المجلـة الليبيـة للغـذاء والتغذيـة
LIBYN JOURNAL OF FOOD & NUTRITION
LJFN
المجلة الليبية للغذاء والتغذية
Libyan Journal of Food & Nutrition
الجمعية الليبية للغـذاء والتغذية
Libyan Society for Food and Nutrition

تأثير استراتيجيات الري التبادلي بمياه متفاوتة الملوحة وكميات ري مختلفة على إنتاجية الشعير وديناميكية ملوحة التربة في بيئة شبه جافة

***نجيب امحمد فروجة[1]، حسين سعيد طالب[2] ، حسين محمد الصويعي[3], سهام مفتاح كريش[4]**

قسم التربة والمياه– كلية الزراعة– جامعة طرابلس– ليبيا[1]

مركز البحوث الزراعية– فرع بحوث الزراعات المستدامة– طرابلس – ليبيا[2]، [3]، [4]

المستخلص:

في ظل محدودية الموارد المائية العذبة في ليبيا، تزايد الاعتماد على المياه قليلة الملوحة (**Brackish Water**) في الزراعة، مما يتطلب استراتيجيات إدارة دقيقة للري لتقليل التأثيرات السلبية للملوحة. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير ثلاث نوعيات من مياه الري (4، 4–8، 4–12 ديسي سيمنز/متر) وثلاث كميات ري (80%، 100%، 120% من الاحتياجات المائية) على إنتاجية الشعير (الصنف أكساد 176) وتطور ملوحة التربة خلال ثلاثة مواسم زراعية (2001–2004) بمحطة البحوث الزراعية بطرابلس. أظهرت النتائج أن إنتاجية الحب تأثرت معنويًا عند مستوى معنوية 0.05 بنوعية مياه الري أكثر من تأثرها بكميات الري المضافة. حيث حافظ الري التناوبي بين 4 و8 ديسي سيمنز/متر على إنتاجية مستقرة نسبيًا، بينما أدى التناوب مع 12 ديسي سيمنز/متر إلى انخفاض الإنتاجية في بعض المواسم. ولم تسجل زيادة معنوية في الإنتاجية عند رفع كميات الري إلى 120% من الاحتياجات المائية. كما بينت متابعة ملوحة التربة وجود زيادات موسمية طفيفة دون تراكم ملحي حرج عبر المواسم، ويرجع ذلك إلى نفاذية التربة الجيدة ومساهمة الأمطار الشتوية في الغسيل الطبيعي. تشير النتائج إلى إمكانية الاستخدام المستدام للمياه شبه المالحة حتى 8 ديسي سيمنز/متر في إنتاج الشعير بالساحل الليبي ضمن إدارة تناوبية مناسبة.

الكلمات المفتاحية: المياه شبه المالحة، إنتاجية الشعير، ديناميكية ملوحة التربة، الري التناوبي، الاحتياجات المائية.

***للمراسلة:** N.Froja@uot.edu.ly +218911975027

أُستلمت: 4\3\2026م **أجيزت:** 18\4\2026م **نُشرت اونلاين:** 27\6\ 2026م

1. المقدمة:

تواجه الزراعة المروية في المناطق الجافة وشبه الجافة تحديًا متزايدًا يتمثل في محدودية الموارد المائية العذبة وارتفاع ملوحة المياه الجوفية، الأمر الذي يفرض ضرورة تبني استراتيجيات إدارة ري قادرة على تحقيق التوازن بين استدامة الإنتاج الزراعي والحفاظ على خصائص التربة. وتشير التقارير الدولية الحديثة (FAO, 2021)إلى أن تدهور الأراضي الناتج عن الملوحة يمثل أحد أبرز التهديدات للأمن الغذائي في البيئات الهامشية، خاصة في مناطق شمال أفريقيا والشرق الأوسط.

