

دور جدولة وتكرار الري بالتنقيط في الاحتياجات المائية ونمو وحاصل اللوبيا وسط العراق

ليث فرحان جار *

عصام خضير حمزة

سيف الدين عبد الرزاق سالم

كلية الزراعة-جامعة الأنبار

مركز دراسات الصحراء-جامعة الأنبار

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الربيعي 2015 في حقول كلية الطب البيطري جامعة بغداد. لدراسة تأثير تكرار الري (فاصلة الإرواء) في الاحتياجات المائية ونمو وحاصل نبات اللوبيا من خلال جدولة الري اعتماداً على النسبة بين مياه الري المضافة (IW) والتبخّر التراكمي من حوض التبخر (CPE) والتي تمثل معاملات الحوض التجريبي (Ef). تم اختيار ست معاملات ري وهي Ef 0.6 و Ef 0.8 و Ef 1.0 و Ef 1.2 و Ef 1.4 و Ef 1.6. بينت النتائج بأن فاصلة الإرواء كانت قيمها متغيرة وانخفضت عند زيادة قيمة معامل الحوض التجريبي ومع تقدم موسم النمو وان المعاملتين Ef 1.2 و Ef 1.0 عند فاصلة إرواء 3-4 أيام تقريباً أعطت أفضل النتائج. ووجد بأن كمية المياه المضافة لنبات اللوبيا للعروة الربيعية كان 254.82 مم كمعدل لاعتماد نسبة IW:CPE كمعاملات للري. أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية لمعاملات الإرواء في صفات النمو الخضري لنبات اللوبيا كمعدل ارتفاع النبات وعدد الفروع والأوراق لكل نبات والحاصل البيولوجي ومعدل طول ومحيط القرنة وحاصل القرنة الرطب وحاصل الحبوب الطري ووزن 100 حبة وعدد الحبوب في القرنة. إذ تفوقت المعاملة Ef 1.2 في حاصل الحبوب الطري والحاصل البيولوجي وحاصل القرنة الرطب والذي بلغ 5.13 و 6.88 و 7.33 طن هكتار⁻¹، بالتتابع.

Role of irrigation scheduling and irrigation interval on consumptive use and growth of cowpea at middle of Iraq

Saifulldeen Abdul Razaq Salim
Center of Desert Studies-Univ. of Anbar

Isam Kudhaier Hamzah

laith Farhan Gar

College of Agri. -Univ. of Anbar

Abstract

A field experiments was conducted during spring season 2015 at the Agricultural field of Veterinary College- Baghdad University. In order to study the effect of irrigation interval in water requirements growth and yield of cowpea by using irrigation scheduling based on applied irrigation water (IW) and accumulative pan evaporation (CPE) which represented empirical pan factor (Ef). Six-irrigation treatment were chosen (Ef 0.6, Ef 0.8, Ef 1.0, Ef 1.2, Ef 1.4 and Ef 1.6). The results showed that the irrigation interval was variable values and is decreased by increasing Ef value and with the progress of growing season. The 1.2 IW:CPE and 1.0 IW:CPE treatments with approximately 3-4 days irrigation interval was achieved the best in subsequent results. The results showed that the total amount of water applied of Cowpea grown during spring season was 254.82mm, as a mean based on IW:CPE ratio. The data showed that there were significant differences in vegetative growth of cowpea crop such as plant height, number of branches per plant, biological yield, Pod

* البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثالث

length, pod circumference, fresh pods yield weight of loosed and number of seed/pod. The results of the effect of irrigating treatments on cowpea seed yield and its components showed that treatment Ef 1.2 was superior in fresh seed yield by, 5.13 6.88 and 7.33 ton hec⁻¹.

المقدمة

تعني جدولة الري متى يتم الإرواء ومدة وكمية مياه الري اللازمة، وهي ضرورية لترشيد استخدام المياه والطاقة. وتعتمد جدولة الري على أنظمة التربة والمحصول والغلاف الجوي ونظام الري والعوامل التشغيلية. وان جدولة الري الجيدة تعد امراً ضرورياً لزيادة كفاءة استخدام المياه والمحافظة على الطاقة وتحسين إنتاجية المحصول وخفض تكاليف الإنتاج (12). وذكر (25) ان تكرار الري Irrigation frequency هو واحد من اهم العوامل في تحديد مواعيد الري بالتوقيت. وان تكرار الري المناسب يمكن ان يحقق ظروف رطوبة ومحتوى جيد من الأوكسجين في منطقة الجذور طول موسم النمو.

