دراسة الكتلة الحيوية الجافة Biomass وتقدير الكالسيوم، الصوديوم، المغنسيوم، البوتاسيوم وكربونات الكالسيوم الموجودة في حلزون *Theba pisana* (Müller,1774)

حنان الهادي البب
محاضر، كلية العلوم، جامعة الزاوية
h.albib@zu.edu.ly

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تقدير الكتلة الحيوية وبعض العناصر والمركبات غير العضوية الموجودة في حلزون ***Theba pisana***. حيث جمع مئة فرداً من فئات حجميه مختلفة عشوائيا شهرياً من مدينة الزاوية (ديسمبر 2018 إلى نوفمبر 2019) ، وأُجريت عليهم تحليل الكتلة الحيوية والتغيرات الموسمية لها ، وقدرت بعض العناصر الفلزية بتحضير مستخلص الحلزونات بحرقها عند درجة حرارة 550°C لمدة 1-4 ساعات للتخلص من المادة العضوية ليتبقى الرماد الذي يمثل العناصر المعدنية وبعد ذلك أُذيب الرماد بإضافة حامض الهيدروكلوريك بتركيز عياري 2 لتصبح العينة جاهزة لإجراء تقدير الكالسيوم ، المغنسيوم ، الصوديوم و البوتاسيوم وكربونات الكالسيوم، الموجودة في رماد الحلزون. وقد توصلت هذه الدراسة إلى أن الكتلة الحيوية للحلزونات تتراوح ما بين 31.8 و 62.4 ملجم/ 100 فرد. أما النسب المئوية للعناصر الفلزية في وزن الرماد للحلزون في أغلب الفصول بشكل متقارب خلال الأشهر (الكالسيوم 4.64-16.55%، المغنسيوم 2.91-8.29% ، الصوديوم 0.52-0.38% ، البوتاسيوم 0.41-0.57%). وقد اشارت نتائج هذه الدراسة الي ارتفاع نسبة الأملاح في الكتلة الحيوية للحلزون ولهذا يمكن استغلال الحلزون كمكون مضاف للعلف بتراكيز مختلفة.

الكلمات الدالة: *Theba pisana*، الكتلة الحيوية الجافة، المركبات غير العضوية، الرماد.

Biomass study and determination of calcium, sodium, magnesium, potassium and calcium carbonate presentedin *Thebapisana* snail (Müller, 1774)

Abstract:

This study aimed to estimate the biomass and some inorganic elements and compounds present in *Thebapisana* snail. 100 individuals of different size were randomly collected monthly from Zawia (December 2018 to November 2019). A biomass analyzes and seasonal changes were performed on them, and some elements were estimated. To preparation of the snail for analysis was done by burning the snails at 550°C for a period of 1-4 hours to get rid of the organic matter. Then the ash was dissolved by adding hydrochloric acid at a concentration of 2 N. Then the minerals including (calcium, magnesium, sodium, potassium and calcium carbonate) were estimated. The results found that the recorded biomass of snails ranges between 31.8 and 62.4 mg / 100 individuals. As for the percentages of the elements in the ash weight of the snail in most seasons, they were close during all the months (Calcium 4.64-16.55%, Magnesium 2.91-8.29%, Sodium 0.52-0.38%, Potassium 0.41-0.57%). The results of this study indicated that the snail can be used as an additive component of the chicken feeding.

Keywords: *Theba pisana*, Biomass, Inorganic Compounds, Ash.

المقدمـة :

يعرف*Theba pisana*بحلزون الحديقة الأبيض(White Garden Snail (WGS، وأحيانًا باسم الحلزون الأبيض الإيطالي(Daumer, *et. al*., 2012Italian white snail،وينتشر على النباتات بشكل كثيف ، والأشجار والشجيرات(Donald, *et. al.,* 2018). حيث يسبب أضراراً فادحة بالنباتات بما فيها الحبوب والخضراوات والبساتين(Cowie,2009)بسبب قدرته على التكاثر بسرعة وصعوبة السيطرة عليه بالطرق التقليدية (Irma, *et. al.*, 2020)،حيث يقوم بعمل ثقوب غير منتظمة ذات حواف ناعمة بشكل أساسي على الأوراق أو على هوامش الأوراق والأزهار أيضا ؛ كما أنه يتغذى على الفواكه الناضجة ولحاء النباتات الصغيرة(Donald, *et. al.,*2018) ،ويستقر أيضا على الأسوار ،وجدران المباني(Deisler*et. al.,*2015). أصبح الحلزون مصدر إزعاج للمزارعين، حيث وصلت كثافته إلى 3000 حلزون لكل شجرة في ولاية كاليفورنيا مع معدل التكاثر السريع (Mead, 1971)، ويعد هذا النوع من الآفات الزراعية عندما يتواجد بكثرة(ناجى وآخرون، 1984).

