أثر التسرب النفطي على الصفات الظاهرية لنباتات السنا والقتاد والذرة الرفيعة النامية في محافظة شبوة

ياسر سعيد باهرمز [1] (*) طالب أحمد طالب عصفور [2] سالم محمد بن سلمان [3]

1- قسم العلوم، كلية التربية المكلا، جامعة حضرموت. 2- قسم الاحياء، كلية التربية عتق، جامعة شبوة.

3. قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة حضرموت.

الباحث المراسل: email: bahrmez@gmail.com

الملخص

نفذت ثلاث تجارب حقلية في حديقة كلية التربية – جامعة شبوة، خلال المدة من أغسطس 2021 إلى ديسمبر 2021، لمعرفة تأثير تراكيز من النفط الخام 25%- 50% -75% -100% والشاهد (0%) على بعض الصفات الظاهرية مثل: طول الجذر، طول الساق، المساحة الورقية، عدد الأوراق، الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري والخضري لنباتات الذرة الرفيعة *Sorghum bicolor* (L.) والسنا *Senna alexandrina* Mill والقتاد *Acacia chamulosa* Benth ، حللت النتائج باستخدام تصميم القطاعات كاملة العشوائية واظهرت النتائج المتحصل عليها ان لعامل التراكيز من النفط الخام تأثيراً معنوياً في طول الجذر، عدد الأوراق، والوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري والخضري. حيث تفوقت معاملة الشاهد في الوزن الجاف والرطب للمجموع الجذري والوزن الرطب للمجموع الخضري. وتفوق التركيز 75% في عدد الأوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري. وتفوق التركيز 100% في طول الجذر. بينما كان لعامل نوع النبات تأثيراً معنوياً في كل الصفات المدروسة. حيث تفوق نبات القتاد في طول الجذر وطول الساق وعدد الأوراق. وتفوق نبات السناء في الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري والخضري. وتفوق نبات الذرة الرفيعة في المساحة الورقية.

كلمات مفتاحية: محافظة شبوة، التسرب النفطي، الصفات الظاهرية.

المقدمة :

تقع محافظة شبوة شرق العاصمة صنعاء، وتبعد عنها بمسافة (458 كم) تقريبًا، وتحدها من الشرق محافظة حضرموت، ومن الجنوب البحر العربي، ومن الغرب أجزاء من محافظة مأرب ومحافظة أبين ومحافظة البيضاء، ومن الشمال أجزاء من محافظة حضرموت، ومحافظة مأرب وصحراء الربع الخالي (الصريري 2018)

تعاني البيئة المحلية في مناطق صناعة النفط في اليمن من المشاكل البيئية نتيجة التلوث الناتج عن تصريف المخلفات النفطية أو تسرب النفط من أنابيب نقل النفط الخام إلى موانئ التصدير (Khwedim 2016) وهذا الأمر يهدد حياة السكان

المحليين المجاورين لمناطق إنتاج النفط ويدمر المساحات الزراعية ومنابع المياه مما يؤثر على البيئة بشكل عام (Al khulidi 2013، الموسوي واخرون 2014).

توجد في محافظة شبوة (7) قطاعات نفطية منتجة يتم تجميع النفط وضخه عبر أنبوب النفط (عياذ– النشيمة) بطول 210 كم الذي تم انشاؤه بدعم من الاتحاد السوفيتي سابقًا بعد اكتشاف النفط في قطاع (4) غرب عياذ من قبل شركة تكنواكسبورت السوفيتية في عام 1987، هذا الأنبوب يمتد من حقول غرب عياذ النفطي(منطقة التجمع) في مديرية جردان إلى منطقة النشيمة على خليج عدن في مديرية رضوم ويمر في مديريات (جردان – عتق – الصعيد – حبان – الروضة – ميفعة – ومديرية رضوم التي يقع فيها ميناء النشيمة النفطي (حبتور واخرون 2022). الأنبوب قديم متهالك تكثر فيه حوادث التسرب النفطي نتيجة لوضعه الفني والإهمال الذي تعرض له وعدم صيانته طبقًا للمعايير الدولية (شركة اولتارا الاستشارية 2020). بدأت التسربات النفطية من هذا الأنبوب عام 2010 في منطقة الشبيكة غرب عتق ثم توالت التسريبات والأعمال التخريبية وتفجير أنبوب النفط حتى بلغت أكثر من (20) نقطة تسرب نفطي (شركة اولتارا الاستشارية 2020). تلوثت التربة والمياه الجوفية والهواء والمراعي في المنطقة وتزداد سوءً عند هطول الامطار ووصولها إلى مستوى الجريان السطحي لمياه الشرب السطحية والجوفية (حبتور واخرون 2021). إن وجود النفط الخام على شكل بقع نفطية كبيرة وجريانه في الأودية قد انعكس سلبًا على مصادر المياه والنباتات والتربة الزراعية والرعي والمراعي النحلية والثروة الحيوانية والحد من انتشار النباتات البرية والمزروعة، والتأثير على صفات النمو الظاهرية والتشريحية وتثبيط نمو النباتات وامتصاص الماء عبر الجذور وحدوث التشوهات الخلوية والتشريحية في خلايا النباتات (الهيئة العامة لحماية البيئة 2021، Ogbo et al 2009، Osuagwn et al 2017).

