

# أستخدام أسلوب البرمجة الخطية على المحاصيل الزراعية باستخدام استراتيجيات القرار المتعدد

م.م فارس مهدي علوان  
م.م. عباس حسين بطيخ  
جامعة بغداد- كلية الادارة والاقتصاد  
قسم الاحصاء

## المستخلص:

ان الغرض من موضوع البحث هو تحديد الاحتياج المائي الحقلي لمحاصيل احد المشاريع المختارة وتحديد ضائعات النقل وفق معادلات علمية ثابتة قياسية معتمدة (عالميا) والتوصل إلى المقتنات المائية الكلية وإعطاء صورة عن مقدار الهذر في مياه الري والمساحات الإضافية التي يمكن زراعتها فيما لو توفرت الإمكانيات والإدارة الصحيحة لاستغلال المياه بالشكل الأمثل .

## Abstract:

The idea of this study depends on determining the demand of water to products of aslected project, and determining transformation wastes according to constant scientific formula and measuring value (the depended) to reach the water needed and give the amount of waste in water and additional areas that can be agricultured if the right administration and possibilities of exploiting water well are available

## المبحث الأول / الإطار النظري

(١) الجانب النظري :

١-١ البرمجة الخطية

البرمجة الخطية هي نوع من نماذج البرمجة الخطية الرياضية (Mathematical Programming) التي تهتم بالتخصيص الأمثل لنشاطات معينة ضمن الهدف المرغوب فيه (تعظيم الإرباح أو تقليل الكلف) وقد عرف العالم (Kuhn Tucker) البرمجة الخطية بأنة أسلوب رياضي لتحديد الحلول المثلى للمسائل التي تتضمن دالة هدف خطية ومتباينات خطية . تستخدم البرمجة الخطية وسيلة لصنع القرار وتزويد متخذ القرار بالبصيرة حول المشاكل الأساسية المتعلقة بتخصيص الموارد وتساعد على اختيار أفضل البدائل وأكثرها فعالية. أما الصيغة الرياضية العامة لنماذج البرمجة الخطية هي :

$$\text{Min or Max } Z = \sum C_j x_j$$

S.T

$$\sum a_{ij} x_j (\leq, =, \geq) b_i \quad i=1, 2, \dots, m \quad \} \quad (I-1)$$

$$x_j \geq 0 \quad j=1, 2, \dots, n$$

٢-١ أهمية الري ومشاكل الترب (معلومات عامة عن الري) :

قبل الحديث عن أهمية الري ومشاكله في الترب المرورية لابد من تحديد الري بشكل دقيق حيث أشار Israei senx hanser على ان الري يعني اضافة الماء الى التربة للاغراض التالية :

- ١ . امداد التربة الرطوبة اللازمة لنمو النبات
- ٢ . ترطيب التربة والهواء الجوي لتهيئة ظروف ملائمة
- ٣ . غسل او تخفيف تركيز الاملاح في التربة
- ٤ . تقليل تصلب القشرة السطحية للتربة
- ٥ . تسهيل عمليات الحراثة والخدمة

وتتحدد اهمية الري لكون الزراعة الاروائية تمتاز بكفاءة انتاج افضل مما عليه في الزراعة الجافة حيث لايمكن ان تعتمد على الامطار كمصدر وحيد للري، خصوصا اذا ما تم التخطيط للحصول على انتاج مثالي لذا استوجب توفير نظام الري لكي يوفر الفرصة الضرورية للتحكم - بالمستويات الرطوبة.

ان من المشاكل التي ترافق عمليات الري وتكرارها هو تجمع الاملاح بكميات مختلفة في التربة تتوقف قيمتها على التركيز الملحي لمياه الري مما يؤدي الى حدوث تغيرات في خواص التربة وتركيبها نجمل منها ما يلي:

مصدر رقم (١) ، (٣) ، (٨)

- ١- تأثر بناء التربة بسبب التغير في المحتوى الرطوبي لها بين فترات الري المختلفة .
  - ٢- يتأثر بناء التربة بالأملاح وزيادة الصوديوم المتبادل والمحتوى العضوي والتحول لبعض معادن الطين .
  - ٣- يتأثر قوام التربة بزيادة كمية الطين والغرين المترسبة في مسام التربة والمحمولة بالماء المستخدم في عملية الري مما يؤدي الى انخفاض نفاذية التربة وبمعدل تسرب الماء السطحي لها وفي تغير خواص المسام ووظائفها.
  - ٤- حدوث تغيرات كيميائية تشمل اختلاف تركيز المحلول الأرضي وذوبان او ترسيب كبريتات الكالسيوم وكاربونات الكالسيوم واعداد توزيع الأملاح وتغير سعة التبادل اللايونات الموجبة نتيجة لعمليات اضافة المواد العضوية وغيرها من المواد العالقة بمياه الري وتحولات الاكسدة والاختزال ، والتي غالباً ما يميل الى ناحية الاختزال نتيجة المحتوى الرطوبي هذا بالإضافة الى ما تضيفه مياه الري للتربة من عناصر دقيقة مثل البورون واليثريوم والفور ذات التأثير السام عند التركيز المنخفض اعتماداً على نوعية مياه الري .
  - ٥- تتأثر طوبوغرافية الأرض وخواص قطاعاتها بعد ادخالها تحت نظام الري نتيجة لانشاء والحرق العميق واطافة المعلجات والاسمدة وتعرض السطح الأرض لعمليات التعرية بمياه الري. لقد زاد الاهتمام بالري الحديث في الفترة الاخيرة وطبقت أنظمة في معظم أنحاء العالم حيث لعبت دوراً مهماً في حل مشاكل الترب المروية والتاكل او التحلل الفيزيائي والكيميائي للصخور والمعادن تحت الظروف الطبيعية .
- تطور الزراعة وزيادة انتاجية وحدة المساحة، وقد جرى الكثير من الابحاث لوضع مواصفات نظام الري الجيد ولاتزال دراسات كثيرة تجري وبتفاصيل اكثر لوضع محددات ومواصفات الري الجيد وحسب نوعية التربة والمناخ والبيئة المحيطة .

