تأثير التسميد بالحمأة الناتجة عن الصرف الصحي بمصراته على نمو ومنتجات نبات البقدونس

ميلاد محمد الصل، محمد مفتاح الجروشي*، فاطمة عمر الحشاني
قسم الاحياء- شعبة علم النبات – كلية العلوم – جامعة مصراته
*Email- M.M.Aljarroushi@Sci.misuratau.edu.ly

الملخص:
يهدف هذا البحث الي معرفة تأثير تراكيز مختلفة من الحمأة (15،30،45طن/هكتار) على بعض الصفات المورفولوجية والفسيولوجية لنبات البقدونس. تمت الزراعة في صوبة كلية العلوم-جامعة مصراته واشارت النتائج الي وجود فروق عالية المعنوية في مساحة الورقة والسكريات والبروتينات والاحماض الامينية في المعاملات الثلاث مقارنة بالشاهد، وكذلك اليخضور A ، B،A+B كانت النتائج عالية المعنوية أيضاً، كما سجلت فروق معنوية في محتوي بعض العناصر وخاصة الصوديوم عند المعاملة (15،30طن/هكتار) وعنصر الكروم عند المعاملة(15طن/هكتار) اما باقي العناصر المدروسة لم تسجل أي فروق معنوية.
الكلمات المفتاحية: الحمأة، البقدونس.

المقدمـــــــــــــة:

تزايد الوعي البيئي في العقود الأخيرة والتي شهدت تطوراً ملموساً في زيادة الإنتاج وتطور الخدمات وارتفاع كبير في معدلات الزيادة السكانية وتحسن ملحوظ في مستوى المعيشة، ومعدلات استهلاك المياه الامر الذي افضى الى اتساع الفجوة بين المتاح من الموارد المائية والغذائية وبين الطلب عليها في كثير من الدول مما أدى الى البحث عن مصادر وطرق لمعالجة المياه والتخلص من نواتجها وزيادة الغذاء وتحسين صفات المنتوجات الزراعية بصفة عامة.

نتيجة للازدياد السكاني والتطور التقني وزيادة النشاط البشري في العديد من المجالات أصبحت الحاجة ملحة إلى زيادة كمية الغذاء ومساحات الأراضي التي يمكن إدخالها ضمن نطاق الاستثمار من أجل عدة أهداف سواء منها الغذائية او البيئية وقد نتج عن هذا التطور الكبير زيادة في حجم المخلفات بكافة أشكالها، فبدأ البحث عن سبيل للاستفادة من هذه المخلفات وإعادة تدويرها تخفيفا لما يمكن أن تسببه من تأثيرات سلبية على البيئة لأجل تحويلها إلى اشكال قابلة للاستفادة منها أو حماية البيئة من اضرارها، ويعتبر التسميد العضوي حجر الأساس الذي يجب وضعه لرفع القيمة الإنتاجية للأراضي الزراعية والاقلال من التلوث البيئي الناتج من الاسراف في استخدام الأسمدة الكيميائية، ولذا فان إعادة تدوير المخلفات العضوية احد العوامل الهامة التي تؤدي الى توفير كميات من الأسمدة العضوية التي تفي باحتياجات الأراضي الزراعية [1].

وفي كثير من دول العالم وخاصة الثالث منها تحولت ممارسات إعادة استخدام المياه العادمة الى اساسيات محورية ووضعت الخطط الاستراتيجية لها لمحاولة استغلالها بأمان دون الاضرار بالأراضي الزراعية او المحاصيل وبالتالي سلامة الانسان والحيوان الذي يتغذى عليها. وفي ضوء ذلك أنشأت الدول عدة محطات خاصة لمعالجة مياه الصرف الصحي ولإعادة استعمال المياه وينتج عن هذه المحطات نفاية حيوية صلبة تسمى "الحمأة Sludge" وتقدر كميتها بحوالي 25-40 كغم /شخص/سنه[2] وتعد مسالة التخلص من هذه المخلفات امرا هاما وضروريا ويجب ان يكون صحيا وآمن بيئياً، والاستفادة منها خاصة مع غلاء الأسمدة الكيميائية والاضرار التي تتركها في البيئة، إضافة الى التوجه العالمي للتقليل من استخدام الأسمدة الكيمائية، وبشكل واضح برز التسميد العضوي الذي يعد من العوامل الأساسية والتي يجب الاعتماد عليها لرفع القيمة الانتاجية للأراضي الزراعية ،وتقليل التلوث البيئي وإلحاق الضرر بالنبات والحيوان والانسان.

إن اعادة تدوير المخلفات العضوية من أهم العوامل التي تؤدي الى توفير كميات من الاسمدة العضوية والتي تسد بعضاً من احتياجات النبات من العناصر الغذائية الضرورية بالإضافة الى دورها في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية وتعد محطات معالجة مياه الصرف الصحي البيولوجية أحد مصادر الأسمدة العضوية وخاصة ما يتخلف منها من البقايا العضوية التي تعرف بالحمأة.

بدأ استخدام الحمأة في التسميد الزراعي مع مطلع القرن الماضي وأستخدمت الحمأة في التسميد الزراعي لأول مرة بعد معالجتها بطريقة التخمرات اللاهوائية، وتعطي إضافة الحمأة للتربة أهمية خاصة من حيث العمل على رفع خصوبة التربة، وزيادة انتاج المحاصيل الزراعية حيث أثبت ذلك في

الكثير من التجارب العلمية لما تقدمه هذه الأسمدة العضوية من عناصر مغذية للنبات وتأثيرها الإيجابي على خواص التربة، لذا فإن استخدام الحمأة في الزراعة يعد من الخيارات الشائعة لفوائدها في تزويد التربة بالعناصر الغذائية والمادة العضوية التي تحتوي عليها بالإضافة لكونها مصدراً للحفاظ على خصوبة التربة [3,4]

لقد ازداد الاهتمام مؤخراً باستعمال الحمأة في الزراعة حيث تشكل كميات الحمأة المستخدمة في الزراعة ما نسبته (37–54%) من الكميات الكلية الناتجة في الولايات المتحدة الامريكية، وبلغت كميات الحمأة المنتجة سنوياً في دول أوروبا الغربية نحو 7.3 مليون طن[2] وتعد الحمأة من أهم المنتجات الثانوية الناتجة عن معالجة مياه الصرف الصحي ولا تتضمن هذه الكمية الحمأة الناتجة من مياه الصرف الصناعي.

