) للفرق بين معاملات الانحدار المتحصل عليها من عينتين وقد ثبتت معنوية الفرق بينهم حيث قدرت قيمة (f) المحسوبة بنحو 12.12

$$\hat{Y}_i = 4.19 + 0.104 X_i$$
$$(19.8)^{**} \quad (3.64)^{**}$$
$$i = 1,2,.....,12$$

r=0.76 R^2 =0.57 F = 13.25

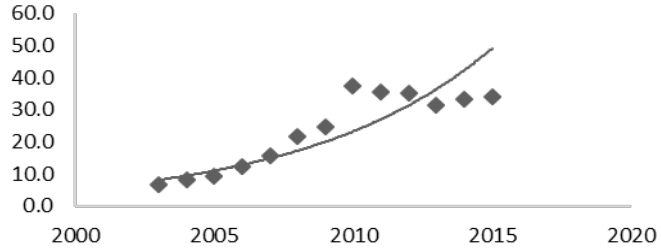


شكل رقم (2): الشكل الانتشارى للإنتاج العالمى من الوقود الحيوى خلال الفترة (1991- 2002)

المصدر: بيانات جدول رقم (1)

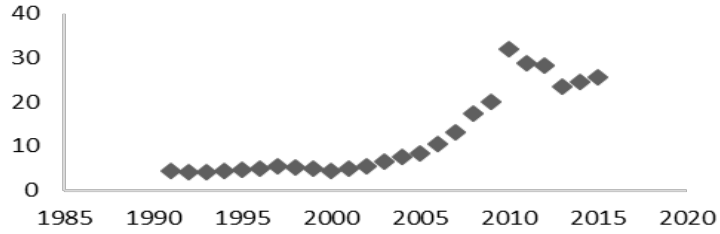
$$\hat{Y}_i = 7.05\, e^{0.149 X_i}$$
$$(6.59)^{**} (7.82)^{**}$$
$$i = 1,2,.....,13$$

r= 0.92 R^2 = 0.85 F = 61.2



شكل رقم (3): الشكل الانتشارى للإنتاج العالمى من الوقود الحيوى خلال الفترة (2003- 2015)

المصدر: بيانات جدول رقم (1)



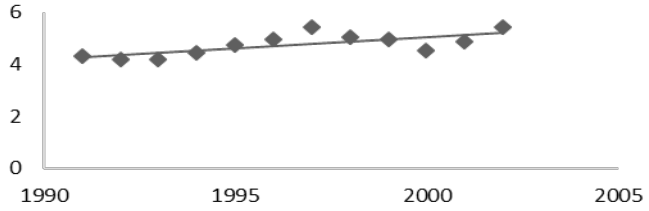
شكل رقم (4): الشكل الانتشارى للإنتاج العالمى من الإيثانول خلال الفترة (1991- 2015)

المصدر: بيانات جدول رقم (1)

ويبلغ متوسط الإنتاج العالمى من الإيثانول بالفترة الأولى نحو 4.8 مليار جالون بحد أدنى 4.2 مليار جالون عامى 1992 و1993 مثل نحو 88% من المتوسط لتلك الفترة، وحد أعلى قدر بنحو 5.4 مليار جالون عام 2002 مثل نحو 114% من المتوسط لتلك الفترة، وبدراسة الاتجاه الزمنى العام لإنتاج الإيثانول العالمى خلال الفترة (1991-2002) تم استخدام العديد من الصور الرياضية حيث تبين أن الصورة الخطية كانت أفضل الصور لتوفيق بيانات تلك الفترة وقد تأكد ثبوت معنوية التقديرات عند مستويات المعنوية المألوفة على النحو الموضح بالمعادلة وتشير تقديرات تلك المعادلة إلى أن نحو 51% من التغيرات في حجم الإنتاج العالمى من الإيثانول للفترة (1991-2002) ترجع إلى العوامل الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية المرتبطة بالزمن. كما تشير تقديرات المعادلة إلى أن معدل النمو السنوى للإنتاج العالمى من الإيثانول خلال تلك الفترة يقدر بنحو 1.8% سنوياً كما فى الشكل رقم (5).

$$\hat{Y}_i = 4.21 + 0.084 X_i$$
$$(21.7)^{**} \quad (3.2)^{**}$$
$$i = 1,2,.....,12$$

r= 0.71 R^2 =0.51 F = 10.25



شكل رقم (5): الشكل الانتشارى للإنتاج العالمى من الإيثانول خلال الفترة (1991– 2002)

