

تحليل اقتصادي لاستجابة عرض محصول الذرة الصفراء في العراق باستخدام نموذج التكامل المشترك وتصحيح الخطأ للمدة 2014-1980

رغد جلال علي¹ وخالد محمد الزبيدي* وزهرة هادي محمود**

*جامعة تكريت - كلية الزراعة - قسم الاقتصاد والارشاد الزراعي ** جامعة بغداد - كلية الزراعة - قسم الاقتصاد والارشاد الزراعي

الخلاصة

يعد محصول الذرة الصفراء من محاصيل الحبوب الغذائية والصناعية الهامة في كثير من مناطق العالم، كونه يشكل مصدرا غذائيا رئيسيا لتزويد مشاريع الدواجن وتربية الحيوانات بالمادة الاساسية للأعلاف، استهدفت هذه الدراسة تقدير استجابة عرض الذرة الصفراء للمدة 2014-1980 باستخدام مفهوم التكامل المشترك وتصحيح الخطأ، ولتحقيق ذلك حددت العوامل الرئيسية لاستجابة عرض المساحة المزروعة بالذرة وهي سعر المحصول (LPC_t) وسعر المحصول المنافس زهرة الشمس (LPF_t) والإنتاج الكلي (LPR_d_t) ومياه الري ($LWAT$) وقد تم تحليل خواص السلاسل الزمنية لمتغيرات النموذج لتجنب مشكلة الانحدار الزائف باستخدام اختبار ديكي فولر الموسع (ADF)، إذ كشفت نتائج هذه الاختبار ان عدم استقرار السلاسل الزمنية لمتغيرات النموذج في المستوى واستقرارها في الفرق وإنما جميعا متكاملة تكاملا مشتركا باستثناء المخاطرة الانتاجية التي أثبتت استقرارها عند المستوى، ولتقدير اثار المحددات قصيرة وطويلة المدى على المساحة المزروعة بالذرة الصفراء تم استخدام متجه تصحيح الخطأ $VECM$ ، إذ أظهرت نتائج التقدير معنوية سعر المحصول وسعر محصول زهرة الشمس والإنتاج الكلي ومياه الري التي مثلت جميعا حوالي 74% من التغيرات الحاصلة في المساحة المزروعة بالذرة الصفراء في العراق، وعلى ضوء نتائج متجه تصحيح الخطأ فإن المساحة المزروعة بمحصول الذرة الصفراء تصحح من اختلال توازنها في كل مدة سابقة بمقدار -0.4798 باتجاه قيمتها التوازنية، وتستغرق سرعة التعديل باتجاه هذه القيمة 2 سنتان بعد اثر الصدمة في النموذج نتيجة للتغير في إحدى المتغيرات التوضيحية. أشارت المرونات المقدره المرونة السعرية لمحصول الذرة الصفراء بالنسبة لسعره هي 0.43164 و 0.727890 في المدى القصير والطويل على التوالي. بينما كانت المرونة العنبرية للذرة -0.34201 و -0.770213 في المدى القصير والطويل على التوالي. في حين بلغت مرونة عرض محصول الذرة بالنسبة لمياه الري 0.518443 في المدى القصير و 0.858810 في المدى الطويل. وحيث إن قيمة المرونات اقل من واحد، لذلك يمكن ان يوصف عرض هذا المحصول بكونه غير مرن.

الكلمات المفتاحية :

الذرة ، استجابة عرض ، التكامل المشترك ، تصحيح الخطأ ، السلاسل الزمنية.

للمراسلة :

رغد جلال علي

قسم الاقتصاد والارشاد الزراعي
- كلية الزراعة - جامعة تكريت
- العراق .

Economic Analysis of Maize Supply Response in Iraq Using Cointegration and Error Correction For The Period 1980-2014

Raghad Jalal Ali* ; Khalid M. Al-Zubaidi* and Zahra Hadi Mahmood**

*Dept. of Agricultural Economic/College of Agric. / Univ. of Tikrit

**Dept. of Agricultural Economic/College of Agric. / Univ. of Baghdad

ABSTRACT

Keywords:
maize , supply response, cointegration, error correction, time series.

Correspondence:
Raghad J. Ali
Dept. of Agricultural

Maize is considered as one of the most important nutritional and industrial crop in many worlds' regions. That is because it is a main nutritional source that provides the animal breeding projects with the essential forage material. This study aimed to estimate maize supply response for the period 1980-2014 using cointegration and error correction model. To accomplish this aim, the main factors influencing maize supply response were determined. These included maize price, competing crop (sunflower) price, total production and irrigation water. To avoid spurious regression problem, time series of the model variables were analyzed using augmented Dicky

¹ البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

Economic - College of
Agric. - Univ. of Tikrit
- IRAQ.

Fuller (ADF). The result of this test revealed that the time series were non-stationary at their levels, stationary at their first differences and they were all cointegrated except the production risk which was stationary at level. To estimate the effect of short and long run determinants on the maize-cultivated area (MCA), vector error correction model (VECM) was used. The result showed the significant of maize price, sunflower price, total production and irrigation water. These variables represented about 74% of the change in MCA in Iraq. According to the results of VECM, MCA is corrected from disequilibrium in every previous period by -0.4798 toward its equilibrium value. The speed of adjusting takes 2 years after the shock in the model which results from the change in one of the explanatory variables. Estimated elasticities indicated that price elasticities of maize in relation to its price were 0.43164 and 0.727890 in the short and long run respectively; whereas cross elasticities for maize were -0.34201 and -0.770213 in the short and long run respectively. Maize supply elasticities in relation to the irrigation water were 0.518443 in the short run and 0.858810 in the long run. As the elasticities values were less than one, the supply of this crop could be described as inelastic.

المقدمة :

القطاع الزراعي من القطاعات المهمة والحيوية في اقتصاد اي بلد نظراً لما يوفره النشاط الزراعي من الغذاء والملبس وفرص العمل للسكان والمواد الخام للصناعة ، وفي العراق يعد هذا القطاع اكبر قطاع اقتصادي غير نفطي ويسهم بما يقرب بـ 25% من القوة العاملة للبلد وما بين 5% - 10% من اجمالي الناتج المحلي. لذلك لا يمكن تصور تنمية شاملة في البلد دون ان يرافقها تنمية في القطاع الزراعي (اليونس، 1990). وفي المجال الغذائي خاصة يواجه هذا القطاع صعوبة في تحقيق الموازنة بين الطلب على المنتجات الغذائية وعرضها بسبب انخفاض الانتاج المحلي من جهة وزيادة الطلب من جهة اخرى نتيجة زيادة عدد السكان فضلاً عن عوامل أخرى ومنها إنخفاض متوسط الدخل الفردي.