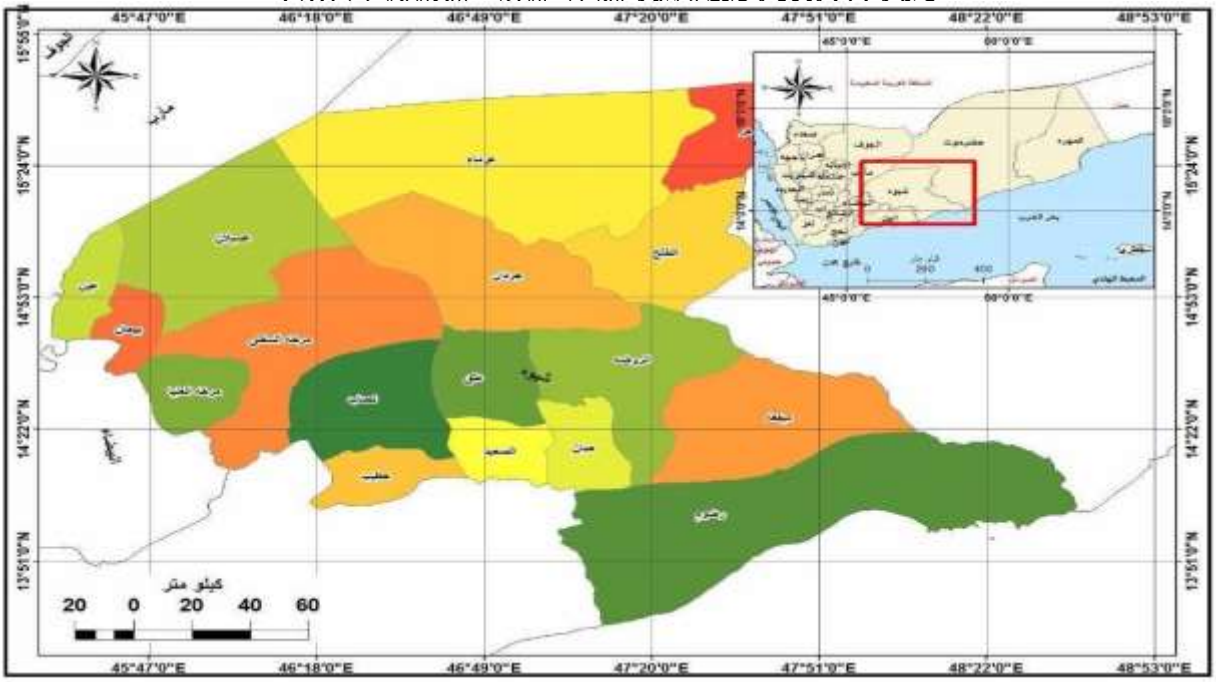
أسباب اختيار هذه النباتات: اختيرت هذه النباتات نظرًا لأهميتها الاقتصادية لسكان المناطق القريبة من نقاط التسربات النفطية من الأنبوب (عياذ– النشيمة) إذ ترجع أهميتها إلى الآتي:

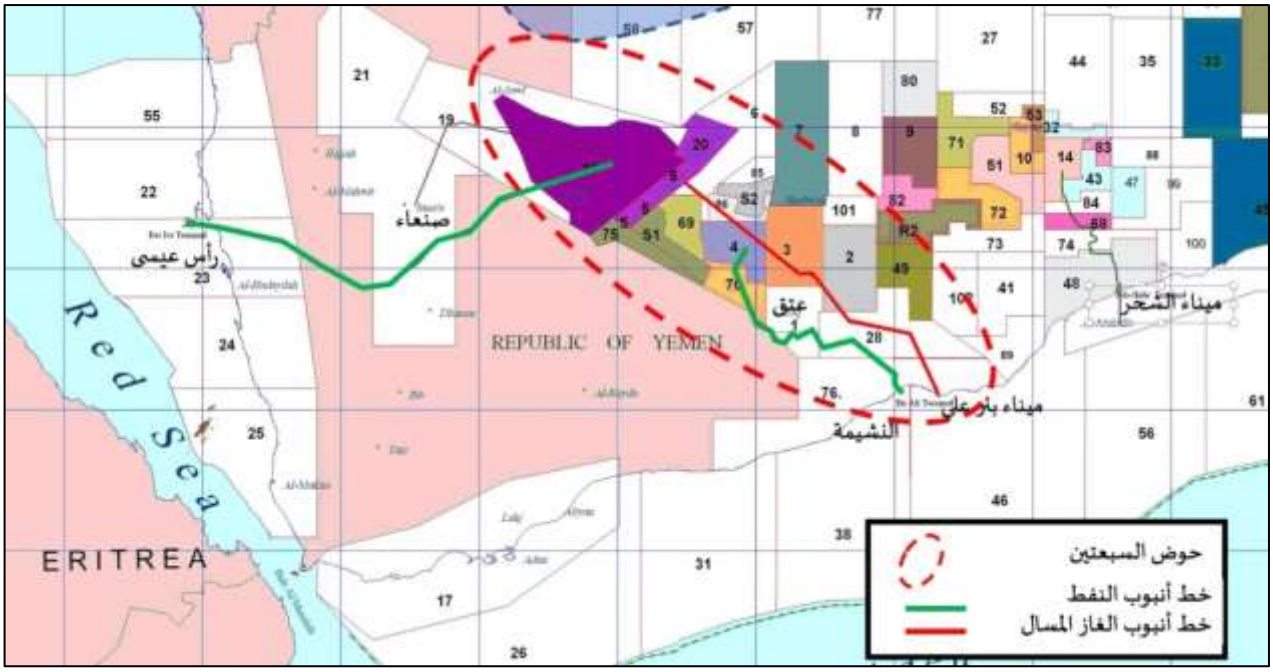
1- نبات الذرة الرفيعة *Sorghum bicolor* (L.) من المحاصيل الزراعية المهمة لسكان المحافظة شبوة، وهو محصول نقدي وغذائي للإنسان وأعلاف للحيوان فضلًا عن أنها مرعى للنحل. (أبوبكر واخرون 2003).

2- نباتات طبية تستعمل في الوصفات العلاجية الشعبية؛ إذ يستخرج من نبات القتاد *Acacia chamulosa* Benth أجود أنواع الصمغ العربي كذلك تستعمل حطبًا للوقود ومرعًى للأغنام والنحل.

3- يستعمل نبات السناء *Senna alexandrina* Mill في كثير من الوصفات العلاجية الشعبية منها مسهل وملين للبطن وكذلك يستعمل حطبًا للوقود ومرعًى للحيوانات.(باذيب 2007).

صورة (1) موقع محافظة شبوة المركز الوطني للمعلومات 2012)





صورة (2) القطاعات الإنتاجية للنفط في محافظة شبوة (هيئة الاستكشافات النفطية2013)

جدول (1) التسربات النفطية في أنبوب عياذ النشيمة (الهيئة العامة لحماية البيئة2021)

موقع التسرب والمنطقة	المديرية	التأريخ	موقع التسرب والمنطقة	المديرية	التأريخ
كيلو 6 النقعة	جردان	2014/12/3	كيلو 54 الريدة	عتق	2018/5/7
كيلو 31 الصفصف الشبيكة	عتق	2010/11/2	غيل بن حبتور تمورة	الروضة	2019/3/2 2019/4/ 20
كيلو 46 الريدة	عتق	2018/12/28	غيل بن حبتور غرير	الروضة	2020/2/18 2020/4/8
كيلو 63 الصفيراء خمر	عتق	2012/9/24	غيل بن حبتور غرير	الروضة	2020/4/15
كيلو 64 وادي البطانة	الصعيد	2012/11/8	غيل بن حبتور غرير	الروضة	2020/4/28
كيلو 65 وادي البطانة	الصعيد	2018/4/23	لهية	حبان	2020/2/21 2020/3/2
كيلو 66 وادي البطانة	الصعيد	2012/9/25	النشيمة الأنبوب العائم	رضوم	2017/12/25
كيلو 108 النتق غيل بن حبتور	الروضة	2018/4/29 2018 /5/11	عماد	حبان	2020/10/25
			غرير	الروضة	2022/10/26

مواد وطرق البحث:

أجريت الدراسة الحقلية في حديقة كلية التربية – جامعة شبوة، تم اختيار ثلاثة نباتات: الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* (L.)Moench(syn. S. durra Stapf الذي ينتمي للعائلة النجيلية (Poaceae) ، والسنا (عشرق) *Senna alexandrina* Mill الذي ينتمي للفصيلة البقمية (Caesalpiniaceae)، والقتاد *Acacia chamulosa* Benth الذي ينتمي للفصيلة الطلحية (Mimosaceae) لمعرفة تأثير تراكيز من النفط الخام (25- 50- 75- 100%، بالإضافة إلى معاملة المقارنة بدون إضافة نفط خام) على بعض الصفات الظاهرية لهذه النباتات.