ينتمي الحلزون الأبيض إلى طائفةGastropoda،طويئفةPulmonata، رتبة Stylommatophora ، فصيلة Helicidae(Giusti, *et. al*., 1995). حيث سجل انتشاره على طول سواحل دول البحر المتوسط من جزر الكناري غربا إلى تركيا شرقا، ويصل شمالا إلى بريطانيا (Heller, 1981). وتواجد أيضا على السواحل الليبية (Zavattari, 1934)، على الرغم من كونه نوعًا ساحليًا بشكل عام، إلا أنه يمتد إلى الداخل في إسبانيا والبرتغال وغرب وجنوب فرنسا وإيطاليا والجزائر والمغرب (Cowie, 1990)، وكذلك في دول أخرى من العالم مثل استراليا (Heller, 1981).

يؤثر انخفاض وارتفاع درجات الحرارة على نشاط الحلزون، حيث تلعب الحدود المتطرفة للحرارة في موته، ولتفادي هذه العوامل المؤثرة يلجأ الحيوان إلى البيات الصيفي والشتوي (ناجى وآخرون، 1984) ويتكاثر خلال موسم واحد، ودورة الحياة يمكن أن تكون سنوية أو نصف سنوية (Avivi & Arad,1993 ; Baker, 1991)، وينتج عدداً كبيراً من البيض يصل إلى 4566 بيضة لكل زوج (Cowie, 1984 ; Baker, 1991). ويتميز القوقع بظاهرة Polymorphism التي تختص بنمط التخطيط ولون الصدفة ، ويقتصر على خمسة أنماط من الأحزمة. وفى الربع الأخير من القرن الماضي ازدادت الكثافة العددية للحلزون وأصبح يشكل آفة على المزروعات؛ وتشتد الإصابة أكثر بالمناطق الساحلية التي تتوفر فيها الظروف البيئية المثلى لنشاطه وتكاثره (ناجى وآخرون ، 1984), ومن المحتمل أن يكون*T. pisana* ذي أصل مغربي ، وهو في الواقع يظهر انتشارا أطلسيا – متوسطيا (Vera Fretter & Peake, 1978) ومعظم دول أوربا الغربية (Baker & Vogelzang, 1988)، ويعتمد انتشاره على وسائل نقل البيض والأفراد الصغيرة ، فمثلا سجل انتشاره في بلجيكا خلال 120 سنة منذ أول تسجيل له في مدينة Oostende وهذا لا يمكن تفسيره بالحركة الانتقالية للحلزون نفسه، بل يعتبر الإنسان احد العوامل المساهمة في انتشاره عبر مسافات طويلة رغم وجود بعض الموانع لتنقله مثل الأنهار والبيئات الغير ملائمة وغيرها، ومن المحتمل أن الحركة الانتقالية للحلزون نفسه لها دور رئيسي في زيادة انتشاره (Cowie,1985).

هناك عدة أنواع من الحلزونات ذات خصائص غذائية مختلفة، فمثلا تحتوى وجبة الحلزون على نسبة من البروتين تصل (53–83%) تماثل أو تزيد عن مسحوق السمك وأفضل من وجبة فول الصويا، كما تحتوى على نسبة عالية من الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة، وبعض الأحماض الدهنية الأساسية (أحماض اللينوليك واللينولينيك والاراكيدونيك) والمعادن المغذية الرئيسية (الكالسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم). هذه الصفات تؤكد على إمكانية استخدام الوجبة بديلا مناسبا للاغذية البروتينية التقليدية الأكثر تكلفة (Dirra, 2015). حيث أجريت العديد من الأبحاث على المستوى العالمي على حلزون الحديقة الأبيض*T. Pisan a*تخص النواحي البيئية والسلوكية (Vera Fretter & Peake, 1978)، ودراسة (El-Deek *et.*

(*al*.,2002) كعليقه للدواجن وكوسط غذائي للكائنات البكتيرية في عمليات النمو، وأيضا دراسة تأثير بعض المبيدات المختلفة على مكافحته (Radwan,*et. al.*,1992).

أما الدراسات الموجودة في ليبيا تضمنت دراسات عامة عن القواقع والبزاقات الضارة وطرق مكافحتها (أبو أيمن،1978)، ودراسة التعدد المظهري للقوقع T.pisana بمدينة الزاوية (البيو آخرون، 2015). إضافة إلى بعض التقارير الحقلية التي أُعدت من قبل قسم الوقاية بأمانة اللجنة التنفيذية للزراعة. بناء على هذا ونظراً لتواجد حلزون T.pisanaعلى طول الحزام الأخضر في ليبيا، والتوافر الموسمي له بشكل رئيسي خاصة خلال فصلى الشتاء والربيع وفى المناطق المروية التي تتوفر فيها الرطوبة كالمزارع، فيمكن استخدام وجبة الحلزون كعليقة مضافة لأعلاف الدواجن لتقليل التكلفة وتوفير طريقة صديقة للبيئة خاصة عندما يشكل آفة رئيسية للزراعة، ونظراً لندرة الدراسات على T. pisana في ليبيا، فتهدف هذه الدراسة إلى تحليل الكتلة الحيوية الجافةBiomass، وكذلك تقدير بعض العناصر والمركبات غير العضوية بالرماد، خاصة المعادن المغذية الرئيسية منها(الكالسيوم ، المغنسيوم ، الصوديوم ، البوتاسيوم) وكربونات الكالسيوم بمدينة الزاوية .

