سياسات الوقود الحيوي على أسعار السلع الزراعية أثر

حالة الإيثانول في الولايات المتحدة الأمريكية 2004 – 2013

Impact of biofuel policies on agricultural commodities prices

Case of ethanol in the United States 2004 – 2013

فاتح بن نونة

كلّية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية و علوم التسيير

جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي

ملخص:

يعتبر الوقود الحيوي أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة و التي يمكن أن تمنح فرصا هامة لتنمية القطاع الزراعي, لكن المشكل المطروح هنا يتمثل في أن معظم برامج إنتاج الوقود الحيوي ليست ذات جدوى اقتصادية و تنطوي على تكاليف اقتصادية, اجتماعية وبيئية كبيرة, من أهمها ارتفاع أسعار السلع الغذائية و تزايد حدة المنافسة بين إنتاج الوقود و إنتاج الغذاء على قاعدة موارد الإنتاج الزراعي, و هو ما من شأنه أن يخلف آثارا سلبية عديدة على أسواق السلع الزراعية.

من خلال هذه الدراسة نهدف إلى تحليل آثار سياسة تنمية الوقود الحيوي في الولايات المتحدة الأمريكية على أسواق الحبوب.

الكلمات المفتاحية: وقود حيوي, طاقة متجددة, نفط, دعم, سلع زراعية.

Abstract:

Biofuels offer a potential source of renewable energy and could open vast opportunities for agriculture, but the problem is that few biofuel programs are economically viable, and most of them have a high social and environmental costs, the upward pressure on food prices and increased competition for resources, it may create a potential conflict between food and fuel, and negative impacts on agricultural markets.

This study analyzes the impact of the biofuel development policy in the US on agricultural products, particularly cereals.

Key words : biofuel, renewable energy, oil, Support, agricultural products.

مدخل:

شهدت بداية القرن الحالي طفرة كبيرة في إنتاج و استخدام الوقود الحيوي على المستوى العالمي، تجسدت من خلال البرامج الواسعة التي تم إطلاقها من طرف أهم الفاعلين في سوق الوقود الحيوي، خصوصا الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الأوروبي حيث تميزت السياسة المعتمدة في كل منهما بحجم الدعم الحكومي الكبير للإنتاج و الاستهلاك من أجل تحقيق الأهداف الطموحة المحددة في إطار تلك البرامج.

هذا النمو الكبير و المتسارع في إنتاج الوقود الحيوي شكل حدثا هاما على الساحة الاقتصادية العالمية، فالدعم الكبير الممنوح في هذا المجال انعكس على تنامي الطلب على المحاصيل الغذائية لإنتاج الوقود الحيوي في السنوات الأخيرة, وخلف آثار واضحة على أسواق السلع الزراعية الأساسية و السلع الغذائية، ترجمت في أزمة ارتفاع الأسعار الغذائية التي بلغت أوجها في سنة 2008، و هو ما أثار اهتمام العديد من الهيئات الدولية المختصة والجهات البحثية لدراسة الآثار المترتبة عن هذا النمو على أوضاع الزراعة والغذاء في العالم.

وانطلاقا مما سبق، تتمحور إشكالية بحثنا حول التساؤل التالي: ما أهمية استخدام الوقود الحيوي كبديل للوقود النفطي في الولايات المتحدة الأمريكية؟ و ما هي انعكاساته على أسواق الحبوب و أسعارها؟

أولا– سياسة دعم إنتاج الإيثانول في الولايات المتحدة الأمريكية:

عملت الحكومة الأمريكية منذ السبعينيات على وضع مجموعة من الإجراءات التحفيزية لدعم صناعة الوقود الحيوي المحلية (الإيثانول بصورة خاصة) و جعلها قادرة على المنافسة باستخدام مختلف وسائل الدعم.

1. أهمية نشاط إنتاج الوقود الحيوي في الاقتصاد الأمريكي:

يرتبط إنتاج الوقود الحيوي بالعديد من قطاعات النشاط الاقتصادي التي تضم العديد من النشاطات الإنتاجية التي يعتمد عليها إنتاج الوقود الحيوي في توفير المدخلات اللازمة وكذلك القطاعات التي تعتمد على هذا النشاط بصورة مباشرة أو غير مباشرة، من القطاع الزراعي إلى قطاع الصناعات الكيميائية وصناعات التكنولوجيا الحيوية وقطاع الطاقة و خدمات النقل و التوزيع وغيرها، في شكل ترابطات خلفية وأمامية يمكن أن تعطينا صورة حول أهمية إنتاج الوقود الحيوي ضمن قطاعات النشاط الاقتصادي و دوره في تنمية علاقات الاعتماد المتبادل بين مختلف القطاعات الإنتاجية في الاقتصاد.

و الملاحظ أن هناك تعدد في علاقات التشابك الخلفي لنشاط إنتاج الوقود الحيوي مع تركزها في القطاع الزراعي، فمن خلال البيانات المتاحة عن مساهمة إنتاج الوقود الحيوي في الاقتصاد الأمريكي نجد أن القطاع الزراعي يحتل المرتبة الأولى من حيث الأهمية النسبية في هيكل مدخلات إنتاج الوقود الحيوي بنسبة مساهمة تفوق 84% ثم قطاع الطاقة والمياه الذي يساهم بأكثر من 6% وقطاع الصناعة الكيميائية بحوالي 5.4%، حيث تمثل المدخلات هذه القطاعات أكثر من 95% من إجمالي مدخلات إنتاج الوقود الحيوي؛ وهذا ما يتفق مع هيكل تكاليف الإنتاج حيث تمثل تكلفة المواد الأولية الزراعية أهم عناصر تكلفة إنتاج الوقود الحيوي بنسبة تصل إلى 80% و يبين أهمية فرع إنتاج الوقود الحيوي كمستخدم لمنتجات القطاع الزراعي في الاقتصاد الأمريكي.

الجدول رقم (1): الأهمية النسبية للقطاعات المجهزة لصناعة الوقود الحيوي في الاقتصاد الأمريكي 2012

القطاعات	المدخلات (مليون دولار)	مؤشر الأهمية النسبية %
القطاع الزراعي	33110	84.49
الصناعات الكيميائية	2120	5.41
الطاقة و المياه	2317	5.91
الصيانة الصناعية	346	0.88
النقل	100	0.25
الخدمات العامة	412	1.05
قطاعات أخرى	783	2.00
مجموع المدخلات	39188	

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات

John M. Urbanchuk, contribution of the ethanol industry to the economy of the United States, http://energy.gov/sites/prod/files/2014/05/f15/Contribution_of_the_Ethanol_Industry_to_the_Economy_of_the_United_States.pdf

2. أهداف سياسة دعم إنتاج الوقود الحيوي:

تهدف سياسة دعم إنتاج الوقود الحيوي في الولايات المتحدة الأمريكية على غرار العديد من المنتجين إلى تحقيق مجموعة من الأهداف تتمثل أساسا في العناصر التالية:

- خفض التبعية النفطية للاقتصاد الأمريكي و المساهمة في تحقيق الاستقلالية الطاقوية خاصة بالنسبة لقطاع النقل الذي تهيمن عليه المشتقات النفطية بشكل كامل؛
- المساهمة في خفض الآثار البيئية لاستهلاك الطاقة في قطاع النقل من خلال خفض انبعاث غازات الاحتباس الحراري و تحسين نوعية البيئة في المناطق الحضرية؛
- المساهمة في تنمية القطاع الزراعي و تحسين مستوى دخل المزارعين بخلق منافذ جديدة لتصريف الإنتاج و تحفيز الطلب على المنتجات الزراعية.

