

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات الزراعية

قسم الهندسة الزراعية

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف

بعنوان:-

دراسة لحساب موازنة العرض والطلب

(تطبيق على مشروع ألبان كوكو)

A study to calculate the supply and demand balance

(App for Coco milks)

إعداد الطالبة:-

عائشة صديق أحمد تيه

إشراف البروفسير :-

حسن إبراهيم محمد

أكتوبر 2020م

الآية

قال تعالى:

(الله الذي خلق من السموات والأرض وأنزل من السماء ماء فأخرج به من الثمرات رزقا لكم وسخر لكم الفلك لتجري في البحر بأمره وسخر لكم الأنهار)

صدق الله العظيم

سور إبراهيم آية(31)

الإهداء

الي من قدم الغالي والنفيس من أجلي ولم يتوانى في رعايتي

الي أبي العزيز

الي من أشبعتني بالحنان وغمرتني بالحب الي من وقفت بجانبني في الماضي بنفسها وفي الحاضر بروحها ودعواتها

الي أمي الغالية (رحمها الله)

الي أحبائي الذين كانوا دوما عوناً لي في حياتي

أخوتي وأخواتي

الي من ملأ الأرض نبض الشعر والموسيقى والتلوين

الزملاء والزميلات صناع الحياة اليومية

الي الذين ساندوني في أوقاتي الصعبة وكانوا صحبة في الزمن الصعب

الي دفعة (23)

الي من علموني العلم والمعرفة وتشربت منهم العلم

أساتذتي الأجلاء

الشكر والعرفان

الحمد لله الذي بحمده تتم الصالحات

الشكر في البدء لله الواحد الاحد والي سيدنا محمد بن عبد الله

والشكر الي كل من وقف الي جانبي لاتمام هذا البحث

واخص بالشكر كل الشكر البروفسير حسن ابراهيم

والشكر الي جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا المتمثلة في كلية الدراسات الزراعية قسم
الهندسة الزراعية

الفهرس

- i -----الاية
- ii-----الاهداء
- iii-----الشكر والعرفان
- iv-----المستخلص

1.0الباب الاول

المقدمة

- 1-1 خلفية -----1
- 2-1 المشكلة -----2
- 3-1 الاهداف -----2

الباب الثاني

2.0أدبيات البحث

- 1-2 نظم ري المشاريع الزراعية -----3
- 2-2 موازنة العرض والطلب -----4
- 3-2 الخيارات المتاحة لموازنة العرض والطلب -----5
- 4-3 برنامج CROPWAT -----6

3.0 الباب الثالث

طرق ووسائل البحث

- 1-3 موقع الدراسة ----- 7
- 2-3 طريقة جمع البيانات ----- 9
- 3-3 عناصر المناخ ----- 10
- 4-3 مساحة المشروع ومساحة كل محصول ----- 11

4.0 الباب الرابع

النتائج والمناقشة

- 1-4 تقدير التبخر- نتح ----- 15
- 2-4 تحديد المساحة المروية ----- 16
- 3-4 خيارات زيادة المساحة المروية الحرجة ----- 16

5.0 الباب الخامس

الخلاصة والتوصيات

- الخلاصة والتوصيات ----- 21
- المراجع ----- 22

المستخلص

لاغراض تصميم المشاريع الزراعية ولاغراض تشغيلها يلزم تحديد الايرادات المتاحة من المياه من المصدر والمحاصيل والدورات الزراعية وطلبياتها من المياه وموازنة الاحتياجات مع الطلبات لتحديد المساحة التي يمكن زراعتها بأمان ونسبة لتغيرات الايرادات بسبب تغيرات عواما المناخ يلزم عمل طريقة لموازنة العرض والطلب بغرض زيادة المساحة المزروعة في المشروع الزراعي .

لتحقيق هذا الهدف أتخذت هذه الدراسة مشروع ألبان كوكو كحالة دراسة لتطبيق دراسة طريقة موازنة العرض والطلب من مياه الري ، وتم إستخدام عدة سيناريوهات لتمثل تغيرات العرض والطلب للوصول الي أفضل طرق تشغيل تؤدي الي زيادة المساحة المزروعة .