يعتبر البقدونس من النباتات الطبية التي تحتوي على العديد من الفيتامينات والاملاح المعدنية التي يحتاجها الانسان، اذ يحتوي على نسب جيدة من فيتامينات ب، ح وعناصر الحديد والكالسيوم وكذلك يحتوي على انزيم البروتييز Proteaze الذي يساعد على هضم البروتينات ولهذا يزداد الطلب على استهلاك هذا النبات في الكثير من المناسبات الشعبية وخاصة في شهر رمضان، لذا سعت العديد من البلدان للاهتمام بزراعة هذا النبات وزيادة المساحات المزروعة منه ورفع مستوى الإنتاج لمثل هذه الاسباب وغيرها تم زراعة هذا النبات الذي يعتبر من النباتات الطبية والاقتصادية الهامة وأجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير تراكيز مختلفة من الحمأة الناتجة عن محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمدينة مصراته لمعرفة مدى الاستفادة من هذه الحمأة وتأثيرها على هذا النبات من الناحية الإنتاجية وعدم احتوائه على العناصر الثقيلة بمعدلات تفوق النسب المسموح بها دوليا.

المواد وطرق البحث

أولاً: -تحليل الحمأة (دراسة الصفات الفيزيوكيمائية للحمأة): -

قبل بداية التجربة تم تحليل الحمأة المستخدمة وتصنيفها على أساس محتواها من العناصر الثقيلة الى درجات كما ذكرتها[5]كالاتي:

الدرجة A وهي غير مقيدة الاستعمال.

الدرجة B، C،D ، وهي مقيدة الاستعمال.

الدرجة E وهي غير صالحة للاستعمال.

تصنيف الحمأة تبعا لتراكيز العناصر المعدنية فيها (ميكروجرام/جرام) حسب ما ذكرته هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية (2002):-

العنصر	الدرجة			
	A	B	C	D
الزرنيخ	20	20	20	30
الكادميوم	3	5	20	32
الكروم	100	250	500	600
النحاس	100	375	1500	1500
الرصاص	150	150	300	400
الزئبق	1	4	15	19
النيكل	60	125	270	300
السيلينيوم	5	8	50	90
الزنك	200	700	2500	2800

اجريت بعض التحاليل لتحديد أهم الصفات الفيزيوكيميائية للحمأة والمتمثلة في:

1 - قياس الرقم الهيدروجيني (pH): وذلك باستخدام جهاز3505- PH Meter Model Janway

2 - التوصيل الكهربي (Ec): باستخدام جهاز Janway Conductivity Meter -5410

3 - الأملاح الذائبة الكلية (TDS): طبقاً للمعادلة التي ذكرها [6]

4 - تقدير الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنيسيوم باستخدام جهاز قياس الطيف الذري Atomic Absorption [7]

5 - تقدير العناصر الثقيلة: باستخدام جهاز قياس الطيف الذري Atomic Absorption [7]

ثانياً: -دراسة بعض الخواص الفيزيوكيمائية للتربة: -

1-قياس الرقم الهيدروجيني (pH)

2-التوصيل الكهربي (EC) - الأملاح الذائبة الكلية (TDS)

3-تقدير النسبة المئوية للمادة العضوية طبقاً لطريقة [8]

4-تقدير الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنيسيوم

5-تقدير العناصر الثقيلة

نبات المعدنوس: -

نبات البقدونس من الفصيلة الخيمية: **APIACEAE والاسم العلمي: *Petroselinum sativum Hoffm* .**

المواد الفعالة: -

يحتوي النبات على بعض الاملاح أهمها: -

أملاح الكالسيوم -أملاح الحديد -كما يحتوي على فيتامينات أ، ب، ج - يحتوي على زيت طيار يتكون من مادة ابيول - مادة جليكوسيدية تسمى ابيلي.

استعماله طبياً: -

يؤكل النبات أخضر طازج أو يشرب من مغلي النبات كوب في الصباح وكوب في المساء لتنظيف المسالك البولية كما أن غسل فروة الرأس بمغلي النبات عدة مرات في الأسبوع يساعد على التخلص من قشرة الرأس، كما يعالج النمش وما شابهه من تشوهات الوجه وذلك بغسل الوجه بمغلي الأوراق والجذور، ويعالج التواء المفاصل بعمل لبخه من مهروس أوراق النبات حول المفصل المصاب وتثبيتها بضماد. كما يعالج مغص الحيض والمغص المعوي عن طريق غلي أوراق المعدنوس وجذوره في مقدار من الماء ويفيد في إدرار البول ويخلص الجسم من السوائل الزائدة به كما أنه طارد للغازات مفيد في علاج الإمساك [9].