المصدر: بيانات جدول رقم (1)

بينما قدر متوسط الإنتاج العالمى من الإيثانول خلال الفترة الثانية (2015–2003) بنحو 19 مليار جالون بحد أعلى بلغ نحو 32 مليار جالون عام 2010 مثل نحو 169% من المتوسط، وحد أدنى بلغ نحو 6.4 مليار جالون عام 2003 مثل نحو 34% من المتوسط. وبدراسة الاتجاه الزمنى العام للإنتاج العالمى من الإيثانول خلال الفترة (2015–2003) فقد تم استخدام الكثير من الأشكال الرياضية حيث تبين أن الشكل الأسى كان أفضل الأشكال لتوفيق بيانات تلك الفترة وقد تأكد ثبوت معنوية التقديرات عند مستوى المعنوية المألوفة كما فى الشكل رقم (6).

وتشير تقديرات المعادلة بالشكل رقم (6) إلى أن نحو 80% من التغيرات في حجم الإنتاج العالمى من الإيثانول للفترة (2015–2003) ترجع إلى العوامل الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية المرتبطة بالزمن، كما تشير تقديرات المعادلة إلى أن معدل النمو السنوى خلال تلك الفترة يقدر بنحو 13%.

تطور الإنتاج العالمى من الديزل الحيوى

أوضحت البيانات الواردة بالجدول رقم (1) أن متوسط الإنتاج العالمى من الديزل الحيوى قد بلغ نحو 2.4 مليار جالون خلال الفترة (2015–1991) قد تراوح بين حد أقصى بلغ نحو 8.9 مليار جالون عام 2014 ممثلا نحو 365% من المتوسط، بينما الحد الأدنى قد بلغ نحو 0.003 مليار جالون عام 1991 والذى مثل نحو 0.1% من المتوسط خلال فترة الدراسة.

كما يشير الشكل الانتشارى رقم (7) إلى أنه يمكن تقسيم الفترة (2015–1991) إلى فترتين. تبدأ الفترة الأولى من عام 1991 وحتى 2002 والتى اتسمت بإنتاج ضعيف وغير تجارى من الديزل الحيوى، أما الفترة الثانية فكانت خلال الفترة (2015–2003) والتى اتسمت بالزيادة القوية المتسارعة فى إنتاج الديزل الحيوى وبإجراء اختبار معنوية الفرق بين معاملات الانحدار للفترتين تبين وجود فروق معنوية بينهما[1].

وكان متوسط الإنتاج العالمى من الديزل الحيوى بالفترة الأولى قد بلغ نحو 0.1 مليار جالون بحد أدنى 0.003 مليار جالون عام 1991 مثل نحو 2.6% من المتوسط لتلك الفترة، وحد أعلى قدر بنحو 0.2 مليار جالون عام 1999 مثل نحو 167% من المتوسط لتلك الفترة، وبدراسة الاتجاه الزمنى العام لإنتاج الديزل الحيوى العالمى خلال الفترة (2002–1991) تم استخدام العديد من الصور الرياضية حيث تبين أن الصورة التربيعية كانت أفضل الصور لتوفيق بيانات تلك الفترة وقد تأكد ثبوت معنوية التقديرات عند مستويات المعنوية المألوفة كما بالشكل رقم (8).

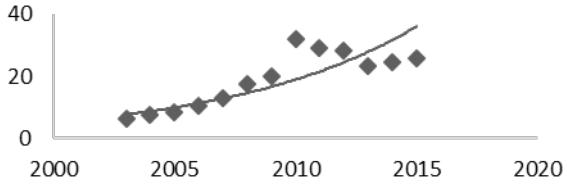
1- تم اختبار معنوية الفرق بين معاملات الانحدار للفترتين باستخدام اختبار (Chow) للفرق بين معاملات الانحدار المتحصل عليها من عينتين وقد ثبتت معنوية الفرق بينهم حيث قدرت قيمة (f) المحسوبة بنحو 241.5.

