المزيج المحصولي الامثل للزراعة المحمية في ظل ظروف المخاطرة واللايقين

النجف / العراق

الاستاذ المساعد الدكتور عماد عمار السنبل

كلية الزراعة / جامعة الانبار

المستخلص :

يستهدف البحث تحديد خطط الإنتاج الامثل للزراعة المحمية في مزارع محافظة النجف ، وقياس اثر الانحرافات في إجمالي دخل المزرعة باستخدام أنموذج تدنية الانحرافات الكلية المطلقة للانشطة الانتاجية كمؤشر لهامش المخاطرة في مواجهة المستورد من انتاجها المنافس لها من ناحية السعر، ولتفادي سوء التخصيص للموارد والهدر الحاصل فيها الذي يعد سمة من سمات مشاريع الإنتاج النباتي . ومن استنتاجات البحث انه إذا ما أراد المنتج تقليل مقدار المخاطرة المرافق لخطط الإنتاج فعليه أن يتوقع دخلا اقل ، لذا يوصي البحث استغلال البيوت البلاستيكية وفق الخطة (3) بزراعتها بمحصول الخيار, وضرورة التنوع بزراعة المحاصيل فيما يخص الزراعة المغطاة بعد تقليل اثر المخاطرة عليها ، كما في الخطة (6) لتجنب المخاطرة بصورة أكبر.

مفتاح الكلمات: انموذج البرمجة الخطية، أنموذج تدنية الانحرافات الكلية المطلقة (الموتاد)، تعظيم الدخل.

Abstract:

Targeted search determine the optimal production of protected cultivation in plantations province of Najaf farmss, and measure the effect of deviations in gross farm income by using minimize of total absolute deviations model of productive activities as an indicator of the risk margin in the face of the importing of output competitor in terms of price, and to avoid the misappropriation of resources, waste, winning the who The feature of the plant production projects attributes. It is the conclusions of the research that if the producer wanted to reduce the amount of risk facilities for production plans, he should expect less income, so research
recommends the exploitation of greenhouses according to the plan(3) planted Cucumber crop , and diversity the cultivation of crops with respect to covered agriculture after minimize the impact of risk on them, as in the plan(6) to avoid the risk even further **.**

Key Words:Linear Programming Model, Minimization of Total Absolute Deviation Method (MOTAD) , Mmaximizes income.

مقدمة :

تصمم الزراعة المحمية كأسلوب تقني يهدف إلى إنتاج بعض محاصيل الخضر تحت أنظمة حماية مختلفة ، للحماية من آثار انخفاض درجة الحرارة شتاءً ، وتعديل موعد الحصاد التقليدي للزراعة في الحقول المكشوفة ، للدرجة التي تؤدي إلي توفير كميات كبيرة من المحاصيل في المرحلة التي يزيد طلب المستهلك عليها . ألا إن الواقع الذي تعيشه العديد من المشاريع الزراعية فيما يخص تحديد خطط الإنتاج المثلى ، يتطلب جهود منهجية وعملية تقنية تستخدم في إدارة المزارع ، آخذة بنظر الاعتبار ظروف المخاطرة واللايقين في الإنتاج الزراعي ، التي تأخذ بالحسبان الأحوال الواقعية التي ترافق حياة المحصول الزراعي , لتأثيرها الواضح على عملية صنع القرار لدى المستثمر ، نظرا للمنافع والعوائد المتحصل عليها من تلك الأساليب ، واقتصاديا في مواجهة المستورد منها من البلدان المجاورة , على مستوى توقيت تسويقها والمنافسة لها من ناحية السعر والنوع ، وانعكاسات ذلك على نحو ايجابي على الناتج الزراعي المحلي وغيرها من المنافع .

اهمية البحث:

تعد الزراعة المحمية من المشاريع الرائدة ، لما لها من دور في تامين جانب مهم من احتياجات السوق المحلية، وتدعم الامن الغذائي للبلد، فضلا عن انها تسهم في تشغيل عدد لا باس به من قوة العمل .

كما تكمن اهمية البحث في انه يستهدف معالجة الاستخدام غير الكفوء للموارد الاقتصادية ، باسلوب رياضي ذا منهجية يمكن تطبيقها كمؤشرات تخطيطية تعتمدها في انشطتها التوسعية في المستقبل والمشاريع ذات العلاقة.

مشكلة البحث :

تكمن مشكلة البحث في الاستخدام غير الكفوء للموارد الاقتصادية ، وتتفاوت الحاجة إلى الموارد الإنتاجية خلال الموسم الزراعي ، إذ يوجد نقص في مدة معينة وفائض في مدة أخرى . إضافة إلى تجميد بعض الأنشطة ذات الربح الاقتصادي العالي وزراعة أنشطة اقل منها مردودا. وتزايد استيراد محاصيل الخضر بالشكل الذي يثقل كاهل ميزانية الاقتصاد الوطني ، ويضعف الحافز لدى المنتج الزراعي المحلي . كل ذلك انعكس بشكل غير مرضي على صافي العائد ، وعلى كفاءة استخدام المتاح من الموارد ، اذ لم تكن بالمستوى المطلوب قياسا بحجم المزرعة وضخامة امكانياتها.

وهنا تتاتي اهمية الاخذ بنظر الاعتبار ظروف المخاطرة واللايقين والاحوال الواقعية التي ترافق عملية الانتاج الزراعي في اتخاذ القرار من قبل المنتج في ايجاد خطط انتاجية زراعية كفوءة تواجه تلك الظروف والاحوال.

هدف البحث :

1. تحديد خطط الإنتاج الامثل للزراعة المحمية في مزارع محافظة النجف .
2. الاستخدام الامثل للموارد الاقتصادية .
3. قياس اثر الانحرافات في إجمالي دخل المزرعة كمؤشر لهامش المخاطرة والتوسع في الأنشطة المقترحة .

فرضية البحث : يفترض البحث

1. إن خطط الإنتاج الأمثل الزراعي التي يتم بنائها على أساس واقعي بأخذها لظروف المخاطرة بعين الاعتبار ، أفضل من الخطط التي يتم بنائها بدون أخذها لظروف المخاطرة بعين الاعتبار.
2. إن سوء التخصيص للموارد والهدر الحاصل فيها يعد سمة من سمات مشاريع الإنتاج النباتي , وإن مزارع الزراعة المحمية في محافظة النجف مظهراً من مظاهر سوء التخصيص هذا .

الاستعراض المرجعي :

يعد البحث امتدادا تطبيقيا للبحوث والدراسات التي سبقته لذا فان ألقاء نظرة سريعة وموجزة على بعضها يأتي في إطار الإشارة إلى استكمال تلك البحوث منها:

استهدفت (محمود:2010) تحديد خطط الإنتاج المزرعي الكفوءة ذات (الدخل – الانحراف) المثلى $(E - A)$ في جمعية حمورابي للإنتاج الزراعي محاولة التخصيص الأمثل للموارد الاقتصادية باستخدام أسلوب البرمجة الخطية في ظل ظروف المخاطرة واللايقين, وقد أوصت الدراسة بتطبيق البرمجة لاستثمار الموارد وتعميمها في الجمعيات الزراعية ذات الظروف المشابهة.

قدر (الشاذلي وآخرون 2009) ثلاث نماذج رياضية قائمة على اساس تدنية عنصر المخاطرة الذي يواجه كل من المدخلات والمخرجات وعرض الموارد وفقا لانموذج تدنية الانحرافات الكلية المطلقة $(MOTAD)$ لتنفيذ التركيب المحصولي التاشيري لقطاع الزراعة المصري الذي يحقق اقصى ربح ممكن من مساحة الارض الزراعية المتاحة ويضن تدني استهلاك مياه الري ويعظم استخدام العمالة .