### ٣-١ الاحتياج المائي للمزروعات :

ان اهم ما يجب معرفته لاي مشروع زراعي وقبل الشروع بدراسة تصميمه هو الاحتياجات المائية والتي بموجبها يمكن تصميم الجداول والمبازل وعن طريق المياه المتوفرة تتحدد نوعية الزراعة والدورة الزراعية الملائمة .

ان الدراسات المتعلقة بالاحتياجات المائية قليلة جداً وتكاد تكون معدومة في العراق وان المتقن المائي الذي يستعمله المهندسون في تصاميمهم يختلف من مكان لاخر.

وان من الملاحظ ازدياد الاحتياج المائي للنبات في الظروف الجوية الجافة وذلك بسبب وجود تدرج عالي لجهد الماء والنبات وفي هذه الحالة ينتقل معظم الماء المتبسر من التربة للنبات ثم يفقد بصورة بخار من على سطوح النبات وتعتمد التربة بتجهيزها النبات بالماء فاذا كان معدل ماتجهزه التربة من الماء للنبات اقل من الماء المفقود بواسطة عملية النتج نلاحظ حدوث انخفاض بالمحتوى المائي لانسجة النبات وقد يؤدي ذلك الى حدوث انخفاض بالمحتوى المائي لانسجة النبات مما يؤدي الى حدوث ظاهرة الذبول.

اما عندما يكون الماء في التربة ممسوكاً بقوة كبيرة اي ان جهد الماء قليل نلاحظ ان كمية الماء التي تستطيع النبات الحصول عليها من التربة قليلة وتتوقف على مقدار الشغل الذي يبذله النبات للحصول على هذه الكمية ويتضح من هذا ان معدل الاحتياجات المائية يعتمد على الظروف الجوية المحيطة وان الشغل الذي يبذله النبات للحصول على هذه الاحتياجات يتوقف على جهد الماء الكلي في التربة وعلى القوى التي يبذلها النبات للحصول على الماء تحت التربة وعندما تتوزع الرطوبة في التربة بدرجة متجانسة نلاحظ ان كمية الماء التي يستخلصها النبات تتوقف على عدد الجذور الفعالة المنتشرة في التربة والتي تتركز في المناطق القريبة من سطح التربة.

ولضرورة أستيعاب الاحتياجات المائية للمزروعات بشكل شمولي لابد من التمييز بين المفاهيم التالية:

## ٤-١ الاستهلاك المائي للنبات:

تعني كمية الماء التي تخزن في المنطقة الجذرية من التربة والتي يستهلكها النبات وتتبخر من اوراقه بطريقة النتج مضاف اليها كمية الماء المتبخر من الارض المزروعة بالنبات وتقدر بالمليتر او بالسانتيمتر.

## ٥-١ الاحتياج المائي الحقل:

هو الاستهلاك المائي للنبات مضاف اليه الضائعات المائية الحقلية وتقدر هذه الضائعات تحت ظروف العراق بالنسبة للمزروعات الشتوية بمقدار ٣٣% من الاستهلاك المائي للنبات ٤٠% بالنسبة للمزروعات الصيفية اما بالنسبة للنباتات فتقدر بحوالي ٣٣% من الاستهلاك المائي للنبات

## ٦-١ طرق الري الرئيسية:

يرتبط الري بالحقل بعملية نقل الماء من مصدره الى الحقل باستخدام شبكة من القنوات او الانابيب ثم يوزع على المساحات المرورية بهدف ترطيب التربة ضمن منطقة نمو الجذور للنباتات النامية .

وتقسم طرق الري الى:

## أولاً: الري السطحي:

عرف الانسان الري السطحي لنشر الماء على سطح التربة منذ الاف السنين وتطورت هذه الطريقة في العالم فاصبح لكل قطر طريقته المميزة وساعد التطور العملي في انتخاب الطرق الاكثر كفاءة والتي تساعد على استخدام العمليات الحقلية الحديثة والتي اساسها مبني على عملية السيطرة على الماء والاستخدام الامثل له وهنا نلاحظ من طرق الري السطحي التالية:

## ١- الري السطحي:

على الرغم من قدم هذه الطريقة فهي مازالت تستعمل لحد الان. وتتخلص هذه الطريقة بان يسمح للماء لينساب في احد جوانب قناة الري على سطح المساحة - المراد ريهها. لكن الماء المضاف يكون بكمية كبيرة نسبياً لذلك تعتبر هذه الطريقة مستهلكة للماء ومسببة لتملح التربة.

## ٢- الري بالرش:

تعتبر هذه الطريقة من الطرق الحديثة واصبح استخدامها امراً مألوفاً لري كثير من المحاصيل المختلفة والمنزوعة بجميع انواع الاراضي وعلى طوبوغرافية متباينة ، وقد أستعملت خاصة في المناطق الرطبة كوسائل للري الاضافي في الاوقات الجافة. ويضاف الماء في طريقة الرش بصورة تشبه لحد ما سقوط المطر او بشكل رذاذ او مطر صناعي

## ٣- الري بالتنقيط :

استخدمت هذه الطريقة لأول مرة لري المحاصيل التي تنمو في البيوت الزجاجية الا انها في السنوات الاخيرة قد طورت بحيث امكن استخدامها في الحقول الزراعية الا ان تكاليف هذه الطريقة عالية وملخص هذه الطريقة انها تتكون من شبكة من انابيب بلاستيكية مثقبة توضع فوق سطح التربة وبامتداد خطوط المحاصيل وتجهز بالماء من الانبواب الرئيسي، ومن الملاحظ تصمم الفتحات بحيث تسمح بتدفق الماء منها على شكل قطرات وليس بصورة تدفق مستمر.