يعد محصول الذرة الصفراء من اهم محاصيل الحبوب الغذائية والصناعية في كثير من مناطق العالم ، كونه يشكل مصدراً غذائياً رئيسياً لتزويد مشاريع تربية الحيوانات بالمادة الاساسية للاعلاف، ويأتي هذا المحصول بالمرتبة الثالثة عالمياً بعد القمح والرز من حيث المساحة المزروعة والانتاج ، ومن اهم المناطق المنتجة للذرة الصفراء بالعالم أمريكا الشمالية والجنوبية ، أوروبا الشرقية ، روسيا ، الصين ، الهند ، جنوب أفريقيا .

وفي العراق تأتي الذرة الصفراء في المرتبة الرابعة بعد القمح والرز والشعير ، وتعد المساحة المزروعة ضئيلة نسبياً بسبب منافسة المحاصيل الصيفية الاخرى مثل القطن والبطاطا وغيرها من المحاصيل.

ان تزايد انتاج الذرة الصفراء على مستوى العراق جاء بشكل متزامن مع الاهتمام بمشاريع الإنتاج الحيواني عامة وادخال المحصول كعامل أساسي في تغذية الدواجن بصورة خاصة .

أجريت العديد من الدراسات وعلى محاصيل متنوعة ، لتحديد العوامل الرئيسية المؤثرة في استجابة العرض Nerlove , 1956 ; Addison and Nerlove , 1958 ; Askari and Cummmings , 1977 ; شديد . 1994 ; أبلحد , 1996 ; داود ; 1983, 2007, Mahmood and Kashif ; 1985 , Lahari and Roy ; ; 2008 , Shaikh and Shah ; 2008 , ; Nosheen and Iqbal ; 2010, haq and Arshad ; العبيدي , 2010 . [معتمدة في تحليلها على الطرق الإحصائية التقليدية التي ذكرها نيرلوف والتي طبقت على بيانات السلاسل الزمنية غير المستقرة دون الأخذ بالاعتبار جذر الوحدة ودرجة تكامل المتغيرات ، لذلك فان بعض النتائج التي أفضت إليها العديد من هذه الدراسات هي نتائج زائفة لا تعكس العلاقة الحقيقية بين المتغيرات، وللتغلب على هذه المشكلة استخدمت تقنيات حديثة تمثلت بالتكامل المشترك وتصحيح الخطأ والتي شاع استخدامها بشكل واسع في نهاية القرن الماضي وبداية القرن الحالي في شتى أنحاء العالم ، وفيما يلي استعراض لبعض الدراسات التي أجريت دراسة على استجابة العرض محصول الذرة الصفراء مستخدمة طريقة التكامل وتصحيح الخطأ، قام Alemu

وأخرون (2003) بتقدير استجابة عرض الحبوب في أثيوبيا للمدة 1966-1994 ، وتم تحليل العوامل التي تؤثر في الاستجابة قصيرة وطويلة المدى لمحاصيل القمح والذرة الصفراء والذرة البيضاء ، اشارت النتائج الى ان عرض هذه المحاصيل يتأثر ايجابيا بأسعار المنتج الحقيقية وسلبيًا بأسعار المنتج للمحاصيل المنافسة . وجرى Abou-Talb and EL-Begawy (2008) دراسة على استجابة عرض بعض المحاصيل في مصر خلال المدة 1980-2001 لمحصول القمح والرز والذرة ، أشارت النتائج الى ان استجابة عرض المساحة المزروعة قد تأثرت بشكل ايجابي بالاسعار الذاتية وسلبيًا بأسعار المحاصيل المنافسة ، ولم تكن كل الاسعار الذاتية وأسعار المحاصيل المنافسة معنوية بسبب شدة القيود الهيكلية التي تواجه المزارعين مثل البنى التحتية والمحددات التكنولوجية والقروض وظروف السوق وغيرها . قام Fahimiford and Sabouni (2011) بدراسة استجابة عرض الحبوب في ايران للمدة 1991-2000 ، وافترضوا ان العوامل المؤثرة في استجابة عرض محصول القمح والشعير والذرة هي السعر المضمون للمحصول نفسه واسعار المحاصيل المنافسة والامطار والمخاطرة الانتاجية فضلا عن الزمن ، وقد وجد الباحثان تكاملا مشتركا بين جميع المتغيرات الداخلة في النموذج مما وفر اساس لاستخدام نموذج تصحيح الخطأ. وظهرت المرونة السعرية الذاتية قصيرة المدى لجميع المحاصيل المدروسة منخفضة ، وكون محصول الذرة هي محصول مروحي فان كمية المطر خلال الاشهر المبكرة لم تؤثر في استجابة عرض مزارعي الذرة في المدى الطويل ، واستخلصت الدراسة ان المزارعين لا يستجيبون للمحفزات السعرية لذلك فمن الضروري ادخال محفزات غير سعرية على قرارات المزارعين .

مشكلة البحث :

على الرغم من الدعم الكبير الذي توليه الدولة لمحصول الذرة الصفراء والمتمثل بدعم سعر الناتج ودعم اسعار الموارد الزراعية ، الا ان المساحات المزروعة سنويا بهذا المحصول تعاني من التذبذب الواضح ، بالاضافة الى ذلك فان هناك انخفاضا وتذبذبا كبيرا في انتاجية المحصول ، وما فاقم من حجم المشكلة هو زيادة الطلب على المحصول بسبب اهميته الصناعية والغذائية ، فيما التوسع بالمساحات المزروعة لازال محدودا ولا يواكب زيادة الطلب عليه .

اهمية البحث :

تأتي أهمية البحث من خلال الأهمية الغذائية والصناعية للمحصول، اذ يمثل المرتبة الرابعة بعد القمح والشعير والرز من حيث المساحة المزروعة. وتكمن أهمية محصول الذرة كونه يدخل في تركيبه العليقة للحيوانات اذ تمثل أكثر من 60% من مكوناتها لاحتوائها على نسبة عالية من الكربوهيدرات كما يمكن ان تدخل في تركيبة الطحين المعد للاستهلاك البشري لاحتوائها على نسبة عالية من المكونات الغذائية. لذلك فان للذرة تأثيراً مباشراً وغير مباشر على غذاء الإنسان. أما الأهمية الصناعية تتركز في صناعة النشاء واستخراج الزيوت ولذلك فان المحصول على جانب كبير من الأهمية في كل دول العالم ومنها العراق. لذلك فان استخدام طرائق حديثة متمثلة بإنموذج التكامل المشترك وتصحيح الخطأ لدراسة استجابة عرض محصول الذرة الصفراء وإعطاء مؤشرات مهمة عن المرونة السعرية سوف تدفع باتجاه زيادة عرض هذا المحصول ، ولنتائج هذا البحث تطبيقات مهمة في مجال وضع السياسات السعرية اللازمة لزيادة إنتاج محصول الذرة الصفراء في العراق .