المواد وطرق العمل

منطقة الدراسة : تقع منطقة الدراسة شمال غرب ليبيا مساحتها الإجمالية 1520كم2 تقع بين خط عرض 32.75ْ شمالاً وبين خط الطول 12.72ْ شرقاً، وهى منطقة ساحلية زراعية تتميز بغطاء نباتي كثيف ومتنوع نباتيا.

الدراسة الحقلية: جمعت العينات عشوائياً باليد لجميع الأحجام للحلزون لكل شهر في الفترة الصباحية من على النباتات وسطح التربة والأسيجة.

الدراسة المختبرية: جمعت العينات حية من مكان الدراسة وتم إحضارها للمعمل وإجريت لها المعاملات الأولية، حيث نظفت العينات بالماء المقطر اولا للتخلص من الأتربة والمواد العالقة، ومن ثم فُرزت الأفراد إلى أحجام متباينة. ثم أُذيبت الصدفة بواسطة حامض الهيدروكلوريك المركز 10%. وغُسلت الكتلة الحيوية بواسطة الماء المقطر، وبعد ذلك جففت العينات في فرن عند درجة حرارة تتراوح من 70_80 مْ لمدة 24 ساعة حتى الحصول على وزن ثابت (الوزن الجاف)، ثم طُحنت العينات باستعمال مدق (هاون) خزفي وخُزنت العينات في زجاجات مغلقة جاهزة للتحليل.

أولاً : تقدير الكالسيوم والمغنسيوم بطريقة الحرق الجاف التام

للتقدير الكالسيوم والمغنسيوم تم تحضير مستخلص القواقع (الراشح) وذلك بحرق العينات عند درجة حرارة تراوحت ما بين 100_150 مْ لمدة ساعة، ثم رُفعت إلى 550 مْ لمدة 4 ساعات لكي يتم التخلص من المادة العضوية ويتبقى الرماد الذي يمثل العناصر المعدنية (Brower,et. al., 1989). وبعد ذلك أُذيب الرماد بإضافة 5 مل من حامض الهيدروكلوريك بتركيز عياري 2، ورُشح الخليط في دورق عياري سعة 100 مل (Hesse,1971)، ثم رُجت العينة جيداً لتصبح جاهزة للتحليل.

أجريت عملية تقدير الكالسيوم بأخذ 5 مل من الراشح في دورق مخروطي سعة 100 مل، ثم يضاف للراشح 6 قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه العياري 4 والذي يحضر بإذابة (160 g/l) من هيدروكسيد الصوديوم في اللتر , ثم بعد ذلك يضاف حوالي 50 ملجم من دليل الميروكسيد (بربرات الامونيوم) للراشح. بعد ذلك تمت عملية معايرة المحلول بواسطة محلول الاثيلين ثنائي الأمين رباعي حامض الخليك Ethylene Diamine (EDTA)

(Tetra Acetic Acid (2 g/L، وتركيزه العياري 0.01، إلى حين تغير اللون من البرتقالي المحمر إلى البنفسجي. ومن ثم سُجل حجم محلول EDTAويرمز له بـA، وتم حساب النسبة المئوية للكالسيوم في العينة كما يلي:

$$\text{Ca \%} = \frac{\text{A} * \text{N} * \text{eq. wt} * 100 * 100}{\text{وزن المسحوق} * 1000 * \text{الحجم المقدر فيه}}$$

حيث أن :

Ca: النسبة المئوية للكالسيوم A: حجم المحلول EDTA المستهلك N: عيارية المحلول EDTA

eq.wt.: الوزن المكافئ للكالسيوم. 100: للتحويل من جرام إلى100 جرام . 1000 : للتحويل من مليجرام إلى جرام

أجريت عملية تقدير الكالسيوم والمغنسيوم بأخذ5 مل من الراشح في دورق مخروطي سعة 100 مل ثم أُضيف 10 قطرات من المحلول المنظم (كلوريد أمونيوم، هيدروكسيد الامونيوم) للراشح. بعد ذلك أُضيف للراشح 3 قطرات من دليل(Erithiochrome Black T (EBT. ومن ثم تمت المعايرة بواسطة محلول EDTA، لحين تغير اللون من الأحمر الغامق إلى الأزرق المخضر. وسُجل حجم المحلول EDTA ويرمز له بـ B. وتم حساب النسبة المئوية للمغنسيوم في العينة، وذلك بالفرق بين الحالتين كما يلي:

$$\text{Ma \%} = \frac{(\text{A} - \text{B}) * \text{N} * \text{eq. wt} * 100 * 100}{\text{وزن المسحوق} * 1000 * \text{الحجم المقدر فيه}}$$

حيث أن Mg: النسبة المئوية للمغنسيوم . B:حجم المحلول EDTA لمستهلك .

