مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الأول يونيو 2023م
ISSN 2708-8588

تأثير الري بمياه مالحة على إنتاجية محصول الحلبة واثرها على تراكم الاملاح في قطاع التربة

جلال احمد القاضي* عبدالله علي ابو علي حسن التهامي القصير محمد عباس حسنين
مركز البحوث الزراعية والحيوانية- محطة بحوث مصراتة
Jal_gadi@hotmail.com

استلم البحث بتاريخ 2022/11/29م اجيز البحث بتاريخ 2023/1/31 نشر البحث بتاريخ 2023/2/5

الملخص

اجريت هذه الدراسة الحقلية في مزرعة محطة مصراتة للبحوث الزراعية خلال الموسم الزراعي 2006/2005 لمعرفة تأثير الري بمياه ذات مستويات مختلفة من الملوحة على انتاجية محصول الحلبة (*Trigonella foenum-graecum L*) صنف محلي. استخدمت في هذه الدراسة ثلاثة نوعيات من مياه الري, وكان التوصيل الكهربائي لها EC_w: 2.0 (W1), 6.5 (W2) و10.0(W3) dS/m حيث وزعت المعاملات بشكل عشوائي على قطع تجريبية مساحة كل منها 16 م2 باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD). تم تسجيل كل من: الحاصل الحيوي الكلي, انتاجية الحب, انتاجية القش, وزن ال1000 حبة, انتاجية وحدة المياه من الحب و دليل الحصاد. اظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين اي من معاملات مياه الري لجميع القياسات المسجلة ماعدا دليل الحصاد حيث تفوقت معاملة W1 معنويًا على كل من W2 و W3 اللتان لم يظهرا اي فروق معنوية فيما بينهما في جميع القياسات. وفيما يخص ملوحة التربة فقد لوحظ ان استخدام W1 ادى الى انخفاض ملوحة التربة في نهاية التجربة عما كانت عليه قبلها خصوصا في الطبقة السطحية بينما ادى استخدام مياه W2 و W3 الى ارتفاع ملوحة التربة عما كانت عليه قبل بداية التجربة. وخلصت هذه الدراسة الى امكانية الحصول على انتاجية مرضية تصل الى 1.5 طن/هـ من حبوب الحلبة على مياه مالحة نسبيا شريطة اتباع اساليب جيدة في ادارة هذه النوعيات من مياه االري كاتباع اسلوب الري التناوبي في حالة توفر مصادر مياه متعددة النوعية واضافة معامل غسيل مع مياه الري يكفل طرد الاملاح من منطقة نمو الجذور من اجل الحفاظ على استدامة انتاجية التربة.

الكلمات المفتاحية: ملوحة التربة، محصول الحلبة ، المياه المالحة ، مياه الري ، تراكم الاملاح.

1. مقدمة:

تعد ليبيا من ضمن الدول النامية ال 26 التي يتوقع ان يتضاعف عدد سكانها خلال ال 25 سنة القادمة, الامر الذي سينتج عنه زيادة في الطلب على الماء لجميع اغراضه: المنزلية والزراعية والصناعية Abdudayem & Scott,

(2014). تشكل المياه الجوفية ما نسبته 98 % من المصادر المائية في ليبيا ومعدلات الامطار فيها قليلة حيث يستقبل 95 % من مساحة البلاد هطولات اقل من 100 مم في السنة (Brika, (2018. ادى الاستنزاف الشديد للمياه الجوفية وبالاخص في الجزء الشمالي من ليبيا الى انخفاض مستوى المياه في العديد من الخزانات الجوفية وتدني جودتها بشكل كبير ومتسارع (Sadeg & Al-samarrai, (2019 وتعتبر الملوحة سواء في التربة او في المياه من اهم الاجهادات البيئية التي تعيق الانتاج الزراعي في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي من ضمنها ليبيا (Yigini et al., (2013 حيث تؤدي التركيزات العالية من الملوحة في التربة الى انخفاض الضغط الاسموزي وبالتالي تقلل من مقدرة جذور النباتات على امتصاص المياه وكذلك المغذيات وتخفيض الجهد المائي للاوراق علاوة على التأثير السمي لبعض الايونات مما يؤثر سلبا على نمو وانتاجية المحاصيل (Locy et al., (1996 ,(2000) M. A. Khan et al., ,F. Khan & Hakeem, (2014), ان ندرة المياه الصالحة للزراعة تحتم العمل على ايجاد تقنيات واساليب علمية اقتصادية وامنة لاستخدام مياه متدنية النوعية في اغراض الري الزراعي الذي يشكل العبء الاكبر على الموارد المائية في ليبيا المجبري محمد واخرون , (2022). ولعل تغير المناخ يعد احد اكبر التحديات في عصرنا,حيث تعتبر ليبيا من ضمن البلدان الاكثر تأثرا بهذه التغيرات(CGIAR, (2013 و Solh & Van Ginkel, (2014) الامر الذي يحتم اتخاذ كافة التدابير من اجل مجابهتها والتقليل من حدتها. إن التوجه لتطبيق نتائج الدراسات والابحاث العلمية المعنية باستخدام مياه غير تقليدية في ري المحاصيل, من شأنه تخفيف العبء على المياه العذبة والحصول على انتاجيات اقتصادية من هذه المحاصيل تساهم في تحقيق الامن الغذائي (UNDP, 2013). وبناء على ذلك يتم ارشاد المزارعين الى تعديل التركيبة المحصولية لمزارعهم بادخال محاصيل واصناف تتلام مع نوعيات المياه المتوفرة لديهم شريطة الالتزام بالاساليب العلمية الموصى بها في ذلك والتي ينبغي ان تقدم لهم في شكل حزمة تقنية متكاملة تضمن الحصول على انتاجية جيدة مع الحفاظ على التربة من التدهور.