من خلال نتائج الدراسة يتضح أن أفضل خيار يؤدي الي زيادة المساحة المزروعة وزراعة كل المساحة بأمان هو تقليل الاحتياجات مقارنة مع الخيارات {زيادة الايرادات – رفع الكفاء – تقديم الزراعة}.

Abstract

For the purposes of designing agricultural projects and for the purposes of their operation, it is necessary to determine the revenues available from water from the source, crops and agricultural cycles and their demands of water and to balance the needs with the requests to determine the area that can be cultivated safely and in relation to the changes in revenues due to changes in climate floats. . To achieve this goal, this study took the Coco Dairy project as a case study to apply the study of the method of balancing the supply and demand of irrigation water. Several scenarios were used to represent the changes in supply and demand to reach the best operating methods that lead to an increase in the cultivated area. Through the results of the study, it is clear that the best option that leads to an increase in the cultivated area and cultivation of all the area safely is to reduce the needs compared to the options {increase revenue - raise efficiency - provide agriculture}.

الباب الأول

1.0 المقدمة

1.1 خلفية:-

يعتمد القطاع الزراعي في السودان على الزراعة في المشاريع المروية في السهول الطينية الوسطى.

تقدر مساحة الزراعة المروية بنحو 4.2 مليون فدان منها 3 مليون تمثل مساحة المؤسسات الزراعية القومية وأهم المحاصيل التي تزرع في هذه المشاريع الخضروات والاعلاف والذرة والقطن وغيرها من المحاصيل وتتغير المساحات في كل عام كما أن الدورة الزراعية تتغير عبر السنوات .

توصف المشاريع المروية بتدني الإنتاجية والإنتاج والحاجة لاستخدام المصارف، كما أن توزيع المياه بين مناطق كل مشروع توصف بعدم العدالة في التوزيع.

تستخدم في هذه المشاريع نظام الري السطحي في توزيع المياه واستخدامها، يعتمد تحديد سعة قنوات الري والمنشآت الهيدروليكية على تحديد الاحتياجات المائية اللازمة لري المحاصيل.

يتم تحديد الإحتياجات المائية(طلبات المياه)في المشاريع المرورية بالسودان حاليا بإستخدام معامل تقدير يعادل 420متر مكعب للفدان كل رية 14يوم(حسين 1996) اعتمادا على تصميم مشروع الجزيرة تتغير السعة التصميمية لقنوات المشاريع الزراعية حسب الدورة الزراعية ونوع المحاصيل المبرمج زراعتها ، كما تتغير المساحات التي يمكن ريها في كل مشروع زراعي حسب إيرادات المياه من مصدر ري المشروع حسب الدورة الزراعية المستخدمة .

مشروع ألبان كوكو الزراعي تم تأسيسه عام 1956م بواسطة مزارع ، وسجل كأول جمعية تعاونية رائدة في مجال الألبان و الزراعة تبلغ مساحته حوالي 3700 فدان يتلقى المياه من ظلمبات موجودة على النيل الأزرق (على عوامة)وينقسم الي ثلاثة مساحات خضروات 500 فدان و موالح 45 فدان والأعلاف 3125 فدان و 30 فدان من النعناع .

2.1-المشكلة(التحديد والأهمية):-

تتغير المساحات التي يمكن زراعتها كل عام حسب الماء المتوفر من المصدر واحتياجات المحاصيل ولاغراض برمجة وتشغيل قنوات الري كل عام لابد من وجود طريقة لحساب المساحات التي يمكن ريها في المشروع الزراعي بأمان .

3.1-الأهداف:-

بإستخدام مشروع (ألبان كوكو) كدراسة حالة .

تهدف هذه الدراسة الي :-

1. استخدام طريقة لتحديد أكبر مساحة يمكن ريها بأمان في ظل تغيرات الدورة الزراعية والمحاصيل .
2. دراسة إمكانية زيادة المساحة المرورية الحرجة بإستخدام طرق تقديم و تأخير الموسم الزراعي وزيادة المياه في المصدر .

الباب الثاني

2.0 أدبيات البحث

1.2 نظم ري المشاريع الزراعية بالسودان :-

تستخدم عدة أنظمة للري تختلف باختلاف المحاصيل المزروعة و مناطق الزراعة في السودان فتوجد الزراعة المطرية .