3. أهم أدوات سياسة دعم إنتاج الإيثانول:

تتمثل أهم الأدوات المستخدمة في دعم إنتاج الوقود الحيوي في الولايات المتحدة الأمريكية في العناصر التالية:

3-1- الحوافز الضريبية:

بدأت الحكومة الأمريكية باستخدام الحوافز الضريبية بصدور قانون ضريبة الطاقة في سنة 1978 الذي ينص على إعفاء مزيج البنزين و الإيثانول من ضريبة البنزين المقدرة بـ 4 سنتات للغالون, و في ذات السياق أدخل قانون توفير فرص العمل الصادر سنة 2004 القرض الضريبي الحجمي للإيثانول لفائدة الموزعين بقيمة 51 سنتا للغالون حسب كمية الإيثانول المستخدمة, وقد تم تمديد هذا القرض الضريبي بواسطة قانون سياسة الطاقة الصادر سنة 2005 ليشمل زيت الديزل الحيوي بقيمة 1 دولار للغالون لزيت الديزل المنتج من مواد أولية زراعية و 50 سنتا للديزل المنتج من الزيوت المستعملة,[1] كما تستفيد وحدات إنتاج الوقود الحيوي بنوعيه التي تقل طاقتها الإنتاجية عن 60 مليون غالون سنويا من خفض الضرائب لأول 15 مليون غالون منتجة بـ 10 سنتات لكل غالون إلى غاية نهاية سنة 2010.[2]

وقد تم تعديل القرض الضريبي الحجمي للإيثانول في قانون المزارع لسنة 2008 بتخفيضه من 51 سنتا إلى 45 سنت للغالون بالنسبة للإيثانول المنتج من الذرة، فيما استحدث قرض ضريبي جديد بقيمة 1.01 دولار لكل غالون من الإيثانول السيليلوزي،[3] علاوة على الحوافز الضريبية الفدرالية تدعم العديد من حكومات الولايات الأمريكية الإنتاج المحلي للوقود الحيوي تتنوع بين خفض ضريبة الوقود للمزيج و قروض ضريبية للمنتجين و الموزعين و حوافز ضريبية أخرى.

الجدول رقم (2): الحوافز الضريبية لدعم الإيثانول في بعض الولايات الأمريكية

الوحدة: دولار للغالون

الولايات	تخفيضات ضريبية لمزيج الإيثانول والبنزين	تخفيضات ضريبية لإنتاج الإيثانول
هاواي	إعفاء من ضريبة مبيعات التجزئة	
إيداهو	تخفيض إلى 10% من ضريبة البنزين	
أيوا	0.01	0.2
مينيسوتا	0.02	0.2
ميسوري	0.02	0.2
كارولينا الشمالية		قرض ضريبي 30% من تكلفة منشآت الإنتاج
أوريغون	0.05	تخفيض 50% من الرسوم العقارية لوحدات إنتاج الإيثانول في الولاية
واشنطن		تخفيض 60% من الضريبة لكل غالون يتم مزجه

Source : ENVIRONNEMENT CANADA, www.ec.gc.ca/cleanair-airpur/CAOL/transport/publications/ethgas/ethgasfr.pdf

2-3- الأهداف الكمية:

إلى جانب الحوافز الضريبية تعتمد الولايات المتحدة الأمريكية سياسة المزج الإجباري منذ سنة 2005، و تعزز هذا التوجه بصدور قانون أمن و استقلال الطاقة المتضمن معيار الوقود المتجدد (RFS1) الذي حدد هدفا كميا يتمثل في المزج الإجباري للبنزين المستهلك في الولايات المتحدة الأمريكية بـ 7.5 مليار غالون من الإيثانول بحلول سنة 2012، لترتفع هذه الكمية إلى 35 مليار غالون بحلول سنة 2017[4]؛ أما بالنسبة للديزل الحيوي فقد فرض المعيار المزج بالديزل النفطي بـ 500 مليون غالون في سنة 2009 على أن ترتفع هذه الكمية إلى 1 مليار غالون على الأقل ابتداءا من سنة 2012.[5]

تم تعديل معيار الوقود المتجدد في سنة 2010 بالمعيار (RFS2) الذي حدد هدفا طموحا يتمثل في إنتاج 36 مليار غالون من الإيثانول في سنة 2022، تتوزع إلى 15 مليار غالون من وقود الجيل الأول و 21 مليار غالون من الوقود الحيوي المتقدم يغطي الإيثانول السيليلوزي منها 16 مليار غالون.[6]

3-3- الإعانات المالية:

من جهة أخرى تواصل الولايات المتحدة الأمريكية دعم الوقود الحيوي من خلال الإعانات المالية الموجهة بصفة خاصة لتطوير إنتاج الوقود السيليلوزي, حيث رصد قانون أمن و استقلال الطاقة مبلغ 500 مليون دولار لتشجيع استخدام التكنولوجيا الحيوية لإنتاج وقود قادر على المنافسة من مواد سيليلوزية في إطار برنامج بحث يمتد ما بين سنتي 2008 و2015، إضافة إلى 200 مليون دولار مخصصة لدعم محطات توزيع مزيج وقود الإيثانول (E85)؛ كما قررت الحكومة الأمريكية دعما ماليا لإنشاء وحدات إنتاج الإيثانول السيليلوزي بقيمة 100 مليون دولار في سنة 2006 وارتفع هذا الدعم إلى 400 مليون دولار في سنة 2008.[7]

1-3- الرسوم الجمركية:

إلى جانب إجراءات الدعم الداخلي تعمل الحكومة الأمريكية على حماية الإنتاج المحلي ضد المنافسة الأجنبية عن طريق الحواجز الجمركية, فواردات الإيثانول القادمة من الدول غير الأعضاء في اتفاقية التبادل الحر (ALENA) تخضع لرسوم جمركية بنسبة تتراوح بين 1.9% و 2.5% إضافة إلى الرسم المفروض استنادا إلى مبدأ الدولة الأولى بالرعاية المحدد بقيمة 0.54 دولار للغالون؛ كما أن الواردات من دول مبادرة حوض الكاريبي معفاة من الرسوم الجمركية بشرط أن تكون 50% من المواد الأولية المستخدمة في إنتاج الإيثانول على الأقل منتجة في دولة تنتمي إلى المبادرة, أما في حالة العكس فإن كمية الواردات المعفاة لا تتجاوز 7% من الإنتاج الأمريكي.[8]

من جهة أخرى تميز الولايات المتحدة بين واردات الإيثانول كوقود و الإيثانول لاستخدامات أخرى، و تفرض رسوم إضافية على واردات الإيثانول كوقود تستهدف بالدرجة الأولى واردات الإيثانول من البرازيل التي تمثل منافسا حقيقيا للإيثانول الأمريكي.

