دراسة انتاجية نبات عدس الماء *Lemna* ssp. في بيئة العراق لكل فصول السنة

نضال تحسين طه الطائي* هاشم عبد الرزاق ** ثائر ابراهيم قاسم***

الملخص

اظهرت دراسة انتاجية نبات عدس الماء على اساس الوزن الجاف غم/م^2 المنمى على مياه الصرف الصحي لمدينة بغداد بوزن طري 5 غم/لتر اثناء الفصول الأربعة، لوحظ ارتفاع انتاجية النبات في الفصول الدافئة كالربيع والخريف والصيف وأنخفاضها في فصل الشتاء وتميزت انتاجية النبات في فصل الربيع إذ يعد فصل النمو الأمثل للنبات، استقرت كمية الحصاد للنبات بعد اليوم 15 للتجربة في فصلي الخريف والصيف إذ بلغت 138.33و 112.31 غم/م^2 كمادة جافة على التوالي، وبعدها الزيادة تصبح قليلة، واستقرت كمية الحصاد للنبات في فصل الشتاء، إذ بلغت 101.02 غم/م^2 كمادة جافة، بعد اليوم 20 من التجربة، بينما لم تاخذ انتاجية النبات في فصل الربيع السياق نفسه بسبب هلاك قسم من النبات نتيجة سوء الأحوال الجوية ومع هذا فقد امتاز بانتاجية في الشهر اعلى من فصلي الشتاء والصيف في حين تفوق عليه فصل الخريف في الأنتاجيه.

يستنتج من الدراسة ان نبات عدس الماء يمكن الحصول عليه طول السنه تبعاً لملائمة ظروف مناخ بلدنا (العراق)، فضلاً عن انه مصدر علفي عالي القيمة الغذائية.

المقدمة

تعد النباتات المائية مهمة بوصفها مصدراً غذائياً للإنسان وغذاءً طبيعياً للأسماك والطيور البرية، وهي مصدر دخل للصيادين، لاسيّما في مناطق جنوب شرق آسيا مثل أندنوسيا وفيتنام، وتدخل في مكونات علائق حيوانات المزرعة ولاسيّما الأسماك، وتنمو (غالباً) في الأراضي المغمورة بالمياه كالمستنقعات والبرك والبحيرات مما يبعدها عن المنافسة للأراضي الزراعية، وفي العديد من دول العالم تستغل في إنتاج الأسماك وبعض النباتات المائية والطحالب التي تدخل في العديد من الصناعات كالأصباغ ومستحضرات التجميل أو كمواد علفية وأسمدة ولأغراض الزينه. يوجد في بنغلادش مثلاً 1.3 مليون بركة، متوسط حجمها 0.11 هكتار تغطي مساحة مقدارها 147.000 هكتار، يحوي 46 % منها فقط أسماك و يمكن استغلال ما يقارب 40 هكتاراً من البرك الموجودة التي لا تربى فيها الأسماك من في زراعتها بإحدى النباتات المائية كعدس الماء إذ إن الهكتار الواحد منه يعطي إنتاجاً مقداره بين 4–20 طن مادة جافة /هكتار/سنة ويقدر مجموع كمية عدس السماء ضمن المساحة المستغلة بما يقارب 160 إلى 800 طن يمكن استغلاله علفاً للحيوانات الزراعية (18).

يعد نبات عدس الماء "Duckweed" (*Lemna* sp.) أحد أهم التقانات الحيوية في معالجة المياه باستخدام النباتات، إذ يقوم عدس الماء بامتصاص المغذيات الموجودة في المياه وتحويلها إلى كتلة حية تستخدم في تغذية الحيوانات والإنسان (6، 10، 15، 18). برز اهتمام الباحثين بنبات عدس الماء بسبب إمكان استخدامه مصدراً علفياً للحيوانات، إذ تتراوح نسبة البروتين فيه على أساس الوزن الجاف بين 37–45%، فضلاً عن انه غنياً بالأحماض

جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الا ول.

* كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل– نينوى، العراق.

** كلية الزراعة– جامعة بغداد– بغداد، العراق.

*** معهد الهندسة الوراثية والتقانات الاحيائية للدراسات العليا– جامعة بغداد– بغداد، العراق.

الأمينية الأساس (14)، ويحتوي على نسبة من المواد الكاربوهيدراتيه تتراوح بين 29-45% واحتوائه على الأملاح التي قد تزيد عن 10% (3، 7، 17).

ينمو عدس الماء في المياه التي تحتوي نسبًا عاليةً من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم ويعمل على تركيز العناصر المعدنية المغذية، ويكون مركبات بروتينية لاسيّما في المياه الملوثة بشدة (10، 18). انتشرت الزراعة المائية لعدس الماء لانه ينمو بغزارة في المياه الناتجة عن الغسل للحقول الحيوانية وفضلات الإنسان ومثل هذه البرك متوفرة في أكثر البلدان فضلاً عن الجمالية التي يعطيها النبات للمسطحات المائية.