لقد اعتمدت طرائق مختلفة في جدولة الإرواء اعتماداً على الحالة الرطوبة للتربة والنبات وطريقة التوازن المائي واعتماد البيانات المناخية. ومن المفاهيم التي اعتمدت في جدولة وتكرار الري هي اعتماد نسبة كمية الماء المضاف (Irrigation Water, IW) الى التبخر التراكمي من حوض التبخر Cumulative Pan evaporation (CPE) وفقاً للعلاقة $Ef = IW/CPE$ ، حيث ان Ef تمثل معاملات الحوض التجريبي أو معاملات الإرواء بينما تمثل IW الماء الجاهز مضروباً في نسبة الاستنفاد الرطوبي. فلقد اعتمد باحثون عدة مفهوم جدولة الري اعتماداً على البيانات المناخية -irrigation scheduling approach meteorological-based للنسبة بين IW:CPE (20 و 10 و 17). حيث ان زيادة معامل الإرواء (Ef) عن 1.0 يعني زيادة الإرواء وانخفاضه دون 1.0 يعني حصول حالة إجهاد رطوبي Moisture stress. تعد اللوبيا (*Vigna unguiculata L*) من المحاصيل الصيفية ذات الموسم الطويل، وتنتشر زراعتها في العراق وفي بلدان منطقة البحر الأبيض المتوسط باعتبارها مصدر رخيص للبروتين (2). وتزرع على عروتين ربيعية وصيفية وان أفضل عروة لزراعة اللوبيا هي العروة الصيفية كونها تتناسب مع متطلبات مراحل نمو المحصول، حيث ان أفضل درجة حرارة مناسبة هي 8.5 م° و 20 م° و 30 م° لمراحل الإنبات والنمو الخضري والتزهير والنضج، على التتابع. أشار (7) بأن اللوبيا تنمو بدرجة رئيسة في المناخات الدافئة التي تتراوح فيها حرارة التربة بين 27-35 م°. كذلك فإنها تزرع على نطاق واسع من التربة ويفضل التربة الرملية التي تتميز بأقل تقييد لنمو الجذور.

حصل (18) على حاصل لقرنات الباقلاء وكفاءة استعمال الماء عند جدولة الإرواء اعتماداً على نسبة 0.5 IW: CPE في مرحلة الإنبات الى الأزهار ونسبة 0.9 IW: CPE خلال مرحلة العقد الى تكوين القرنات و 0.7 IW:CPE خلال مرحلة تطور القرنات الى الإزهار. ولقد سجل اقصى إنتاج للباقلاء في تربة مزيج رملية عند جدولة الإرواء عند نسبة 1.0 IW: CPE (19) و (22). ويعكس ذلك وتحت نفس الظروف حصل (14) على أفضل حاصل للباقلاء عند نسبة 0.75 IW: CPE باستعمال عمق ماء ري ثابت في كل رية قدره 6 سم. فيما حصل (5) على أفضل جدولة للإرواء عند نسبة 1.2 WI: CPE، إذا حققت زيادة قدرها 34% و 79% في حاصل البصل وكفاءة استعمال الماء لموسم 1995/1994 و 27% و 62% لموسم 1996/1995 مقارنة بمعاملة 0.9 IW: CPE و 0.6 IW: CPE وكان التبخر نتج الفعلي (ETa) للموسمين 254.82 مم، و 243.49 مم، بالتتابع. وأشار (24) ان معامل المحصول يزداد منذ بدء النمو وحتى مرحلة

التزهير بين 1.27 و 1.35 وان الاحتياج المائي الموسمي 337 مم. وجد (3) و(4) بان معدل معامل المحصول 1.05 والاحتياجات المائية الإجمالية 306 مم لنبات اللوبيا. يهدف البحث دراسة تأثير جدولة الإرواء وتكرار الري (فاصلة الإرواء) في الاحتياجات المائية وصفات النمو والإنتاج لنبات اللوبيا باعتماد نسب مختلفة من IW: CPE واعتماد حوض التبخر تحت نظام الري بالتقنيط وسط العراق.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الربيعي 2015 في حقول كلية الطب البيطري جامعة بغداد، على خط طول 36°16'44" شرقاً وخط عرض 23°18'33" شمالاً وعلى ارتفاع 34 م فوق مستوى سطح البحر في تربة رسوبية ذات نسجة مزيجية طينية غرينية. حرثت الأرض باستخدام المحراث الحفار والمحراث ذو الأمشاط القرصية وسويت التربة. أخذت نماذج ممثلة لتربة الحقل وللعمق 0-60 سم وجففت هوائياً وطحنت ونخلت من منخل قطر فتحاته 2 مم، وقدرت بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية بحسب الطرق القياسية الواردة في (11). وبلغت الكثافة الظاهرية 1.32 ميكا غرام م⁻³ والرطوبة الوزنية عند السعة الحقلية 31.3% ونقطة الذبول 13.5% وملوحة التربة 1.86 دسي سيمنز م⁻¹ وملوحة ماء الري 0.71 دسي سيمنز م⁻¹.

استخدمت منظومة ري بالتقنيط تتألف من وحدة تحكم وشبكة التوزيع بخط رئيسي طوله 50 م وخطوط فرعية ذات أطوال 35 م وقطر 16 مم لكل منهما والمسافة بين خط وأخر 0.8 م وبين منقط وأخر 0.4 م بتصريف مصنعي قدره 4 لتر ساعة⁻¹ عند ضغط 1 بار. تم اعتماد ست معاملات للري (نسب فاصلة الإرواء) وهي: CPE: IW: 0.6 (Ef)، و CPE: IW: 0.8 (Ef)، و CPE: IW: 1.0 (Ef)، و CPE: IW: 1.2 (Ef)، و CPE: IW: 1.4 (Ef)، و CPE: IW: 1.6 (Ef).