استخدمت (البياتي:1997) أسلوب البرمجة الخطية في تحديد الخطة الزراعية المثلى التي تعظم الدخل ومن ثم أدخلت أنموذج (تدنية الانحرافات الكلية المطلقة) الـ $(MOTAD)$ الذي يراعي ظروف المخاطرة ، التي تمكن متخذ القرار المفاضلة بين الخطط المزرعية المثلى على أساس مقدار الدخل المزرعي (E) المتوقع من كل خطة ومتوسط الانحرافات الكلية المطلقة (A) , كمعيار لمقدار هامش المخاطرة لمزرعة البيوت الزجاجية في الراشدية . وأوصت الدراسة بالأخذ بأسلوب تحديد خطط الإنتاج ذات الدخل – الانحراف الكفوءة في تخطيط الإنتاج .

استخدم الباحثان(Sher& $Amir$: 1994) البرمجة الخطية بالإشارة إلى القيود الضبابية وتحليل الحساسية في تخطيط الإنتاج الزراعي الأمثل لمزرعة تعتمد الزراعة الديمية في فلسطين ، في ظل ظروف عدم التأكد واللايقين حيث السقوط غير المؤكد للأمطار. وظهر ان مع معدل سقوط الأمطار بنسبة $(388\ mm)$هناك احتمالية 63% ان يصل صافي الدخل إلى أعلى مستوى له ، ضمن مجموعة معينة من المحاصيل . وعليه أوصت الدراسة باستعمال الطريقة المذكورة لحل مشاكل الخطط في ظروف عدم التأكد ودراسة مدى استقرارها.

أسلوب التحليل:

اعتمد البحث أنموذج البرمجة الخطية $(Linear\ Programming\ Model)$ في معالجة سوء تخصيص الموارد لهذا الأسلوب من الزراعة , واستخدم أنموذج تدنية الانحرافات الكلية المطلقة $(MOTAD)$ $(Minimization\ of\ Total\ Abslute\ Deviation\ Method)$، لمواجهة انحرافات الخطط الاقتصادية المزرعية المقترحة بفعل ظروف المخاطرة واللايقين .

يتيح أنموذج تدني الانحرافات الكلية المطلقة $(MOTAD)$ لإدارة المزرعة ومتخذي القرار اشتقاق خطط الكفاءة ذات (الدخل المتوقع _ الانحراف المطلق) ، في قياس درجة المخاطرة التي تواجه عملية الإنتاج الزراعي. ويعد أنموذجا خطيا بديلا عن نماذج البرمجة التربيعية اللاخطية $(Quadratic\ Programming)$، إذ تمكن العالم $(Hazell, 1971; P.P53-63)$ في عام (1971) ان يحسن أنموذج البرمجة الخطية ألتقليديه إلى أنموذج خطي معلمي $(Parametric\ Linear\ Model)$ يتيح التعامل مع ظروف المخاطرة في عمليه اتخاذ القرار الخاص بالاستثمار، من اجل تحديد توليفات وخطط الإنتاج المثلى للأنشطة . كما إن هذا الأنموذج يستعمل متوسط الانحرافات الكلية المطلقة (A) بدلا من قيمة $(Variance\ V.)$ المعبرة عن مقدار المخاطرة الكلية المرافقة لكل خطة (قيمة دالة الهدف في كل خطة) المستخدمة في نماذج البرمجة التربيعية , للمزيد ينظر إلى $(Eugen, 1985; P.P181)$. وهذه النماذج جميعها مستنبطة من الأنموذج الأولي الذي سمي بـ(أنموذج الأساس) عن طريق تحليل الحساسية, وهو حساسية الخطة للتغيرات التي قد تحدث داخل الأنموذج من دالة الهدف والجانب الأيمن من مصفوفة الأنموذج. بعد ان تكون المسألة قد تم حلها بشكل تام ، غالبا ما يكون من المفيد

التحري عن تأثير التغير لبعض المعالم $(Parameters)$ على الحل , هذا التحليل لما بعد الحل الأمثل أو (تحليل الحساسية) (سوانسون,165:1991) . إذ بعد أن يتم الحصول على الحل الأمثل لأي أنموذج رياضي وترغب إدارة المشروع في تحسين الحل طبقا للمؤشرات الاقتصادية وواقع المشروع ، تعمد إلى إحداث بعض التغييرات على الأنموذج الأولي الذي يعبر عن نشاطات ذلك المشروع, مثل زيادة الموارد المتاحة , فيما يخص العمل البشري أو العمل الآلي , أو اعتماد أسلوب تكنولوجي جديد او أي توسعات تعبر عن نشاطات المشروع, مما يترتب عليه إعادة حل مسألة البرمجة الخطية مرة أخرى للحصول على الحل الأمثل . ان هذه العملية مضنية وتتطلب حسابات مكررة تتناسب طرديا مع عدد القيود ومتغيرات الأنموذج, مما قد يؤدي الى حدوث بعض الأخطاء في الحسابات بسبب كثرتها , وعليه ولتجاوز هذه الحالة يتم اللجوء الى استخدام ما يسمى بتحليل الحساسية او بتحليل ما بعد الامثلية, وذلك عن طريق الاعتماد على آخر حل للأنموذج الرياضي, وحساب اثر هذه التغيرات من دون اللجوء إلى حل المسالة مجددا ، اذ ان تحليل الحساسية هو تحليل كمي يقيس درجة حساسية الحل الأمثل للتغييرات في معاملات دالة الهدف (أرباح وتكاليف), وكذلك قيم الموارد المتاحة للمشكلة .

بناءا على ما سبق يمكن التعبير عن أنموذج $(MOTAD)$ الرياضي كالآتي : $(Hzell, 1971; P.P75)$

$$Miniimize \sum_{h=1}^{n} Yh^{-1} \cdots\cdots\cdots (1)$$

$$subject\ to:$$

$$\sum_{j=1}^{n} (Ch_j - g_i)X_J + Yh^{-1} \geq 0 \cdots\cdots\cdots (2)$$

$$(h = 1,2,3 \cdots\cdots n)$$

$$\sum_{j=1}^{n} F_J X_J = \lambda \qquad 0 < \lambda < F \quad Max \cdots\cdots\cdots (3)$$

$$\sum_{i=1}^{n} a_{ij} X_J = b_i \cdots\cdots\cdots (4)$$

$$(i = 1,2,3 \cdots\cdots n)$$

$$X_J\ , Yh^{-1} \geq o$$

اذ ان :Yh^{-1} : مجموع الانحرافات الكلية السالبة للسنة الواحدة (h)

Ch_j : صافي العائد لكل نشاط في السنة الواحدة (h)

g_i : متوسط صافي العائد للنشاط (j) في العينه المدروسه

X_J $(j = 1,2,3 \cdots\cdots n)$: مستوى النشاط (j)

F_J : صافي العائد لكل نشاط (j) في الخطة

b_i : مقدار المتاح من المورد (i)

a_{ij} : مقدار الاستخدامات لكل نشاط (j) من المورد (i)

λ : العائد الإجمالي المتوقع في الخطة والذي يحدد بين الصفر واكبر عائد إجمالي متوقع كما انه يساوي نفس قيمة دالة الهدف في أنموذج البرمجة الخطية .