$$\hat{Y}_i = 6.7\, e^{0.13Xi}$$

$$(6.49)^{**}\ (6.68)^{**}$$

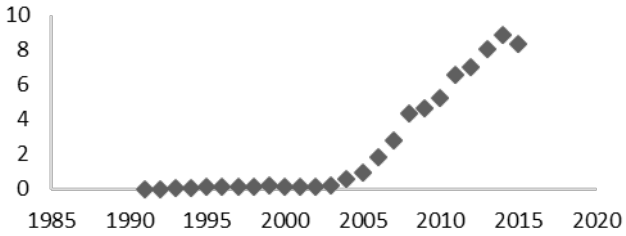
$$i = 1,2,\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots,13$$

r= 0.90 R^2= 0.80 F = 44.63



شكل رقم (6): الشكل الانتشارى للإنتاج العالمى من الإيثانول خلال الفترة (2003- 2015)

المصدر: بيانات جدول رقم (1)



شكل رقم (7): الشكل الانتشارى للإنتاج العالمى من الديزل الحيوى خلال الفترة `(1991- 2015)

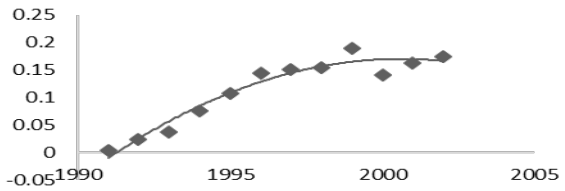
المصدر: بيانات جدول رقم (1)

$$\hat{Y}_i = -0.05 + 0.041X_i - 0.0019X_i^2$$

$$(-2.92)^{**}\ \ (6.85)^{**}\ \ (-4.31)^{**}$$

$$i = 1,2,\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots,12$$

R^2 = 0.95 $R^{2'}$ = 0.93 F = 76.64



شكل رقم (8): الشكل الانتشارى للإنتاج العالمى من الديزل الحيوى خلال الفترة (1991- 2002)

المصدر: بيانات جدول رقم (1)

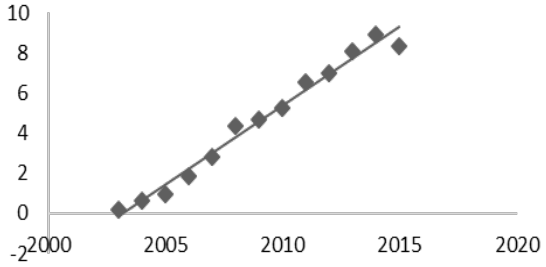
وتشير تقديرات تلك المعادلة إلى أن نحو 93% من التغيرات في حجم الإنتاج العالمى من الديزل الحيوى للفترة (1991-2002) ترجع إلى العوامل الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية المرتبطة بالزمن، وقد أمكن من تقديرات المعادلة حساب معدل النمو السنوى للإنتاج العالمى من الديزل الحيوى خلال تلك الفترة والذى قدر بنحو 2.7% سنوياً.

بينما قدر متوسط الإنتاج العالمى من الديزل الحيوى خلال الفترة الثانية بنحو 4.6 مليار جالون بحد أعلى بلغ نحو 8.9 مليار جالون عام 2014 مثل نحو 194% من المتوسط، وحد أدنى بلغ نحو 0.2 مليار جالون عام 2003 مثل نحو 4.4% من المتوسط، وبدراسة الاتجاه الزمنى العام للإنتاج العالمى من الديزل الحيوى خلال الفترة (2003-2015) فقد تم استخدام الكثير من الأشكال الرياضية حيث تبين أن الشكل الخطى كان أفضل الأشكال لتوفيق بيانات تلك الفترة وقد تأكد ثبوت معنوية التقديرات عند مستوى المعنوية المألوفة على النحو الذى تعكسه المعادلة بالشكل رقم (9).

$$\hat{Y}_i = -0.902 + 0.78X_i$$
$$(-3.47)^{**} \quad (23.9)^{**}$$

$i = 1,2,.....,13$

r= 0.99 R^2 = 0.98 F = 1035.4



شكل رقم (9): الشكل الانتشارى للإنتاج العالمى من الديزل الحيوى خلال الفترة (2003– 2015)

المصدر: بيانات جدول رقم (1)

وتشير تقديرات تلك المعادلة إلى أن نحو 98% من التغيرات في حجم الإنتاج العالمى من الديزل الحيوى للفترة (2015–2003) ترجع إلى العوامل الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية المرتبطة بالزمن، كما تشير تقديرات المعادلة إلى أن معدل النمو السنوى للإنتاج العالمى من الديزل الحيوى خلال تلك الفترة يقدر بنحو 27.5% سنوياً.