كما توجد أنظمة الري الدائم من مصادر المياه كلأنهار و المياه الجوفية والتي تستخدم لزراعة المحاصيل الخضر .

نهر النيل من أنواع الري المستخدمة لمحاصيل الخضر الري بالرش و الري السطحي و الري بالتنقيط .

الري المطري يمثل هذا النوع من الري أساس الزراعة في السودان حيث تبلغ المساحة المزروعة حوالي أكثر من 80% من المساحة الكلية المزروعة ، تتحكم الامطار في المساحات المزروعة كل عام تحدد نوع المحاصيل (الفتياني) .

يقسم الري المطري الي قطاع مطري و مطري تقليدي (الري المطري التقليدي يعتبر من أقدم الطرق المستخدمة في الري بالسودان وأحيانا تهدر كمية مياه تصل الي أكثر من 70% و لكنها سهلة الإستخدام حيث تعتمد على طبيعة الأرض ويعرف بالري السطحي .

الزراعة المروية تعتمد على الري الصناعي ويعتمد بحد ذاته على مياه النيل مثال (مشروع الجزيرة الزراعي) الذي نم تصميم نظام الري فيهو على الري الصناعي وتمثل الزراعة المروية حوالي 25% من المساحة المزروعة وتقسم الي :-

1. الري الإنسيابي يعتمد على الخزانات والسدود (الروصيرص – خشم القربة) .
2. الري بالظلمبات وهي عبارة عن مضخات تسحب الماء من النهر .
3. الري الفيضي يعتمد على الفيضانات الدورية كالتالي تحدث في دلتا القاش .

2.2 موازنة العرض والطلب :-

عند تخطيط المشاريع الجديدة أو قبل بداية كل موسم زراعي جديد لابد من موازنة و مقارنة احتياجات مياه الري التشغيلية للمشروع (الطلب) مع الكميات المتوفرة من المصدر على طول فترات الموسم الزراعي (العرض)(ملفن كي وآخرون) وذلك بغرض :-

- تحديد نوع المحاصيل التي يمكن زراعتها .
- المساحة التي يمكن برمجتها من كل محصول .
- الخطة الخاصة بمواقيت زراعة كل محصول .
- البرنامج العملي لصيانة المياه حتى يمكن زراعة كل المساحة .

❖ يلزم لانجاح الخطة تقدير الايرادات من المصدر وذلك بتقدير الحالة الراهنة والإيرادات السنوية الحقيقية .

❖ يلزم تقدير الإحتياجات التشغيلية من مياه الري حسب الدورة الزراعية المقترحة وإستخدام طرق التبخر-نتح مع تحليل الأمطار لتحديد المطر الإعتمادي .

❖ تقدير المساحة المروية(الزام):-

هي المساحة التي يمكن ربيها بإستخدام المياه من المصدر بثقة وضمن تام المقصود بثقة وضمن (كفاية توفير مياه الري).

❖ يتطلب أيضا الإحتياج المائي للنباتات في كل مراحل النمو .

❖ إذا كانت المساحة المروية من المصدر أكبر من مساحة المشروع الفعلية فلا يتوقع عجز أو مشكلة ويمكن تحديد هذه المساحة الحرجة (CA) من معلومات كميات المياه الواردة من المصدر (SWS) وكميات المياه التي تحتاجها المحاصيل المزروعة كما في المعادلة :-

$$CA = SWS / INg \quad \text{المصدر (ملفن كي)} \quad (1)$$

حيث أن :-

CA = المساحة المروية بضمان من المصدر (هكتار).

SWS = كمية المياه المتوفرة من المصدر (العرض).

INg = كمية المياه الطافية لري المحاصيل جميعها (الطلب).

3.2 الخيارات المتاحة لموازنة العرض والطلب حتى يمكن زراعة أكبر مساحة ممكنة

وبثقة وضمان خلال الموسم الزراعي :-

❖ توزيع المصدر وزيادة الإيرادات (العرض) ويشمل زيادة قدرة الطلمبات لسحب مياه

من المصدر أو صيانة المنشآت وفي كثير من الأحيان يكون المصدر نفسه محدودا .