يتم تمثيل الصياغة الرياضية بالجدول الابتدائي لأنموذج الموتاد (جدول 1) $(Hazell, 1971; P.P15)$

جدول (1) : الشكل الاولي لانموذج تدنية الانحرافات الكليه المطلقة $(MOTAD)$

	الانشطة الانتاجية								
	x_1	x_2	.....	x_n	d_1	d_2	.....	d_n	كمية الموارد المتاحة
تدنية دالة الهدف	0	0	.....	0	1	1	.....	1	
القيد(1)	a_{11}	a_{12}	.....	a_{1n}	0	0	.....	0	$\leq b_1$
القيد(2)	a_{21}	a_{22}	.....	a_{2n}	0	0	.....	0	$\leq b_2$
.	.		.....	.	.		.....	.	.
.	.		.....	.	,		.....	.	.
القيد(m)	a_{m1}	a_{m2}	.....	a_{mn}	0	0	.....	0	$\leq b_m$
السنة(1)	d_{11}	d_{12}	.....	d_{1n}	1	0	.....	0	≥ 0
السنة(2)	d_{21}	d_{22}	.....	d_{2n}	0	1	.....	0	≥ 0
.			.....	.	.	.	.....	.	.
.			.....	.	.	.	.....	.	.
السنة(h)	d_{h1}	d_{h2}	.....	d_{hn}	0	0	.....	0	≥ 0
متوسط اجمالي الدخل	C_1	C_2	.....	C_n	0	0	.....	0	$= \lambda$

بتحليل هذا الأنموذج باستخدام البرمجة الخطية الاعتيادية وذلك بتغير قيمه (λ) التي تمثل الدخل المتوقع (E) للخطة, يمكن اشتقاق الخطط الكفوءة للمخاطرة.

ويمكن تحويل متوسط الانحرافات الكلية المطلقة (A) الى الانحراف المعياري $(S.D.)$ وذلك باستخدام الصيغه التالية :

$$S.D. = A\left[\frac{\pi \mathcal{S}}{2(\mathcal{S}-1)}\right]^{1/2} \dots\dots\dots (5)$$

اذ ان : $S.D.$: الانحراف المعياري لكل نشاط

A : متوسط الانحرافات الكلية المطلقة

π : النسبة الثابتة $= \frac{22}{7}$

$\mathcal{S}$: عدد المشاهدات بالنسبة للعينة المدروسة (سنوات الدراسة)

مصادر البيانات:

اجري البحث على مشاريع الزراعة المحمية التي تشمل الجانبين النباتي , ضمن حدود محافظة النجف. ولأهمية البيانات الأولية عن صافي الدخل المزرعي للأنشطة لسلسلة زمنية شملت المواسم الزراعية الثلاثة /2014) (2013 – 2012/2011 وكمية الموارد الإنتاجية المتاحة ، والمعاملات الفنية لاحتياجات كل نشاط من تلك الموارد ، اعتمد البحث على ملأ كشف بيانات يملأ تحت اشراف الباحث اثناء عملية الاستجواب والمقابلات

الشخصية للفنيين المشرفين على المزرعة وتسجيل البيانات من الزيارات الميدانية مباشرة والاعتماد على سجلات المزرعة.

مشاريع الزراعة المحمية :

تدار مشاريع الزراعة المحمية من قبل مزارعين على قدر من الكفاءة العملية والخبرة الميدانية في الزراعة المحمية ، يقومون بتنظيم عمل المزارع وتخطيط عملياتها وتنسيق الجهود وتوجيهها للوصول إلى الأهداف المحددة وفق المواعيد المقررة . تتضمن التركيبة المحصولية في البيوت البلاستيكية والأنفاق إنتاج محاصيل الخضر (جدول 2) ذات الطلب العالي التي تشكل جزءا مهما من سلة غذاء المستهلك, وهي محاصيل الخيار, والطماطة, والباذنجان, والبصل, ومحصول الفلفل الأخضر, بالإضافة إلى الزراعة بالأسلوب المتداخل لما لهذا الأسلوب من فائدة كبيرة في استغلال وحدة المساحة وتنويع الإنتاج. فعلى سبيل المثال تتم زراعة المتداخل من محصولي الخيار والطماطة في البيوت البلاستيكية بزراعة محصول الخيار في شهر آب بينما يعقبه زراعة محصول الطماطة في شهر تشرين الأول متداخلا بين نباتات محصول الخيار وتمتد دورة حياة المحصول الى نهاية شهر نيسان. والحال يختلف بالنسبة لزراعة الفلفل الأخضر متداخلا مع الطماطة إذ تتم زراعة المحصولين في آن واحد ألا انه يزرع محصول الفلفل الأخضر في الخطين الأول والأخير بينما تزرع الأربعة خطوط الوسط بمحصول الطماطة من البيت البلاستيكي.

جدول (2) : التركيبة المحصولية لمشاريع الزراعة المحمية في محافة النجف لسنة 2015.

المحاصيل	اعداد البيوت	الانتاجية كغم/دونم	الانتاج (طن)	المساحة (دونم)
خيار	272	9678	856.5	88.5
طماطة	76	7538.5	196	26
باذنجان	173	6298	327.5	52
باميا	2	900	0.5	0.5
المحاصيل	اعداد لانفاق	الانتاجية كغم/دونم	الانتاج (طن)	المساحة (دونم)
طماطة	402154	6465	78753.5	12181.5
باذنجان	19470	4014.4	2368.5	590
فلفل	66	800	1.6	2
باميا	66	750	1.5	2
باقلاء	726	700	15.4	22
بصل	198000	10000	60000	6000

المصدر : احصاءات البيوت البلاستكية والانفاق الزراعية في العراق لسنة 2015 – تقرر احصائي رقم 34 ، قسم الاحصاء، وزارة الزراعة .

الا ان عينة البحث شملت 88 بيتا بلاستيكيا معدا لزراعة محاصيل الخضر من النوع العادي بمساحة 504م^2 لكل بيت , كما شملت 500 دونم لزراعة الخضر بالأنفاق البلاستيكية الواطئة , إذ تغطى النباتات بأغطية بلاستيكية لفترة معينة من حياته تستمر لشهرين بسبب انخفاض درجات الحرارة في فصل الشتاء , يطلق على هذا الطريقة بالزراعة المكشوفة.

ويلاحظ استيطان عائلات الفلاحين الذين يتم توطينهم في المزرعة للاستفادة من تواجدهم الدائم وحثهم على استخدام مهارتهم المكتسبة منذ عدة سنين في المجال الزراعي , ويبلغ عدد الأفراد العاملين من تلك العائلات 74 عاملا , يعتنون بزراعة محاصيل الخضر في البيوت البلاستيكية والزراعة المكشوفة, وتبين من الملاحظات الميدانية إن الإناث يعملن بنفس كفاءة الذكور, ويتم تقدير ساعات العمل البشري بـ 8 ساعات عمل يوميا .

بالرغم من إن استخدام المكننة يعد محدودا في الزراعة المحمية , إذ يقتصر على تهيئة الأرض وأعمال المكافحة ألا إن الاستخدام الأمثل لما هو متاح من مكننة زراعية يتيح فرصة لخفض كلف الإنتاج ومن ثم زيادة صافي دخل المزرعة لوحدة الإنتاج , الا ان جميع مشاريع الزراعة المحمية من بيوت بلاستيكية أو انفاق تستخدم منظومات الري بالتنقيط ، بسبب شحة المياه ومعاملاتها الفنية قيدا على الانتاج الزراعي فيها . وتتوفر (9) مضخات ماء لسحب الماء من الآبار و(14) منظومة ري تنقيط وساحبتين وآلات ومعدات زراعية تستخدم خلال العملية الإنتاجية فيما يخص عينة البحث , بالإضافة إلى سيارتين حمل لأغراض تسويق الحاصل ونقل مستلزمات الإنتاج.

صافي الدخل المزرعي :

يعتبر معيار صافي الدخل المزرعي من المعايير الاقتصادية المهمة لقياس الكفاءة الإنتاجية ، ويعد تعظيمه هدفا لا يتخلى عنه المنتج الزراعي . تم حساب صافي الدخل المزرعي بالأسعار الثابتة على مستوى الوحدة الإنتاجية لكل الأنشطة بطرح إجمالي التكاليف المزرعية التشغيلية من إجمالي الدخل ، لكل موسم من المواسم الزراعية الثلاثة قيد الدراسة (جدول3) ، اذ يتضح إن أعلى قيمة لمتوسط صافي الدخل للبيت البلاستيكي بلغت(3.182) مليون دينار لمتداخل الطماطة والخيار الخريفي و(3.14) مليون دينار لمتداخل الطماطة والفلفل ، ولدونم الزراعة المغطاة (8.202) مليون دينار لمتداخل الطماطة والخيار والبصل . أما أدنى قيمة لمتوسط صافي الدخل للبيت البلاستيكي بلغت (2.19) مليون دينار للطماطة ، ولدونم زراعة البصل المغطى بلغت (1.19) مليون دينار.