فرضية البحث:

يفترض البحث ان تذبذب المساحات المزروعة لمحصول الذرة الصفراء لا يرتبط فقط بالعوامل السعرية بل وايضا بعوامل اخرى غير سعرية مثل الارواء والامطار والعوامل التكنولوجية والظروف الطبيعية والمناخية بالاضافة الى التشوهات في الجهاز السعري لهذا المحصول ، لذلك نفترض تأثر عرض المحصول بالعوامل غير السعرية أكثر من تأثره بالعوامل السعرية .

هدف البحث:

يهدف البحث الى تشخيص ومعرفة العوامل الرئيسية المؤثرة في استجابة عرض المساحة المزروعة لمحصول الذرة الصفراء في العراق للمدة 1980-2014 وذلك باستخدام منهجين :

الأول : تقليدي لغرض تقدير دالة استجابة العرض المستقرة والديناميكية للمساحات المزروعة بالذرة الصفراء واستخدام المعلمات المقدرة في احتساب المرونات السعرية قصيرة وطويلة المدى.

الثاني : منهج حديث تطبق من خلاله أساليب تحليل السلاسل الزمنية لمعرفة استقرارها وتكاملها المشترك باستخدام إنموذج تصحيح الخطأ واستخدام المعلمات المقدرة في احتساب المرونات السعرية قصيرة وطويلة المدى

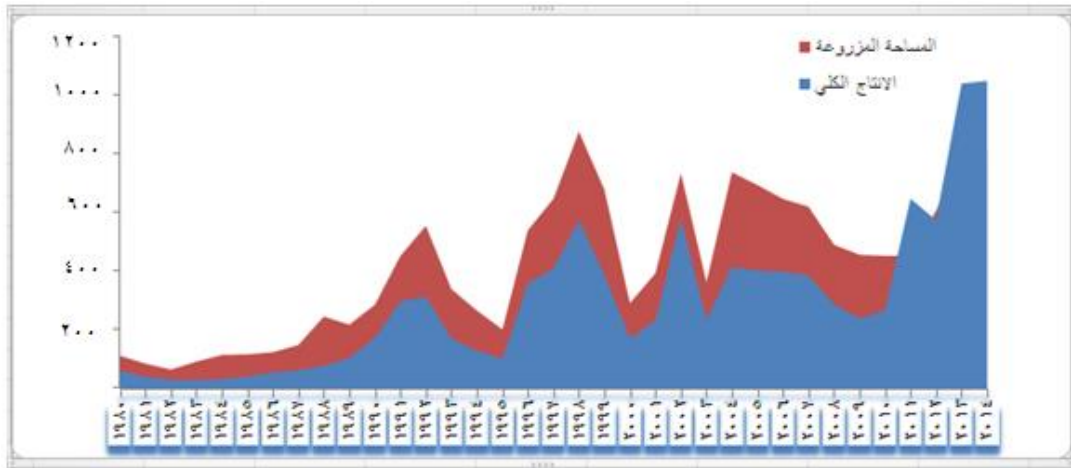
مصادر البيانات واسلوب التحليل:

تم الحصول على البيانات من مصادرها الرسمية والتي شملت وزارة الزراعة - قسم التخطيط والمتابعة - دائرة الإحصاء الزراعي والقوى العاملة ، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي - قسم التخطيط والمتابعة - دائرة الإحصاء الزراعي ، والجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات - قسم الأرقام القياسية ، وزارة الموارد المائية - دائرة التخطيط والمتابعة ، فضلا عن وزارة النقل - الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي.

اما أسلوب التحليل فتركز على استخدام طريقة التكامل المشترك وتصحيح الخطأ للتوصل الى نتائج أكثر دقة لقيم المرونات مقارنة بأسلوب التحليل الحركي التقليدي لنيرلوف وتعديلاته اللاحقة .

هيكلية البحث :

واقع زراعة محصول الذرة الصفراء في العراق: اتسمت المساحة المزروعة بمحصول الذرة الصفراء في العراق بالتذبذب خلال مدة الدراسة ، اذ بلغ معدل المساحة المزروعة على مستوى العراق 419.806 الف دونم ، وقد سجل عام 1998 اقصى مساحة زرعت بالمحصول بلغت نحو 876.8 الف دونم ، في حين سجل عام 1982 أدنى مساحة مزروعة بلغت 64 الف دونم .اما اعلى مستوى للإنتاج فقد تحقق عام 2014 اذ بلغ (1050) الف طن ، في حين سجل عام 1985 ادنى مستوى انتاج اذ بلغ (41) الف طن . (شكل 1 ،جدول 1)



شكل (1): المساحة المزروعة والإنتاج الكلي لمحصول الذرة الصفراء في العراق للمدة 1980-2014

المصدر : من اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي - قسم التخطيط والمتابعة - دائرة الإحصاء الزراعي .

جدول (1): المساحة والإنتاج والإنتاجية لمحاصيل الحبوب ومحصول الذرة الصفراء على مستوى القطر والأهمية النسبية للمساحة والإنتاج للمدة (1980-2014)