تحتل النباتات الطبية مكانة متميزة في الانتاج الزراعي والصناعي في الوطن العربي والعالم حيث تعتبر المصدر الاساسي للعقاقير والمواد الفعالة التي تدخل في صناعة الادوية والزيوت الغذائية والعطرية المستخدمة في صناعة العطور و مستحضرات التجميل والمبيدات الحشرية الامر الذي زاد من اهمية هذه النباتات عالميا (عكو, 2012)

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الأول يونيو 2023م
ISSN 2708-8588

ولعل احد اهم هذه النباتات الطبية هي محصول الحلبة (*Trigonella foenum-graecum L*), إذ تصنف على انها احد اقدم واهم النباتات الطبية في العالم Petropoulos, (2002) حيث تعتبر من المحاصيل المعروفة في ليبيا والتي تكتسب أهمية خاصة إذ انها تدخل في العديد من وصفات الطب الشعبي ويستخدم منقوع حبوب الحلبة بشكل واسع كشراب بالاضافة إلى دخولها في العديد من الأطعمة والمأكولات الشعبية وتستخدم حبوب الحلبة المطحونة كتوابل مكسبة للطعم بالاضافة إلى استخدام المجموع الخضري كعلف للحيوانات Ahmad et al., (2016). وعلى الرغم من ملائمة الظروف البيئية المحلية لإنتاج الحلبة, إلا انها لاتزرع في ليبيا على نطاق واسع ويتم استيراد اغلب الكميات المستهلكة من خارج البلاد الصغير, (1986). والحلبة نبات عشبي حولي يتبع الفصيلة البقولية يتراوح ارتفاعه من 50 ـ 70 سم وموطنها الاصلي حوض البحر المتوسط الصغير, (1986) او وسط اسيا 4 الاف سنة ق م Altuntas et al., (2005). يزرع محصول الحلبة بشكل رئيسي في المناطق الممتدة من إيران إلى شمال الهند, ونظرا لأهميته الغذائية والاقتصادية وتأقلمه مع مدى واسع من الظروف المناخية فقد انتشرت زراعته حاليا في مناطق كثيرة من العالم تشمل مصر, فرنسا, اسبانيا, تركيا, شمال وشرق أفريقيا, والشرق الاوسط Flammang et al., (2004), وتجود زراعة الحلبة في الترب جيدة الصرف ذات القوام الطميي والرقم الهيدروجيني المثالي pH من 8 الى 8.5 Rosengarten (1969) . تصنف الحلبة من حيث تحملها للملوحة بانها متوسطة الحساسية للملوحة Banakar et al., (2022) او متوسطة التحمل للجفاف والملوحة Ahmad et al., (2016)

وبهدف دراسة انتاجية محصول الحلبة تحت مستويات مختلفة من ملوحة مياه الري, نفذت هذه التجربة الحقلية في محطة مصراتة للبحوث الزراعية (خط عرض 46 21 32 شمالا وخط طول43 58 14 شرقا) خلال موسم 2006/2005 مع دراسة تأثير الري بهذه المياه على الملوحة في قطاع التربة.

2. مواد وطرق البحث

أجريت هذه الدراسة في تربة جيرية تحتوي على25 % كربونات كالسيوم ذات قوام طمي رملي وكثافة ظاهرية 1.54 جم/سم^3 تتبع تحت مجموعة Haplocalcids بمحطة مصراتة للبحوث الزراعية (46 21 32 شمالا و 46 58 14 شرقا) لمعرفة تأثير الري بمياه متفاوتة الملوحة على انتاجية محصول الحلبة, وقد استخدم في هذه التجربة الحقلية تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بعد ان تم اعداد الارض بالحراثة والتزحيف تم توقيع مخطط التجربة وتوزيع

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الأول يونيو 2023م
ISSN 2708-8588

الوحدات التجريبية والمعاملات بشكل عشوائي وبمساحة 16 م2 لكل وحدة تجريبية (4 م × 4 م) بعدد اجمالي 9 وحدات (3 معاملات مياه × 3 مكررات). كذلك تم اعطاء رية تمهيدية بعمق 45 مم وهي الكمية اللازمة لتوصيل التربة الى السعة الحقلية في طبقة 30 سم من سطح التربة وفق المعادلة التالية

$$D = \frac{(Fc - \theta v)}{100} \times d \quad \text{.....} \quad (1)$$

حيث:

D = عمق ماء الري المطلوب اضافته (مم)

Fc = السعة الحقلية للتربة (%)

θv = رطوبة التربة الحجمية المقاسة قبل الري (%)

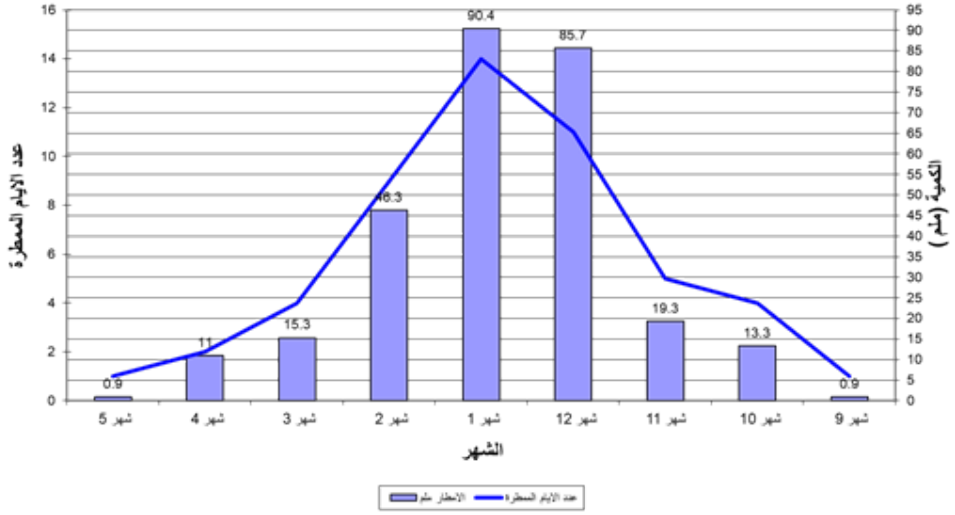
d = *سمك طبقة التربة المراد ريها مم*

وبالتعويض في المعادلة (1):