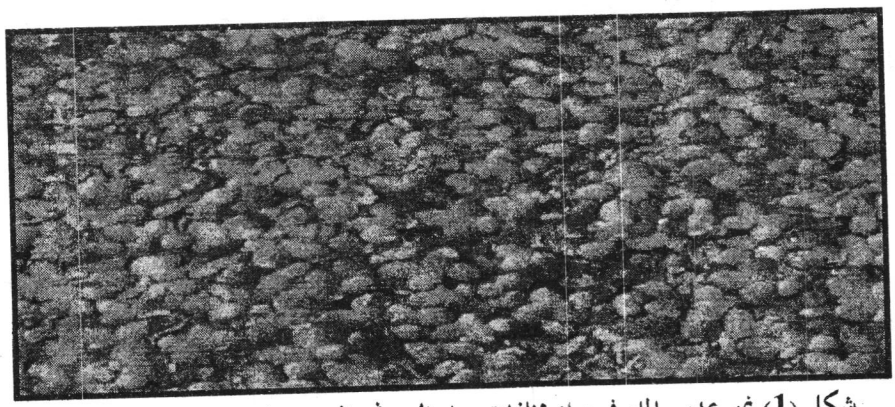
تعد زراعة عدس الماء نشاطاً سهلاً يلائم الكثير، فهو من أفضل المحاصيل التي يمكن إدارتها ضمن الحقول الحيوانية الكبيرة ومن قبل المزارعين الصغار أيضاً، وهو ذو آلية فعالة في المعالجة من في التقليل من العناصر المغذية فضلاً عن إنتاجيته العالية كمادة علفية وغذائية يتوفر بصورة مستمرة طوال السنة. تشير المصادر العلمية إلى أن أول مرة بينت إمكان استخدام الكتلة الحية من عدس الماء في الإنتاج الحيواني كانت محاضرة ألقيت في جامعة الزراعة والغابات في مدينة هوتشي بفيتنام سنة 1989، (11). أكدت استخدامه على نطاق واسع من قبل المزارعين المحليين كغذاء للبط الذي يربى بكثرة، بينما كان إنتاج عدس الماء في تايوان عملية تقليدية، فهو يسوق إلى حقول مشاريع إنتاج الدواجن والخنازير، إذ يعد مصدراً غنياً بالبروتين والكاربوهيدرات وفيتامين A وB والأحماض الأمينية، فهو غني باللايسين والميثيونين كما يحتوي على نسبة عالية من صبغة الكاروتين والزانثوفيل، وهو أيضاً مصدر جيد للأملاح، فضلاً عن انه غنياً بالفسفور (2، 4).

هدف الدراسة يتضمن: تقدير انتاجية نبات عدس الماء على أساس الوزن الجاف (غرام) ضمن مساحة سطحية مقدارها متر مربع واحد. وامكان تنمية نبات عدس الماء في بيئة العراق اثناء فصول السنه.

المواد وطرائق البحث

تنمية نبات عدس الماء على وسط الاستزراع:

تم اختيار وسط الاستزراع لنبات عدس الماء مياه فضلات الصرف الصحي لمدينة بغداد (محطة الرستمية)، الموضح بالشكل (1).



شكل (1) نمو عدس الماء في مياه مخلفات مياه الصرف الصحي لمدينة بغداد (محطة الرستمية)

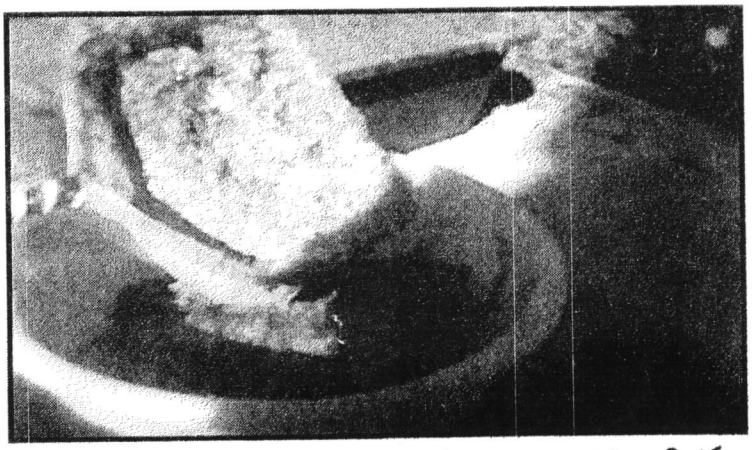
طريقة اختيار موقع إجراء تجارب التنمية لعدس الماء:

اختير الموقع الذي يؤمن الحماية للنبات من التيارات الهوائية الحارة أو الباردة المؤثرة في نموه بالاعتماد على النباتات المزروعة أو سعف أشجار النخيل لأجل ذلك، وهذا ما أكده Skillicom وجماعته(18)، بضرورة زراعة

الفضاءات الموجودة بين الأحواض المنمى فيها نبات عدس الماء بالنباتات الإنتاجية دائمة الخضرة عند حافة الأحواض، بحيث تؤمن الظل والحماية من العواصف الترابية في الصيف والحماية من التيارات الهوائية الباردة في الشتاء.