جمع البذور : تم جمع بذور القتاد والسنا من وديان المحافظة ، أما بذور الذرة الرفيعة فتم الحصول عليها من السوق المحلية في مدينة عتق(عاصمة المحافظة).

زراعة البذور : نظفت البذور من الشوائب وعقمت تعقيمًا سطحيًّا وذلك بنقعها في محلول التنظيف(كلوركس Clorox) المحتوي على هيبو كلورات الصوديوم (Naocl) بتركيز 5 %، لمدة خمس دقائق للتخلص من أي تلوث في البذور (باحويرث وباهرمز 2020) بعد ذلك غسلت البذور بالماء المقطر وجففت في ورق

ترشيح لتعقيم سطح البذرة من الفطريات(محمد 2017) زرعت البذور في الأُصص (الأكياس البلاستيكية السوداء) المحتوية على 7 كجم من التربة حيث وضعت (10) بذور من بذور النبات في كل أصيص، بواقع (10 بذور × 15 كيسًا = 150 بذرة لكل نبات) كل على حدة ، ورويت بالماء المقطر حتى ظهور البادرات ثم أُضيفت المعاملات بواقع (20ml) من كل تركيز، بعد أسبوعين من الزراعة لكل الأكياس، وأخذت القياسات المطلوبة بعد أسبوعين من الإنبات. وبلغ عدد الوحدات التجريبية في كل تجربة (15 وحدة تجريبية).

الصفات الظاهرية المدروسة :

1- طول الجذر (سم): أُخذ قياس أطوال جذور النباتات من كل وحدة تجريبية وقيس طول الجذر باستعمال المسطرة وحُسب المعدل,(Kremer and Ben- Hammouda 2009)

2- طول الساق (سم): قيس ارتفاع النباتات باستعمال المسطرة من محل اتصال النبات بالتربة حتى أعلى منطقة للنباتات المعاملة ثم حسب المعدل المتوسط (الدليمي والجميلي 2017)

3- المساحة الورقية للنبات (سم^2): قيست بواسطة برنامج Digimizer على الحاسوب إذ أخذت ثلاث أوراق من كل نبات وأخذ المعدل (Sadik et al 2011.)

4- عدد الأوراق (ورقة / نبات): حساب عدد الأوراق للنباتات في التجارب من كل الوحدات التجريبية ثم حسب المعدل (المتوسط).(Kremer et al 2009)

5- الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري والجذري (جم): أُخذت عينات الجذور للنباتات المعاملة من كل وحدة تجريبية ثم حُسب الوزن الرطب للجذور بعد قلعة مباشرة بواسطة ميزان حساس ثم جُففت النباتات هوائيًا ثم جُففت في فرن كهربائي في درجة حرارة (65– 70 درجة مئوية) لحين ثبات الوزن (خميس واخرون 2013). ثم حُسب الوزن الجاف للجذور بواسطة ميزان حساس ثم حُسبت النسبة المئوية للمادة الجافة– الرطبة حسب المعادلة الآتية: وزن المادة الجافة للمجموع الجذري– الخضري = الوزن الجاف للمجموع الجذري– الخضري (جم) / الوزن الرطب للمجموع الجذري– الخضري (جم) × 100.

أما الوزن الرطب للمجموع الجذري– الخضري فتم حسابه كما يلي:

وزن المادة الرطب للمجموع الجذري– الخضري = الوزن الرطب للمجموع الجذري– الخضري (جم) / الوزن الجاف للمجموع الجذري– الخضري (جم) × 100.

التحليل الإحصائي:

حللت نتائج الدراسة الحقلية إحصائيًا وذلك باستعمال برنامج Genstate -5 وقورنت المتوسطات بحسب اختبار أقل فرق معنوي (LSD) وعلى مستوى احتمال 0.05 . (الرواي وخلف الله 1990)

النتائـج والمناقشة :

1- طول الجذر (سم):

تبين نتائج الجدول (2) أن هناك اختلافات معنوية في طول الجذور في النباتات المدروسة؛ وقد بلغ أعلى طول للجذر في نبات القتاد بقدر 5.80 سم وبفروق معنوية عن نباتي السناء والذرة الرفيعة، وأقل طول للجذر كان في نبات الذرة الرفيعة قد بلغ 2.62 سم. أعطى التركيز 100% أعلى طول للجذر والبالغ 5.40 سم، أما معاملة المقارنة (بدون نفط) أحدثت أقصر طول للجذر بلغ 3.67سم. تأثير التداخل بين النباتات المدروسة والتراكيز المستخدمة من النفط الخام أظهر فروقاً معنوية في أطوال الجذور، أعلى طول للجذر عند تأثير التداخل بين التركيز من النفط الخام 100% ونبات القتاد والبالغ 9.00سم وبفروق معنوية عن بقية التداخلات ماعدا تأثير التداخل بين لتركيز 75% من النفط الخام ونبات القتاد والبالغ قدره 7.00 سم. أما أقصر طول للجذر عند تأثير التداخل لتركيز 100% من النفط الخام ونبات الذرة الرفيعة قد بلغ 1.20سم وبفروق معنوية مع بقية تأثيرات التداخلات عدا تأثير تداخل معاملة تركيز 75% من النفط الخام ونبات الذرة الرفيعة ويتضح من البيانات أن إضافة النفط الخام وبتراكيز مختلفة أحدثت زيادة في نمو الجذور؛ ولذا يعتقد أن إضافة التراكيز متزايدة زادت من الضغط الأسموزي في الجذور وشجع على عملية زيادة الامتصاص للأملاح والعناصر الغذائية ؛وانعكس ذلك على ميتابوليزم النمو. كما تشير النتائج أن القتاد كان أكثر تحملًا للتراكيز المستخدمة من النفط الخام، وقد اتفقت النتائج مع ما وجده (Hassan and Basim 2014 ، Zia et al 2022).