تقليديًا، ركزت البحوث على تحديد حدود التحمل الملحي للمحاصيل وفق نماذج ثابتة، مثل نموذج Maas–Hoffman، الذي يحدد عتبة ملوحة يبدأ بعدها الانخفاض الخطي في الإنتاجية. إلا أن هذا التوجه لا يأخذ في الاعتبار الطبيعة الديناميكية لتعرض النبات للإجهاد الملحي، ولا يميز بين الري المستمر بمياه مالحة والري التبادلي الذي يسمح بفترات تخفيف نسبي للإجهاد الأسموزي.

في السنوات الأخيرة، برز مفهوم الإدارة الزمنية للملوحة(Temporal Salinity Management) ، والذي يقوم على مبدأ التناوب بين مياه منخفضة ومتوسطة الملوحة بهدف تقليل التأثير التراكمي للأملاح داخل منطقة الجذور. وقد أظهرت دراسات حديثة(Hussain *et al.*, ؛ Zhang et al., 2021 2022)أن الري التبادلي قد يحسن الأداء الفسيولوجي للشعير ويحد من تراكم الصوديوم مقارنة بالري المستمر، غير أن هذه الدراسات غالبًا ما اقتصرت على تجارب قصيرة الأجل أو بيئات تختلف في خصائصها الهيدرولوجية عن البيئات المتوسطية الساحلية.

كما بينت أبحاث أخرى(El-؛ Qin *et al.*, 2021 Naggar *et al.*, 2023 أن ديناميكية توزيع الأملاح في التربة تحت أنظمة الري التبادلي تعتمد بدرجة كبيرة على نفاذية التربة ومساهمة الأمطار الموسمية، وهو عامل بالغ الأهمية في البيئات المتوسطية حيث تسهم الأمطار الشتوية في إعادة توزيع الأملاح داخل القطاع الأرضي. ومع ذلك، فإن الأدبيات الحالية تفتقر إلى دراسات ميدانية متعددة المواسم تُقيّم بشكل متكامل تأثير التفاعل بين نوعية مياه الري وكمياتها على كل من إنتاجية المحصول واستدامة التربة.

ويُعد الشعير (Hordeum vulgare L.) من المحاصيل الحقلية الاستراتيجية في البيئات شبه الجافة نظرًا لتحمله النسبي للملوحة مقارنة بمحاصيل الحبوب الأخرى. إلا أن تحديد العتبة الفعلية لتحمله تحت ظروف حقلية واقعية قد يختلف عن القيم النظرية الواردة في النماذج القياسية، خاصة عند تطبيق استراتيجيات تناوبية تختلف في شدتها ومدتها.

في السياق الليبي، حيث يعتمد القطاع الزراعي بدرجة كبيرة على المياه الجوفية متوسطة الملوحة، تبرز الحاجة إلى تقييم علمي دقيق لمدى ملاءمة الري التبادلي كخيار استراتيجي مستدام، مع الأخذ في الاعتبار خصوصية التربة الساحلية ذات القوام الرملي الطميي، ودور الأمطار الشتوية في الغسيل الطبيعي.

مشكلة الدراسة:

رغم تزايد الاهتمام العالمي بالري التبادلي، ما تزال هناك فجوة معرفية تتعلق بـ:

- تقييم الاستجابة الإنتاجية للشعير تحت ظروف ميدانية متعددة المواسم.
- تحديد مدى جدوى زيادة كميات الري المستخدمة كوسيلة لغسيل التربة في وجود أمطار موسمية.
- فهم التفاعل بين مستوى الملوحة ونمط التناوب وتأثيره على ديناميكية الأملاح داخل قطاع التربة.

هدف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم أثر استراتيجيات الري التبادلي بمياه متفاوتة الملوحة وكميات ري مختلفة على:

1. إنتاجية محصول الشعير (الحب والقش).
2. ديناميكية ملوحة التربة عبر قطاع الجذور.
3. مدى استدامة النظام الزراعي تحت الظروف الساحلية شبه الجافة.