❖ خيار تقليل إحتياجات مياه الري لتشغيل المشروع وذلك بتغيير معامل التشغيل (زمن

التشغيل) وهذا الخيار يهدف الي رفع كفاءة استغلال المياه في المصدر وزيادة العرض

$$S / Nop = SING / Top \quad \text{المصدر (ملفن كي)} \quad (2)$$

❖ خيار الموازنة بتقديم أو تأخير الموسم الزراعي يعتمد هذا الخيار على معرفة إيرادات

الماء وتغيير التعرف مع الزمن وتتم الموازنة حسب مواقيت حدوث عجز بين العرض

والطلب.

❖ توزيع الموسم الزراعي في هذا الخيار فإن المشروع يقسم الي مجموعات أو أجزاء ويتم تأخير أو تقديم الموسم لكل جزء لوحده وفي كل مساحة المشروع في وقت واحد والغرض منه تقليل مخاطر الانتاجية خلال الزراعة في الفترة غير الموصى بها وتهدف الي موازنة الطلب مع العرض .

❖ الخيار الاخير :تقليل احتياجات الري لكل المشروع ويمكن تحقيق ذلك بلآتي :-

- (1) رفع كفاءة الري بالمشروع .
- (2) تغيير المحصول بأخر مقاوم للجفاف واحتياجاته المائية اقل .
- (3) تقليل المساحة المزروعة .
- (4) تحمل نقص المياه وانخفاض الإنتاجية .

لايفضل المزارعون تغيير المحاصيل ولا تقليل المساحة المبرمجة للزراعة ، حينما يكون نقص المياه في حدود 10% الي 20% من الاحتياجات الشهرية فإن تأثير انخفاض الماء على الانتاجية ليس كبيرا ويتقبل المزارعون نقص الانتاج .

2-3 برنامج ال CROPWAT :-

المدخلات	المخرجات
1- الموقع	ال ETO
2- تاريخ الزراعة	الامطار
3- خطوط الطول والعرض	الاحتياجات المائية ومعامل المحصول
4- المحطة	الدورات الزراعية
5- أنواع المحاصيل	الحوض المسقي
6- نوع التربة	عناصر المناخ

الباب الثالث

3.0 طرق ووسائل البحث

3.1 الموقع (مشروع ألبان كوكو) :-

لقد بدأ تنفيذ المشروع في عام (1958م) بالتعاون بين المعونة الامريكية و وزارة الثروة الحيوانية و أفتتح رسميا في 17 نوفمبر 1963م و كان يضم عدة أقسام (الالبان – الدواجن – وتسمين الماشية – وغيرها).

يقع المشروع شرق مدينة الحاج يوسف وجنوبا شارع كسلا و شمالا قرية ام ضريوة .

من اهم أهداف المشروع توطين العرب الرحل بالمنطقة والمناطق المجاورة والعمل على استقرارهم بتوفير الارض والمرعى لانتاج العلف للحيوانات على مدار السنة والاستفادة مما يترتب على هذا الاستقرار من الناحية الثقافية و العلاجية و امداد العاصمة بالبن الصحي والنقي و من اهداف المشروع ايضا ادخال نظام التعاون بين صغار المزارعين و صغار اصحاب المواشي.

طريقة طلبيات المياه في المشروع تكون على حسب إحتياج المحصول للمياه ولا توجد طلبيات محددة للمشروع .



شكل (1-1) خريطة المشروع

3.2 طريقة جمع البيانات :-

اعتمدت الدراسة على جمع البيانات من مصادر ثانوية عن طريق مقابلة إدارة المشروع والتقارير السابقة والأقمار الصناعية .

3.3 عناصر المناخ :-

تم استخدام برنامج CROPWAT لايجاد عناصر المناخ جدول (1-1):

Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad
	°C	°C	%	km/day	hours	MJ/m ² /day
January	16	31.6	33	199	10.4	21
February	16.6	33.1	26	242	10.7	23.2
March	19.8	37	22	251	10.4	24.6
April	23	40	21	190	10.6	25.8
May	26.2	41.8	24	207	9.9	24.7
June	27	41.5	30	207	9.8	24.2
July	25.6	38	45	259	8.6	22.5
August	24.7	36.1	56	233	8.6	22.6
September	25.5	38.3	44	199	9.2	22.9
October	25.1	39.2	32	147	10.1	22.8
November	21.1	35.7	31	181	10.6	21.6
December	16.8	32.2	35	199	10.4	20.3
Average	22.3	37	33	210	9.9	23

المصدر: برنامج ال CROPWAT .

