استخدام تحليل الحساسية في تحديد خطط الإنتاج المثلى و الكفوءة لمزارع البيوت البلاستيكية في جمعية الوطن في ظل ظروف المخاطرة واللايقين

أ.د. سعد عبد نجم العبدلي
saad_abdali@yahoo.com
قسم الاقتصاد/ كلية الادارة والاقتصاد/جامعة بغداد

م.د. رضاب شاكر محمود النصر
redabalnesir@yahoo.com
قسم العلوم الاساسية/ كلية الزراعة/ جامعة بغداد

المستخلص

تتحدد أهداف هذا البحث في معرفة واقع التركيب المحصولي الراهن لمزارع البيوت البلاستيكية في جمعية الوطن بهدف الوقوف على الاستخدام الأمثل للموارد الاقتصادية المتاحة لغرض التوصل إلى التركيب المحصولي الأمثل للمزرعة الذي يحقق تعظيما للأرباح ولإجمالي وصافي الدخول المزرعية باستخدام أسلوب البرمجة الخطية لاختيار أفضل خطة مزرعية ذات أعلى صافي دخل، فضلا عن تحديد خطط الإنتاج المزرعي الكفوءة ذات (الدخل– الانحراف) المثلى (E-A) للجمعية واشتقاقها والتي تأخذ بالحسبان هامش المخاطرة المتحقق من كل خطة باستخدام أنموذج الموتاد (MOTAD) كأنموذج من نماذج البرمجة الخطية البديلة عن نماذج البرمجة التربيعية المستخدمة في تحديد خطط الإنتاج المزرعي المثلى في ظل ظروف المخاطرة واللايقين. لقد اعتمدت الدراسة على استخدام أنموذج البرمجة الخطية في تحديد خطة الإنتاج المزرعي المثلى وتحليل الحساسية لهذه الخطط، بالاستعانة بالبرنامج الإحصائي QSB، كما استخدم أنموذج الموتاد لتحديد الخطط المزرعية الكفوءة ذات الدخل المحدد(E) والمخاطرة الأقل وتحليل الحساسية له، ومن اهم النتائج التي تم التوصل اليها هي: مطابقة النتائج التي جرى الحصول عليها للخطة الاولى لأنموذج الموتاد لمحاصيل المزارع المحمية لنتائج حل أنموذج البرمجة الخطية للمحاصيل نفسها من حيث التركيب المحصولي والمساحات الزراعية، كما ان خطط المجموعتين الاولى والثانية توضح إن الخطط الكفوءة التي تأخذ بنظر العناية هامش المخاطرة قد اختلفت عن الخطط المثلى والتي لا تأخذ بنظر العناية ظروف المخاطرة والتي تهدف إلى التعظيم المطلق للدخل المتوقع والمتمثلة بالخطة الأولى التي تم الحصول عليها من استخدام أنموذج البرمجة الخطية ومن الاستنتاجات التي تم التوصل اليها يمكن أن نقدم عددا من التوصيات لعل أهمها استخدام أسلوب البرمجة الخطية لمعرفة مدى استثمار الموارد المتاحة بشكل كفوء مما يساعد على زيادة الإنتاج للجمعية وفقا لما أظهرته نتائج البرمجة الخطية بهدف تحقيق الكفاءة الاقتصادية لمزارعي الجمعية.

المصطلحات الرئيسية للبحث/ تحليل الحساسية– تدنية الانحرافات الكلية المطلقة– هامش المخاطرة– البرمجة الخطية– المخاطرة واللايقين.

مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية
المجلد 20
العدد ٨٠
لسنة 2014
الصفحات ٣٢٤-٣٥٤

المقدمة

يحتل القطاع الزراعي موقعا مهما في بنيان الاقتصاد القومي للبلدان النامية وذلك للاهمية الكبيرة لعملية الزراعة في عملية التنمية حيث يتوقف عليها مدى تطور القطاعين الصناعي والزراعي ،ولمواجهة زيادة الطلب على المنتجات الزراعية نتيجة للزيادة المستمرة في معدلات الاستهلاك وتنامي متوسط دخل الفرد علاوة على النمو السكاني، وعدم قدرة الانتاج المحلي على تغطية هذا الطلب وتوفير مستلزمات الصناعة من المواد الاولية الامر الذي خلق فجوة متنامية على المدى البعيد.وعلى الرغم من الاهمية التي يشكلها القطاع الزراعي نسبة الى القطاعات الاخرى الا انه يلاحظ انخفاض الانتاجية بسبب ضعف العمليات التخطيطية للمنشأت الزراعية المختلفة ، كما ان عدم الاستخدام الامثل والكفوء للموارد الزراعية المحدودة ادى الى انخفاض اجمالي الانتاج الزراعي وارتفاع تكاليفه. ان تغطية الطلب المتنامي وتقليل الفجوة يتطلب زيادة الانتاج الزراعي وهذا ماكدته خطط التنمية القومية حيث اكدت على ضرورة التوسع في اقامة المشاريع الزراعية الحديثة وادخال الاساليب التكنولوجية المتطورة في العملية الزراعية لتوفير البيئة الملائمة لنمو المحاصيل في غير مواسمها لسد العجز في انتاجها، ومن التقنيات التي من الممكن ان تؤدي دورا كبيرا في هذا المجال هي تطبيق الزراعة المحمية، حيث يعد هذا النوع من الزراعة احد انماط الاستثمار الزراعي الذي اتخذته العديد من دول العالم لزيادة انتاجها الزراعي ،الا اننا نجد ان مزارع البيوت البلاستيكية في العراق تعاني من عدم الاستغلال الامثل لعناصر الانتاج المستخدمة في العملية الانتاجية مما سبب انخفاضاً في الانتاجية وزيادة تكاليف انتاج الوحدة الواحدة، لذلك ينبغي اعادة تخصيص الموارد الاقتصادية الذي يسهم بدوره في تحقيق الكفاءة الانتاجية لهذه الموارد لتحقيق التوازن من اجل تلبية الاحتياجات المتزايدة للتنمية الاقتصادية ، وحيث ان القطاع الزراعي يمتاز بارتفاع نسبة المخاطرة واللايقين لتأثر الانتاج الزراعي بالظروف المناخية والبيئية ، ولاجل الوقوف على حقيقة الاستغلال الامثل والكفوء للموارد الاقتصادية في ظل ظروف المخاطرة واللايقين، فقد جرى اختيارنا لمزارع البيوت البلاستيكية في جمعية الوطن انموذجا تطبيقيا كونها مزرعة نموذجية تغطي جزءا من احتياجات المناطق المحيطة بها فهي تتبع اداريا قضاء الكاظمية وزراعيا شعبة زراعة الكاظمية/ مديرية زراعة بغداد ، وبالنظر لتعدد اوجه النشاط الاقتصادي داخل الاقتصاد القومي فقد اصبحت عملية التخطيط الاقتصادي من الامور المعقدة حيث يصعب وضع خطة اقتصادية فعالة دون استخدام الاساليب الرياضية الحديثة والتي تهتم بالتحليل الكمي للظواهر الاقتصادية وتهدف الى رفع اجمالي الانتاج الزراعي وخفض تكاليفه ومن اجل الوصول الى حجم الانتاج الامثل للمزرعة في ضوء الاستخدام الامثل والكفوء للموارد المتاحة من اجل النهوض بواقع انتاج تلك المحاصيل وتحقيق اعلى مستوى ممكن من الارباح اعتمادا على اسس علمية تمكن المزرعة من الاسهام في وضع خططها الانتاجية وتنفيذها، فقد اعتمدت الدراسة على اسلوب البرمجة الخطية لأنه احد اساليب التخطيط الاقتصادي للوصول الى حجم الانتاج الامثل الذي يعظم الربح (في ضوء الموارد المتاحة للمزرعة واحتياجات المحاصيل المزروعة من تلك الموارد) وبما يحقق الكفاءة الاقتصادية للمزرعة.

منهجية البحث

اولا-مشكلة البحث: تتمثل مشكلة البحث في ان معظم الدراسات والبحوث في القطاع الزراعي تفترض حالة اليقين في العمليات الانتاجية ولم تأخذ بالحسبان عامل المخاطرة واللايقين Risk& Uncertainty عند وضع الخطط الانتاجية بما لايتفق وواقع الحال مما يعني الوصول الى قرارات استثمارية غير واقعية وغير رشيدة وهذا مايؤكده واقع الزراعة المحمية في العراق والذي يشير الى ان هناك انخفاضاً في انتاجية هذه الخضروات مما يضطره سنويا الى استيراد كميات كبيرة ومتزايدة من دول الجوار لسد حاجته منها على الرغم من سعة المساحات المزروعة بالخضروات المحمية، لذا كان من الضروري في بحثنا هذا توظيف اسلوب تحليل الحساسية لتضمين تحليل المخاطرة في انتاج محاصيل الخضر في البيوت البلاستيكية زيادة على استخدام انموذج الموتاد لاشتقاق الخطة الاكفأ كي يكون متخذ القرار امام قرار استثماري غير مضلل.

ثانيا- اهمية البحث: تظهر اهمية البحث في تحديد المزيج الانتاجي الامثل باستخدام اسلوب البرمجة الخطية الذي يهدف الى تعظيم الانتاج وتقليل الهدر والضياع في الموارد الاقتصادية المتاحة ولاهمية القرارات الاستثمارية وتجنبا للقرارات المضللة جاءت اهمية البحث في تحديد خطط الانتاج الكفوءة (انموذج الموتاد) في ظل ظروف المخاطرة واللايقين ونظرا لاهمية دور التكنولوجيا وتوظيف احدث التقنيات في العمليات الزراعية التي تعمل على توفير المياه والتي تعد المورد الرئيس في تطور الانتاج الزراعي ولزيادة الانتاجية لسد العجز الحاصل في الطلب على المنتجات الزراعية وتقليل الفجوة .وللاهمية الاقتصادية لدراسة انتاج محاصيل الخضر في البيوت البلاستيكية .

ثالثا- اهداف البحث: لقد تمثلت اهداف البحث في الاتي:

١-اشتقاق خطط الانتاج الكفوءة (Efficient production plans) لمزارع البيوت البلاستيكية في جمعية الوطن باستخدام انموذج الموتاد كأنموذج خطي بديل عن نماذج البرمجة التربيعية (Quadratic Programming) لقياس المخاطرة.

٢-تحديد المزيج السلعي الامثل(Optimal) باستخدام اسلوب البرمجة الخطية ذلك ان صياغة قيود انموذج الموتاد يتطلب اولا بناء انموذج برمجة خطية،.

٣- تحديد مدى حساسية انموذج الموتاد لبعض مقاييس الانحرافات بوصفها مؤشر لهامش المخاطرة.

اهمية الزراعة في البيوت البلاستيكية :تأتي اهمية هذا النوع من الزراعة بوصفها احدى اهم الطرائق الاساسية في الزراعة المحمية حيث انها احد اساليب التوسع في الانتاج الزراعي[١٢] ولاسهامها في تحقيق الامن الغذائي من خلال تأمين بعض انواع الخضر اللازمة والضرورية للاستهلاك، إذ يمكن انتاج محاصيل الخضر في غير مواسمها وحصول المنتج منها على ايرادات مرتفعة تعوضه مايتحمله من تكاليف ومخاطرة في استثماراته[٦] ،كما انها تشكل مصدرا غذائيا اساسيا لما توفره من عناصر غذائية رئيسة للمستهلك [٨] فضلاً عن ان زراعة محاصيل الخضر تعد من فروع البستنة الرئيسة [٧]حيث انها تعد من المحاصيل المهمة والمربحة والتي تمارس دورا مهما في الاسهام في زيادة دخل القطاع الزراعي لارتفاع عوائدها ومن ثم زيادة الدخل القومي اذا اعطيت لها العناية الكافية ووفرت لها مستلزمات الانتاج الضرورية[١٣].

تحديد صافي الدخل المزرعي وفقاً للتركيب المحصولي السائد في مزارع البيوت البلاستسكية في جمعية الوطن تنبع دراسة صافي الدخل المزرعي مهمة بوصفها حاجة اساسية في فهم المشاكل التخطيطية من ناحية[١]، ومن ناحية اخرى فان نجاح التخطيط الاقتصادي سواء على مستوى الوحدات الاقتصادية الفردية او على المستوى الوطني يستند الى توافر معلومات كافية ودقيقة عن صافي الدخل المزرعي[٤] وسنقوم بتوضيح كل بند من بنود صافي الدخل المزرعي وكما يأتي:

ا – تكاليف انتاج البيت البلاستيكي الواحد من مختلف الانشطة الانتاجية

ان تكاليف الانتاج الكلية (Total Cost) تقسم على قسمين رئيسين هما[٢٠]: تكاليف الانتاج المتغيرة(Variable Cost)، تكاليف الانتاج الثابتة (Fixed Cos) القسم الاول من هذه التكاليف هي التكاليف التي تتغير بتغير مستوى كمية الانتاج فتزيد بزيادته وتقل بقلته التي تشمل على:أ– تكاليف التجهيزات الزراعية كالبذور والاسمدة والمبيدات ... وغيرها .،ب– تكاليف تهيئة الارض من حراثة، تنعيم ، تسوية وسقي ... وغيرها .ج– تكاليف العمل الالي للساحبات .د– تكاليف التسويق من فرز وتجميع وتصنيف وتعبئةوخزن ونقل....وغيرها .اما القسم الثاني فيعرف على انه التكاليف التي يدفعها المنتج سواء زادت او قلت كمية ألانتاج[٢٤]،اي ان هذه التكاليف يكون مستواها ثابتاً بالرغم من تغير مستوى الانتاج وتشمل هذه التكاليف: أ–ايجار الارض.ب–اجور المياه،ج–تكاليف اندثار المكائن والابنية . د–تكاليف العمل اليدوي الذي يؤديه الفلاح وافراد عائلته. هـ–الفائدة على رأس المال المستثمر في المزرعة، و– تكاليف الصيانة. لقد جرى حساب التكاليف التشغيلية (Operation Cost) (حسب اسعار المواسم الزراعية للسلسلة الزمنية (07/06–٠١٢/٠١١) بالاسعار الجارية للانشطة الزراعية لمزارع الببيوت البلاستيكية في جمعية الوطن، وقد احتسبت التكاليف التشغيلية (التكاليف المتغيرة + تكاليف الصيانة)[٤] على اساس احتياجات البيت البلاستيكي الواحد من مختلف مستلزمات النشاط ، يلاحظ من الجدول(١) ان الاتجاه العام لهذه التكاليف بصورة عامة كان متزايداً.