$$D = \frac{(26 - 11)}{100} \times 300 = 45\,mm$$

وذلك من اجل ترطيب التربة وتسهيل عملية الحراثة المبدئية واعداد مهد البذرة. تم اخذ عدد من عينات التربة بشكل عشوائي من موقع التجربة واجراء التحاليل اللازمة عليها. اضيف السماد الاساسي بمعدل 23 كجم/هـ نيتروجين N و 60 كجم /هـ خامس اكسيد الفوسفور P_2O_5 في صورة سماد ثنائي فوسفات الامونيوم (DAP 18-46) وتم خلطه في التربة بواسطة عزاقة مدفوعة يدوياً. تم تركيب شبكة الري المتمثلة في رشاش مظلة نحاسي على ركيزة متنقلة وتم توصيلها بخراطيم لمصادر المياه حسب نوعية مياه الري (W) لكل معاملة على حدى بحيث كانت W1 تمثل مياه ذات توصيل كهربائي 2.0 dS/m و W2 كانت 6.5 dS/m اما W3 فكانت 10 dS/m وقد اختيرت هذه التركيزات بناءً على مصادر المياه المتوفرة بالمحطة. تمت زراعة البذور يدوياً في خطوط المسافة بينها 20 سم وبعدد 21 سطر لكل وحده تجريبية بمعدل 60 كجم/هـ. خلال موسم النمو تمت متابعة التجربة بالعمليات اللازمة من ري ومكافحة الاعشاب والافات حسب الضرورة. هطلت خلال الموسم كمية من الأمطار بلغ إجماليها 283.1 ملم إلا أن الكمية التي هطلت خلال مراحل نمو المحصول (من الزراعة حتى الحصاد) بلغت 244 ملم موزعة على 40 يوماً (شكل رقم 1)

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الأول يونيو 2023م
ISSN 2708-8588



الشكل (1) كمية الامطار الهاطلة على موقع التجربة خلال الموسم

تم اضافة مياه الري عند أستنفاذ 50% من الماء المتيسر بالكميات التي تعيد رطوبة التربة الى السعة الحقلية, والجدول رقم (1) يبين كميات المياه المضافة للتجربة بالاضافة الى كميات الامطار التي هطلت على التجربة خلال موسم النمو.

جدول (1) كميات الامطار ومياه الري المضافة للتجربة

مصدر المياه	الكمية ملم	عدد الريات أو الأيام الماطرة	% من مجموع المياه المتحصل عليها النبات
مياه الري المضافة	240	11	49.6
مياه أمطار	244	40	50.4
المجموع	484	51	100

عند نضج المحصول تم الحصاد يدوياً لكامل الوحدات التجريبية ومن ثم تجفيف المحصول هوائياً في حزم على فرش من البلاستيك. وبعد أخذ الوزن الكلي لناتج كل وحدة تجريبية تم الدراس لفصل الحب بواسطة آلة دراس تعمل بعمود القوه

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الأول يونيو 2023م
ISSN 2708-8588

الخلفي (PTO) وتم غربلة وتصفية الحبوب وتنقيتها يدوياً وتسجيل كل من الحاصل الحيوي الجاف الكلي (كامل اجزاء النبات فوق سطح الارض) والوزن الصافي للحب ووزن الألف حبه وحساب وزن القش كما تم حساب انتاجية الحب المتحصل عليها من متر مكعب من المياه (كجم/م^3/هـ) على اساس المجموع الكلي لمياه الري المضافة مع الامطار وفق المعادلة التالية:

$$Wp = \frac{P}{(I+R)} \quad \text{.....} (2)$$

حيث:

Wp = انتاجية الحب الناتجة من كل م3 من المياه Water productivity (كجم/م^3/هـ)

P = انتاجية الهكتار من الحب (كجم/هـ)

I = كمية مياه الري المضافة للتجربة (م^3/هـ)

R = كمية الهطول المطري على التجربة (م^3/هـ)

وتم ايضا حساب دليل الحصاد كنسبة مئوية لوزن الحب من الحاصل الحيوي الكلي حسب المعادلة التالية:

$$Hi = \frac{P}{T} * 100 \quad \text{.....} (3)$$

حيث:

Hi = دليل الحصاد Harvest index (%)

P = انتاجية الحب (كجم/هـ)

T = الحاصل الحيوي الكلي (كجم/هـ)

تم تحليل البيانات احصائيا بطريقة (General Linear model) باستخدام برنامجSPSS مع اجراء اختبار LSD للصفات التي اظهرت فروق معنوية بين المعاملات.

من خلال القطاع الذي تم حفره في موقع التجربة تم أخذ عينات تربة من الأفاق المختلفة وكذلك تم أخذ عينات بواسطة البريمة (Auger) من الوحدات التجريبية في مرحلتين: الاولى قبل زراعة البذور والاخرى بعد الحصاد من 4 طبقات

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الأول يونيو 2023م
ISSN 2708-8588

بسمك 20 سم لكل طبقة. تم قياس درجه التوصيل الكهربائي في مستخلص عجينة التربة المشبعة (ECe), وكذلك تقدير EC والكاتيونات والانيونات الذائبة في عينات مياه الري بطريقة المعايرة لكل من SO_4, HCO_3, Cl, Mg, Ca وبمقياس الضوء اللهبي (Flame Photometer) لكل من K, Na وفقا لطرق التحليل الموصوفة في (Estefan et al; 2013) (جدول رقم 2) مع حساب نسبة ادمصاص الصوديوم (SAR) للمياه المستخدمة وفقا للمعادلة:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca+Mg}{2}}} \quad \text{.....} (4)$$

حيث:

SAR = نسبة ادمصاص الصوديوم

Na, Ca, Mg = الكاتيونات الذائبة المقاسة في عينات المياه (ملمكافئ/لتر)

وقد تم اجراء اختبار Paired sample T test باستخدام برنامج SPSS لمقارنة التغير في ملوحة التربة بين قيمها التي كانت عليها قبل التجربة وما وصلت اليه بعد نهاية التجربة وفقا لمعاملات مياه الري المدروسة.