رتبت معاملات التجربة وفق تصميم القطاعات كاملة التعشبية وبثلاثة مكررات، حللت البيانات باستخدام تحليل التباين (ANOVA) باستخدام اختبار دنكن للمقارنة بين المتوسطات وحللت البيانات باستخدام برنامج MSTAT-C. تم حساب أعماق الماء الواجب إضافتها وفاصلة الإرواء اعتماداً على الماء الجاهز وبدلالة الحد المسموح به للاستنفاد الرطوبي AMD وقدره 30% لمحصول اللوبيا للعمق 45 سم بحسب (21). تمت الزراعة بتاريخ 2015/4/1. اعتمد جهاز Resistivity في قياس رطوبة التربة بعده معايرته في مختبر التربة والمياه مركز دراسات الصحراء-جامعة الأنبار ووجد ان نسبة الخطأ أو التباين الفعلي في الحقل لا تتجاوز 2% بين قراءة المتحسس والرطوبة الوزنية للتربة. تم إضافة عمق ماء يكافئ 73.3 مم قبل الزراعة ($\theta_{bi}=0.25$) لإحداث توازن مائي ضمن المنطقة الجذرية للعمق 45 سم. كما أضيف عمق ماء يكافئ 42 مم بعد الزراعة ($\theta_{bi} = 0.32$) ولكافة المعاملات لغرض الإنبات اعتماداً على المعادلة 1 وبدلالة رطوبة التربة الابتدائية.

$$d = (\theta_{fc} - \theta_{bi}) \times D \dots \dots \dots 1$$

حيث ان d عمق الماء الواجب إضافته و θ_{fc} الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية و θ_{bi} الرطوبة الحجمية قبل الري و D = العمق.

تم البدء بجدولة الإرواء بحسب معاملات التجربة بعد اكتمال ظهور البادرات واعتباراً من 2015/4/10، ولغاية 2015/8/1 (جني المحصول). سمد الحقل بإضافة النتروجين (نترات الأمونيوم، 1595

جزء بالمليون) والفسفور (حامض الفسفوريك، 348 جزء بالمليون) والبوتاسيوم (كبريتات البوتاسيوم، 1984 جزء بالمليون) بحسب التوصية السمادية لوزارة الزراعة في العراق ومن خلال منظومة الري التسميدي. تم اعتماد المعادلة رقم 2 في حساب قيم CPE.

$$E_f = IW/CPE \dots\dots\dots 2$$

إذ ان: E_f معاملات الإرواء و IW عمق الماء الجاهز الفعلي (106 مم) مضروب في نسبة الاستفادة و CPE التبخر التراكمي من حوض التبخر. بافتراض عند نسب E_f (0.6، 0.8، 1.0، 1.2، 1.4، 1.6) والتي كانت 53 و 40 و 32 و 27 و 23 و 20 مم بالتتابع. حسب فاصلة الإرواء باعتماد المعادلة رقم 3:

$$Irrigation\ interval = CPE/ET_{pan} \dots\dots 3$$

إذ ان $Irr.int.$ فاصلة الإرواء و ET_{pan} التبخر من حوض التبخر مم. حسب كمية المياه المضافة (عمق مكافئ) بدلالة المعادلة رقم 4:

$$IW = CPE \times K_c \times K_p \times KR/E_a \dots\dots 4$$

إذ ان IW كمية الماء المضافة كعمق (مم) والتبخر التجميعي (مم) و K_c معامل المحصول (0.8) و K_p معامل الحوض (0.85) و K_r معامل التضليل بحسب ما اقترحه (9) واعتمدت أنصاف أقطار ظل النبات 10 و 14 و 14 سم في شهر مارس وحزيران وتموز على التوالي في حساب نسبة التضليل واعتمد ما اقترحه (13) في تحديد قيم kr والتي كانت 0.12 و 0.24 و 0.24 بالتتابع وتم تجاهل قيمة K_r في شهر نيسان. و E_a كفاءة الإضافة (0.85)

تم قياس صفات النمو والحاصل باختيار خمسة نباتات وبشكل عشوائي من كل وحدة تجريبية لكل مكرر والتي شملت طول النبات وعدد الأفرع وعدد الأوراق وعدد القرنات وعدد البذور وطول القرنة وحاصل الحبوب الطري ووزن 100 حبة والنسبة المئوية للرطوبة في الحبة ونسبة المعاوضة وامتلاء القرنة والحاصل البيولوجي والحاصل الكلي من القرنات الخضراء، إذ تمت عملية الجني عند النضج بواقع 12 جنية اعتباراً من 6/1 ولغاية 2015/8/1.

النتائج والمناقشة

تشير النتائج في جدول 1 فواصل الإرواء وأعماق مياه الري المضافة بحسب معاملات الري ولأشهر موسم نمو اللوبيا. إذ يتضح بأن فاصلة الإرواء انخفضت مع زيادة نسبة $IW:CPE$ ، وأيضاً انخفضت مع تقدم موسم النمو، إذ كانت قيمة فاصلة الإرواء لمعاملة E_f (0.6 و 8 و 6 و 6) لأشهر نيسان ومايس وحزيران وتموز، بالتتابع قابلها فاصلة إرواء قدرها (4 و 3 و 2 و 2) لمعاملة E_f 1.6 ولنفس الأشهر بالتتابع أيضاً. فيما انخفضت قيم فاصلة الإرواء مع تقدم موسم النمو إذ كانت لشهر نيسان (10 و 8 و 6 و 5 و 4 و 4) قابلها (6 و 4 و 3 و 3 و 2 و 2) لشهر تموز لمعاملات الري 0.6 و 0.8 و 1.0 و 1.2 و 1.4 و 1.6 E_f ، على التتابع، وكانت أعلى قيمة لفاصلة الإرواء هي 10 يوم لمعاملة E_f 0.6 لشهر نيسان فيما كانت أقل قيمة هي 2 يوم لمعاملة E_f 1.6 لشهر تموز.