مرحلة الزراعة:

استخدمت في هذه الدراسة الحمأة التي تم احضارها من محطة مياه الصرف الصحي بمصراته بعد تجفيفها وطحنها وغربلتها وكذلك غربلة التربة الزراعية التي جلبت من منطقة الدافنية. حيث استخدمت صناديق بلاستيكية كبيرة وكان حجم الصندوق (57×37×15 سم) وملئت هذه الصناديق بالتربة وأضيفت اليها الحمأة كالتالي:

ثلاث مكررات للشاهد الذي تمت زراعته بغير الحمأة وثلاث مكررات لكل معاملة وهي:

المعاملة الاولي 320 جرام من الحمأة بواقع (15ط/ه)

المعاملة الثانية 640 جرام من الحمأة بواقع (30ط/ه)

المعاملة الثالثة 960 جرام من الحمأة بواقع (45ط/ه)

وضعت هذه الصناديق في الصوبة بكلية العلوم جامعة مصراته وتمت زراعة نبات البقدونس بالطريقة التالية:

وزن السماد (الحمأة) أولا ثم خلطها مع التربة الموجودة في الصناديق ثم اخذ قليل من التربة في وعاء مع 50جرام تقريباً من بذور البقدونس المحلية وتم خلطها معها جيداً ثم نترها على التربة الموجودة في الصناديق وخلطها مع بعضها البعض باليد وتوزيعها على كامل الصندوق وفي النهاية رويت هذه الصناديق بخفة بالماء العادي حتى لا تنجرف بذور النبات وبعد حوالي 17 يوماً حصل انبات لنبات المعدنوس وبعد حوالي شهرين تقريباً تم اجراء التحاليل التالية:

التحاليل التي أجريت على نبات البقدونس:

1. تقدير مساحة الورقة.

2. عدد الافرع.
3. تعين النسبة المئوية للمادة الجافة.
4. تعين النسبة المئوية للمحتوى المائي.
5. تقدير كمية السكريات الذائبة.
6. تقدير كمية البروتينات الذائبة.
7. تقدير كمية الاحماض الامينية.
8. تقدير تركيز حمض البرولين.
9. قياس محتوى اليخضور.
10. تقدير تركيز العناصر الثقيلة.

النتائـــــــــــــج

اظهرت نتائج تحليل الحمأة المستخدمة في الزراعة ان الرقم الهيدروجيني متعادل تقريباً 6.86، بينما التربة المستخدمة في الزراعة تميل الى القاعدية حيث بلغت8.1، والتوصيلية الكهربائية كانت 11.99 ms/cm في الحمأة وبلغت في التربة 223ms/cm ، والاملاح الكلية 7.67ملجم/ل، بينما العناصر(الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم، الماغنسيوم، النيتروجين، الفسفور، الحديد، النحاس، الزنك، الكروم، الرصاص، المنجنيز، الكوبلت، الكادميوم، النيكل) كانت كالاتي 42.8، 10.55، 67.77، 8.06،6.86، 3.77، 3.65، 6.02، 0.89، 0.23، 3.9 ملجم/ل على التوالي، النسبة المئوية للمادة العضوية كانت 1.67% في الحمأة بينما التربة كانت اقل 0.529%.

جدول (1) بعض الصفات الخاصة بالحمأة والتربة المستخدمة في الزراعة:

الصفة	الحمأة	التربة
pH	6.86	8.10
cm)/EC(mS	11.99	223
mg)/TDS(ml	7.67	142.72
المادة العضوية %	1.67	0.529
Na(ppm)	42.86	34.98
K	10.55	2.75
Fe	67.77	0.3
Cu	6.86	0.03
Zn	8.06	0.02
Cr	3.77	0.074
Pb	3.65	0.24
Mn	6.02	0.02
Co	0.89	0.05
Cd	0.23	0.02
Ni	3.9	0.28

1-الصفات المورفولوجية لنبات البقدونس: -

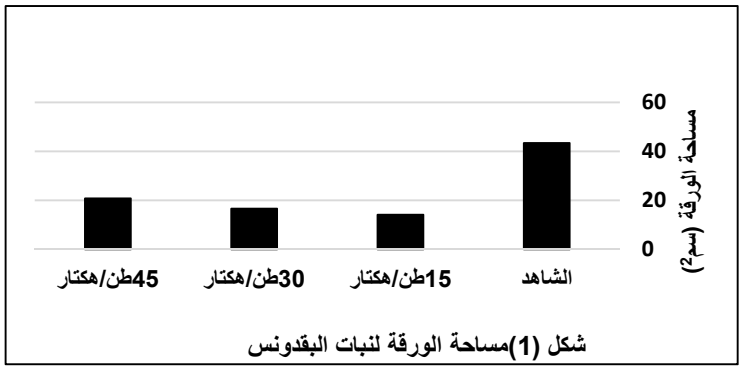
جدول (2) التغيرات في بعض الصفات المورفولوجية لنبات البقدونس المزروعة في تراكيز مختلفة من الحمأة كالاتي:

معاملة / الصفة	الشاهد	15ط/ه	30 ط/ه	45 ط/ه
مساحة الورقة (سم^2)	43.32	14.2***	16.65*	20.86*
عدد الافرع/النبات	5	4	4	5.33
المادة الجافة (%)	14.61	31.03	17.13	15.12
المحتوي المائي (%)	85.38	68.96	82.86	84.87

i. **مساحة الورقة:**

وفقا لتحليل (ANOVA) والتي تشير لوجود فروق معنوية في متوسط مساحة الورقة لنبات البقدونس

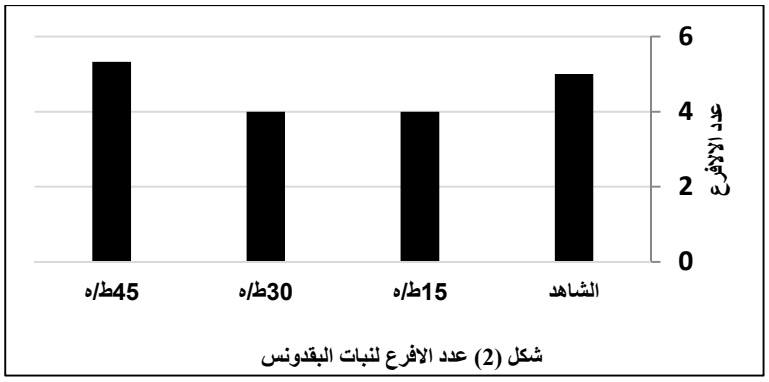
المسمد بالحمأة وبالاستعانة بتحليل الاحصائي من الشكل (1) يتضح ان المعاملة 30،45طن/ه كانت النتائج معنوية بينما زيادة عالية المعنوية في المعاملة 15طن/ه مقارنة بالشاهد.