جدول (2) خصائص المياه المستعملة في ري التجربة

معاملات مياه	EC التوصيل الكهرباءي	الرقم الهيدروجيني	الايونات الذائبة (مليكافيء / لتر)						نسبة ادمصاص الصوديوم (SAR)
الري	(dS/m)	pH	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	Cl^{-}	$HCO3^{-}$	SO_4^{--}
W1	2.0	7.3	2.91	6.23	9.97	0.22	11.69	0.83	7.95	4.66
W2	6.5	7.4	9.82	21.1	33.5	0.56	40.36	2.38	22.84	8.52
W3	10.0	7.6	15.18	32.34	51.6	0.85	59.20	3.57	34.28	10.59

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الأول يونيو 2023م
ISSN 2708-8588

3. النتائج والمناقشة

3. 1 تأثير المعاملات على بعض الصفات الانتاجية للمحصول

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05 في اغلب الصفات المدروسة (الحاصل الحيوي الكلي, انتاجية الحب, انتاجية القش, وزن الالف حبة, انتاجية مياه الري) بين معاملات ملوحة مياه الري المستخدمة (جدول رقم 3), في حين اظهرت النتائج واختبار LSD تفوق معاملة (W1) في دليل الحصاد بفارق معنوي على كل من معاملتي W2, W3 بينما لم يكن الفارق معنويًا فيما بين المعاملتين الاخيرتين,

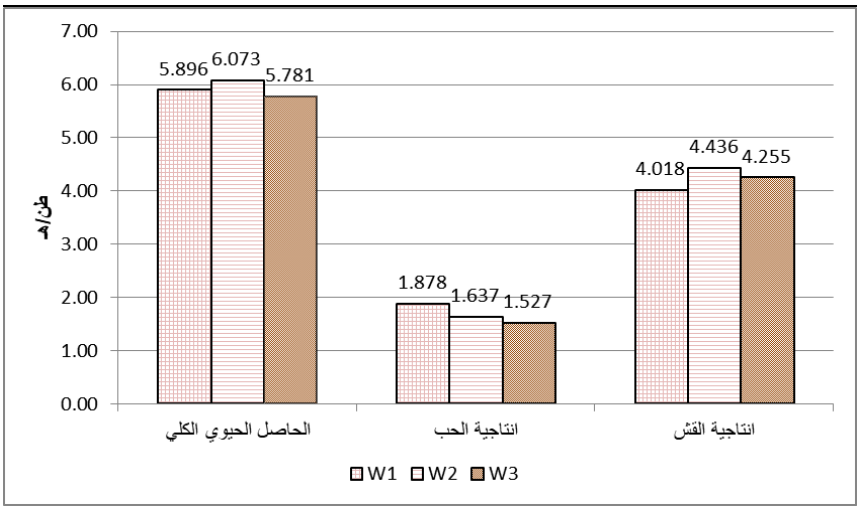
جدول (3) التحليل الوصفي للصفات المدروسة وفقا لمعاملات مياه الري

الصفة المدروسة	معاملة مياه الري	N العدد	Mean المتوسط ○	Std. Deviation الانحراف المعياري	Std. Error الخطأ المعياري	95% Confidence Interval for Mean مجال الثقة		Minimum اقل قيمة	Maximum اقصى قيمة
						Lower Bound	Upper Bound		
الحاصل الحيوي الكلي (طن/هـ)	W1	3	5.896 a	0.126	0.073	5.582	6.209	5.781	6.031
	W2	3	6.073 a	0.907	0.524	3.819	8.327	5.281	7.063
	W3	3	5.781a	0.893	0.516	3.562	8.001	4.781	6.500
	الكل	9	5.917	0.652	0.217	5.415	6.418	4.781	7.063
انتاجية الحب (طن/هـ)	W1	3	1.878 a	0.068	0.039	1.708	2.048	1.822	1.954
	W2	3	1.637 a	0.107	0.062	1.371	1.903	1.513	1.701
	W3	3	1.527 a	0.211	0.122	1.002	2.052	1.296	1.711
	الكل	9	1.680	0.198	0.066	1.528	1.833	1.296	1.954
انتاجية القش (طن/هـ)	W1	3	4.018 a	0.060	0.034	3.871	4.166	3.959	4.078
	W2	3	4.436 a	0.831	0.480	2.372	6.501	3.768	5.367
	W3	3	4.255 a	0.725	0.419	2.453	6.057	3.486	4.927
	الكل	9	4.237	0.581	0.194	3.790	4.683	3.486	5.367
وزن 1000 حبة (جم)	W1	3	12.5 a	0.458	0.265	11.362	13.638	12.000	12.900
	W2	3	11.033 a	0.551	0.318	9.665	12.401	10.500	11.600
	W3	3	10.967 a	1.137	0.657	8.142	13.792	9.700	11.900
	الكل	9	11.500	1.007	0.336	10.726	12.274	9.700	12.900
انتاجية وحدة المياه من الحب (كجم/م3/هـ)	W1	3	0.388 a	0.014	0.008	0.352	0.424	0.376	0.404
	W2	3	0.338 a	0.022	0.013	0.284	0.392	0.313	0.351
	W3	3	0.315 a	0.043	0.025	0.208	0.423	0.268	0.353
	الكل	9	0.347	0.041	0.014	0.316	0.379	0.268	0.404
دليل الحصاد (%)	W1	3	31.837 a	0.483	0.279	30.636	33.038	31.517	32.393
	W2	3	27.206 b	2.770	1.599	20.324	34.088	24.012	28.954
	W3	3	26.506 b	2.074	1.197	21.355	31.657	24.201	28.220
	الكل	9	28.516	3.057	1.019	26.166	30.866	24.012	32.393

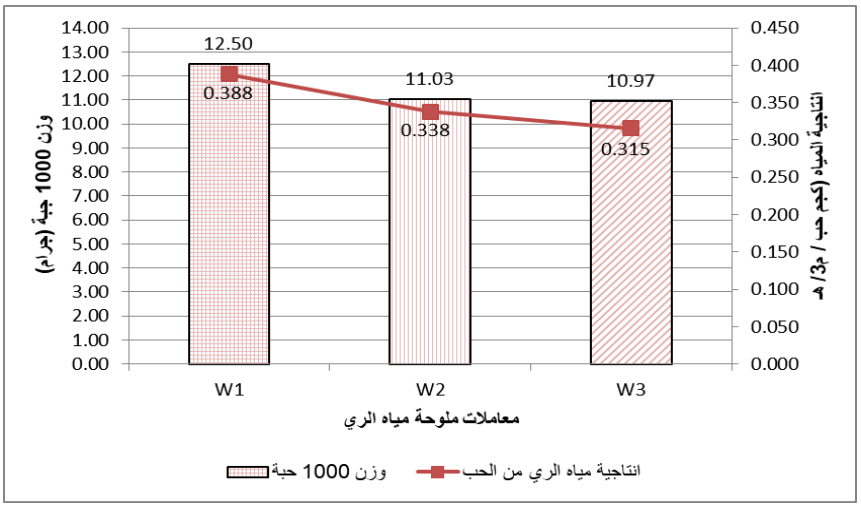
○المتوسطات المرفقة بحروف متشابهة في كل صفة على حدى تعني عدم وجود فروق معنوية بينما اختلاف الحروف يعني وجود فرق معنوي بين المعاملات

