جمهورية العراقية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى
كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم علوم الحياة

تأثير مستخلص طحلبي *Cladophora glomerata* و *Limnospra platensis* مع مدد ري مختلفة في تحسين نمو وانتاجية نبات الشوفان *Avena sativa* L. تحت ظروف الأجهاد المائي

أطروحة دكتوراه

مقدمة الى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة في جامعة ديالى وهي جزء من متطلبات نيل درجة الدكتوراه فلسفة في علوم الحياة

تقدم بها

عمر شعلان يوسف أحمد السعدي

بأشراف

أ.د نجم عبدالله جمعه الزبيدي **أ.م.د بثينة عبد العزيز حسن المكدمي**

جمادى الأولى 1447 هـ **تشرين الثاني 2025 م**

الخلاصة Abstract

تشكل الزيادة السكانية السريعة ضغطاً متزايداً على الموارد الطبيعية، مما يجعل تطوير الإنتاج الزراعي ضرورة لتحقيق الأمن الغذائي، ويعد نقص المياه من أبرز التحديات البيئية لما يسببه من تراجع في الإنتاج الزراعي، وتأثيرات صحية واقتصادية واجتماعية خطيرة، كذلك تقليل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية واستبدالها ببدائل للأسمدة الحيوية الصديقة للبيئة يسهم في الحد من التلوث ودعم الزراعة المستدامة.

نفذت تجربتان متتاليتان أحدهما مختبرية والأخرى حقلية خلال الموسم الزراعي 2024-2025، بهدف دراسة تأثير استخدام طحلبين المحلين كأسمدة حيوية على تعزيز إنبات ونمو وإنتاج نبات الشوفان *Avena sativa* L. صنف الشفاء Shaffaa تحت ظروف الأجهاد المائي، اشتملت الدراسة على استخدام طحلبين أحدهما *Limnospira platensis* الذي يعود إلى الطحالب الخضر المزرقة Cyanophyceae، والأخر *Cladophora glomerata* الذي يعود إلى الطحالب الخضر Chlorophyceae والمعروف وجودهما الطبيعي في البيئة العراقية. تم تصميم التجربة وفقاً لأسس التصميم التجريبي العلمي وطُبقتْ مجموعة من القياسات الحيوية والفسيولوجية لتقيم مؤشرات وتحليل النتائج.

أجريت دراسة تصنيفية للطحلبين المحلين، إذ حُددتْ أربع مواقع مائية مختلفة داخل العراق، شملت عملية جمع العينات كل من محافظة ديالى (قضاء بعقوبة وناحية جديدة الشط)، تلتها محافظة واسط (قضاء الصويرة ناحية الشيحيمية)، ثم محافظة الأنبار مدينة كبيسة، إذ نُفذتْ زيارتان ميدانيتان لكل موقع خلال شهر شباط وآذار من عام 2023 **وكانت النتائج على نحو مما يأتي: -**

وبينت نتائج الدراسة التصنيفية التي تضمنت تشخيص 26 نوع من الطحالب الخطية التي توزعت بين 10 أنواع تعود إلى Cyanophyta وتضم 7 أنواع من جنس *Oscillatoria* و3 أنواع من جنس *L. platensis*، لكن كانت السيادة للطحالب الخضر Chlorophyta بـ 16 نوع توزعت بين نوعين من جنس *Oedogonium* و3 أنواع من *C. glomerata* و3 أنواع من *Spirogyra* وكانت السيادة فيها لـ *Ulothrix* 6 أنواع ونوعين من *Zygnema*.

أجريت التجربة الأولى في شهر أيلول 2024، هدفت الدراسة إلى تقيم تأثير مستخلص نوعي من الطحالب نوعين من الطحالب المحلية على مراحل إنبات بذور نبات الشوفان، وصُممتْ التجربة على وفق التصميم العشوائي الكامل (C.R.D)، تضمنت التجربة 24 وحدة تجريبية ناتجة عن التداخل بين العوامل، العامل الأول نوعان من طحالب المحلية، العامل الثاني أربعة تراكيز من

مستخلص الطحلبين 0 و10 و20 و30% على التوالي، لتصبح لدينا 8 معاملات وكررت كل معاملة ثلاثة مكررات **وكانت النتائج على النحو الآتي: -**

