مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
عدد خاص بالأوراق العلمية المقدمة للمؤتمر العلمي الأول للعلوم الزراعية – إنتاج نباتي (5-6 أكتوبر 2019)

تقدير الاستخدام الأمثل لمياه الري في إنتاجية محصول الخس – مقارنة اقتصادية

***فريدة عمر فهيد**
قسم إدارة الأعمال والمشروعات الزراعية،
المعهد العالي والمتوسط للتقنية الزراعية
الغيران، ليبيا

نوري مسعود البي
قسم إدارة الأعمال والمشروعات الزراعية،
المعهد العالي والمتوسط للتقنية الزراعية
الغيران، ليبيا

أحمد إبراهيم خماج
قسم التربة والمياه، كلية الزراعة
جامعة طرابلس
ليبيا

farida.fahiad@mail.com

https://doi.org/10.36602/jmuas.2019.v01.01.16

الملخص

يمثل نقص البيانات والمعلومات والدراسات التي تبحث في القضايا الاقتصادية المتعلقة بالاستهلاك المائي للمحاصيل أهم العوائق التي تواجه متخذي القرار والمشرعين والمزارعين للعمل على الاستثمار الأمثل للمياه في الأغراض الزراعية، تهدف هذه الدراسة إلى تحديد الكمية المثلى من مياه الري لمحصول الخس(*Lactuca sativa L.*) والذي يعتبر من المحاصيل التي لا تتوفر بيانات محلية عن سلوك الاستهلاك المائي له، ولتحقيق أهداف الدراسة تم إجراء تجربة حقلية تحت ظروف الري بالتنقيط في مركز طرابلس للبحوث الزراعية خلال سنة 2017، حيث تم إضافة أربعة مستويات من مياه الري 130مم، 195مم، 260 مم، 320 مم، قدرت تلك المستويات بالاعتماد على قيم الاحتياجات المائية المحسوبة من معادلة بنمان مونثيت– الفاو، 1998 لتمثل 50، 75، 100، 125% من احتياجات الري الكلية لمحصول الخس، تم الحصول على معادلة دالة الإنتاج متعددة الحدود من الدرجة الثانية (R^2=0.64) والتي تربط بين كميات مياه الري المضافة (م^3/ هكتار) وكمية الإنتاج (طن/ هكتار)، أظهرت النتائج أن الزيادة في كميات مياه الري أدت إلى ارتفاع إنتاجية الخس إلى نقطة محددة انخفضت بعدها معدلات الإنتاج، كما بينت نتائج التحليل الاقتصادي أن الكمية المثلى من مياه الري المقدرة والتي حققت الإنتاجية المثلى من الخس وفقا لسعر المياه كانت عند 2506 م^3/ هكتار، توصي الدراسة بالتركيز على إجراء العديد من الدراسات والأبحاث بالاعتماد على التجارب الحقلية على العديد من المحاصيل للوصول إلى المقاربة المثلى التي تضمن تحقيق إنتاج محصولي مرتفع القيمة الاقتصادية عبر الاستعمال الأمثل للموارد المائية المحدودة.

الكلمات المفتاحية: مياه الري – الخس – الانتاجية المائية – الكمية المثلى للمورد الاقتصادي.

المقدمة

تتركز زراعة محاصيل الخضر في ليبيا في العديد من المناطق وخاصة الشمالية منها، وتقدر المساحة المزروعة من الخضر في ليبيا حوالي 5569هتكار، وقد بلغ الإنتاج المحلي من هذه المحاصيل حوالي69.046 ألف طن منها 4650 طن من الخس وذلك سنة 2017 (منظمة الأغذية والزراعة، 2017)، وقد بلغت كميات إنتاج الخس في كامل ليبيا 4650 طن، كما بلغ إجمالي الإنتاج للحيازات الزراعية في ليبيا سنة 2007 حوالي 1147.4 طن من الخس وكان نصيب منطقة سهل الجفارة533.1 طن من إجمالي الإنتاج في ليبيا لمحصول الخس أي بنسبة 46.6 %تقريبا (الهيئة العامة للمعلومات، 2007).