## ثانياً: الري تحت السطحي

تمتاز هذه الطريقة بإمكانية السيطرة على مستوى الماء الأرضي وتقليل كمية الماء المفقود بواسطة التبخر سواء من سطح الماء أو التربة المبتلة، ولعدم وجود عوائق مثل الانابيب أو القنوات التي تعرقل اجراء العمليات الزراعية كبقية طرق الري الأخرى .  
ونلاحظ ان هناك شبكة من الانابيب المثقبة والمدفونة تحت سطح التربة من خلالها يمر الماء تحت ضغط معين ويترشح لداخل التربة وهذه الطريقة تكون فعالة في التربة التي تمتلك نفاذية أفقية او عمودية عالية لكن يعاب على هذه الطريقة ان الانابيب قد تتعرض للخطر في الحراثة العميقة.

## ثالثاً : التبطين

ان فكرة تبطين قنوات الري لتقليل الضائعات المائية عن طريق الرش عرفت منذ القدم ففي عام ١٨٠٠ قبل الميلاد في زمن حمورابي وجدت شواهد كثيرة حول يكون من الصعوبة تراكم الترسبات (او قد تتراكم بكميات قليلة ومحدودة) وبالتالي تقليل كلفة الصيانة كما لا تظهر مشاكل نمو القصب والاعشاب يمثل هذا النوع من الجداول اما بالنسبة للجداول غير المبطنة فيسهل نمو القصب والاعشاب فيها مما يؤدي الى تقليل سرعة المياه والذي بدوره يؤدي الى زيادة في كميات المواد المترسبة الامر الذي يجعل عملية الصيانة عملية شاقة .

### ١-٧ أنواع التبطين

تتضمن عملية تبطين قنوات الري كما هو معلوم وضع او انشاء طبقة من مواد معينة قليلة النفاذية على قعر وجانبي قنوات الري لغرض منع او تقليل فواقد المياه عن طريق الرش ويمكن استخدام انواع عديدة من المواد لكي تؤدي هذا الغرض ومن هذه المواد ما يلي:

- ١- التبطين بالكونكريت
  - ٢- التبطين بالطابوق والحجر التبطين بالبلاستيك والمطاط الاصطناعي
  - ٣- التبطين بالتربة المضغوطة
  - ٤- التبطين بالاسفلت
- ويترك اختيار نوع التبطين المناسب للمختصين باعمال الهندسة المدنية حيث يدخل هذا الموضوع في صلب اختصاصهم

### ١-٨ طريقة (Denova) :-

وهي احد اساليب البرمجة الخطية التي اقترحها العالم (Zeleny) عام ١٩٨٢ في تخصيص السعة، حيث ان هذه الطريقة لاتشبه الامثلية العادية التي تستخدم في النماذج الرياضية التي يفترض لها ان يكون مستوى الموارد أي الجانب الايمن ثابت .

اما طريقة (Denova) تعتبر مستوى الموارد هي متغيرات القرار التي تؤثر على الحل

اما الصيغة الرياضية للنموذج هي:

$$\text{Min or Max } Z = \sum C_j x_j$$

S.T

$$\left. \begin{aligned} \sum a_{ij} x_j - b_i &= 0 & i=1,2,\dots,m \\ X_j &\geq 0 & j=1,2,\dots,n \end{aligned} \right\} \quad (I-2)$$

حيث ان  $b_i$  هي متغيرات القرار .

## المبحث الثاني / الإطار العملي

### (٢) الجانب التطبيقي

سيتضمن هذا الجزء من البحث تطبيق ما تم عرضه في الجانب النظري من طرائق صنع القرار من اجل حل المشكلة قيد البحث بشكل افضل وصولا الى نتائج امثل ثم استخدام برمجة (Denova) على المحاصيل الزراعية باستخدام استراتيجيات القرار المتعدد .

١-٢ مساحة الارض المزروعة وطبيعتها:

تبلغ مساحة الاراضي المدروسة ٦٢٧٥ دونم موزعة على ٢٠ وحدة اروائية ومستغلة من قبل ٥٥ عائلة فلاحية تروى هذه الاراضي من ١٢ جدول، حيث يبلغ طولها ١٠/٢٠٠ كم وان التصريف الخاص م٨ / ٣، ثا، ويقدر عرضها ٢ م. علما ان جميع هذه الاراضي مستحصلة لكن ضعف ادارة الارض واستثمارها ارتفعت فيها الملوحة من جديد.

جدول رقم (١):

يمثل المساحات المزروعة للموسم الزراعي ٢٠٠٦-٢٠٠٧

المحافظة	المساحة المزروعة دونم	المحصول	ت
العمارة	٤٢٠٠	شعير	١
البصرة	٥٠٠	برسيم	٢
بابل	٥٠	باقلاء	٣
بغداد	١٠٠	بصل	٤
بغداد	٣٠٠	ذرة صفراء	٥
النجف	٤٨٥	ماش	٦
بغداد	٣٥٠	رقي	٧
سامراء	٢٧٥	بطيخ	٨
واسط	١٥	سمسم	٩
	٦٢٧٥	المجموع	

مصدر: سجلات وزارة الزراعة.

## ٢-٢ طريقة الإرواء:

تروى جميع الأراضي من ١٢ قناة والتي تمتاز بكونها غير مبطنة يلاحظ ان طريقة الري المتبعة طريقة بدائية ولا تعتمد على اساس علمي والفلاح يحاول هنا جهد الامكان الحصول على كمية اكبر من المياه ظناً منه ان ذلك يزيد الانتاج كما ان الفلاح لم يجري تسوية مناسبة للأراضي الزراعية مما ساعد على تجمع المياه في المنخفضات وزاد من مستوى الماء الأرضي أيضاً ولو حظ عدم توفر بيانات عن التصرفات اللازمة وفق المساحات المزروعة وحتى وان تم قياسها بطريقة غير دقيقة وهذا يعود الى قلة الكادر الفني المختص.