تفوقت بذور نبات الشوفان المعاملة بمستخلص *L. platensis* معنوياً في جميع مراحل الانبات، إذ أعطت أعلى متوسط لنسبة الإنبات وسرعة الإنبات وطول الرويشة وطول الجذير وطول البادرة وقوة البذور والوزن الطري والوزن الجاف والتي بلغت 69.72% و1.89 بذرة يوم$^{-1}$ و4.28 سم و4.17 سم و8.52 سم و6148.87 و0.832 غم و0.454 غم على التوالي، مقارنة بمعاملة البذور بمستخلص طحلب *C. glomerata*، والتي أعطت أقل متوسط بلغ 61.76 % و1.82 بذرة يوم$^{-1}$ و4.07 سم و3.82 سم 7.91 سم و5101.02 و0.767 غم و0.417 غم على التوالي.

بينت نتائج أن البذور التي عوملت بمستخلص الطحلبين بتركيز 20% إذ أعطت أعلى متوسط للصفات بلغ 86.13% و2.47 بذرة يوم$^{-1}$ و5.54 سم و5.60 سم 11.15 سم و9606.7 و0.945 غم و0.552 غم على التوالي، مقارنة بتركيز 30% والتي أعطت أقل متوسط بلغ 52.57% و1.35 بذرة يوم$^{-1}$ 3.56 سم و4.67 سم و8.23 سم و4355.15 و0.751غم و0.356 غم على توالي.

نفذت تجربة حقلية عامليه على وفق نظام القطع المنشقة–المنشقة على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات، إذ تضمنت التجربة 24 معاملة ناتجة عن التداخل بين عوامل الدراسة، العامل الأول نوعان من الطحالب المحلية، والعامل الثاني أربعة تراكيز من الطحالب 0 و5 و10 و15 غم كغم$^{-1}$ تربة على التوالي، والعامل الثالث ثلاث فترات للري 3 و6 و9 يوم وكررت كل معاملة ثلاثة مكررات، إذ بلغ عدد الوحدات التجريبية 72 وحدة تجريبية وبواقع اصيصين لكل وحدة تجريبية وحللت النتائج احصائياً باستخدام برنامج ال (SAS)، وقورنت المتوسطات باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمالية 0.05، **وكانت النتائج على النحو الآتي: -**

تفوقت النباتات المعاملة بالكتلة الحيوية *L. platensis* تأثيراً معنوياً في معظم الصفات إذ بلغ ارتفاع النبات 83.52 سم وعدد الأوراق 7.95 ورقة نبات$^{-1}$ وعدد الأشطاء 8.10 شطأ نبات$^{-1}$ و مساحة ورقة العلم 52.74 سم^2 والوزن الطري 197.48 غم نبات$^{-1}$ والوزن الجاف 88.26 غم نبات$^{-1}$ ودليل الكلوروفيل 60.40 سباد وعدد الداليات 7.19 دالية نبات$^{-1}$ وعدد الحبوب بالدالية 39.82 حبة دالية$^{-1}$ وزن ألف حبة 28.68 غم وحاصل النبات الواحد 8.40 غم نبات$^{-1}$ والحاصل الكلي 6.70 طن هـ$^{-1}$، والحاصل البايولوجي 206.28 غم نبات$^{-1}$، ومحتوى الأوراق من حامض البرولين 0.329 ملغم غم$^{-1}$ وزن طري ونسبة البروتين 12.22% ونسبة الكربوهيدرات 63.74%، ونسبة الزيت 2.51 %، مقارنة بالكتلة الحيوية *C. glomerata* التي أعطت اقل متوسط 82.69 سم و7.45ورقة نبات$^{-1}$ و7.81 شطأ نبات$^{-1}$ و52.04 سم^2 و192.77 غم نبات$^{-1}$ و

83.36 غم نبات$^{-1}$ و59.96 سباد و6.81 دالية نبات$^{-1}$ 39.38 حبة دالية$^{-1}$ و28.09 غم و7.89 غم نبات$^{-1}$ و6.20 طن هـ$^{-1}$ و200.88 غم نبات$^{-1}$ و0.327 ملغم غم$^{-1}$ وزن طري و12.07% و63.54% و2.47% على التوالي. بينما أعطت معاملة النباتات *C. glomerata* اعلى متوسط لعدد الأشطاء والذي بلغ 8.81 شطأ نبات$^{-1}$، مقارنة بالنباتات التي عوملت *L. platensis* والتي أعطت اقل متوسط لعدد الاشطاء والتي بلغت 8.10 شطأ نبات$^{-1}$.