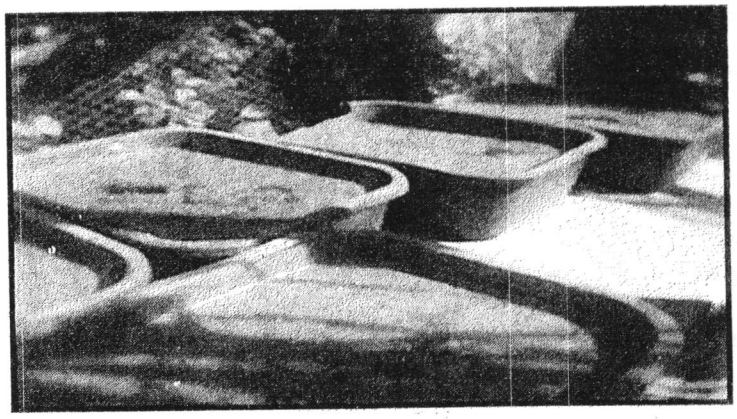
قياس معدلات نمو النبات:

1- وزن النبات: يتم وزن الكتله النباتية المراد زراعتها باستخدام بيكر زجاجي يحتوي على مياه معروفة الوزن لغرض حماية النبات من أي عارض يؤثر فيه، يجمع النبات بواسطة شبكة صيد صغيرة يدوية (شكل 2 الذي يوضح فيه عملية جمع النبات)، وقدر الوزن الرطب والوزن الجاف باستخدام ميزان حساس نوع AAA 250 LE من شركة ADAM EQUIPMENT CO. LTD. وحسب النمو على أساس الوزن الجاف لعدس الماء (غرام) ضمن مساحة سطحية مقدارها متر مربع واحد، وتم حساب الزيادة الوزنية والزيادة الوزنية اليومية ومعدل النمو النسبي و معدل النمو النوعي الذي حصل له اثناء مدة التجربة على أساس الوزن الجاف.



شكل 2: عملية حصاد عدس الماء من عبوات التجربة باستخدام شبكة يدوية

2-استزراع النبات: تمت زراعة عدس الماء في أحواض سعة 10 لترات تحتوي على مياه الصرف الصحي لمدينة بغداد من مشروع المعالجة في الرستمية لمدة شهر في كل فصل من فصول السنة (شكل 3)، سُحبت ثلاث لترات من المياه الموجودة في الحوض كل ثلاثة أيام وعوّضت بمياه جديدة لغرض تجديد المغذيات التي يحتاجها النبات في نموه وتم الحصاد كل خمسة أيام على أن يسترجع إلى الحوض الوزن نفسه الذي بدأت فيه التجربة وهو 467 ± 2 غم/م^2 ويتم حساب الزيادة الوزنية ومعدل الإنتاج النسبي في خمسة أيام، والزيادة الوزنية اليومية ونسبة الزيادة الوزنية اليومية لكل فصل.



شكل 3: أحواض تنمية نبات عدس الماء على مياه الصرف الصحي لمدينة بغداد لمحطة المعالجة في الرستمية

3-: تقدير إنتاجية النبات: يتم تقدير إنتاجية عدس الماء من في تقدير الوزن الرطب والجاف للنبات بالغرام ضمن مساحة سطحية هي متر مربع ويعبر عن الناتج (غرام/متر مربع).

تم حساب النتائج على الشكل التالي حسب **Uten**، (**20**):-

الزيادة الوزنية (غم/م^2) = الوزن النهائي (غم/م^2) – الوزن الابتدائي (غم/م^2)

$$\text{الزيادة الوزنية اليومية(غم/م}^2\text{/يوم)} = \frac{\text{الوزن النهائي (غم/م}^2\text{)– الوزن الابتدائي (غم/م}^2\text{)}}{\text{المدة الزمنية التي حدث فيها النمو (يوم)}}$$

$$\text{معدل النمو النسبي\%} = \frac{\text{الوزن النهائي – الوزن الابتدائي}}{\text{الوزن الابتدائي}} \times 100$$

$$\text{معدل النمو النسبي اليومي\%} = \frac{\text{معدل النمو النسبي\%}}{\text{المدة الزمنية بين الوزنين (يوم)}}$$

وحساب معدل النمو النوعي **Specific growth rate (S.G.R.)** (**8**).

$$= \frac{\text{اللوغاريتم الطبيعي للوزن النهائي– اللوغاريتم الطبيعي للوزن الابتدائي}}{\text{المدة الزمنية بين الوزنين (يوم)}} \times 100$$

التحليل الإحصائي: استخدم التصميم العشوائي الكامل **Complete Randomized Design (CRD)** باستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز **Statistical Analysis System** (**19**). اختبرت الفروق المعنوية بين متوسطات الصفات المدروسة وفق اختبار دنكن عند مستوى معنوية آ≤**0.05** (**5**).

النتائج والمناقشة

قدرت إنتاجية عدس الماء أثناء الفصول الأربعة لغرض معرفة نموه على مدار السنة والإنتاجية المتحققة له في الفصل، ولوحظ أن نمو عدس الماء في الفصول الأربعة كان مختلفاً، وأظهرت نتائج تقدير إنتاجية نبات عدس الماء في فصل الخريف الموضحة بالجدول (**1**) وجود فروق معنوية في الوزن الرطب والجاف والزيادة الوزنية اليومية في التجربة وكمية الحاصل أثناء مدة التجربة، ولم يلاحظ وجود فرق معنوي منذ اليوم **15** لغاية اليوم **30**، وكانت الفروق معنوية في معدل الإنتاج النسبي ونسبة الزيادة الوزنية اليومية، وكان أعلى إنتاج من الوزن الجاف **157.75** غم/م^2 وأعلى زيادة وزنية في خمسة أيام بلغت **127.33** غم/م^2/**5** يوم، وأعلى زيادة وزنية يومية مقدارها **25.47** غم/م^2/يوم، وسجل أعلى معدل إنتاج نسبي مقداره **417.73**% ونسبة زيادة وزنية **83.51**% وكمية من الحاصل الذي حصد هو **125.22** غم/م^2، وكانت هذه النتائج في المدة المحصورة بين يوم **5** و**10** وبعد اليوم العاشر لوحظ استقرار في نسبة الزيادة الوزنية اليومية المئوية حتى نهاية التجربة، في حين بلغ مقدار الإنتاج الإجمالي للنبات في فصل الخريف **637.21** غم/م^2 (وتمثل هذه مجموع كمية الحصاد للنبات في مدة التجربة).