جدول (2) تأثير تراكيز من النفط الخام في طول الجذر(سم) لنباتات السناء والقتاد والذرة الرفيعة

النبات / تراكيز من النفط	السناء	القتاد	الذرة	المتوسط
الشاهد	3.00	4.00	4.00	3.67
تركيز 25%	4.00	4.00	3.70	3.90
تركيز 50%	5.00	5.00	2.50	4.17
تركيز 75%	5.00	7.00	1.70	4.57
تركيز 100%	6.00	9.00	1.20	5.40
المتوسط	4.60	5.80	2.62	
L.S.D	نباتات= 0.90 تراكيز =1.17 تفاعل= 2.02			

2- طول الساق (سم):

تشير بيانات الجدول (3) حدوث اختلافات معنوية في أطوال الساق للنباتات المدروسة؛ وقد بلغ أعلى طول للساق في نبات القتاد البالغ 7.80 سم، وأقصر طول للساق كان في نبات الذرة الرفيعة الذي بلغ 2.46 سم وبفروق معنوية عن نباتي السناء والقتاد. ولوحظ عدم حدوث اختلافات معنوية لتأثير التراكيز المستخدمة من النفط الخام في طول الساق؛ فقد أعطى أعلى التراكيز المستخدمة 100% من النفط الخام أعلى طول للساق والبالغ قدره 5.27 سم. يليه التركيز 75% إذ بلغ 5.26 سم. وأعطت معاملة المقارنة (بدون نفط) أقصر طول للساق وبلغ 4.33 سم. تأثير التداخل بين النباتات المدروسة والتراكيز من النفط الخام المستخدمة في الدراسة أحدث اختلافات معنوية في أطوال السيقان للنباتات المدروسة، وكان أعلى طول للساق بتأثير التداخل بين التركيزين المستخدمين 50%، 75% ونبات القتاد والذين بلغا 9.00 سم على التوالي، وبفروق معنوية عن بقية تأثيرات التداخلات ماعدا التداخل للتركيزين 25%، 100% ونبات القتاد الذي بلغا7.00، 8.00 سم على التوالي. وكان أقصر طول للساق عند تأثير التداخل بين التركيز المستخدم 100% من النفط الخام ونبات الذرة الرفيعة الذي بلغ 1.80سم وبفروق معنوية مع بقية تأثيرات التداخلات؛ ماعدا تأثيرات التداخل بين معاملة المقارنة والتراكيز المستخدمة 25%، 50%، 75%، ونبات الذرة الرفيعة. إن تحمّل التراكيز المستخدمة من النفط الخام المتسرب من أنابيب النفط كان واضحًا عند نبات القتاد دون غيره من النباتات في هذه الدراسة؛ ويتفق هذا مع ماوجده (Noori et al 2014 ، Eze et al 2013). إلا

أنه يلاحظ أنه كلما زادت التراكيز المستخدمة من النفط الخام وتأثيرها في النباتات فإن زيادة أطوال السيقان كانت واضحة عند زيادة التركيز بلغ أقصاها 5.27 سم عند التركيز العالي 100% من النفط الخام؛ على الرغم من أن تأثيرات التداخل بزيادة تراكيز النفط الخام 100% قد أحدثت أقصر طول للساق عند نبات الذرة الرفيعة؛ وذلك يشير إلى أن عدم قدرة تحمل امتصاص النفط الخام من معاملات الدراسة كانت واضحة في نبات الذرة الرفيعة (نبات عشبي) ويتفق هذا مع ماوجده (Okon et al 2018).

جدول (3) تأثير تراكيز من النفط الخام في طول الساق (سم) لنباتات السناء والقتاد والذرة الرفيعة

النبات / تراكيز من النفط	السناء	القتاد	الذرة	المتوسط
الشاهد	4.00	6.00	3.00	4.33
تركيز 25%	4.00	7.00	3.00	4.67
تركيز 50%	4.00	9.00	2.40	5.13
تركيز 75%	4.67	9.00	2.10	5.26
تركيز 100%	6.00	8.00	1.80	5.27
المتوسط	4.35	7.80	2.46	
L.S.D	نباتات= 1.07 تراكيز= غ.م تفاعل= 2.39			

3- المساحة الورقية (سم^2):

بينت نتائج الجدول (4) وجود اختلافات معنوية في المساحة الورقية في النباتات المدروسة؛ إذ كان أكبر المساحة الورقية في نبات الذرة الرفيعة والبالغة 7.95 سم^2 وبفروق معنوية عن نباتي السناء والقتاد، اللذين بلغا (6.73، 2.46 سم^2) على التوالي؛ وأقل مساحة ورقية كان في نبات القتاد إذ بلغ 2.46 سم^2 وبفروق معنوية عن نبات السناء والبالغة 6.73 سم^2. أعطى تركيز 50% من النفط الخام أكبر مساحة ورقية والبالغ 6.17 سم^2 وبدون فروق معنوية مع بقية التراكيز المستخدمة. وأما التركيز الأعلى 100% من النفط الخام فقد أعطى أقل مساحة ورقية والبالغ5.01 سم^2.

وعن تأثير التداخل بين النباتات المدروسة والتراكيز المستخدمة من النفط الخام فقد بلغت أكبر مساحة ورقية عند تأثير التداخل بين تركيز الشاهد (بدون نفط) ونبات الذرة والذي والبالغة 10.70 سم^2 وبفروق معنوية

عن بقية تأثير التداخلات ماعدا التركيز25% الذي بلغ 10.07 سم^2. أما أقل مساحة ورقية لوحظ عند تأثير التداخل بين التركيز الشاهد (بدون نفط) ونبات القتاد وبلغ 1.07 سم^2 وبفروق معنوية مع بقية تأثيرات التداخلات ماعدا تأثير التداخل بين التركيز المستخدم 25% من النفط الخام والتركيز الأعلى 100% من النفط الخام ونبات القتاد إذ بلغا (1.32، 2.87 سم^2) على التوالي. وذلك يشير إلى أن عدم قدرة تحمل امتصاص النفط الخام من معاملات الدراسة كانت واضحة في نبات الذرة الرفيعة، وهذا يتفق أيضًا مع ماوجده (Njoku et al 2009) الذي أشار إلى تناقص المساحة الورقية في نبات (L) *Zea mays* بزيادة تركيز المادة النفطية.