ان المورد المائي يخضع لقوتين متعاكستين فالفلاح يمتاز بسلوك طموح للحصول على اكبر كمية من المياه والمشغل بمعرفته المتواضعة وطرق القياس البسيطة كذلك مسؤوليته عن اعمال اخرى جعلت منه غير قادر على تحديد المتقنن المائي وفق المساحة المزروعة مراعيًا نوع النبات والموسم الزراعي والظروف الجوية السائدة ولهذا كان هناك هدر كبير جداً من المورد المائي اضافة الى تأثيره الضار في الاسراع بعملية تملح التربة ورفع مستوى الماء الأرضي

## ٢-٣ انواع المحاصيل الزراعية السائدة للموسم الزراعي ٢٠٠٦ - ٢٠٠٧ :

من خلال المعلومات الموثقة لمسؤول قطاع تبين ان المحاصيل السائدة زراعتها هي (الشعير، البرسيم، والبصل، ومساحات قليلة من الباقلاء) هذا في الموسم الشتوي اما في الموسم الصيفي فيلاحظ زراعة الماش، والذرة الصفراء، والرقى، والبطيخ ومساحات قليلة من السمسم وقدر تعلق الامر بنوع المحصول والمساحة المقررة للزراعة فهناك دراسة حددت محاصيل وخضر ممكن زراعتها تتوافق مع طبيعة الارض المستحصلة والظروف البيئية السائدة كزراعة (الحنطة، الخيار الطماطة، البطاطا، القطن، الباذنجان، الباميا) ولكن ارتفاع الملوحة وخاصة بالقرب من مجرى القناة بسبب التصريف العالي والذي يفوق الطاقة التصميمية احوالت دون زراعة المحاصيل المذكورة انفاً والتي تمتاز بكونها تحتاج تربة خالية من الاملاح نسبياً، ان ما يعاب على طريقة الزراعة على مستوى الرقعة الجغرافية الاراضي للمنشأة هو عدم استخدام دورة زراعية مناسبة استناداً الى المعلومات المتوفرة عن المساحات المزروعة والمحددة ب(٦٢٧٥) دونم ومقارنة بالأراضي المستغلة للموسم الزراعي ٢٠٠٦ - ٢٠٠٧ يلاحظ ان هناك مساحات كبيرة متروكة على شكل بور في حين المقرر لتكيف الزراعة ان يكون ٨٥% للموسم الشتوي و ٣٠% للموسم الصيف

القناة: وهي ارض منخفضة مشتقة من نهر دجلة او الفرات تتجمع فيها المياه وارواء الأراضي الزراعية المحيطة بها.

## ٢-٤ أهمية الموضوع:

تكاد تكون الدراسات العلمية نادرة التي تتعامل مع المتقنات المائية وتحديد كميات الهدر علمياً أو بالنقل وهذا يعود في اعتقادي لسببين.

١- حاجة هذه الدراسات الى جوانب فنية- هندسية، اضافة الى اجراء تجارب حقلية واستخدام قوانين ومعادلات رياضية.

٢- النظرة السطحية في اعتقاد الغالبية على ان الماء مورد غير نادر وبذلك تتوجه الانظار الى المحددات الزراعية الاخرى كاستصلاح الاراضي وتوفير سلالات من البذور المحسنة واستخدام اسمدة مجربة علمياً الى غيره من مستلزمات الزراعة او المحددات التي تتحكم بها تجرى سنوياً خطة زراعية يتحدد بموجبها المقرر من المساحات المزروعة وتناقش فيما بعد اثناء المؤتمرات الزراعية وتؤشر الاخفاقات والتوسع في الخطة لكن لاثار الامور التي تتعلق بالحصصة المائية وهو ماتم التجاوز عليها ام لا، من هذا المنطلق استقر الراي ان احدد بيحثي هذا لابين من خلاله احتياجات النباتات المزروعة للموسم ٢٠٠٦-٢٠٠٧. وتم احسب الصناعات بالنقل لكون القناة غير مبطنة وبالتالي الوصول الى ان التصور الحاصل لدى الغالبية بانه لاتوجد هناك مشكلة تتعلق بتوفير الحصصة المائية واعتبار الماء عنصر متوفر وزهيد الثمن لذلك حدد سعر الارواء للدونم الواحد المزروع على مدى سنة بدينار واحد فقط ان مثل هذا السعر لا يمثل القيمة الحقيقية للماء اضافة انه لايتناسب والكمية حيث يختلف محصول معين عن اخر في احتياجاته للماء وهنال فقرة لايد الوقوف عندها حيث التفكير بعنصر المياه لدى القانمين بالعمل الزراعي يأتي لاحقاً بعد توفير مستلزمات الانتاج الزراعي الاخرى في حيث من المفترض ان تحدد الحصصة المائية اولاً قبل الزراعة ثم تزرع المحصول الذي احتياجاته المائية قليلة ومجدي من الناحية الاقتصادية وهذا يجعلنا ان نفكر بعنصر المياه كمحدد اول للزراعة وليس لاحقاً . والجدول رقم (٢) يوضح التصريف م<sup>٣</sup> /ثا للموسم.