تبين إنتاجية النبات في فصل الشتاء وجود فروق معنوية في الصفات المدروسة الموضحة في جدول (**2**)، إذ لوحظ ارتفاع في نسبة الزيادة الوزنية اليومية في المدة بين اليوم **10** و**15** من التجربة و بلغت **47.69** %، كانت أعلى نسبة زيادة وزنية يومية للنبات بين يوم **25** و**30** وبلغت **47.76**% وهذه المدة كان فيها أعلى كمية حصاد إذ بلغت **71.76** غم/م^2، وبلغ الإنتاج الإجمالي للنبات في فصل الشتاء **415.09** غم/م^2.

جدول 1: إنتاجية نبات عدس الماء في فصل الخريف في المزارع المتجددة من مياه فضلات محطة الرستمية لمدة شهر، معدل درجة الحرارة 20 °م و 7.2 pH (المعدل ± الانحراف القياسي)

الصفة / الزمن (يوم)	الوزن الرطب غم/م^2	الوزن الجاف غم/م^2	الزيادة الوزنية في (5) ايام غم/م^2	الزيادة الوزنية اليوميه غم/م^2/يوم	معدل الإنتاج النسبي %	نسبة الزيادة الوزنية اليومية %	كمية الحصاد غم/م^2
قبل المعاملة (0)	d 0.77±466.74	d 1.53±30.33	–	–	–	–	–
5	c 59.89±1793.59	c 3.05±116.45	c 1.98±86.11	c 0.39±17.22	d 12.58±284.27	d 2.52±56.85	c 2.05±86.04
10	a 16.49±2393.64	a 10.81±157.75	a 9.15±127.33	a 1.83±25.47	a 9.20±417.73	a 1.78±83.51	a 7.13±125.22
15	b 83.20±2157.56	b 2.17±140.04	b 2.58±110.56	b 0.52±22.11	b 25.09±375.22	b 5.02±75.04	b 1.49±109.51
20	b 120.81±2125.30	b 13.86±138.33	b 12.36±108.06	b 2.47±21.62	cb 16.89±363.01	cb 4.91±71.27	b 12.59±108.03
25	b 108.00±2024.75	b 13.37±131.82	b 11.97±101.52	b 2.39±20.30	c 24.98±334.27	c 5.00±66.85	b 11.86±101.48
30	b 16.77±2112.58	b 5.87±137.26	b 4.52±106.83	b 0.90±21.37	cb 0.98±351.05	cb 0.20±70.21	b 5.87±106.93

* الحروف المتشابهة ضمن العمود الواحد تشير إلى انعدام الفرق المعنوي بين المتوسطات عند مستوى احتمالية ($P\leq0.05$)

جدول 2: إنتاجية نبات عدس الماء في فصل الشتاء في المزارع المتجددة من مياه فضلات محطة الرستمية لمدة شهر، معدل درجة الحرارة 11 °م و7.2 pH (المعدل ± الانحراف القياسي)

الصفة / الزمن (يوم)	الوزن الرطب غم/م^2	الوزن الجاف غم/م^2	الزيادة الوزنية في (5) :يام غم/م^2	الزيادة الوزنية اليوميه غم/م^2/يوم	معدل الإنتاج النسبي %	نسبة الزيادة الوزنية اليومية %	كمية الحصاد غم/م^2
قبل المعاملة (0)	c 1.14±469.38	c 0.93±30.34	–	–	–	–	–
5	b 5.09±1443.10	b 3.19±93.284	b 2.28±62.94	b 0.46±12.59	c 1.83 ±207.45	c 0.36±41.49	d 2.09±63.10
10	ba 15.43±1495.29	ba 4.09±96.674	b 2.99±66.50	b 0.60±13.30	b 1.94±220.31	b 0.39±44.06	cd 3.11±66.57
15	a 24.75±1576.11	a 4.22±101.89	a 3.29±71.79	a 0.66±14.36	a 4.81±238.44	a 0.96±47.69	b 3.57±71.67
20	a 13.22±1566.28	a 2.39±101.22	a 1.66±71.00	a 0.33±14.20	a 2.53±236.59	a 0.13±46.99	cb 1.56±71.11
25	a 28.38±1563.36	a 1.75±101.02	a 1.09±70.91	a 0.22±14.18	a 4.95±235.60	a 0.99±47.12	cb 0.98±70.88
30	a 10.88±1579.41	a 3.96±102.10	a 2.85±71.97	a 0.57±14.39	a 0.66±238.78	a 0.13±47.76	a 3.96±71.76

* الحروف المتشابهة ضمن العمود الواحد تشير إلى انعدام الفرق المعنوي بين المتوسطات عند مستوى احتمالية ($P\leq0.05$)

أظهرت نتائج دراسة إنتاجية نبات عدس الماء أثناء فصل الربيع وجود فروق معنوية في الصفات المدروسة جدول (3)، وسجلت أعلى زيادة وزنية في اليوم هي 25.35 غم/م^2/يوم، وبلغ معدل الإنتاج النسبي 420.14% بين اليوم 25 و30، وتلتها المدة بين يوم 20 و25، إذ بلغ معدل الإنتاج النسبي 351.13% بعد أن كانت النسبة في بداية التجربة في المدة بين يوم صفر و5 هي 224.41%.