الإنتاجية لمحاصيل الحبوب (كغم /دونم)	الإنتاجية لمحصول الذرة الصفراء (كغم)	الأهمية النسبية %	الإنتاج الكلي للذرة الصفراء (الف طن)	الإنتاج الكلي لمحاصيل الحبوب (الف طن)	الأهمية النسبية %	المساحة المزروعة بالذرة الصفراء (الف دونم)	المساحة المزروعة بالحبوب (الف دونم)	السنوات
336	535	7.8	59.6	764	4.72	111.4	2359.7	1980
319	465	5.36	39.3	733.3	3.68	84.5	2297	1981
133	441	4.1	28.2	688.4	3.02	64	2119.4	1982
255	308	4.15	28.1	676.7	3.44	91.1	2650.4	1983
252	272	4.25	30.9	727.4	3.95	113.6	2875.9	1984
263	300	4.58	41	895.4	3.42	116	3395.1	1985
260	431	6.42	53.1	826.6	3.89	123.3	3173.6	1986
286	415	6.53	61.3	938.1	4.5	147.7	3279.2	1987
210	315	9.96	77.2	775.3	6.65	245	3683.3	1988
275	477	11.01	103.6	941.3	6.36	217.3	3418.8	1989
320	563	13.84	171.9	1241.8	7.37	285.5	3872	1990
191	657	20.53	296.8	1445.6	5.99	451.8	7545.5	1991
332	563	13.9	312.8	2250.6	8.2	555.1	6771.2	1992
249	503	11.93	170.7	1431	5.92	339.1	5728.3	1993
263	484	9.41	128.4	1365.1	5.12	265.5	5183.6	1994
258	482	7.24	101.1	1396.6	3.72	200.9	5395.8	1995
332	651	19.65	357.7	1820.3	9.86	539.7	5473.5	1996
278	633	25.14	409.8	1630	11.07	647.2	5846.2	1997
379	654	24.86	573.7	2307.6	14.42	876.8	6080.8	1998
341	534	19.65	388.1	1975.4	11.72	678.8	5792.5	1999
323	585	12.31	170.3	1383.9	6.8	290.9	4276.2	2000
421	589	12.06	231.8	1921.9	8.62	393.4	4561.5	2001
503	786	21.61	578.6	2677.8	13.79	734.2	5322.5	2002
428	650	10	235.7	2356	6.6	362.8	5496	2003
392	564	17.19	416	2420.7	11.95	738.1	6174.2	2004
457	578	13.24	401.1	3028.9	10.48	694.3	6625	2005
452	617	12.97	399	3076.1	9.51	647	6804.9	2006
451	620	12.25	384.5	3138.7	8.93	620.4	6945.3	2007
331	587	12.94	288	2225.8	7.3	490.3	6720	2008
439	522	8.99	238.1	2649.8	7.56	456.2	6035.5	2009
511	570	8.65	266.7	3082.8	7.51	452.3	6024.6	2010
415	336	14.3	648	4507	7.50	452	10847	2011
524	348	10.9	574	5253	5.94	60	10009	2012
514	831	19.8	1041	5252	7.82	798	10203	2013
515	843	19.7	1050	5329	7.76	803	10339	2014

المصدر: وزارة التخطيط والتعاون الأثمائي - قسم التخطيط والمتابعة - دائرة الإحصاء الزراعي .

وعند دراسة معدلات النمو السنوي للمساحة والإنتاج والإنتاجية والرقم القياسي للتغيرات لمحصول الذرة الصفراء في العراق للمدة 1980-2014. (جدول2) يتضح ان معدل النمو السنوي للمساحة المزروعة والإنتاج الكلي كان موجبا اذ بلغ (11.3% ، 9.6%) على التوالي في حين كان معدل النمو للإنتاجية ذات قيمة سالبة حيث بلغ (1.7- %). ويعزى هذا الارتفاع الكبير في زراعة وانتاج الذرة الصفراء في العراق الى اهميتها الكبيرة في تغذية الحيوانات ، وارتفاع اسعارها المستوردة فضلا عن استثمار الاراضي المستصلحة في حوض الفرات نتيجة اعتماد الدولة على سياسات سعرية تحقق أهداف المنتج من خلال دعم أسعار الانتاج ودعم بعض عناصر الانتاج.

اما الرقم القياسي للتغيرات للمساحة المزروعة والإنتاج والإنتاجية فقد بلغ (42.7% ، 54.3% ، 21%) على التوالي ، واذا ما قارنا الرقم القياسي للتغيرات نجد ان الإنتاجية كانت اكثر استقرارا ثم تلتها المساحة ثم الإنتاج .

جدول (2) معدلات النمو السنوي والرقم القياسي للتغيرات للمساحة المزروعة والإنتاج والإنتاجية لمحصول الذرة الصفراء في العراق للمدة 1980-2014

معدل النمو السنوي والرقم القياسي للتغيرات		المتغيرات
I.V.**	*معدل النمو %	
42.7	11.3	المساحة المزروعة
54.3	9.6	الانتاج الكلي
21	-1.7	الإنتاجية

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على البرنامج الاحصائي (Eviews.9)

مما تقدم تبرز لنا الأهمية الكبيرة التي يمتاز بها هذا المحصول، والتي تجعله يحتل مكانة مميزة بين محاصيل الحبوب في العراق، الأمر الذي جعل تقدير المساحات المزروعة منه خلال المدة القادمة من الأهمية بمكان، فضلا عن وضع متخذي القرار السياسي في إطار صورة مستقبلية واضحة لهذا المحصول.

المواد وطرائق العمل :

الإطار النظري :

منذ ظهور أعمال نيرلوف قبل حوالي 60 سنة ، اعتمدت معظم الدراسات المهمة باستجابة العرض الزراعي على تقديرات دوال العرض الديناميكية التي ذكرها نيرلوف مباشرة من بيانات السلاسل الزمنية ، وهناك افتراض ضمني بان كل سلاسل البيانات هي مستقرة ، لذلك فان تطبيق OLS على هكذا بيانات سيعطي نتائج زائفة . ولتجنب هذه المشكلة استخدمت أساليب حديثة في تحليل السلاسل الزمنية، إذا يمكنها إن تعالج البيانات غير المستقرة . ويفترض مبدأ التكامل المشترك انه إذا كانت هنالك سلسلتين (أو أكثر) مرتبطتان لتكوين علاقة توازنية طويلة المدى فأنهما تميلان للاقترب مع بعضهما مع الزمن ، ولا يتغير التباين بينهما على الرغم من إن السلسلتين يمكن إن تكونا غير مستقرتين (Mckay et al.,1999,p.113).

اعتماداً على نظرية Granger ، يمكن تحويل النموذج الديناميكي للسلاسل المتكاملة الى إنموذج تصحيح الخطأ والذي يعد طريقة أفضل من نماذج التعديل الجزئي لدراسة استجابة عرض المحاصيل الزراعية (Hallam and Zanolli,1993,p.152) ، إذ انه يحتوي على معلومات قصيرة وطويلة المدى حيث يستدل على عدم وجود توازن قصير المدى من خلال عميلة التعديل إلى التوازن طويل المدى (Engle and Granger, 1987)، وبالتالي يمكن الحصول على تقديرات متسقة لكل من مروانات العرض قصيرة وطويلة المدى. يمكن صياغة العلاقة الاقتصادية بين Q_t المساحة و P_t السعر بالشكل الآتي :

$$Q_t = \alpha + bp_t + u_t$$

حيث ان P_t, Q_t متكاملة من الرتبة الاولى ، فأن هناك أمكانية لإيجاد معادلة خطية تفسر العلاقة بين المتغيرين المتكاملين (Tripathi, 2008) كما هو موضح في المعادلات التالية:

$$\Delta Q_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta P_t + \gamma u_{t-1}$$

$$\Delta Q_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta P_t + \gamma(Q_{t-1} - \alpha - bP_{t-1})$$

$$Q_t = (\alpha_0 + \gamma\alpha) + \alpha_1 P_t - \alpha_2 P_t + (1 - \gamma)Q_{t-1} + \gamma b P_{t-1}$$

حيث ان :

$(Q_{t-1} - \alpha - bP_{t-1})$: تمثل الابتعاد عن التوازن طويل المدى

γ : تقيس سرعة التعديل ، إي الدرجة التي تتعدل فيها Q_t إلى التوازن طويل المدى. حيث تعني الإشارة السالبة إن التعديل يحتفظ بالعلاقة طويلة المدى.