الأهمية النسبية لإنتاج الديزل الحيوى من جملة إنتاج الوقود الحيوى

بدراسة بيانات الجدول رقم (1) تبين أن متوسط نسبة إنتاج الديزل الحيوى لإجمالى إنتاج الوقود الحيوى بلغت نحو 5.2% خلال فترة الدراسة، وقد بلغ الحد الأدنى لها عام 1991 والذى قدر بنحو 0.07%، فى حين بلغ الحد الأقصى نحو 27%، عام 2014.

ومن ناحية أخرى تشير بيانات الجدول رقم (2) أنه بحساب مكافئ الطاقة[1] لكل من الإيثانول والديزل الحيوى خلال الفترة (2015–1991) أن متوسط نسبة الطاقة المتولدة عن الديزل الحيوى بالنسبة لإجمالى الطاقة العالمية المتولدة عن الوقود الحيوى يتبين أنها تمثل نحو 7.33% من إجمالى الطاقة العالمية.

وعلى الرغم من أن المولدات والمحركات التى تعمل بالإيثانول لا يمكن أن تعمل بالديزل الحيوى بمعنى أن الديزل الحيوى ليس بديلا للايثانول، فإن ما يمثله إنتاج الديزل الحيوى من جملة الإنتاج العالمى للوقود الحيوى وكذلك الطاقة المتولدة عنه يمثلان قدرا ضئيلا مقارنة بالإيثانول والتى تمثل أهميته النسبية بما يقرب من 95% من الناتج العالمى من الوقود الحيوى، كما تشمل الطاقة المتولدة عنه ما يقرب من 93% من إجمالى الطاقة المتولدة من إجمالى الوقود الحيوى.

ويتضح من جدول رقم (3) أن إنتاج الديزل الحيوى يتركز أساسا فى كل من الاتحاد الأوروبى والولايات المتحدة والبرازيل والأرجنتين حيث بلغ متوسط إنتاجها السنوى خلال الفترة 2010–2015 نحو 5784 مليون جالون تمثل حوالى 80% من متوسط الإنتاج العالمى خلال نفس الفترة والذى يقدر بحوالى 7230 مليون جالون سنويا. ويعد الاتحاد الأوروبى أكبر منتج للديزل الحيوى على مستوى العالم إذ ينتج نحو 44% من الإنتاج العالمى ويليه فى الأهمية كل من البرازيل والأرجنتين بنسبة 16%، 11% على الترتيب. ومن المعروف أن الديزل الحيوى ينتج من العديد من مصادر الزيوت والتى منها زيت الصويا، زيت النخيل، زيت عباد الشمس، زيوت الطهى المستخدمه، فضلا عن الدهون الحيوانية. وتشير البيانات الواردة فى الجدول (3) إلى أن زيت فول الصويا لا يسهم سوى بنحو 27% من الإنتاج

[1] – مكافئ الطاقة: مقدار ما تساويه وحدة القياس بالطاقة

جدول رقم (2): نسبة الطاقة المتولدة عن الديزل الحيوى لإجمالى الطاقة المتولدة عن الوقود الحيوى

السنوات	الإنتاج العالمى من الإيثانول مليون جالون	الإنتاج العالمى من الديزل الحيوى مليون جالون	مكافئ الطاقة[1] للإيثانول مليون ميجا/جول	مكافئ الطاقة[2] للديزل الحيوى مليون ميجا/جول	إجمالى الطاقة المتولدة عن الوقود الحيوى مليون ميجا/جول	الأهمية النسبية للطاقة المتولدة من الديزل الحيوى %
1991	4330	3	386669	386.8	387055.8	0.10
1992	4200	23	375060	3094.2	378154.2	0.82
1993	4200	38	375060	5028.1	380088.1	1.32
1994	4460	75	398278	9950.6	408228.6	2.44
1995	4770	108	425961	14345.8	440306.8	3.26
1996	4950	144	442035	19198.1	461233.1	4.16
1997	5420	151	484006	20041.9	504047.9	3.98
1998	5070	155	452751	20639.7	473390.7	4.36
1999	4970	190	443821	25281.0	469102.0	5.39
2000	4520	141	403636	18767.1	422403.1	4.44
2001	4870	163	434891	21695.3	456586.3	4.75
2002	5420	175	484006	23292.5	507298.5	4.59
2003	6430	204	574199	27152.4	601351.4	4.52
2004	7530	618	672429	82255.8	754684.8	10.90
2005	8280	949	739404	126311.9	865715.9	14.59
2006	10370	1861	926041	247699.1	1173740.1	21.10
2007	13090	2826	1168937	376140.6	1545077.6	24.34
2008	17450	4332	1558285	576589.2	2134874.2	27.01
2009	19960	4655	1782428	619580.5	2402008.5	25.79
2010	32010	5277	2858493	702368.7	3560861.7	19.72
2011	28950	6558	2585235	872869.8	3458104.8	25.24
2012	28350	7016	2531655	933829.6	3465484.6	26.95
2013	23430	8075	2092299	1074782.5	3167081.5	33.94
2014	24570	8905	2194101	1185255.5	3379356.5	35.07
2015	25680	8360	2293224	1112716.0	3405940.0	32.67
المتوسط[3]						7.33