جدول 1 فواصل الإرواء وأعماق مياه الري المضافة بحسب معاملات الري (Ef)

الشهر	IW:CPE (Ef)	CPE	ET _{pan} (mm.d ⁻¹)	فاصلة الإرواء (يوم)	عدد الريات	عمق الماء المضاف في الريه (مم)
نيسان	0.6 IW:CPE	53.00	5.22	10.15~10	≈2	42.4
	0.8 IW:CPE	39.75		7.61~8	≈3	32.0
	1.0 IW:CPE	31.80		6.10~6	≈3	25.6
	1.2 IW:CPE	26.50		5.07~5	≈4	21.6
	1.4 IW:CPE	22.71		4.35~4	≈5	18.4
	1.6 IW:CPE	19.87		3.81~4	≈5	16
مايس	0.6 IW:CPE	53.00	6.97	7.60~8	≈4	5.08
	0.8 IW:CPE	39.75		5.70~6	≈5	3.84
	1.0 IW:CPE	31.80		4.56~5	≈6	3.07
	1.2 IW:CPE	26.50		3.80~4	≈8	2.59
	1.4 IW:CPE	22.71		3.26~3	≈10	2.20
	1.6 IW:CPE	19.87		2.85~3	≈10	1.92
حزيران	0.6 IW:CPE	53.00	8.54	6.20~6	≈5	10.17
	0.8 IW:CPE	39.75		4.68~5	≈6	7.68
	1.0 IW:CPE	31.80		3.74~4	≈8	6.14
	1.2 IW:CPE	26.50		3.16~3	≈10	5.18
	1.4 IW:CPE	22.71		2.69~3	≈10	4.41
	1.6 IW:CPE	19.87		2.34~2	≈15	3.84
تموز	0.6 IW:CPE	53.00	8.81	6.01~6	≈5	10.17
	0.8 IW:CPE	39.75		4.54~4	≈7	7.68
	1.0 IW:CPE	31.80		3.06~3	≈10	6.14
	1.2 IW:CPE	26.50		3.06~3	≈10	5.18
	1.4 IW:CPE	22.71		2.61~2	≈15	4.14
	1.6 IW:CPE	19.87		2.27~2	≈15	3.84

ان زيادة فاصلة الإرواء تقلل عدد الريات (تكرار الري) والطاقة وكلفة العمل ألا انها من جانب آخر قد تحدد من مفهوم الري بالتنقيط الذي يعتمد على تكرار الإرواء، لذا فان اعتماد معاملة بفاصلة إرواء مناسبة كما هو الحال في المعاملة 1.2 و 1.0 حقق مفهوم ري التنقيط من جهة وكانت أعداد الريات الإجمالية على مدى مدة قدرها 120 يوم تقريبا وبواقع 33 رية و 28 رية أي بحدود 3-4 أيام بين رية وأخرى وهي مدة مناسبة، بالمقارنة مع أعداد الريات التي تنخفض عن ذلك للمعاملات دون 1.0 Ef وتزيد عن ذلك للمعاملات الأعلى من 1.2 Ef، وفي كلتا الحالتين حينما تزداد فاصلة الإرواء يقل تكرار الري (عدد الريات) وهذا قد يوفر في الطاقة وكلفة العمل كما اسلفنا، أما في حالة انخفاض فاصلة الإرواء ينتج عنه زيادة في أعداد الريات مما يزيد من كلفة العمل والطاقة. وبالرجوع الى حساب فاصلة الإرواء بدلالة معاملات الري والنتيجة من حاصل قسمة CPF على ET_{pan}، انعكست فيما بعد في أعداد الريات بحسب الأشهر وفي تحديد عمق الماء المضاف في كل رية والعمق الإجمالي الشهري لماء الري. وكما هو معلوم وإشارة الى ما ورد في جدول 1 يتضح ان اعتماد مفهوم النسبة بين IW: CPE قاد الى تحديد فواصل الإرواء وحقق مفهوم الري اعتماداً على الماء الجاهز في ضوء نسب الاستفاد

(وفي هذه التجربة اعتمدت 30% نسبة الاستنفاد). كما ان هذا المفهوم (IW: CPE) قد حدد تكرار الري وعمق الماء المضاف في كل رية والذان يتغيران شهرياً بتغير ET_{pan} .