ثانياً : تقدير الصوديوم والبوتاسيوم بواسطة جهاز المطياف الضوئي (التحليل باللهب) Flame photometer

تم تحضير تراكيز المنحنى البياني بناء على المواصفات المرفقة بكتيب التشغيل من حيث حساسية الجهاز للعنصر ، حيث كانت الحساسية بالنسبة للصوديوم والبوتاسيوم تصل إلى 10 جزء في المليون ، ومن ثم يقسم هذا التركيز على النحو التالي (0، 2، 4 ، 6 ، 8 ، 10 جزء في المليون) ، وتم التعديل للجهاز بحيث تكون القراءة 100 وذلك باستعمال الماء المقطر ؛ ثم تكرر هذه العملية مرتين على الأقل إلى أن تثبت القراءة ما بين (0 و 100) ، وتقرأ بقية تراكيز المنحنى البياني فتكون قراءتها محصورة بين (0 و 100) ؛ وبعد ذلك رُسم المنحنى على ورق رسم بياني عادى و الذي وضح العلاقة بين كمية الضوء المنبعث والتركيز ، وبعد ذلك تُقرأ العينة مجهولة التركيز بالجهاز ، فعند قراءة كل من الصوديوم و البوتاسيوم مباشرة للعينة على الجهاز فكان التركيز أعلى من تركيز المنحنى البياني ، لذلك أُخذ 5 مل من الراشح في دورق عياري سعة 100مل وأُكملت إلى 100 مل ماء مقطر ، وحُددت على الرسم البياني لمعرفة تركيز العنصر في العينة (باستخدام ميل المنحنى لمعرفة التركيز) ، وبعد ذلك تم تسجيل النتائج وذلك باستعمال المعادلة التالية(Black, 1965).

$$\% = \frac{\text{قراءة الجهاز} * \text{معامل التخفيف} * \text{حجم المستخلص النهائي}}{\text{ميل المنحنى} * 10000 * \text{وزن العينة}}$$

حيث أن ميل المنحى تَم حسابه بيانياً وفق المحاليل القياسية للجهاز، ووجد أن ميل المنحنى للصوديوم = 12.5، وميل المنحى للبوتاسيوم = 10.0.

تمت عملية تقدير كربونات الكالسيوم في الكتلة الحيوية بوزن 1.0 جم من الكتلة الحيوية ووُضعت في كأس زجاجي سعة 250 مل. ثم أُضيف إليها 100 مل من حامض الهيدروكلوريك تركيزه العياري 0.5، ثم سُخن حتى الغليان وبعدها تُرك حتى بُرد المحلول ثم رُشح. بعد ذلك أُخذ 10 مل من الراشح ووُضع في دورق مخروطي سعة 100 مل وأُضيف اليه 4–5 قطرات من (Phenol phthalein(ph ph. بعد ذلك تم أجراء المعايرة باستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم { 0.25 عياري (10 g/L) } حتى ظهور اللون الوردي. وسُجل حجم هيدروكسيد الصوديوم اللازم لمعادلة الحجم المستعمل من حامض الهيدروكلوريك، لحساب النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم كالاتي(Black, 1965 ; Hesse, 1971).

$$CoCa3\ \% = \frac{\text{meq HCl} * \text{eq. wt} * 100}{\text{وزن العينة} * 10000}$$

حيث أن: meq ملي مكافئات حمض الهيدروكلوريك المستعمل. eq.wt.: الوزن المكافئ للكربونات الكالسيوم.

النتائج

الوزن الجاف للكتلة الحيوية

تمّ مقارنة الوزن الكلي الجاف الشهري لقوقع T.pisana من مختلف الأحجام لعدد مئة فرداً حياً (شكل 1) وأتضح أن الكتلة الحيوية تفاوتت خلال أشهر الدراسة من31.8 إلى 62.4 ملجم لكل الأحجام (جدولي 1 و 2). إلا أن معظم القيم كانت متقاربة باستثناء شهر ديسمبر. ويتضح من الجدول (3) أن النسبة الشهرية للكتلة الحيوية للأفراد من مختلف الأحجام تتباين شهرياً. فكانت الأفراد الكبيرة الحجم تتفاوت من 11 % إلى 45 % كحد أقصى ، بينما الأفراد المتوسطة تراوحت ما بين 11 % إلى 42 % ، والأفراد الصغيرة ما بين 24 % إلى 47 % .كما يوضح الشكل (2) النسبة المئوية الشهرية للكتلة الحيوية للأفراد كبيرة الحجم أن هناك تبايناً متدرجاً خلال الأشهر ، حيث كان أعلاها في شهر ديسمبر وأدناها في شهر مارس . وأتضح من الشكل (3) للأفراد المتوسطة بأن هناك تذبذباً واضحاً جداً خلال الأشهر ، حيث كان أدناها في شهر ديسمبر وأعلاها في شهري أغسطس ومارس ، وكانت متقاربة جداً في الأشهر يناير، مارس ، أغسطس وأكتوبر، كما كانت متقاربة بين بقية الأشهر . أما بالنسبة للأفراد الصغيرة فكانت النسب معظمها متقاربة جداً فيما عدا الشهور يناير، يوليو وأكتوبر (شكل 4). وعند مقارنة الكتلة الحيوية بين مختلف الأحجام (شكل 5) لوحظ أن هناك تفاوتاً بينهم خلال شهور الدراسة ، ولعل هذا يعزى إلى التفاوت في عدد الأفراد المجمعة شهرياً ضمن مجموعة 100 فرد موزعة بين الأحجام الثلاثة.