ثانياً– تحليل كفاءة سياسة دعم إنتاج الإيثانول الأمريكية:

يمكن تحليل مدى كفاءة السياسة الأمريكية لإنتاج و استخدام الوقود الحيوي انطلاقا من مساهمتها في تحقيق الأهداف الاقتصادية و البيئية، اعتمادا على أسلوب تحليل التكلفة و العائد.

1- المساهمة في خفض التبعية الطاقوية:

يمثل خفض التبعية الطاقوية أحد أهم دوافع و مبررات سياسات التوسع في إنتاج الوقود الحيوي في الولايات المتحدة الأمريكية باعتباره وسيلة لدعم الإنتاج الحلي من مصادر الطاقة، و مع ذلك فإن إنتاج الإيثانول لا يعكس مساهمة كبيرة في تحقيق هذا الهدف، فرغم تراجع نسب التبعية الأمريكية للواردات النفطية وانخفاض حجم هذه الواردات، إلا أن مساهمة الإيثانول تبقى متواضعة حيث لم تتعدى نسبة 7% كما هو مبين في الجدول (3) أدناه، مع الإشارة إلى أن هذا الانخفاض لا يمس سوى النفط المستخدم في قطاع النقل، أما في باقي القطاعات فإن الأمر يعود إلى ارتفاع إنتاج النفط المحلي.

الجدول رقم (3): تطور مساهمة الإيثانول في خفض نسبة التبعية للواردات النفطية في الاقتصاد الأمريكي

السنوات	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
نسبة التبعية دون الإيثانول %	60	62	62	61	61	57	56	52	48
نسبة التبعية بوجود الإيثانول %	58	60	60	58	57	51	49	45	41
نسبة الإنخفاض %	2	2	3	3	4	6	7	7	7

Source: Renewable Fuels Association, Ethanol industry outlook 2013, p 9

1-1- المساهمة في خفض استهلاك النفط في قطاع النقل:

لتوضيح مساهمة إنتاج الإيثانول في خفض تبعية قطاع النقل للنفط قمنا بإعداد الجدول (4) أدناه والذي يبين أثر مساهمة إحلال الإيثانول محل النفط في قطاع النقل على الواردات واستهلاك القطاع في الولايات المتحدة الأمريكية اعتمادا على المحتوى الطاقوي للإيثانول و المكافئ من البنزين و الكميات المطلوبة من النفط الخام لإنتاج نفس الكمية من الوقود.

يتضح من الجدول تطور نسبة مساهمة الإيثانول في خفض الواردات النفطية الموجهة لإنتاج البنزين المكافئ من 3% سنة 2004 إلى أكثر من 17% سنة 2013، هذه النسبة تبقى دون مستوى تحقيق الاستقلالية الطاقوية الذي يجب ألا يقل عن 40% من حجم الواردات[9]، هذه الوضعية تنسحب أيضا على خفض تبعية قطاع النقل للمشتقات النفطية (البنزين) حيث لم تتجاوز نسبة استهلاك الإيثانول 11% من النفط المستهلك في هذا القطاع, مع ملاحظة تراجع هذه النسبة بعد سنة 2011، ما يعني أن النفط يبقى مصدر الطاقة المسيطر على قطاع النقل الأمريكي بأكثر من 90%.

الجدول رقم (4): تطور إحلال الإيثانول للواردات النفطية و النفط المستهلك في قطاع النقل الأمريكي بالمكافئ الطاقوي

الوحدة: مليون برميل

السنوات	حجم الإنتاج* (مليون غالون)	حجم الإنتاج (مليون برميل)	المكافئ من البنزين	المكافئ من النفط الخام لإنتاج البنزين	الواردات النفطية*	نسبة الإحلال %	النفط المستهلك في قطاع النقل**	نسبة الإحلال %
2004	3404.436	81.058	55.168	125.925	3692.063	3.410	4967.15268	2.535
2005	3904.362	92.961	63.269	144.417	3695.971	3.907	5034.41479	2.868
2006	4884.348	116.294	79.149	180.665	3693.081	4.892	5090.13993	3.549
2007	6521.046	155.263	105.671	241.205	3661.404	6.587	5084.36691	4.744
2008	9308.754	221.637	150.846	344.318	3580.694	9.615	4785.1427	7.195
2009	10937.808	260.424	177.244	404.575	3289.675	12.298	4612.75268	8.770
2010	13297.914	316.617	215.489	491.872	3362.856	14.626	4655.09464	10.566
2011	13929.132	331.646	225.718	515.220	3261.422	15.797	4573.03142	11.266
2012	13217.988	314.714	214.194	488.916	3120.755	15.666	4474.98503	10.925
2013	13292.706	316.493	215.405	491.680	2821.48	17.426	4531.92181	10.849

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على معطيات إدارة معلومات الطاقة الأمريكية على الروابط التالية:

http://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/#renewable consulté le 02/03/ 2015
http://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=pet&s=mcrimus1&f=a consulté le 02/03/ 2015
http://www.eia.gov/totalenergy/data/annual/#consumption consulté le 02/03/ 2015

و بالنظر إلى حجم الاستهلاك اليومي من النفط في الاقتصاد الأمريكي الذي بلغ متوسطه حوالي 19.2 مليون برميل يوميا خلال الفترة 2007 – 2011 فإن كمية النفط المكافئة التي يوفرها استخدام الإيثانول لا تغطي في المتوسط سوى 22 يوما من الاستهلاك (25 يوما كأعلى تقدير في سنة 2011)، و إذا اعتبرنا أن الواردات تغطي 50% من الاستهلاك, فإن هذه الكمية تغطي 44 يوما من الواردات كمتوسط و هي مدة لا تعكس مستوى كبير من الأمان في حالة حدوث اضطراب في الإمدادات النفطية.

من ناحية أخرى فإن إنتاج و استخدام الإيثانول في الولايات المتحدة الأمريكية أدى إلى انخفاض سعر البنزين بـ 0.89 دولار للغالون في سنة 2010 و بـ 1.29 دولار للغالون في 2011 و قد بلغ متوسط تخفيض السعر 0.29 دولار للغالون خلال الفترة 2000 – 2011، إضافة إلى أن إنتاج مليار غالون إضافية من الإيثانول تؤدي إلى انخفاض سعر البنزين بـ 0.06 دولار للغالون[10]؛ وعليه فقد انتهى دعم الإيثانول بغرض تشجيع استهلاكه إلى دعم للبنزين, مما أدى إلى زيادة صافية في استهلاك البنزين تقدر بمليار غالون سنويا في الاقتصاد الأمريكي[11]، و هو وضع مناقض للهدف من تشجيع استهلاك الإيثانول و إحلاله محل البنزين في اتجاه تخفيض الاعتماد على النفط.