يوضح جدول 2 أعماق مياه الري المضافة شهرياً والعمق الإجمالي بحسب معاملات الري وبصورة عامة يتضح تزايد معدل عدد الريات مع تقدم موسم النمو ومع تزايد نسبة IW: CPE أيضا إذ كانت 2 و3 و3 و4 و5 و5 رية لشهر نيسان يقابلها 5 و7 و10 و10 و15 و15 رية لشهر تموز ولمعاملات التجربة Ef 0.6 و0.8 و1.0 و1.2 و1.4 و1.6، على الترتيب، نتج عن ذلك ان عدد الريات الإجمالي كانت 17 و22 و28 و33 و41 و46 رية لمعاملات التجربة Ef 0.6 و0.8 و1.0 و1.2 و1.4 و1.6، على الترتيب. من جهة أخرى، تباينت أعماق مياه الري المضافة في الريه الواحدة مع زيادة نسبة IW: CPE ولجميع أشهر الزراعة، وكذلك اختلفت أعماق مياه الري المضافة أيضا باختلاف مراحل نمو محصول اللوبيا، إذ تراوحت القيم بين اقل قيمة 247.74 مم لمعاملة Ef 1.0 واعلى قيمة 266.25 مم لمعاملة Ef 1.4 وبمعدل 254.82 مم ولم ينتج عن هذه القيم اتجاها محدد غير ان أقرب قيمتين للمعدل كانتا لمعاملتي Ef 1.6 و Ef 1.2، حيث كانت القيمة للمعاملة 1.6 اعلى من المعدل بينما كانت للمعاملة Ef 1.2 اقل من المعدل. ويؤشر هذا ان اقل المعاملات في أعماق مياه الري المضافة خلال موسم نمو اللوبيا كانت للمعاملات 0.6 و1.0 و1.2 حيث كانت 248.82 و247.74 و252.72 مم، وبفروقات معنوية مع ان اقل عمق ماء مضاف كان لمعاملة Ef 1.0.

ان عدم وجود اتجاه واضح لتأثر نسبة IW: CPF على عمق الماء الإجمالي ناتج عن تداخل عوامل أخرى مثل فواصل الإرواء وعدد الريات. وجد ان معدل الاحتياجات المائية للوبيا كان 254.82 مم، وان اقل احتياج مائي تحقق عند المعاملة IW: CPE 1.0، كان 247.74 مم، اقتربت هذه القيمة مما حصل عليه كل من (14) والتي كانت 288 مم، و(22) والتي كانت 337 مم، و(3) والتي كانت 306 مم، واقل بكثير مما حصل عليه (6) والتي وصلت الى 669 مم. وتعود هذه الاختلافات في قيم الاحتياجات المائية للوبيا وهي اختلافات طبيعية الى أولا: الظروف المحلية والبيئية للتجربة وثانياً: صنف المحصول وموعد الزراعة وثالثاً: نوع التربة وخصائصها خاصة فيما يتعلق بقابليتها على الاحتفاظ بالماء.

ان انخفاض الاحتياجات المائية مقارنة بما أوردته المصادر أعلاه قد يعود أيضا الى كفاءة نظام الري بالتنقيط وتحقيقه لمبدأ الدقة والأحكام بأقل ضائعات مائية. تعد التغطية التي يوفرها الجزء الخضري للنبات عامل مهم في المحافظة على التوازن المائي لسطح التربة من خلال تقليل التبخر من سطح التربة، وان زيادة النمو الخضري نتج عنه تضليل واضح أسفل المنطقة المحيطة للنبات وقلل المساحة المعرضة للتبخر من سطح التربة. لذلك يلاحظ في شهر نيسان وجود نسبة ضئيلة من التغطية تكاد تكون غير ذات تأثير، لذا ازدادت أعماق مياه الري المضافة مقارنة بالأشهر الأخرى خاصة مع اعتماد معامل اختزال K_r في حساب IW بقيمة واحد. ومع تزايد قطر التغطية بسبب نمو النبات وتفرعاته والتي شكلت نسبة تغطية قدرها 10 و20 و20% للأشهر مايس وحزيران وتموز، بالتتابع قد أثرت في أعماق المياه المضافة مع زيادة قيمة ET_{pan} وذلك لمساهمة قيمة K_r في خفض قيم IW.

جدول 2 أعماق مياه الري المضافة شهرياً والعنق الإجمالي (مم) بحسب معاملات الري (Ef)

إجمالي عمق الماء المضاف خلال الموسم	مجموع عمق الماء المضاف في شهر تموز	مجموع عمق الماء المضاف في شهر حزيران	مجموع عمق الماء المضاف في شهر مايس	مجموع عمق الماء المضاف في شهر نيسان	عمق الماء المضاف في مرحلة الإنبات	عدد الريات الكلي خلال الموسم	معاملات الري
248.82	50.85	50.85	20.32	84.8	42*	17	0.6 IW:CPE
257.04	53.76	46.08	19.20	96.0	42	22	0.8 IW:CPE
247.74	61.4	49.12	18.42	76.8	42	28	1.0 IW:CPE
252.72	51.8	51.8	20.72	86.4	42	33	1.2 IW:CPE
266.25	66.15	44.1	22.0	92.0	42	41	1.4 IW:CPE
256.40	57.6	57.6	19.2	80.0	42	46	1.6 IW:CPE
المعدل=254.82							

*جدولة الإرواء بدأت اعتباراً من 2015/4/10

أشارت النتائج في جدول 3 الى وجود فروقات معنوية في الحاصل البيولوجي في جميع المعاملات وقد تفوقت المعاملة 1.2 Ef على بقية المعاملات والتي بلغت 6.88 طن هكتار⁻¹، بينما كانت أوطاً قيمة للمعاملة 0.6 Ef وبلغت 6.5 طن هكتار⁻¹. توافقت الناتج مع توصل إليه (8).