الانحراف المعياري مقياس لانتشار وتوزيع العوائد المحتملة حول قيمتها المتوقعة ، ويكون مقياسا مناسبا للمخاطرة عند المقارنة بين مشروعين أو نشاطين تكون القيمة المتوقعة لها متساوية , ولكن عندما تختلف القيم المتوقعة للمشاريع يكون معامل الاختلاف هو مقياس المخاطرة المناسب , حيث يبين درجة المخاطرة لوحدة العائد , بينما يقيس معامل β مخاطرة النشاط بالنسبة لمخاطرة سوق الأنشطة الأخرى . بلغت أعلى قيمة للانحراف المعياري للبيت البلاستيكي (0.3466) مليون دينار للخيار الربيعي , وفي الزراعة المغطاة بلغت (0.3764) مليون دينار للبصل . أما أدنى قيمة له للبيت البلاستيكي بلغت (0.1967) للفلفل , وفي الزراعة المغطاة بلغت (0.1044) مليون دينار لمتداخل البطيخ والبصل .

جدول (3): صافي الدخل لوحدة انتاج محاصيل الخضر والانحراف عن متوسطه للسنوات (2012 – 2014) (مليون دينار).

صافي الدخل للمواسم الزراعية	البيوت البلاستيكية (بيت)						المغطاة (دونم)				
	طماطة	طماطة + خيارخريفي	خيار ربيعي	باذنجان	طماطة +فلفل	فلفل	طماطة + خيار+ بصل	بطيخ +بصل	طماطة +خيار	طماطة	بصل
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
2012	2.49	2.992	2.775	2.395	3.01	2.543	8.042	6.223	7.915	4.209	0.92
2013	2.02	3.532	2.165	2.235	3.42	2.933	8.032	6.393	7.555	4.129	1.62
2014	2.06	3.022	2.185	2.885	2.99	2.693	8.532	6.203	7.705	4.679	1.03
Mean	2.19	3.182	2.375	2.505	3.14	2.723	8.202	6.273	7.725	4.339	1.19
S.d.	.26	.3035	.3466	.3386	.2427	.1967	.2858	.1044	.1808	.2972	.3764
Variance	.068	.092	.12	.155	.059	.039	.082	.011	.033	.088	.142
C.V.	.118	.0954	.1459	.1351	.0778	.0722	.0348	.0166	.0234	.0685	.3163
β	1.74	1.037	1.216	.8716	1.319	1.851	.4243	1.509	.7090	.7784	2.227
الانحراف عن متوسط صافي الدخل											
2012	0.30	-0.19	0.40	-0.11	-0.13	-0.18	-0.16	-0.05	0.19	-0.13	-0.27
2013	-0.17	0.35	-0.21	-0.27	0.28	0.21	-0.17	0.12	-0.17	-0.21	0.43
2014	-0.13	-0.16	-0.19	0.38	-0.15	-0.03	0.33	-0.07	-0.02	0.34	-0.16

المصدر: بيانات من سجلات المزارع للسنوات (2012 ،2013 ، 2014) .

كما يلاحظ ان لقيمة معامل الاختلاف أو التغاير$(\mathrm{C.V.} = \mathrm{S.d.}/\mathrm{Mean})$ علاقة طردية بدرجة المخاطرة , إذ بلغ معامل الارتباط (0.603) بين القيمتين , فالنشاط الذي معامل تغايره مرتفع يحمل درجة مخاطرة أعلى من النشاط الذي معامل تغايره منخفض , وهذا ما سيظهر أو يخفي الأنشطة في نتائج الحل الأمثل لأنموذج تدني الانحرافات الكلية المطلقة $(MOTAD)$ المستخدم في الحل .

يعد معامل β أحد مقاييس المخاطرة الأكثر شيوعاً في الاستخدام، وهذا المقياس يقدر مخاطرة النشاط فيما يتصل بالسوق. وهو مقياس للمدى الذي تتحرك فيه العوائد على نشاط معين مع سوق الأنشطة والمحاصيل الأخرى . إن قابلية النشاط للمنافسة ينعكس في معامل بيتا الذي هو مقياس لتذبذب النشاط قياسا لسوق المنافسة ، ومعامل β للسوق يساوي(1), فالنشاط الذي يكون له β أكبر من (1) سيكون أكثر تذبذباً في السوق والعكس صحيح , إذ يمتاز النشاط الذي يكون له بيتا أصغر من (1) بانخفاض المخاطر , ويتضح من قيمة معامل β هذه ضعف وانخفاض تذبذب عائد النشاط خلال مواسم الإنتاج , وميل النشاط للاتجاه الايجابي , والمحافظة عليه إذ لا يتأثر هذا النشاط بالدورات الإنتاجية , بمعنى ان المستهلك لا يستطيع الاستغناء عن هذا ألنشاط في حياته اليومية . ومعامل β هو مقياس للمخاطر المنتظمة ويمكن احتسابه $(\beta = \mathrm{C.V.}/\mathrm{Variance})$بقسمة معامل الاختلاف او التغاير على قيمة التباين .

إن قيم الانحرافات التي تم قياسها على أساس المتوسط العام لصافي العائد الإجمالي لوحدة الإنتاج لكل نشاط ولسنوات البحث . المعبر عنها بالجدول (3) بمثابة تعبير أو مقياس لهامش المخاطرة ، إذ سيتم صياغة أنموذج $(MOTAD)$ ومحدداته اعتمادا على قيود أنموذج البرمجة الخطية ومحدداته، وتحديد الانحرافات السالبة والانحرافات الموجبة عن الدخل.

نتائج الحل الأمثل لأنموذج البرمجة الخطية :

تطهر خطة الإنتاج المثلى للمشروع باستخدام أنموذج البرمجة الخطية , إن خطة الإنتاج المثلى للمخاطرة فهي الخطة الأولى لأنموذج $(MOTAD)$ التي تمثل الخطط المتحققة من دون مخاطره $(Risk_Free\ Plan)$ (الفياض:2007 ص27). لذا فان صياغة أنموذج البرمجة الخطية يمثل اللبنة الأولى في صياغة أنموذج $(MOTAD)$, وتحقيقا لذلك تمت عملية جمع البيانات وتحديد القيود ذات التأثير الاساسي في تحديد أفضل خطة على نحو أدق لأنموذج البرمجة الخطية (الموسوي:2008 ص103)، تحديدا لبيانات دالة الهدف $(Objective\ Function)$ التي تمثل تعظيم متوسط صافي العائد (C_j) المتحقق من كل وحدة منتجه (محصول زراعي) ، وتحديد البيانات الخاصة لمصفوفة المعاملات الفنية التي تمثل متطلبات إنتاج الوحدة الإنتاجية لكل نشاط زراعي من الكميات المتاحة من الموارد الأولية (ملحق1). وباستخدام $(Simplex\ Method)$ لحل مشكلة البرمجة الخطية، لمشروع الزراعة المحمية في مزارع محافظة النجف لمتوسط المواسم الزراعية الثلاثة قيد البحث يكون الشكل النهائي لأنموذج البرمجة الخطية التي تهدف إلى تعظيم صافي العائد لوحدات الأنشطة المنتجة بالإشارة إلى القيود المفروضة.