جدول (4) تأثير تراكيز من النفط الخام في المساحة الورقية (سم^2) لنباتات السناء والقتاد والذرة الرفيعة

النباتات / تراكيز من النفط	الذرة	السناء	القتاد	المتوسط
الشاهد	10.70	6.67	1.07	6.14
تركيز 25%	10.07	6.33	1.32	5.91
تركيز 50%	8.27	7.00	3.24	6.17
تركيز 75%	5.90	6.33	3.81	5.35
تركيز 100%	4.83	7.33	2.87	5.01
المتوسط	7.95	6.73	2.46	
L.S.D	نباتات= 0.9 تراكيز= غ.م تفاعل= 2.15			

4- عدد الأوراق (ورقة):

يتضح من الجدول (5) أن عدد الأوراق تأثر معنويًّا في النباتات المدروسة وبفروق معنوية وكان أكبر عددًا للأوراق في نبات القتاد إذ بلغ 9.40 ورقة وبفروق معنوية عن نباتي الذرة الرفيعة والسناء، واللذين بلغا (4.07، 4.80 ورقة) على التوالي؛ وأن أقل عددًا للأوراق كان في نبات الذرة الرفيعة والبالغ 4.07 ورقة. أعطى التركيز المستخدم من النفط الخام 75% من النفط الخام أعلى عددًا للأوراق بلغ 7.78 ورقة وبفروق معنوية عن بقية التراكيز، وكان أقل عددًا للأوراق والذي البالغة 4.89 ورقة عند استعمال تركيز 50% من النفط الخام، يظهر الجدول نفسه أن تأثيرات التداخل بين النباتات والتراكيز المستخدمة من النفط الخام كانت معنوية في عدد الأوراق، فقد لوحظ أكبر عددًا للأوراق عند معاملة تأثير التداخل بين التركيز المستخدم 75% من النفط الخام ونبات القتاد الذي والبالغ 14.00 ورقة وبفروق معنوية عن بقية تأثيرات التداخلات.

أما أقل عددًا للأوراق لوحظ عند تأثير التداخل بين التركيز الأعلى 100% من النفط الخام ونبات الذرة الرفيعة الذي بلغ 2.67 ورقة، وبدون فروق معنوية مع بقية تأثيرات التداخلات، ماعدا تأثير التداخل بين التركيز 75% من النفط الخام ونبات الذرة الرفيعة والذي بلغ 3.33 ورقة. وهذا التناقص يسببه إجهاد الجذر وذلك يقلل من نمو الأوراق عن طريق توصيل الثغور. ويتفق هذا مع ماوجده(Omosun et 2008 al) وكلما زادت التراكيز المستخدمة من النفط الخام لوحظ تناقص في عدد الأوراق ماعدا نبات القتاد وعند التراكيز المستخدمة 75%- 100% وذلك يشير إلى قدرة نبات القتاد على تحمل التراكيز العالية من النفط الخام. ويتفق مع نتائج دراسات (Osuagwn et al 2017، Sadik et al 2011).

جدول (5) تأثير تراكيز من النفط الخام في عدد الأوراق (ورقة) لنباتات السناء والقتاد والذرة الرفيعة

النباتات / تراكيز من النفط	الذرة	السنا	القتاد	المتوسط
الشاهد	5.67	4.00	8.00	5.89
تركيز 25%	5.00	4.00	9.00	6.00
تركيز 50%	3.67	4.00	7.00	4.89
تركيز 75%	3.33	6.00	14.00	7.78
تركيز 100%	2.67	6.00	9.00	5.89
المتوسط	4.07	4.80	9.40	
L.S.D	نباتات= 0.40	تراكيز= 0.52	تفاعل= 0.90	

5- الوزن الجاف للمجموع الجذري (جم)

يتبين من الجدول (6) حدوث اختلافات معنوية في وزن الجذر الجاف (جم) باختلاف النباتات المدروسة؛ إذ بلغ أكبر وزن للجذر الجاف (2.03 جم) في نبات السناء وبفروق معنوية عن نباتي الذرة الرفيعة والقتاد، اللذين بلغا (1.05و 0.37 جم) على التوالي؛ وأن أقل وزن للجذر الجاف لوحظ في نبات القتاد والبالغ 0.37 جم.

من الجدول نفسه يلاحظ وجود اختلافات معنوية لتأثيرات التراكيز المستخدمة من النفط الخام في وزن الجذر الجاف؛ وقد بلغ أكبر وزن للجذر الجاف في معاملة الشاهد (بدون نفط) والبالغ 1.63 جم وبفروق

معنوية عن بقية تأثيرات التراكيز، وأقل وزن للجذر الجاف كان عند التركيز المستخدم 50 % والبالغ 0.90 جم.

ومن الجدول نفسه يلاحظ أن تأثير التداخل بين النباتات والتراكيز من النفط الخام كان معنويًّا في وزن الجذر الجاف، وكان أكبر وزن للجذر الجاف عند تأثير التداخل بين التركيز الأعلى 100% ونبات السناء والذي بلغ 2.83 جم وبفروق معنوية عن بقية تأثيرات التداخلات ماعدا تركيز الشاهد (بدون نفط) البالغ 2.80 جم. وأن أقل وزن للجذر الجاف لوحظ عند تأثير التداخل بين التركيزين 50% و 100% ونبات القتاد والذي بلغ 0.16 جم وبفروق معنوية مع بقية تأثيرات التداخلات ماعدا تأثير التداخل بين التركيزين 75% و 100% ونبات الذرة الرفيعة وتركيز الشاهد(بدون نفط) والتركيز 75% ونبات القتاد وبلغ (0.70 و 0.33 و0.47 و 0.19 جم) على التوالي. ، وذلك يشير إلى أن عدم قدرة تحمل امتصاص النفط الخام من معاملات الدراسة كانت واضحة في نبات الذرة الرفيعة (نبات عشبي) ويتفق هذا مع ماوجده (Eze et al 2013) إلّا أن نبات القتاد قد أظهر تحملًا للتراكيز العالية من النفط الخام واستنتج من هذه الدراسة أنه يمكن استعمال هذا النبات في استعادة حيوية التربة الملوثة بالنفط الخام نظرًا لقدرتها على تحمل مستويات عالية من تراكيز النفط الخام وتحسن أداء النبات في التربة الملوثة ، واتفق مع نتائج دراسة (Njoku et al 2009).