جدول رقم (٢) :

يوضح التصريف المائي للموسم الزراعي ٢٠٠٦-٢٠٠٧ للمنطقة المدروسة

اشهر السنة	المنسوب سم	التصريف المائي م <sup>٣</sup> /ثا	التصريف المائي م <sup>٣</sup> / اشهر
كانون ثاني	٣٠	٠.٦٧	١٧٩٤٥٢٨
شباط	٣٠	١.٦٧	١٦٢٠٨٦٤
اذار	٤٣	١.١٩٦	٣٢٠٣٣٦٦.٤
بيسان	٢٥	٠.٥	١٢٩٦٠٠٠
مايس	٢٠	٠.٣٥	٩٣٧٤٤٠
حزيران	٢٠	٠.٤٣٨	٩٠٧٢٠٠
تموز	٢٣	٠.٤٣٨	١١٧٣١٣٩.٢
اب	١٨	٠.٢٩٥	٧٩٠١٢٨
ايلول	٢٠	٠.٣٥	٩٠٧٢٠٠
تشرين اول	٢٥	٠.٥	١٣٣٩٢٠٠
تشرين ثاني	٣٥	٠.٨٥٤	٢٢١٣٥٦٨
كانون اول	٣٥	٠.٨٥٤	٦٢٢٨٧٣٥٣.٢
المجموع			١٨٤٦٩٩٨٧.٢

المصدر : قسم التشغيل والصيانة وزارة الزراعة

٢-٥ الشكل الرياضي لدالة الهدف :

لقد تم احتساب دخل الدونم الصافي لكل نشاط من الأنشطة التي يتكون منها التركيب الانتاجي السائد في المزرعة وظهر ان جميع المحاصيل تحقق ربح رغم تميز البعض منها بربح كبير مثل الرقي والبطيخ في حين حققت الذرة الصفراء ربح متدني لاسباب يعزوها الفلاحين للقوارض اضافة لعدم اتباع الاسلوب العلمي في الزراعة حيث تزرع نثرا وهذا مخالف للعرف السائد في زراعة هذا المحصول وعلية فان دالة الهدف المراد تعظيمها هي على نحو التالي :

$$Max Z=50X_1+24X_2+100X_3+90X_4+75X_5+10X_6+280X_7+210X_8+100X_9$$

حيث تشير الى مجموع صافي الدخول المزرعية التي تضمنتها الخطة الزراعية  $X_1$  المساحة الشعير و  $X_2$  الى مساحة البرسيم و  $X_3$  الى مساحة الباقلاء و  $X_4$  الى مساحة البصل و  $X_5$  الى مساحة الماش و  $X_6$  الى مساحة الذرة الصفراء و  $X_7$  الى مساحة الرقي و  $X_8$  الى مساحة البطيخ و  $X_9$  الى مساحة السمسم في حين تشير الارقام في دالة الهدف الى صافي الربح مقدر بالدينار لكل محصول، اما بالنسبة للقيود فقد تمت صياغة المعادلات على النحو التالي :

$$X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6+X_7+X_8+X_9 \leq 6275$$

بحيث مجموع المساحات التي شغلتها الحاصل بالخطه الزراعية يجب ان القيد الثاني فهو الموارد المائية وقد تم احتساب على اساس احتياج الدونم الواحد لكل محصول خلال العمر الانتاجي له وللمساحة المزروعة بحيث ان مجموع الاحتياجات المائية الحقلية للمساحات المزروعة يجب ان تساوي او تقل عن اجمالي المتقن المائي الكلي المعطى م<sup>٣</sup>/ سنة خلال عام ٢٠٠٦-٢٠٠٧ ، انظر جدول رقم (٢) .

$$3401.75X_1+2048X_2+2139.5X_3+3104X_4+4727.2X_5+3942.7X_6+6169.5X_7+2609X_8+4569.75X_9 \leq 18469987.2$$

### جدول رقم (٣)

يمثل صافي ربح / دينار من الدونم الواحد

ت	المحصول	معدل صافي ربح / الف دينار في الدونم الواحد	الاحتياج المائي خلال شهر
١	الشعير	٥٠	3401.75
٢	البرسيم	٢٤	2048
٣	الباقلاء	١٠٠	2139.5
٤	البصل	٩٠	3104
٥	الماش	٧٥	4727.2
٦	الذرة الصفراء	١٠	3942.7
٧	الرقي	٢٨٠	6169.5
٨	البطيخ	٢١٠	2609
٩	السمسم	١٠٠	4569.75

مصدر سجلات وزارة الزراعة

تمت الزيادة الموقعية للمشروع وبعد احتساب معدلات الايراد ومعدلات الكلفة اللازمة لزراعة الدونم الواحد لكل محصول تم التوصل الى معدل الربح كما مبين ادناه .

### ٢-٦ حل نموذج الرياضي احادي الاهداف :

يستخدم في حل مثل هذا نموذج ما يسمى جدول السمبلكس حيث يضع الجدول المشكلة موضوعة التحليل في قالب معين يساعد في حلها بطريقة خلالها الانتقال من برنامج الى اخر حتى

الوصول الى البرنامج الامثل الذي يحقق تعظيم العائد في ضوء القيود والمحددات التي تواجه الوحدة الانتاجية. انظر الجدول المرفق حيث الحقل الاخير يمثل البرنامج الامثل الذي يحقق عائدا مقداره (١٠٠.٩٨٤.٨٧٠) دينار وعند حل النموذج باستخدام البرنامج الجاهز

( Win QSB ) ظهرت النتائج كما بالجدول رقم (٤) .

No.	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit
1	$X_1$	0	٥٠.٠٠٠
2	$X_2$	0	٢٤.٠٠٠
3	$X_3$	0	١٠٠.٠٠٠
4	$X_4$	0	٩٠.٠٠٠
5	$X_5$	0	٧٥.٠٠٠
6	$X_6$	0	١٠.٠٠٠
7	$X_7$	2,842.6310	٢٨٠.٠٠٠
8	$X_8$	357.3687	٢١٠.٠٠٠
9	$X_9$	0	١٠٠.٠٠٠
<b>Objective function Max= 870,948.000</b>			

## ٧-٢ تحديد السعر الظلي للمساحة المزروعة ومياه الري باستخدام البرمجة الخطية أحادية الاهداف

لقد اشار الفيلسوف اليونان (بندار) منذ حوالي القرن الخامس قبل الميلاد الى اهمية المياه عندما قال (الماء هو اعلی من اي شيء) ولا نتعجب عندما نعتبر الماء هو احد السلع الثمينة التي صنع الانسان من خلالها تاريخه.