2. المواد وطرق البحث:

موقع الدراسة وخصائص التربة:

أُجريت تجربة حقلية بمحطة البحوث الزراعية بطرابلس خلال ثلاثة مواسم زراعية متتالية (2001–2004)، بهدف تقييم تأثير نوعية وكميات مياه الري على إنتاجية الشعير صنف أكساد 176 (ACSAD 176) تحت ظروف بيئة شبه جافة. تتميز تربة موقع التجربة بقوام رملي طميي(Sandy Loam) ، ودرجة تفاعل قلوية نسبيًا(pH = 7.8) ، وملوحة ابتدائية منخفضة نسبيًا($EC \approx 1.9\ dS\ m^{-1}$) ، مع نفاذية جيدة وعمق كبير لمستوى الماء الأرضي، مما يقلل احتمالية التأثير المباشر لارتفاعه على تراكم الأملاح ضمن منطقة الجذور.

نوعية مياه الري وإعداد المعاملات الملحية:

تم تحضير مياه الري بخلط مياه البحر مع مياه بئر عذبة ($EC \approx 2\ dS\ m^{-1}$) للحصول على ثلاثة مستويات ملوحة مستهدفة: ($4\ dS\ m^{-1}$، $8\ dS\ m^{-1}$، $12\ dS\ m^{-1}$)، واستخدمت هذه المستويات وفق استراتيجيات ري ثابتة وتناوبية لتقييم تأثير التعرض الزمني للملوحة على المحصول والتربة.

تصميم التجربة:

نُفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية المنشقة (Split-Plot Design) بثلاث مكررات، حيث مثلت نوعية مياه الري (ملوحة المياه ونمط التناوب) المعاملات الرئيسية، بينما مثلت كميات المياه المضافة المعاملات الثانوية. كانت معاملات نوعية مياه الري كالتالي: معاملة مرجعية (ري بمياه ملوحتها $4\ dS\ m^{-1}$)، تناوب بين 4 و$8\ dS\ m^{-1}$ ، تناوب بين 4 و$12\ ds\ m^{-1}$. بينما كانت معاملات كميات المياه المضافة: (80%، 100%، 120%) من الاحتياجات المائية للمحصول. بلغت مساحة القطعة التجريبية 25 م² (5 × 5 م)، مع تباعد 5 م بين الخطوط و5 م بين الرشاشات. استخدم نظام الري بالرش باستخدام أنابيب ألمنيوم بقطر 3 بوصة لضمان توزيع متجانس للمياه وتقليل التباين داخل القطع التجريبية.

العمليات الزراعية:

- تم تجهيز الأرض بحراثة مناسبة قبل الزراعة، وزُرع الشعير بمعدل 100 كجم بذور/هـ بطريقة البدار. وتم التسميد بمعدل 180 كجم N /هـ من سماد اليوريا (46% نيتروجين) أضيفت على ثلاث دفعات متساوية (عند الزراعة – عند الإشطاء – عند التزهير) 90 كجم/هـ خامس أكسيد الفوسفور P_2O_5 من سماد

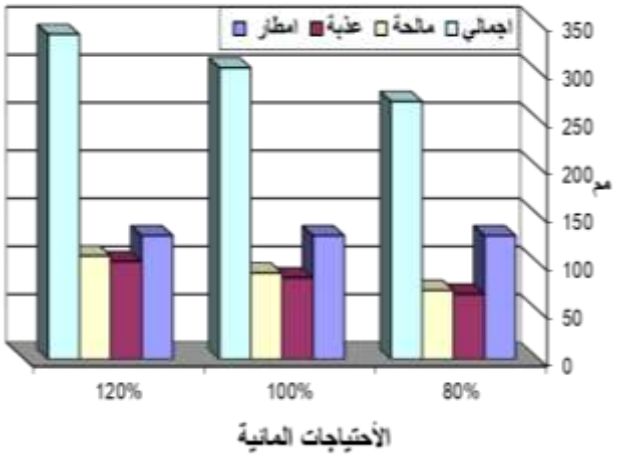
ثنائي فوسفات الأمونيوم (46/18) و60 كجم/هـ من سلفات البوتاسيوم (K_2O %50) أضيفتا عند الزراعة.