جدول (١)

تطور التكاليف التشغيلية و للبيت البلاستيكي الواحد للمدة (٢٠١١-٢٠٠٦) في جمعية الوطن الف دينار

الموسم الزراعي	طماطة	خيار	باذنجان	فلفل	شجر
٢٠٠٦-٢٠٠٧	١٠٠٠	٦٢٢	٨٣١	١٠٨٠	١٠٨٠
٢٠٠٧-٢٠٠٨	٩٧١	٧٧٨.٥	٨٦٦	١١٨٠	١١٣٠
٢٠٠٨-٢٠٠٩	٩٦١	٩٢٠	٨٦١	١١٨٦	١٢٨٠
٢٠٠٩-٢٠١٠	٩٣١	١٠٥٥	٨٣٦	١١٦١	١٠٨٠
٢٠١٠-٢٠١١	٩٦٦	١٠٤٠	١١٠١	١١٣٦	١٠٨٠
٢٠١١-٢٠١٢	٩٧١	١٠٤٠	١٩٢٦	١١٥١	١١٨٠

المصدر: الدراسة الميدانية ،استمارة استبانة ، قسم التخطيط والمتابعة / شعبة زراعة الكاظمية

٢- صافي الدخل المزرعي للبيت البلاستيكي الواحد من مختلف الانشطة الانتاجية

يمكننا التعرف على صافي الدخل(للبيت البلاستيكي الواحد(Gross Margin) وبالاسعار الجارية بطرح اجمالي التكاليف التشغيلية (جدول١) من اجمالي الدخل(Total Revenue) (جدول٢) للبيت الواحد وبالاسعار الجارية .الجدول(٣) يبين ان صافي الدخل قد تراوح مابين ادنى قيمة له اذ بلغت (١٠٧٠) الف دينار لمحصول الفلفل للموسم الزراعي (٠٨/٠٧) واعلى قيمة التي بلغت(٤٣٤٩) الف دينار لمحصول الطماطة للموسم (٢٠١٢/٢٠١١) وتراوحت قيم بقية المحاصيل لسنوات الدراسة بين هاتين القيمتين ، كما يلاحظ من الجدول ان هناك اتجاه عام نحو ارتفاع الاسعار ولكنه يتذبذب بين الارتفاع والانخفاض .

جدول(٢)*

تطور اجمالي الدخل للبيت البلاستيكي الواحد للمدة (٢٠١١-٢٠٠٦) في جمعية الوطن الف دينار

الموسم الزراعي	طماطة	خيار	باذنجان	فلفل	شجر
٢٠٠٦-٢٠٠٧	٢٧٠٠	٢٤٧٠	٢٢٧٥	٢١٥٠	٣٠٠٤.١
٢٠٠٧-٢٠٠٨	٣٤٨٧	٢٥٣٥.4	2800	2541	3156
٢٠٠٨-٢٠٠٩	3840	2970	2975	2990	3744
٢٠٠٩-٢٠١٠	4550	2300	3240	2940	4340
٢٠١٠-٢٠١١	4500	3125	3600	3125	3600
٢٠١١-٢٠١٢	5320	2700	3750	3300	4800

*نظم الجدول من قبل الباحثة وذلك بضرب معدل غلة البيت البلاستيكي الواحد في السعر المزرعي للكغم الواحد وبالاسعار الجارية وحسب اسعار مواسم الدراسة.

جدول(٣)*

تطور صافي الدخل للبيت البلاستيكي الواحد للمدة (٢٠١١-٢٠٠٦) في جمعية الوطن الف دينار

الموسم الزراعي	طماطة	خيار	باذنجان	فلفل	شجر
٢٠٠٦-٢٠٠٧	1700	1848	1444	1070	1924.1
٢٠٠٧-٢٠٠٨	2516	1756.9	1934	1361	2026
٢٠٠٨-٢٠٠٩	2879	2050	2114	1804	2464
٢٠٠٩-٢٠١٠	3619	1245	2404	1779	3260
٢٠١٠-٢٠١١	٣٥٣٤	٢٠٨٥	٢٤٩٩	١٩٨٩	٢٥٢٠
٢٠١١-٢٠١٢	4349	2660	2724	2149	3620
المتوسط	3099.5	1940.82	2186.5	1692	2969.02

* نظم الجدول من قبل الباحثة بطرح بيانات(جدول١) من بيانات(جدول٢) للبيت الواحد وبالاسعار الجارية .

الاطار النظري(البرمجة الخطية وانموذج الموتاد Linear Programminr&MOTAD)

ان التطور الذي حدث في المتغيرات الاقتصادية ،فضلاً عن محدودية الموارد شكل دافعااساسيا لاجهزة التخطيط الى التركيز على استخدام النماذج الرياضية للتوصل الى تقديرات اكثر دقة وتفصيلا مع الاعتماد المتنامي على البرامج الاحصائية الجاهزة [٢] في هذا المجال ولعل من ابرز الاساليب الكمية الواسعة الانتشار هو اسلوب البرمجة الخطية (Linear Programming)[٢٢] الذي يساعد في اتخاذ القرارات التي تؤدي الى الاستخدام الامثل للموارد بما يضمن تحقيق اكبر عائد او اقل كلفة[١١] ومن ثم تحقيق الكفاءة الاقتصادية للعملية الانتاجية .تستخدم البرمجة الخطية الاعتيادية (Conventional Linear Programming) كثيرا في تحديد الخطط المثلى لكن يعاب[٩] عليها عدم اخذها بنظر العناية ظروف المخاطرة واللايقين (Risk&Uncertainty) التي ترافق عملية اتخاذ القرارات مما يدفع الى استخدام اساليب اخرى تأخذ بنظر العناية ظروف المخاطرة واللايقين[٢٦] .وقد تمكن(Hazell)[٢٣]عام ١٩٧١ من تطوير انموذج البرمجة الخطية الى انموذج خطي عاملي(Parametric Linear Programming) يتيح التعامل مع ظروف المخاطرة في عملية اتخاذ القرارات وتحديد توليفات وخطط الانتاج.وقد تمت صياغته لاشتقاق مجموعة الخطط الكفوءة للمخاطرة للحصول على الخطط ذات (E-A) الدخل-الانحرافات المطلقة المتوقعة التي تقارب معيار(E-V) المشتقة من البرمجة التربيعية وذلك باستعمال متوسط الانحرافات الكلية المطلقة (A) كبديل عن احصاء التباين(v) للتعبير عن مقدار المخاطرة الكلية المرافقة لكل خطة ، وقد اطلق على هذا الانموذج انموذج تدنية الانحرافات الكلية المطلقة(MOTAD)(Minimization of Total Absolute Deviation) وبذلك يمكن الحصول على خطط الانتاج الكفوءة ذات الدخل المتوقع(E) واقل متوسط انحرافات كلية مطلقة(A) وتسمى هذه الخطط بالخطط ذات حدود الدخل-الانحراف(E-A) الكفوءة على اساس مقدار الدخل المتوقع Expected return (E) من كل خطة ومقدار متوسط الانحرافات الكلية المطلقة (A) للدخل الذي يعبر عن مقدار هامش المخاطرة الذي يتضمن هذه الخطة، اذ تحصل مبادلة (Trade –Off) بين الدخل المتوقع (E) ومتوسط الانحرافات الكلية المطلقة(A) لكل خطة فاذا اراد متخذ القرار(المستثمر) الحصول على دخل مرتفع ، فعليه ان يتوقع هامش مخاطرة مرتفع معبرا عنه بارتفاع قيمة (A) او التباين(V) والعكس صحيح.وقد اعتبر(Hazell)[١٨] ان (E,A) معاملات حاسمة في اختيار الخطط الاستثمارية، معبرا عن متوسط الانحرافات الكلية المطلقة(A) للدخل عن المتوسط الحسابي لجميع انشطة الاستثمار بالاتي:-

$$A = \frac{1}{S} \sum_{h=1}^{s} \left| \sum_{j=1}^{n} (C_{hj} - g_i) X_j \right| \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (١)$$

حيث إن :

A = تقدير غير متحيز لمتوسط مجموع الانحرافات الكلية المطلقة للدخل عن المتوسط الحسابي للدخل gi(المجتمع)

S = عدد سنوات السلسلة الزمنية (عدد مشاهدات العينة h = 1, …, s)

n = عدد الأنشطة الإنتاجية في الأنموذج j = 1, …. , n .

g_i = المتوسط الحسابي (Mean) للدخل للنشاط (j) في العينة.

C_{hj} = العائد المتوقع من النشاط (j) من المشاهدة (السنة) h .

وان h = 1, …… , s , j = 1 , …… , n

Xj = مستوى النشاط j

وحيث أن المقدار (1/S) مقداراً ثابتاً فقد أوضح هيزل انه بالإمكان تدنية المقدار (SA) الذي يمثل في هذه الحالة مجموع الانحرافات الكلية المطلقة ،ولغرض تحويل قيمة (SA) إلى برامجيات جاهزة للبرمجة الخطية يمكن حلها بالحاسوب الالكتروني فقد أجرى هيزل بعض العمليات الرياضية المبنية أساسا على تدنية مجموع الانحرافات الكلية المطلقة السالبة (Yh^-) والموجبة (Yh^+) لجميع الأنشطة الإنتاجية ولكل مشاهدة (h سنة) ولكل المشاهدات في العينة (سنوات السلسلة الزمنية) وعبر عن ذلك بالمتغير الجديد (Y_h) حيث ان :

$$Y_h = \left| \sum_{j=1}^{n} (C_{hj} - g_i) X_j \right| \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (٢)$$

ولكل قيم h (حيث إن h = 1 , …… , s) تمثل عدد سنوات السلسلة الزمنية (عدد المشاهدات في العينة) وان:

$$Y_h = \left| Y_h^+ + Y_h^- \right| \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (٣)$$

وبذلك تكون دالة الهدف في الأنموذج الرياضي للموتاد (معبرة عن تدنية مجموع الانحرافات الكلية المطلقة عن المتوسط الحسابي (SA) اذ :

$$\text{Minimize } SA = \sum_{h=1}^{S} (Y_h^+ + Y_h^-) \ldots\ldots\ldots (٤)$$

وحيث ان مجموع الانحرافات الكلية المطلقة الموجبة عن المتوسط الحسابي :

($\sum_{h=1}^{S} Y_h^+$) تساوي دائماً مجموع الانحرافات الكلية المطلقة السالبة عن نفس المتوسط

($\sum_{h=1}^{S} Y_h^-$) فانه يصبح بالإمكان تدنية الانحرافات الكلية المطلقة السالبة فقط وذلك اختصاراً للوقت والجهد وترشيداً للتكاليف .وعلى هذا الأساس يمكن التعبير عن الأنموذج الرياضي للموتاد (MOTAD) بصيغته النهائية لتدنية الانحرافات الكلية المطلقة السالبة ($\sum_{h=1}^{s} Y_h^-$) حيث ان :

$$Yh^- = \left| \sum^{n} (C_{hj} - g_j) X_j \right|$$

تمثل القيمة المطلقة للانحرافات الكلية السالبة للدخل في السنة n وباعتباره انموذج للبرمجة الخطية العاملية كالأتي :

$$\text{Minimize} \sum_{h=1}^{S} Y_h^- \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (٥)$$

Subject to

$$\sum_{j=1}^{n} (C_{hj} - g_j) X_j + Y_h^- \geq 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (٦)$$

ولكل قيم h حيث إن :

$$h = 1 , \ldots\ldots\ldots , s$$

$$\sum_{j=1}^{n} C_j X_j = \lambda \quad , 0 < \lambda < E_{max} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (٧)$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_j \leq b_i \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (٨)$$

ولكل قيمة i حيث ان $i = 1 , \ldots\ldots , m$ تمثل عدد المحددات الموجودة في الأنموذج.

$$X_j , Y_h^- \geq 0$$

حيث إن :

Y_h^- = مجموع الانحرافات الكلية المطلقة السالبة في السنة (الملاحظة) h وان h=1,….,s عدد المشاهدات.

S = عدد المشاهدات في العينة (عدد السنوات)

C_{hj} = صافي العائد للنشاط j في الأنموذج.

g_j = متوسط صافي العائد للنشاط j

X_j = مستوى النشاط الإنتاجي j ، وان $j = 1, \ldots , n$

C_j = صافي العائد الإجمالي المتوقع للنشاط j Gross Margin

bi = مستوى المورد الإنتاجي (المحدد) i وان i = 1, ... , m

aij = متطلبات النشاط j من المورد i .