جدول 3 تأثير معاملات الري في صفات القرنة لنبات اللوبيا

المعاملات (Ef)	الحاصل البيولوجي (طن.هكتار ⁻¹)	حاصل القرنة الرطب (طن.هكتار ⁻¹)	معدل محيط القرنة/نبات	معدل طول القرنة (سم)
0.6	6.5f	4.78b	4.7ab	9.4bc
0.8	6.7c	4.97b	4.5ab	9.0bc
1	6.75b	4.83b	4.4b	8.5c
1.2	6.88a	7.33a	4.8d	11.9a
1.4	6.63d	6.38b	4.6ab	9.5bc
1.6	6.61e	7.06a	4.4b	10.0ab

إضافة إلى ان معاملات الإرواء كان لها تأثيراً عالي المعنوية على الحاصل الطري للقرنات. بلغ اعلى حاصل طري 7.33 طن هكتار⁻¹ للمعاملة 1.2، بينما بلغت أوطاً قيمة لها 4.78 طن هكتار⁻¹ عند معاملة Ef 0.6، توافقت النتيجة مع (8). بلغ أقل معدل لمحيط القرنة 4.4 سم للمعاملتين Ef 1.0 و Ef 1.6 وأعلى قيمة لمحيط القرنة 4.8 سم للمعاملة Ef 1.2. وكان اقل معدل لطول القرنة 8.5 سم للمعاملة Ef 1.0 واعلى معدل لطول القرنة 11.9 سم للمعاملة Ef 1.2. وهذا يؤثر تميز المعاملة Ef 1.2 على بقية المعاملات في صفات القرنة لنبات اللوبيا وبفروق معنوية.

يوضح الجدول 4 تأثير معاملات الإرواء في حاصل الحبوب لنبات اللوبيا ومكوناته. إذ تشير النتائج إلى وجود اختلافات معنوية في معامل امتلاء القرنة وكانت أقل قيمة 0.511 للمعاملة Ef 1.4 وأعلى قيمة 0.627 للمعاملة Ef 1.0. وكانت اعلى قيمة نسبة المعاوضة 37.1 للمعاملة Ef 1.2 وبفرق معنوي عن بقية المعاملات باستثناء المعاملة Ef 1.4. كما ظهرت فروقات معنوية في قيم عدد الحبوب في القرنة وكانت أعلى قيمة 9.34 للمعاملة Ef 1.2. ولم تظهر أي فروقات معنوية في النسبة المئوية للرطوبة للحبة بين جميع

المعاملات. فيما بلغ اعلى وزن لمئة حبة 31.28 للمعاملة Ef 1.2 وبفرق معنوي عن بقية المعاملات. وبالنظر لنتائج حاصل الحبوب الطري يتضح ان أقل قيمة بلغت 4.81 طن هكتار⁻¹ للمعاملة Ef 0.6 وأعلى قيمة 5.13 طن هكتار⁻¹ للمعاملة Ef 1.2 وبفروقات معنوية. ويمكن القول إجمالاً بتميز المعاملة Ef 1.2 في الصفات الواردة في جدول 4 رغم عدم وجود اتجاه محدد للعلاقة بين زيادة قيمة معاملات الحوض التجريبي (Ef) وقيم الصفات الواردة في جدول 4. إلا ان اختلاف معاملات الحوض هي دالة ترتبط بفاصلة الإرواء والتي يتحدد منها عدد الريات وأعماق مياه الري المضافة. توافقت هذه النتائج مع كل من (23 و8).

جدول 4 تأثير معاملات الإرواء في حاصل الحبوب لنبات اللوبيا ومكوناته.

المعاملات (Ef)	طن هكتار ⁻¹ الحبوب الطري	الحاصل (غم)	وزن حبة 100	النسبة % الرطوبة في الحبة	في القرنة في الحبوب	المعاوضة (التشبيك) نسبة	امتلاء القرنة
0.6	4.81d	27.81de	27.51ef	72.3a	7.23f	24.1c	0.575d
0.8	5.01c	27.51ef	27.51ef	70.1a	8.60c	30.7b	0.595c
1.0	5.08b	30.58b	30.58b	75.5a	9.15b	25.6c	0.627a
1.2	5.13a	31.28a	31.28a	73.0a	9.34a	37.1a	0.616b
1.4	5.02f	29.48bc	29.48bc	71.0a	8.17d	35.3a	0.511f
1.6	5.08e	28.58cd	28.58cd	71.4a	7.53e	31.9b	0.532e

وفي ضوء النتائج التي وردت في الجداول 3 و4 والتي أشرت تفوق المعاملة CPE IW: 1.2 على بقية المعاملات تفوقاً معنوياً بحسب اختبار دنكن ولمعظم الصفات المتعلقة بنمو النبات والحاصل (الحاصل البيولوجي وحاصل القرنة الرطب وحاصل الحبوب الطري). وجاءت المعاملة CPE IW: 1.0 بالترتيب الثاني في الحاصل، فيما تباينت معاملات الري بالنسبة للخصائص الأخرى بين الزيادة والنقصان. وسجلت المعاملات 1.0 و1.6 و1.2 (Ef) اقل إجمالي عمق ماء مضاف خلال الموسم وهي 247.74 و248.82 و252.73 مم، على التتابع.