- أخذت عينات للتربة على أعماق (0–15، 15–30، 30–45، 45–60، 60–90، 90–120، 120–150 سم) قبل الزراعة وبعد يومين من هطول الأمطار وبعد أسبوعين من آخر رية وبعد الحصاد لقياس درجة التفاعل، التوصيل الكهربائي، الكاتيونات والأنيونات الذائبة ونسبة الصوديوم المدمص (SAR). كما أخذت عينات وبنفس العمق للتربة عند منتصف الموسم وقبل موعد الري بيوم ولجميع معاملات التجربة وذلك لقياس درجة التفاعل والتوصيل الكهربائي.
- تم أخذ القياسات الحقلية (طول النبات – طول السنبلة – عدد الأفرع/ نبات–عدد السنابل/ نبات – والسنابل / متر طولي– عدد الحبوب / سنبلة – وزن الألف حبة – وزن كل من الحب والقش ط/هـ).
- **تقدير الاحتياجات المائية وكميات الري**

تم تحديد الاحتياجات المائية للمحصول اعتمادًا على تقديرات جهاز استشمار مياه النهر الصناعي بالمنطقة الغربية، مع تسجيل معدلات الهطول المطري الفعالة واحتساب مساهمتها ضمن إجمالي المياه المضافة. وقد تراوحت كميات المياه الكلية المضافة (ري + أمطار) بين 269 و430.3 مم حسب المعاملة والموسم، مما أتاح تقييم أثر كل من مستوى الري ومساهمة الأمطار في ديناميكية الأملاح. يوضح شكل (1) متوسط كميات المياه المضافة للمحصول خلال المواسم الثلاث.

التحليل الإحصائي:

تم تحليل البيانات باستخدام تحليل التباين الثنائي الاتجاه (Two-way ANOVA) لدراسة تأثير نوعية مياه الري، كميات المياه المضافة، والتفاعل بينهما على الصفات المدروسة. كما استخدم اختبار دنكن متعدد المدى (Duncan's Multiple Range Test) عند مستوى معنوية 0.05 للمقارنة بين المتوسطات.



شكل (1): متوسط كميات المياه المضافة للمحصول

3. النتائج والمناقشة:

أولًا: تأثير نوعية مياه الري على إنتاجية الشعير:

أظهرت النتائج أن نوعية مياه الري كان لها تأثير معنوي عند مستوى احتمال 0.05 على إنتاجية الحب في الموسمين الأول والثالث، في حين لم تكن الفروق معنوية في الموسم الثاني (جدول 1). في الموسم الأول، بلغت إنتاجية الحب عند الري المستمر بمياه ملوحتها 4 $dS\ m^{-1}$ حوالي 2.656 طن $هـ^{-1}$، بينما انخفضت بشكل معنوي إلى 1.789 طن $هـ^{-1}$ عند الري التبادلي بين 4 و12 $dS\ m^{-1}$، مع عدم وجود فروق معنوية بين معاملة 4 $dS\ m^{-1}$ ومعاملة التبادل بين 4 و 8 $dS\ m^{-1}$. تشير هذه النتيجة إلى أن التبادل بمياه شديدة الملوحة (12 $dS\ m^{-1}$) يسبب إجهاداً أسموزياً حاداً يتجاوز قدرة النبات على التعويض خلال فترات الري بالمياه الأقل ملوحة.