وعلى الرغم من ان دليل الحصاد يمثل النسبة المئوية لانتاجية الحب الى الحاصل الحيوي الكلي إلا انهما لم يتأثرا منفردين معنويا بمعاملات مياه الري, وهذا قد يكون بسبب توجه النبات الى زيادة المجموع الخضري على حساب انتاج الحب بزيادة الملوحة او لعدم توافق نمط التغير مع الملوحة لكل من الحاصل الحيوي الكلي و انتاجية الحب. وما يجدر ذكره ان اقل انتاجية للحب في ظروف التجربة (1.526 طن/هـ) كانت تحت معاملة W3, هي قريبة جدا من متوسط انتاجية الهكتار في كندا خلال المواسم الجافة التي سجلت 1.5 طن/هـ حسب ما ذكره Petit-Aldana et al., (2014) واعلى من متوسط انتاجية الهكتار في راجاستان (1.092 طن/هـ) Prajapat et al., (2011). الجدول (3) والاشكال (2 و3 و 4) تبين تأثير نوعية مياه الري على الصفات المدروسة للمحصول, حيث لوحظ انخفاض تدريجي (غير معنوي) مع زيادة ملوحة مياه الري في كل من انتاجية الحب وانتاجية وحدة المياه ووزن ال 1000 حبة, بينما كان هناك ارتفاع طفيف (غير معنوي) في الناتج الحيوي الكلي وانتاجية القش عند الري بمعاملة W2 عن المعاملتين W1 و W3. وهذه النتائج تتوافق مع ما وجده (Imed, 2015) الذي استنتج ان نباتات الحلبة لها بعض الامكانية لمقاومة الاملاح في مراحل الانبات والنمو الخضري وان تاقلمها مع الاجهاد الايوني تتم بمقدرة النباتات على تطوير الية ادخال الصوديوم بواسطة تخفيض تركيز الايونات السامة في السيتوبلازم عن طريق عزل الصوديوم في التجويف الخلوي وبالتالي تعديل الاسموزية. كذلك وجد ان باذرات نبات الحلبة لم تتأثر بشكل كبير عند تعرضها لمحاليل ذات تركيزات وصلت الى 200 مليمول من كلوريد الصوديوم (ما يعادل 20 dS/m تقريبا) على الرغم من تأخرها في الانبات وهذا يتوافق ايضا مع ما وجده كل من Mickky et al., (2019) Ratnakar & Rai, (2013) الذي وجد ان نسبة انبات بذور الحلبة لم تتأثر حتى تركيز 40 مليمول من كلوريد الصوديوم (ما يعادل 4 dS/m). كما وجد Soughir et al., (2013) أن نقع بذور الحلبة في محاليل من كلوريد الصوديوم قبل زراعتها في تربة ملحية, زاد من تحمل النباتات للملوحة. وعلى العكس من ذلك فان نتائج هذه الدراسة تتعارض مع نتائج Ghorbanpour et al., (2011) الذي وجد ان هناك انخفاض معنوي في نسبة انبات بذور الحلبة تحت تركيزات من كلوريد الصوديوم تكافئ, 3 , 6 , 9 بار (مايعادل 8.3, 16.6 و 25.0 dS/m), وقد يعزى هذا الاختلاف في نتائج الدراسات المختلفة الى اختلاف الاصناف المستخدمة ومدى تحملها للملوحة او الى اختلاف التركيب الايوني لمياه او محاليل الري المستخدمة.

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الأول يونيو 2023م
ISSN 2708-8588

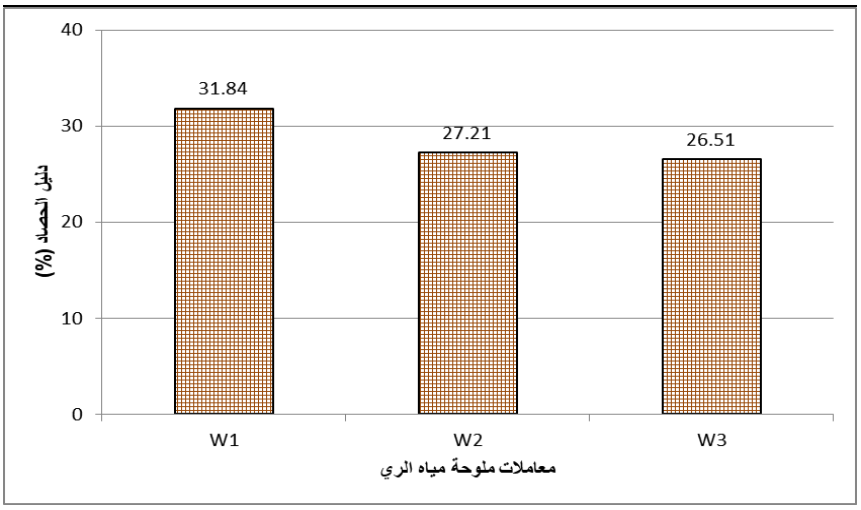


شكل (2) : إنتاجية محصول الحلبة من: الحاصل الحيوي الكلي وانتاجية الحب وانتاجية القش تحت معاملات مياه الري المختلفة.