شكل (1)مساحة الورقة لنبات البقدونس

ii. عدد الافرع:

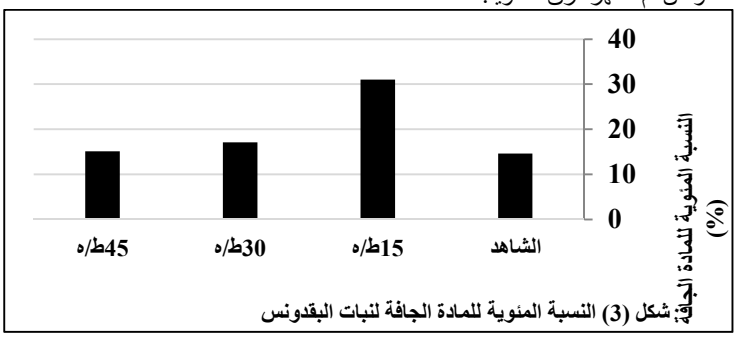
الشكل (2) متوسط عدد الافرع لنبات البقدونس تساوي (4فروع) في المعاملة 15ط/ه وكذلك المعاملة 30ط/ه وكان متوسط المعاملة 45ط/ه (5.33 فرعا). جميع المعاملات لم تظهر فروقا معنوية مقارنة بالشاهد.



شكل (2) عدد الافرع لنبات البقدونس

iii. النسبة المئوية للمادة الجافة:

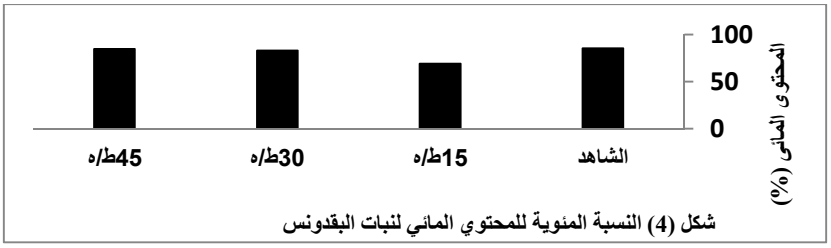
اظهرت النتائج في الشكل (3) ان النسبة المئوية للمادة الجافة كانت 31.03% في المعاملة 15ط/ه تليها 17.13% في المعاملة 30ط/ه والمعاملة 45ط/ه سجلت 15.12% وكانت جميع المعاملات اعلى من الشاهد ولكن لم تظهر فرق معنوياً.



شكل (3) النسبة المئوية للمادة الجافة لنبات البقدونس

iv. النسبة المئوية للمحتوي المائي: -

شكل (4) التغيرات في النسبة المئوية للمحتوى المائي لنبات البقدونس، حيث المعاملة 45ط/ه سجلت اعلي قيمة (84.87%) تليها القيمة (82.86%) في المعاملة 30ط/ه، واقل قيمة عند المعاملة 15ط/ه كانت (68.96%) مقارنة بالشاهد، ولم تظهر التراكيز المختلفة من الحمأة فروقا معنوية.



شكل (4) النسبة المئوية للمحتوي المائي لنبات البقدونس

2-الصفات الفسيولوجية لنبات البقدونس: -

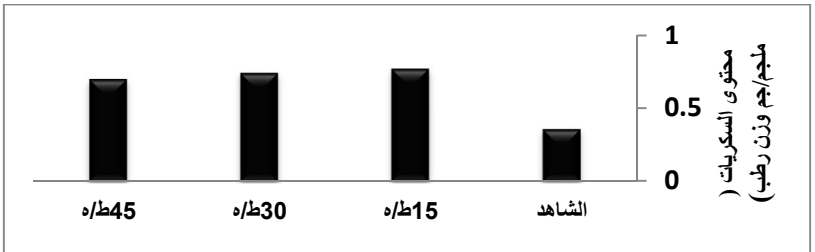
جدول (3) التغيرات في بعض الصفات الفسيولوجية لنبات البقدونس المزروعة في تراكيز مختلفة من الحمأة كالاتي:

جدول (3) بعض الصفات الفسيولوجية لنبات البقدونس

	الشاهد	15ط/ه	30ط/ه	45 ط/ه
سكريات	0.36	0.77**	0.74**	0.70**
البروتينات	0.89	0.13***	0.13***	0.27***
الاحماض الامينية	0.003	0.06***	0.06***	0.07***
حمض البرولين	0.71	0.66	0.73	0.75

1-السكريات:

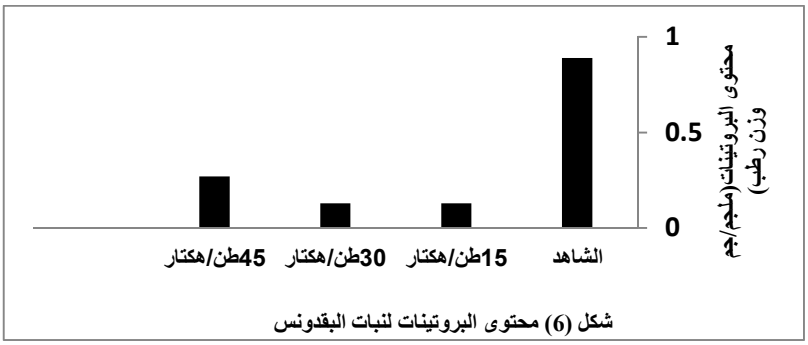
وفقا لتحليل (ANOVA) والتي تشير لوجود فروق معنوية في متوسط محتوي السكريات في نبات البقدونس المسمد بالحمأة وبالاستعانة بتحليل (L.S.D) من الجدول (3) يتضح وجود زيادة معنوية في المعاملة 15ط/ه والمعاملة 30ط/ه بينما المعاملة 45 ط/ه كانت النتائج عالية المعنوية.