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات موقع جمعية الوقود المتجدد http:// www.ethanolrfa.org

موقع معهد سياسة الأرض http:// www.earth-policy.org

موقع جامعة ولاية أيوا https://www.extension.iastate.edu

1 gallon of ethanol = 89.3 mega joules– HHV –1

1 gallon of bio–diesel = 133.1 mega joules – HHV –2

3 – تم حساب الوسط الهندسى

جدول (3): التوزيع الجغرافى للإنتاج العالمى من الديزل الحيوى (مليون جالون)

السنوات	الاتحاد الأوروبى	الولايات المتحدة الأمريكية	البرازيل	الأرجنتين	أخرى	الإجمالى
2010	2860	343	630	542	902	5277
2011	2851	1030	706	728	1243	6558
2012	2979	1012	718	737	1570	7016
2013	3223	1538	771	600	1943	8075
2014	3612	1556	903	776	1248	8095
2015	3564	1411	1066	549	1770	8360
المتوسط	3182	1148	799	655	1446	7230
%	44	16	11	9	20	100
متوسط الإنتاج باستخدام فول الصويا (مليون جالون)	255	1033	575	59	48	1970
% المنتجة باستخدام فول الصويا	8	90	72	9	3.3	27.2

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات موقع منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية http://www.oecd.org/

العالمى للديزل الحيوى، وأن هذه النسبة تصل إلى نحو 8% من إنتاج الاتحاد الأوروبى من الديزل الحيوى، فى حين تزيد هذه النسبة إلى نحو 90% من إنتاج الولايات المتحدة الأمريكية من الديزل الحيوى، مقارنة بنحو 72% بالنسبة للبرازيل، ونحو 9%، 3.3% لكل من الأرجنتين وباقى دول العالم على الترتيب. ومن ذلك يتضح أن محصول فول الصويا لا يعد المحصول الرئيسى لإنتاج الديزل الحيوى. ولما كانت مصر من الدول المستوردة أيضا لفول الصويا ومنتجاته، فكان من الضرورى الوقوف على أهم السلع الزراعية الداخلة فى إنتاج الوقود الحيوى لمعرفة أهميتها فى الإنتاج ولما تبين انخفاض دور فول الصويا فى إنتاج الوقود الحيوى على المستوى العالمى على النحو السابق الإشارة إليه فبالتالى لا يمثل الإنتاج العالمى للديزل الحيوى من فول الصويا أثراً على المقتصد المصرى.

ثانيا: الأهمية النسبية للمحاصيل المستخدمة فى إنتاج الإيثانول

يدخل العديد من أنواع المحاصيل فى صناعة الإيثانول ومنها المحاصيل السكرية مثل بنجر السكر وقصب السكر والذرة الرفيعة الحلوة، والمحاصيل النشوية مثل الكسافا والذرة الشامية والأرز والقمح والشعير والبطاطس والشيلم، و كذلك منها المواد السيلولوزية مثل العشب السوطى والميسكانتوس والصفصاف والحور والعلف، ومن خلال عملية التحويل إلى سكر والتخمير والتقطير يتم إنتاج الإيثانول.

وتختلف هذه المحاصيل والمواد فيما بينها من حيث الأهمية النسبية فى إنتاج الإيثانول وكذلك تتفاوت فيما بينها فى إنتاجية الفدان[1] من الإيثانول فنجد أن اكثر هذه المحاصيل إنتاجية هو قصب السكر بمعدل 585 جالون/فدان يليه بنجر السكر بمعدل 541 جالون/فدان، ثم تتبعهم الذرة الصفراء بمعدل 401 جالون/فدان ثم الكسافا بمعدل 221 جالون/فدان.