يلاحظ من الجول اعلاه أن درجة حرارة تكون في شهر مارس وأدناها في شهر ديسمبر ،
 و أعلى رطوبة نسبية تكون في شهر أغسطس وأدناها في شهر أبريل ، وأن أعلى سرعة للرياح
 تكون في شهر يوليو وأقلها في شهر أكتوبر ، وعدد ساعات السطوع عالية في شهر فبراير و
 منخفضة في شهر يوليو و أغسطس ، الإشعاع الشمسي يرتفع في شهر أبريل و ينخفض في
 شهر ديسمبر .

3.4 مساحة المشروع الكلية ومساحة كل محصول :-

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Precipitation deficit												
1. ALFALFA-perennia	70.7	77	170.6	230.8	245.8	231.8	181.7	138.3	173.1	64.8	74.3	70.4
2. Small Vegetables	27.2	0	0	0	0	0	0	0	0	131.5	181.7	185.1
Net scheme irr.req.												
in mm/day	1.7	1.6	3.3	4.6	4.8	4.6	3.5	2.7	3.5	2.9	3.9	3.8
in mm/month	53.3	46.2	102.4	138.5	147.5	139.1	109	83	103.8	91.4	117.2	116.3
in l/s/h	0.2	0.19	0.38	0.53	0.55	0.54	0.41	0.31	0.4	0.34	0.45	0.43
Irrigated area	100	60	60	60	60	60	60	60	60	100	100	100
(% of total area)												
Irr.req. for actual are	0.2	0.32	0.64	0.89	0.92	0.89	0.68	0.52	0.67	0.34	0.45	0.43
(l/s/h)												
Project AREA	3700			3700	60		3700	40				
				2220	100		1480	100				

المصدر: برنامج ال CROPWAT .

جدول (2-1) يوضح مساحة المشروع والدورة الزراعية للاعلاف

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
Precipitation deficit													
1. Tomato	206.9	214.4	100.4	0	0	0	0	0	0	41.7	117.2	172.9	
2. MANGO	160.4	187.1	261.3	268.4	289.8	273.9	220.3	159.1	185.6	181.7	167.3	158.4	
Net scheme irr.req.													
in mm/day	5	5.9	3.6	1.8	1.9	1.8	1.4	1	1.2	2	3.5	4.4	
in mm/month	156.2	166	112.5	53.7	58	54.8	44.1	31.8	37.1	61.4	103.8	135.4	
in l/s/h	0.58	0.69	0.42	0.21	0.22	0.21	0.16	0.12	0.14	0.23	0.4	0.51	
Irrigated area	80	80	80	20	20	20	20	20	20	80	80	80	
(% of total area)													
Irr.req. for actual area	0.73	0.86	0.53	1.04	1.08	1.06	0.82	0.59	0.72	0.29	0.5	0.63	
(l/s/h)													

المصدر: برنامج ال CROPWAT .

جدول (3-1) يوضح الدورة الزراعية للخضروات

مساحة المشروع الكلية تمثل حوالي 3700 فدان 60% اعلاف و 40% خضروات .
أنواع المحاصيل المزروعة أعلاف (أبو سبعين) وخضروات (البامية – باذنجان – شطة -
وغيرها).

تحديد معامل المحاصيل :-

Month	Decade	Stage	Kc coeff	ETc mm/day	ETc mm/dec	Eff rain mm/dec	Irr. Req. mm/dec	
Oct	1	Init	0.3	2	16	2.2	13.3	
Oct	2	Init	0.3	1.95	19.5	0.8	18.6	
Oct	3	Deve	0.38	2.47	27.1	0.5	26.6	
Nov	1	Deve	0.6	3.8	38	0.1	37.9	
Nov	2	Deve	0.81	5.04	50.4	0	50.4	
Nov	3	Mid	0.99	6	60	0	60	
Dec	1	Mid	1.03	5.97	59.7	0	59.7	
Dec	2	Mid	1.03	5.75	57.5	0	57.5	
Dec	3	Mid	1.03	5.75	63.3	0	63.3	
Jan	1	Late	1	5.57	55.7	0	55.7	
Jan	2	Late	0.87	4.81	48.1	0	48.1	
Jan	3	Late	0.71	4.28	47.1	0	47.1	
Feb	1	Late	0.6	3.92	15.7	0	15.7	
					558	3.7	553.8	

المصدر: برنامج ال CROPWAT .