شكل (5) محتوى السكريات لنبات البقدونس

2-البروتينات

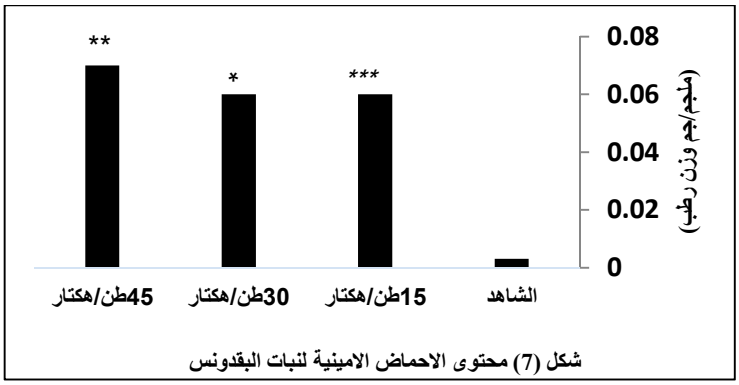
الجدول (3) نتائج التحليل الاحصائي لمتوسط محتوي البروتين في نبات البقدونس يظهر انخفاض عالي المعنوية في المعاملات الثلاث مقارنة بالشاهد، ويتبن ذلك ايضاً من الشكل (6) حيث كانت جميع التراكيز اقل من الشاهد.



شكل (6) محتوى البروتينات لنبات البقدونس

3-الاحماض الامينية:

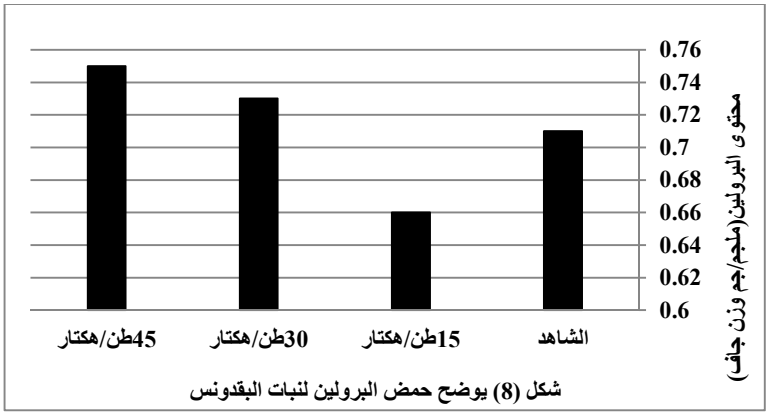
الشكل (3) زيادة عالية المعنوية في متوسط محتوي نبات البقدونس من الاحماض الامينية في المعاملات الثلاث مقارنة بالشاهد.



شكل (7) محتوى الاحماض الامينية لنبات البقدونس

4-البرولين

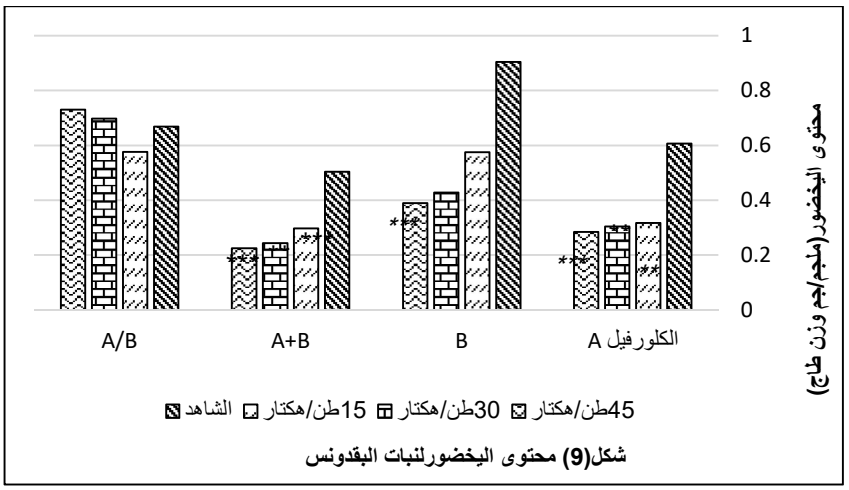
أوضحت نتائج التحليل الاحصائي شكل (8) ان متوسط محتوي نبات البقدونس المسمد بالحمأة من حمض البرولين لم يظهر فروقا معنوية في المعاملات الثلاث مقارنة بالشاهد.