ان تفسير أفضلية معاملي الري CPE IW: 1.2 و CPE IW: 1.0 يمكن ان يعزى الى ملائمة تكرارات الري المعتمدة لهاتين المعاملتين بدرجة أكبر من غيرها، إذ ان زيادة نسبة IW:CPE من أوطاً قيمة 0.6 الى 1.6 كأعلى قيمة قد انعكس على زيادة عدد الريات خلال الموسم (تكرار الري) وبمعدل 17 و22 و28 و33 و41 و46 بفعل انخفاض فاصلة الإرواء مع زيادة قيمة Ef والتي كانت 7 و5.5 و4.3 و3.6 و2.9 و2.6 يوم للمعاملات 0.6 و0.8 و1.0 و1.2 و1.4 و1.6 (Ef)، على التتابع. أشر هذا ان فاصلة الإرواء التي أعطت أفضل النتائج كانت 3.6 و4.3 أي بحدود 4 أيام وهذا لربما قاد الى تحقيق مفهوم الري بالتنقيط من خلال تحقيق فاصلة إرواء مناسبة (تكرار ري مناسب) بمعدل عمق ماء مضاف في الري الواحدة مناسب أيضاً (ينخفض معدل عمق الماء المضاف في الري الواحدة مع زيادة نسبة CPE IW: 1.0).

ان زيادة فاصلة الإرواء (عند النسب القليلة IW:CPE) يزيد من معدل عمق الماء المضاف في الري الواحدة، وقد لا يحقق الميزة الأساسية للري بالتنقيط وهو تكرار الإرواء بكميات مياه قليلة خلافاً لما يحصل في الري السطحي، ولكن في المقابل فان اعتماد فاصلة إرواء قليلة (عند نسب IW:CPE عالية) وبأعماق مياه قليلة كما يلاحظ من جدول 1 قد يؤدي الى بقاء المحتوى الرطوبي عند مستويات قد لا تشجع على نمو تفرعات كثيرة

لنبات اللوبيا أو قد تؤثر سلباً في ما يشغله الهواء من حيز مسامي قد ينعكس على نمو وفعالية الجذور وبالتالي خصائص النمو والإنتاج. ولذلك فان تفوق معاملي 1.2 IW: CPE و 1.0 IW: CPE مقارنة بالنسب الأقل أو الأعلى قد يعود الى إنها حققت تكراراً مناسباً وفعالاً للري (فاصلة إرواء مناسبة) انعكس على الخصائص التي وردت في الجداول 3 و 4 كما انه حقق موازنه بين كلف تشغيل منظومة الري بالتنقيط لان زيادة عدد الريات (تكرار الري) بزيادة نسب IW: CPE يرفع من كلف تشغيل النظام.

إذا وبصورة عامة فان تفوق المعاملة 1.2 IW: CPE تؤشر زيادة الحاصل البيولوجي وحاصل القنرات وحاصل الحبوب مع زيادة تكرار الري الى حد معين وليس مطلقاً، وهي نتيجة تتفق مع توصل إليه (18) من ان حاصل القنرات لنبات اللوبيا ازداد مع زيادة تكرار الري والذي فسره الى زيادة التفرعات، وقد أشرت بيانات هذه التجربة تفوق المعاملة 1.2 IW: CPE في تفرعات اللوبيا التي كانت 6.73 فرع/نبات مقارنة ببقية المعاملات. وهذا يتفق أيضاً مع ما حصل عليه (15) من ان اقل حاصل للقنرات يتحقق مع اقل تكرار للري. ان زيادة فاصلة الإرواء (تكرار ري اقل) قد ينتج عنه ظروف نقص رطوبي (moisture deficit condition) ليس بعد يومين من الإرواء ولكن قبل الريه اللاحقة، وهذا قد يحصل مع المعاملات دون نسبة $Ef1.2$ لان فواصل الإرواء تكون كبيرة خاصة في شهر نيسان، حيث كانت على سبيل المثال لا الحصر 10 يوم لمعاملة 0.6 IW: CPE وهذا قد ينعكس على حاصل القنرات بسبب تأثر أعداد القنرات. ولذلك تميزت (16) لديه نسبة 1.0 IW: CPE على نسبي 0.7 و 0.5 في المعايير الواردة في أعلاه. لقد جاءت نتائج الدراسة على توافق مع ما حصل عليه (5) والالذان توصلوا الى تفوق 1.2 IW: CPE على معاملي $Ef 0.9$ و $Ef 0.6$ في حاصل البصل، إذ كانت الزيادة في الحاصل بنسبة 34 و 79%. فيما حصل باحثون آخرون على أفضل حاصل عند نسب أخرى من IW: CPE كما هو الحال مع (20) حيث سجلت معاملة 1.0 IW: CPE اقصى حاصل للباقلء، فيما حققت نسبة 0.75 IW: CPE أفضل حاصل للباقلء بحسب (12). وعليه ينصح باستخدام معامل $Ef 1.2$ (الري كل 3-4 أيام) وذلك للحصول على أفضل محصول.