λ = العائد الإجمالي المتوقع للخطة والذي تحدد قيمته عاملياً من الأنموذج من الصفر إلى اكبر عائد إجمالي متوقع .

E_{max} = القيمة العظمى للدخل المتوقع التي تظهر في الحل الأمثل للبرمجة الخطية الاعتيادية. وان قيمة دالة الهدف في هذا الأنموذج تمثل مجموع الانحرافات الكلية المطلقة السالبة فقط . فإذا ما أريد الحصول على قيمة (A) التي تمثل متوسط مجموع الانحرافات الكلية المطلقة فان قيمة دالة الهدف تضرب في (٢) ثم تقسم على (s) التي تمثل عدد المشاهدات (السنوات) في العينة.والجدول (٤) يبين الجدول الابتدائي العام لانموذج الموتاد لتدنية الانحرافات الكلية المطلقة السالبة.

جدول (٤)[٢٣]

الجدول الابتدائي لأنموذج الموتاد (MOTAD)

	متغيرات القرار (الأنشطة الإنتاجية)					القيود
	X_1	X_2 ..... X_n	di	d_2	d_n	
تدنية			1	1	1	تدنية دالة الهدف Minimize
$\leq b_1$	a_{11}	a_{12} ..... a_{1n}	0	0	0	القيد (١)
$\leq b_2$	a_{21}	a_{22} ..... a_{2n}	0	0.....	0	القيد (٢)
.	.	. ...	.	. . .	.	.
.	.	. ...	.	. . .	.	.
.	.	. ...	.	. . .	.	.
$\leq b_m$	a_{m1}	a_{m2} ..... a_{mn}	0	0	0	القيد (m)
≥ 0	d_{11}	d_{12} ..... d_{1n}	1	0 0	0	السنة (١)
≥ 0	d_{21}	d_{22} ..... d_{2n}	0	1 0	0	السنة (٢)
	.	. . .	.	. . .	.	.
	.	. . .	.	. . .	.	.
≥ 0	d_{h1}	d_{h2} ..... d_{hn}	0	0 0	1	السنة (h)
= λ	C_1	C_2 ..... C_n	0	0 0	0	متوسط إجمالي الدخل

وبتحليل هذا الانموذج بارامتريا(عامليا) باستعمال البرمجة الخطية الاعتيادية وذلك بتغيير قيمة (λ) التي تمثل الدخل المتوقع من الخطة،يمكن اشتقاق الحدود الكفوءة (E-A)،ويتمكن المستثمر من ان يختارمن بين البدائل الخطط الانتاجية الكفوءة المثلى التي تعظم دالة منفعته.وقد ذكر (Hazell) ان لمعيار(E-A) افضلية على معيار(E-V) في كونه يمكن من صياغته باستعمال انموذج البرامج الخطية العاملية لاشتقاق خطط الاستثمار الكفوءة(E-A).

ويمكن تحويل هذه الخطط الى خطط انتاج ذات الدخل–التباين(E-V) الكفوءة بصورة مماثلة لتلك الخطط التي يتم الحصول عليها من نماذج البرمجة اللاخطية (التربيعية) وبكفاءة نسبية مقدارها ٨٨% [١٨] حيث انه بافتراض التوزيع الطبيعي للدخل المزرعي يمكن تحويل احصاء متوسط الانحرافات الكلية المطلقة(A) الى احصاء الانحراف المعياري (Standard Deviation (Sd)) او التباين(V) و كالآتي :

$$Sd = A \left[\frac{\pi s}{2\,(S-1)} \right]^{1/2}$$

حيث إن π تمثل النسبة الثابتة ومقدارها (٧/٢٢) ، من الصيغة السابقة توصل (Hazell) الى ان انموذج الموتاد عندما يكون توزيع العائد الاجمالي الكلي مقاربا للتوزيع الطبيعي يمكن ان يعطي خطط انتاجية كفوءة لذلك التقدير باستعمال الانحراف المعياري (Sd) للدخل (للمجتمع).

صياغة أنموذج البرمجة الخطية وتحديد المزيج السلعي الأمثل في مزارع البيوت البلاستيكية (LP Setting)

لتحقيق أهداف البحث واشتقاق خطط الانتاج الكفوءة وفق انموذج الموتاد يتطلب ذلك صياغة أنموذج البرمجة الخطية لمزارع البيوت البلاستيكية في جمعية الوطن للموسم (٢٠١١/٢٠١٢) للحصول على التخصيص الأمثل للموارد الذي يعظم إجمالي صافي الدخل المزرعي للبيت الواحد،لان الدخل الامثل الذي يتم الحصول عليه من الخطة المثلى وفق انموذج البرمجة الخطية سيمثل قيمة(λ)[٢٣] لانموذج الموتاد ،وهو يمثل ايضا اعظم دخل متحصل عليه في الخطة نفسها (خطة خالية من المخاطر) (Risk – Free Plan) اذ ان الانموذج المستهدف هو انموذج رياضي مقيد لحساب افضل دخل لافضل خطة ولافضل مزيج انتاج يعظم صافي الدخل. يتطلب صياغة انموذج البرمجة الخطية تحديد دالة الهدف وتحديد القيود والمحددات المتمثلة بالمعاملات الفنية(Technical Coefficient) التي يحتاج إليها إنتاج البيت المزرعي الواحد من كل محصول والتي تتطلبها نماذج البرمجة الخطية وانموذج الموتاد ، ونظرا لعدم تنظيم الجمعية لسجلات خاصة بالتكاليف والايرادات لحساب صافي الدخل المزرعي،ولاحتياج البحث الى سلسلة زمنية عن صافي الدخل المزرعي للمحاصيل الزراعية قيد الدراسة كما احتاج البحث الى تحديد الكميات المتاحة من مستلزمات الانتاج الزراعي ،فضلاً عن كميات مستلزمات الانتاج الزراعي التي يحتاج اليها كل محصول للبيت المزرعي الواحد،لذلك قمنا بالحصول على البيانات المطلوبة للمدة (٢٠٠٦/٠٧–٢٠١١/٠١٢) وذلك من خلال اعداد استمارة استبانة خاصة لمزارعي البيوت البلاستيكية في جمعية الوطن كما قمنا بالحصول على البيانات المذكورة انفاً من خلال الدراسة الميدانية فضلاً عن قسم التخطيط والمتابعة/شعبة زراعة الكاظمية. لقد بلغت المساحات المزروعة لجمعية الوطن للمحاصيل الشتوية والصيفية (٢٣٥٦)[١٥] دونم حيث بلغت مساحة المحاصيل المزروعة في البيوت البلاستيكية (١٠٠) دونم وبواقع ٥٠٠ بيت بلاستيكي من المحاصيل قيد الدراسة, وهي (طماطة، باذنجان، خيار، فلفل،شجر) وبمعدل نسبة بلغت(4.24%) من اجمالي المساحات المزروعة.

ومن الجدير بالذكر ان الجمعية تقوم بزراعة محاصيل متنوعة شتوية وصيفية اضافة الى المحاصيل التي هي قيد دراستنا .ان الهدف من صياغة انموذج البرمجة الخطية هو تحديد المزيج الأمثل من المحاصيل الذي يحقق أعظم صافي دخل ممكن وفقاً لماهو متاح من إمكانيات[٢٧] إن البرمجة الخطية تمثل تكنيك رياضي فعال للتعامل مع مشاكل التخصيص الأمثل للموارد (Optimal allocation of resources) وهي بذلك توفر ميزة كبيرة لمدير المزرعة (متخذ القرار) تتمثل بإمكانية اختيار أو تحديد مدى واسع من البدائل المتوفرة وتحليل النتائج المترتبة على كل بديل ضمن فروض معينة وفي وقت قصير . إلا إن البرمجة الخطية لا تخلو من بعض العيوب والمتمثلة بصعوبة تحقيق الكثير من فروض البرمجة الخطية مثل الخطية والقابلية على الإضافة (Linearity & additivity) والقابلية على التجزئة فضلاً عن صعوبة إيجاد قيم دقيقة وصحيحة عن المعاملات الفنية التي يحتاجها كل نشاط (aij) وكذلك الأسعار والعوائد (Cj) التي طالما تؤخذ وتستعمل كقيم معطاة ومحددة وبشكل أكيد (Certain)[١٠].ومن الجدير بالذكر في هذا المجال إن البرمجة الخطية أصبح بالإمكان استخدامها للتعامل مع الأمثلية وتحديد المزيد الأمثل في ظل ظروف المخاطرة واللايقين (Risk and Uncertainty) التي طالما يرافق عملية اتخاذ القرار المزرعي كبديل كفوء وجيد عن البرمجة اللاخطية التي تستخدم في هذا المجال[٣] . ويمكن صياغة دالة الهدف (Objective Function) وتحديد المعاملات الفنية والقيود لأنموذج البرمجة الخطية وكما يلي:

I- تحديد البيانات المستخدمة في أنموذجي البرمجة الخطية و الموتاد:

١- تحديد دالة الهدف Objective Function

إن دالة الهدف في أنموذج البرمجة الخطية تمثل تعظيم إجمالي صافي الدخل المتوقع كما يلي :

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^{5} C_jX_j = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 \ldots\ldots\ldots\ldots C_٥X_٥$$

إذ إن :

Z= تمثل القيمة الكلية لدالة الهدف المراد تعظيمها (إجمالي صافي الدخل للمزرعة).

C_j = صافي الدخل المتحقق من المحصول j

X = المساحة المزروعة من المحصول (j) حيث إن (j = 1,2,…, 5) تركيبة المحاصيل المزروعة.

لقد تمثلت دالة هدف الأنموذج بتعظيم إجمالي صافي دخل[١٨] البيت البلاستيكي الواحد بالأسعار الجارية المتحقق من مختلف الأنشطة الإنتاجية البالغة (٥) أنشطة زرعت خلال الموسم الزراعي(٠١١/٠١٢) كونه آخر موسم لمدة الدراسة فتكون نتائجه أكثر دقة وواقعية بالنسبة للمواسم السابقة وكالآتي :

$$\text{Max } (Z) = ٤٣٤٩X_1 + ٢٦٦٠X_2 + ٢٧٢٤X_3 + ٢١٤٩X_4 + 3620X_5$$

حيث تم تمثيل المحاصيل كما يلي:

X_1: الطماطة، X_2:خيار ، X_3: باذنجان، X_4:فلفل ، X_5: شجر.

أما معاملات هذه الأنشطة فتمثل صافي دخل البيت البلاستيكي الواحد بالأسعار الجارية المتحققة لكل محصول.

٢ – تحديد البيانات الخاصة بمصفوفة المعاملات الفنية للقيود التي تمثل احتياجات المحاصيل من مختلف مستلزمات الإنتاج للبيت المزرعي الواحد والتي تمثل (LRS) .

تتمثل احتياجات المحاصيل المزروعة في البيت البلاستيكي من مختلف الموارد الانتاجية اللازمة للانتاج الزراعي(مستلزمات الانتاج) بالتقاوي والبذور والاسمدة والعمل الآلي واليدوي ومياه الري ، كما موضح في الجداول(٥,٦,٧)والتي تمثل لاحقا المعاملات الفنية الداخلة في انموذج البرمجة الخطية,حيث ان دالة هدف الانموذج قيدت ب(٣٩) محددا، يمثل الطرف الايسر من المحددات احتياجات البيت الواحد من مختلف مستلزمات الانتاج والطرف الايمن الكميات المتاحة منها والموضحة في الجدولين (٩,٨).

جدول(٥)

احتياجات البيت البلاستيكي الواحد من مختلف مستلزمات الانتاج في جمعية الوطن

المحاصيل / المستلزمات	تقاوي البذور شتلة	سماد مركب كغم	سماد ورقي لتر	سماد حيواني م٣	مبيد لتر	العمل اليدوي ساعة	حراثة ساعة	مساطب ساعة
طماطة	١٤٠٠	٥٠	٤	٢	7	340	0.5	٨
خيار	١٢٠٠	٥٠	٣	0.5	10	380	1	٨
باذنجان	١٠٠٠	٤٠	٥	0.5	7	340	١	٨
فلفل	١٠٠٠	٤٠	٥	0.5	7	340	١	٨
شجر	١٥٠٠	٨٠	٨	0.5	10	340	١	٨

المصدر : جمعت واحتسبت بيانات الجدول اعتمادا على بيانات استمارات الاستبيان.

جدول (٦) احتياجات البيت البلاستيكي الواحد من مياه الري للمحاصيل الزراعية قيد الدراسة موزعة على اشهر السنة/م٣

الشهر / المحاصيل	طماطة	خيار	باذنجان	فلفل	شجر
كانون الثاني	3.6	4.2	3	3	4.5
شباط	3.6	4.2	3	3	4.5
اذار	7.2	8.4	6	6	9
نيسان	12	14	10	10	15
مايس	12	14	10	10	15
حزيران	12	14	10	10	15
تموز	36	42	30	30	45
اب	36	42	30	30	45
ايلول	-----	----	---	----	----
تشرين اول	18	21	15	15	22.5
تشرين ثاني	18	21	15	15	22.5
كانون اول	9.6	11.2	8	8	12
المجموع	200.4	196	140	140	210

المصدر : قسم التخطيط /شعبة زراعة الكاظمية.

جدول (٧)

احتياجات البيت البلاستيكي الواحد من العمل اليدوي للمحاصيل قيد الدراسة موزعة على اشهر السنة/ ساعة

الاشهر / المحاصيل	كانون2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين1	تشرين2	كانون١
طماطة	٣٥	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	---	---	١٥	٣٠	٣٠	٣٠
باذنجان	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	---	---	٢٠	٤٠	٤٠	٤٠
خيار	٣٥	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	---	---	١٥	٣٠	٣٠	٣٠
فلفل	٣٥	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	---	---	١٥	٣٠	٣٠	٣٠
شجر	٣٥	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	---	---	١٥	٣٠	٣٠	٣٠
المجموع	180	200	200	200	200	200	---	---	80	160	160	160

المصدر : جمعت واحتسبت اعتمادا على استمارات الاستبيان.