تحليل السلاسل الزمنية:

قبل اختبار وجود علاقة توازنية في المدى الطويل بين متغيرات النموذج وتحليل سلوك العلاقة في المدى القصير ، لابد من تحليل السلاسل الزمنية للتأكد من استقرارها عبر الزمن ، وتحديد درجة تكاملها من خلال اختبارات جذر الوحدة. وهناك عدة طرق لإجراء اختبارات جذر الوحدة، إلا إن الطريقة الأكثر شيوعاً هي اختبار ديكي فوللر الموسع Augmented Dicky Fuller (ADF)، يتطلب اختبار (ADF) لجذر الوحدة معادلة الانحدار التالية: (Dickey and Fuller, 1981)

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \delta X_{t-1} + \Sigma \beta \Delta X_{t-1} + e_t \text{-----(2)}$$

حيث ان :

ΔX_t : الفرق الاول للمتغير X . δ : معلمة الاختبار. e_t : الضجة البيضاء.

يوضح الجدول (3) نتائج اختبار ADF للمتغيرات المذكورة انفا على وفق المستويات الثلاثة (ثابت ، ثابت واتجاه ، بدون) ومن الجدول يمكن ملاحظة عدم استقرار جميع المتغيرات ، إذ ان قيمة تاو (τ) المحسوبة اكبر من قيمتها الحرجة المناظرة عند مستوى المعنوية (5%) لذلك لا يمكن رفض فرضية العدم ، اي ان جميع السلاسل غير مستقرة وكل متغير على حده يعد متكاملًا من الدرجة الاولى طالما ان الفرق الاول منهما متكامل من الدرجة صفر.

جدول (3) نتائج اختبار ديكي فولر (ADF) لجذر الوحدة للمتغيرات المدروسة للمدة (1980-2014)

الفرق الأول			المستوى			المتغيرات
بدون	ثابت واتجاه	ثابت فقط	بدون	ثابت واتجاه	ثابت فقط	
-6.249	-6.337	-6.330	0.834	-3.112	-2.335	Larea
-6.139	-6.490	-6.191	0.671	-2.969	-2.414	LPC _t
-4.222	-4.704	-4.772	-0.178	-2.052	-0.052	LPf _t
-4.757	-5.743	-5.793	1.474	-2.147	0.0813	LPrd
-10.339	-10.096	-10.233	-0.695	-4.524	-2.987	LWAT
			-0.426	-3.151	-3.171	LRiSk
-2.627	-4.219	-3.616	-2.624	-4.205	-3.606	القيمة الحرجة عند مستوى 1%
-1.949	-3.533	-2.941	-1.949	-3.527	-2.937	القيمة الحرجة عند مستوى 5%
-1.611	-3.198	-2.609	-1.612	-3.194	-2.607	القيمة الحرجة عند مستوى 10%

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على البرنامج الاحصائي (Eviews.9)

اختبار التكامل المشترك :

ينص مبدأ التكامل المشترك على انه اذا كانت هناك علاقة طويلة المدى بين متغيرين او اكثر فأن الانحراف من التوازن طويل المدى يجب ان يكون محددًا وتكون المتغيرات متكاملة تكاملاً مشتركاً (Johansen et al. (1990). هناك شرطان لكي تكون المتغيرات متكاملة تكاملاً مشتركاً :

الاول : يجب ان تكون للسلسلة نفس رتبة التكامل .

الثاني : يجب ان يكون هناك توليفة خطية (r) للمتغيرات والتي لها رتبة اقل بواحد من عدد المتغيرات الفردية (n) بمعنى (r=n-1) (Townsend and Thirtle,1997). اذا كانت r=n فان السلسلة مستقرة ومتكاملة تكاملاً مشتركاً ،اي ان الانحراف عن التوازن طويل المدى محدد او مؤكد (Engle and Granger,1987) .

قبل إجراء اختبار التكامل المشترك لابد من تحديد المدة المناسبة للتباطؤ ويظهر الجدول (4) المعايير التي استخدمت في تحديد مدة التباطؤ إذ كشف الاختبار ان (LR , FPE, AIC, SC, HQ) قد حددت مدة تباطؤ واحدة ولذلك سنعتمد هذه المعايير ونختار مدة تباطؤ واحدة لاختبار جوهانسن-جسليوس (Usman, 2005, p. 19).

جدول (4) معايير اختيار رتبة التباطؤ

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-143.2955	N.A.	0.005507	8.987606	9.214350	9.063899
1	-54.67367	145.0175*	0.000119*	5.13173*	6.492199*	5.589491*
2	-32.51192	29.54900	0.000158	5.303753	7.797932	6.142968

*indicates Lag selected by the criterion

LR:Sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE:Final prediction error

AIC:Akaike information criterion

SC:Schwarz information criterion

HQ:Hannan-Quinn information criterion

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على البرنامج الاحصائي (Eviews.9)

يبين جدول رقم (5) نتائج اختبار جوهانسن للتكامل المشترك باستخدام دالة الامكان الاعظم ، قدرت النتائج بوجود الثابت ولاتجاه الخطي المحدد . يتضح من النتائج ان القيمة المحسوبة لكل من اختبار احصاء الاثر trace وقيمة ايجن العظمى max eigenvalue (33.87687 , 75.25478) على التوالي ، هي اكبر من القيمة الحرجة (32.39813,69.81889) عند مستوى معنوية 5% مما يدل على وجود معادلة تكامل مشترك واحدة ، اذ ان فرضية العدم التي تفترض ان r=0 ، قد رفضت لذلك فان هناك علاقة توازنية طويلة المدى وحيدة بين المتغيرات المدروسة ، وحيث ان هناك معادلة تكامل مشترك واحدة فان معلماتها يمكن ان تفسر كمقدرات لعلاقة التكامل المشترك طويلة المدى بين المتغيرات المدروسة (Hallam and Zanoli , 1993).

جدول (5) : نتائج اختبار التكامل المشترك باستخدام طريقة جوهانسن - جسليوس

Hypothesized No. of CE(s)	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Vale	Eigenvalue	
r = 0 *	None	75.25478	69.81889	33.87687	32.39813	0.625349
r = 1	At most 1	42.85660	47.85613	21.66705	27.58434	0.481377
r = 2	At most 2	21.18960	29.79707	8.951894	21.13162	0.237589
r = 3	At most 3	12.23771	15.49471	8.459356	14.26460	0.226124
r = 3	At most 4	3.778351	3.841466	3.778351	3.841466	0.108184

*تعني رفض فرضية العدم عند مستوى 5%.