2-1- المساهمة في خفض فاتورة الواردات النفطية:

و فيما يتعلق بخفض فاتورة الواردات النفطية فإنه من الواضح استخدام الوقود الحيوي مكن الولايات المتحدة الأمريكية من اقتصاد مبالغ معتبرة خاصة مع ارتفاع أسعار النفط في السنوات الأخيرة, غير أن تحقيق هدف خفض فاتورة الواردات النفطية ضمن سياسة دعم الوقود الحيوي يبدو متواضعا جدا. حيث وفر استخدام الإيثانول أكثر من 50 مليار دولار سنويا من الواردات النفطية ابتداءا من سنة 2011، إلا أن أثر سياسة الدعم في تغطية تكلفة البرميل غير المستورد من النفط تعتبر ضعيفة مقارنة بمتوسط سعر البرميل السنوي كما يوضحه الجدول (5) الموالي، مع ملاحظة تراجع نسبة التغطية بارتفاع سعر البرميل رغم ارتفاع حجم التخفيض في الواردات النفطية تماشيا مع ارتفاع إنتاج الإيثانول، وهذا يشير إلى أن سياسة الدعم الأمريكية تعتبر مكلفة في تحقيق الاستقلالية الطاقوية.

الجدول رقم (5): عوائد خفض فاتورة الواردات النفطية و أثر سياسة الدعم في الولايات المتحدة الأمريكية

السنوات	متوسط سعر البرميل (دولار للبرميل)*	حجم تخفيض الواردات النفطية (مليون برميل)	قيمة التخفيض في فاتورة الواردات (مليون دولار)	تكلفة البرميل غير المستورد (متوسط الدعم) (دولار للبرميل)	فرق التكلفة (دولار للبرميل)	نسبة تغطية تكلفة البرميل %
2007	71.12	241.205	17153.670	9.552	61.56	13.432
2008	96.99	344.318	33395.559	9.552	87.44	9.849
2009	61.76	404.575	24985.307	9.552	52.20	15.468
2010	79.04	491.872	38877.942	9.552	69.49	12.085
2011	104.01	515.22	53587.722	9.552	94.46	9.184
2012	105.01	488.916	51340.888	9.552	95.46	9.097
2013	104.08	491.68	51172.824	9.552	94.53	9.178

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على معطيات إدارة معلومات الطاقة الأمريكية و البنك العالمي

* http://databank.worldbank.org/data/databases/commodity-price-data consulté le 16/02/2015

2- المساهمة في خفض الآثار البيئية:

نعتمد في تحليل هذا الهدف على مردودية خفض انبعاث غازات الاحتباس الحراري, ونشير بداية إلى أن الكفاءة في تخفيض الانبعاثات تعتمد على الكفاءة الطاقوية للوقود التي تعتمد بدورها على المردودية الزراعية للمواد الأولية المستخدمة، و لتقييم الآثار الخارجية الإيجابية للوقود الحيوي المتأتية من خفض انبعاث غازات الاحتباس الحراري نعتمد التقييم النقدي لتجارة الانبعاثات في أسواق حقوق التلويث كأداة اقتصادية، مع الإشارة إلى أن هذا التقييم يبقى تقييما افتراضيا لكونه لا يعكس الآثار الاقتصادية الحقيقية لانبعاث غازات الاحتباس الحراري و إنما يعكس تقلبات العرض و الطلب في أسواق حقوق التلويث, إضافة إلى أن سعر الطن المكافئ من ثاني أكسيد الكربون لا يمثل الأثر الاقتصادي لمنع انبعاث هذه الكمية من غازات الاحتباس الحراري ولكنه يمثل الحد الأدنى الذي يحفز الصناعة على تطوير التكنولوجيا النظيفة.

من خلال الجدول (6) التالي الذي يبين تكلفة دعم خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجم عن استخدام الإيثانول نجد أن التكلفة البالغة 209.82 دولار للطن كبيرة مقارنة بسعر الطن المقدر بمتوسط 42 دولار في سوق حقوق التلويث الأوروبية، وهذا

يعني أن سياسة الدعم غير مجدية اقتصاديا في مجال خفض الانبعاثات، إضافة إلى أنه يمكن اعتبار الإيثانول الأمريكي المنتج من الذرة ذو كفاءة بيئية منخفضة، و هذا يتماشى مع نتائج الدراسات التي تحدد مساهمة أنواع الوقود الحيوي في خفض الانبعاثات.

الجدول رقم (6): تكلفة سياسة الدعم الأمريكية لخفض الانبعاثات باستخدام الإيثانول

الوحدة: مليون طن مكافئ CO_2

السنوات	مليون لتر	مليون ميغا جول	انبعاثات الإيثانول	انبعاثات البنزين	حجم التخفيض	تكلفة الطن من إجمالي قيمة الدعم	تكلفة الطن من قيمة دعم الهدف
2007	24686.724	525407.544	34.151	45.133	10.981	629.476	209.825
2008	35240.15	750016.113	48.751	64.426	15.675	629.476	209.825
2009	41407.26	881270.709	57.283	75.701	18.419	629.476	209.825
2010	50341.913	1071426.94	69.643	92.036	22.393	629.476	209.825
2011	52731.515	1122284.83	72.949	96.404	23.456	629.476	209.825
2012	50039.33717	1064987.21	69.224	91.482	22.258	629.476	209.825
2013	50322.1971	1071007.32	69.615	92.000	22.384	629.476	209.825

المصدر: المرجع السابق

ثالثا– تأثير استخدام المحاصيل الغذائية في إنتاج الوقود الحيوي على الأسعار:

1- آليات تأثير الوقود الحيوي في أسعار السلع الزراعية الغذائية:

ينعكس تزايد استخدام الوقود الحيوي على العلاقة بين العرض والطلب على السلع الزراعية الغذائية الأساسية, نظرا لتنامي الحجم المستخدم من هذه السلع في إنتاج الوقود. هذا الطلب المتزايد يمكن أن يؤثر في أسواق السلع الزراعية عبر ثلاث آليات، حيث يمكن أن يؤدي بصورة مباشرة إلى رفع أسعار السلع المستخدمة لإنتاج الوقود نتيجة لزيادة الطلب عليها, كما يمكن أن يكون هذا التأثير بصورة غير مباشرة من خلال ارتفاع الطلب على السلع البديلة, فارتفاع أسعار الذرة أو زيت الصوجا مثلا كمادة غذائية يدفع المستهلكين إلى استبدالها بغيرها من الحبوب أو الزيوت الغذائية، كما يمكن أن يكون هذا الإحلال في إنتاج الوقود الحيوي ذاته مما يترتب عنه ارتباط موجب بين أسعار المواد الوسيطة لإنتاج الوقود الحيوي و بدائلها؛

و من ناحية أخرى يمكن أن يؤثر إنتاج الوقود الحيوي في أسعار السلع الزراعية من خلال إعادة تخصيص الأراضي الزراعية حيث يدفع ارتفاع أسعار مواد إنتاج الوقود الحيوي المزارعين إلى زيادة المساحة المزروعة من هذه المواد و إحلالها محل زراعات أخرى مما يؤدي إلى رفع أسعارها نتيجة لانخفاض إنتاجها أو نقل إنتاجها إلى أراض أقل خصوبة وهو ما ينتج عنه نوع من الارتباط بين أسعار مواد إنتاج الوقود الحيوي و السلع الزراعية الأخرى التي تتم زراعتها في نفس الظروف الزراعية، ويمكن أن يتوسع إلى سلع زراعية أخرى بسبب ارتفاع قيمة الأراضي الزراعية لزيادة الطلب عليها من أجل إنتاج المواد الأولية المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي.