٣- الكميات المتاحة من مستلزمات الانتاج الزراعي لمحاصيل البيوت البلاستيكية

يوضح الجدولان (٩,٨)الكميات المتاحة من مستلزمات الانتاج لمزارع البيوت البلاستيكية للموسم (٠١٢/٠١١) والتي تمثل الجانب الايمن (RHS) للمحددات.

جدول(٨)

اشهر العمل خلال السنة	عدد ايام العمل الفعلية خلال الشهر	اجمالي ساعات العمل المتاحة	كميات المياه المتاحة شهريا/م٣
ك٢	٢٧	١٢٩٦٠٠	١٠٠٢٠
شباط	٢٦	١٢٤٨٠٠	٩٩٨٠
اذار	٢٧	١٢٩٦٠٠	١٩٩٨٢
نيسان	٢٦	١٢٤٨٠٠	٣٣٢٢٦
ايار	٢٧	١٢٩٦٠٠	٣٣١٨٠
حزيران	٢٦	١٢٤٨٠٠	٣٣١٨٠
تموز	٢٧	١٢٩٦٠٠	٩٩٦٢٥
اب	٢٧	١٢٩٦٠٠	٩٩٥٦٠
ايلول	٢٦	١٢٤٨٠٠	٩٩٥٦٠
ت١	٢٧	١٢٩٦٠٠	٩٤٧٩٠
ت٢	٢٦	١٢٤٨٠٠	٤٩٧٦٠
ك١	٢٧	١٢٩٦٠٠	٢٦٦٠٠
المجموع	٣١٩	١٥٢٦٤٠٠	٦٠٩٤٦٣

المصدر: جمعت واحتسبت من قبل الباحثة اعتمادا على استمارات الاستبيان.

جدول (٩)

الكميات المتاحة من مستلزمات الانتاج الزراعي لمزارع البيوت البلاستيكية للموسم (٢٠١٢/٢٠١١)

مستلزمات الانتاج	مبيدات ١	سماد حيواني ٢	سماد مركب ٣	سماد ورقي ٤	أراضي صالحة للزراعة ٥	مياه الري ٦	ساحبات ٧	عمل يدوي ٨
الوحدة	لتر	م٣	طن	لتر	بيت	م٣	ساعة	ساعة
الكمية	٢٢١٠٠	٢٥٠٠	١٣٩.٦	١٣٦٠٠	٢٨٠٠	٦٠٩٤٦٣	٢٨٣٢٠	١٥٢٦٤٠٠

المصدر: قسم التخطيط والمتابعة/شعبة زراعة الرشيد، الدراسة الميدانية.

وبعد إن جرى تحديد أهم القيود الأساسية فضلا عن قيود عدم السالبية بناءاً على البيانات التي ذكرت سابقا من احتياجات والكميات المتاحة من مستلزمات الإنتاج الزراعي لمزارع البيوت البلاستيكية وكذلك صافي الدخل المزرعي للبيت الواحد من مختلف الأنشطة الإنتاجية فانه بالإمكان صياغة دالة الهدف وتحديد المعاملات الفنية والقيود لأنموذج البرمجة الخطية وبذلك سننتقل إلى مرحلة صياغة انموذج البرمجة الخطية للمزرعة للموسم (٢٠١٢/٢٠١١) للمحاصيل وبالأسعار الجارية. إن الأنموذج المستهدف هو أنموذج رياضي مقيد لحساب الخطط الكفوءة التي تعطي صافي دخل محدد بأقل مخاطرة ممكنة معبر عنها إما بِ(A) والتي تمثل متوسط الانحرافات الكلية المطلقة كمعيار لمقدار هامش المخاطرة التي تتضمنه كل خطة أو الانحراف المعياري(S.d) وهو الجذر التربيعي للتباين، وفي دراستناهذه قمنا بصياغة أنموذج البرمجة الخطية لمحاصيل مزرعة البيوت البلاستيكية للموسم(٢٠١٢/٢٠١١) والذي يسعى إلى تحديد المزيج الأمثل من الإنتاج والذي يحقق أعظم صافي دخل ممكن لما متاح من إمكانيات وبالأسعار الجارية. كما موضح في الأنموذج (١).

أنموذج(١)

الشكل النهائي لأنموذج البرمجة الخطية للمحاصيل بالأسعار الجارية للموسم (٢٠١٢/٢٠١١)

$$\text{Max } (Z) = ٤٣٤٩X_1 + ٢٦٦٠X_2 + ٢٧٢٤X_3 + ٢١٤٩X_4 + ٣٦٢٠X_5$$

Subject to:

$$C_1 = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \leq ٢٨٠٠$$

$$C_٢ = ٣٦X_1 + ٤٢X_2 + ٣٠X_3 + ٣٠X_4 + ٤٥X_5 \leq ٩٩٦٢٥$$

$$C_٣ = ٣٦X_1 + ٤٢X_2 + ٣٠X_3 + 30X_4 + ٤٥X_5 \leq ٩٩٥٦٠$$

$$C_٤ = ١٨X_1 + ٢١X_2 + ١٥X_3 + ١٥X_4 + ٢X_5 \leq ٩٤٧٩٠$$

$$C_٥ = ١٨X_1 + ٢١X_2 + ١٥X_3 + ١٥X_4 + ٢٢.٥X_5 \leq ٤٩٧٦٠$$

$$C_٦ = ٩.٦X_1 + ١١.٢X_2 + ٨X_3 + ٨X_4 + ١٢X_5 \leq ٢٦٦٠٠$$

$$C_٧ = ٣.٦X_1 + ٤.٢X_2 + ٣X_3 + ٣X_4 + ٤.٥X_5 \leq ١٠٠٢٠$$

$$C_٨ = ٣.٦X_1 + ٤.٢X_2 + ٣X_3 + ٣X_4 + ٤.٥X_5 \leq ٩٩٨٠$$

$$C_٩ = ٧.٢X_1 + ٨.٤X_2 + ٦X_3 + ٦X_4 + ٩X_5 \leq ١٩٩٨٢$$

$$C_{١٠} = ١٢X_1 + ١٤X_2 + ١٠X_3 + ١٠X_4 + ١٥X_5 \leq ٣٣٢٢٦$$

$$C_{١١} = ١٢X_1 + ١٤X_2 + 10X_3 + ١٠X_4 + ١٥X_5 \leq ٣٣١٨٠$$

$C_{١٢} = ١٢X_1 + ١٤X_2 + 10X_3 + 10X_4 + ١٥X_5 \leq ٣٣١٨٠$

$C_{١٣} = ١٥X_1 + 20X_2 + ١٥X_3 + 15X_4 + ١٥X_5 \leq ١٢٤٨٠٠$

$C_{١٤} = ٣٠X_1 + ٤٠X_2 + ٣٠X_3 + ٣٠X_4 + ٣٠X_5 \leq ١٢٩٦٠٠$

$C_{١٥} = ٣٠X_1 + ٤٠X_2 + ٣٠X_3 + ٣٠X_4 + ٣٠X_5 \leq ١٢٤٨٠٠$

$C١٦ = ٣٠X_1 + ٤٠X_2 + ٣٠X_3 + ٣٠X_4 + ٣٠X_5 \leq ١٢٩٦00$

$C١٧ = ٣٥X_1 + ٤٠X_2 + ٣٥X_3 + ٣٥X_4 + ٣٥X_5 \leq ١٢٩٦00$

$C_{١٨} = ٤٠X_1 + ٤٠X_2 + ٤٠X_3 + ٤٠X_4 + ٤٠X_5 \leq ١٢٤٨00$

$C_{١٩} = ٤٠X_1 + ٤٠X_2 + ٤٠X_3 + ٤٠X_4 + ٤٠X_5 \leq ١٢٩٦00$

$C_{٢٠} = ٤٠X_1 + ٤٠X_2 + ٤٠X_3 + ٤٠X_4 + ٤٠X_5 \leq ١٢٤٨00$

$C_{٢١} = ٤٠X_1 + ٤٠X_2 + ٤٠X_3 + ٤٠X_4 + ٤٠X_5 \leq ١٢٩٦00$

$C_{٢٢} = ٤٠X_1 + ٤٠X_2 + ٤٠X_3 + ٤٠X_4 + ٤٠X_5 \leq ١٢٤٨00$

$C_{٢٣} = ٩٦٦X_1 + ١٠٤٠X_2 + ١١٠١X_3 + ١١٣٦X_4 + ١٠٨٠X_5 \leq ٢٩٥٥٠٤٥$

$C_{٢٤} = ٠.٥X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 \leq ٣٣٦٠$

$C_{٢٥} = ٨X_1 + ٨X_2 + ٨X_3 + ٨X_4 + ٨X_5 \leq ٢٤٩٦٠$

$C_{٢٦} = ٥٠X_1 + 50X_2 + ٤0X_3 + ٤0X_4 + ٨٠X_5 \leq ١٣٩٦٠٠$

$C_{٢٧} = ٢X_1 + ٠.٥X_2 + ٠.٥X_3 + ٠.٥X_4 + ٠.٥X_5 \leq ٢٥٠٠$

$C_{٢٨} = ٤X_1 + ٣X_2 + ٥X_3 + ٥X_4 + ٨X_5 \leq ١٣٦٠٠$

$C_{٢٩} = ٧X_1 + ١٠X_2 + ٧X_3 + ٧X_4 + ١٠X_5 \leq ٢٢١٠٠$

$C_{٣٠} = ١٤٠٠X_1 + ٠X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 \leq ١٠١٥٠٠٠$

$C_{٣١} = 0X_1 + ١٢٠٠X_2 + ٠X_3 + 0X_4 + 0X_5 \leq ٦٧٢٠٠٠$

$C_{٣٢} = 0X_1 + 0X_2 + ١٠٠٠X_3 + X_4 + 0X_5 \leq ١١٠٠٠٠0$

$C_{٣٣} = 0X_1 + 0X_2 + X_3 + ١٠٠٠X_4 + ٠X_5 \leq ٥٩٤٢٥٠$

$C_{٣٤} = 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + X_4 + ١٥٠٠٠X_5 \leq 0$

$C_{٣٥} = X_1 + ٠X_2 + 0X_3 + 0X_4 + X_5 \geq 0$

$C_{٣٦} = 0X_1 + X_2 + ٠X_3 + 0X_4 + 0X_5 \geq 0$

$C_{٣٧} = 0X_1 + 0X_2 + X_3 + ٠X_4 + 0X_5 \geq 0$

$C_{٣٨} = 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + X_4 + ٠X_5 \geq 0$

$C_{٣٩} = 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + X_5 \geq 0$

تحديد المزيج السلعي الأمثل في مزارع البيوت البلاستيكية في جمعية الوطن

قبل اشتقاق خطط الانتاج الكفوءة على وفق انموذج الموتاد يتطلب اولا اشتقاق خطة الانتاج المثلى وفق انموذج البرمجة الخطية على اساس الانموذج الاول(١)، وبعد إتمام صياغة الشكل الرياضي لدالة هدف ومحددات هذا الانموذج تم إدخال هذه البيانات في الآلة الالكترونية (الحاسبة) لغرض التحليل وبعد تطبيق البرنامج الجاهز (QSB)[٣] الخاص بحل مشاكل البرمجة الخطية على ضوء بيانات الأنموذج (١)، ومن خلال

تحليل هذه البيانات والتي تم صياغتها اعتمادا على بيانات الموسم(٢٠١١/٢٠١٢) ،تم التوصل الى خطة الانتاج المثلى التي تضمنت زراعة (396,٤٣٦,١١٠٠,436 ,٧٢٥), بيتا من المحاصيل الاتية الطماطة ، الخيار، الباذنجان ،الفلفل، الشجر،على التوالي وبصافي عائد مقداره(٩٠٥٠٠٦٥) الف دينار بالاسعار الجارية وبنسبة مقداها(٤٩٥.٧٣٢%) عن صافي العائد المتحقق فعلا والبالغ (١٥١٩١٥٠) وقد تم استخدام راسمال قدره (٢٩٥٥٠٤٥) الف دينار ،كما اوضحت النتائج بان جميع الأراضي المتاحة والبالغة(٥٦٠) دونم وبواقع (٢٨٠٠) بيتا قد استغلت وبزيادة مقدارها (٤٦٠) دونم عن الأراضي المستغلة فعلا والبالغة(١٠٠) دونما وبواقع (٥٠٠) بيتا للموسم (٢٠١٢/٢٠١١). مما سبق نلاحظ إن هذه الخطة المشتقة باستخدام أنموذج البرمجة الخطية تختلف عن الخطة الفعلية للموسم (٢٠١٢/٢٠١١) من حيث المساحة الزراعية المستغلة وصافي العائد المتحقق.