تحقق الخطة دخلا صافيا قدره 3717.1 مليون دينار وتوصي الخطة (جدول4) بزراعة 70% من المساحة المخصصة للزراعة المكشوفة بمتداخل محاصيل الطماطة والخيار والبصل X_7 بواقع 350 دونم ، ويشغل متداخل البطيخ والبصلX_8 ومتداخل الخيار والطماطة X_9 والبصل X_{11} باقي المساحة بنسبة 6.6% ، 7% ، 16.4% على التوالي. كما توصي الخطة باستغلال 83 بيت بلاستيكي بزراعتها بمتداخل الفلفل والطماطة X_5 بينما توصي باستغلال 5 بيوت بلاستيكية بمحصول البصل . إذ تستغل جميع البيوت البلاستيكية والمساحة المحددة في البرنامج وتعد المحدد الأساس للخطة ، لذا يجب إعادة النظر في الموارد الاقتصادية الأخرى المتوافرة ، اذ تستنفذ الخطة مياه تموز C_8 ومياه ت^2 C_9 كما يستنفذ العمل المزرعي الآلي لشهر ك^1 C_{14} والعمل البشري لشهر آب C_{20} .

جدول (4) : النتائج الثلى لأنموذج البرمجة الخطية الاولي

النشاط	الرمز	الوحدة	العدد	كلفة الفرصة البديلة	الموارد المستنفذة	الرمز	الوحدة	سعر الظل
طماطة	X_1	بيت	-	3.208	بيوت بلاستيكية	C_1	عدد	2.326
خيارخريفي+طماطه	X_2	بيت	-	3.491	اراضي زراعية	C_2	دونم	9,026
خيار ربيعي	X_3	بيت	5	-	مياه تموز	C_8	م^3	0.1555
باذنجان	X_4	بيت	-	3.285	مياه ت^2	C_9	م^3	0.0215
فلفل+طماطه	X_5	بيت	83	-	عمل آلي ك^1	C_{14}	ساعة	-
البيوت البلاستيكيه		عدد	88	-	عمل بشري آب	C_{20}	ساعة رجل	0.5262
فلفل	X_6	دونم	-	3.255	-	-	-	-
طماطه+خيار+بصل	X_7	دونم	350	-	-	-	-	-
بطيخ+بصل	X_8	دونم	33	-	-	-	-	-
خيار+طماطه	X_9	دونم	35	-	-	-	-	-
طماطه	X_{10}	دونم	-	7.662	-	-	-	-
بصل	X_{11}	دونم	82	-	-	-	-	-
المساحة المكشوفة		دونم	500	-	-	-	-	-

المصدر: نتائج التحليل باستخدام برنامج QSB.

ان سعر الظل $Shadow\ price$ لمورد نادر يعني مقدار الزيادة (أو النقص) في دالة الهدف التي تحدث نتيجة زيادة (أو نقصان) الكمية المتاحة من ذلك المورد النادر بمقدار وحدة واحدة $(Doll, 1978: 308)$, لذلك فمن المهم جدا لمتخذ القرار إن يكون على دراية مسبقة بأثر هذا التغيير على قيمة دالة الهدف عند الحل الأمثل (النيداني, 1998 :117). ويتم الحصول على أسعار الظل للموارد النادرة بإحدى الطريقتين الآتيتين (الموسوي, 2009 :165) : الحصول على أسعار الظل مباشرة من واقع الحل الأصلي للمشكلة في جدول السمبلكس النهائي تحت الأعمدة التي تتضمن المتغيرات الراكدة ، أو من خلال تحويل المشكلة الأصلية لأنموذج البرمجة الخطية $Primal\ problem$ إلى أنموذج مقابل $Dual\ Model$. عند زيادة الكمية المتاحة من مورد معين بمقدار وحدة واحدة سوف يترتب على ذلك زيادة الربح المتحقق بمقدار معين , ويطلق على هذه الزيادة في الربح والحاصلة نتيجة الحصول على وحدة إضافية من تلك المورد اصطلاح (سعر الظل) . ، وهذا يعني ان الدخل الصافي للخطة يزداد بمقدار 2.326 مليون دينار عند إدخال بيت بلاستيكي للخطة ، كذلك يزداد الدخل الصافي للخطة بمقدار 9.026 مليون دينار عند زيادة المساحة المخصصة لدونم الزراعة المغطاة بمقدار دونم واحد . بينما ينخفض الدخل الصافي للخطة بمقدار القيم الواردة أمام الأنشطة الخارجة من الخطة (جدول4) التي تشير إليها كلفة الفرصة البديلة.

خطط الإنتاج المثلى الكفوءة :

تتمثل خطط الإنتاج الامثل باستخدام انحراف قيم صافي الدخل لكل نشاط عن المتوسط العام لصافي إجمالي الدخل لسنوات البحث. على ضوء ما سبق تكون الصيغة النهائية لأنموذج $(MOTAD)$ الذي يدني الانحرافات الكلية المطلقة $(Total\ Absolute\ Devations)$ (ملحق2) .

تصاغ قيود أنموذج الموتاد ومحدداته اعتمادا على قيود أنموذج البرمجة الخطية ، فصياغة قيود أنموذج الموتاد تتطلب أولا صياغة قيود أنموذج البرمجة الخطية وتمثل القيود نفسها الخاصة بالبرمجة الخطية ، إذ أن هذا الأنموذج يحتاج إلى المعاملات الفنية الخاصة بكل ما يتطلبه إنتاج الوحدة الواحدة من كل نشاط ، التي تتطلبها نماذج البرمجة الخطية الاعتيادية ، إضافة إلى قيود مثلت قيم الانحرافات الموجبة والسالبة لكل محصول ، أما القيد الأخير فقد مثل متوسط صافي العائد لكل محصول متحقق في تكوين الإجمالي للخطة . إذ أن الأنموذج المستهدف هو أنموذج رياضي مقيد لحساب أفضل دخل لأفضل خطة ولأفضل مزيج إنتاج يعظم صافي الدخل . ولان الدخل الأمثل الذي يتحصل عليه من الخطة المثلى في أنموذج البرمجة الخطية يمثل قيمة λ في الخطة الأولى لأنموذج الموتاد , كما يمثل أعظم دخل متوقع في هذه الخطة والتي تمثل الخطة المتحققة دون اخذ المخاطرة بالاعتبار $Risk\ Free\ Plan$ خطة خالية من المخاطر.

تضمنت الخطة (1) التركيب المحصولي الأمثل المتحقق نفسه ضمن الحل الأمثل للبرمجة الخطية , وإن الدخل الأمثل المتوقع (E) لخطة الموتاد الاولى قد بلغ (3717) مليون دينار هو الدخل نفسه المتحصل عليه من انموذج البرمجة الخطية . وإذا ما أراد المنتج تقليل مقدار المخاطرة المرافق لخطط الإنتاج فعليه أن يتوقع دخلا مزرعيا اقل وهذا ما تمثله خطط الإنتاج المزرعي الكفؤة اللاحقة (2–7) التي تمثل تخفيض الدخل المتوقع

بمعدلات ثابتة (100) مليون دينار من اجل معرفة اثر هذا التغير على مستويات الإنتاج المثلى (جدول5) وكذلك قيم متوسط الانحرافات الكلية المطلقة (A) والانحراف المعياري $(S.D.)$ والتباين (V) ، اذ ان هذه المؤشرات تعكس مستوى المخاطرة المرافقة لكل مستوى معين من الدخل المتوقع .