2- التأثير المباشر لإنتاج الوقود الحيوي على الأسعار:

لدراسة الأثر المباشر لإنتاج الوقود الحيوي على أسعار المحاصيل الزراعية قمنا بقياس العلاقة بين سعر الذرة و الحجم المستخدم منها في إنتاج الإيثانول في الولايات المتحدة الأمريكية.

2-1- توصيف النموذج المستخدم:

لتحليل العلاقة بين تغير أسعار الطاقة و أسعار السلع الزراعية وتأثير الوقود الحيوي اعتمادنا نموذج انحدار متعدد وفقا لطريقة المربعات الصغرى العادية على الشكل الآتي:

$$y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon_t \qquad .....(1)$$

حيث:

- y: المتغير التابع الذي يتمثل في سعر الذرة؛

- x_1: المتغير المفسر الأول و الذي يتمثل في كميات الذرة المستخدمة في إنتاج الإيثانول في الولايات المتحدة الأمريكية؛
- x_2: المتغير المفسر الثاني و الذي يتمثل في صادرات الذرة من الولايات المتحدة الأمريكية؛
- α, β_1, β_2 و ε_t تمثل المقدرات و هي على التوالي: الحد الثابت، معامل المتغير المفسر الأول، معامل المتغير المفسر الثاني و حد الخطأ.

و بإدخال المتغيرات المستخدمة في الدراسة تكون معادلة الانحدار على الشكل:

$$MP = \alpha + \beta_1 MU + \beta_2 MXP \text{ .....(2)}$$

حيث:

MP: سعر الذرة بالدولار للطن؛

MU: كميات الذرة المستخدمة في إنتاج الإيثانول في الولايات المتحدة الأمريكية بالطن؛

MXP: صادرات الذرة من الولايات المتحدة الأمريكية بالطن.

2-2- القياس الكمي و التحليل الاقتصادي:

- **تقدير معالم النموذج:**

لتقدير النموذج المشار إليه أعلاه استخدمنا بيانات أسعار السلع الأساسية للبنك العالمي بالنسبة لسعر الذرة, وبيانات وزارة الزراعة الأمريكية بالنسبة لكميات الذرة المستخدمة في إنتاج الإيثانول والصادرات للفترة 1996 – 2012، ولتقدير معالم معادلة الإنحدار استخدمنا البرنامج الإحصائي (EVIEWS) حيث كانت مخرجات التقدير كما يلي:

الجدول رقم (7): تقدير معالم نموذج الانحدار للمعادلة (2)

Dependent Variable: MP
Method: Least Squares
Date: 04/21/15 Time: 22:36
Sample: 1996 2012
Included observations: 17

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MU	1.102545	0.179689	6.135863	0.0000
MXP	-2.981432	0.922080	-3.233376	0.0060
C	226.6949	46.76466	4.847568	0.0003

R-squared	0.812930	Mean dependent var	148.1494
Adjusted R-squared	0.786205	S.D. dependent var	67.63507
S.E. of regression	31.27306	Akaike info criterion	9.882176
Sum squared resid	13692.06	Schwarz criterion	10.02921
Log likelihood	-80.99850	F-statistic	30.41908
Durbin-Watson stat	1.618496	Prob(F-statistic)	0.000008

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews 4

من مخرجات التقدير تكون معادلة الإنحدار على الشكل:

$$MP = 226.69 + 1.10\ MU - 2.98\ MXP \text{ ..... (3)}$$

يتبين من مخرجات التقدير أن كل من المعالم α, β_1 و β_2 ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5%، حسب اختبار ستيودنت للمعنوية الجزئية للمعالم، و تشير إحصاءة فيشر F إلى وجود معنوية كلية لمعالم الانحدار انطلاقا من اختبار فيشر للمعنوية الكلية للنموذج،كما يشير معامل التحديد المصحح إلى أن النموذج المقدر يفسر 78.62% من التغير في المتغير التابع بواسطة المتغيرات المستقلة المذكورة ما يعني وجود قدرة تفسيرية عالية للنموذج.

وفيما يتعلق بالاختبارات القياسية المتعلقة بالمشاكل القياس التي تعتري نماذج القياس الاقتصادي فتبين خلو النموذج المقدر من هذه المشاكل، حيث تظهر قيمة إحصاءة دوربين واتسون (DW= 1.61) عدم وجود مشكل الارتباط الذاتي عند مقارنتها بالقيم الحرجة لتوزيع دوربين واتسون (D_1= 1.02) و (D_2= 1.54) بدرجتي حرية 17 و 2، و يظهر اختبار وايت خلو النموذج من مشكل عدم تجانس التباين من خلال مقارنة إحصاءة مضاعف لاغرانج ($LM = nR^2 = 3.81$) المحسوبة مع إحصاءة كاي تربيع ($\chi^2_{0.05}(4) = 9.48$).

الجدول رقم (8): اختبار تجانس تباين حد الخطأ

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	0.868049	Probability	0.510734
Obs*R-squared	3.815057	Probability	0.431613

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 05/21/15 Time: 08:23
Sample: 1996 2012
Included observations: 17

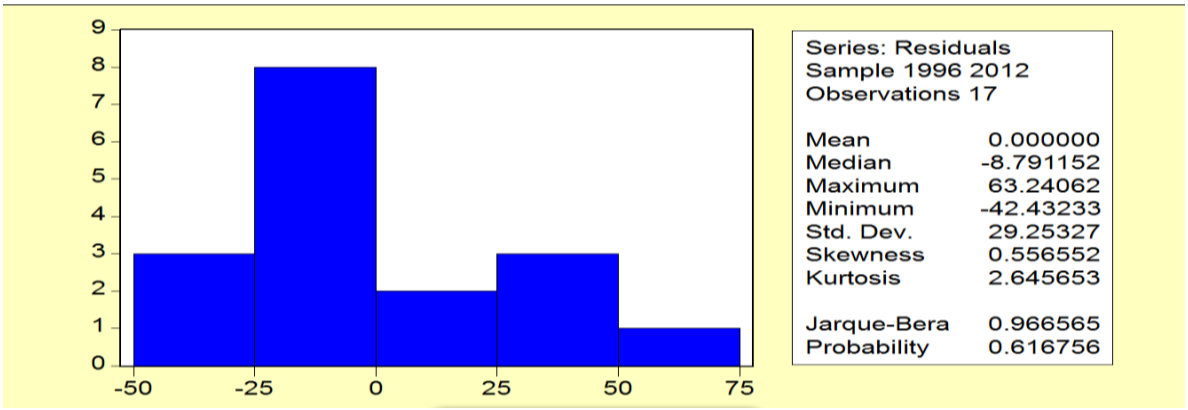
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1741.941	4578.069	-0.380497	0.7102
MU	-36.51752	42.37595	-0.861751	0.4057
MU^2	0.330304	0.305898	1.079785	0.3015
MXP	107.9251	207.4686	0.520200	0.6124
MXP^2	-0.933184	2.566324	-0.363627	0.7225

R-squared	0.224415	Mean dependent var	805.4153
Adjusted R-squared	-0.034113	S.D. dependent var	1065.009
S.E. of regression	1083.023	Akaike info criterion	17.05283
Sum squared resid	14075254	Schwarz criterion	17.29789
Log likelihood	-139.9490	F-statistic	0.868049
Durbin-Watson stat	1.332664	Prob(F-statistic)	0.510734

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews 4

أما بالنسبة للتوزيع الطبيعي لبواقي النموذج المقدر فيظهر اختبار جاك- بيرا أن البواقي تتوزع توزيعا طبيعيا من خلال مقارنة إحصائية جاك – بيرا (S = 0.96) مع إحصاءة كاي تربيع ($\chi^2_{0.05}(2) = 5.99$) حيث نقبل فرضية التوزيع الطبيعي للبواقي إذا كانت قيمة إحصائية جاك – بيرا أقل قيمة إحصائية كاي تربيع.