أثر تركيز 15 غم كغم$^{-1}$ تربة تأثيراً معنوياً في جميع الصفات، إذ بلغ 91.69 سم و7.58 ملم و9.75 ورقة نبات$^{-1}$ و10.27 شطأ نبات$^{-1}$ و56.49 سم^2 و212.52 غم نبات$^{-1}$ و93.25 غم نبات$^{-1}$ و65.65 سباد و9.04 دالية نبات$^{-1}$ و41.93 حبة دالية$^{-1}$ و29.49 غم و11.38 غم نبات$^{-1}$ و8.99 طن هـ$^{-1}$ و219.38 غم نبات$^{-1}$ و11.38 غم و13.41% و66.95% و2.51% على التوالي.

وتفوقت معاملة الري كل 3 أيام تأثيراً معنوياً في معظم الصفات المدروسة، إذ بلغ 87.05 سم و 8.87 ورقة نبات$^{-1}$ و8.92 شطأ نبات$^{-1}$ و54.39 سم^2 و218.38 غم نبات$^{-1}$ و101.29 غم نبات$^{-1}$ و61.10 سباد و7.64 دالية نبات$^{-1}$ و43.26 حبة دالية$^{-1}$ و32.13 غم و10.63 غم نبات$^{-1}$ و 8.37 طن هـ$^{-1}$ و226.72 غم نبات$^{-1}$ و 12.66% و2.70% على التوالي، مقارنة بمعاملة الري كل 9 أيام والتي أعطت أقل متوسط 77.11 سم و 6.43 ورقة نبات$^{-1}$ و7.03 شطأ نبات$^{-1}$ و50.78 سم^2 و 178.03 غم نبات$^{-1}$ و76.50 غم نبات$^{-1}$ و58.92 سباد و6.32 دالية نبات$^{-1}$ و 34.36 حبة دالية$^{-1}$ و25.29 غم و و5.58 غم نبات$^{-1}$ و4.44 طن هـ$^{-1}$ و186.68 غم نبات$^{-1}$ و 11.53% و2.27% على التوالي، وأعطت معاملة الري كل 9 أيام اعلى متوسط للبرولين والكربوهيدرات بلغ 422.0 ملغم غم$^{-1}$ و 64.30% على التوالي، بينما أعطت المعاملة الري كل 3 أيام أقل متوسط وبلغ 0.229 ملغم غم$^{-1}$، و 62.97% على التوالي.

تُظهر نتائج الدراسة أن استخدام مستخلص الطحلبين وكتلة الطحالب الحيوية أسهم بشكل فعّال في تحسين صفات الإنبات والنمو والحاصل ونوعية المكونات للنبات، إذ تفوق تركيز 20% في معاملة البذور، في حين كان تركيز 15 غم كغم$^{-1}$ تربة هو الأكثر كفاءة في تحسين معظم الصفات المدروسة. كما أثبت طحلب *Limnospira platensis* تفوقًا معنويًا على *Cladophora glomerata* في أغلب الصفات الفسيولوجية والإنتاجية. وأظهرت نتائج الري أن تقصير فترة الري (كل 3 أيام) حسن النمو والحاصل، في حين أدى تطويلها إلى زيادة مؤشرات الإجهاد المائي، مما يؤكد أهمية التكامل بين التسميد الحيوي بالطحالب والإدارة المثلى للري لتحسين الإنتاج الزراعي.

الفصل الأول المقدمة

Introduction

1: المقدمة Introduction

تؤثر الزيادة في عدد سكان العالم على الزراعة وتوفير الغذاء لهم، هناك حاجة لمواجهة مثل هذه التحديات من دون الإضرار بالنظام البيئي ولتلبية الاحتياجات الغذائية المستقبلية ولتقليل استخدام الأسمدة الكيميائية بالزراعة لذلك من الضروري استخدام الأسمدة الحيوية التي تزيد من خصوبة التربة وتزيد من تواجد الكائنات الحية الطبيعية في التربة (Chagnon وآخرون، 2015). فضلاً عن ذلك ان تزايد عدد سكان العالم وتأثيرات تغير المناخ تجبر المجتمع العلمي للبحث عن تقنيات مبتكرة يمكنها تحسين الإنتاج الزراعي من أجل استقرار الأمن الغذائي والحد من التأثيرات الضارة في البيئة إن استخدام الأسمدة الكيميائية هو حل مؤقت يتمثل في زيادة غلة الإنتاج، وقد أدى بدوره إلى تدهور التربة وزيادة التلوث البيئي وفقدان التنوع البيولوجي، ويمكن التغلب على هذه المشاكل من خلال استخدام الأسمدة الحيوية بدلاً من الأسمدة الكيميائية (Garcia-Gonzalez و Somerfield، 2016).