تم اشتقاق مجموعه من الخطط الإنتاجية الكفؤة بالتتابع من اجل تعيين حدود المخاطرة , إذ اختيرت (7) خطط مزرعية ليتمكن متخذ القرار من المفاضلة بين هذه الخطط على أساس الدخل المتوقع ، واقل متوسط انحرافات كلية مطلقة (A) الذي يعبر عن المخاطرة المرافقة لكل خطط الانتاج ، ويختار الخطة التي تعظم منفعته أو تفضيلاته وتتفق مع موقفه من المخاطرة .نلاحظ الانخفاض المستمر في أعداد البيوت البلاستيكية المستغلة لأنموذج الموتاد ابتداء من الخطة 4 وما بعدها ، والذي يعني إن هذه الخطط غير اقتصادية لأنها تتضمن ترك عدد من البيوت البلاستيكية بدون استغلال مما يشكل هدرا لعنصر مهم من عناصر الإنتاج ولذلك أهملنا هذه الخطط . ويختفي استغلال زراعة(83) بيت بلاستيكي بمحصولي الفلفل والطماطة X_5، بذلك يمكننا الاستنتاج بان هذا النشاط أكثر تغايرا وتشتتا من بقية الأنشطة الأخرى والذي يدل على إن إنتاجه ينطوي على مخاطر كبيرة وهي اكبر مما هي عليه بالنسبة لباقي الأنشطة . وان ظهور محصول الخيار باستغلال (83)بيت بلاستيكي في الخطة (2) وما بعدها من خطط يدل على انه يتضمن هامش مخاطرة اقل من المحاصيل التي لم تظهر فيها، كما إن ظهوره يؤكد لنا إنه يعد إحدى الوسائل والإجراءات التي يستطيع متخذ القرار من تقليل المخاطرة فيها أو السيطرة عليها.

جدول (5) : حجم ومساحة الانشطة المقترح استخدامها في خطط الموتاد لتدنية الانحرافات الكلية السالبة .

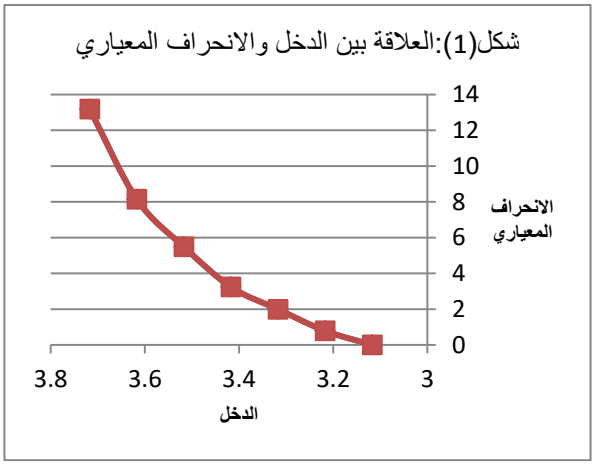
الأنشطة المقترح استخدمها			خطة (1)	خطة (2)	خطة (3)	خطة (4)	خطة (5)	خطة (6)	خطة (7)
خيارخريفي+طماطه	X_2	بيت	-	-	-	-	1	2	-
خيار ربيعي	X_3	بيت	5	88	88	78	43	7	83
فلفل+طماطه	X_5	بيت	83	-	-	-	-	-	-
البيوت البلاستيكية		عدد	88	88	88	78	44	9	83
طماطه+خيار+بصل	X_7	دونم	350	265	223	180	138	97	134
بطيخ+بصل	X_8	دونم	33	31	70	97	97	96	111
خيار+طماطه	X_9	دونم	35	122	122	135	177	219	129
بصل	X_{11}	دونم	82	82	85	88	88	88	113
المساحة المكشوفة		دونم	500	500	500	500	500	500	487
E			3.717	3.617	3.517	3.417	3.317	3.217	3.117
A			8.583	5.306	3.574	2.108	1.296	0.514	0.00
S.d.			13.177	8.146	5.487	3.236	1.990	0.789	0.00
Variance			173.63	66.36	30.11	10.47	3.96	0.623	0.00

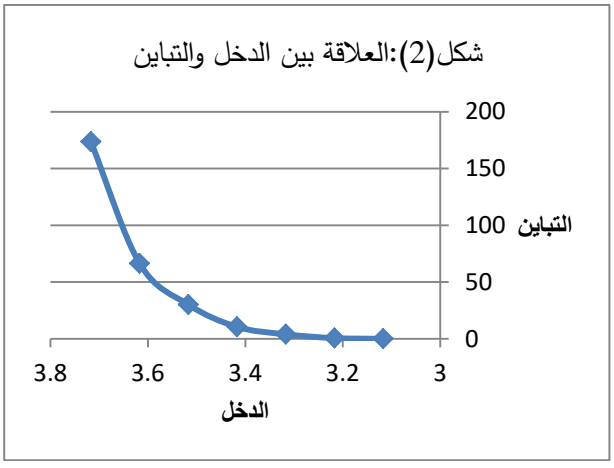
المصدر: نتائج التحليل باستخدام برنامج QSB .

من ملاحظة الخطط المشتقة فيما يخص الزراعة المغطاة , يتبين ان محصولي الفلفلX_6 والطماطة X_{10} منفردين لم يظهرا في هذه الخطط ، مما يدل على ان إنتاجهما يحمل هامش مخاطرة عالية قياسا بالمحاصيل الأخرى التي ظهرت بهذه الخطط , اذ ان خطط الإنتاج الكفؤة تتجنب ظهور محاصيل يحمل إنتاجها هامش مخاطرة كبيرة . غير أن المساحة الكلية لم تتغير حتى الخطة (7) الأخيرة . وان هناك تنويع في الأنشطة التي

تمثل الخطط الإنتاجية المقترحة . ويلاحظ إن النشاط المتداخل لمحصولي البطيخ والبصل X_8 تستمر مساحته بالزيادة ما يقارب ثلاثة أضعاف الخطة الأولى في الخطة (6)، ما يدل على إن إنتاجه لا ينطوي على مخاطرة. وان النشاط المتداخل لمحصولي الخيار والطماطة X_9 يتزايد حتى الخطة(6) بمقدار ستة أضعاف تواجده في الخطة (2), ويدل ذلك على إن إنتاجه أكثر أمانا ولا ينطوي على المخاطرة . غير إن النشاط المتداخل X_7 لمحاصيل الطماطة والخيار والبصل بعد هذه الخطة تبدأ مساحته بالانخفاض إلى ما نسبته ثلث مساحته في الخطة (6) ، مما يشير الى إن إنتاجه ينطوي على مخاطرة أعلى من الأنشطة التي تخلى لها بالمساحة التي كان يشغلها. وهذا يعني انه يتم تخصيص موارد اقل للمحاصيل التي تتضمن هامش مخاطرة اكبر اذ تتجه مساحتها للانخفاض عن مستويات دخل منخفضة على العكس من المحاصيل التي تتضمن هامش مخاطرة اقل.

عند المقارنة ما بين الخطط الكفؤة لدراسة العلاقة التبادلية بين المخاطرة وصافي العائد المتوقع لأنشطة البيوت البلاستيكية والزراعة المغطاة ، نلاحظ استمرار انخفاض قيم مؤشرات المخاطرة في الخطة (7)عن الخطة (1). إذ انخفضت قيمة متوسط الانحرافات الكلية بنسبة مقدارها (45.4%)، وان علاقة طرديه تربط بين هامش المخاطرة لكل خطة والدخل المتوقع منها . كأن نوعا من المبادلة $(Trade_Off)$ ما بين الدخل المتوقع (E) لكل خطة ومقدار هامش المخاطرة المرافق لها والمعبر عنه بقيمة (A) فالخطط ذات الدخل العالي تكون ذات مخاطرة عالية.





المصدر: نتائج التحليل باستخدام برنامج QSB .

تم تقدير منحنى الكفاءة للقيمة المتوقعة لصافي العائد – الانحراف المعياري شكل (1) وفقاً للبيانات الميدانية إذ نلاحظ من خلال هذه الخطط الانخفاض المستمر في قيمة مؤشر المخاطرة (الانحراف المعياري) فقد بلغت نسبة انخفاضه (68.2%)، ويظهر بوضوح كذلك انخفاضات مستمرة أعلى في مؤشر التباين للمخاطرة عند تقدير تقدير منحنى الكفاءة للقيمة المتوقعة لصافي العائد – التباين شكل (2) إذ بلغ معدل انخفاض التباين (87.5%) مقابل تزايد العائد المتوقع في إجمالي صافي الدخل .