تقدير العناصر الفلزية بالرّماد

الكالسيوم: أتضح بأن النسبة المئوية للكالسيوم تتباين شهرياً من 4.64 إلى 16.55 % (جدول 4)، وقد وصلت أدنى قيمة في شهر أبريل وأعلاها في شهر مايو(شكل 6) .

المغنسيوم : لوحظ أن قيم نسب هذا العنصر تفاوتت شهرياً بين حد أدنى 2.91 % إلى حد أقصى 8.29 % (جدول 4) ، وقد وصلت أدنى قيمة في شهر مارس وأعلاها في شهر أبريل (شكل 7) .

الصـــوديوم : تراوحت نســبة الصـــوديوم شـــهرياً بين 0.52 % و 0.83 % (جدول 4) ، حيث لوحظ أن التغير الشهري شبه ثابت باستثناء شهري أكتوبر ونوفمبر (شكل 8) .

البوتاسيوم: تفاوتت نسبة البوتاسيوم الشهرية إذ تراوحت من 0.41 % إلى 0.57 % (جدول 4) ، ومن الشكل (9)لوحظ أن هناك قيماً عالية متذبذبة في الشهور يناير ، يوليو وأكتوبر ، ومتساوية في بقية الأشهر .

كربونات الكالسيوم: أوضحت النتائج أن عينات هذا العنصر في نسيج القوقع كانت صفرا .

المناقشة

وبالرجوع إلى نتائج الكتلة الحيوية وُجد أن هناك فروقات هامة نظراً لاختلاف أحجام الأفراد وأعدادها الشهرية. أما بالنسبة إلى النسب المئوية للأفراد الكبيرة والمتوسطة والصغيرة الحجم لوحظ أن هناك تباين خلال الأشهر، وقد يعزى هذا أساساً إلى الاختلاف في عدد الأفراد المجمعة بين الشهور. وبشكل عام أتضح عند المقارنة بين مختلف الأحجام وجود تفاوت بين الأشهر نظراً لتفاوت عدد الأفراد المجمعة من مختلف الأحجام. كما أن الأفراد ذات الفئة العمرية الواحدة قلما يوجد بينها فروقات، خاصة إذا كانت تعيش في بيئة واحدة.

كما اختلفت النسب المئوية للعناصر التي تمّ تحليلها في الرّماد (الكالسيوم ، المغنسيوم ، الصوديوم ، البوتاسيوم) بشكل متقارب خلال الأشهر ؛ ويعزى هذا الاختلاف إلى أحجام الحيوان المختلفة المجمعة ، وتنوع الغطاء النباتي والتربة(الأس الهيدروجيني).ومن هنا يمكن أن نستنتج خلال هذا التغير الشهري للنسب المئوية للعناصر بوجود علاقة تربط ما بين الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم ؛ وذلك خلال الشهور أغسطس ، سبتمبر وأكتوبر بأن نسبها مرتفعة ، ففي هذه الحالة يمكن استغلال الحيوان كعليقة مضافة لأعلاف الدواجن خلال الأشهر المذكورة نتيجة لارتفاع الأملاح فيهم . وبالنسبة لتحليل كربونات الكالسيوم بنسيج القوقع ثبت أنه معدوم (صفر)، إذ ربما قد تكون استنفذت الكمية لبناء الصدفة بشكل تام، وأحيانا قد يرجع إلى طبيعة التربة التي يعيش فيها الحيوان والتي تفتقر لهذا المركب.