يعد الخس من المحاصيل الاقتصادية المهمة إذ يلعب دوراً كبير في تلبية احتياجات المجتمع من الغذاء ويتميز بارتفاع الاستهلاك المحلي له نظرا لقيمته الغذائية العالية واحتوائه على العناصر الغذائية المهمة لصحة الإنسان، حيث يعُد الخس من محاصيل الخضر الغنية بالنياسين (0.4 مجم/100جم)، ويعتبر غنياً نسبياً بالكالسيوم (67 مجم /100جم)، ومتوسطاً في محتواه من الحديد (1.4 مجم /100جم)، وفيتامين أ (1900 وحدة دولية / 100 جم)، والبريبوفلافين (0.08 مجم /100 جم)، ويعتبر الخس الورقي أعلى في القيمة الغذائية من خس الرؤوس, نظرا لزيادة محتواه من فيتاميني (أ) , و(ج)، وبرغم أن الخس يأتي ترتيبه السادس والعشرين في القيمة الغذائية بين محاصيل الخضر والفاكهة الرئيسية، إلا أن استهلاكه بكميات كبيرة نسبياً يقفز به إلى المركز الرابع (بعد الطماطم، البرتقال، البطاطس) من حيث الأهمية الغذائية (حسن،2012)، يتأثر محصول الخس بالعديد من العوامل منها التربة والمياه المستخدمة في الري كذلك طرق التسميد، الخس من الخضروات التي تحتاج إلى توفير رطوبة ثابتة ومنتظمة لإنتاج نوعية جيدة حيث تؤدي زيادة الرطوبة الأرضية في بداية حياة النبات إلى ضعف نموه واصفرار الأوراق وبالتالي إلى موت النبات، وتؤدي زيادة الرطوبة قرب النضج إلى انتشار الأمراض مثل تعفن القاعدة (bottomrot) وسرعة النمو النباتي مما يؤدي إلى زيادة معدل الإصابة باحتراق حواف الأوراق وهو عيب فسيولوجي، كما تؤدي الزيادة الفجائية في الرطوبة الأرضية أثناء تكوين الرؤوس إلى تكوين رؤوس كبيرة، لكنها تكون غير متراصة وتلك صفة غير مرغوبة، كما أن قلة الرطوبة وجفاف التربة يؤديان إلى نمو الشماريخ الزهرية واكتساب الأوراق ملمساً جلديا ولونا أخضرَ قاتماً وطعماً مراً (جريسات وآخرون ,2006)، وكما هو الحال في أغلب محاصيل الخضر يتميز محصول الخس بارتفاع مردوده النقدي السريع للمزارعين لتحسين دخولهم.

في ليبيا و نظرا لمحدودية الموارد المائية فإنه من المهم ترشيد استهلاك مياه الري لمثل هذه المحاصيل وذلك من خلال معرفة المستوى الامثل للمياه لها، تعد المياه الصالحة للزراعة أحد العناصر الإنتاجية الزراعية المهمة التي لو أُحسن استخدامها لارتفع مستوى الإنتاج الزراعي كمّاً ونوعاً، إذ أن انحراف المعدلات المستخدمة فعلياً من المياه عن المعدلات الاقتصادية يؤدي إلى انخفاض كفاءة استخدام هذه العناصر، فالمستويات المرتفعة من الإنتاج وما يترتب عليها من دخل مزرعي مرتفع يمكن الحصول عليه إذا ما طبقت المعدلات الاقتصادية منه، إن تحديد نسب معدل مربح من العناصر الإنتاجية المستخدمة يتأتى من خلال معرفة الزيادة المتوقعة في كمية الإنتاج التي يمكن تحقيقها من كل زيادة في كمية هذه العناصر، وذلك حسب قانون تناقص الغلة الذي ينص على أنه عند إضافة وحدات متتالية من عنصر إنتاجي متغير إلى عنصر إنتاجي ثابت، فإن الإنتاج يزداد في البداية بمعدل متزايد، ثم يزداد بمعدل متناقص، ثم يبدأ بعدها في التناقص (المقري وزكي، 2000)، إن الأهمية الاقتصادية للخس وحساسيته العالية لإجهاد الجفاف (Wahome, 2010وTsabedz) والذي يعتبر العامل الأكثر تأثيرا على الإنتاج الزراعي في ليبيا نتيجة لشح الموارد المياه وانخفاض قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، يستدعي الضرورة البحث في الجوانب المتعلقة بالعلاقات المائية والاقتصادية لهذا المحصول، بالإضافة إلى البحث في مدى استجابة هذا المحصول