جدول (6) تأثير تراكيز من النفط الخام في الوزن الجاف للجذر (جم) لنباتات السناء والقتاد والذرة الرفيعة

النبات / تراكيز من النفط	الذرة	السنا	القتاد	المتوسط
الشاهد	1.61	2.80	0.47	1.63
تركيز 25%	1.45	1.30	0.87	1.20
تركيز 50%	1.15	1.40	0.16	0.90
تركيز 75%	0.70	1.83	0.19	0.91
تركيز 100%	0.33	2.83	0.16	1.11
المتوسط	1.05	2.03	0.37	
L.S.D	نباتات= 0.28	تراكيز = 0.36	تفاعل=0.62	

6- الوزن الرطب للمجموع الجذري (جم):

بينت النتائج من الجدول (7) إلى حدوث اختلافات معنوية في وزن الجذر الرطب في النباتات المدروسة؛ إذ كان أكبر وزن للجذر الرطب في نبات السناء إذ بلغ 2.39 جم وبفروق معنوية عن نباتي الذرة الرفيعة والقتاد، اللذين بلغا (1.29و 0.24 جم) وعلى التوالي؛ ولوحظ أن أقل وزن للجذر الرطب كان في نبات القتاد إذ بلغ 0.24 جم.

ولوحظ من الجدول نفسه تأثير التراكيز من النفط الخام في وزن الجذر الرطب؛ إذ أعطى تركيز الشاهد (بدون نفط) أكبر وزنًا للجذر الرطب والذي بلغ 1.83 جم وبفروق معنوية عن بقية تأثيرات التراكيز أما أقل وزن للجذر الرطب فقد لوحظ عند تأثير التركيز 50% من النفط الخام وبلغ 1.00 جم. وكذلك يظهر الجدول نفسه أن تأثير معاملات التداخل بين النباتات المدروسة والتراكيز المستخدمة من النفط الخام كان معنويًّا في وزن الجذر الرطب، وكان أكبر وزن للجذر الرطب عند استعمال التداخل بين التركيز الأعلى 100% ونبات السناء والذي بلغ 3.23 جم وبفروق معنوية عن بقية تأثير التداخلات ماعدا تأثير التداخل بين تركيز الشاهد (بدون نفط) ونبات السناء والذي بلغ 3.13 جم. وبفروق معنوية مع بقية تأثيرات التداخلات. أما أقل وزن للجذر الرطب كان عند تأثير التداخل بين التركيز المستخدم 25% من النفط الخام ونبات القتاد والذي بلغ 0.11 جم وبفروق معنوية عن بقية تأثيرات التداخلات ماعدا تأثير التداخل بين تركيز الشاهد و50% و 75% ونبات القتاد والذي بلغ (0.51 و 0.18 و0.21 و 0.18 جم) في التوالي. وهذا يتفق مع ماوجده (Okon et al 2018).

جدول (7) تأثير تراكيز من النفط الخام في الوزن الرطب للجذر (جم) لنباتات السناء والقتاد والذرة الرفيعة

النبات / تراكيز من النفط	الذرة	السنا	القتاد	المتوسط
الشاهد	1.85	3.13	0.51	1.83
تركيز 25%	1.55	1.81	0.11	1.16
تركيز 50%	1.23	1.60	0.18	1.00
تركيز 75%	1.10	2.17	0.21	1.16
تركيز 100%	0.70	3.23	0.18	1.37
المتوسط	1.29	2.39	0.24	
L.S.D	نباتات= 0.29	تراكيز= 0.37	تفاعل= 0.64	

7 - الوزن الرطب للمجموع الخضري (جم):

يتبين من الجدول (8) حدوث اختلافات معنوية في وزن الساق الرطب في النباتات المدروسة؛ إذ كان أكبر وزن للساق الرطب في نبات السناء إذ بلغ 1.72 جم وبفروق معنوية عن نبات القتاد، الذي بلغ 0.60 جم؛ ولوحظ أن أقل وزن للساق الرطب كان في نبات القتاد إذ بلغ 0.60 جم. ولوحظ من الجدول نفسه تأثير التراكيز المستخدمة من النفط الخام في وزن الساق الرطب؛ إذ أعطى تركيز الشاهد (بدون نفط) أكبر وزنًا للساق الرطب والذي بلغ 1.49جم وبدون فروق معنوية عن بقية تأثيرات التراكيز ماعدا التركيزين 50% و100% الذين بلغا (1.14 و1.01 جم) وعلى التوالي؛ في حين أعطى التركيز الأعلى 100% أقل وزن للساق الرطب إذ بلغ 1.01 جم. وكذلك يظهر الجدول نفسه أن تأثير معاملات التداخل بين النباتات المدروسة والتراكيز المستخدمة من النفط الخام كان معنويًا في وزن الساق الرطب، إذ كان أكبر وزن للساق الرطب عند استعمال التداخل بين تركيز الشاهد (بدون نفط) ونبات الذرة الرفيعة والذي بلغ 2.54 جم وبفروق معنوية عن بقية تأثير التداخلات ماعدا التداخل بين التركيز الأعلى 100% ونبات السناء الذي بلغ 2.08 جم. وكان أقل وزنًا للساق الرطب عند تأثير التداخل بين تركيز الشاهد (بدون نفط) ونبات القتاد والذي بلغ 0.31 جم وبفروق معنوية مع بقية تأثيرات التداخلات ماعدا تأثير التداخل بين التراكيز (25% و50% و100%) ونبات القتاد الذي بلغ (0.54 و0.54 و0.51 جم) على التوالي. وهذا يعطي مؤشرًا

حيويًا لقدرة النباتين (السنا والقتاد) على التأقلم مع ظروف الزيادة في تركيز النفط الخام. ويتفق ذلك مع نتائج دراسة (Kremer and Ben- Hammouda 2009 ، Adenipekun et al 2010).

جدول (8) تأثير تراكيز من النفط الخام في الوزن الرطب للساق (جم) لنباتات السناء والقتاد والذرة الرفيعة

النبات / تراكيز من النفط	الذرة	السنا	القتاد	المتوسط
الشاهد	2.54	1.63	0.31	1.49
تركيز 25%	1.90	1.72	0.45	1.36
تركيز 50%	1.40	1.47	0.54	1.14
تركيز 75%	1.00	1.70	1.17	1.29
تركيز 100%	0.43	2.08	0.51	1.01
المتوسط	1.46	1.72	0.60	
L.S.D	نباتات= 0.27	تراكيز= 0.35	تفاعل= 0.60	

8- الوزن الجاف للمجموع الخضري (جم):

نلاحظ من الجدول (9) أن وزن الساق الجاف اختلف معنويًا في النباتات المدروسة وكان أكبر وزن للساق الجاف في نبات السناء إذ بلغ 1.45جم وبفروق معنوية عن نباتي الذرة الرفيعة والقتاد، اللذين بلغا (0.89 ،0.61 جم) في التوالي؛ وأن أقل وزن للساق الجاف لوحظ في نبات القتاد والذي بلغ 0.61 جم.