جدول(1): الوزن والرّماد والمادة العضوية ونسبها المئوية الشهرية لحلزون*T.pisana*من مختلف الأحجام

الشهور/ السنة	فئة الأفراد	عدد الأفراد	الوزن الجاف للأفراد بالجرام*	وزن الرماد بالجرام	وزن المادة العضوية بالجرام	% O.M النسبة المئوية للمادة العضوية	النسبة المئوية (%) للرّماد	الوزن الجاف للفرد الواحد المليجرام
12-2018	الكبيرة	45	2.99	0.54	2.45	81.94	18.06	66
	المتوسطة	11	0.09	0.02	0.07	77.78	22.22	8
	الصغيرة	44	0.10	0.03	0.07	70	30	2
1-2019	الكبيرة	35	2.90	0.87	2.03	70	30	83
	المتوسطة	41	1.59	0.47	1.12	70.44	29.56	39
	الصغيرة	24	0.23	0.06	0.17	73.91	26.09	9
2	الكبيرة	31	3.39	1.24	2.15	63.42	36.58	109

	المتوسطة	26	1.52	0.59	0.93	61.18	38.82	58
	الصغيرة	43	0.32	0.10	0.22	68.75	31.25	7
3	الكبيرة	11	1.12	0.35	0.77	68.75	31.25	102
	المتوسطة	42	2.87	0.92	1.95	67.94	32.06	68
	الصغيرة	47	0.46	0.14	0.32	69.57	30.43	9
4	الكبيرة	22	2.69	0.75	1.94	72.12	27.88	122
	المتوسطة	33	1.97	0.51	1.46	74.11	25.89	59
	الصغيرة	45	0.44	0.12	0.32	72.73	27.27	9
5	الكبيرة	30	3.46	0.96	2.5	72.25	27.75	115
	المتوسطة	29	1.98	0.71	1.27	64.14	35.86	68
	الصغيرة	41	0.28	0.08	0.2	71.43	28.57	6
6	الكبيرة	24	2.94	0.66	2.28	77.55	22.45	123
	المتوسطة	31	1.76	0.48	1.28	72.73	27.27	57
	الصغيرة	45	0.24	0.07	0.17	70.83	29.26	5
7	الكبيرة	24	3.88	0.91	2.97	76.55	23.45	92
	المتوسطة	32	2.04	0.59	1.45	71.08	28.92	64
	الصغيرة	26	0.32	0.06	0.26	81.25	18.75	12
8	الكبيرة	25	4.22	0.96	3.26	77.25	22.75	169
	المتوسطة	42	1.23	0.35	0.88	71.54	28.46	29
	الصغيرة	33	0.54	0.16	0.38	70.37	29.63	16
9	الكبيرة	40	3.12	0.8	2.32	74.36	25.64	78
	المتوسطة	21	2.01	0.43	1.58	78.61	21.39	96
	الصغيرة	39	0.53	0.5	0.03	5.66	94.34	14
10	الكبيرة	32	3.48	0.73	2.75	79.02	20.98	109
	المتوسطة	40	1.98	0.07	1.91	96.46	3.54	49
	الصغيرة	28	0.27	0.14	0.13	48.15	51.85	9
11–20119	الكبيرة	38	3.72	0.98	2.74	73.66	26.34	98
	المتوسطة	20	1.41	0.43	0.98	69.50	30.49	70
	الصغيرة	42	0.33	0.09	0.24	72.73	27.27	7