يتضح أن معدل الإنتاج النسبي يأخذ بالزيادة مع مرور الأيام للتجربة، وبلغت أعلى نسبة زيادة يومية في فصل الربيع هي يوم 25 و30 ومقدارها 84.03% ثم بعدها كانت بين يوم 20 و25 إذ بلغت 70.23% بعد أن كانت النسبة في بداية التجربة أثناء المدة بين يوم صفر و5 بمقدار 44.88%، كما لوحظ أن كمية الحصاد تأخذ بالزيادة ابتداء من المدة الأولى التي تبدأ من يوم صفر إلى يوم 5 والمدة بين يوم 5 و10 إذ بلغت 67.24 و77.71 غم/م^2 على التوالي، وانخفض الحصاد بين يوم 10 و15 ثم بعدها ارتفع حتى وصل أعلى كمية حصاد كانت في اليوم 25 و30 إذ بلغت 127.02 وبلغ مجمل الحصاد الكلي في الشهر لفصل الربيع 492.57 غم/م^2.

تبين نتائج إنتاجية نبات عدس الماء لفصل الصيف انها ذات فروق معنوية عند مستوى احتمالية ($P\leq0.05$) للصفات المدروسة الموضحة في جدول (4)، إذ وجد أعلى زيادة وزنية في خمسة أيام هو بين يوم 25 و30 وبلغت 84.87 غم/م^2/5 يوم، وارتفعت كمية الإنتاج في اليوم الواحد المتمثل بالزيادة الوزنية اليومية إذ بلغت 16.97 غم/م^2/ يوم، وارتفع في المدة نفسها معدل الإنتاج النسبي ونسبة الزيادة الوزنية اليومية إذ بلغت 294.27 و58.85% على التوالي، فضلا عن هذا كانت هنالك زيادة في كمية الحصاد للنبات للمدة بين يوم 25-30 إذ بلغت 84.86 غم/م^2 بعد أن كانت كمية الحصاد في المدة بين يوم صفر و 5 إذ بلغت 66.22غم/م^2.

كانت كمية الحصاد للنبات في أول خمسة أيام للفصول الأربعة على التوالي 86.04 و63.10 و67.24 و66.22 غم/ م^2 (شكل 4)، لوحظ أن كمية الحصاد ازدادت في فصلي الخريف، ومن ثم فصلي الربيع والصيف وأقلها في فصل الشتاء، تعد الفصول الأولى من الفصول الدافئة التي ترتفع فيها درجة الحرارة أكثر من فصل الشتاء، وتعمل درجة الحرارة على زيادة التفاعلات وتحليل المواد العضوية (21) فتزداد العناصر المغذية في المياه، وتؤدي إلى زيادة كمية الحاصل من النبات، وصلت أعلى كمية حصاد للنبات أثناء المدة بين اليوم الخامس والعاشر من التجربة لفصلي الخريف والربيع وبلغت 125.22 و77.71 غم/ م^2، وظهر انخفاض في كمية الحصاد لفصل الربيع مقارنة بالخريف بسبب سوء الظروف المناخية الناتجة عن ارتفاع في درجات الحرارة إلى أكثر من 32 ^{o}م بشكل مفاجيء مع عواصف رملية شديدة تسببت في تغطية السطح الخارجي للنبات بالأتربة في ستة أيام ضمن التجربة وحصل اصفرار لبعض سعفات النبات مع توقف في إنتاج البراعم وتمت معالجة الحالة بتغطيس النبات بالمياه الموجود فيها لغسله من الأتربة العالقة على سطحه الخارجي، وبعدها بدأ يستعيد نشاطه من جديد، وقد أثرت هذه المدة في إنتاجيته وكمية حصاده، في وقت يعد فصل الربيع أفضل الفصول لنمو النبات في السنة. فضلاً عن أن ما حدث للنبات كان متزامناً مع مدة تكاثره الجنسي وهذا زاد من صعوبة الظروف على النبات مما أدى ذلك إلى حدوث انخفاض كبير في النمو لاسيّما عندما وصلت نسبة الزيادة الوزنية اليومية للنبات إلى 30.86% بين اليوم 10و15 وعلى الرغم من صعوبة الظروف الجوية التي مرَّ بها النبات وبقائه حياً فقد أستطاع أن يعيد نشاطه ثانية بعد تحسن الحال.