شكل (3) : تأثير ملوحة مياه الري على كل من انتاجية المياه ووزن 1000 حبة لمحصول الحلبة

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الأول يونيو 2023م
ISSN 2708-8588



شكل (4) تأثر دليل الحصاد بالري بمستويات مختلفة من ملوحة مياه الري

3. 2تأثير المعاملات على ملوحة التربة

اظهرت نتائج اختبار Paired-samples T test المبينة في الملاحق (ا , ب , ج) لقيم التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة المشبعة (ECe) قبل التجربة وقيمها بعد الحصاد وفقا لمعاملات نوعية مياه الري المدروسة ما يلي:

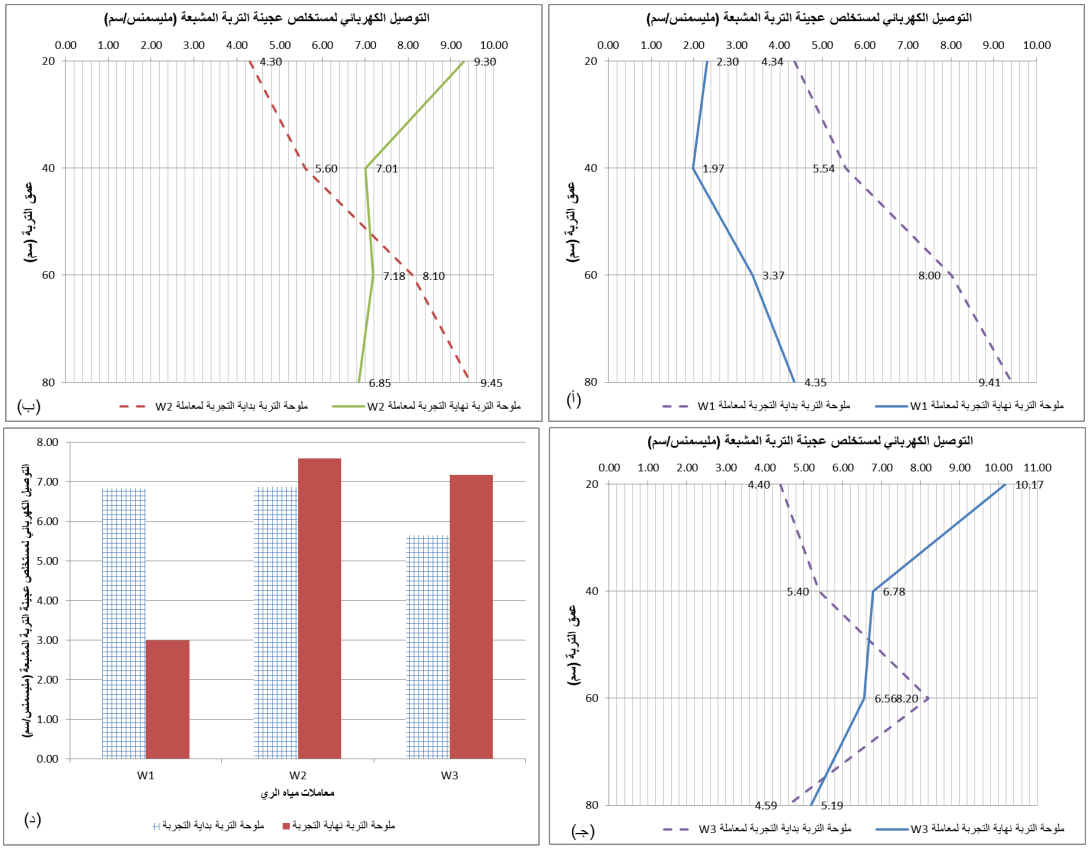
في معاملة مياه W1: لوحظ انخفاض قيم الملوحة بعد الحصاد في كامل قطاع التربةعما كانت عليه قبل بداية التجربة حيث كان الانخفاض معنوي للطبقتين العلويتين 0-20 و 20-40 سم بينما كان الانخفاض غير معنوي في الطبقتين السفليتين 40-60 و 60-80 سم, شكل 5 (ا).

في معاملة مياه W2 : كان هناك ارتفاع معنوي في ملوحة التربة في الطبقة العلوية 0 -20 سم وارتفاع غير معنوي في الطبقة التي تليها 20-40 سم في حين كان هناك انخفاض غير معنوي للملوحة في الطبقتين السفليتين 40-60 و 60-80 سم عما كانت عليه قبل بداية التجربة, شكل 5 (ب).

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الأول يونيو 2023م
ISSN 2708-8588

في معاملة مياه W3 : عند استخدام هذه النوعية من المياه حدث ارتفاع معنوي جداً في ملوحة التربة في الطبقة العلوية 0 –20 سم وارتفاع غير معنوي في الطبقة التي تليها 20–40 سم في حين كان هناك انخفاض غير معنوي للملوحة في طبقة 40–60 وارتفاع طفيف في الطبقة السفلية 60–80 سم, شكل 5 (جـ).

متوسط قيم الملوحة في كامل القطاع 0–80 سم: انخفاض معنوي جدا في الملوحة في نهاية التجربة عما كانت عليه في بدايتها عند استخدام معاملة مياه W1 بينما كان هناك ارتفاع غير معنوي عند الري بكل من معاملتي W2 و W3 شكل 5 (د).



شكل (5): تغير ملوحة التربة بين بداية التجربة ونهايتها في قطاع التربة: (أ) عند استخدام معاملة مياه W1, (ب) معاملة مياه W2, (جـ) معاملة مياه W3, (د) للمعاملات الثلاثة في متوسط القطاع 0 – 80 سم.

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الأول يونيو 2023م
ISSN 2708-8588

وبهذا يتضح ان الري بمياه ذات ملوحة عالية ادى الى زيادة تراكم الاملاح في التربة وبالأخص في الطبقة السطحية للتربة والتي ربما من الممكن تفاديها او التقليل من حدتها باضافة كميات من المياه تكون كافية لغسيل الاملاح وطردها اسفل منطقة نمو الجذور او اتباع الري التناوبي في حالة تعدد مصادر المياه ونوعيتها .

4. الخلاصة:

بينت نتائج هذه الدراسة ان هناك امكانية للحصول على انتاجية مقبولة من محصول الحلبة باستخدام مياه نصل ملوحتها الى 10 dS/m على ان يراعى اتباع الاساليب السليمة في ادارة مياه الري وفقا لنوعيتها من اجل الحفاظ على التربة من التدهور, وبالتالي امكانية ادخال هذا المحصول الهام ضمن التركيبة المحصولية للمزارع التي تعاني من تدني نوعية مياه الري في المناطق ذات الخصائص البيئية المشابهة لتلك التي نفذت فيها هذه الدراسة.