في الموسم الثاني، ارتفعت قيم الإنتاجية بشكل عام (4.282 طن هـ$^{-1}$ لمعاملة التبادل 4–8 dS m^{-1}) دون فروق معنوية بين المعاملات، ويعزى ذلك إلى الظروف المناخية الملائمة وتوزيع الأمطار الذي خفف من حدة الإجهاد الملحي. أما في الموسم الثالث، فقد تأكد التأثير السلبي للملوحة العالية، حيث بلغت إنتاجية الحب 3.440 طن هـ$^{-1}$ للتبادل 4–8 dS m^{-1} مقابل 2.900 طن هـ$^{-1}$ للتبادل 4–12 dS m^{-1}، بفارق معنوي واضح (أقل فرق معنوي = 0.262).

تتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه الزهراني وآخرون (2022) من أن الشعير قادر على تحمل الملوحة حتى عتبة معينة ضمن نظم الري التبادلية، كما تدعم مفهوم الإدارة الزمنية للملوحة (Temporal Salinity Management) الذي أكد عليه Hussain et al. (2022) بأن نمط التعرض للملوحة قد يكون أكثر أهمية من قيمتها المطلقة.

جدول (1): متوسط إنتاجية الحب (طن/هـ) وعلاقته بملوحة مياه الري (2004/2001)

نوعية مياه الري dS m^{-1}	إنتاجية الحب طن/هـ		
	4 dS m^{-1}	4,8 dS m^{-1}	4,12 dS m^{-1}
الموسم الزراعي الأول	2 .656	2 .44	1 .789
الموسم الزراعي الثاني	3.957	4.282	3.957
الموسم الزراعي الثالث	3.060	3.440	2.900

ثانياً: تأثير كميات مياه الري:

لم تسجل فروق معنوية بين معاملات 80% و100% و120% من الاحتياجات المائية في معظم المواسم، مما يشير إلى أن زيادة معامل الغسيل لم تكن عاملًا محددًا للإنتاجية تحت ظروف الدراسة.

تُعد هذه النتيجة ذات دلالة تطبيقية مهمة، إذ تتعارض مع التوصيات التقليدية التي تفترض ضرورة زيادة كميات الري لتعويض التأثيرات الملحية. تدعم النتائج المتعلقة بعدم جدوى زيادة كميات الري ما بينه (Rahman *et al*, 2024) حول محدودية تأثير معامل الغسيل في البيئات ذات الصرف الجيد. ويمكن تفسير ذلك بما يلي:

1. التربة ذات نفاذية جيدة، مما يسهل حركة الأملاح إلى الأسفل.
2. مساهمة الأمطار الشتوية الفعالة في الغسيل الطبيعي.
3. نظام الري بالرش الذي يحد من التمركز السطحي الشديد للأملاح مقارنة بالري السطحي.

وعليه، فإن زيادة الري إلى 120% لم تؤدِ إلى تحسن إنتاجي ملموس، مما يؤكد أن الإدارة الرشيدة للمياه قد تكون أكثر كفاءة من الزيادة الكمية غير المدروسة

ثالثًا: ديناميكية ملوحة التربة:

أظهرت متابعة درجة التوصيل الكهربائي للتربة زيادة موسمية تدريجية في بعض المعاملات، خاصة في الطبقات السطحية (0–45 سم)، إلا أن هذه الزيادة لم تتخذ نمطًا تراكميًا خطيرًا عبر المواسم الثلاثة. يشير ذلك إلى أن النظام البيئي المدروس يتمتع بقدرة ذاتية على إعادة توزيع الأملاح، ويُعزى ذلك إلى: النفاذية العالية للتربة الرملية الطميية، عمق مستوى الماء الأرضي، مساهمة الأمطار الشتوية في خفض تركيز الأملاح داخل منطقة الجذور. وتتوافق

هذه النتائج مع(2025) .Qin et al ، والحربي والعتيبي (2021) الذين أكدوا أن التناوب الملحي تحت ظروف صرف جيدة لا يؤدي بالضرورة إلى تدهور تدريجي في خصائص التربة. ومع ذلك، فإن الانخفاض الإنتاجي تحت مستوى 12 ديسي سيمنز/متر في بعض المواسم يشير إلى أن الاستدامة لا ترتبط فقط بغياب التراكم الملحي الظاهر، بل بقدرة النبات على التكيف الفسيولوجي مع الإجهاد المتكرر.