جدول (4-1) تغيرات معامل محصول ابو سبعين الشهرية

Month	Decade	Stage	Kc coeff	ETc mm/day	ETc mm/dec	Eff rain mm/dec	Irr. Req. mm/dec	
Oct	1	Init	0.6	4	32	2.2	29.3	
Oct	2	Init	0.6	3.89	38.9	0.8	38.1	
Oct	3	Init	0.6	3.84	42.3	0.5	41.7	
Nov	1	Deve	0.66	4.2	42	0.1	41.9	
Nov	2	Deve	0.81	5.04	50.4	0	50.4	
Nov	3	Deve	0.95	5.73	57.3	0	57.3	
Dec	1	Deve	1.09	6.36	63.6	0	63.6	
Dec	2	Mid	1.17	6.56	65.6	0	65.6	
Dec	3	Mid	1.17	6.57	72.3	0	72.3	
Jan	1	Mid	1.17	6.5	65	0	65	
Jan	2	Mid	1.17	6.47	64.7	0	64.7	
Jan	3	Late	1.15	6.89	75.7	0	75.7	
Feb	1	Late	1.04	6.76	67.6	0	67.6	
Feb	2	Late	0.93	6.43	64.3	0	64.3	
Feb	3	Late	0.85	6.23	24.9	0	24.9	
					826.8	3.7	822.6	

المصدر: برنامج ال CROPWAT .

جدول (1-5) تغيرات معامل محصول الخضروات الشهرية

❖ **الظلمات المستخدمة ومواصفاتها :-**

التصرف Q = واحد متر مكعب / الثانية .

الارتفاع H = 17 متر .

الكفاءة E = 85% .

القدرة p = 250 كيلو وات .

• إيرادات المياه للمشروع :-

تكون الايرادات للمشروع شهريا يأخذ من الفدان الواحد (100) جنيه في الشهر .

الشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
الايرادات م/3/الشهر	1612.6	1466.5	3225.2	3121.2	3225.2	3121.2	3225.2	3121.2	3225.2	3121.2	1560.6	1612.6

المصدر : ادارة المشروع

جدول (6-1)

الباب الرابع

4.0 النتائج والمناقشة

1.4 تقدير التبخر نتح :-

تم استخدام برنامج CROPWAT لاجاد التبخر نتح القياسي (ET_o) :-

Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ET _o	
	°C	°C	%	km/day	Hours	MJ/m ² /day	mm/day	
January	16	31.6	33	199	10.4	21	5.63	
February	16.6	33.1	26	242	10.7	23.2	6.91	
March	19.8	37	22	251	10.4	24.6	8.12	
April	23	40	21	190	10.6	25.8	7.91	
May	26.2	41.8	24	207	9.9	24.7	8.43	
June	27	41.5	30	207	9.8	24.2	8.31	
July	25.6	38	45	259	8.6	22.5	7.74	
August	24.7	36.1	56	233	8.6	22.6	6.66	
September	25.5	38.3	44	199	9.2	22.9	7	
October	25.1	39.2	32	147	10.1	22.8	6.49	
November	21.1	35.7	31	181	10.6	21.6	6.25	
December	16.8	32.2	35	199	10.4	20.3	5.6	
Average	22.3	37	33	210	9.9	23	7.09	

جدول (7-1)

يلاحظ من الجدول ان اعلى قيمة للتبخر- نتح تكون في شهر مايو ويونيو ثم مارس بينما ينخفض في فترة الخريف ويستمر الانخفاض حتى فترة الشتاء.