المصدر : عمل الباحثين بالاعتماد على البرنامج الاحصائي (Eviews.9)

تقدير نموذج VAR :

يمكن إعادة تمثيل المتغيرات المدروسة في هيكل نموذج تصحيح الخطأ الديناميكي، في هذه الدراسة تمت نمذجة استجابة العرض الى مرحلتين. (Harris and Sollis,2005)

الاولى : انحدار التكامل المشترك الستاتيكي في معادلة (1)، والذي من خلاله تم تقدير المساحات المزروعة بمحصول الذرة الصفراء ومن ثم اجراء التكامل المشترك.

الثاني : اذا تم رفض فرضية العدم وعدم وجود تكامل مشترك فان البواقي المتباطئة من انحدار التكامل المشترك يتم ادخالها كجزء تصحيح الخطأ في نموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM) والذي يمكن تمثيله بالمعادلة التالية :

$$\begin{aligned} \Delta area_t = & \beta_0 + \beta_1 \Delta area_{t-1} + \beta_2 \Delta PC_{t-1} + \beta_3 \Delta PF_{t-1} + \beta_4 \Delta LPrd_{t-1} + \beta_5 \Delta Dummy_t - \lambda(area_t - a_0 - a_1 area_{t-1} \\ & - a_2 PC_{t-1} - a_3 PF_{t-1} - a_4 LWAT_t - a_5 LPrd_{t-1} + a_6 Dummy_t) + \omega_t \end{aligned}$$

1: معامل الفرق الاول في حين ان $\beta_1 - \beta_6$ معامل قصير المدى .

2 : الية تصحيح الخطأ وهي تقيس سرعة التعديل من عدم التوازن قصير المدى الى التوازن طويل المدى

3: جزء الخطأ التصادفي والذي يفترض ان يتوزع توزيعا طبيعيا وبشكل مستقل وبمتوسط حسابي صفر وتباين ثابت.

بعد التأكد من إن السلاسل الزمنية لمتغيرات نموذج الدراسة هي غير مستقرة في المستوى ومستقرة عند الفرق ، ومن ثم التحقق من أنها جميعا متكاملة تكاملا مشتركا ، ولغرض الكشف عن علاقة توازنية طويلة المدى بين المساحة المزروعة بالذرة الصفراء ($Larea_t$) والسعر الحقيقي للمحصول (LPC_t) وسعر المحصول الحقيقي زهرة الشمس (LPF_t) ومياه الري (LWA_t)، والانتاج الكلي ($LPrd_t$) والمتغير النوعي (Dummy)، ينبغي إن تحظى هذه المتغيرات بتمثيل نموذج تصحيح الخطأ (ECM) Engle and Granger (1987) وباستعمال طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (OLS) وبالاستعانة ببرنامج Eviews (9) كانت نتائج التقدير لنموذج استجابة عرض المساحة المزروعة بمحصول الذرة الصفراء كالآتي:

جدول (6) : نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ لمحصول الذرة الصفراء للمدة 1980-2014

المتغيرات المستقلة	Coff.	t-Statistic	Prob.
C	0.216318	0.21.6318	0.8310
$\Delta LArea_{t-1}$	0.043525	0.073734	0.9420
ΔLPC_{t-1}	0.431641	2.607630	0.0220
ΔLPF_{t-1}	-0.34201	-1.843201	0.0422
$\Delta LPrd_{t-1}$	0.234510	2.00325	0.0215
$\Delta LWAT_{t-1}$	-0.325063	1.407283	0.1764
$\Delta LDummy_{t-1}$	0.213701	1.74521	0.0485
EC_{t-1}	-0.479872	-3.254050	0.0020
R – squared	0.74444	Mean dependent var	0.079037
Adjusted R – squared	0.66245	S. D. dependent var	0.382940
S. E. of regression	0.35348	Akaike info criterion	0.523460
Sum squared resid	1.374132	warz criterion	0.447728
Log likelihood	- 3.78837	Hannan – Quinn criter	0.246650
F – statistic	44.83960	Durbin – Watson stat	2.083195
Prob(F – statistic)	0.000000		

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على البرنامج الاحصائي (Eviews.9)

الاختبارات التشخيصية :

اختبار الارتباط الذاتي LM (0.6463) (0.872840)

اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي Jarque-Bera(JB) (0.095709) (0.953273)

اختبار عدم تجانس التباين

- Breusch-Pagan-Godfrey (0.6501) (13.30893)

- ARCH (0.882937) (0.3474)

يشير الجدول (6) إلى أن الإنموذج قد أجتاز الاختبارات القياسية كافة مثل خلوه من الارتباط الذاتي باستخدام اختبار (LM) بقيمة احتمالية (0.6463) لتباينين، ومنها يمكن ان نقبل فرضية العدم بأن الإنموذج لا يعاني من مشكلة الارتباط الذاتي . كذلك تحقق شرط التوزيع الطبيعي للبواقي باستخدام Jarque- Bera(JB) بقيمة احتمالية (0.0953273) وهي اكبر من 5% ومنها نقبل فرضية العدم اي ان البواقي الإنموذج لها توزيع طبيعي)، فيما اظهر اختبار Breusch- Pagan- Godfrey واختبار ARCH test عدم وجود مشكلة عدم ثبات التباين باستخدام قيمة احتمالية (0.3474, 0.6501) على التوالي لتباينين.