جدول 3: إنتاجية نبات عدس الماء في فصل الربيع في المزارع المتجددة من مياه فضلات محطة الرستمية لمدة شهر، معدل درجة الحرارة 18 °م و 7.4 pH (المعدل ± الانحراف القياسي)

الصفة / الزمن (يوم)	الوزن الرطب غم/م^2	الوزن الجاف غم/م^2	الزيادة الوزنية في (5) ايام غم/م^2	الزيادة الوزنية اليوميه غم/م^2/يوم	معدل الإنتاج النسبي %	نسبة الزيادة الوزنية اليومية %	كمية الحصاد غم/م^2
قبل المعاملة 0	f 2.63±467.26	f 1.18±30.03	–	–	–	–	–
5	d 37.09±1515.95	d 2.18±97.38	d 1.10±67.35	d 0.22±13.47	d 6.14±224.41	d 1.23±44.88	d 1.04±67.24
10	c 24.28±1676.73	c 5.78±107.81	c 4.51±77.66	c 0.90±15.53	c 5.24±257.55	c 1.04±51.51	c 4.35±77.71
15	e 23.87±1190.45	e 4.60±76.56	e 3.23±46.46	e 0.65±9.29	e 4.98±154.30	e 1.00±30.86	e 3.26±46.46
20	d 13.39±1536.36	d 4.62±98.77	d 3.33±68.67	d 0.67±13.73	d 4.24±228.16	d 0.85±45.63	d 3.24±68.70
25	b 2.06±2109.79	b 5.95±135.62	b 4.57±105.56	b 0.92±21.11	b 2.03±351.13	b 0.41±70.23	b 4.56±105.44
30	a 48.75±2442.34	a 6.26±156.96	a 5.00±126.77	a 1.00±25.35	a 9.80±420.14	a 1.96±84.03	a 6.34±127.02

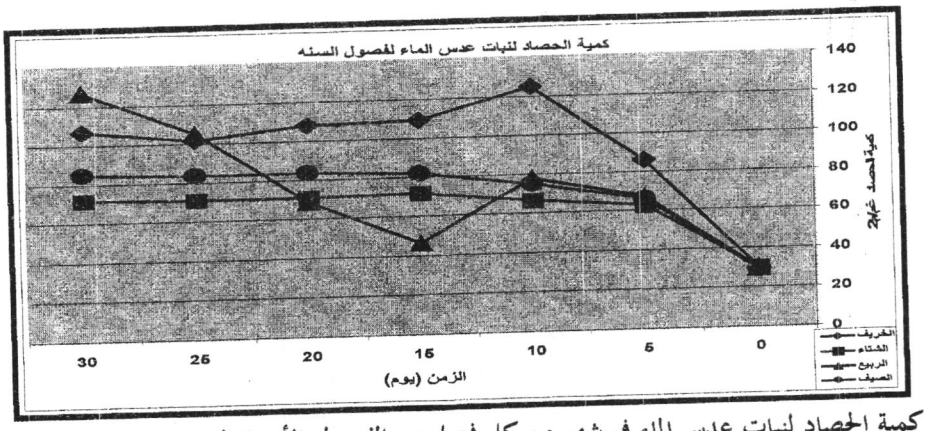
* الحروف المتشابهة ضمن العمود الواحد تشير إلى انعدام الفرق المعنوي بين المتوسطات عند مستوى احتمالية ($P\leq0.05$)

جدول 4: إنتاجية نبات عدس الماء في فصل الصيف في المزارع المتجددة من مياه فضلات محطة الرستمية لمدة شهر، معدل درجة الحرارة 29 °م و 7.6 pH (المعدل ± الانحراف القياسي)

الصفة / الزمن (يوم)	الوزن الرطب غم/م^2	الوزن الجاف غم/م^2	الزيادة الوزنية في (5) ايام غم/م^2	الزيادة الوزنية اليوميه غم/م^2/يوم	معدل الإنتاج النسبي %	نسبة الزيادة الوزنية اليومية %	كمية الحصاد غم/م^2
قبل المعاملة (0)	d 1.50± 468.05	d 0.61±28.9L1	–	–	–	–	–
5	c 27.19±1537.38	c 3.84±95.00	c 3.24±66.08	c 0.65±13.22	d 6.51±228.48	d 1.55±46.00	d 3.23±66.22
10	b 11.50±1677.90	b 2.24±103.65	b 1.63±74.87	b 0.33±14.97	c 1.00±260.20	c 0.20±52.04	c 1.62±74.97
15	a 7.18±1790.50	a 2.39±110.60	a 1.88±82.03	a 0.38±16.41	b 2.96±287.08	b 0.59±57.41	b 1.66 ±81.84
20	a 6.03±1816.31	a 2.95±112.21	a 2.20±83.44	a 0.44±16.69	ba 2.09±288.76	ba 0.42±57.75	b 2.42±83.32
25	a 26.70±1817.10	a 1.45±112.23	a 0.99±83.35	a 0.20±16.69	ba 3.55±288.60	ba 0.71±57.72	b 0.85±83.39
30	a 11.53±1840.52	a 3.26±113.71	a 2.51±84.87	a 0.50±16.97	a 1.18±294.27	a 0.24±58.85	a 3.26±84.80

* الحروف المتشابهة ضمن العمود الواحد تشير إلى انعدام الفرق المعنوي بين المتوسطات عند مستوى احتمالية ($P\leq0.05$)