الشكل رقم (1): اختبار التوزيع الطبيعي لبواقي النموذج المقدر



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews 4

- **التفسير الاقتصادي:**

يتضح من المعادلة (3) وجود علاقة طردية بين سعر الذرة و الكميات المستخدمة منها في إنتاج وقود الإيثانول في الولايات المتحدة الأمريكية من خلال الإشارة الموجبة لمعلمة متغير كمية الذرة المستخدمة في إنتاج الإيثانول, وعلاقة عكسية بين سعر الذرة و حجم الصادرات، و هو ما يتفق مع المنطق الاقتصادي، و يتبين من المعادلة أهمية تأثير إنتاج الوقود الحيوي معبرا عنه بالكميات

المستخدمة من الذرة في إنتاجه في الولايات المتحدة الأمريكية على أسعار الذرة، حيث تعتبر الولايات المتحدة الأمريكية أكبر منتج ومصدر للذرة عالميا، و قد تزايدت نسبة الحجم المستخدم من الذرة إلى إجمالي الإنتاج بصورة كبيرة حيث ارتفعت من 4.64% في سنة 1996 إلى 41.74% في سنة 2012 مما أثر على حجم الصادرات التي تراجعت من 19.57% إلى 7.66% خلال نفس الفترة.

وفيما يتعلق بالتأثير على الأسعار، فتوضح المعادلة أن زيادة الحجم المستخدم من الذرة لإنتاج الإيثانول بـ 1 مليون طن تؤدي إلى ارتفاع سعر الذرة بـ 1.1 دولار للطن، بينما يؤدي ارتفاع الصادرات بـ 1 مليون طن إلى انخفاض إلى انخفاض السعر بـ 2.98 دولار للطن؛ و من هنا تتضح أهمية التأثير المتراكم لتوسع إنتاج الإيثانول باستخدام الذرة على الأسعار من خلال تزايد الحجم المستخدم وتراجع الصادرات من الذرة في آن واحد.

3- أثر الإحلال:

نتناول في هذا العنصر تأثير تغير أسعار الذرة باعتبارها المحصول الرئيسي لإنتاج الإيثانول في الولايات المتحدة الأمريكية على أسعار القمح كأهم محاصيل الحبوب, باستخدام نموذج انحدار متعدد.

3-1- توصيف النموذج:

اعتمدنا نموذج انحدار متعدد مماثل للنموذج رقم (1) بمتغيرين مفسرين على الشكل:

$$LWP = \alpha + \beta_1 LMP + \beta_2 LF \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

حيث:

- LWP: لوغاريتم سعر القمح؛
- LMP: لوغاريتم سعر الذرة؛
- LF: لوغاريتم مؤشر التضخم؛
- α, β_1 و β_2: معالم الانحدار و تمثل على التوالي الحد الثابت و معاملات المتغيرين المفسرين و التي تعبر عن درجة استجابة سعر القمح للتغير في المتغيرين المفسرين.

3-2- القياس الكمي و التحليل الاقتصادي:

- **تقدير معالم النموذج:**

لتقدير النموذج (5) المشار إليه أعلاه استخدمنا بيانات أسعار السلع الأساسية للبنك العالمي للفترة 1975- 2013 وباستخدام البرنامج الإحصائي (EVIEWS) كانت مخرجات التقدير كما يلي:

الجدول رقم (9): تقدير معالم نموذج الانحدار للمعادلة رقم (4)

Dependent Variable: LWP
Method: Least Squares
Date: 04/19/15 Time: 18:57
Sample: 1975 2013
Included observations: 39
Convergence achieved after 8 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LMP	0.754394	0.073126	10.31634	0.0000
LF	0.344110	0.141187	2.437257	0.0200
C	-0.017766	0.216795	-0.081947	0.9352
AR(1)	0.501687	0.139963	3.584424	0.0010

R-squared	0.938971	Mean dependent var	2.211611
Adjusted R-squared	0.933740	S.D. dependent var	0.130874
S.E. of regression	0.033688	Akaike info criterion	-3.846428
Sum squared resid	0.039721	Schwarz criterion	-3.675806
Log likelihood	79.00535	F-statistic	179.5002
Durbin-Watson stat	1.813458	Prob(F-statistic)	0.000000

Inverted AR Roots	.50

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews 4

من مخرجات التقدير تكون معادلة الإنحدار على الشكل:

$$LWP = -0.0177 + 0.7543\ LMP + 0.3441\ LF \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

يتبين من مخرجات التقدير أن المعلمة α غير معنوية إحصائيا, أما المعلمتان β_1 ,β_2 فلهما دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5% حسب اختبار المعنوية الجزئية (اختبار ستيودنت)، و تشير إحصائية فيشر (F= 179.5) إلى وجود معنوية كلية لمعالم الانحدار عند مستوى الدلالة 5%، و يشير معامل التحديد المصحح إلى أن النموذج المقدر يفسر 93.37% من التغير في المتغير التابع بواسطة المتغيرات المستقلة المذكورة ما يعني وجود قدرة تفسيرية عالية للنموذج.

وفيما يتعلق بالاختبارات القياسية فقد تمت معالجة مشكل الارتباط الذاتي عن طريق الانحدار الذاتي من الرتبة الأولى AR(1) كما هو موضح في الجدول رقم (9) حيث تظهر قيمة إحصاءة دوربين واتسون القريبة من 2 (DW= 1.81)، و يظهر اختبار وايت خلو النموذج من مشكل عدم تجانس التباين من خلال مقارنة إحصاءة مضاعف لاغرانج ($LM = nR^2 = 0.75$) المحسوبة مع إحصائية كاي تربيع ($\chi^2_{0.05}(4) = 9.48$).