بدراسة الجدول رقم (4) تبين أن نسبة مساهمة الذرة الصفراء فى إنتاج الإيثانول تمثل نحو 54% من الإنتاج العالمى الأمر الذى يشير إلى قوة الآثار المترتبة على استخدام الذرة فى إنتاج الإيثانول ، فى حين مثلت

[1] -D. Rajagopal *et al.,* (2007), Challenge of Biofuel: Filling the Tank without Emptying the Stomach? Environmental Research Letters, vol. 2

المحاصيل السكرية من قصب وبنجر سكر نحو 32% من المساهمة فى إنتاج الإيثانول العالمى بينما مثل القمح نحو 6.8% من الإنتاج العالمى من الإيثانول ثم تأتى باقى المحاصيل المستخدمه فى إنتاج الإيثانول مجتمعه لتمثل نسبة نحو 7% من الإنتاج العالمى. ومن هنا يتضح أن الذرة والسكر يمثلان النصيب الأعظم من المساهمة فى إنتاج الإيثانول.

ثالثا : أهم الدول المنتجة للإيثانول

تعد كل من الولايات المتحدة الأمريكية والبرازيل أهم الدول المنتجة للإيثانول، ويمثل إنتاج كل من الولايات المتحدة والبرازيل مجتمعتين ما يقرب من 92.4% من الإنتاج العالمى خلال فترة الدراسة وذلك وفقا لبيانات الجدول رقم (5). ويتضح من الجدول المشار إليه أن البرازيل تصدرت الإنتاج العالمى من الإيثانول حتى عام 2004 بمتوسط إنتاج بلغ نحو 3.2 مليار جالون يمثل نحو 71% من الإنتاج العالمى خلال الفترة (1983-2004)، فى حين جاءت الولايات المتحدة الأمريكية فى المرتبة الثانية خلال نفس الفترة بمتوسط إنتاج بلغ نحو 1.3 مليار جالون يمثل نحو 26 % من الإنتاج العالمى. إلا أنه ومنذ عام 2005 تبدلت الأدوار حيث تصدرت الولايات المتحدة الامريكية الترتيب العالمى بمتوسط إنتاج قارب 11 مليار جالون يمثل نحو 51 % من الإنتاج العالمى بينما احتلت البرازيل المرتبة الثانية بمتوسط إنتاج بلغ نحو 5.8 مليار جالون يمثل نحو 29 % من الإنتاج العالمى، وتمثل باقى دول العالم نحو 7% من إنتاج الإيثانول العالمى.

جدول رقم (4): تطور الإنتاج العالمى من الإيثانول من المحاصيل الزراعية المختلفة خلال الفترة (2000-2015)

بالمليار جالون

السنوات	الإنتاج العالمى من الإيثانول	إنتاج الإيثانول من الذرة		إنتاج الإيثانول من المحاصيل السكرية		إنتاج الإيثانول من القمح		إنتاج الإيثانول من باقى المحاصيل	
	الكمية	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%
2000	5.2	2.3	43.8	2.4	45.7	0.4	8.3	0.1	2.2
2001	5.8	2.6	44.9	2.5	43.0	0.5	8.0	0.2	4.2
2002	6.4	3.1	48.1	2.7	42.2	0.6	9.6	0.0	0.1
2003	7.9	3.8	47.5	3.2	40.5	0.7	8.3	0.3	3.8
2004	8.3	4.3	52.4	3.1	37.9	0.7	8.5	0.1	1.2
2005	10.5	5.1	48.3	3.5	33.3	0.8	7.8	1.1	10.5
2006	12.4	6.5	52.5	4.0	32.2	1.0	8.4	0.8	6.8
2007	15.1	8.1	54.0	5.2	34.3	1.1	7.2	0.7	4.5
2008	18.5	10.6	57.5	6.4	34.6	1.1	5.7	0.4	2.2
2009	20.0	12.2	61.2	6.1	30.4	1.3	6.4	0.4	1.9
2010	32.0	14.8	46.2	6.4	20.1	1.4	4.5	9.3	29.2
2011	29.0	15.7	54.2	5.3	18.2	1.4	5.0	6.6	22.7
2012	28.4	15.3	54.1	5.4	19.1	1.4	4.8	6.3	22.1
2013	23.4	15.5	66.0	6.5	27.7	1.3	5.7	0.1	0.6
2014	24.9	16.7	66.9	6.8	27.2	1.4	5.5	0.1	0.4
2015	25.7	16.8	65.5	7.2	28.0	1.4	5.3	0.3	1.2
المتوسط			53.9		32.2		6.8		7.1