شكل (8) يوضح حمض البرولين لنبات البقدونس

5-محتوى اليخضور لنبات البقدونس

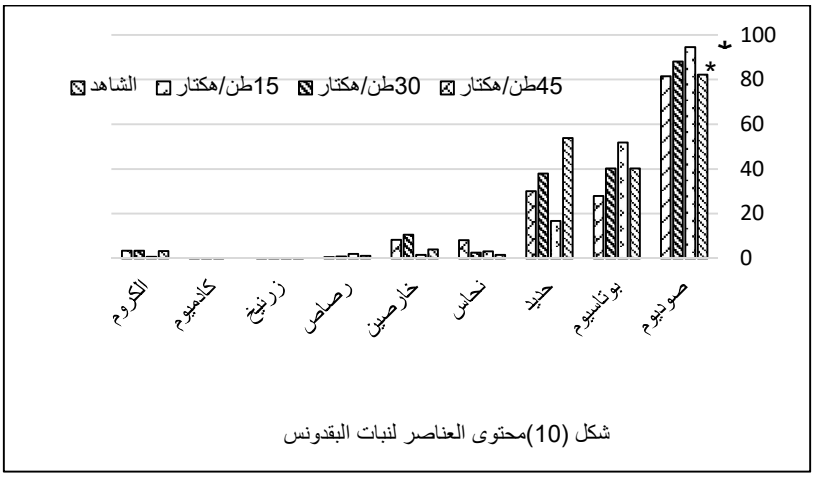
اظهر الشكل (9) ان متوسط محتوى اليخضور لنبات البقدونس المسمد بالحمأة حسب التحليل الاحصائي عن وجود فروق عالية المعنوية في اليخضور A+B، B،A في المعاملات الثلاث (15،30،45 طن/هكتار) اما اليخضور A/B لم تظهر أي فروق معنوية.



شكل(9) محتوى اليخضورلنبات البقدونس

6-العناصر:

تشير نتائج التحليل الاحصائي ان العناصر المعدنية التي تم الكشف عنها في نبات البقدونس سجلت فروقا معنوية في عنصر الصوديوم عند المعاملة (15،30 طن/هكتار) وعنصر الكروم عند المعاملة(15طن/هكتار) ولم تظهر أي فروق في العناصر الأخرى مقارنة بالشاهد.



شكل (10)محتوى العناصر لنبات البقدونس

المناقشة

أولا: الصفات المورفولوجية لنبات البقدونس:

1-مساحة الورقة لنبات البقدونس:

متوسط مساحة الورقة في نبات البقدونس المسمد بالحمأة بتراكيز مختلفة (15،30،45طن/هكتار) اشارت النتائج الى نقص عالي المعنوية عند التركيز 15ط/ه بينما عند التركيزين 30 ، 45ط/ه كان النقص معنويا فقط مقارنة بالشاهد وهذا لا يتفق مع النتائج التي ذكرها [14] عند ري نبات الفلفل بتراكيز مختلفة من مياه الصرف الصحي لم تعطى أي فروق معنوية، بينما تتفق مع الدراسة التي اجراها [10]حول تأثير سماد NPK في بعض الصفات المورفولوجية لنبات الطماطم وأظهرت النتائج زيادة معنوية في ارتفاع النبات وقطر النبات وقطر الساق وعدد الأوراق وطول الورقة وعدد الفصوص في الورقة الواحدة، وكذلك مع نتائج الدراسة التي اجراها [11]حيث بين ان إضافة السماد بمعدل 20ط/ه لنبات البصل أعطت اعلي مساحة ورقية للنبات واعلي حاصل كلي للأبصال. وذكر[12]ان تأثير الري بمياه الصرف الصحي الناتجة من محطة الصرف الصحي بمصراته على نبات الشعير والشوفان أعطت نتائج متذبذبة في مساحة الورقة عند التراكيز المختلفة، هذا يتفق مع دراسة]13]حيث وجد ان أفضل نمو للخضروات (الجزر، اللفت، الفجل) عند تركيز 60% لكنه لا يتفق مع [14]أظهرت النتائج ان مياه الصرف الصحي المعالجة كان لها تأثير سام علي بادرات عباد الشمس وخصوصا الجذير حيث ثبطت نموه وكذلك الرويشة ولم ينجح في عملية الانبات.

2-عدد الافرع:

متوسط عدد الافرع في نبات البقدونس المسمد بالحمأة واظهرت النتائج بانه لا توجد فروق معنوية في جميع المعاملات وهذه النتائج لا تتفق مع دراسة [16]التي أظهرت ان المعاملة بالتركيز 40%من الحمأة اعطت أفضل في عدد الافرع وطول الساق ومساحة الورقة وأشارت الي ان خليط الحمأة (40%)يعتبر المعاملة الأفضل ويمكن استخدامها كسماد لنباتات الشوفان

3-النسبة المئوية للمادة الجافة:

متوسط المادة الجافة لنبات البقدونس حيث لم تظهر فروقا معنوية بين المعاملات المختلفة وهذه النتيجة لا تتفق مع ما جاء به [17,18]ان استعمال الحمأة في التسميد ادي الي زيادة المادة الجافة في الخضروات وكذلك الذرة الصفراء.

وفي دراسة اجراها [18]على تأثير الحمأة والتسميد المعدني علي نبات الذرة الصفراء أوضحت نتائج الدراسة حصول زيادة في ارتفاع النبات وحاصل المادة الجافة مع زيادة مستوى الحمأة المضافة وتفوق المستوى الثاني من الحمأة على معاملة المقارنة ومعاملة التسميد النيتروجيني وحصول زيادة في حاصل الحبوب ووزن حبوب العرنوص ووزن 1000حبة مع زيادة مستوى الحمأة المضافة وكذلك حصول زيادة في محتوى العناصر النيتروجين والفوسفور والخارصين في الحبوب والنبات وانخفاض في محتوى البوتاسيوم بزيادة مستوى الحمأة المضافة

وكذلك دراسة [13]ان معاملة النباتات مثل الفجل واللفت والجزر والخس والسلق بمياه الصرف الصحي يزيد من المادة الجافة في جميع النباتات المدروسة باستثناء الجزر.