لقد تعددت الطرق التي من خلالها يحتسب ايجار الارض وسعر الارواء، فعلى العموم وفي وقت قريب كان نظام المحاصصة سائد في العراق بين الملاك الذي يمتلك الارض والفلاح القادر على العمل، كما كان نظام المساقاة سائد حيث يعطى صاحب المضخة الماء للاخرين مقابل حصة في انتاج يتم الاتفاق عليه اما حالياً فهناك الارض التي تعطى للفلاح دون مقابل او توجر عليه عن طريق المزايدة العلنية اما عنصر الماء فقد اكتفى في هذا الوقت ان يحتسب سعره على اساس الارواء للدونم الواحد وعلى مدار السنة بقيمة نقدية ثابتة مقدارها دينار واحد فقط.

وعليه فان المنطق الاقتصادي لا يتوافق ومما ذكرت وهذا ما جعلني ان ابحث عن طريقة مثلى لاحدد من خلالها القيمة الحقيقية لسعر الدونم الواحد ارضاً وارواء على مدار العام وبالتالي فان انسب طريقة تهديني الى الهدف المطلوب استخدام البرمجة الخطية، وقد تم تكوين النموذج الرياضي واجراء التحليل لجدول السمبلكس .

## ٢-٨ طريقة جمع البيانات

لقد تم البحث عن الاحتياجات المائية الحقلية لمعظم النباتات مقدرة على أساس معادلة (بليني - كريدل) ومحدده بما يتناسب وسط العراق اضافة الى الاحتياجات المائية الحقلية التي توصل اليها فريق من هيئة البحوث الزراعية التطبيقية لجامعة بغداد كما تم الحصول على صافي الاستهلاك المائي لبعض النباتات من وزارة التخطيط / هيئة التخطيط الزراعي. وعلية ومن خلال المراجع المذكورة آنفا تم صيغة جدول مناسب يمثل الاحتياج المائي الحقلية مقدراً سم/ شهر وقد اجري عليه تحويلاً بم يخص الوحدات من قبل الباحث . اما فيما يتعلق بجمع البيانات عن موقع الدراسة فقد تم الاستعانة بالسيد مدير بخصوص المساحات المزروعة ونوع المحصول السائد كما في الجدول رقم (١) كما تم الاستعانة برأي المهندس التطبيقي في المنشأة لكونه مسؤولاً عن التشغيل للقناة في الماضي كذلك الاستعانة بمهندسة الري واليزل رئيسة قسم التشغيل وكذلك العامل المسؤول في الموقع الحقلية بالاضافة الى قراءة المناسب من قبلي مباشرة لفترة قيد الدراسة، فقد تم تحديد مناسب المياه سم/ شهر ومن ثم حساب التصريف لها م<sup>٣</sup> / ثا من خلال جداول خاصة انظر جدول رقم (٢) .

## ٢-٩ حل النموذج الرياضي باستخدام طريقة (Denova) :

تطرقنا في هذه الطريقة الى ايجاد الحل الامثل من بين البدائل المتاحة اذ تم استخدام هذه الطريقة من قبل العالم (Zeleny) ١٩٨٢ في حل مشاكل التخصيص حيث ان هذه الطريقة لاتشبه الامثلية العادية التي تفترض ان يكون لها مستوى الموارد المتاحة اي جانب الايمن من معادلات ثابتا ومعروفا اما طريقة (Denova) فتعتبر مستوى الموارد في متغيرات القرار التي تؤثر على قيمة دالة الهدف .

$$\text{Max } Z = 0X_1 + 24X_2 + 100X_3 + 90X_4 + 75X_5 + 10X_6 + 280X_7 + 210X_8 + 100X_9$$

S.T

$$(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9) - b_1 = 0$$

$$(3401.75X_1 + 2048X_2 + 2139.5X_3 + 3104X_4 + 4727.2X_5 + 3942.7X_6 + 6169.5X_7 + 2609X_8 + 4569.75X_9) - b_2 = 0$$

$$b_1 + b_2$$

$$\leq 858$$

حيث ان  $b_1, b_2$  هي متغيرات القرار

وعند حل النموذج باستخدام البرنامج الجاهز (Win QSB) ظهرت النتائج كما مبين في الجدول رقم (٥):

No.	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit
1	$X_1$	0	٥٠.٠٠٠
2	$X_2$	0	٢٤.٠٠٠
3	$X_3$	0	١٠٠.٠٠٠
4	$X_4$	0	٩٠.٠٠٠
5	$X_5$	0	٧٥.٠٠٠
6	$X_6$	0	١٠.٠٠٠
7	$X_7$	.	٢٨٠.٠٠٠
8	$X_8$	٠.٣٢٨٧	٢١٠.٠٠٠
9	$X_9$	.	١٠٠.٠٠٠
١٠	$b_1$	٠.٣٢٨٧	.
١١	$b_2$	١٥٧.٦٧١٣	.
<b>Objective function Max= ٦٩.٠٣٤٥</b>			

## ٢-١٠ عرض النتائج وتحليلها :

من خلال جدول رقم (٢) تم تحديد الاحتياجات المائية الحقلية لبعض المحاصيل شهرياً وعند ملاحظة الجدول رقم (٤) يلاحظ ان بعض النباتات تحتاج المياه بكمية كبيرة في بداية الموسم في حين البعض تحتاجها في منتصف العمر وقد انفردت الأخرى باحتياجتها للمياه في المرحلة الأخيرة من عمرها وتفسير هذه الظاهرة يعتمد على سبب بسيط يتعلق بالتكوين الفسلي لكل محصول والذي اعني فيه كمية المياه التي يمتصها النبات عن طريق المجموع الجذري ومن ملاحظة الجدول أيضاً ان نبات الشعير انفرد بكمية من الاحتياج المائي الحقلية وذلك للمساحة الواسعة المزروعة منه كذلك الماش والرقى أيضاً وقل حصة من الاحتياج المائي الحقلية كانت من نصيب محصول السمسم وذلك بقلّة المساحة منه.