للإمدادات المائية المختلفة، تهدف هذه الدراسة إلى التوصل إلى مقاربة اقتصادية يستطيع المزارع من خلالها زيادة كفاءته الاقتصادية وذلك عن طريق معرفة أثر استخدام كميات من مياه الري في صورة وحدات فعالة علي محصول الخس، ومعرفة مستويات مياه الري المثلى التي تعظم الإنتاج والعائد من هذا المحصول، وذلك من خلال التعرف علي بعض القواعد الاقتصادية المستعملة لتحديد مستوى الاستخدام الأمثل لهذه العناصر.

المواد وطرق البحث

1. مصادر البيانات

في هذه الدراسة تم الاعتماد علي بيانات تجربة حقلية أجريت في المحطة البحثية لمركز طرابلس للبحوث الزراعية والتي تقع عند دائرة عرض 32.38° شمالاً وخط طول 13.10° شرقاً وعند ارتفاع 95 متراً فوق مستوى سطح البحر خلال سنة 2017 م، تم تصميم التجربة وفقا لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) استخدم فيها نظام الري بالتنقيط بأربع مستويات من المياه وأربعة مستويات من التسميد على إنتاجية محصول الخس، في هذه الورقة تم الاقتصار على دراسة تأثير مستويات المياه فقط على الإنتاجية، تم استخدام أربع مستويات من مياه الري، تمثل (50%، 100 %, 75%، 125%) من الاحتياجات المائية للمحصول المحسوبة من خلال المعادلة(1)، والتي تحتاج في تقديراتها إلى تقدير البخر نتح المرجعي، تم تقدير البخر نتح المرجعي باستخدام معادلة بنمان– مونتييت (Penman- Monteith FAO-56)، المعادلة (2) المعدلة والمقترحة من منظمة الغذاء والزراعة الفاو (Allen و آخرون، 1998)، والتي تعتمد حساباتها على البيانات المناخية المتحصل عليها من محطة الأرصاد لمنطقة السواني القريبة من من منطقة إجراء التجربة، بالإمكان كتابة المعادلة 1، 2 على النحو التالي:

$$ET_c = K_c\, ET_o \qquad (1)$$

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T+273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \qquad (2)$$

ETc البخر نتح لمحصول الخس (مم/يوم).

Kc: معامل المحصول (بدون وحدات)

ET_o البخر نتح المرجعي (مم/يوم).

R_n صافي الإشعاع (جول/متر مربع. ثانية).

G التدفق الحراري للتربة (ميجاجول/متر مربع. ثانية).

Δ ميل منحنى العلاقة بين الضغط البخاري التشبعي ودرجة الحرارة (كيلوباسكال/درجة مئوية).

u_2 سرعة الرياح عند ارتفاع 2متر.

e_s ضغط البخار التشبعي (كيلوباسكال).

e_a ضغط البخار الفعلي (كيلوباسكال).

تم تقدير كميات مياه الري المضافة وبرمجة الري بالاستعانة ببرنامج Crop Wat 8 الإصدار الثامن(FAO, 2006)، تم حصاد المحصول بعد مرور 90 يوما من زراعته، وقد جمعت البيانات من التجربة، والتي اشتملت على كميات المياه المضافة ($م^3$/ هكتار) وكميات الإنتاج المتحصل عليها لمحصول الخس (طن/ هكتار)، وتم تفريغها وتحليلها باستخدام برنامج MS-Excel الإصدار 2007.