4-النسبة المئوية للمحتوى المائي:

متوسط المحتوى المائي لنبات البقدونس حيث لم تظهر النتائج فروقا معنوية في المعاملات المختلفة يتفق ذلك مع [15]حيث ذكر ان التركيز (40%)سجل اقل قيمة للمحتوي المائي وبفرق معنوي مقارنة بالشاهد ويتضح كذلك عدم وجود فرق معنوي بالتركيز 10,20%مقارنة بالشاهد وهذا يتفق مع دراسة [18]حيث بينت نتائج الدراسة زيادة الوزن الرطب والوزن الجاف لنبات الباذنجان بزيادة تركيز الحمأة. وكذلك تتفق هذه الدراسة مع ما توصل اليه [13]وكذلك [15]والتي تشير الي التأثير الضار للتراكيز العالية (100%) لمياه الصرف الصحي المعالجة المروي بها النبات فان نتائج هذه الدراسة أيضا تؤكد ان مياه الصرف الصحي المعالجة عالية التركيز (100%) تعتبر ضارة للنبات وقد اتضح ذلك ان الضرر يقع على النبات من خلال النقص الحاد في النسبة المئوية للمحتوي المائي.

ب-الصفات الفسيولوجية لنبات البقدونس:

1-السكريات في نبات البقدونس:

تؤكد نتائج الدراسة ان متوسط محتوى السكريات الذائبة في نبات البقدونس المسمد بالحمأة عند المعاملة 15طن/هكتار و30طن/هكتار كانت زيادة عالية المعنوية اما المعاملة 45طن/هكتار أدت الي فروق معنوية وهذا يتفق مع [13]والذي يبين فيها ان الري بمياه الصرف الصحي حتى التركيز 60% يساهم في زيادة محتوى السكريات الذائبة في النبات ما عدا نبات السلق والزيادة في محتوى السكريات نتيجة للري بمياه الصرف الصحي وتتفق أيضا مع نتائج كل من [14,20]

2-البروتينات في نبات البقدونس:

أوضحت نتائج الدراسة ان متوسط محتوى البروتينات في نبات البقدونس المسمد بالحمأة أدت الي زيادة عالية المعنوية في المعاملات الثلاث (15، 30، 45طن/هكتار) والزيادة في محتوى البروتينات نتيجة التسميد بالحمأة يتفق مع نتائج الباحثين [21] ان زراعة القمح والشعير في ارض مسمدة بالحمأة أدت الي زيادة محتوى البروتينات في النباتات.

3-الاحماض الامينية:

أظهرت نتائج الدراسة ان متوسط الاحماض الامينية لنبات البقدونس المسمد بالحمأة تظهر زيادة عالية المعنوية عند المعاملات الثلاث (45،30،15طن/هكتار) وهذه النتيجة تتفق مع ما جاء به الباحثان[21]عند زراعة القمح الشتوي والشعير في ارض مسمدة بالحمأة يؤدي الي زيادة محصول الحبوب وزيادة البروتينات والاحماض الامينية.

4-حمض البرولين:

أظهرت نتائج الدراسة ان متوسط حمض البرولين في نبات البقدونس المسمد بالحمأة لم تظهر أي فروق معنويـة في المعامـلات الثـلاث (15، 30، 45طن/هكتار) ولم تتطابق نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسة التي اجراها[22] في كلية الزراعة-جامعة بغداد في الموسم الصيفي 2013 لدراسة تأثير مستويات من السماد (0، 120، 240 كغم/هكتار) في بعض مؤشرات نمو محصول الذرة الصفراء حيث اضيف السماد الفوسفات بمستوي 120كغم/هكتار عند الزراعة والتسميد النتروجيني بمستوى 240كغم/هكتار اظهرت النتائج ان الري كل 15يوم اثر تأثيرا معنويا في تركيز البرولين في الأوراق حيث أدت إضافة البوتاسيوم الي انخفاض حامض البرولين وكانت نسبة الانخفاض (27.2) قياسا بمعاملة الشاهد.

5-العناصر:

أظهرت نتائج الدراسة ان محتوي العناصر لنبات البقدونس مثل الصوديوم، البوتاسيوم، الحديد، النحاس، الخارصين، الكروم، الرصاص، الكادميوم، الزرنيخ أدت الي فرق معنوي في عنصر الصوديوم عند المعاملتين 15، 30طن/هكتار وكذلك عنصر الكروم عند المعاملة 15طن/هكتار اما باقي العناصر لم تظهر أي فروق معنوية وهذا يتفق مع دراسة [23] ان زراعة شتلات الخس والطماطم في تربة مسمدة بالحمأة أظهرت ان مستويات عناصر الزنك والكادميوم و الرصاص و النيكل كانت غير سامة وان النباتات تحتوى علي قدر مناسب من عناصر النيتروجين و الفسفور و البوتاسيوم والكالسيوم والماغنيسيوم والمنجنيز والحديد والنحاس مقارنة بنباتات الشاهد.

أظهرت دراسة قام بها[24] متعلقة بمحتوى ونوع المعادن الثقيلة في التربة المسمدة بحمأة الصرف الصحي وانتقالها الي مختلف أعضاء النبات وأجريت هذه التجارب في الصوبات ووجدت 8 عناصر (Zu,Pb,Co,Ni,Mn,Cr,C،Cu) في كل من الترب المدروسة وتم امتصاصها في النباتات (الطماطم، الخس، قصب السكر، الصويا و الذرة) والمستوي الكمي للمعادن المدروسة في النباتات يتناسب مع النمو المثالي عبر عنه بمؤشر التحمل والاحتمال حيث كان الخس بمؤشر 1.70 الاكثر تحملا وقصب السكر بمؤشر 0.94 الاقل تحملا.