2.4 تحديد المساحة المروية الحرجة :-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SWS	1612.6	1466.5	3225.2	3121.2	3225.2	3121.2	3225.2	3121.2	3121.2	3225.2	1560.6	1612.6
Inet	90	70	70	40	40	40	40	40	40	90	90	90
Ingrop	0.9	1.1	1.1	1.8	1.9	1.8	1.4	1.11	1.3	1.5	0.9	1
CA	1791.778	1333.182	2932	1734	1697.474	1734	2303.714	2811.892	2400.923	2150.133	1734	1612.6

من الجدول (8.1) أقصى مساحة مروية 2932 فدان واقل مساحة 1333.18 فدان اذا كان البرنامج يهدف الي زراعة 3700 فدان فإن ايرادات المصدر لاتكمن حسب الخطة لزراعة هذه المساحة بل يمكن زراعة 1333.1 فدان بأمان .

3.4 خيارات زيادة المساحة المروية الحرجة :-

1- زيادة الايرادات :-

زيادة الايرادات بنسبة 5% :-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SWS	1613.1	1467	3225.7	3121.7	3225.7	3121.7	3225.7	3121.7	3121.7	3225.7	1561.1	1613.1
Inet	90	70	70	40	40	40	40	40	40	90	90	90
Ingrop	0.9	1.1	1.1	1.8	1.9	1.8	1.4	1.11	1.3	1.5	0.9	1
CA	1792.333	1333.636	2932.455	1734.278	1697.737	1734.278	2304.071	2812.342	2401.308	2150.467	1734.556	1613.1

من الجدول (9.1) ادنى مساحة يمكن زراعتها هي 1333.6 وهي اعلى من المساحة السابقة كذلك اقصى مساحة تكون اكبر من المساحة السابقة لهذا لايمكن زيادة الايرادات.

حالة زيادة الايرادات بنسبة 10%:-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SWS	1613.6	1467.5	3226.2	3122.2	3226.2	3122.2	3226.2	3122.2	3122.2	3226.2	1561.6	1613.6
Inet	90	70	70	40	40	40	40	40	40	90	90	90
Ingrop	0.9	1.1	1.1	1.8	1.9	1.8	1.4	1.11	1.3	1.5	0.9	1
CA	1792.889	1334.091	2932.909	1734.556	1698	1734.556	2304.429	2812.793	2401.692	2150.8	1735.111	1613.6

يلاحظ من الجدول (10.1) زيادة المساحة بنسبة 1% واحد فدان وهي اعلى من المساحة المروية الحرجة.

2- خيار تقديم وتأخير الموسم الزراعي :-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SWS	0	1456.5	3225.2	3121.2	3225.2	3121.2	3225.2	3121.2	3121.2	3225.2	1560.6	1612.6
Ingrop	0	1.1	1.1	1.8	1.9	1.8	1.4	1.11	1.3	1.5	0.9	1
CA	0	1324.091	2932	1734	1697.474	1734	2303.714	2811.892	2400.923	2150.133	1734	1612.6

يلاحظ من الجدول (11.1) عند تقديم الزراعة في شهر فبراير فتكون المساحة 1324.09 فدان وهي اقل من مساحة المشروع .

طول الموسم الموصي به لاعلى انتاج من يوليو الي اكتوبر في الموسم من فبراير الي يونيو يمكن الزراعة لكن مع نقص في الانتاج لايمكن التقديم لشهر يناير ولايمكن التأخير الي نوفمبر

تقديم الزراعة لتبدأ في شهر فبراير :-

	2	3	4	5	6	7	8	9
CA	1324.091	2932	1734	1697.474	1734	2303.714	2811.892	2400.923
مجموعة 1	1324.01	1324.01	1324.01	1324.01	1324.01	1324.01	1324.01	1324.01
متبقي	0.080909	1607.99	409.99	373.4637	409.99	979.7043	1487.882	1076.913

يلاحظ من الجدول (12.1) اقصى مساحة هي 1607.9 فدان ، نأخذ متبقي المساحة وتختبر في المجموعة التالية .

الشهر	2	3	4	5	6	7	8	9
متبقي	0	1607.99	409.99	373.4637	409.99	979.7043	1487.882	1076.913
مجموعة 2	0	409.9	409.9	409.9	409.9	409.9	409.9	409.9
متبقي	0	1198.09	0.09	-36.4363	0.09	569.8043	1077.982	667.0131
جملة	1324.01	1733.91	1733.91	1733.91	1733.91	1733.91	1733.91	1733.91

يلاحظ من الجدول (13.1) ان المساحة التي يمكن زراعتها هي 1733.9 فدان وهي اقل من مساحة المشروع ولو بدأت الزراعة في فبراير فتصبح المساحة 1324.01 وتكون المساحة الحرجة 1324.09 فيمكن زراعة رقعة المشروع بنفس كمية الماء المتوفرة من المصدر .