يظهر من البحث غياب الاستغلال الأمثل للموارد الاقتصادية الأخرى المتاحة في تلك المزارع , لذا يقتضي البحث عن توليفة مورديه مثلى تستغل الموارد الاقتصادية المتمثلة في المياه والمكائن والعمل البشري استغلالا أكفأ محققة هدف المزرعة في تعظيم دخلها الصافي , وهذا يتأتى من إضافة انشطة ووحدات انتاجية أخرى , كما في

النماذج المقترحة . إن سعر الظل للنشاط (جدول7) الذي يعبر عن إيراده الحدي قد يقترب من كلفة الفرصة البديلة (جدول 5) للبيت البلاستيكي المستغل بالأنشطة الخارجة.

جدول (6) : كلفة الفرصة البديلة للانشطة المقترح عدم استخدامها في خطط الموتاد (مليون دينار) .

قيد الارباح		مليون دينار	3717.1	3617.1	3517.1	3417.1	3317.1	3217.1
الأنشطة الخارجة غير المستخدمة			خطة(1)	خطة (2)	خطة(3)	خطة (4)	خطة (5)	خطة (6)
طماطة	X_1	بيت	3.208	29.258	29.258	46.965	30.522	30.522
خيارخريفي + طماطه	X_2	بيت	3.491	9.075	9.075	35.701	-	-
باذنجان	X_4	بيت	3.285	61.433	61.433	71.828	46.89	46.891
فلفل+طماطه	X_5	بيت	-	10.802	10.802	38.744	5.241	5.241
فلفل	X_6	بيت	3.255	23.34	23.34	48.76	16.232	16.232
طماطه	X_{10}	دونم	7.662	67.913	67.913	33.178	32.422	32.422

المصدر: احتسبت من قبل الباحث بالاعتماد على نتائج التحليل باستخدام برنامج QSB .

جدول (7): سعر الظل للموارد المستنفذة في خطط الانتاج المقترحة ببرامج الموتاد (مليون دينار)

قيد الارباح (مليون دينار)			3717.1	3617.1	3517.1	3417.1	3317.1	3217.1
الموارد المستنفذة			خطة(1)	خطة(2)	خطة(3)	خطة(4)	خطة(5)	خطة(6)
بيوت بلاستيكية	عدد	C_1	232.6	26.71	26.71	-	-	-
اراضي زراعية	دونم	C_2	90.26	36.61	36.61	2.836	15.85	15.85
مياه تموز	$م^3$	C_8	1.555	0.329	0.329	0.043	0.006	0.006
مياه $ت^2$	$م^3$	C_9	0.215	-	-	0.154	0.136	0.136
عمل آلي $ك^1$	ساعة	C_{14}	-	13.37	13.37	15.51	8.576	8.576
عمل بشري آب	ساعة رجل	C_{20}	5.262	-	-	-	-	-

المصدر: نتائج التحليل باستخدام برنامج QSB .

الاستنتاجات:

1. أظهرت النتائج غياب الاستغلال الأمثل للموارد الاقتصادية المتاحة في المزارع.
2. ان علاقة طرديه تربط بين هامش المخاطرة لكل خطة والدخل المتوقع منها . كأن نوعا من المبادلة $(Trade_Off)$ ما بين الدخل المتوقع (E) لكل خطة ومقدار هامش المخاطرة المرافق لها والمعبر عنه بقيمة (A) فالخطط ذات الدخل العالي تكون ذات مخاطرة عالية .
3. ان خطط الإنتاج الكفؤة تتجنب ظهور محاصيل يحمل إنتاجها هامش مخاطرة كبيرة . غير أن المساحة الكلية لم تتغير حتى الخطة (7) الأخيرة .
4. إن النشاط المتداخل لمحصولي البطيخ والبصل X_8 تستمر مساحته بالزيادة ، مما يدل على إن إنتاجه لا ينطوي على مخاطرة.
5. ان انتاج المتداخل لمحصولي الخيار والطماطةX_9 أكثر أمانا ولا ينطوي على المخاطرة غير إن تداخل هذين المحصولين في نشاط واحد ينطوي على مخاطرة أعلى اذ تخلى عن المساحة التي كان يشغلها.
6. يختفي استغلال زراعة(83) بيت بلاستيكي بمحصولي الفلفل والطماطة X_5، بذلك يمكننا الاستنتاج بان هذا النشاط أكثر تغايرا وتشتتا من بقية الأنشطة الأخرى والذي يدل على إن إنتاجه ينطوي على مخاطر كبيرة وهي اكبر مما هي عليه بالنسبة لباقي الأنشطة .

التوصيات:

1. لتجنب ظهور المحاصيل التي تحمل هامش مخاطرة كبير، يوصي البحث بالعمل على استغلال البيوت البلاستيكية وفق الخطة (3) بزراعتها بمحصول الخيار.
2. من اجل تقليل اثر المخاطرة واللايقين التي تضمنتها الخطط يوصي البحث بضرورة التنوع بزراعة المحاصيل فيما يخص الزراعة المغطاة بعد تقليل اثر المخاطرة عليها ، كما في الخطة (6) لتجنب المخاطرة بصورة أكبر.
3. ان الخطة التي تتضمن ترك جزء من الأرض دون زراعة تشكل هدرا اقتصاديا لعنصر مهم من عناصر الإنتاج ، لذا يوصي البحث بإهمال الخطط المشتقة ابتداء من الخطة 4 فيما يخص البيوت البلاستيكية لحدوث انخفاضات مستمرة في استغلالها . وإهمال الخطة 7 فيما يخص الزراعة المغطاة لعدم استغلالها المساحة الكلية.
4. توصي خطة أنموذج البرمجة الخطية الاولي باستغلال 83 بيت بلاستيكي بزراعتها بمتداخل الفلفل والطماطة X_5 بينما توصي باستغلال 5 بيوت بلاستيكية بمحصول البصل .
5. يوصي البحث استخدام النماذج الرياضية في تحليل خطط الإنتاج الكفؤة وتحديثها في ظل ظروف المخاطرة واللايقين ، المتمثلة بأنموذج الموتاد أو النماذج الرياضية الأخرى ، إذ يكون أمام متخذ القرار عدة خطط كفؤة يستطيع ان يختار منها ما يعظم منفعته , وقدرته على استثمار الموارد المتاحة بشكل كفوء مما يساعد على زيادة الإنتاج .

المصادر:

1. البياتي, نضال محمود علي, 1997_ الخطة المزرعية المثلى لمزرعة البيوت الزجاجية في الراشدية في ظل ظروف المخاطرة _ قسم الاقتصاد الزراعي, كلية الزراعة, جامعة بغداد.
2. الفياض ، محمود وعيسى قدارة 2007 _ بحوث العمليات_ دار اليازوري للنشر والتوزيع ,عمان.
3. الشاذلي , فوزي عبد العزيز (وآخرون) 2009_ التركيب المحصولي المصري في ظل المخاطرة والمتغيرات المحلية والدولية _ منظمة الاغذية والزراعة الدولية.
4. الموسوي، منعم008 _ بحوث العمليات مدخل عملي لاتخاذ القرارات_ ط1، اثراء للنشر والتوزيع، الاردن.
5. النيداني, محمد احمد عبد الوهاب 1998_ مقدمة في بحوث العمليات _ ط3 ، .
6. سوانسون, ليونارد 1991_ البرمجة الخطية النظرية الأساسية والتطبيقات _ ترجمة يحيى غني النجار و عدنان كريم نجم الدين ، جامعة بغداد.
7. محمود, رضاب شاكر2010_ التخصيص الأمثل للموارد الاقتصادية في جمعية حمورابي للإنتاج الزراعي باستخدام اسلوب البرمجة الخطية في ظروف المخاطرة واللايقين _ كلية الإدارة والاقتصاد, جامعة بغداد.
8. سجلات مزارع العينة 2011,2012,2013,2014، في محافظة النجف .
9. احصاءات البيوت البلاستكية والانفاق الزراعية في العراق لسنة 2015 – قسم الاحصاء، وزارة الزراعة .
10. Doll, John P,1978- Production Economics Theory with Applications- Grid, Inc.
11. Eugen Brigham F. 1985-Financial Management Theory And Pratic - 4th ed.; New York ; The Dryden Press.
12. Hazell,P.B.R.1971-A Linear Alternative To Quadratic Semi Variance Programming Farm Planning, Under Uncertainty- American Journal Of Agricultural Economics.
13. Sher, Arnold & Amir, Ilan . 1994 - Optimization with Fuzzy Constraints in Agricultural Production Planning - Agricultural Systems 45, 421-441 © Elsevier Science Limited . Printed in Great Britain.