5. الملاحق

Paired Samples Statistics ملحق (١)

IRRIGATION WATER TREATMENT	SAMPLING DEPTH cm		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
W1	20	SOIL ECe BEFORE PLANTING	4.344	3	0.356	0.206
		SOIL ECe AFTER HARVEST	2.300	3	0.636	0.367
	40	SOIL ECe BEFORE PLANTING	5.545	3	1.955	1.129
		SOIL ECe AFTER HARVEST	1.969	3	1.205	0.696
	60	SOIL ECe BEFORE PLANTING	8.002	3	4.764	2.751
		SOIL ECe AFTER HARVEST	3.371	3	3.713	2.144
	80	SOIL ECe BEFORE PLANTING	9.407	3	8.408	4.854
		SOIL ECe AFTER HARVEST	4.349	3	4.147	2.394
W2	20	SOIL ECe BEFORE PLANTING	4.344	3	0.356	0.206
		SOIL ECe AFTER HARVEST	9.299	3	1.656	0.956
	40	SOIL ECe BEFORE PLANTING	5.545	3	1.955	1.129
		SOIL ECe AFTER HARVEST	7.008	3	0.883	0.510
	60	SOIL ECe BEFORE PLANTING	8.002	3	4.764	2.751
		SOIL ECe AFTER HARVEST	7.181	3	1.435	0.828
	80	SOIL ECe BEFORE PLANTING	9.407	3	8.408	4.854
		SOIL ECe AFTER HARVEST	6.851	3	3.379	1.951
W3	20	SOIL ECe BEFORE PLANTING	4.344	3	0.356	0.206
		SOIL ECe AFTER HARVEST	10.17	3	0.717	0.414
	40	SOIL ECe BEFORE PLANTING	5.545	3	1.955	1.129
		SOIL ECe AFTER HARVEST	6.777	3	1.752	1.011
	60	SOIL ECe BEFORE PLANTING	8.002	3	4.764	2.751
		SOIL ECe AFTER HARVEST	6.557	3	3.793	2.190
	80	SOIL ECe BEFORE PLANTING	4.590	2	1.456	1.030
		SOIL ECe AFTER HARVEST	5.185	2	3.622	2.561

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الأول يونيو 2023م
ISSN 2708-8588

Paired Samples Correlations ملحق (ب)

IRRIGATION WATER TREATMENT	Soil sampling depth		N	Correlation	Sig.
ECw = 2 mS/cm	20	SOIL ECe BEFORE PLANTING & SOIL ECe AFTER HARVEST	3	0.667	0.535
	40	SOIL ECe BEFORE PLANTING & SOIL ECe AFTER HARVEST	3	0.922	0.254
	60	SOIL ECe BEFORE PLANTING & SOIL ECe AFTER HARVEST	3	0.531	0.644
	80	SOIL ECe BEFORE PLANTING & SOIL ECe AFTER HARVEST	3	0.989	0.094
ECw =6.5 mS/cm	20	SOIL ECe BEFORE PLANTING & SOIL ECe AFTER HARVEST	3	-0.482	0.680
	40	SOIL ECe BEFORE PLANTING & SOIL ECe AFTER HARVEST	3	-0.997	0.052
	60	SOIL ECe BEFORE PLANTING & SOIL ECe AFTER HARVEST	3	0.791	0.420
	80	SOIL ECe BEFORE PLANTING & SOIL ECe AFTER HARVEST	3	0.122	0.922
ECw = 10 mS/cm	20	SOIL ECe BEFORE PLANTING & SOIL ECe AFTER HARVEST	3	-0.241	0.845
	40	SOIL ECe BEFORE PLANTING & SOIL ECe AFTER HARVEST	3	0.838	0.367
	60	SOIL ECe BEFORE PLANTING & SOIL ECe AFTER HARVEST	3	-0.373	0.757
	80	SOIL ECe BEFORE PLANTING & SOIL ECe AFTER HARVEST	2	-1.000	0.000

Paired Samples Test ECe BEFORE - ECe AFTER (ج) ملحق

IrrI. Water TRT.	Soil sampling depth (cm)	Paired Differences					t	df	Sig.
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
W1	20	2.05	0.479	0.277	0.854	3.235	7.391	2	0.018
	40	3.58	0.965	0.557	1.178	5.974	6.415	2	0.023
	60	4.63	4.206	2.429	-5.819	15.080	1.907	2	0.197
	80	5.06	4.348	2.511	-5.743	15.861	2.015	2	0.181
W2	20	-4.96	1.854	1.070	-9.560	-0.350	-4.629	2	0.044
	40	-1.46	2.836	1.637	-8.507	5.581	-0.894	2	0.466
	60	0.82	3.735	2.156	-8.456	10.098	0.381	2	0.740
	80	2.56	8.670	5.005	-18.980	24.093	0.511	2	0.660
W3	20	-5.83	0.875	0.505	-7.998	-3.653	-11.538	2	0.007
	40	-1.23	1.072	0.619	-3.895	1.430	-1.991	2	0.185
	60	1.45	7.111	4.106	-16.221	19.110	0.352	2	0.759
	80	-0.60	5.078	3.591	-46.217	45.026	-0.166	1	0.895

6. المراجع

1.6. المراجع العربية:

الصغير, خ. (1986). "*محاصيل الحقل*". جامعة الفاتح – طرابلس - ليبيا.

المجبري, محمد, الشيخ, هبة, بن عياد, لميس., حميدان, ر. (2022). *امدادات المياه في ليبيا تقترب من مستوى الانهيار*, مؤسسة فريدريش إيبرت- مكتب ليبيا- طرابلس

عكو, ب. (2012). *أطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي* .(pp. 376–378) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة (اكساد) دمشق, الجمهورية العربية السورية h//www.acsad.org

2.6. المراجع الاجنبية

Abdudayem, A., & Scott, A. H. S. (2014). Water infrastructure in Libya and the water situation in agriculture in the Jefara region of Libya. *African J. of Economic and Sustainable Development*, *3*(1), 33. https://doi.org/10.1504/ajesd.2014.061634

Ahmad, A., Alghamdi, S. S., Mahmood, K., & Afzal, M. (2016). Fenugreek a multipurpose crop: Potentialities and improvements. *Saudi Journal of Biological Sciences*, *23*(2), 300–310. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2015.09.015

Altuntas, E., Özgöz, E., & Taser, O. (2005). Some physical properties of fenugreek (Trigonella foenum-graceum L.) seeds. *Journal of Food Engineering, 71*, 37–43. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.10.015

Banakar, M. H., Amiri, H., Sarafraz Ardakani, M. R., & Ranjbar, G. H. (2022). Susceptibility and tolerance of fenugreek (Trigonella foenum-graceum L.) to salt stress: Physiological and biochemical inspections. *Environmental and Experimental Botany*, *194*, 104748. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2021.104748