2. تحديد الحجم الأمثل للمورد باستخدام المعيار الحدي

يتأتى الحصول على الاستعمال الأمثل للمياه عبر الوصول إلى إنتاج محصولي مرتفع وبكفاءة عالية (خماج والمحظي، 2015)، لقد تم استخدام العديد من المقاربات المبنية على أسس فسيولوجية واقتصادية، لتحديد الحجم الأمثل للمورد المائي تمثلت في كفاءة استعمال الماء (Water Use Efficiency) والإنتاجية المائية (Water Productivity) للمحاصيل الزراعية، واستخدمت مثل تلك المفاهيم كمؤشرات استدلالية ومعايير انتقائية للتقليل أو التوقف عن إنتاج المحاصيل ذات القيم المنخفضة لهذه المؤشرات والمعايير مثل محاصيل الحبوب والأعلاف وإعادة تخصيص المياه المستهلكة في إنتاج هذه المحاصيل لري محاصيل أخرى ذات مردود اقتصادي أعلى أو استعمالها لأي غرض نفعي آخر، من الإجراءات الواجب اتباعها وتنفيذها للرفع من مستوى أداء الري الزراعي وللحد من تدهور الموارد المائية المحدودة (الغرياني 2010). في هذه الدراسة تم الاعتماد على مقاربة مختلفة تماما، تمثلت في استخدام القاعدة الحدية لتعظيم الأرباح، والمتمثل بدوره في المعيار الحدي والذي يشير إلى استخدام وحدات متتالية منه حتى تتساوى قيمة الناتج الحدي للمورد مع سعر الوحدة من هذا المورد (المقري و زكي ,2000)، ويتم حسابه على النحو التالي:

$$PY\ MPP = PX \qquad (3)$$

أي أن

$$VMP = PX \qquad (4)$$

حيث تمثلMPP الناتج الحدي للمورد X، بينما تشير PY إلى سعر الوحدة من الناتج، وتشير PX إلى سعر الوحدة من المورد المتغير، في حين تشير VMP إلى قيمة الناتج الحدي للمورد.

3. تقدير الكمية المُثلى من مياه الري لمحصول الخس

لإجراء التحليل الاقتصادي تم الاعتماد على إيجاد دالة متعددة الحدود من الدرجة الثانية والتي تبين أعلى إنتاجية من الخس والتي تقابلها كمية المياه المثلى والتي تأخذ عند تمثيلها بيانياً شكل منحنى استجابة بعائدات تناقصية (Antonia وآخرون

2008، Daniel وآخرون، 2016، Montoyaوآخرون 2017)، بالإمكان كتابة الصيغة الرياضية لهذه العلاقة على النحو التالي:

$$Y = a + bx + cx^2 \quad (5)$$

حيث تمثل Y الإنتاج المحصولي (كجم/ هكتار) وx كمية المياه المستهلكة (م^3/ هكتار) للحصول على الإنتاج المحصولي، a، b و c ثوابت المعادلة.

4. الشرط الكافي لتعظيم الربح لمياه الري

يتمثل الشرط الكافي لتعظيم الربح لمياه الري في تناقص الناتج الحدي (الحردان،2006)، ويتحقق ذلك رياضياً بأن تكون قيمة المشتقة الأولى للناتج الحدي سالبة.

$$\frac{dMPx}{dx} = -A \quad (6)$$

حيث تمثل A قيمة المشتقة الأولى للناتج الحدي (MPX).

النتائج والمناقشة

تم تقدير الكمية المثلى من مياه الري لمحصول الخس باستخدام وتقدير الدالة التربيعية لإجراء التحليل الاقتصادي (المعادلة رقم 7) على هذه التجربة للحصول على علاقة بين أعلى إنتاجية من الخس وكمية المياه المثلى وذلك كما هو موضح في الشكل (1)، تم تقدير الدالة من خلال استخدام النتائج والبيانات التي تم الحصول عليها من التجربة الحقلية والتي كانت على النحو التالي:

$$Y = -13250 + 28.132x - 0.0056x^2 \quad (7)$$

$$R^2 = 0.64$$

حيث أن

Y =كمية إنتاج الخس (كجم/ هكتار).

x=كمية مياه الري (م^3/ هكتار).