وكذلك اختلف تأثير التراكيز المستخدمة من النفط الخام في وزن الساق الجاف؛ إذ أعطى التركيز 75% من النفط الخام أكبر وزنًا للساق الجاف والذي بلغ 1.21 جم وبفروق معنوية مع التركيزين المستخدمين 50% ،100% الذين بلغا (0.86، 0.89 جم) وفي التوالي؛ في حين أعطى التركيز 50% أقل وزن للساق الجاف إذ بلغ 0.86 جم. وكذلك يظهر الجدول نفسه أن تأثير معاملات التداخل بين النباتات المدروسة والتراكيز المستخدمة من النفط الخام كان معنويًا في وزن الساق الجاف، وكان أكبر وزن للساق الجاف عند استعمال التداخل بين التركيز الأعلى 100% ونبات السناء إذ بلغ 1.79 جم وبفروق معنوية عن بقية تأثير التداخلات ماعدا التداخل بين تركيزات الشاهد (بدون نفط) وتركيز 25% و75% ونبات السناء والتركيز 75% ونبات القتاد الذين بلغوا (1.44، 1.52، 1.40، 1.39 جم) وفي التوالي. وأما أقل

وزن للساق الجاف كان عند تأثير التداخل بين تركيز الشاهد (بدون نفط) ونبات القتاد والذي بلغ 0.29 جم وبفروق معنوية مع بقية تأثيرات التداخلات ماعدا تأثير التداخل بين التركيز الأعلى 100% ونبات الذرة الرفيعة والتراكيز 25%، 50% و100% ونبات القتاد فقد بلغوا (0.40، 0.50 ،0.49 جم) على التوالي. لم يتأثر نبات القتاد بالتراكيز العالية من النفط الخام ولذلك يمكن استعماله في المقاومة الحيوية لتأثيرات التلوث النفطي في مناطق التسرب النفطي وتتفق هذه النتائج مع ماوجده كلا من (Ismail and Al-Rashedy 2022، Ogbo et al 2009).

جدول (9) تأثير تراكيز من النفط الخام في الوزن الجاف للساق (جم) لنباتات السناء والقتاد والذرة الرفيعة

النبات / تراكيز من النفط	الذرة	السنا	القتاد	المتوسط
الشاهد	1.13	1.44	0.29	0.95
تركيز 25%	1.10	1.52	0.40	1.01
تركيز 50%	0.99	1.10	0.50	0.86
تركيز 75%	0.83	1.40	1.39	1.21
تركيز 100%	0.49	1.79	0.49	0.89
المتوسط	0.89	1.45	0.61	
L.S.D	نباتات= 0.21	تراكيز =0.28	تفاعل= 0.48	

الاستنتاجات:

1- تأثر الصفات الظاهرية للنباتات المدروسة بزيادة تراكيز النفط الخام.

2- نبات القتاد كان أكثر النباتات تأقلمًا ومقاومة لزيادة التراكيز من النفط الخام لذلك يمكن استخدامه في المعالجة الحيوية للتربة الملوثة بالنفط الخام.

التوصيات :

1- استبدال أو إصلاح أنبوب النفط (عياذ- النشيمة) المتهالك وتوقيف ضخ النفط الخام عبر هذا الأنبوب.

2- إلزام الشركات النفطية بإزالة المخلفات والملوثات الناتجة عن عمليات الاستكشافات وإنتاج النفط في المحافظة والتقيد

بالمعايير الدولية بهذا الخصوص وتعويض المتضررين من التسربات النفطية والمصابين بالأمراض، والذين تضررت مياههم ومزارعهم في مناطق التسرب النفطي.

3- إنشاء مراكز وطنية لرصد التلوث البيئي، ومراكز للإنذار المبكر لرصد الأوبئة والأمراض ذات العلاقة بالتلوث البيئي، وإشراك المؤسسات الحكومية وتعزيز الدور المجتمعي والمؤسسات والمنظمات المجتمعية محليًا وإقليميًا ودوليًا.

المراجع :

أبوبكر، محمد صالح، باكركر ، سعيد يسلم ،بن سلمان ،سعيد محمد،هشلة ،أمين عبدالقادر،بن صنعاء ،أحمد صالح (2003). الدليل الزراعي محافظة شبوة، دار جامعة عدن للطباعة والنشر، مدينة الشعب، عدن ، 231 صفحة.

باذيب ،علي سالم (2007). النباتات الطبية في اليمن ط4: مكتبة الإرشاد، صنعاء– اليمن، 203 صفحة.

باحويرث، محروس عبد الله وباهرمز، ياسر سعيد (2020) التأثير الاليلوباثي لحشيشة الشجرة الصفراء *Flaveria trinervia* على إنبات ونمو القمح Triticum aestivum L. صنف حضرموت 3. مجلة جامعة البيضاء، 2(2):109– 119.

حبتور، عبدالمنعم، قطن، عيدروس، جغمان، عبد الله (2021). التلوث النفطي واثارة المدمرة على البيئة في محافظة شبوة، ندوة علمية، كلية التربية شبوة، جامعة عدن، ص 2.

حبتور، عبد المنعم ، مرصاص وجغمان،عبد الله ، عبد الغني (2022). التسرب النفطي واثاره البيئية ، تقرير فني بيئي عن التلوث في محافظة شبوة ، شركة اولتارا الاستشارية، صنعاء، اليمن.ص 22–27.

خميس، سعدي سبع،حمدي ، رجاء فاضل ،فياض ،سعيد عليوي (2013م). تأثير تراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم والزنك في بعض الصفات المظهرية والفسيولوجية لنبات القمح *Triticum aestivium* ، مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة ، المجلد السابع ،العدد الاول :1-7

الدليمي، نجاح حامد والجميلي، ماجد علي (2017). استجابة نبات الفاصوليا الخضراء لرش بعض العناصر الصغرى وإضافة السماد العضوي، مجلة العلوم الزراعية العراقية ،48(2) ص:447-455.

الراوي، خاشع محمود وخلف الله، عبدالعزيز محمد (1990). تصميم وتحميل التجارب الزراعية، دار الكتب للطباعة والنشر جامعة الموصل، العراق، 488صفحة.

شركة اولتارا الاستشارية. (2020). التلوث البيئي النفطي واثاره المدمرة على البيئة في اليمن، دراسة فنية، صنعاء، اليمن ،ص14-31-40.

الصريري، صالح أحمد (2018). الأنشطة البشرية وتأثيرها على الوضع البيئي في محافظة شبوة، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة عدن، اليمن ، 230 صفحة.

محمد، نورا السقاف (2017). تأثير مستخلص ومسحوق عرق السوس.L *Glycyrrhiza glabra* في إنبات ونمو وإنتاجية البصل .L *Allium cepa* صنف بافطيم ، رسالة ماجستير قسم الأحياء ، جامعة عدن- اليمن.