وفي ضوء نتائج إنموذج تصحيح الخطأ في جدول (6) نلاحظ معنوية حد تصحيح الخطأ (EC_{t-1}) عند مستوى 5% مع الإشارة السالبة المتوقعة ، وهذا يؤكد وجود علاقة توازنية طويلة المدى في الإنموذج ، وتشير قيمة معامل تصحيح الخطأ (-0.4798721) إلى أن المساحة المزروعة بالذرة الصفراء تتعدل نحو قيمتها التوازنية في كل مدة زمنية بنسبة تعادل (47.98%) من اختلال التوازن المتبقي من المدة ($t-1$) ، أي انه عندما تتحرف المساحات المزروعة بالذرة الصفراء ، خلال المدى القصير في المدة ($t-1$) عن قيمتها التوازنية في المدى البعيد ، فانه يتم تصحيح ما يعادل 47.98% من هذا الانحراف او الاختلال في المدة (t) . ومن ناحية أخرى ، فان نسبة التصحيح هذه تعكس سرعة تعديل مناسبة نحو التوازن ، بمعنى ان المساحات المزروعة تستغرق ما يقارب 2.08 سنوات ($1 = -0.4798721$) باتجاه قيمتها التوازنية بعد اثر الصدمة في النظام (الإنموذج) نتيجة للتغير في محدداتها. والسبب المنطقي المحتمل لهذا التعديل ربما يعود الى ان محصول الذرة الصفراء هو من المحاصيل الاساسية وان الطلب عليه يعتمد على الطلب على اللحوم بشكل عام ، فكلما ازداد الطلب على اللحوم يرافقه طلب على هذا المحصول لانه طلب مشتق ، لهذا نلاحظ ان العرض يسير باتجاه تلبية متطلبات الطلب. كما ان المزارعين في المدى القصير لديهم مساحة ارض وسابيلوات او مخازن محددة وهذا قد يحد من عملية التعديل استجابة إلى ارتفاع سعر المنتج . جاءت معلمة التغير في السعر الحقيقي للذرة الصفراء بإبطاء سنة ذات إشارة موجبة ومعنوية عند مستوى 5% إذ بلغت قيمتها (0.431641) وهذا يتفق مع ما تفترضه النظرية الاقتصادية ، إذ يدل على عقلانية المزارعين باستجابتهم للزيادة السعرية بزيادة المساحة المزروعة.

إما بالنسبة لمعلمة التغير في السعر الحقيقي لمحصول زهرة الشمس وإبطاء سنة ، فقد جاءت سالبة ومعنوية عند مستوى 5% ، مما يشير إلى العلاقة العكسية بين سعر هذا المحصول والمساحة المزروعة بالذرة الصفراء، وهذا أمر يتفق والمنطق الاقتصادي والطبيعة التنافسية بين محصول الذرة الصفراء وذلك المحصول ، وبلغت قيمتها (-0.34201). وفيما يخص معلمة التغير في مياه الري والإنتاج الكلي وإبطاء سنة ، فقد ظهرت علاقة طردية بين مياه الري من جهة والإنتاج الكلي من جهة أخرى والمساحة المزروعة ، إذ بلغت قيمتها (0.23451, 0.518443) على التوالي ومعنوية عند مستوى 5%.

لقد ادخل المتغير النوعي (Dummy variable) في الإنموذج لبيان اثر السنوات غير المستقرة على المساحة المزروعة بمحصول الذرة الصفراء ، وقد تبين بان هذه السنوات لها تأثير سلبي على انتاج محصول الذرة الصفراء ، وهو ما أظهرته الإشارة السالبة والمعنوية لمعلمة المتغير DUM في الإنموذج ، كما ان البيانات تشير الى ان المساحات المزروعة بمحصول الذرة الصفراء قد انخفضت خلال المدة 1988-1980 والمدة 2007-1991 .

من اجل قياس استجابة المساحة المزروعة لمحصول الذرة الصفراء للتغير في سعره وسعر المحصول المنافس فضلا عن الإنتاج الكلي ومياه الري فقد احتسبت هذه المرونات من خلال متجه تصحيح الخطأ في إنموذج VECM للمتغيرات المعنية خلال مدة الدراسة ، (جدول 7).

جدول (7) مرونات المدى القصير والمدى الطويل لمحصول الذرة الصفراء للمدة 1980-2014

المتغير التابع (المساحة المزروعة)	LPC _{t-1}	Lpf _{t-1} LWAt _{t-1}	0.518443
المدى الطويل	0.431641	-0.34201	
المدى القصير	0.727890	0.770213	0.858810

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على البرنامج الاحصائي (Eviews.9)

بلغت المرونة الذاتية لمحصول الذرة الصفراء بالنسبة لسعره (0.431641) ، وهذا يعني إن زيادة سعر الذرة الصفراء بنسبة 10% يؤدي إلى زيادة المساحة المزروعة بنسبة (4.3%) في المدى القصير وبنسبة (7.2%) في المدى الطويل. بينما كانت المرونة العبورية للذرة الصفراء (-0.34201) ، إي إن زيادة السعر الحقيقي لمحصول زهرة الشمس بنسبة 10% يؤدي الى انخفاض المساحات المزروعة بمحصول الذرة الصفراء بنسبة (3.4%) في المدى القصير وبنسبة (7.7021%) في المدى الطويل .

ومن اجل معرفة استجابة عرض محصول الذرة الصفراء للتغير في كميات مياه الري ، فقد تم تقدير مرونة عرض المحصول بالنسبة لمياه الري ، فزيادة مياه الري في نهري دجلة والفرات بنسبة 10% ، يؤدي إلى زيادة المساحة المزروعة بالذرة الصفراء بنسبة (5.18443%) في المدى القصير وبنسبة (8.58810%) في المدى الطويل .

ومن استعراض المرونات نجد إن جميعها كانت اقل من الواحد ، وهذا يعني إن عرض هذا المحصول يوصف كونه غير مرن ، وهذه النتائج تتفق مع المرونات التي توصل اليها الباحثون ، (Shao, and Qian,2010)، (Liang et al.,2011) ، فرحان وآخرون(2014) عند تقديرهم لمرونات العرض السعرية لمحصول الذرة الصفراء ، والسبب في ذلك إن هذه الدراسات اعتمدت على الطرائق الحديثة التي ذكرها (Granger ,1981;Engle and Granger,1987) والتي تم تطبيقها على بيانات السلاسل الزمنية بعد الكشف عن استقرارها أو عدم استقرار هذه السلاسل مما قد يعطي نتائج انحدار غير زائفة .

إن للمرونات تطبيقات مهمة لإغراض السياسة الزراعية فمن اجل زيادة إنتاج محصول الذرة الصفراء بنسبة 10% في العراق ، فيجب زيادة السعر النسبي للمحصول بنسبة (23.2%) ، هذا على افتراض إن زيادة المساحة المزروعة بنسبة 10% يؤدي إلى زيادة الإنتاج بالنسبة نفسها كما يمكن الحصول على نسبة الزيادة هذه في إنتاج محصول الذرة الصفراء من خلال تخفيض النسبة السعرية لمحصول زهرة الشمس بنسبة (29.4%) أو من خلال زيادة المياه في نهري دجلة والفرات بنسبة (19.3%) وإذا ما رافق ارتفاع سعر محصول الذرة الصفراء انخفاض في مياه نهري دجلة والفرات نجد إن الأخير سوف يعطل تأثير السعر في زيادة المساحات المزروعة بالمحصول لذلك لابد من معرفة الإمكانيات والمساحات للتوسع بزراعة محصول الذرة الصفراء عند اتخاذ إي قرار يخص سعر المحصول وأسعار المحاصيل الأخرى.