وهذه الدراسة قام بها[25]على نبات الكرنب الصيني تبين ان معظم المحتوى من المعادن الثقيلة ازداد بازدياد معدل حمأة الصرف الصحي والمحتوى من المعادن الثقيلة الرصاص والكادميوم والزنك فاق الحدود المسموح بها في الصين

المراجع

1. **Abou Seeda M. (1997):** Use of sewage sludge for sustainable agriculture & Pollution of sludge soli & Some nutrients uptake by radish Spanish & Lettuce **Epstein, E. (2003):** Land application of sewage & Biosolids. Lewis Publishers CRC. Press.
2. **العودات، محمد والبشير محفوظ (2007):** الحمأة خصائصها وإمكانية استعمالها الأمن في الزراعة ـ هيئة الطاقة الذرية ـ سوريا.
3. **Christine, P. Easson, D. L. Picton, J. R. love, S.C.P. (2001):** Agronomic value of Alkaline – Stabilized Sewage Biosolids for Spring Barley. Agronomy Journal. 93:144 – 151.

4. **هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية (2002):** إعادة الاستخدام الامن للحمأة الناتجة عن محطات المعالجة، قرار الاعتماد 343.
5. **Jackson, M. L. (1958):** Soil chemical analysis. Prentice – Hall, inc. Englawood Cliffs, New Jersey.
6. plants. J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 22(10) 3424 – 3450.
7. **APHA1992:** American Public Health Association.
8. **Walkely, A & Black L. A. (1935):** J Agr – Sci. 63:257 (1947).
9. **القاضي، عبد الله عبد الحكيم و بشينه، صفية محمد الرماح (1997):** استعمالات بعض النباتات في الطب الشعبي الليبي ـ الجزء الأول.
10. القيسي، وافق أمجد والمكدمي، بثينة عبد العزيز (2013): تأثير سماد (NPK) ومحفز الجذر انيسيوم في بعض الصفات الفسلجية لنبات الطماطم وتأثيرهما في دليل الانقسام لقمة جذيره، مجلة بغداد للعلوم. مجلد 11 (4) 2013.
11. **Abdelrazzag, A. (2002):** Effect of chicken manure, sheep manure and inorganic fertilizer on yield and nutrients uptake by onion. Pakistan Journal of Biological Sciences,5(3),266-268.
12. **الصل، ميلاد محمد (2014):** الري بمياه الصرف الصحى وأثره على بعض نباتات المحاصيل النجيلية.
13. **الصل، ميلاد محمد وسلامة، فوزي محمود والجروشى، محمد مفتاح (1999):** تأثير التلوث بمياه الصرف الصحي على بعض الخضروات في منطقة مصراتة ـ رسالة ماجستير-قسم النبات كلية العلوم ـ جامعة مصراتة.
14. **الصل، ميلاد محمد ومعيتيق، فاطمة محمد (2013):** تأثير استعمال مياه الصرف الصحى المعالجة بمصراته ليبيا في رى الطماطم والفلفل والبصل-رسالة ماجستير-قسم النبات كلية العلوم ـ جامعة مصراتة.
15. **Gadallah, M.A. (1996):** Phytotoxic effects on industrial & sewage waste waters on growth, chlorophyll content, transpiration rate & relative water content of potted sunflower plants. Water, Air & Soil pollution. 89:33 – 47.
16. **دغمان، إبراهيم محمد والجروشى، محمد مفتاح والمدهم، خالد اسماعيل (2018):** العزل الميكروبي (الفطرى) والتحليل الفيزيوكيميائي للحمأة وتأثيرها على انبات ونمو نبات الشوفان. رسالة ماجستير-قسم علوم الحياة ـ الاكاديمية الليبية ـ فرع مصراته.
17. **Alloway, B. J.; A. P. Jackson; P. S. Hooda; H. J. P. Eijsackers (ed) & T. Hamers (1993):** Long – term management of sewage sludge – Amended soil proc of Ist European Conf Maastricht, UK. 231 – 234.
18. **عبود، صبيحة عبد الله و بربسم، ترف هاشم و كريم، محسن عبد الله (2009):** مقارنة تأثير الحمأة والتسميد المعدني على محتوى النبات من عناصر Zn, K, P, N وحاصل الذرة الصفراء ـ مجلة الفرات للعلوم الزراعية ـ 1 (3): 81 ـ 88.
19. **خمسان، محمد ناصر (2007):** تأثير تشميس التربة وإضافة معدلات مختلفة من سماد الحمأة على اعداد فطريات التربة ونمو إنتاجية محصول الباذنجان ـ رسالة ماجستير ـ كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة بجامعة الملك عبد العزيز ـ السعودية.
20. **Gadallah,M.A.(1994):** Effects of Industrial & Sewage Waste Waters on the concentration of Soluble Carbon ,Nitrogen & Some Mineral Elements in Sunflower Plants .J.of plant Nutrition 17(8)1369-1384.
21. **Kasatikkov, V. A. & V. E. Runik (1989):** Amino acid composition of grain when using municilpal sewage sludge as fertilizer soviet agr. Sci 2: 15 – 18.

22. السلماني، خلف حميد والعكيدي، عبد العزيز هديل (2014): تاثير مدة الري ومستويات البوتاسيوم في بعض مؤشرات نمو محصول الذرة الصفراء ـ جامعة القاسم الخضراء ـ مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 380 - 369.

23. **Falahi, A. A.; J.C. Bouwkamp; Gouin & R. L. Chaney (1988):** Growth Response & Mineral Uptake of Lettuce & tomato transplants grown in media amended with composted sewage Sludge. J. of Envir. Hort. 6 (4) 130 – 132.
24. **Mihalache, M.; Iliem, L. & Madjar, R. (2013):** Department of Soil Sciences, Faculty of Agriculture, University of Agonomic Sciences and Veterinary Medicine, 59 Marasti Blvd. 011464 Bucharest, Roumania.
25. **Wang, P.; Zhang, S.; Wang, C.; Hou, J.; Guo, P.; & Lin, Z., (2008):** Study of heavy metal in sewage sludge and in Chinese cabbage grown in soil amended with sewage sludge. African Journal of Biotechnology, vol.7 (9), pp. 1329-1334.