ينتمي نبات الشوفان *Avena. sativa* L. إلى العائلة النجيلية Poaceae و Gramineae يزرع الشوفان في كثير من دول العالم لغرض إنتاج الحبوب والعلف والذي يتميز بارتفاع قيمته الغذائية واستساغته العالية من الحيوان فضلاً عن استخدامه في تغذية الأنسان، وتبلغ المساحة المزروعة منه عالميًا 26.5 مليون هكتار وبمعدل انتاج 50.42 مليون طن سنويا وتأتي روسيا وكندا بالمركز الأول عالميًا في إنتاج الشوفان، إذ بلغ انتاجها سنويا 5.8 مليون طن سنوياً (USDA،2023). يعد نبات الشوفان في العراق لحد الآن محصولاً ثانوياً، إذ يزرع إما منفرداً أو مع محاصيل علفية أخرى، وقد أثبتت بعض الأصناف نجاحاً في العراق من حيث حاصل العلف الأخضر والحبوب مثل الصنف ويلكس walex والصنف tall والصنف ascot، ويعاني العراق اليوم مثلما هو الحال في معظم دول العالم الأخرى من قلة سقوط الأمطار وشحة موارده المائية والذي أدى إلى انخفاض مناسيب المياه في نهري دجلة والفرات، فضلاً عن سوء استخدام مصادر هذه المياه في الزراعة بأتباع الأسلوب البدائي في الري وفي عدد الريات خلال موسم النمو، وسوف تزداد هذه المشكلة تفاقماً خلال السنوات القادمة (FAOSTAT ،2000)

تعد الأسمدة الحيوية Biofertilizer مثلما يوحي اسمها بأنها منتجات مشتقة من الكائنات الحية مثل البكتيريا والطحالب والفطريات لتعزيز نمو النبات وتحسين خصوبة التربة من خلال توفير العناصر الغذائية الأساسية مثل النيتروجين والبوتاسيوم والفوسفور والمواد العضوية وتكون صديقة للبيئة وفعالة في الإنتاج ورخيصة من حيث التكلفة، في السنوات الأخيرة حظيت الأسمدة الحيوية المعتمدة على الطحالب باهتمام كبير لأنها تميل إلى زيادة الإنتاج وامكانيتها لاستغلال العناصر الغذائية الموجودة في مياه مجاري التي تكون قاتلة لمعظم الكائنات الحية الأخرى (Win وآخرون،2018). تعرف الطحالب بأنها مجموعة كبيرة

ومتنوعة من الكائنات الحية لها القدرة على القيام بعملية البناء الضوئي، وتمثل جزءًا مهمًا وأساسيًا من النظام البيئي وتلعب دورًا حيويًا في إنتاج الأوكسجين والغذاء والجزء الآخر يقوم بتثبيت النيتروجين الجوي في التربة، وتختلف هذه الكائنات من ناحية أشكالها وأحجامها، بوصفها تتراوح من كائنات مجهرية وحيدة الخلية إلى كائنات متعددة الخلايا، إذ يمكن أن تصل إلى أحجام كبيرة مثل الأعشاب البحرية (Ayyanar وآخرون،2023) . كذلك لوصفها لا تقدر بثمن، إذ يمكن استخدام الكتلة الحيوية التي تنتجها أثناء زراعتها كغذاء للبشر ووقود المركبات وأعلاف للحيوانات واسمدة لتحسين خصائص التربة الزراعية (Ronga وآخرون ،2019).

تتميز الطحالب المجهرية بسهولة السيطرة عليها وعزلها وزراعتها وتنميتها مختبرياً مقارنة مع الطحالب الكبيرة التي يصعب الحصول عليها بصورة نقية (Kolanjinathan وآخرون ،2014). الطحالب تمتلك صفات فسلجية ومظهرية متنوعة تمنحها القابلية على إنتاج العديد من المركبات ذات الأنشطة الحيوية المختلفة، إن دراسة طرائق زراعة هذه الكائنات الحية وتنميتها بشكل أفضل يمكن أن يولد منها مصادر صديقة للبيئة ذات منفعة بيئية واقتصادية بالغة الأهمية للتطبيقات الممكنة في مختلف مجالات الحياة (de Morais وآخرون ،2015).