رابعًا: تحليل التفاعل بين نوعية المياه وكميتها:

أظهر تحليل التباين الثنائي الاتجاه (Two-way ANOVA) أن تأثير نوعية المياه كان أكثر بروزًا من تأثير كمية الري، في حين لم يظهر تفاعل ثابت بين العاملين عبر المواسم. وتشير هذه النتيجة إلى أن:

- الاستجابة الإنتاجية كانت مدفوعة أساسًا بمستوى الإجهاد الملحي.
- تعديل كمية المياه لم يكن كافيًا لتعويض تأثير الزيادة في الملوحة.
- الاستراتيجية المثلى تعتمد على ضبط مستوى الملوحة وليس فقط حجم الري.

خامسًا: البعد الاستدامي للنظام الزراعي

من منظور الاستدامة، فإن غياب التراكم الملحي الحرج عبر ثلاثة مواسم يشير إلى أن الري التبادلي حتى 8 ديسي سيمنز/م يمكن اعتباره خيارًا عمليًا في المناطق الساحلية الليبية. إلا أن الانخفاض الإنتاجي عند 12 ديسي سيمنز/م يؤكد ضرورة وضع حد تشغيلي أعلى للملوحة في هذا النظام، خاصة في المواسم ذات الأمطار المحدودة. وبالتالي، فإن الاستدامة في هذا السياق لا تعني فقط الحفاظ على إنتاجية موسم واحد، بل ضمان عدم تجاوز العتبة البيئية الحرجة التي قد تؤدي إلى تدهور تدريجي في بنية التربة أو الإنتاج على المدى الطويل. كما تؤكد النتائج أهمية الإدارة المتكاملة للملوحة لاستدامة النظام الزراعي كما أوضح الشناوي وعبد اللطيف (2023).

4. الخلاصة:

تؤكد نتائج هذه الدراسة أن إدارة الملوحة زمنيًا من خلال الري التبادلي تمثل خيارًا استراتيجيًا قابلًا للتطبيق في البيئات الساحلية شبه الجافة، شريطة ضبط مستويات الملوحة ضمن حدود تشغيلية آمنة. فقد أظهر محصول الشعير قدرة واضحة على الحفاظ على إنتاجية مستقرة عند التناوب حتى مستوى 8 ديسي سيمنز/متر، دون حدوث تراكم ملحي حرج في التربة خلال ثلاثة مواسم متتالية. في المقابل، أظهر التناوب مع مستوى 12 ديسي سيمنز/متر انخفاضًا إنتاجيًا ملحوظًا في بعض المواسم، مما يشير إلى أن هذا المستوى يقترب من العتبة البيئية الحرجة تحت الظروف المحلية. كما بيّنت النتائج أن زيادة كميات الري إلى 120% من الاحتياجات المائية لم تحقق تحسنًا معنويًا في الإنتاج، مما يضعف جدوى الاعتماد على الغسيل المفرط كآلية تعويضية. وعليه، فإن كفاءة الإدارة الملحية لا تتحقق بزيادة كميات المياه، بل بتحسين نمط استخدامها وضبط نوعيتها. ويبرز هذا التوجه كمدخل عملي لتعزيز الاستدامة الزراعية في المناطق التي تعاني من محدودية المياه العذبة وارتفاع تكلفة تحليتها.

5. المراجع:

الحربي، س.م. والعتيبي، ن.ح.، 2021. ديناميكية ملوحة التربة تحت نظم ري مختلفة في المناطق شبه الجافة. *مجلة جامعة الملك سعود للعلوم الزراعية*، 33(2)، ص ص 125-138.