المركز الوطني للمعلومات.(2012). موقع محافظة شبوة: رئاسة الوزراء، الجمهورية اليمنية

الموسوي، نصار، عبد السجاد ومصطفى، سهى، وليد (2019) تأثير التلوث النفطي على الخصائص الكيميائية لترب قضائي القرنة والمدينة. مجلة الخليج العربي، 47 (1-2):245-268.

هيئة الاستكشافات النفطية(2013).القطاعات الانتاجية في محافظة شبوة، وزارة النفط والمعادن، صنعاء ، اليمن،صفحة4.

الهيئة العامة لحماية البيئة (2021). تقرير عن التلوث النفطي في محافظة شبوة، الهيئة العامة لحماية البيئة ، محافظة شبوة ، اليمن ،صفحة:22-29

Adenipekun, O., Oyetungi, O., S.; KassimC, Q., (2010). Effect of diesel oil on growth rate and chlorophyll content in Corchorus plant, Ministry of Agriculture Fisheries and Food, London, United Kingdom.

Al khulidi,A.A. (2013).The vegetation cover of Oil Search Site,blocks3 and 7, Shabwa,Yemen.*Univ.Aden J.Nat and Appl.Sc* .17(2):-445- 464.

Eze C.N., Maduka J.N.,Ogbonna J.C., and Eze E.A., (2013). Effect of bonny light crude oil contamination on the germination , shoot growth and rizobacterial flora of *Vigna unguiculata* and *Archis hypogea* grown in sandy loam soil. *Scientific Research and Essays* 8 (2):99-107.

Hassan F.A., and Basim M.R.,(2014).Effect of crude oil contamination on growth and germination of Triticum aestivum and Mash. *Research Journal of soil Biology* .10(6):486-502

Ismail .M T,. and Al-Rashedy H. S., (2022). Pollution by crude oil and used engine oil and their impact on growth and concentration of some nutrients elements of flax and safflower plants, *Journal of Education and Science* 31(03): 54-65.

Khwedim , K,.(2016). Crude oil spillage and the Impact of drilling processes on the soil at Rumaila Oil Field-Southern Iraq. *Iraq Journal of Science*.57 (2):918-929

Kim K. D.,(2014) . Effects of Diesel and Kerosene on Germination and Growth of Coastal Wetland Plant Species. *Bull Environ Contam Toxicol*. 93:596–602.

Kremer, R.J. ; and Ben- Hammouda, M. (2009). Allelopathic plants. 19. Barley (*Horedeum vulgare* L.). *Allelopathy J*., 24(2), 225- 242.

Njoku K.L., Akinola M.O., and Ige T.O.,(2009).Comparative effect of diesel fuel and spent lubricating oil on the growth of Zea mays(Maize).*American Eurasian Journal of Sustainable Agriculture,* 3(3)pp:428-434.

Noori A S,. Maivan H Z,. and Alaie E.,(2014). *Leucanthemum vulgare* LAM. Germination growth and Mycorrhizal symbiosis under crude oil contamination, *International Journal of Phytoremediation,* 16:962–970.

Ogbo E. M, Zibigha M., and Odogu G.(2009). The effect of crude oil on growth of the weed(*Paspalum scrobiculatum* L.) phytoremediation potential of the plant. *African Journal of Environmental Science and Technology* Vol. 3 (9): pp 229-233

Okon O.G., Okon J.E., and Eneh G.D.,(2018).Alleviatory effect of compost amendments of crude oil impacted soil on the neutraceutical composition of (Cucurbita maxima Duch*.).Journal of Horticulture and plant research,* 1(3)pp:35-45

Omosun, G., Markson A.A., and Mbanasor O., (2008).Growth and Anatomy of *Amaranthus Hybridus* as Affected by Diferrent Crude Oil Concentrations .*American-Eurasian Journal of Scientific Research* 3 (1): 70-74.

Osuagwn A.N.,Ndubuisi P.,and Okoro C.K.,(2017).Effect of Spent Engine Oil contaminated soil on (*Arachis hypogea* L.).(*Zea mays* L.) and (*Vigna unguiculata* L.)Walp. *International Journal of Advance Agricultural Research* ,5(3)pp:76-81.

Sadik,k.s.,A.A.Al-Taweel,.N.S.Dhyeab and M.Z.Khalaf. (2011). New computer program (Digimizer) for estimating leaf area of several vegetable crop.American-Eurasian, *Journal of Sustainable Agriculture*, 5(2):304-309.

Ubong, I. U. , Sunday,. and Reapson A. E, (2018) Effects of Crude Oil Contamination on Seeds Germination and Growth of *Arachis Hypogea* and *Citrullus Vulgaris, Journal Of Applied Research,*4 (2): 1851-1860.

Zia Y., Iqbal M. Z. and Shafiq M. (2022). The effects of automobile motor workshop waste water on seedling growth of kidney bean and mung bean crops under abiotic stress. *J. Plant Develop*. 29: 133-140.

The Effect of Oil Spill on the Phenotypic Traits of Senna, Acacia, and Sorghum Plants Growing in Shabwah Governorate

Yaser Seed Bahurmuz [1 (*)] Talib Ahmed Talib Asfour[2] Salem Mohammed Bin Salman[3]

1- Department of Sciences, Faculty of Education, Mukalla, Hadhramout University.

2- Department of Biology, Faculty of Education, Ataq, Shabwah University.

3. Department of Biology- Faculty of Sciences- Hadhramout University.

Corresponding Researcher: email: bahrmez@gmail.com

Abstract:

Three field experiments were conducted in the garden of the Faculty of Education - University of Shabwah, from August 2021 to December 2021, to study the effect of crude oil concentrations (25%, 50%, 75%, 100%) and control (0%) on some phenotypic traits such as root length, stem length, leaf area, number of leaves, and the fresh and dry weight of the root and shoot systems of *Sorghum bicolor* (L.), *Senna alexandrina* Mill, and *Acacia chamulosa* Benth. The results were analyzed using a completely randomized block design. The obtained results showed that the crude oil concentration factor had a significant effect on root length, number of leaves, and the fresh and dry weight of the root and vegetative total. The control treatment outperformed in the dry and fresh weight of the root total and the fresh weight of the vegetative total. The 75% concentration excelled in the number of leaves and the dry weight of the vegetative total, while the 100% concentration excelled in root length. The plant type factor also had a significant effect on all studied traits. Acacia outperformed in root length, stem length, and number of leaves. Senna excelled in the fresh and dry weight of the root and vegetative total. Sorghum excelled in leaf area.

Keywords: Shabwah Governorate, oil spill, phenotypic traits.