وبمقارنة هذه النتائج مع نتائج التقدير باستخدام الطرائق القياسية التقليدية لاستجابة عرض محصول الذرة الصفراء للمدة-2014 (جدول8) يتضح إن قيم t للمعاملات المقدر في هذه الطرائق كانت معنوية بدرجة عالية ، كما ظهرت قيم F و R² ذات معنوية عالية ، إذ بلغت 84.17، 0.969 ، إذ إن السلاسل الزمنية لمتغيرات الإنموذج هي غير مستقرة عند المستوى وبالتالي يفرضي انحدار هذه السلاسل إلى قيم عالية ل F و R² بسبب وجود عامل الاتجاه (Trend) الذي يؤثر على المتغيرات في الاتجاه نفسه أو الاتجاه المعاكس (عطية ، 1998). كما ظهرت قيم درين واتسون (D.W) منخفضة إذ بلغت 0.79 ، مما يشير إلى

مشكلة الارتباط الذاتي . فضلا عن ذلك فان إشارة المعلمات المقدرة لا تتفق والمنطق الاقتصادي ، إذ جاءت معلمة السعر الحقيقي للذرة الصفراء سالبة بينما ظهرت أشارت معلمة المحصول المنافس موجبة . لذا فإننا بصدد وجود نتائج مضللة تعرف اقتصاديا بظاهرة الانحدار الزائف (Spurious Regression) ولذلك فان تحليل التكامل المشترك من خلال التركيز على سلوك البواقي في هذا الإنموج يمكننا من التغلب على هذه الإشكالية ويمكن من خلال ذلك استحداث علاقة توازنية طويلة المدى بين متغيرين أو أكثر (Johanson, 1995).

جدول (8) : تقدير معادلات استجابة عرض محصول الذرة الصفراء في العراق باستخدام الطرائق القياسية التقليدية لمدة 2014-1980.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.308642	1.508806	2.855664	0.0082
LAREA1	0.219722	0.415229	0.529158	0.6010
LPC1	-0.176495	0.050829	-3.472322	0.0018
LPF1	0.140572	0.057228	2.456347	0.0208
LPRD1	0.010097	0.341377	10.56441	0.0000
LWAT	0.156516	0.194225	3.325904	0.0024
DUMMY	-0.057319	0.144603	-0.396392	0.6949
R-squared	0.969469	Mean dependent var	5.846878	
Adjusted R-squared	0.964205	S.D. dependent var	0.745535	
S.E. of regression	0.326964	Akaike info criterion	0.783310	
Sum squared resid	2.886454	Schwarz criterion	1.097561	
Log likelihood	21.54986	Hannan-Quinn criter.	0.890479	
F-statistic	184.1703	Durbin-Watson stat	0.796523	
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على البرنامج الاحصائي (Eviews.9)

المصادر :

- ابلد ، عمر نافع . 1996. تحليل اقتصادي لاستجابة عرض المساحات المزروعة لمحصول الحنطة في العراق . رسالة ماجستير كلية الزراعة . جامعة بغداد .
- شديد ، كامل حاي ، 1994. تقدير استجابة عرض محصول الشعير في العراق . مجلة زراعة الرافدين ، 26(1):21-29.
- فرحان ، محسن عويد ويشار ، اكد سعدون ، (2014) . تحليل اقتصادي لاستجابة عرض محصول الذرة الصفراء في العراق باستخدام نموذج التكامل المشترك وتصحيح الخطأ للمدة 1970-2010. المؤتمر السابع لكلية الادارة والاقتصاد - جامعة كربلاء
- هيئة التخطيط ، الجهاز المركزي قسم الاحصاء ، المجموعة الإحصائية السنوية للمدة 2014-1980.
- وزارة الزراعة ، دائرة التخطيط والمتابعة - سجلات الإحصاء الزراعي للمدة 2014-1980.
- وزارة النقل - الهيئة العامة للأثواء الجوية والرصد الزلزالي ، بيانات غير منشورة للمدة 2014-1980..
- اليونس، عبد الحميد احمد. (1990)، انتاج الذرة الصفراء وتأثيرها على كمية ونوعية الحاصل الهجين والأصناف المحصنة انتشارها وانتاجها في الأقطار النامية، مجلة الزراعة والتنمية، العدد الثاني، ص38.
- Abou-Talib, A. M. and El- Begawy, M. A. Kh. (2008). Supply response for some crops in Egypt : a vector error correction approach . J. App. Sci. Res., 4:1647-1655.
- Alemu, Z.G. K. Oosthuizen and V. Schalkwyk, (2003). Grain – Supply Response in Ethiopia , Vol. 42, NO. 4. P389- 404.
- Dickey, D. A. and Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. J. Am. Statis. Assos., 74:427-431.
- Engle, R. F. and Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. Econometrica. 55:251-276.

- Fahimifard, S.M. and Sabouni, M.S. (2011) . Supply Response of Cereals in Iran : An Auto-Regressive Distributed Lag Approach, J. App. Sc. 11:2226-2231.
- Hallam, D. and zanoli, R. (1993). Erro correction models and agricultural supply response. Eur. Rev. Agric. Econ., 20:150-166.
- Harris, R. and Sollis, R. (2005). Applied Time Series Modeling of Forecasting. John Wiley and Sons, Chichester.
- Johansen, S., and Juselius, K., (1990). Maximum Likelihood Estimation and Interference on Cointegration with Application to the Demand for Money , Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 52, , 169-210.
- Johansen, S., Statistical Analysis of Co-integration Vectors.(1988), Journal of Economics Dynamics and Control, 12, 231-54.
- Liang, Y.; Miller, J. C.; Harri, A. and Coble, K. H. (2011). Crop supply response under risk: impacts of emerging issues on Southeastern U. S. agriculture. J. Agricult. Appl. Econom., 43(2): 181-194.
- McKay, A.; Morrissey, O. and Vaillant, C. (1999). Aggregate supply response in Tanzanian agriculture. J. Int. Trade Econ. Develop., 8:107-123.
- Shao F. and Lu Qian, (2010)."Corn Supply Response in China," in *E-Product E-Service and E-Entertainment (ICEEE), International Conference on* , vol., no., pp.1-4, 7-9 Nov.
- Tey. J.S., D., S., M., A.F., and Idris . 2009 . Acreage response of rice :Acase study in Malaysia Vol. 19 p1-5 .
- Tripathi, S. (2008). Estimation of Agricultural Supply Response by Co-integration Approach. Indira Gandhi Institute of Development Research, Report Submitted under Visiting Research Scholar Program.
- Usman, S. (2005). Testing causality with application to exchange rate for Swedish kroner with GB pound and US dollar, M. Sc. Thesis , School of Economics and Management, Lund university, Sweden.