إن الحل الأمثل باستخدام اسلوب البرمجة الخطية أوضح أن المستغل من الموارد والذي يمثل الجانب الأيسر من الأنموذج هو اقل من الموارد المتاحة والتي تمثل الجانب الأيمن من الأنموذج ، مما يعني إن الخطط المثلى قد استخدمت موارد اقل وأعطت صافي دخل مزرعي اكبر . كما إن الموارد الإنتاجية التي تم استغلالها بشكل كامل والتي تمثل موارد محدودة والمتمثلة بالأرض الزراعية(C_1) ومياه السقي لشهر كانون الاول(C_6) ،ان إضافة وحدة واحدة من (C_1) أي بيتا واحد سوف يضيف إلى قيمة دالة الهدف (٨٧١.٥) دينار و لغاية (٢٧٩١) بيتا كحد أقصى،في حين تضيف وحدة واحدة من (C_6) ما مقداره (85.17) دينار ولغاية (49759.9) لترا وهذا ما تعكسه أسعار الظل(Shadow Prices) لهذه الموارد. ونظراً لأهمية التركيب المحصولي الراهن وتوافر فائضاً من الموارد اللازمة للإنتاج فقد أجرينا عدداً من البدائل على تكاليف مستلزمات الإنتاج وأسعار المحاصيل من خلال تحليل الحساسية لبيان تأثيرها على الأنموذج المقترح للوصول إلى خطط مثلى يمكن تبنيها من قبل إدارة الجمعية واختيار ما يناسبها منها في ضوء الإمكانيات المتاحة في الجمعية.

تحليل الحساسية (Sensitivity Analysis)

ان اتخاذ القرار الاستثماري دون الاخذ بالحسبان احتمالية حدوث مخاطر نتيجة لظروف المخاطرة واللايقين الذي يكتنف المستقبل قد يؤدي الى عواقب غير محمودة[٥] ونظرا للمنافسة الكبيرة التي يتميز بها الانتاج الزراعي والانفتاح الاقتصادي وهيمنة اقتصاد العولمة ، اصبح من الضروري اجراء تحليل الحساسية للمشاريع الاستثمارية[٢١]، لسببين ،الاول هوتضمين عامل المخاطرة واللايقين عند وضع الخطط الزراعية حيث انه لابد من ان يكون نسبة مخاطرة ولايقين عند وضع الخطط لمجابهة احداث المستقبل الغير متوقعة والسبب الثاني المنافسة الشديدة بين المنتجات المحلية والمستوردة ،حيث ان تحليل الحساسية يعطينا صورة عن مدى حساسية القيمة الحالية للمشروع نتيجة لزيادة تكاليف الوحدة الواحدة او انخفاض سعر المنتج [٢٥]، ويستخدم البرنامج الجاهز (QSB)[٣] على ضوء بيانات نماذج تحليل الحساسية، لتحليل هذه البيانات والتوصل الى خطة الانتاج المثلى، ويعد اسلوب تحليل الحساسية من اهم الادوات المستخدمة في عملية اتخاذ القرار الاستثماري[١٩] فهو يتعلق بتوضيح اثار حالات اللايقين في النماذج الرياضية[١٤]،حيث ان الغاية من استخدام اسلوب تحليل الحساسية هو لمواجهة حالات اللايقين عند اتخاذ القرار الاستثماري[١٧]. ولعل من اهم ما يعاب على اسلوب تحليل الحساسية[١٦]،انه يفترض خطأ واحدا في قيمة احد المتغيرات عند قيمتها الاكثر حدوثا اي انه يفترض استقلالية المتغيرات الرئيسية على قرار الاستثمار ، لقد تضمن تحليل الحساسية في بحثنا هذا الأشكال الآتية:

أ- تحليل حساسية الحل الأمثل(الحل الأساسي) للتغيرات في معاملات دالة الهدف:

يتضمن هذا التحليل احتمال انخفاض أسعار الكغم الواحد للمحاصيل قيد الدراسة بنسبة(١٠%) عن أسعار محاصيل الخطة ألأولى بالاسعار الجارية وقد حققت دالة هدف قدرها (٨١٤٥٠٥٩) الف ديناراً بانخفاض مقداره (٩٠٥٠٠٠٦) الف دينار عما حققته دالة هدف الخطة ألأولى والتركيب المحصولي ومساحاته نفسه.

ب-تحليل حساسية الحل الأمثل للتغيرات في معاملات القيود(Constraints)

يتضمن هذا التحليل ألاحتمالات الآتية:

١-احتمال ارتفاع التكاليف التشغيلية للإنتاج بنسبة (١٠%) وقد حققت هذه الخطة دالة هدف قدرها(٨٤٩٠٩٧٦) الف دينار وبانخفاض قدره (٥٥٩٠٨٩) الف دينار عما حققته دالة هدف الخطة ألأولى وبمساحة اقل عن مساحة الخطة الاولى بمقدار(٢٣٣) بيتا مع اختفاء محصول الفلفل وزيادة مساحة محصولي الخيار والباذنجان.

٢-احتمال انخفاض أسعار الكغم الواحد للمحاصيل الشتوية بنسبة ١٠% عن أسعار الخطة الأولى وارتفاع التكاليف التشغيلية للإنتاج بنسبة ١٠% ،وقد حققت هذه الخطة دالة هدف مقدارها (٧٦٤١٨٧٩) الف دينار وبانخفاض قدره (١٤٠٨٢٨٦) دينار عما حققته دالة هدف الخطة ألأولى مع اختفاء محصول الفلفل وان المساحات الزراعية لهذه المحاصيل تختلف عن مساحات الخطة ألأولى إذ زادت مساحة محصولي الخيار والباذنجان مع احتفاظ محصولي الطماطة والشجر بمساحاتهما .

٣- تقليل رأس المال المتاح بنسبة ١٠% عما هو في الخطة ألأولى وقد حققت هذه الخطة دالة هدف قدرها (٨٤٢٤٥١١) الف دينار وبانخفاض مقداره (٦٢٥٥٥٤) الف دينارعن الخطة ألأولى مع اختفاء محصول الفلفل وان المساحات الزراعية لهذه المحاصيل تختلف عن مساحات الخطة ألأولى إذ زادت مساحة محصولي الخيار والباذنجان مع احتفاظ محصولي الطماطة والشجر بمساحاتهما. مما سبق نستنتج بان المساحة الزراعية قد انخفضت عن مساحات الخطة الزراعية المثلى والبالغة (٢٨٠٠) بيتا .

خطط الانتاج المزرعي الكفوءةعلى وفق انموذج الموتاد

إن المخاطرة التي تواجهها المنشأة (متخذ القرار) تتضمن نوعين أساسيين من المخاطرة : الأول يمثل المخاطرة الإدارية (Business Risk) والثاني يمثل المخاطرة المالية (Financial Risk) [٢٥]وان النوعين يمكن أن يتداخلان ويتفاعلان لخلق حالة من المخاطرة الكلية التي يمكن أن تواجهها المنشأة الاقتصادية .فالنوع الاول ينشأ عن تقلبات الأسواق والتقلبات الاقتصادية والبيئة الاجتماعية والقانونية التي تتعرض لها المنشأة وهي تؤدي إلى تغييرات أو تقلبات في العوائد من مختلف موجودات (assets) المنشأة الاقتصادية . في حين ينشأ النوع الثاني من النشاطات المالية للمنشأة (Financial Activities) وحقوق الآخرين (Liability) في موجودات المنشأة نفسها كالقروض أو الديون المترتبة على المنشأة. فالمديونية العالية للمنشأة يرافقها مخاطرة عالية في قدرة المنشأة على مواجهة وتلبية حقوق المقرضين والدائنين.

صياغة نماذج الموتاد لمزرعة البيوت البلاستيكية في جمعية الوطن:

يستخدام أنموذج الموتاد لتحديد واشتقاق خطط الإنتاج المزرعي ذات حدود الدخل – الانحراف (E-A) الكفوءة بالاعتماد على البرنامج (Win QSB) الذي يعرف بأنه النظام الكمي للإعمال (Windows Quantitative System for Business) وهو من التطبيقات الجاهزة التي تلاءم أنظمة التشغيل ويندوز (Windows) حيث صمم هذا البرنامج خصيصاً لحل المشاكل الإدارية ومسائل اتخاذ القرار وبحوث العمليات وأنظمة الإنتاج[٣] ، وقد استخدم برنامج برمجة خطية عاملية ضمن برنامج (QSB)الذي يعمل على أساس الطريقة المبسطة (Simplex Method)، كما إن أنموذج الموتاد[٢٣] لإغراض التطبيق يتطلب سلسلة زمنية من البيانات عن صافي إجمالي الدخل للبيت الواحد ولكل نشاط من الأنشطة الإنتاجية (جدول٣) وذلك لتحديد الانحرافات السالبة والانحرافات الموجبة عن الدخل والتي تم حسابها في المشهد الأول على أساس المتوسط العام لصافي إجمالي الدخل للبيت الواحد لسنوات الدراسة بالأسعار الجارية كما مبين في الجدول (10) وذلك لقياس متوسط الانحرافات الكلية المطلقة (A) بوصفه مؤشرا لهامش المخاطرة الذي يرافق كل خطة ،كما إن هذا الأنموذج يحتاج إلى المعاملات الفنية الخاصة بكل ما يتطلبه إنتاج البيت الواحد من كل محصول والتي تتطلبها نماذج البرمجة الخطية الاعتيادية.جرى استخدام أنموذج الموتاد ضمن مشهدين.

1-**المشهد الأول** (First Scenario) :يمثل خطط الإنتاج الكفوءة باستخدام انحراف قيم صافي الدخل عن المتوسط العام لصافي الدخل لكل بيت لسنوات الدراسة كما موضح في الجدول (10)..

جدول (10) الانحرافات الكلية عن المتوسط العام لصافي اجمالي الدخل للبيت الواحد لكل محصول (٠٦/٠٧-٠١١/٠١٢)

الف دينار

شجر	فلفل	باذنجان	خيار	طماطة
-1044.92	-622	-742.5	73.8	-1399.5
-943.02	-331	-252.5	-17.3	-583.5
-505.02	112	-72.5	275.8	-220.5
290.98	87	217.5	-529.2	519.5
-449.02	297	312.5	310.8	434.5
650.89	457	537.5	-114.2	1249.5

الجدول من اعداد الباحثة

بعد استخدام انموذج الموتاد الذي تم وصفه ضمن الاطار النظري لغرض تحديد واشتقاق خطط الانتاج الكفوءة ذات حدود الدخل–الانحراف(E-A) لقياس متوسط الانحرافات الكلية المطلقة(A) بوصفه مؤشرا لهامش المخاطرة الذي يرافق كل خطة،تم في المشهد الاول صياغة قيود انموذج الموتاد ومحدداته اعتمادا على قيود انموذج البرمجة الخطية (الاولى) ومحدداتها ويتطلب انموذج الموتاد ايضا الانحرافات السالبة عن الدخل التي تم قياسها على اساس معدل صافي الدخل لوحدة الانتاج (البيت البلاستيكي الواحد) لمدة الدراسة(الجدول10) وكانت الصيغة النهائية لانموذج الموتاد وفق المشهد الاول كما موضح في الانموذج(٢) .

أنموذج (٢)

المشهد الأول (First Scenario) .

Minimize (Z) = $0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + ١X_6 + 1X_7 + 1X_8 + 1X_9 + 1X_{10} + 1X_{11}$

Subject to :

$C_1 = 1X_1 + 1X_2 + 1X_3 + 1X_4 + 1X_5 + ٠X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 2800$

$C_2 = 36X_1 + 42X_2 + 30X_3 + 30X_4 + 45X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 99625$

$C_3 = 36X_1 + 42X_2 + 30X_3 + 30X_4 + 45X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 99560$

$C_4 = 18X_1 + 21X_2 + 15X_3 + 15X_4 + 22.5X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{١١} \leq 94790$

$C_5 = 18X_1 + 21X_2 + 15X_3 + 15X_4 + 22.5X_5 + 3X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 49760$

$C_6 = 9.6X_1 + 11.2X_2 + 8X_3 + 8X_4 + 12X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 26600$

$C_7 = 3.6X_1 + 4.2X_2 + 3X_3 + 3X_4 + 4.5X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 10020$

$C_8 = 3.6X_1 + 4.2X_2 + 3X_3 + 3X_4 + 4.5X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 9980$

$C_9 = 7.2X_1 + 8.4X_2 + 6X_3 + 6X_4 + 9X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 19982$

$C_{10} = 12X_1 + 14X_2 + 10X_3 + 10X_4 + 15X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 33226$

$C_{11} = 12X_1 + 14X_2 + 10X_3 + 10X_4 + 15X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 33180$

$C_{12} = 12X_1 + 14X_2 + 10X_3 + 10X_4 + 15X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 33180$

$C_{13} = 15X_1 + 20X_2 + 15X_3 + 15X_4 + 15X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 124800$

$C_{14} = 30X_1 + 40X_2 + 30X_3 + 30X_4 + 30X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 129600$

$C_{15} = 30X_1 + 40X_2 + 30X_3 + 30X_4 + 30X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 124800$

$C_{16} = 30X_1 + 40X_2 + 30X_3 + 30X_4 + 30X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 129600$

$C_{17} = 35X_1 + 40X_2 + 35X_3 + 35X_4 + 35X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 129600$

$C_{18} = 40X_1 + 40X_2 + 40X_3 + 40X_4 + 40X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 124800$

$C_{19} = 40X_1 + 40X_2 + 40X_3 + 40X_4 + 40X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 129600$

$C_{20} = 40X_1 + 40X_2 + 40X_3 + 40X_4 + 40X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 124800$

$C_{21} = 40X_1 + 40X_2 + 40X_3 + 40X_4 + 40X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 129600$

$C_{22} = 40X_1 + 40X_2 + 40X_3 + 4X_4 + 40X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 124800$

$C_{23} = 966X_1 + 1040X_2 + 1101X_3 + 1136X_4 + 1080X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 2955045$