الجدول رقم (10): اختبار تجانس تباين حد الخطأ

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	0.167903	Probability	0.953249
Obs*R-squared	0.755455	Probability	0.944318

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 04/19/15 Time: 19:11
Sample: 1975 2013
Included observations: 39

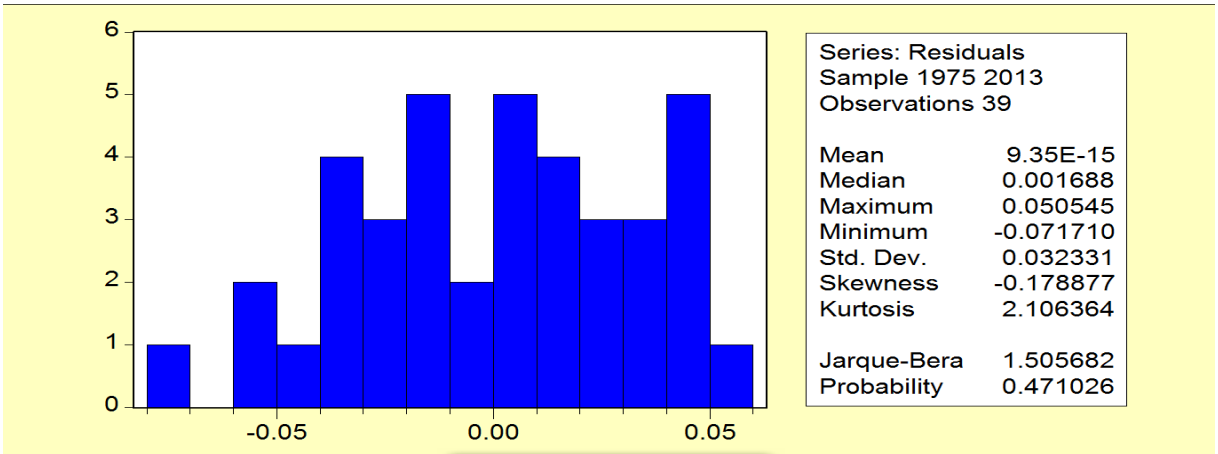
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.036662	0.070685	-0.518669	0.6074
LMP	0.016718	0.036380	0.459528	0.6488
LMP^2	-0.003916	0.008454	-0.463237	0.6461
LF	0.021020	0.074391	0.282557	0.7792
LF^2	-0.005527	0.020559	-0.268857	0.7897

R-squared	0.019371	Mean dependent var	0.001018
Adjusted R-squared	-0.095998	S.D. dependent var	0.001085
S.E. of regression	0.001136	Akaike info criterion	-10.60306
Sum squared resid	4.39E-05	Schwarz criterion	-10.38978
Log likelihood	211.7597	F-statistic	0.167903
Durbin-Watson stat	1.481598	Prob(F-statistic)	0.953249

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews 4

أما بالنسبة للتوزيع الطبيعي لبواقي النموذج المقدر فيظهر اختبار جاك- بيرا أن البواقي تتوزع توزيعا طبيعيا من خلال مقارنة إحصائية جاك – بيرا (S = 1.5) مع إحصائية كاي تربيع ($\chi^2_{0.05}(2) = 5.99$) حيث نقبل فرضية التوزيع الطبيعي للبواقي إذا كانت قيمة إحصائية جاك – بيرا أقل قيمة إحصائية كاي تربيع.

الشكل رقم (2): اختبار التوزيع الطبيعي لبواقي النموذج المقدر



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews 4

إضافة إلى ذلك و لدراسة استقرارية النموذج اعتمدنا اختبار شو للاستقرارية، و الذي يستخدم لمعرفة وجود اختلاف هيكلي في سلوك المتغيرات الاقتصادية و استقرار النموذج عبر الزمن، حيث قسمنا فترة الدراسة إلى فترتين انطلاقا من سنة 2005 كسنة فاصلة بين الفترتين على اعتبار أنها تمثل سنة دخول قانون أمن و استقلال الطاقة الأمريكي حيز التنفيذ وتفوق الولايات المتحدة على البرازيل كأكبر منتج للإيثانول في العالم، و بمقارنة إحصائية فيشر المحسوبة (F = 0.72) وإحصائية فيشر المجدولة بمستوى معنوية 5% (F = 2.89)، فإننا نقبل فرضية الاستقرار لكون قيمة الإحصائية المحسوبة أقل المجدولة و هو ما يعني عدم وجود اختلاف هيكلي في النموذج بفعل الحدثين المذكورين أعلاه.

الجدول رقم (11): اختبار استقرارية النموذج

Chow Breakpoint Test: 2005

F-statistic	0.727585	Probability	0.579918
Log likelihood ratio	3.499579	Probability	0.477942

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على مخرجات البرنامج الإحصائي Eviews 4

- **التفسير الاقتصادي:**

تبين المعادلة (5) وجود علاقة طردية بين سعر القمح وسعر الذرة من خلال الإشارة الموجبة لمعامل سعر الذرة ($\beta_1 = 0.8$) و هو ما يتفق مع النظرية الاقتصادية حيث تكون العلاقة بين سعر السلعة و سعر سلعة بديلة علاقة طردية، ويوضح هذا المعامل وجود علاقة قوية بين سعر القمح و سعر الذرة من خلال درجة الاستجابة الكبيرة التي تعكسها قيمة المرونة حيث أن ارتفاع سعر الذرة بنسبة 1% تؤدي إلى ارتفاع سعر القمح بنسبة 0.8% و تعبر أيضا عن درجة الإحلال العالية بين القمح و الذرة في سوق السلع الزراعية الأساسية. و هذا يعني أن السياسات و الإجراءات التي تؤثر في سوق الذرة يكون لها تأثير مماثل في سوق القمح، و بالتالي يفسر دور طفرة إنتاج الوقود الحيوي في ارتفاع أسعار الحبوب الرئيسية ممثلة بالقمح عبر ارتفاع سعر الذرة نتيجة لارتفاع الطلب عليها لإنتاج الإيثانول.

4- التأثير غير المباشر للطلب على المتاح من الأراضي الزراعية:

يتزايد توسع إنتاج المحاصيل الزراعية الموجهة لإنتاج الوقود الحيوي عموديا وأفقيا من خلال تكثيف زراعة هذه المحاصيل و زيادة الرقعة الزراعية المخصصة لها، فحسب تقديرات منظمة الزراعة والأغذية العالمية ارتفعت المساحة المخصصة لإنتاج محاصيل الوقود الحيوي عبر العالم من 13.8 مليون هكتار أي 0.9% من المساحة الزراعية الكلية في سنة 2004 إلى 26.6 مليون هكتار في سنة 2007 لتصل إلى 35.7 مليون هكتار في سنة 2008 تحت تأثير برامج رفع الإنتاج, تتوزع هذه المساحة بشكل أساسي على الولايات المتحدة الأمريكية و كندا بـ 17.5 مليون هكتار، الاتحاد الأوروبي بـ 8.3 مليون هكتار و أمريكا اللاتينية بـ 6.4 مليون هكتار.[12]

هذا التوسع ينعكس على البصمة البيئية للوقود الحيوي فيما يخص الأراضي الزراعية, التي تتحدد اعتمادا على قدرة الإنتاج البيولوجية للأراضي الزراعية التي تعتمد بدورها على عاملي حجم المساحة المنتجة و إنتاجية الهكتار من هذه المساحة لتلبية متطلبات الاستهلاك و استيعاب المخلفات في حدود قدرة التدوير البيئية.

الجدول رقم (12): تقدير المساحة المطلوبة لإنتاج الوقود الحيوي حسب الأهداف الأمريكية في 2022

حجم الإنتاج (مليار لتر)	الإنتاجية البيولوجية للكتلة الحيوية (لتر\هكتار)	المساحة المطلوبة (مليون هكتار)	إنتاجية المحاصيل الطاقوية (الذرة) (لتر\هكتار)	المساحة المطلوبة (مليون هكتار)	المساحة الزراعية (مليون هكتار)
136.285	279.146	488.19	3751	36.33	177

المصدر: هاني عبيد، الإنسان و البيئة منظومات الطاقة و البيئة والسكان، دار الشروق، عمان، 2000، ص 221.