تبين من خلال نتائج التحليل الإحصائي أن قيمة (R^2) تساوي 0.64 وهذا يعني أن ما نسبته 64% من التغيرات في إنتاج الخس تكون بدلالة التغيرات في كمية مياه الري المضافة في حين أن (36%) من التغيرات في الناتج كانت لعوامل أخرى لم يتضمنها النموذج المقدر .

ولتقدير الكمية المثلى من مياه الري تم الحصول على الناتج الحدي، وذلك عن طريق إيجاد المشتقة الأولى لدالة الإنتاج (المعادلة 7) بالنسبة لعنصر المياه فكانت كما يلي :

$$MPX = 28.132 - 0.0112x \qquad (8)$$

تم الاعتماد على السعر الرسمي للخس لسنة 2018 (3000) دينار للطن أي (3) دينار للكيلو جرام، وذلك حسب للأسعار السائدة في أسواق الخضار المحلية في ليبيا خلال فترة إجراء التجربة، وعلى الرغم من عدم وجود تسعيرة محددة ومتعارف عليها لمياه الري، فلقد تم الاعتماد على افتراض أن سعر المتر المكعب من مياه الري يساوي (0.20 د.ل/م^3) لتمثل تكلفة تشغيل وصيانة منظومة نقل المياه فقط، ومنها يمكن تطبيق الشرط الضروري المعظم للربح وذلك بالتعويض في المعادلة رقم 8، كما يلي:

$$(28.132 - 0.0112x)\ 3 = 0.20 \qquad (9)$$

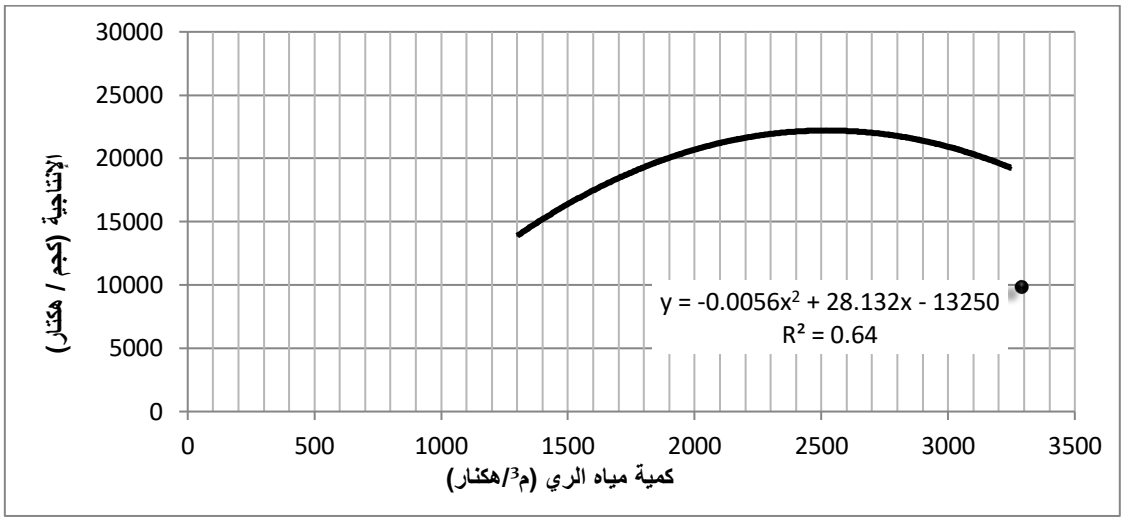
$$x = 2506$$

إن معدلات مياه الري المُثلى وفقاً لمستوى الأسعار بلغت نحو 2506 م^3/هكتار، وهي التي تعظم الإنتاج، وعليه فإن أي معدلات مياه أكبر من 2506 م^3/هكتار، تعتبر معدلات غير اقتصادية بالنسبة لظروف التجربة، و ذلك على اعتبار أنها كميات فائضة عن احتياج المحصول.