Brika, B. (2018). *Water Resources and Desalination in Libya: A Review*. 586. https://doi.org/10.3390/proceedings2110586

CGIAR. (2013). *Research Program on Dryland Agricultural Production Systems*. http://drylandsystems.cgiar.org/sites/default/files/New_research_approaches.pdf

Flammang, A. M., Cifone, M. A., Erexson, G. L., & Stankowski, L. F. (2004). Genotoxicity testing of a fenugreek extract. *Food and Chemical Toxicology*, *42*(11), 1769–1775. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fct.2004.07.003

George Estefan; Rolf Sommer; John Ryan. (2013). Methods of Soil, Plant, and Water Analysis: A manual for the West Asia and North Africa Region: Third Edition. In *Beirut, Lebanon: International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA).* (Vol. 40, Issue 7).

Ghorbanpour, A., Mami, Y., Ashournezhad, M., Abri, F., & Amani, M. (2011). Effect of salinity and drought stress on germination of fenugreek. *African Journal of Agricultural Research*, *6*(24), 5529–5532. https://doi.org/10.5897/AJAR10.861

Imed, H. (2015). *International Plant Nutrition Colloquium CHARACTERISTICS OF SALT TOLERANCE IN FENUGREEK*. *June*.

J. Petit Aldana, E. Noguera Savelli, W. Cetzal Ix, F. S.-S. and A. I.-C. (2014). *Productive Potential of Fenugreek (Fabaceae : March*, 96–108.

Khan, F., & Hakeem, K. R. (2014). Cell signaling during drought and salt stress. *Plant Signaling: Understanding the Molecular Crosstalk*, *9788132215*, 227–239. https://doi.org/10.1007/978-81-322-1542-4_11

Khan, M. A., Ungar, I. A., & Showalter, A. M. (2000). Effects of salinity on growth, water relations and ion accumulation of the subtropical perennial halophyte, Atriplex griffithii var. stocksii. *Annals of Botany*, *85*(2), 225–232. https://doi.org/10.1006/anbo.1999.1022

Locy, R. D., Chang, C. C., Nielsen, B. L., & Singh, N. K. (1996). Photosynthesis in salt-adapted

heterotrophic tobacco cells and regenerated plants. *Plant Physiology*, *110*(1), 321–328. https://doi.org/10.1104/pp.110.1.321

Mickky, B. M., Abbas, M. A., & Sameh, N. M. (2019). Morpho- physiological status of fenugreek seedlings under NaCl stress. *Journal of King Saud University - Science*, *31*(4), 1276–1282. https://doi.org/10.1016/j.jksus.2019.02.005

Petropoulos, G. A. (2002). *Fenugreek*.

Prajapat, K., Shivran, A., Yadav, L., & Choudhary, G. (2011). Growth, production potential and economics of mungbean as influenced by intercropping systems and sulphur levels. *Journal of Food Legumes*, *24*(4), 330–331.

Ratnakar, A., & Rai, A. (2013). Effect of sodium chloride salinity on seed germination and early seedling growth of Trigonelle foenum-graecum L. var. Peb. *Octa Journal of Environmental Research*, *1*(4), 304–309.

Sadeg, S. A., & Al-samarrai, K. (2019). *RAISING AWARENESS OF GOOD PRACTICES FOR SUSTAINABLE RAISING AWARENESS OF GOOD PRACTICES FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN*. *February 2020*.

Solh, M., & Van Ginkel, M. (2014). Drought preparedness and drought mitigation in the developing world's drylands. *Weather and Climate Extremes*, *3*, 62–66. https://doi.org/10.1016/j.wace.2014.03.003

Soughir, M., Elouaer, M. A., & Hannachi, C. (2013). *THE EFFECT OF NACL PRIMING ON EMERGENCE , GROWTH AND YIELD OF FENUGREEK UNDER SALINE CONDITIONS*. *XLVI*(2).

UNDP. (2013). Water Governance in the Arab Region. In *Book*.

Yigini, Y., Panagos, P., & Montanarella, L. (2013). Soil Resources of Mediterranean and Caucasus Countries. In *JRC Technical Reports*. https://doi.org/10.2788/91322

مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية
Journal of Misurata University for Agricultural Sciences
المجلد الرابع العدد الأول يونيو 2023م
ISSN 2708-8588

Effect of Saline Irrigation Water on the Yield of Fenugreek *(Trigonella foenum-graecum L)* and its Impact on Salt Accumulation in Soil Profile

Jalal Ahmed Elgadi. Abdulla Ali Abuali. Hasan Attuhami Elgasier. Mohamed Abbas Hasanain

Agricultural and Animal Research Center- Misurata Research Station- Libya

Jal_gadi@hotmail.com

Abstract

This study was conducted during the season 2005/2006 in the farm of Misurata Agricultural Research Station (32 21 46 N, 14 58 46 E) to investigate the effect of different levels of irrigation water salinity on the yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*). Three types of irrigation water were used, W1, W2, and W3, with electrical conductivity (EC_w) of 2.0, 6.5, and 10.0 mS/cm, respectively. The above-ground biomass, grain yield, straw yield, 1000 kernel weight, water productivity and harvest index were recorded. Data were statically analyzed by general linear model of SPSS. Results showed that the only significant difference between irrigation water treatments was recorded for harvest index with W1, which significantly exceeded W2 and W3. All other studied traits under all water treatments, did not show any significant differences. Regarding soil salinity, it was observed that the use of W1 led to a significant decrease in soil salinity at the end of the experiment compared to what it was before, especially in the surface layer. The use of W2 and W3 led to higher soil salinity than it was prior to the beginning of the experiment. From this study, it is concluded that satisfactory fenugreek grain yield of up to 1.5 tons / ha, can be obtained using saline irrigation water with EC up to 10 mS/cm. In order to mitigate soil salinization and degradation, specific managing practices should be implemented when using such qualities of irrigation water. These practices could be alternation between saline and fresh water whenever it is possible, or applying a suitable leaching fraction with each irrigation to prevent salt accumulation in the root zone and to maintain sustainable soil productivity.

Key words: Fenugreek – saline water – salt accumulation – soil salinity – Electrical conductivity