ولسهولة توضيح وعرض النتائج حاولت ان اقسّم السنة الى اربع فترات لابين من خلال ذلك الاحتياجات المائية الحقلية خلال كل فترة، ونظرة عابرة الى الجدول رقم (٢) يلاحظ ان اكبر احتياج من المياه يكون خلال شهر نيسان-حزيران وذلك يعود الى التداخل الذي يحصل بين الموسم الشتوي والصيفي وهذه ملاحظة اساسية ومهمة لم تأخذها المنشأة بنظر الاعتبار ولتبريرات تتعلق بالمحاصيل حيث بعضها يقلع قبل نهاية عمره كالبصل والآخر يرمى من قبل الحيوانات كالبرسيم. واعتماداً على المحيط المبتل والذي تم تقديره علمياً واستخدام الرقم القياسي للضائعات المائية بالنقل في القنوات الترابية والمحددة من قبل المختصين في وزارة الري مع الاخذ بنظر الاعتبار طول القناة ومنسوب الماء فيها تم تقدير الضائعات المائية بالنقل م<sup>٣</sup>/ لكل ثلاثة اشهر ويعزى الارتفاع والانخفاض في كمية الضائعات المائية بالنقل اعتماداً على كميات المياه المختصة في كل مرحلة من المراحل وقد اشار الجدول المذكور الى الاحتياجات المائية الحقلية والتي تحدثنا عنها في صفحات سابقة في حين كان الحقل الأخير من الجدول يشير الى الضائعات المائية غير الاقتصادية والتي تمثل الهدر والاسراف في المورد المائي والتي تم استخراجها بعد طرح الضائعات المائية بالنقل والاحتياجات المائية الحقلية من المتقن المائي المعتمد من قبل المنشأة تبطين قنوات الري واثاره الاقتصادية د.صفاء نوري وجمال ساعور ووجدان رحيم/ وزارة التخطيط ٢٠٠٦-٢٠٠٧.

## الخلاصة والتوصيات:

يمكن تلخيص النتائج التي تم التوصل اليها بالنقاط التالية :

- ١- ان هناك ضائعات مائية كبيرة جداً كان بالإمكان تجنب حدوثها لاستغلالها في التوسع في الزراعة او ارجاعها كحصة مائية الى القناة الرئيسية لاستخدامها في مجال اخر وعليه فنحن مطالبين جميعاً لتوفير كل قطرة ماء مهدورة وزيادة قيمة كل قطرة ماء مستخدمة لتخفيف الضغط المتزايد على موارد المياه ولتفادي اي شحة مائية في المستقبل.
- ٢- ان طريقة الري المتبعة في المنطقة قيد الدراسة لاتعتمد بالاساس على المساحات المزروعة ونوع المحاصيل الساندة بل تعطي افتراضاً وحسب رغبات الفلاحين.
- ٣- عدم وجود تصور حول الطبيعة الفسلجية للنباتات ومراحل حياتها ومتطلبات كل مرحلة من الاحتياجات المائية في حين كانت تعطي المياه باعلى تصريف في بداية الموسم الشتوي دون الالتفات الى الاضرار التي تلحق بالنباتات والتربة والمبازل.
- ٤- الاعتقاد الخاطي والساند عند الغالبية ان الزيادة في الارواء تزيد الانتاج.
- ٥- ضعف المتابعة لقنوات الري والاطلاع على تصريفها لقلة الملاك المتخصص والاكتفاء بالعمل المشغولين.
- ٦- لقد بدت واضحة جداً الآثار السينة التي تركها الاسراف في الارواء على الاراضي بحيث اصبحت غير مناسبة لزراعة الكثير من المحاصيل مثل (الحنطة، والبطاطا) وذلك لارتفاع نسبة الملوحة، بالاضافة الى ان نسبة تكثيف الزراعة للموسم ٢٠٠٦- ٢٠٠٧ لم تنفذ وفق ما مخطط لها في حين ان الحصة المائية للمنطقة المدروسة والتي ذهب منها الكثير للمبازل كانت لزراعة جميع المساحة قيد الدراسة وربما اكثر.
- ٧- نجاح المحاولات غير الصحيحة للفلاحين في الحصول على اقصى تصريف عن طريق الحفر الجائر لمجرى القناة او قلع البابية التي تتحكم بالتصريف، وهذا يظهر لنا ضعف الضوابط التي تتحكم الفلاحين. ان ما يلفت النظر والمؤسف له الاعتقاد السائد على ان عنصر المياه متوفر وزهيد الثمن ولايوجد مشكلة بتوفيره ولايحتل الاهمية كمحدد للزراعة كما هو عليه بالنسبة للمساحة وقد انسحب هذا الاعتقاد الخاطي الى الناس القانمين بالاشراف على التصريف المائي ايضا.
- ٨- لقد اختلفت الدراسة اختلافا جذريا لواقع حال المنشأه قدر تعلق الامر بالمتقن المائي الكلي والاحتياج المائي الحقلي لكل فترة.
- ٩- نظرا لتعذر الحصول على البيانات الانواع الجوية الخاصة بسقوط الامطار فلم نتمكن من احتسابها وادخالها في الدراسة وعلية فان الرقم الذي يشير الى الضائعات المائية غير الاقتصادية سيكون اكبر مما عليه لو احتسب سواقط الامطار وادخلت في الدراسة .
- ١٠- لقد كانت القنوات الحقلية في المنطقة المدروسة قليلة وغير منتظمة الطول وتشق عادة بالديجر وبالتالي لو احتسب المحيط المبتل لها سيكون قليل جدا، اضافة الى انها غير مستمرة الجريان دائماً، وعليه اعتمدت في دراستي تقدير الاحتياج المائي الحقلي للمحاصيل الزراعية والذي يتضمن الضائعات المائية الحقلية وفي الوقت نفسه اوضحت صافي الاستهلاك المائي للمحاصيل .