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات موقع منظمة التعاون الاقتصادى والتنمية http://www.oecd.org/

جدول رقم (5): أهم الدول المنتجة للإيثانول ونسبتها للإنتاج العالمى بالمليار جالون خلال الفترة (1983-2015)

السنوات	الإنتاج العالمى	الولايات المتحدة الأمريكية	%	البرازيل	%	باقى دول العالم	%
1983	2.45	0.37	15.29	2.08	84.71	0.0	0.0
1984	3.40	0.43	12.64	2.97	87.36	0.0	0.0
1985	3.73	0.61	16.34	3.12	83.66	0.0	0.0
1986	3.49	0.71	20.37	2.78	79.63	0.0	0.0
1987	3.86	0.83	21.52	3.03	78.48	0.0	0.0
1988	3.94	0.84	21.46	3.09	78.54	0.0	0.3
1989	4.01	0.87	21.68	3.14	78.32	0.0	0.0
1990	4.02	0.90	22.40	3.11	77.46	0.0	0.2
1991	4.33	0.95	21.96	3.37	77.88	0.0	0.2
1992	4.20	1.10	26.22	3.09	73.57	0.0	0.2
1993	4.20	1.20	28.56	2.98	71.05	0.0	0.5
1994	4.46	1.35	30.28	3.09	69.28	0.0	0.4
1995	4.77	1.40	29.32	3.35	70.11	0.0	0.4
1996	4.95	1.10	22.21	3.81	76.99	0.0	0.8
1997	5.42	1.30	23.98	4.07	75.17	0.0	0.9
1998	5.07	1.39	27.34	3.64	71.79	0.0	0.8
1999	4.97	1.47	29.61	3.43	68.96	0.1	1.4
2000	4.52	1.63	36.07	2.77	61.36	0.1	2.7
2001	4.87	1.77	36.23	2.97	60.89	0.1	2.7
2002	5.42	2.15	39.73	3.04	56.00	0.2	4.2
2003	6.43	2.80	43.62	3.21	49.87	0.4	6.5
2004	7.53	3.41	45.27	3.58	47.51	0.5	7.2
2005	8.28	3.90	47.10	3.65	44.09	0.7	8.8
2006	10.37	4.86	46.84	4.41	42.56	1.1	10.6
2007	13.09	6.49	49.55	5.28	40.36	1.3	10.1
2008	17.45	9.24	52.93	6.39	36.63	1.8	10.4
2009	19.96	10.73	55.75	6.32	32.85	2.9	14.6
2010	32.01	13.72	42.87	6.92	21.62	11.4	35.5
2011	28.95	14.40	49.75	5.57	19.25	9.0	31.0
2012	28.35	13.77	48.56	5.58	19.67	9.0	31.7
2013	23.43	13.30	56.77	6.27	26.75	3.9	16.5
2014	24.57	14.30	58.20	6.19	25.19	4.1	16.6
2015	25.68	14.81	57.65	7.09	27.62	3.8	14.7
المتوسط	10.1	4.5	35.1	4.0	58	1.5	7.0
أعلى قيمة	32.0	14.8		7.1			
أقل قيمة	2.5	0.4		2.1			
الانحراف المعيارى	9.1	5.2		1.4			

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات موقع جمعية الوقود المتجدد http:// www.ethanolrfa.org

موقع معهد سياسة الأرض http:// www.earth-policy.org

1. البرازيل

تشير بيانات الجدول رقم (5) أن إنتاج البرازيل من الإيثانول بلغ فى المتوسط نحو 4 مليار جالون يمثل نحو 58 % من الإنتاج العالمى خلال الفترة (2015-1983)، بحد ادني بلغ نحو 2.1 مليار جالون في عام 1983، في حين بلغ الحد الأعلى من الإنتاج ما يقارب 7 مليار جالون عام 2015 .