الجدول أعلاه يوضح تقدير الاحتياجات من الأراضي الزراعية لإنتاج الحجم المستهدف من الوقود الحيوي في الولايات المتحدة الأمريكية في سنة 2022 (36 مليار غالون من الإيثانول)، فاعتمادا على القدرة البيولوجية[13] يتطلب الأمر حوالي ثلاثة أضعاف المساحة الزراعية في الولايات المتحدة الأمريكية، أما بالاعتماد على الزراعات الطاقوية بما تنطوي عليه من استعمال كثيف للأسمدة و المبيدات و المياه فإن الأمر يتطلب حوالي 20% من الساحة الزراعية الأمريكية، أي أكثر من ضعف المساحة المخصصة لهذه الزراعات في سنة 2008، وهذا يعني أن تحقيق أهداف التوسع في الإنتاج ستكون على حساب القدرة البيولوجية للأراضي الزراعية و يولد عجزا في قدرتها على تلبية المتطلبات الأساسية نتيجة لتوسع الزراعات أحادية المحصول و نمط الزراعة الكثيفة من جهة، ومن جهة أخرى و في ظل تراجع إنتاجية أهم المحاصيل الزراعية المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي فإن هذا التوسع سيكون على حساب مساحات الأراضي الزراعية المنتجة للمحاصيل الغذائية.

و يظهر تأثير نمو الطلب على الأراضي الزراعية لإنتاج محاصيل الوقود الحيوي في الولايات المتحدة الأمريكية من خلال توسيع المساحة المخصصة لإنتاج الذرة بنسبة 23% في سنة 2007 بهدف الرفع من إنتاج الإيثانول مما أدى إلى تراجع المساحة المخصصة لإنتاج فول الصوجا بنسبة 16% و انعكس ذلك على ارتفاع سعرها بنسبة 75%.[14]

خلاصة:

تعتبر تنمية إنتاج الوقود الحيوي في الولايات المتحدة نتيجة لسياسة تقوم على أهداف ذات أهمية كبيرة على الصعيد الاقتصادي، البيئي والطاقوي، ومع ذلك، فإن تحليل هذه السياسة يبين أن إنتاج واستخدام الإيثانول من الذرة كوقود بديل يعتبر وسيلة غير فعالة إلى حد ما في إنتاج الطاقة، وذلك نظرا لتكاليف الدعم الكبيرة، وضعف مساهمة الإيثانول في خفض الواردات النفطية وارتفاع تكلفة المساهمة في خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون مقارنة بسعر الطن في سوق حقوق التلويث.

و عليه فإن سياسة الدعم ليست فعالة بما فيه الكفاية لتبرير حجم التوسع في إنتاج الإيثانول المستخرج من الذرة في الولايات المتحدة الأمريكية، وهذا ما يسمح بالقول بأن هذا التوجه نحو إحلال الإيثانول كوقود بديل عن الوقود النفطي، هو نتيجة للرؤية الجيوسياسية لمتخذ القرار الأمريكي التي تستند إلى مفهوم أمن الطاقة وليس على أساس أسباب اقتصادية أو بيئية بحتة.

من الواضح أن إنتاج الإيثانول في الولايات المتحدة له تأثير كبير جدا على تراجع صادراتها من الذرة، بسبب الاستخدام المتزايد لكميات كبيرة من الذرة لإنتاج الإيثانول على حساب بقية الاستخدامات الأخرى.

و انطلاقا من نتائج النموذج القياسي، يمكن ملاحظة أن الزيادة في إجمالي حجم الذرة المستخدمة في إنتاج الإيثانول في الولايات المتحدة كان لها تأثير كبير على سعر الذرة، كما كان تأثيرها واضحا على أسعار القمح من خلال أثر الإحلال، وهذا يعني أن آثار إنتاج الإيثانول لا تقتصر على سوق الذرة. و بالتالي فإن إجراءات دعم للوقود الحيوي في الولايات المتحدة التي تؤثر على سوق الذرة، يمتد تأثيرها أسواق الحبوب الأخرى و أسعارها كما يمكن أن تشمل محاصيل زراعية أخرى من خلال أثر الإحلال أو إعادة تخصيص موارد الإنتاج الزراعي.

الهوامش و المراجع المعتمدة:

[1]- OCDE et forum international des transports, Biocarburants :lier les politiques de soutien aux bilans énergétiques et environnementaux, Editions OCDE, Paris, 2008, p 107

[2]- OCDE, Politiques de soutien des biocarburants une évaluation économique, Editions OCDE, Paris, 2009, p 34

[3]– منظمة الأغذية و الزراعة، **الوقود الحيوي: الآفاق و الفرص و المخاطر**، حالة الأغذية و الزراعة 2008، روما، 2008, ص 31.

[4]- M. David Treguer, Les biocarburants dans l'union Européenne et aux Etats-Unis : soutien public et liens avec les politiques agricoles et environnementales, DEMETER 2008, p 129

[5]- OCDE, Politiques de soutien des biocarburants une évaluation économique, éditions OCDE, Paris, 2009, p 34

[6] – منظمة الأغذية و الزراعة، مرجع سابق ، ص 31

[7]- OCDE, Politiques de soutien des biocarburants une évaluation économique, Op. Cit.

[8]- OCDE, évaluation des réformes de la Politique agricole aux Etats Unis, éditions OCDE, Paris, 2011, p 127

[9] - http://www.quechoisir.org/auto/carburant/etude-biocarburants-l-analyse-detaillee-de-l-ufc-que-choisir consulté le 17/04/ 2014

[10] -Renewable Fuel Association (RFA), Ethanol Industry Outlook 2013, p 10 sur le lien: http://www.ethanolrfa.org/page/-/PDFs/RFA%202013%20Ethanol%20Industry%20Outlook.pdf?nocdn=1

[11]– دينا جلال, **إنتاج الوقود الحيوي في إطار الاقتصاد العالمي مع إشارة خاصة بالحالة المصرية**، بحوث اقتصادية عربية، العددان 63 و 64، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2013، ص 52.

[12]- UNEP, vers la production et l'utilisation durable des ressources : Evaluation des biocarburants, Rapport du Groupe international d'experts sur la gestion durable des ressources, 2009,. p 37

[13]– اعتمدنا في حساب الإنتاجية البيولوجية للكتلة الحيوية على متوسط المحتوى الطاقوي في النبات المقدر بـ 4300 كالوري\غرام و إنتاجية متوسطة للمتر المربع قدرها 3300 غرام مع العلم أن القدرة الحرارية الدنيا للإيثانول هي 21283 كيلوجول \لتر و للديزل الحيوي 35952 كيلوجول\لتر.

[14]– سهاد أبو زكي، **أزمة الغذاء العالمية كيف يتعامل العرب مع تداعياتها** ؟ مجلة الاقتصاد و الأعمال، العدد 396، بيروت, ديسمبر 2012، ص 26.