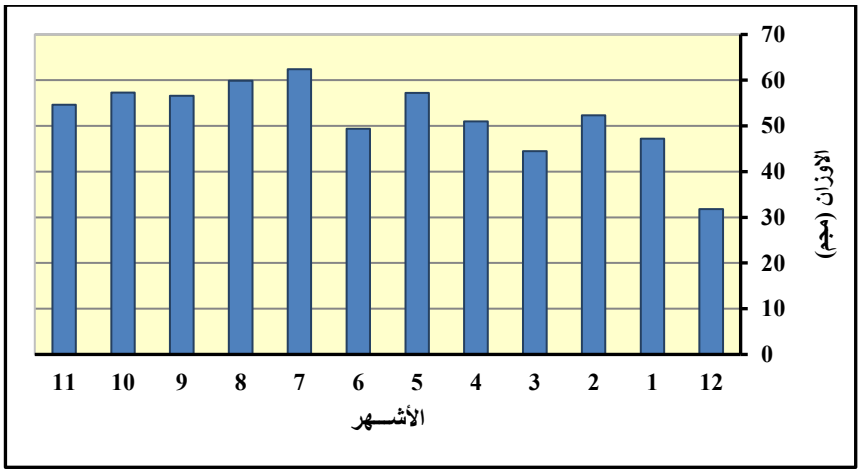
*= الوزن الجاف + وزن الرّماد

جدول (2): مجموع الكتلة الحيوية لحلزون*T.pisana* للأفراد من مختلف الأحجام

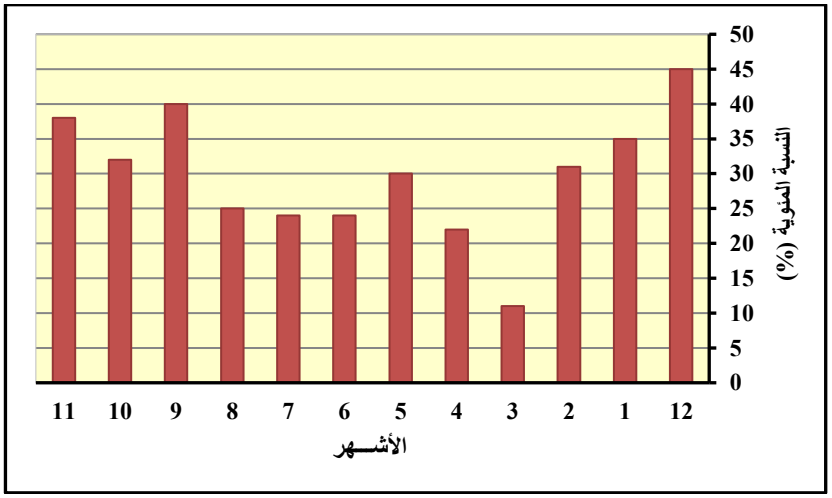
الشهور/السنة	مجموع فئات الأفراد	مجموع الوزن الجاف (جم)	الوزن الجاف (مجم) / فرد
12-2018	100	3.18	31.8
1-2019	100	4.72	47.2
2	100	5.23	52.3
3	100	4.45	44.5
4	100	5.1	51
5	100	5.72	57.2
6	100	4.94	49.4
7	100	6.24	62.4
8	100	5.99	59.9
9	100	5.66	56.6
10	100	5.73	57.3
11-2019	100	5.46	54.6

جدول (3):النسبة المئوية الشهرية(%) للكتلة الحيوية للأفراد *T.pisana*من مختلف الأحجام

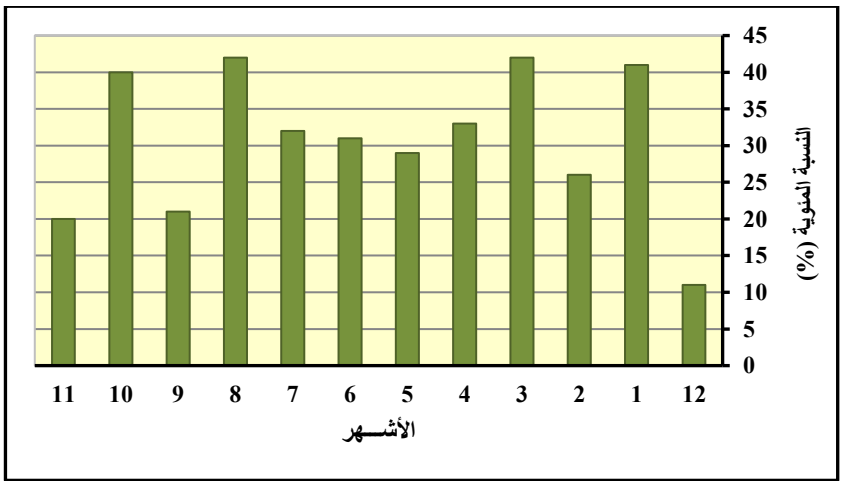
الشهور/السنة	الأفراد الكبيرة %	الأفراد المتوسطة %	الأفراد الصغيرة %
12-2018	45	11	44
1-2019	35	41	24
2	31	26	43
3	11	42	47
4	22	33	45
5	30	29	41
6	24	31	45
7	24	32	26
8	25	42	33
9	40	21	39
10	32	40	28
11-2019	38	20	42



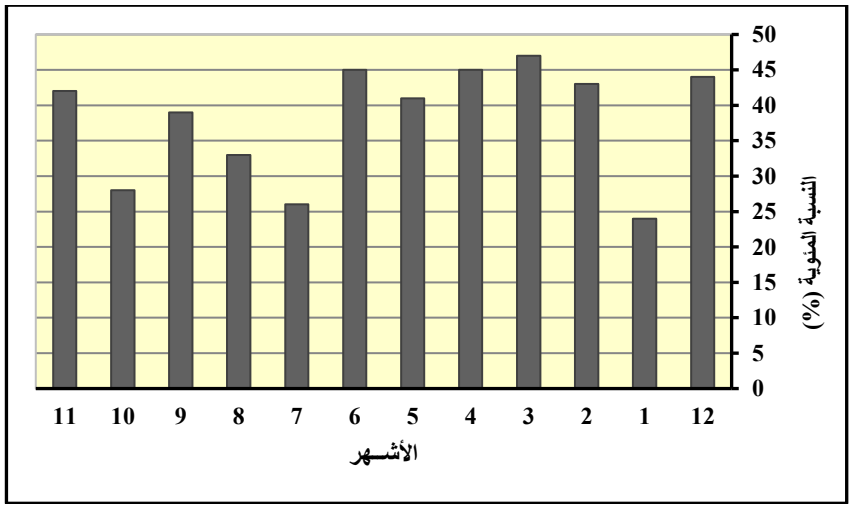
شكل(1):مقارنة الوزن الكلى الجاف الشهري (مجم) لحلزون*T.pisana*بمختلف الأحجام