$C_{24} = 0.5X_1 + 1X_2 + 1X_3 + 1X_4 + 1X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 3360$

$C_{25} = 8X_1 + 8X_2 + 8X_3 + 8X_4 + 8X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 249600$

$C_{26} = 50X_1 + 50X_2 + 40X_3 + 40X_4 + 80X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 139600$

$C_{27} = 2X_1 + 0.5X_2 + 0.5X_3 + 0.5X_4 + 0.5X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 2500$

$C_{28} = 4X_1 + 3X_2 + 5X_3 + 5X_4 + 8X_5 + X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 13600$

$C_{29} = 7X_1 + 10X_2 + 7X_3 + 7X_4 + 10X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 1X_{11} \leq 22100$

$C_{30} = 1400X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 1015000$

$C_{31} = 0X_1 + 1200X_2 + 0X_3 + 0X_4 + X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 672000$

$C_{32} = 0X_1 + 0X_2 + 1000X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 110000\ 0$

$C_{33} = 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 1000X_4 + 0X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 147500$

$C_{34} = 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 1500X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{١١} \leq 594250$

$C_{35} = 1X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \geq 0$

$C_{36} = 0X_1 + ١X_2 + 0X_3 + 0X_4 + X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \geq 0$

$C_{37} = 0X_1 + 0X_2 + 1X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \geq 0$

$C_{38} = 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 1X_4 + 0X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \geq 0$

$C_{39} = 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 1X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{١١} \geq 0$

$C_{40} = -1399.5X_1 - 92.8X_2 - 742.5X_3 - 622X_4 - 1044.9X_5 + 1X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \geq 0$

$C_{41} = -583.5X_1 - 183.92X_2 - 252.5X_3 - 331X_4 - 943.02X_5 + 0X_6 + 1X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \geq 0$

$C_{42} = -220.5X_1 + 109.18X_2 - 72.5X_3 + 112X_4 - 505.02X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 1X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \geq 0$

$C_{43}=519.5X_1-695.8X_2+217.5X_3+87X_4+290.98X_5+0X_6+0X_7+0X_8+1X_9+0X_{10}+0X_{11}\geq 0$
$C_{44}=434.5X_1+144.18X_2+312.5X_3+297X_4-449.02X_5+0X_6+0X_7+0X_8+0X_9+1X_{10}+0X_{11}\geq 0$
$C_{45}=1249.5X_1+719.18X_2+537.5X_3+457X_4+650.9X_5+0X_6+0X_7+0X_8+0X_9+0X_{10}+1X_{11}\geq 0$
$C_{46}=4349X_1+2660X_2+2724X_3+2149X_4+3620X_5+0X_6+0X_7+0X_8+0X_9+0X_{10}+0X_{11}=9050065$

كما موضح في ألأنموذج (٢) فان القيود C_1-C_{39} هي القيود الخاصة بأنموذج البرمجة الخطية (ألأنموذج ١) أما القيود C_{40} – C_{45} تمثل قيم الانحرافات الكلية السالبة والموجبة (الجدول١٠)، أما القيد C_{46} فقد مثل قيم صافي إجمالي الدخل للبيت الواحد لكل محصول. حيث سبق وان تمت الإشارة إلى أن الدخل الأمثل الذي يتحصل عليه من خلال الحل الأمثل لأنموذج البرمجة الخطية يمثل قيمة (λ) في الخطة الأولى لأنموذج الموتاد،كما انه يمثل أعظم دخل متوقع من دون أن تؤخذ المخاطرة بالحسبان لتلك الخطة كما أن الخطط المشتقة ضمن المشهد الأول هي خطط ذات حدود الدخل–الانحراف(E-A)الكفوءة.

٢-المشهد الثاني(Second Scenario) : بهدف التعرف على مدى حساسية أنموذج الموتاد لمقاييس المخاطرة المستخدمة في الانموذج فقد قمنا باستخدام دالة الهدف والمحددات نفسها للمشهد الأول (أنموذج البرمجة الخطية الخطة الأولى) لصياغة قيود أنموذج الموتاد ،ولكن باستخدام انحراف قيم صافي الدخل لكل بيت من المحاصيل عن صافي إجمالي الدخل للسنة الأخيرة (الجدول11) بدلا عن المتوسط العام لصافي إجمالي الدخل لسنوات الدراسة والذي استخدم في المشهد الأول ، والذي يمكن أن يسفر عن خطط إنتاج كفوءة تختلف عن الخطط السابقة، كما إن اغلب المزارعين وكما ذكرنا سابقا يعولون على قيم متغيرات الماضي القريب اكثر من قيم متغيرات الماضي البعيد في اتخاذ قراراتهم المتعلقة بأنشطتهم الاقتصادية.

جدول(11)

الانحرافات الكلية عن صافي الدخل للسنة الاخيرة للبيت الواحد لكل محصول (٠٦/٠٧-٠١١/٠١٢) الف دينار

شجر	فلفل	باذنجان	خيار	طماطة	السنة
-1695.9	-1079	-1280	-812	-٢٦٤٩	٢٠٠٦-٢٠٠٧
-1594	-788	-790	-903.1	-1833	٢٠٠٧-٢٠٠٨
-1156	-345	-610	-610	-1470	٢٠٠٨-٢٠٠٩
-360	-370	-320	-1415	-730	٢٠٠٩-٢٠١٠
900	-160	-225	-575	-815	٢٠١٠-٢٠١١
0	0	0	0	0	٢٠١١-٢٠١٢

الجدول من اعداد الباحثة

ومن الجدير بالذكر إن أنموذج الموتاد في كلا المشهدين يقوم بتدنية الانحرافات الكلية السالبة للحصول على خطط المزرعة الكفوءة ذات الدخل المحدد وبأقل هامش مخاطرة معبراً عنها بمتوسط مجموع الانحرافات الكلية المطلقة (A) التي يطلق عليها خطط الإنتاج المزرعي الكفوءة أو خطط الإنتاج المزرعي ذات حدود الدخل – الانحراف (E-A) الكفوءة وعلى ضوء ما سبق تكون الصيغة النهائية لأنموذج الموتاد للمشهد ألثاني على وفق الخطة الأولى ولمدة الدراسة كما موضحة في الانموذج (٣).

أنموذج(٣)

المشهد الثاني

Minimize (Z) = $0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 1X_6 + 1X_7 + 1X_8 + 1X_9 + 1X_{10} + 1X_{11}$

Subject to :

$C_1 = 1X_1 + 1X_2 + 1X_3 + 1X_4 + 1X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 2800$

$C_2 = 36X_1 + 42X_2 + 30X_3 + 30X_4 + 45X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 99625$

$C_3 = 36X_1 + 42X_2 + 30X_3 + 30X_4 + 45X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 99560$

$C_4 = 18X_1 + 21X_2 + 15X_3 + 15X_4 + 22.5X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 94790$

$C_5 = 18X_1 + 21X_2 + 15X_3 + 15X_4 + 22.5X_5 + 3X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 49760$

$C_6 = 9.6X_1 + 11.2X_2 + 8X_3 + 8X_4 + 12X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 26600$

$C_7 = 3.6X_1 + 4.2X_2 + 3X_3 + 3X_4 + 4.5X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 10020$

$C_8 = 3.6X_1 + 4.2X_2 + 3X_3 + 3X_4 + 4.5X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 9980$

$C_9 = 7.2X_1 + 8.4X_2 + 6X_3 + 6X_4 + 9X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 19982$

$C_{10} = 12X_1 + 14X_2 + 10X_3 + 10X_4 + 15X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 33226$

$C_{11} = 12X_1 + 14X_2 + 10X_3 + 10X_4 + 15X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 33180$

$C_{12} = 12X_1 + 14X_2 + 10X_3 + 10X_4 + 15X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 33180$

$C_{13} = 15X_1 + 20X_2 + 15X_3 + 15X_4 + 15X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 124800$

$C_{14} = 30X_1 + 40X_2 + 30X_3 + 30X_4 + 30X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 129600$

$C_{15} = 30X_1 + 40X_2 + 30X_3 + 30X_4 + 30X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 124800$

$C_{16} = 30X_1 + 40X_2 + 30X_3 + 30X_4 + 30X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 129600$

$C_{17} = 35X_1 + 40X_2 + 35X_3 + 35X_4 + 35X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 129600$

$C_{18} = 40X_1 + 40X_2 + 40X_3 + 40X_4 + 40X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 124800$

$C_{19} = 40X_1 + 40X_2 + 40X_3 + 40X_4 + 40X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 129600$

$C_{20} = 40X_1 + 40X_2 + 40X_3 + 40X_4 + 40X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 124800$

$C_{21} = 40X_1 + 40X_2 + 40X_3 + 40X_4 + 40X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 129600$

$C_{22} = 40X_1 + 40X_2 + 40X_3 + 4X_4 + 40X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq \leq 124800$

$C_{23} = 966X_1 + 1040X_2 + 1101X_3 + 1136X_4 + 1080X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} \leq 2955045$

$C_{24} = 0.5X_1 + 1X_2 + 1X_3 + 1X_4 + 1X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 3360$

$C_{25} = 8X_1 + 8X_2 + 8X_3 + 8X_4 + 8X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 249600$

$C_{26} = 50X_1 + 50X_2 + 40X_3 + 40X_4 + 80X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 139600$

$C_{27} = 2X_1 + 0.5X_2 + 0.5X_3 + 0.5X_4 + 0.5X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 2500$

$C_{28} = 4X_1 + 3X_2 + 5X_3 + 5X_4 + 8X_5 + X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 13600$

$C_{29} = 7X_1 + 10X_2 + 7X_3 + 7X_4 + 10X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 1X_{11} \leq 22100$

$C_{30} = 1400X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 1015000$

$C_{31} = 0X_1 + 1200X_2 + 0X_3 + 0X_4 + X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 672000$

$C_{32} = 0X_1 + 0X_2 + 1000X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 110000\ 0$

$C_{33} = 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 1000X_4 + 0X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 147500$

$C_{34} = 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 1500X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \leq 594250$

$C_{35} = 1X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \geq 0$

$C_{36} = 0X_1 + 1X_2 + 0X_3 + 0X_4 + X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \geq 0$

$C_{37} = 0X_1 + 0X_2 + 1X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \geq 0$

$C_{38} = 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 1X_4 + 0X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \geq 0$

$C_{39} = 0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 1X_5 + 0X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \geq 0$

$C_{40} = -2649X_1 - 812X_2 - 1280X_3 - 1079X_4 - 1695.9X_5 + 1X_6 + 0X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \geq 0$

$C_{41} = -1833X_1 - 903.1X_2 - 790X_3 - 788X_4 - 1594X_5 + 0X_6 + 1X_7 + 0X_8 + 0X_9 + 0X_{10} + 0X_{11} \geq 0$

C_{42}=-1470X_1-610X_2 -610X_3-345X_4-1156X_5+ 0X_6+0X_7+1X_8 +0X_9+0X_{10}+0X_{11} ≥ 0

C_{43}=-730X_1-1415X_2-320X_3-370X_4-360X_5+0X_6+0X_7+0X_8+1X_9+0X_{10}+ 0X_{11} ≥0

C_{44}=-815X_1-575X_2-225X_3-160X_4+900X_5+0X_6+0X_7+0X_8+0X_9+1X_{10}+0X_{11} ≥0

C_{45} = 0X_1+0X_2+0X_3+0X_4+0X_5+0X_6+0X_7+0X_8+0X_9+0X_{10}+1X_{11} ≥0

C_{46}=4349X_1+2660X_2+2724X_3+2149X_4+3620X_5+0X_6+0X_7+0X_8+0X_9+0X_{10}+0X_{11}=9050065

ثانيا-تحليل النتائج واشتقاق خطط الإنتاج المزرعي الكفوءة

لتحليل النتائج واشتقاق خطط الإنتاج الكفوءة جرى إدخال البيانات إلى الحاسوب وتحليلها وفق أنموذج الموتاد باستخدام البرنامج لجاهز (QSB) الذي يعمل على أساس الطريقة المبسطة (Simplex Method)[٣] في ظل البرمجة الخطية العاملية لقياس متوسط الانحرافات الكلية المطلقة (A) بوصفه مؤشرا لهامش المخاطرة المرافقة لكل خطة.تم اشتقاق الحدود الكفوءة للمخاطرة (E-A) باشتقاق مجموعة من الخطط المزرعية الكفوءة للمخاطرة وقد جرى اختيار عدد من خطط إنتاج مزرعية لكل من المحاصيل وبالأسعار الجارية وذلك من اجل تعريف وتحديد التخوم (الحدود) الكفوءة للمخاطرة ليتمكن متخذ القرار (المزارع) من المفاضلة بين هذه الخطط على أساس الدخل المتوقع واقل متوسط انحرافات كلية مطلقة الذي يعبر عن المخاطرة المرافقة لكل خطة إنتاج.

١- (**المشهد الاول** First Scenario).