3- حالة رفع الكفاءة :-

رفع الكفاءة بنسبة 5% :-

الشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SWS	1613.6	1467.5	3226.2	3121.2	3226.2	3121.2	3226.2	3121.2	3121.2	3226.2	1561.6	1613.6
Inet	90	70	70	40	40	40	40	40	40	90	90	90
Ingrop	1.4	1.2	1.2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.4	1.4	1.4
CA	1152.571	1222.917	2688.5	3468	3584.667	3468	3584.667	3468	3468	2304.429	1115.429	1613.6

من الجدول (14.1) اقصى مساحة هي 3584.6 فدان وادنى مساحة يمكن ربيها هي 1115.4 فدان .

رفع الكفاءة بنسبة 10% :-

الشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SWS	1613.6	1467.5	3226.2	3121.2	3226.2	3121.2	3226.2	3121.2	3121.2	3226.2	1561.6	1613.6
Inet	90	70	70	40	40	40	40	40	40	90	90	90
Ingrop	4.5	5.4	3.1	1.3	1.4	1.3	0.9	0.5	0.7	1.5	3	3.9
CA	358.5778	271.7593	1040.71	2400.923	2304.429	2400.923	3584.667	6242.4	4458.857	2150.8	520.5333	413.7436

من الجدول (17.1) اقصى مساحة هي 6242.4 فدان وادناها 413.7 فدان.

4- تقليل الاحتياجات بنسبة 5%:-

الشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SWS	1613.6	1467.5	3226.2	3121.2	3226.2	3121.2	3226.2	3121.2	3121.2	3226.2	1561.6	1613.6
Inet	90	70	70	40	40	40	40	40	40	90	90	90
Ingrop	1.2	1.1	2.8	4.1	4.3	4.1	3	2.3	3.2	2.4	3.4	3.3
CA	1344.667	1334.091	1152.214	761.2683	750.2791	761.2683	1075.4	1357.043	975.375	1344.25	459.2941	488.9697

من الجدول (16.1) اقصى مساحة هي 1344.6 فدان وهي اعلى من المساحة المروية الحرجة .

تقليل الاحتياجات بنسبة 10% :-

الشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SWS	1613.6	1467.5	3226.2	3121.2	3226.2	3121.2	3226.2	3121.2	3121.2	3226.2	1561.6	1613.6
Inet	90	70	70	40	40	40	40	40	40	90	90	90
Ingrop	1	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1
CA	1613.6	1834.375	4032.75	6242.4	6452.4	6242.4	6452.4	6242.4	6242.4	3226.2	1561.6	1613.6

من الجدول (15.1) ادنى مساحة يمكن ربيها هي 1561.6 فدان واقصى مساحة هي 6452.4 فدان .

الباب الخامس

5.0 الخلاصة والتوصيات

الخلاصة:

يتضح في ظل الموارد المائية المتاحة والمحاصيل المزروعة أن المساحة الحرجة التي يمكن زراعتها أقل من مساحة المشروع .

لاغراض زيادة المساحة الحرجة أوضحت المفاضلة بين خيارات تشغيل المشروع أن تقليل الاحتياجات يؤدي الي زراعة أكبر مساحة كما انه يحتاج الي أقل تكاليف مقارنة مع الخيارات التي تمت دراستها وعليه توصي الدراسة بتبني هذا الخيار.

المراجع

- أدم حسين سليمان (1996) –المناخ الزراعي –دار الاصاله للصحافة والنشر والانتاج الاعلامي .
- سمير محمد إسماعيل (2000)– تصميم وإدارة نظم ري حقلي- منشأة المعرف بالاسكندرية .
- ملفن كي – (1986 م)/ترجمه أحمد إبراهيم –سعيد ذيب النشر (1996 م)– نظم وعمليات الري السطحي - جامعة الملك سعود.
- الفتياي ، فاروق (2000م) – شبكات الري والصرف – كلية الهندسة الزراعية – جامعة الاسكندرية .
- منظمة الفاو العالمية للاغذية .