كذلك يمكن أن تلعب دوراً مهماً في الزراعة المستدامة من خلال دورها في تثبيت النيتروجين الجوي في التربة مما تعمل على زيادة خصوبة التربة وتحسين نمو المحاصيل وإنتاجها، فضلاً عن تحسين نوعية وجودة البيئة، نال هذا الطحلب اهتمام العديد من الباحثين بسبب احتوائها على البروتين حوالي 60-70% والكربوهيدرات والدهون والأصباغ(Nawaz وآخرون،2024). ينتمي *Cladophora glomerata* إلى مجموعة الطحالب الخضر التي تستطيع القيام بعملية البناء الضوئي لوجود الكلوروفيل فيها، وهو طحلب أخضر خيطي الشكل يمكن أن ترى كتل خيوطه بالعين وتتميز بمعدل انتشارها السريع، يمكن أن يتواجد في مياه ذات نطاق واسع من الملوحة ودرجة الحرارة وإنتاجيتها أعلى بكثير من النباتات، كذلك تتميز بمحتوى كيميائي متنوع يعطي إمكانية استخداماته الواسعة في الزراعة وتربية الأحياء المائية (Ričkienė و آخرون،2025).

إن الاجهاد المائي يعد الإجهاد الرئيس غير الحيوي الذي يحد من إنتاج المحاصيل (Forster وآخرون،2004). يمكن أن يعرف الإجهاد المائي بأنه عدم وجود الرطوبة الكافية واللازمة لنمو النبات بشكل طبيعي واستكمال دورة حياته (Zhu،2002). ومن المحتمل أن تتجاوز الخسائر العالمية في انتاج المحاصيل بسبب الإجهاد المائي الخسائر الناجمة من جميع الإجهادات اللاحيائية الأخرى مجتمعة (Barnabas وآخرون،2008). لأن الموارد المائية لري المحاصيل آخذة في الانحسار في جميع أنحاء العالم، وأن قلة تطوير وإنتاج أصناف أكثر تحمل للجفاف وانخفاض كفاءة استخدام المياه لري المحاصيل تشكل مصدر قلق عالمي في هذا المجال (Begna،2022). في العقود القليلة الماضية تعرضت معظم

المناطق الزراعية الأكثر إنتاجية إلى الجفاف الشديد وتزامن ذلك مع ارتفاع درجات الحرارة إلى الحدود القصوى نتيجة ما يتعرض له سطح الكرة الأرضية من احتباس حراري (Barnabas وآخرون، 2008).

اهداف الدراسة

1- عزل وتشخيص أنواع الطحالب في مواقع الدراسة.
2- تقيم تأثير مستخلصات نوعين من الطحالب المحلية في انبات ونمو بادرات الشوفان.
3- دراسة تأثير التسميد باستخدام الطحالب المحلية في الصفات الخضرية والإنتاجية والفسلجية لنبات الشوفان.
4- مقارنة كفاءة النوعين المستخدمين من الطحالب النهرية في تحسين مقاومة النبات للأجهاد المائي وتعزيز النمو والإنتاجية.
5- دراسة تأثير مدد الري في صفات نبات الشوفان الخضرية والإنتاجية والفسلجية.
6- دراسة تأثير التداخل بين مدد الري والسميد باستخدام الطحالب المحلية في الصفات قيد الدراسة.
7- إيجاد التركيز الأمثل من السماد (الطحالب النهرية) في تحسين الشوفان وزيادة إنتاجية.

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and
Scientific Research
University of Diyala
Collage of Education for Pure Science
Department of Biology

Effect of *Cladophora glomerata* and *Limnospra platensis* algal extracts with different irrigation durations on improving the growth and productivity of oat plants (Avena sativa L.) under water stress conditions

A Dissertation

Submitted to the Council of the College of Education for Pure Science / University of Diyala in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of Doctor of Philosophy in Biology

Submitted by

Omar Shaalan Yousif Ahmed AL-saady

Supervised by

Dr. Najm Abdullah Jumaah Al- zubaidi
Professor

Dr. Buthena Abdel AL-Magdamy
Assist. Professor

November 2025 AD

Jumada Awwal 1447 AH