وفيما يتعلق بتقدير الشرط الكافي لتعظيم الربح لمياه الري ، فإن الشرط الكافي لتعظيم الربح يكمن في تناقص الناتج الحدي ويتحقق ذلك رياضياً بأن تكون قيمة مشتقة الناتج الحدي سالبة، أي أن:

$$\frac{dP_x}{dx} = -0.0112 \qquad (10)$$

وهذه النتيجة السالبة تحقق الشرط الكافي وهذا يعني أن كمية مياه الري تحقق الكفاءة الاقتصادية.



شكل (1) العلاقة بين كمية مياه الري (م^3/ هكتار) وإنتاجية الخس (كيلوجرام/هكتار)

الخلاصة

أظهرت النتائج المتحصل عليها ارتفاع إنتاجية الخس مع الزيادة في معدلات الإضافة من مياه الري، غير أن الزيادة في الإنتاجية الناتجة عن إضافة كل وحدة من المياه المضافة كانت أقل من سابقتها، أمكن تمثيل العلاقة بين الإنتاجية المحصولية وكمية المياه في شكل علاقة غير خطية متعددة الحدود من الدرجة الثانية، خصوصا في الجزء العلوي منها عند اقتراب الإنتاجية المحصولية من قيمتها القصوى بإضافة المزيد من مياه الري، تم تحليل هذه الدالة تحليلاً كافياً بربطها بالعوامل الاقتصادية بحيث أعطت نتائج واعدة أمكن من خلالها تحديد الكمية المثلى من مياه الري الذي يضمن الإنتاجية المثلى من الخس، أظهرت النتائج أن إضافة 2506 م^3/هكتار من المياه يعظم الإنتاج، وعليه فإن أي معدلات مياه أعلى من 2506 م^3/هكتار، تعتبر معدلات غير اقتصادية، وعلى الرغم من أهمية النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة إلا أن هناك ضرورة للتوسع في إجراء العديد من الأبحاث على أنواع مختلفة من المحاصيل المتنوعة وتحت ظروف بيئية متباينة، كما توصي الدراسة بالعمل على توعية المزارعين بأهمية الكميات المثلى من مياه الري التي تؤثر في إنتاجية المحاصيل، وكذلك باتباع الإدارة السليمة للتقنيات الحديثة المتبعة في ري المحاصيل لضمان زيادة الإنتاج في وحدة المساحة والتقليل من تكلفتها الاقتصادية وتفادياً لإهدارها، إن تفعيل دور الأجهزة الإرشادية ومشاركتها في ترشيد المزارعين باستعمال المعدلات المثلى للمياه وتطبيقها سيسهم بدرجة كبيرة في رفع الكفاءة الإنتاجية وتحقيق أكبر دخل ممكن.

المراجع

الحردان. م. إ. (2006). (تحليل اقتصادي لاستجابة إنتاج القمح للسماد النيتروجيني وكمية البذور). مجلة الأنبار للعلوم الزراعية ،العدد 2.، ص 267.

الغرياني. س. أ. (2010.) (تقرير حول الوضع القائم لإدارة الري الزراعي في المنطقة الغربية والمنطقة الوسطى لليبيا.) ورشة عمل حول نظم وإدارة مياه الري بليبيا.مركز البحوث الزراعية والحيوانية بليبيا. طرابلس، صفحة 1-17 .

المقري. ع. ا و زكي.م. م.(2000) (اقتصاديات الإنتاج الزراعي). منشورات جامعة طرابلس– ليبيا ، ص 43 – 86.

الهيئة العامة للمعلومات والتوثيق.(2007) (النتائج النهائية التعداد الزراعي).طرابلس – ليبيا.