حصلت أعلى كمية حصاد للنبات ضمن الفصول بين يوم 10 و15 لفصلي الشتاء والخريف وبلغت 71.67 و74.97 غم/ م^2 على التوالي (جدولان 1، 2)، وصلت كمية الحصاد في اليوم 30 من التجربة لفصول الخريف والشتاء والربيع والصيف كمايأتي 106.93 و71.76 و127.02 و84.80 غم/ م^2 على التوالي (شكل 4)، وارتفعت الكمية في الفصول الثلاثة الخريف والربيع والصيف التي تزداد نتيجة ارتفاع درجة الحرارة فيها عن فصل الشتاء الذي ينتج عنه توفر المغذيات في المياه بشكل أفضل من فصل الشتاء، وتعتمد درجة النمو الخضري لعدس الماء على توفر المغذيات المستمر والعوامل المناخية الملائمة، تكون تجمعات عدس الماء شبيه بالحصران، وتنشأ بشكل طبيعي ودوري في مدة تتراوح بين 19-33 يوماً وتزداد قابليته على التجديد عند درجات الحرارة المثلى (22)، ومن في ملاحظة نسبة الزيادة الوزنية اليومية للنبات في الفصول لوحظ حصول استقرار في نمو النبات في فصول الخريف والشتاء والصيف للمدة بين يوم 10 و15 وإلى نهاية التجربة، ولكن حصل تعثر في نمو النبات في فصل الربيع بسبب سوء الأحوال الجوية فأثرت في إنتاجه، من هذا يتبين أن النبات يحتاج إلى مدة زمنية لغرض تأقلمه مع الوسط الجديد الذي سينمو فيه وبعدها يأخذ إنتاجه بالاستقرار وكمية الحصاد التي يعطيها النبات من مساحة محدده من الوسط الذي هو فيه، وتكون عملية الحصاد المثلى لعدس الماء من الوسط النامي حينما يبقى قسم من النبات في الوسط بعد الحصاد (أي لا يكون الحصاد جائراً) على نحوٍ يترك معه فجوات بين النبات ومقدار ما يزال من النبات بحيث يصل إلى خمسين بالمائة من كثافة النبات الموجود عند الحصاد (16). أن كثافة النبات وحصاده يؤديان عملاً رئيساً في الإنتاجية لأن حصاد عدس الماء عملية مهمة، وبدونها يحدث انخفاض في إنتاج الكتلة الحية ويعالج بعملية الحصاد الذي سيزيد من الإنتاج بفسح المجال له للنمو، لاحظ Leng وجماعته (10)، اهمية عملية الحصاد المتكررة الضرورية لكي تشجع عدس الماء على النمو الأفضل، الأمر الذي يتطلب الحصاد المستمر للحصول على زيادة في الإنتاج.



شكل 4: كمية الحصاد لنبات عدس الماء في شهر من كل فصل من الفصول الأربعة النامي على مياه فضلات لمدينة بغداد المأخوذة من محطة المعالجة في الرستمية.

مجموع ما حصد من النبات في شهر واحد من كل فصل (الخريف والشتاء والربيع والصيف) كان على التوالي 637.21 و415.09 و492.57 و474.54 غم/ م^2،)، وذكر طه وجماعته (1) في دراسته لأنتاجية النبات لمناطق مختلفة من مدينة بغداد لوحظ ان اعلى إنتاجية بلغت 12736.16غم/م2 وزن طري في فصل الربيع في موقع الزعفرانية، وأدنى إنتاجية وجدت في فصل الشتاء في موقع الدورة إذ بلغت 1105.21 غم/م^2. وأفضل إنتاج كان في فصلي الخريف والربيع اللذين يعدان الفصلان الأكثر ملائمة لنمو نبات عدس الماء من ناحية الظروف المناخية في حين كان النمو والإنتاج في فصلي الشتاء والصيف أقل بسبب ارتفاع درجة حرارة الجو وانخفاضها مما يؤثر في نمو النبات، وبالتالي على كمية الحصاد الناتجة في هذين الفصلين. إذ يختلف مستوى الإنتاجية لعدس الماء حسب توفر الظروف المثالية

لنموه، ففي إحدى التجارب قدرت الإنتاجية بـ 182.5 طناً مادة جافة/هكتار/سنة، في حين أُجريت التجربة نفسها في مكان آخر من السنة نفسها وكانت الإنتاجية 20 طناً مادة جافة/هكتار/ سنة (14) وفي تجارب Mestayer وجماعته (13) في منطقة واحدة كانت النتائج 44-55 و27-38 طناً مادة جافة/هكتار/سنة على التوالي، أما Mbagwu وAdeniji (12) فقد حصلا على إنتاج مقداره 54 طناً عدس الماء كمادة جافة/هكتار/سنة في الولاية الجنوبية في أمريكا، وأشار كل من Landolt وKandeler (9) إلا أنه من المحتمل أن يصل إنتاج عدس الماء في الظروف المثالية إلى 73 طناً كمادة جافة /هكتار/السنة أو 20 غم/ كمادة جافة /م^2/يومياً.

المصادر

1- طه، نضال تحسين؛ هاشم عبد الرزاق أحمد وثائر إبراهيم قاسم (2010). دراسة القيمة الغذائية والعناصر الثقيلة لنبات عدس الماء وإنتاجيته في ظروف طبيعية في فصول السنة على مسطحات مائية مختلفة من مدينة بغداد، مجلة زراعة الرافدين. 38 (2):181-192.

2- Ali, M.A. and S. Lesson (1994). Nutritional value and utilization of aquqtic weeds in the diet of poultry. World's Poult. Sci., J. 50: 237-251.