2. الولايات المتحدة الأمريكية

يتضح من الجدول رقم (5) أن الولايات المتحدة من أهم دول العالم فى إنتاج الإيثانول بعد البرازيل حيث أن متوسط إنتاجها خلال الفترة (2015-1983) قد بلغ نحو 4.5 مليار جالون يمثل نحو 35% من الإنتاج العالمى خلال تلك الفترة، بحد أدنى 0.4 مليار جالون عام 1983 يعادل نحو 8% من المتوسط، فى حين أن الحد الأعلى للإنتاج قد تحقق فى عام 2015 بكمية قدرت بنحو 14.8 مليار جالون تقريبا تمثل حوالى 330% من المتوسط .

التوصيات:

يتضح من الدراسة ضخامة نسبة مساهمة كلا من الذرة والسكر فى انتاج الايثانول ولما كانت مصر من الدول المستوردة لكلا المحصولين فلابد من دراسة الأثر الواضح لاستخدام كل من الذرة والسكر فى انتاج الايثانول على المقتصد المصرى.

المراجع العربية:

1. **أمين اسماعيل عبده، خيرى حامد العشماوى، ليلى مصطفى الشريف، رانيا محمد برغش، محددات إنتاج الوقود الحيوى من المصادر النباتية وآثاره الاقتصادية على الواردات الغذائية المصرية، مجلة الاقتصاديين العرب، المجلد الثانى، العدد الأول، 2010**
2. **بودخدخ كريم، حناش إلياس، أثر صناعة الوقود الحيوى على أسعار المواد الغذائية، الملتقى الدولى السادس حول اشكالية الأمن الغذائى فى العالم العربى بجامعة سكيكدة، الجزائر، 7، 8 ديسمبر 2011.**
3. **خالد أحمد عبده حسانين، الوضع الحالى لإنتاج الوقود الحيوى فى العالم وعلاقته بأسعار الواردات المصرية من الغذاء، مجلة المنيا للبحوث والتنمية الزراعية، المجلد الرابع والثلاثون، العدد الثانى، ديسمبر 2014.**
4. **دينا جلال، إنتاج الوقود الحيوى فى إطار الاقتصاد العالمى مع إشارة خاصة بالحالة المصرية، بحوث اقتصادية عربية، العددان 63 و64 ، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2013**
5. **هنادي مصطفى عبد الراضى،اقتصاديات الطاقة والغذاء، المؤتمر الدولى الأول لدور المواصفات فى مواجهة تحديات التغيرات المناخية ونقص الغذاء والمياة والطاقة،الهيئة المصرية العامة للمواصفات، 25/24 نوفمبر 2008.**

المراجع الأجنبية

1. D. Rajagopal *et al.,* (2007), *Challenge of Biofuel: Filling the Tank without Emptying the Stomach?* Environmental Research Letters, vol. 2
2. Lester R. Brown, (24 January 2008*), Why Ethanol Production Will Drive World Food Prices Even Higher In 2008,* Earth Policy Institute.
3. http:// www.earth-policy.org
4. http:// www.ethanolrfa.org
5. http://faostat.fao.org
6. http://www.oecd.org/
7. http://www.trademap.org
8. http://www.usda.gov/psdonline/
9. https://www.eia.gov/

CURRENT STATUS OF GLOBAL BIOFUEL PRODUCTION

I. S. Ali, A. M. Taryal, S. A. Abou-El Naga and M. M. Abd-Elmoneim
Agricultural Economics Department, Faculty of Agriculture, Menufiya University

ABSTRACT: ***The study examined the current global situation of biofuels in terms of the development of production of biofuels in general. The average global production of biofuels was estimated at 14.6 billion gallons annually during the period 1991-2015. The development of global ethanol production was also studied. Global production of ethanol reached in average of about 12 billion gallons during the same period at a rate of growth of about 11% per year. Also, the development of the world production of bio diesel was studied. The average global production of bio diesel reached 2.4 billion gallons at a growth rate reached about 15% during the same period, as The study examined the relative importance of the production of bio-diesel from the total bio-fuel production. It was found that it reached about 5% during the same period. Also, the role of soybeans in the production of bio-diesel has been shown at the global level as mentioned above. Soybeans have an impact on the Egyptian economy, as well as an increase in the role of maize and sugar in the production of ethanol at the global level as mentioned above. Thus, global production of ethanol from corn and sugar is an impact on the Egyptian economy.***

Kay words: ***Biofuels, Ethanol, Bio-diesel, Maize and Sugar, Egyptian economy.***

أسماء السادة المحكمين

أ.د/ أيمن محمد أبو زيد كلية الزراعة – جامعة المنوفية
أ.د/ عبد الباقى موسى كلية الزراعة – جامعة طنطا