باستعمال مجموع الانحرافات الكلية السالبة عن المتوسط العام لصافي إجمالي الدخل لسنوات الدراسة (الجدول١٠) ، جرى اشتقاق مجموعة من الخطط الإنتاجية الكفوءة من اجل تعيين التخوم (الحدود) للمخاطرة .ومن خلال تحليل البيانات ولاجل الحصول على نتائج غير مضللة فقد اخترنا (١١) خطة انتاج من مجموعة الخطط التي اشتقت من اجل تعريف وتوضيح تلك التخوم (الحزمة) الكفوءة لهذه الخطط (الجدول ١٢) وسنقوم بتوضيح مضامينهما وكما يلي :

جدول(١٢)

الخطط الكفوءة لمزرعةالبيوت البلاستيكية لجمعيةالوطن باستخدام أنموذج الموتاد بالأسعار الجارية (المشهد الأول)

رقم ا لخطة / المحصول	١	٢	٣	4	5	6	7	8	9	10	11
١-طماطةX1	٧٢٥	٧٢٥	٧٢٥	٧٢٥	٧٢٥	٧٢٥	٧٢٥	٧٢٥	٧٢٥	٧٢٥	725
٢-خيار X2	436	437	437	438	439	440	441	442	443	445	448
٣-باذنجان X3	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠
٤-فلفل X4	143	145	143	143	143	142	142	142	142	139	133
٥-شجر X5	396.	396	395	394	393	393	392	391	390	391	392
6-مساحة المحاصيل / بيت	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800	2799	2797
7-الدخل (E)الف دينار	٩٠٥٠٠٦٥	9049465	9048865	9048265	9047665	9047065	9046465	9045865	9045265	9044665	9044065
8-مجموع الانحرافات السالبة/ مليار دينار (دالة الهدف)	3.953	3.951	3.949	3.947	3.945	3.943	3.942	3.940	3.938	3.936	3.935
9-متوسط الانحرافات الكلية المطلقة(A) مليار (دينار)	1.318	1.317	1.316	1.3156	1.315	1.3146	1.314	1.313	1.3126	1.312	1.311
10-الانحراف المعياري (Sd)مليار دينار	1.845	1.844	1.843	1.842	1.841	1.840	1.839	1.838	1.837	1.8368	1.836
11-التباين (V) مليار دينار	3.403	3.399	3.396	3.393	3.392	3.388	3.384	3.380	3.377	3.373	3.372

المصدر : نظم الجدول من قبل الباحثة كالآتي بيانات الصفوف من (١-٦ و ٨ و ٩) بالاستناد على نتائج الخطط اعلاه ، بيانات الصفوف الاخرى جرى احتسابها من قبل الباحثة.

يوضح الجدول(١٢) الخطط الكفوءة لمزارع البيوت البلاستيكية (المشهدالاول) والتي من خلالها جرى تحديد مؤشرات المخاطرة ذات الصلة [٢٥] وهي ١-متوسط الانحرافات الكلية المطلقة (A)،٢-الانحراف المعياري (Sd) ،٣-التباين(V).الخطة الاولى يظهر فيها إن الدخل الأمثل المتوقع، قد بلغ (٩٠٥٠٠٦٥) الف دينار وهو الدخل نفسه المتحصل عليه من أنموذج البرمجة الخطية ،كما ان متوسط الانحرافات الكلية المطلقة، والانحراف المعياري فقد بلغت قيمتهما (١.٣٢) ،(١.٨٥) مليار دينار على التوالي، اما التباين فقد بلغت قيمته (٣.٤٠) مليار دينار . وقد تضمنت هذه الخطة التركيب المحصولي الأمثل المتحقق نفسه ضمن الحل الأمثل للبرمجة الخطية . وإذا ما أراد المزارع تقليل مقدار المخاطرة المرافق لخطط الإنتاج فعليه أن يتوقع دخلاً مزرعيا اقل وهذا ما تمثله خطط الإنتاج المزرعي الكفوءة اللاحقة (٢-١١) التي تمثل تخفيض الدخل المتوقع بمعدلات ثابتة مقدارها (٦٠٠٠٠٠ دينار) من اجل معرفة اثر هذا التغير على مستويات الإنتاج المثلى وكذلك قيم متوسط الانحرافات الكلية المطلقة ،الانحراف المعياري والتباين (V) وهذه المؤشرات تعكس مستوى المخاطرة المرافقة لكل مستوى معين من الدخل المتوقع كما تمت الإشارة إلى ذلك. نلاحظ من خلال هذه الخطط الانخفاض المستمر في قيمة هذه المؤشرات ابتداء من الخطة(٢) وكما يلي :انخفاض قيم متوسط الانحرافات الكلية المطلقة بمقدار (٠.٠٠٦) مليار دينار وبنسبة انخفاض مقدارها(٠.٤٦-%) عن الخطة(١) إذ بلغت قيمة هذا المؤشر في الخطة(١٠)(١.٣١٢) مليار دينار، أما الانحراف المعياري فقد بلغت قيمته في الخطة(١٠)(١.٨٤) مليار دينار وبنسبة انخفاض مقدارها (٠.٤٤-%) عن الخطة(١)،و بالنسبة للتباين فقد بلغت قيمته في الخطة(١٠)(٣.٣٧) مليار دينار وبنسبة انخفاض مقدارها(٠.٨٨٢-%)عن الخطة(١).

ومن الجدير بالملاحظة الانخفاض المستمر الحاصل في المساحة الكلية المستغلة ابتداء من الخطة(١١) والذي يعني أن هذه الخطط غير اقتصادية لأنها تتضمن ترك جزء من الأرض بدون استغلال مما يشكل هدرا لعنصر مهم من عناصر الإنتاج ولذلك أهملنا هذه الخطط، ومن الجدول(١٢) يمكن ملاحظة إن محصول الخيار تستمر مساحته بالزيادة حتى تبلغ في الخطة (١٠)،(٤٤٥) بيتا وبنسبة زيادة مقدارها(٢.١%) عن الخطة (١)، أما محصولي الفلفل والشجر فمساحتهما تستمر بالانخفاض ابتداء من الخطة (٢)حتى يبلغان في الخطة (١٠) ،(١٣٩)،(٣٩١) بيتا وبنسبة انخفاض مقدارها (٣.١-%)،(١.٤-%) وعلى التوالي ،كما نلاحظ ثبات مساحة محصولي الطماطة والباذنجان خلال الخطط المشتقة مما يدل على ان هذان المحصولان يحملان هامش مخاطرة قليل ،والملاحظ من خطط الإنتاج الكفوءة المشتقة(١-١٠)، إن انخفاض هامش المخاطرة المرافق لهذه الخطط يكون كبيرا عند مستويات الدخل المرتفعة،وانخفاضه بنسبة اقل عند مستويات الدخول المنخفضة،حيث إن تخفيض الدخل بمقدار(٦٠٠٠٠٠) دينار أدى إلى انخفاض قيم متوسط الانحرافات الكلية المطلقة(A) بنسبة اقل مع تخفيض الدخل بمعدل ثابت،وهذا يعني إن معدل تناقص هامش المخاطرة في كل خطة يكون اقل عند مستويات الدخل المنخفض منها عند مستويات الدخل المرتفعة.من الخطط العشر السابقة يستطيع المزارع (متخذ القرار) أن يختار الخطة التي تعظم منفعته أو تفضيلاته وتتفق مع موقفه من المخاطرة .

2-**المشهد الثاني**(Second Scenario) :

باستعمال مجموع الانحرافات الكلية السالبة عن صافي إجمالي الدخل لسنة الدراسة الاخيرة (الجدول١١) ، جرى اشتقاق مجموعة من الخطط الإنتاجية الكفوءة من اجل تعيين التخوم (الحدود) للمخاطرة . ومن خلال تحليل البيانات وفقا لانموذج الموتاد ولاجل الحصول على نتائج غير مضللة فقد اخترنا (٢١) خطة انتاج من مجموعة الخطط التي اشتقت من اجل تعريف وتوضيح تلك التخوم (الحزمة) الكفوءة لهذه الخطط (الجدول١٣) وسنقوم بتوضيح مضامينهما وكما يلي: لقد تضمنت خطة الموتاد (١) دخلاً يساوي(٩٠٥٠٠٦٥) الف دينار وهو الدخل المتحصل عليه من خطة البرمجة الخطية ويرافق متوسط انحرافات كلية مطلقة مقداره (٤.٢٥٢) مليار دينار واقل انحراف معياري مقداره (٥.٩٥٣) مليار دينار وتباين مقداره (٣٥.٤٤٠) مليون دينار وبنفس التركيب المحصولي لخطة الانتاج المثلى التي تم اشتقاقها باستخدام انموذج البرمجة الخطية الاولى . واذا ماراد متخذ القرار تقليل المخاطرة المرافق لخطط الانتاج فعليه ان يتوقع دخلا اقل ، وهذا ما تمثله خطط الانتاج الكفوءة(٢-٢١) للمشهد الثاني التي تمثل تخفيض الدخل المتوقع بمعدلات ثابتة مقدارها(مليون) دينار لكل خطة ،من خلال الجدول(١٣) نلاحظ انخفاض متوسط الانحرافات الكلية المطلقة الذي يعبر عن مقدار المخاطرة المرافقة لهذه الخطة الى(٤.٢٤١) مليار دينار في الخطة(١٩) بفارق(٠.٠١٢) مليار دينار عن خطة الموتاد الاولى وانخفض الانحراف المعياري ايضا اذ اصبحت قيمته(5.94) مليار دينار اي بانخفاض بلغ مقداره(٠.١٧) مليار دينار اما بالنسبة للتباين فنلاحظ انخفاض مقداره من (٣٥.٤٤) مليار دينار في الخطة (١)الى(٣٥.٢٣٣) مليار دينار في الخطة (١٩) اي بانخفاض بلغ مقداره(٠.٢٠٧) مليار دينار. كما نلاحظ من الجدول السابق الذكر انخفاض مستمر في كمية الانتاج لمحصول الطماطة وهذا يدل على ان انتاج هذا المحصول يتضمن هامش مخاطرة كبيرة ،بينما ازدادت الكمية المنتجة من محصول الخيار والفلفل والذي يدل على ان انتاجهما يتضمن هامش مخاطرة اقل. ومما يمكن ملاحظته أيضا من خلال اشتقاق الخطط الكفوءة ،الانخفاض المستمر في المساحة الزراعية الكلية ابتداء من الخطة(٢٠) والتي أهملت لان هذه الخطط تشكل هدرا اقتصاديا لعنصر مهم من عناصر الإنتاج حيث انها تتضمن ترك جزء من الارض دون زراعة.

جدول(١٣)

الخطط الكفوءة لمزرعةالبيوت البلاستيكية لجمعيةالوطن باستخدام أنموذج الموتاد بالأسعار الجارية (المشهد الثاني)

رقم الخطة / المحصول	١	3	5	٧	9	11	13	15	17	19	21
١-طماطةX1	٧٢٥	٧٢٥	724.5983	723.5334	722.4686	721.4038	720.3390	719.2742	718.2094	717.1446	716.6122
٢-خيار X2	436	433	431	432	433	434	435	436	437	438	439
٣-باذنجان X3	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠
٤-فلفل X4	143	146	148	148	148	148	148	148	148	148	148
٥-شجر X5	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
6-مساحة المحاصيل / بيت	2800	2799.7560	2799.5760	2799.5	2799.4240	2799.3480	2799.2730	2799.1970	2799.1210	2799.0450	2799.0080
7-الدخل (E)الف دينار	٩٠٥٠٠٦٥	9048065	9046065	9044065	9042065	9040065	9038065	9036065	9034065	9032065	90310065
8-مجموع الانحرافات السالبة/ مليار دينار (دالة الهدف)	12.756	12.750	12.745	12.741	12.738	12.734	12.730	12.727	12.723	12.719	12.717
9-متوسط الانحرافات الكلية المطلقة(A) مليار (دينار)	4.252	4.250	4.248	4.247	4.246	4.245	4.244	4.242	4.241	4.240	4.239
10-الانحراف المعياري (Sd)مليار دينار	5.953	5.950	5.948	5.946	5.944	5.942	5.941	5.939	5.938	5.936	5.935
11-التباين (V) مليار دينار	35.440	35.406	35.377	35.356	35.336	35.315	35.295	35.274	35.254	35.233	35.223

المصدر : نظم الجدول من قبل الباحثة كالآتي بيانات الصفوف من (١-٦ و ٨ و ٩) بالاستناد على نتائج الخطط اعلاه، بيانات الصفوف الاخرى جرى احتسابها من قبل الباحثة.

الاستنتاجات والتوصيات

من خلال تحليل ومقارنة مجموعة خطط الانتاج المزرعي الكفوءة للمحاصيل قيد الدراسة والموضحة في الجدول (١٣) والمشتقة ضمن المشهد الثاني ومقارنتها مع مثيلاتها مجموعة الخطط الكفوءة المشتقة ضمن المشهد الاول والموضحة في الجدول (١٢) يمكننا التوصل الى مجموعة من الاستنتاجات والتي على ضوئها تم تحديد عدد من توصيات البحث وكما ياتي:

اولا:الاستنتاجات

١-ان خطط المجموعتين تختلفان بعضهما عن البعض من حيث مساحات التركيب المحصولي الذي ظهر في كل خطة وكذلك مقدار هامش المخاطرة المرافق لكل خطة والمعبر عنه بقيم(A) او(Sd) حيث ان مجموعة خطط الانتاج للمجموعة الثانية (المشهد الثاني) المقيسة على اساس الانحرافات الكلية السالبة عن اجمالي صافي الدخل لسنة الدراسة الاخيرة (٢٠١١/٢٠١٢) ،اظهرت قيماً اكبر من مثيلاتها في خطط (المشهد الاول) المقيسة على اساس الانحرافات الكلية السالبة عن متوسط صافي اجمالي الدخل لسنوات الدراسة، اذ نلاحظ عند كل مستوى محدد للدخل المتوقع لكل خطة ان متوسط الانحرافات الكلية المطلقة (A) والانحراف المعياري (Sd) المرافق لكل خطة يكون في مجموعة خطط(المشهد الثاني) اكبر مماهو عليه في الخطط المقابلة في المجموعة الثانية (المشهد الاول)، وبذلك يكون امام متخذ القرار عدد من الخطط الكفوءة (المشهد الثاني) ليقارن بين هذه الخطط على اساس مقدار الدخل المتوقع (E) ومقدار هامش المخاطرة المرافق لها.