3- Culley, D.D.; J.H. Gholson; T.S. Chisholm; L.C. Standifer and E.A. Epps (1978). Water quality renovation of animal waste lagoons utilizing aquatic plants. U.S. Environmental Protection Agency. Ada, Oklahoma. P:166

4- Culley, D.D.; E. Rejmankova; J. Kevt and J.B. Frye (1981). Production chemical quality and use of duckweeds (*Lemnaceae*) in aquaculture, waste management and animal feeds. J. World Marical. Sci., 12(2): 27-49.

5- Duncan, D.B. (1955). Multiple Range and Multiple of Test Biometric., 11:1-19.

6- Hanczakowski, P.; B. Symczyk, and M. Wawrzyski (1995). Composition and nutritive value of sewage-grown duckweed (*Lemna minor*) for rats Anim. Feed Sci. Technol., 52: 339-343

7- Hillman, W.S. and D.D. Culley (1978). The Uses of Duckweed. American Sci., 66: 442-451.

8- Jobling, M. and H. Koskela (1996). Interindividual variation in feeding and growth in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* during of compensatory growth. J. Fish. Biol. 49: 658-667.

9- Landolt, E. and R. Kandeler (1987). The family of Lemnaceae-a monographic study. Veroeffentlichugen des Geobotanisches Institutes der Edg. Tech. Hochschule, Stiftung Ruebel, Zuerich. P: 638

10- Leng, R.A.; J.H. Stambolie and R.E. Bell (1994). Duckweed a potential high protein feed resource for domestic animals and fish In: Improving animal production systems based on local feed resources. 7th AAAP Animal Science Congress. P: 100-117.

11- Leory, H.; D. Jerry; H. Eric; P. Juan and H. James (1993). World weeds, natural histories and distribution. John Wiley and Sons, Inc. New York. pp: 432-441.

12- Mbagwu, I.G. and H.A. Adeniji (1988). The nutritional content of duckweed (Lemna paucicostata Hegelm). in the Kainji Lake area, Nigeria. Aquatic Botany, 29: 357-366.

13- Mestayer, C.; D.D. Culley; L.C. Standifer and K.L. Koonce (1984). Solar energy conversion efficiency and growth aspects of the duckweed, Spirodela punctata Aquatic Botany, 19:157-70.

14- National Academy of Sciences - National Research Council (1976). Making aquatic weeds useful: Some perspectives for developing countries' Washington, D.C. Waste water treatment using aquatic weeds, Chapter, 13: 115-174.

15- Phuc, B.H.N.; J.E. Lindberg; B. Ogle and S. Thomke (2001). Determination of the nutritive value of tropical biomass products as dietary ingredients for monogastrics using rats: 1. comparison of eight forage species at two levels of inclusion in relation to a casein diet. Asian-Aust. J. Anim. Sci, 14(7): 986-993.

16- Projects in Agriculture, Rural Industry, Science and Medicine, Inc (PRISM), (1998). Lemenaceace, (duckweed). The Prism Group 707 Pamplona aVenue Davis.

17- Rusoff, L.L.; E.W. Blackeney and D.D. Culley (1980).Duckweed (Lemnaceae family): a potential source of protein and amino acids. J. Agric. Food Chem, 28: 848-850.

18- Skillicorn, P.; W. Spira and W. Journey (1993). Duckweed aquaculture-a new aquatic farming system for developing countries. The World Bank. Washington DC. P:76.

19- Statistical Analysis System "SAS". (1998). SAS User's Guide Version 7 ed. SAS Institute Inc., Cary, NC 27513, USA.

20- Utne, F. (1978). Standard methods and terminology in fin-fish nutrition from: Proc. World Symp. On finfish nutrition and fish feed technology, Hamburg, 2: 20-23.

21- Zimmo, O.R. (2003). Nitrogen transformations and removal mechanisms in algal and duckweed waste stabilisation ponds. Ph. D. dissertation Academic Wageningen University and the Academic Board of the International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering. Netherlands, P:101.

22- Wangermann, E. and E. Ashby (1950). Morphogenesis in *Lemna minor*. Proceeding Linn. Soc. London, 162: 10-13.

STUDY PRODUCTIVITY DUCKWEED *Lemna* ssp. IN IRAQ ENVIRONMENT ALL SEASONS IN THE YEAR

N. T. T. Al-Taee * H. Abd Al-Rasiak** T. A. Kasem***

ABSTRACT

Duckweed productivity, a study of water dry g/m^2 farmed waste water the city of Baghdad soft weight 5g/L during the four season, noted the high productivity of the plant during the warm seasons like spring, autumn, summer, dropping in the winter and marked the productivity of the plant during the spring where the growing season optimum plant, stabilized the amount of harvest of plants after the 15 day experiment in autumn and summer, which is 138.33, 112.31g/m^2 dry weight respectively, and then increase to be small, stable amount of harvesting of plants during the winter which is 101.02 g/m^2 dry weight after the 20-day-experiment, while production plants in the spring did not take the same context because of exposure to the loss of plant Sections of it due to bad weather that has been marked with productivity during the month, higher than the winter and Summer when the Autumn than in productivity during the month.

Concludes the study of plant duckweed water can be obtained throughout the year depending on the suitable climatic conditions in our country is Iraq, as well as a source of high-value food.

Part of PhD. thesis of the first author.

* College of Agric. Frosty- Mosul Univ.-Nineveh , Iraq.

* * College of Agric.- Baghdad Univ.- Baghdad, Iraq.

** Genetic Engineering And Bioechnologies Post Graduate Studies- Baghdad Univ.- Baghdad, Iraq.