جريسات. ل و، زيادين. هـ.، اللوزي. م.، الداوود. ب.، دامر. س. و شنطاوي. ط. 2006.(الدليل الفني لإنتاج وتسويق الخس). المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي. عمان الأردن. ص 47.

حسن ، أ. ع.(2012) (محاصيل الخضر). الدار العربية للنشر والتوزيع. الإصدار الثاني. ص 711.

خماج، أ. إ. و المحظي. ج. ا.(2015.) (مؤشرات استهلاك المياه لبعض المحاصيل في شمال غرب ليبيا). المجلة الليبية للعلوم الزراعية. المجلد (20). العددان 1-2: 84- 95.

منظمة الأغذية والزراعة FAO. (2017) (المجلد السنوي الإحصائي). http://faostat.fao.org.

Allen R.G., Pereira L., Raes D. and Smith M.(1998). (Crop evapotranspiration guidelines for computing crop water requirements). Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, Rome, 56.

Antonia. C, Simona. C, Alfonso. R and Baladassar S. (2008). (Integrated Agro-Economics Approach to Deficit Irrigation on Lettuce Crops in Sicily (Italy)). Journal of Irrigation and Drainage Engineering of Irrigation and Drainage Engineering

Daniel F. C., Marinaldo .F. P., José A. M., Gabriel A. B. and Camila P. S. (2016). (Water use efficiency and economic return of fresh vegetable in organic cultivation) agriambi. V20 (7):637-642.

FAO, Food and Agricultural Organization. (2006) (CropWat 8.0 for Windows (C) 2000-2006), Rome.Italy.

Montoya. F, Garcya.C., Pintos. F. and Otero. A. (2017). (Effects of irrigation regime on the growth and yield of irrigated soybean in temperate humid climatic conditions). Agricultural Water Management. 193:30-45.

Tsabedze. M. W., Wahome P. k. (2010) .Influence of different irrigation regimes on production of lettuce (*Lactuca sativa* L). American- Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science. vol. 8.p. 233-238.

Estimation of the Optimal Use of Irrigation Water in Production of Lettuce – An Economical Approach

Farida Omar Fahaid*
High and Intermediate Institute of Agricultural Technology, Department of Agricultural Economics, Ghiran, Libya

Nuri Masoud Albay
High and Intermediate Institute of Agricultural Technology, Department of Agricultural Economics, Ghiran, Libya

Ahmed Ibrahim Ekhmaj
Department of Soil and Water, Faculty of Agriculture
University of Tripoli, Libya

farida.fahiad@mail.com

https://doi.org/10.36602/jmuas.2019.v01.01.16

Abstract

The lack of data, information and studies examining the economic issues which related to crop water consumption are the main obstacles facing decision makers, legislators and farmers to optimize the use of water for agricultural purposes. This study aims to determine the optimal quantity of irrigation water for lettuce (*lactuca sativa* L.), which is a crop that does not have local data on its behavior of water consumption. To achieve the goals of the study, field experiment was conducted under trickle irrigation condition at the Tripoli Center of Agricultural Research during winter season of 2017.Four levels of irrigation water 130 mm, 195 mm, 260 mm and 320 mm were applied. These levels were selected based on the water requirements as calculated from Penman- Monthieth -FAO 1998 equation to represent 50, 75, 100, and 125% of total irrigation water required by lettuce crop, respectively. A second degree polynomial equation was fitted ($R^2 = 0.64$) for production function (yield in ton/ha versus. applied irrigation water in m^3/ha). The results revealed that the increase in the quantity of irrigation water led to a higher yield of lettuce to a specific point and then the production rates decreased. According to the water price, the results of economical analysis indicated that the optimal quantity of irrigation water estimated of the lettuce which achieved the optimal productivity was found at 2506 m^3 / ha. Many studies and researches on several crops must be conducted under field conditions in order to reach the optimal approach that ensures achieving high yield production through optimal use of limited water resources

Key words: irrigation water, lettuce, water productivity, marginal productivity