٢- أن الخطط المشتقة عن أنموذج الموتاد تكون حساسة للبيانات المستخدمة في قياس متوسط الانحرافات الكلية المطلقة(A) فيما إذا استخدم المتوسط العام لصافي إجمالي الدخل لسنوات الدراسة أو أي متوسط موزون آخر .

٣-اظهر البحث ان استخدام اسلوب البرمجة الخطية هو اكثر كفاءة لتحديد المزيج السلعي الامثل اذ عرض هذا الاسلوب ماينبغي ان تكون عليه التشكيلة السلعية المثلى ومستويات الارباح في ظل الاستغلال الامثل لمستلزمات الانتاج الاساسية والذي سيوفر للمنتج فرصة كبيرة بشأن اتخاذ القرارت لزيادة الارباح بالمقدار الذي يتفق مع الموارد الانتاجية المتاحة ومتطلبات النمو والتوسع في العملية الانتاجية،اذ ان خطة الانتاج الفعلية لمزارع البيوت البلاستيكية للموسم (٢٠١١/٢٠١٢) قد اختلفت عن خطة الانتاج المثلى المتحصلة بواسطة اسلوب البرمجة الخطية، حيث حققت الخطة المثلى ربحا يفوق الربح الفعلي وبنسبة بلغ مقدارها (٤٩٥.٧%) وباستغلال موارد اقتصادية اقل.

٤- تبين من البحث مطابقة النتائج التي جرى الحصول عليها للمشهد ألأول لأنموذج الموتاد لمحاصيل المزارع المحمية لنتائج حل أنموذج البرمجة الخطية للمحاصيل نفسها من حيث التركيب المحصولي والمساحات الزراعية.

٥-اظهر البحث ان خطط الانتاج المزرعي الكفوءة في مزارع البيوت البلاستيكية التي تأخذ بالحسبان ظروف المخاطرة والتي تم الحصول عليها باستخدام انموذج الموتاد كانموذج يتعامل مع ظروف المخاطرة واللايقين تختلف عن الخطط المتحصلة باستخدام اسلوب البرمجة الخطية التي تهدف الى التعظيم المطلق والتي لاتأخذ بنظر الاعتبار هذه الظروف والمتمثلة بالخطة الاولى ،اذ اعطت توليفة انتاجية تختلف في المساحات المستغلة ،كما أنها تختلف عن خطة المزرعة الفعلية وان الاختلاف يتمثل بتخصيص موارد اقل للمحاصيل التي تتضمن هامش مخاطرة اكبر وهذا مما لاحظناه في اتجاه مساحاتها للانخفاض عند مستويات الدخل المنخفضة.

٦-اوضح البحث وجود نوع من المبادلة(Trade-Off) بين الدخل المتوقع(E) من كل خطة ومقدار هامش المخاطرة المرافق لها والمعبر عنه بقيمة متوسط الانحرافات الكلية المطلقة(A)،فالخطة ذات الدخل المتوقع المرتفع تتضمن هامش مخاطرة اكبر والعكس صحيح.

٧- اوضح البحث ان خطط الانتاج باستخدام انموذج الموتاد تكون حساسة لطريقة التعبير عن مقدار التشتت والتغاير الحاصل في صافي العائد بوصفه معيارا لهامش المخاطرة ،اذ ان استخدام المتوسط الموزون للسنة الاخيرة (المشهد الثاني) اساسا لقياس تشتت وانحراف صافي العائد عنه ، ادى الى تحديد خطط انتاج كفوءة تختلف عن تلك التي تستخدم المتوسط العام لمدة الدراسة(المشهد الاول).

ثانيا:التوصيات

من الاستنتاجات السابقة يمكن ان نقدم عددا من التوصيات لعل اهمها :

١- التوسع في الزراعة المحمية لزيادة الانتاج ومواجهة الطلب المتزايد بتوفير محاصيل الخضرعلى مدار العام لسد الاحتياج المحلي بدلا من استيرادها من الخارج وذلك بالافادة من الاراضي الزراعية الصالحة للزراعة والغير مستغلة زراعيا.

٢-تطبيق البرامج الاحصائية الجاهزة ومنها اسلوب البرمجة الخطية، حيث تعتبر من الاساليب التي امكن تطبيقها بنجاح في حل المشكلات الكبيرة والمعقدة وذلك بمساعدته في الكشف عن حالات الاختناق والنفاذ بشكل مبكر، كما يساعد في معرفة مدى استغلال الموارد المتاحة بشكل كفوء مما يساعد على زيادة الإنتاج.

٣- تعميم هذا الأسلوب وتطبيقه في الجمعيات الزراعية ذات الظروف المشابهة لتحديد الاستخدام الأمثل لمختلف الموارد الإنتاجية المتاحة.،كما ان على الجمعيات الزراعية تضمين عنصر المخاطرة واللايقين ضمن خططها الانتاجية لتكون أكثر دقة وكفاءة وذلك اعتمادا على مامتاح لها من موارد اقتصادية مختلفة .ومعززة ذلك باستخدام البرامج الاحصائية الجاهزة والنماذج الرياضية المعتمدة في تحليل خطط الانتاج الكفوءة وتحديدها في ظل ظروف المخاطرة والايقين، والمتمثلة بأنموذج الموتاد أو النماذج الرياضية الأخرى حيث يكون أمام متخذ القرار عدة خطط كفوءة يستطيع أن يختار منها ما يعظم منفعته أو تفضيلاته وتتفق مع موقفه من المخاطرة.

٤- اجراء اختبارات تحليل الحساسية لتحليل التغيرات التي تطرأ على الارباح بسبب ارتفاع اسعار مستلزمات الانتاج او انخاض الايرادات .

٥-على ادارة الجمعية العمل على توفير الموارد الفائضة واللازمة للانتاج والتي تكون اسعارها الظلية موجبة للافادة منها في زيادة الانتاج وتعظيم الارباح .

٦-اقامة وحدات ادارية تابعة لقسم التخطيط والمتابعة تعمل على توفير البيانات الاحصائية حول الانتاج ومستلزماته والبيانات الخاصة بالتكاليف والارباح باستخدام الحاسوب الالكتروني لتسهيل عمل الباحثين وعملية اجراء الدراسات التطبيقية في الجمعية.

المصادر

١-البلداوي،د.عبد الحميد عبد المجيد،"أساليب الاحصاءللعلوم الاقتصادية وإدارة الأعمال مع استخدام برنامج SPSS"،دار وائل للنشر ،الطبعة الأولى،٢٠٠٩،ص١٠.

٢ -الراوي،خالد وهيب واخرون،"نظرية التمويل الدولي"،الطبعة الآولى،عمان،دار المناهج للنشر والتوزيع،٢٠٠٠ ،ص.٩٠

٣ الطائي.د.خالد ضاري واخرون،"تطبيقات وتحليلات النظام الكمي للاعمالWinQSB"،مكتبة الذاكرة،٢٠٠٩،ص١٥.

٤-السامرائي،د.هاشم علوان."ادارة الاعمال المزرعية"،كلية الادارة والاقتصاد،جامعة بغداد،مطابع دار السياسة،الكويت،١٩٨٣.ص٨٧.

٥-العيساوي،كاظم جاسم،"دراسات الجدوى الاقتصادية وتقييم المشروعات "،الطبعة الاولى،دار المناهج للنشر والتوزيع،عمان،٢٠٠١،ص٩٥-.٩٦

٦-العاني،مجاهد مطلق،سعد عبد الله مصطفى عاصم،"تجهيز الاغطية البلاستيكية الزراعية في العراق،الواقع والافاق".مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم،العدد السابع،السنة الرابعة،بغداد،.٢٠٠١

٧-المحمدي.فاضل مصلح،د.، المشعل عبد الجبار جاسم،د."انتاج الخضر"،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، كلية الزراعة ،١٩٨٩،ص.٢٠

٨-المحمدي.فاضل مصلح،"الزراعة المحمية"،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، كلية الزراعة ،١٩٩٠.،ص.٨

٩- النجار،د.يحيى غني ،"تقييم المشروعات،تحليل البرمجة الخطية كأسلوب في التخطيط الاقتصادي،مجلة كلية الادارة والاقتصاد"،جامعة بغداد،العدد الاول،السنة الثالثة،.١٩٨٢

١٠- النجار،د.يحيى غني ،"تقييم المشروعات،دراسات الجدوى وتقييم كفاءة الاداء"،جامعة بغداد،كلية الادارة والاقتصاد،قسم الاقتصاد،٢٠٠٦.،ص.٣٦٤

١١_يخيت،حسين علي،"ميادىء الاقتصاد الرياضي"،مديرية دار الكتب للطباعة والنشر،بغداد، ٢٠٠٠ ،ص٥٠.

١٢- رافع وندي ،" اساسيات الزراعة في البيوت البلاستيكية، الجمهورية العربية السورية" ، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، مديرية الارشاد الزراعي، قسم الاعلام، ٢٠٠٦. ص١٨

١٣- نسيم،د.ماهر جورجي ، ،الزراعة المحمية ، اساسيات وادارة ، كلية الزراعة ، جامعة الاسكندرية،منشأة المعارف بالاسكندرية، ٢٠٠٩،ص٣-١٦.

14-هيكل،عبد العزيز فهمي،اساليب تقييم الاستثمارات ،مدخل دراسة الجدوى باستخدام الكومبيوتر،دار الراتب الجامعية ،بيروت،١٩٨٥،ص.١٥

١٥-مديرية زراعة بغداد،شعبة زراعة الكاظميةوقسم التخطيط والمتابعة،٢٠١٣.

١٦-Abraham W.,and Rafael,"Practical Multifactor Approach to evaluating Risk investment in engineering project".Journal of construction engineering &management May-June ,2004,p .357.

١٧-Ahmed.R.B,"Evaluating Capital Projects",Quorum Books.USA,2000,P.73.

١٨-AI-Abdali ,Saad A.Najim , "The Impact of Financial Policy and Government Commodity Program Payment on Farm Financial Survival and Performance ",Ph D.dissertation Submitted to the faculty of the Graduate College of Oklahama state University1987.PP.1-57.

١٩-Alexander O Wolfgung F.,Heime L."Sensitivity analysis,analyzing uncertainty in civil engineering",Springer Inc.Berlin.200,P.105.

٢٠-Forster, G.W,"Farm Organization and Management Economics",3ed edition, Prentice–Hall, Inc., New York,1953,PP.67-69.

٢١-Hacure A.,Jadamus M,&Kocat A.Risk analysis in Investment Appraisal Based in Monte Carlo Simulation Technique.The European Physical Journal B,2001,NO.20.

٢٢-Hamdy A.Taha,"The Introduction of Operation Research",6th edition, Prentice–Hall International,Inc,1997,PP .70-72.

٢٣-Hazell , P.B.R. "A Linear Alternative to Quadratic and Semi-Variance Programming for Farm Planning Under Uncertainly" . Op. Cit. pp. 53-62.

٢٤-Heady, E.O,& Harold R.Jensen ,"Farm Management Economics",Englewood-cliffs-N.J,1954,p.55.

٢٥-Holder A.G,Sturm&Zhang.S,Analytic Central Poth,Sensitivity Analysis and Parametric,Linear Programming,1997. www.tinbergeu.NL.

٢٦-Richard,J.Schonberger,Edward M.Knod,Jr,Operation Management,Instructors Edition,Irwin,1994,pp.156-158.

٢٧-Wayne W.Benett and Karen M.Hess,"Management and Suppervision in law Enforcement",4thedition,Wadsworth,U.S.A.2004,P.3

USING SENSITIVITY ANALYSIS IN DETERMINING THE OPTIMAL&EFFICIENT PRODUCTION PLANS IN GREENHOUSES IN ASSOCIATION OF AL-WATAN UNDER CONDITION OF RISK &UNCERTAINTY

ABSTRACT

The objectives of this research are to determine and find out the reality of crops structure of greenhouses in association of Al-Watan in order to stand on the optimal use of economic resources available for the purpose of reaching a crop structure optimization of the farm that achieves maximize profit and gross and net farm incomes , using the method of linear programming to choose the farm optimal plan with the highest net income , as well as identifying production plans farm efficient with (income - deviation) optimal (E-A) of the Association and derived, which takes into account the margin risk wich derived from each plan using the model(MOTAD), as a model of models of linear programming alternative programming models squared used to determine the production farm optimal plans under conditions of risk and uncertainty . The study relied on the use of the model of linear programming in determining the farm optimum production plan and sensitivity analysis of these plans, using the program Statistical QSB, also used the model MOTAD to determine the farm efficient plans of expected return(E) and lower risk at a sensitivity analysis to it: the match results that have been obtained for first plans of model MOTAD to the results of a solution model of linear programming crop itself in terms of cropping and agricultural areas, and also plans of the first and the second scenario the efficient plans that take into account the margin risk may differ from the optimal plans and that does not take into account the circumstances of the risk , which aims to veneration absolute income expected of the first plan obtained from the use of model (LP), as they differ from plan farm actual and conclusions that have been reached can offer a number of recommendations, the most important : the use of linear programming method to determine the investment of available resources more efficiently, which helps to increase production. Crop recombination of the Association and as shown by the results of the (LP)in order to achieve the economic efficiency of farmers Association and the exclusion of agricultural crops is economically important.

Keywords: Sensitivity Analysis, MOTAD, Margin of risk, LP, Risk and Uncertainty.