ملحق (١) :جدول السمبلكس لتعظيم ارباح الانشطة الانتاجية المقترحة .

الموارد	الوحدة	الرمز	طماطة	طماطة +خيارخريفي	خيار ربيعي	بآنجان	طماطة +فلفل	فلفل	طماطة +خيار +بصل	بطيخ +بصل	طماطة +خيار	طماطة	بصل		
			2.19	3.182	2.375	2.505	3.14	2.723	8.202	6.273	7.725	4.339	1.19		
			X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}		
بيوت بلاستيكية	عدد	C_1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	≥	88
اراضي زراعية	دونم	C_2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	≥	500
مياه ك^2	م^3	C_3	53	52	95	56	58	66	38	38	38	38	0	≥	92566
مياه شباط	م^3	C_4	74	74	144	126	81	92	75	75	75	0	75	≥	83608
مياه نيسان	م^3	C_5	210	210	131	210	231	262	150	150	0	0	150	≥	89580
مياه مايس	م^3	C_6	271	271	271	325	298	339	0	0	0	0	0	≥	92566
مياه حزيران	م^3	C_7	105	105	105	0	116	131	0	0	0	0	0	≥	89580
مياه تموز	م^3	C_8	0	0	0	0	0	0	220	240	220	220	0	≥	92566
مياه ت^2	م^3	C_9	105	105	0	53	116	131	150	300	150	150	150	≥	89580
مياه ك^1	م^3	C_{10}	94	56	0	56	104	118	38	40	38	38	40	≥	92566
عمل آلي نيسان	ساعة	C_{11}	5	5	5	4	5	3	0	0	0	0	0	≥	448
عمل آلي مايس	ساعة	C_{12}	4	4	4	3	4	3	0	0	0	0	0	≥	464
عمل آلي حزيران	ساعة	C_{13}	0	2	0	2	2	2	0	0	0	0	0	≥	448
عمل آلي ك^1	ساعة	C_{14}	4	4	2.5	3	4	3.5	0	0	2	0	0	≥	464
عمل بشري ك^2	ساعة رجل	C_{15}	82	8	45	60	72	67	18	2	18	18	2	≥	18352
عمل بشري شباط	ساعة رجل	C_{16}	78	30	92	64	60	55	4	4	4	0	4	≥	16576
عمل بشري آذار	ساعة رجل	C_{17}	82	80	105	70	61	55	4	4	4	0	4	≥	18352
عمل بشري نيسان	ساعة رجل	C_{18}	80	89	100	73	63	58	4	4	4	0	4	≥	17760
عمل بشري حزيران	ساعة رجل	C_{19}	0	45	10	5	32	37	0	0	0	0	0	≥	17760
عمل بشري آب	ساعة رجل	C_{20}	9.5	14	0	11	7.5	8	45.5	8	44	43	0	≥	18352

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على متوسط البيانات لثلاث سنوات (٢٠١٢-٢٠١٤).

ملحق (٢) :النموذج الاساسي لانموذج المرتاد لتنمية الانحرافات عن متوسطها (مليون دينار) في دالة الهدف الانتاجية المقترحة .

		طماطة	طماطة+ خزارخريفي	خيار ربيعي	طماطة +فلفل	بانجان	طماطة+ خيار +بصل	فلفل	بطيخ +بصل	طماطة +خيار	طماطة	بصل	2012	2013	2014		
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1		
الموارد	الوحدة	الرمز	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	
بيوت بلاستيكية	عدد	C_1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	≥ 88
الراضي زراعية	دونم	C_2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	≥ 500
مياه اك^2	$م^3$	C_3	53	52	95	56	58	66	38	38	38	38	75	0	0	0	≥ 92566
مياه شباط	$م^3$	C_4	74	74	144	126	81	92	75	75	75	75	75	0	0	0	≥ 83608
مياه نيسان	$م^3$	C_5	210	210	131	210	231	262	150	150	0	0	150	0	0	0	≥ 89580
مياه مايس	$م^3$	C_6	271	271	271	325	298	339	0	0	0	0	0	0	0	0	≥ 92566
مياه حزيران	$م^3$	C_7	105	105	105	0	116	131	0	0	0	0	0	0	0	0	≥ 89580
مياه تموز	$م^3$	C_8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	≥ 92566
مياه تم^2	$م^3$	C_9	105	105	0	53	116	131	150	150	150	150	150	0	0	0	≥ 89580
مياه اك^1	$م^3$	C_{10}	94	56	0	56	104	118	38	40	38	38	40	0	0	0	≥ 92566
عمل آلي نيسان	ساعة	C_{11}	5	5	5	4	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	≥ 448
عمل آلي مايس	ساعة	C_{12}	4	4	4	3	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	≥ 464
عمل آلي حزيران	ساعة	C_{13}	0	2	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	≥ 448
عمل آلي اك^1	ساعة	C_{14}	4	4	2.5	3	4	3.5	0	2	0	0	0	0	0	0	≥ 464
عمل بشري اك^2	ساعة رجل	C_{15}	82	8	45	60	72	67	18	18	2	0	2	0	0	0	≥ 18352
عمل بشري شباط	ساعة رجل	C_{16}	78	30	92	64	60	55	4	4	4	0	4	0	0	0	≥ 16576
عمل بشري آذار	ساعة رجل	C_{17}	82	80	105	70	61	55	4	4	4	0	4	0	0	0	≥ 18352
عمل بشري نيسان	ساعة رجل	C_{18}	80	89	100	73	63	58	4	4	4	0	4	0	0	0	≥ 17760
عمل بشريحزيران	ساعة رجل	C_{19}	0	45	10	5	32	37	0	0	0	0	0	0	0	0	≥ 17760
عمل بشري آب	ساعة رجل	C_{20}	9.5	14	0	11	7.5	8	45.5	44	43	0	0	0	0	0	≥ 18352
الانحرافات لسنة2012	مليون دينار	C_{21}	0.30	-0.19	0.40	-0.11	-0.13	-0.18	-0.16	0.19	-0.13	-0.27	1	0	0	0	≤ 0
الانحرافات لسنة2013	مليون دينار	C_{22}	-0.17	0.35	-0.21	-0.27	0.28	0.21	-0.17	-0.17	-0.21	0.43	0	1	0	0	≤ 0
الانحرافات لسنة2014	مليون دينار	C_{23}	-0.13	-0.16	-0.19	0.38	-0.15	-0.3	0.33	-0.2	-0.7	-0.16	0.34	0	0	1	≤ 0
قيد متوسط الارباح	مليون دينار	C_{24}	2.19	3.182	2.375	2.505	3.14	2.723	8.202	6.273	7.725	4.339	1.19	0	0	0	= 3717.177

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على متوسط البيانات لثلاث سنوات (2012-2014) .