المصادر

- 1- Acar, B. and M. paksoy, 2006. Effect of different irrigation methods on red cabbage (*Brassica oleracea* L.var. capitata subvar .F. rubra) yield and some plant characteristics. Pakistan Journal of Biological Sciences 9(13): 2531- 2534, ISSN 1028- 8880.
- 2- Amer, S. S. A. and F. M. M. El-Assiouty, 2004. Pea seeds production as affected by foliar application with citrine and nofatrein. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 29(6): 3531-3544.
- 3- Aguiar, J. V. J., M. C. S. LEAO, L.C.V. Saunders, 1992. Determination of the water use by irrigation cowpea (*vigna unguiaulata* L.Walp) in Brazil cien . Agron. , Fortaleza 23(1)33 -37 (in Portuguese).
- 4- Allen, M., M. Smith, L.S. Perira, 1998. Crop evaporation: guidelines for computing crop water requirements. FAO irrigation and drainage paper No. 56. Rome, Italy.

- 5- Bandyopadhyay, P. K., S. Mallick, and S. K. Rana, 2003. Actual evapotranspiration and crop coefficients of onion under varying soil moisture levels in the humid tropics of India. *Trop Agric* 80:83.
- 6- DeTar, W.R., 2009. Crop coefficients and water use for cowpea in the San Joaquin Valley of California. *Agricultural water management* 53 – 66.
- 7- Dugje, I. Y., L. O. Omoigui, F. Ekeleme, A. Y. Kamara, and H. Ajeigbe, 2009. *Farmers' Guide to Cowpea Production in West Africa*. IITA: Ibadan, Nigeria.
- 8- El-Mansi, A. A., H. M. E. Arisha, A. Bardisi and E. M. Nour, 1999. Studies on some factors affecting growth and yield of pea under sandy soil conditions using drip irrigation system. 1- Effect of sowing date and irrigation water quantity. *Zagazig J. Agric. Res*, 26(5): 1385-1407.
- 9- FAO, 1984. *Localized irrigation*, FAO Irrigation and Drainage Paper No. 36. Prepared by: Vermeiren, L. and Jobling G.A. Rome, Italy.
- 10- Hussaini, M. A., Amans, E. B. and Ramalan, A. A. 2000. Yield, bulb size distribution and storability of onion (*Allium cepa* L.) under different levels of nitrogen fertilization and irrigation regimes, *Trop. Agric. (Trinidad)* 77 (3) 145–149.
- 11- Jakson, M. L. 1973. "Soil Chemical Analysis" Prentice India Private LTD, New Delhi, India
- 12- James, L. G., 1988. *Principles of farm irrigation system design*. John Wiley sons, New York.
- 13- Keller, J. and D. Karmeli, 1974. Trickle irrigation design parameters. *ASAE Transaction*, 17(4): 678-684.
- 14- Khan, A. R., and B. Datta, 1982. Scheduling of irrigation for summer peanuts. *Peanut Science*. 9:10-13.
- 15- Lenka, D., and P. K. Mishra, 1973. Response of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) to irrigation. *Ind. J. Agron*. 18:492-497.
- 16- Liyanage N. K., G. A. Goonaseker and K. Koge, 1992. water use, soil water relation and yield of cowpea under a minor irrigation tank. University of Ruhuna. Wellamadama, Matara.
- 17- Neeraja, G., K. M. Reddy, M. S. Reddy, and V. P. Rao, 2001. Influence on irrigation and nitrogen levels on bulb yield, nutrient uptake and nitrogen use efficiencies in rabi onion (*Allium cepa* L.), *Indian J. Agric. Sci.* 71 109–112 Palled.

- 18- Pahalwan D. K. and R. S. Tripathi, 1984. Irrigation Scheduling Based on Evaporation and Crop Water Requirement for Summer Peanuts. *Peanut science*.11:4-6.
- 19- Pande, H. K., R. A. Singh, and B. N. Mitra, 1976. Studies on scheduling of irrigation for summer season groundnut crop. *Agron. News Letter*. 7(2):6-8.
- 20- Pawar, H. K., R. D. Pawar, V. D. More, and K. E. Lawande, 1993. Irrigation scheduling for onion, *Maharashtra J. Hort.* 7 102–103.
- 21- Phocaides, A., 2000. Technical Handbook on Pressurized Irrigation potentialities of trickle (drip) irrigation. In: *Advances in irrigation* (eds. D. Hillel), pp. 219-289, Academic press, New York, USA.
- 22- Reddy, G. B., S. R. Reddy, and G. R. S. Reddi, 1980. Frequency and depth of irrigation for groundnut. *Agricultural Water Management*. 3(1):45-51.
- 23- Salih, F. A.1992 Effect of watering interval and hill planting on faba bean seed yield and its components. *FABIS-Newsletter*. (31): 17-20.
- 24- Souza, M. S. M., F. M. L. Bizerra and E. M. Teofilo, 2005. Crop coefficients for cowpea in the coastal region of the state of Ceara (Brazil). *Irrig. Botucatu* 10 (3), 241 – 248 (in Portuguese with abstract in English).
- 25- Wan, S. and Y. Kang, 2005. Effect of drip irrigation frequency on radish (*Raphanus sativus L.*) growth and water use *Irrig. Sci.* 24(3):161-174.