الزهراني، ف.س.، العبدلي، م.ر. والغامدي، ع.ح.، 2022. استجابة الشعير للإجهاد الملحي تحت نظم ري متناوبة. *مجلة العلوم الزراعية العراقية*، 53(4)، ص ص 1105-1118.

الشناوي، ع.ر. وعبد اللطيف، ك.م.، 2023. استراتيجيات إدارة الملوحة لتحسين كفاءة استخدام المياه في الزراعة المروية. *المجلة المصرية لبحوث الأراضي والمياه*، 59(1)، ص ص 77-92.

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة(FAO) ، 2021. حالة موارد الأراضي والمياه في العالم من أجل الغذاء والزراعة. روما: منظمة الأغذية والزراعة.

El-Naggar, A., Shaaban, M. and Abdalla, N., 2023. Impact of saline irrigation strategies on crop productivity and soil salinity dynamics. *Agricultural Water Management*, 284, 108362.

Hussain, S., Zhang, T., Khan, I. and Ali, M., 2022. Alternating saline irrigation improves barley tolerance and reduces soil salinity risks. *Irrigation Science*, 40(5),.713–726.

Qin, Y., Li, X., Wang, J. and Chen, D., 2021. Soil salinity dynamics under saline irrigation regimes in semi-arid environments. *Journal of Hydrology*, 603, 126887.

Qin, Y., Li, X. and Wang, J., 2025. Soil salinity redistribution under variable irrigation water quality in arid and semi-arid regions. *Journal of Hydrology*, 634, 130712.

Rahman, M., Islam, M. and Khan, I., 2024. Evaluating irrigation leaching fractions under saline water application: Implications for sustainable cereal production. Agricultural Systems, 222, 103828.

Zhang, T., Hussain, S., Ali, M. and Khan, I., 2021. Barley response to saline water management strategies under Mediterranean conditions. *Agronomy*, 11(9).

المجلـة الليبيـة للغـذاء والتغذيـة
LIBYN JOURNAL OF FOOD & NUTRITION
LJFN
المجلة الليبية للغذاء والتغذية
Libyan Journal of Food & Nutrition
الجمعية الليبية للغـذاء والتغذية
Libyan Society for Food and Nutrition

Effects of Alternating Saline Irrigation Strategies and Different Irrigation Amounts on Barley Productivity and Soil Salinity Dynamics in a Semi-Arid Environment

***Nagib Froja[1], Hussein Taleb[2], Hussein Sewei [3], Seham Krish[4]**

Soil and water Department- Faculty of Agriculture -University of Tripoli– Libya[1]. Agricultural Research Center, Sustainable Agriculture Research Branch, Tripoli, Libya[2],[3],[4].

Abstract:

Given the scarcity of fresh water in Libya, reliance on brackish water for agriculture has increased, requiring precise irrigation management to mitigate salinity effects. This study evaluated the impact of three irrigation water qualities (4, 4–8, 4–12 dS/m) and three irrigation amounts (80%, 100%, and 120% of water requirements) on barley yield (ACSAD 176) and soil salinity over three seasons (2001–2004) in Tripoli. Results showed that grain yield was significantly affected by water quality rather than quantity at the 0.05 significance level. Cyclic irrigation between 4 and 8 dS/m maintained stable productivity, while 12 dS/m led to seasonal declines. No significant yield increase was observed at 120% irrigation levels. Soil monitoring revealed minor seasonal increases without critical salt accumulation, thanks to good soil permeability and natural leaching by winter rains. The findings suggest that sustainable use of brackish water up to 8 dS/m is feasible for barley production on the Libyan coast using appropriate cyclic management.

Key words: Brackish Water, Barley Yield, Cyclic Irrigation, Soil Salinity Dynamics, Water Requirements

* Corresponding: N.Froja@uot.edu.ly +218911975027

Received : 4/3/2026 Accepted : 18/4/2026 Published Online: 27/6/2027