## ٤) التوصيات

- ١- قيام منشأة وبالتنسيق مع المؤسسة العامة لاستصلاح الاراضي باجراء الدراسات اللازمة لتحديد المتقن المائي على اساس الاحتياج المائي الحقلي للمحاصيل المراد زراعتها اخذين بنظر الاعتبار الضائعات المائية بالنقل، وعمل دليل تشغيل وصيانة للمشروع يمكن اتباعه بسهولة.
- ٢- قيام اجهزة الصيانة والتشغيل وبواسطة ملاكتها المتوفرة بجمع المعلومات اللازمة لمعرفة انواع المحاصيل الزراعية وحساب الكميات والفترات التي يكون فيها الاستهلاك المائي كبير والانتباه الى فترة تداخل الموسمين الصيفي والشتوي وذلك من اجل تأمين تصريف كافي يضمن حاجة المحاصيل الزراعية
- ٣- ان المحدد الاساسي للزراعة في القطر هي المياه لذلك يجب الانتباه الى موضوع توفير المياه اللازمة للمساحات المزروعة وارشاد المزارعين الى زراعة المحاصيل التي تعطي مردود اقتصادي جيد من ناحية والمحاصيل التي تكون مقناتها المائية قليلة نسبياً خاصة في موسم الصيف من ناحية اخرى
- ٤- قيام منشأة بتطبيق ما جاء بقانون رقم ١١٢ لسنة ٢٠٠٣ الخاص بصيانة الشبكات الري والبزل وحماية الاراضي المستصلحة والتعديلات الخاصة به والتعليمات الصادرة من وزارة الري بخصوص تنفيذ فقرات القانون
- ٥- توفير الاختصاصات الضرورية لادارة المياه والاراضي والتأكد على توفير الملاكات المهنية الوسطى وعدم انتقالها الى اعمال اخرى والابتعاد عن فكرة الاعتماد على العمال المشغلين المؤقتين وعدم اقتصر عمل المختصين بالري والتربة على الجوانب الادارية في المكاتب فقط ولايد من الرقابة والمتابعة الميدانية لانها تتيح لمهندس الري الاحاطة بالمشروع من جميع جوانبه
- ٦- ضرورة المحافظة على الاعمال الخاصة باستصلاح الاراضي وتحفيز الفلاحين على عملية التعديل والتسوية السنوية لما لها من تاثير كبير على توزيع مياه الري وزيادة كفاءته وان الاكتفاء بالتعديل النهائي امر غير صحيح لان الارض عند زراعتها خلال العام تتعرض الى حرثات وسقي واعمال زراعية اخرى تفقدها بعض استواء السطح وتتكون في بعض الاحيان انخفاضات تتجمع فيها المياه
- ٧- نوصي بتبطين قنوات الري لما لها من منافع متعددة وعلاقتها الوثيقة بموضوع الحد من الضائعات في مياه الري
- ٨- نوصي بالاكثار من محصولي الرقي والبطيخ لمأمتها في قطرنا حيث ان هذه المحاصيل تعطينا ربح اكثر من بقية المحاصيل كما موضح في جدول رقم (٤) .

## المراجع المتعددة

- ١- الدكتور عبد الله نجم العاني/ مبادئ علم التربة/ جامعة الموصل/ ١٩٨٠ الدكتور بدر جاسم علاوي والسيد رحمن حسن عزوز/ الري الزراعي/ جامعة الموصل/ ١٩٨٤

- ٢- المهندس محمود شوقي الحمداني/ لمحات من تطور الري في العراق قديماً وحديثاً / مطبعة السعدون/ بغداد ١٩٨٤
- ٣- الدكتور صفاء نوري والمهندسين جمال ساعور ووجدان رحيم/ تبطين قنوات الري واثاره الاقتصادية/ دراسة خاصة بوزارة التخطيط / ١٩٨٥
- ٤- المهندس كنعان عبد الجبار وطارق الحران ومحمد درويش /اهمية استصلاح الاراضي وكيفية المحافظة على الاراضي المستصلحة /مطبعة الارشاد الزراعي/١٩٨٥
- ٥- سوسن عادل عبد المجيد / دراسة الجدوى الاقتصادية لمشاريع الاستصلاح للاراضي
- ٦- المدرس المساعد عباس حسين بطيخ / استخدام برمجة (Denova) لتطوير شبكة المياه/ مجلة العلوم الاقتصادية والمحاسبية والاحصائية / جامعة بغداد العدد ٤٧ لسنة ٢٠٠٧ .
- ٧- المدرس المساعد عباس حسين بطيخ / بناء نموذج رياضي لنقل وتوزيع وتخزين مياه الشرب في مدينة بغداد / رسالة مقدمة الى مجلس كلية الادارة والاقتصاد – جامعة بغداد لسنة ٢٠٠٦ .
- 8- Kuhn, H.W , and Tucker, A.W , (1951) " Nonlinear Programming" , J.Neyman 1(e.d) PP 481- 491 .
- 9- OWISRAELSEN V.E.HANSEN IRRIGATION PRINCIPLES PRACTICES THIRD EDITION, LOGAN, UTAH. 2002
- 10- DALMAJ IRRIGATION PROJECT FLOW MEASUREMENT TABLES FOR MOVABLE WEIRS . 2004