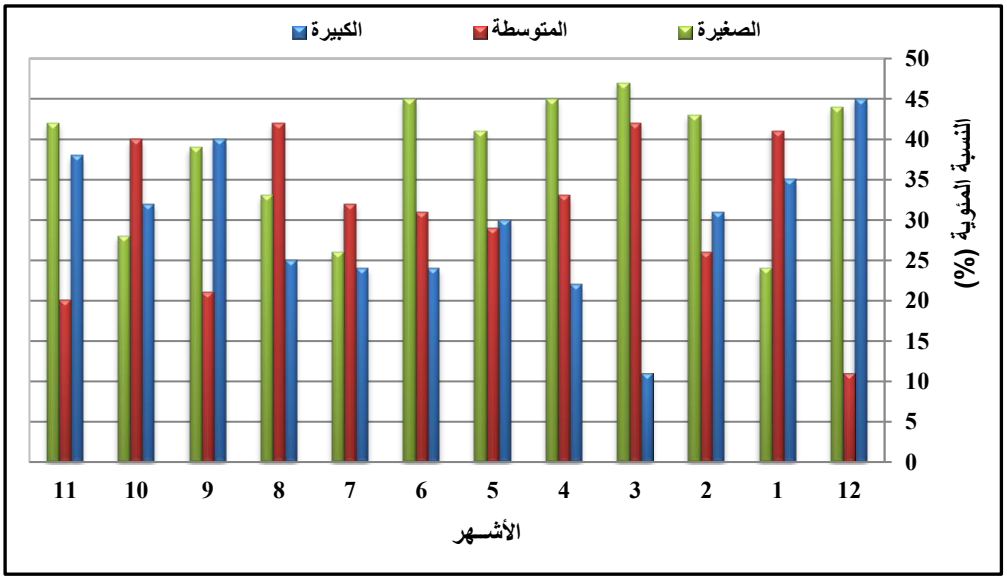
شكل (2): النسبة المئوية الشهرية (%) للكتلة الحيوية للأفراد كبيرة الحجم لحلزون*T.pisana*



شكل (3):النسبة المئوية الشهرية(%)للكتلة الحيوية للأفراد متوسطة الحجم لحلزون*T.pisana*



شكل(4): النسبة المئوية الشهرية(%) للكتلة الحيوية للأفراد صغيرة الحجم لحلزون*T.pisana*

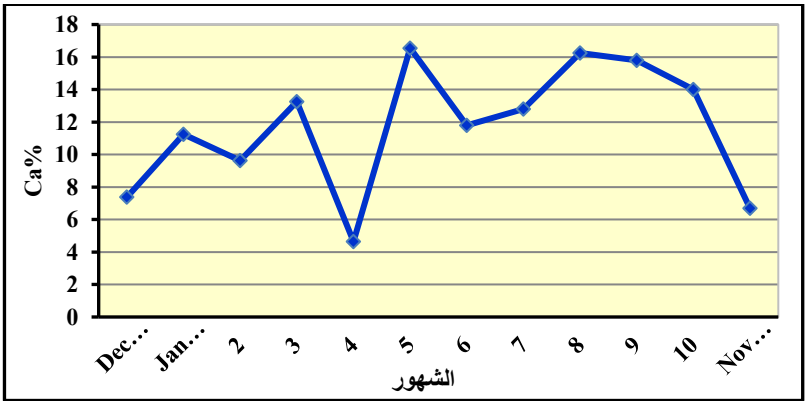


شكل(5):مقارنة النسبة المئوية الشهرية(%)للكتلة الحيوية لأفرادحلزون *T .pisana*من مختلف الأحجام

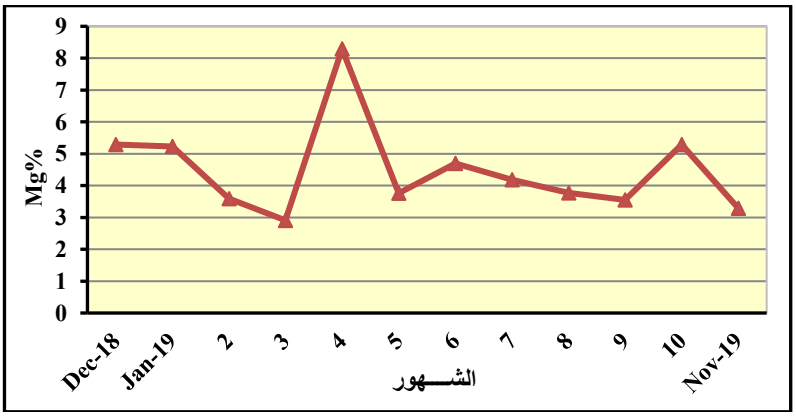
جدول (4):النسب المئوية الشهرية لعناصر الكالسيوم ، المغنسيوم ، الصوديوم، والبوتاسيوم بالكتلة الحيوية لحلزون*T.pisana*

% K	% Na	% Mg	% Ca	العناصرالأشهر/السنة
0.47	0.65	5.29	7.39	12-2018
0.54	0.54	5.23	11.24	1-2019
0.48	0.63	3.59	9.63	2
0.41	0.59	2.91	13.25	3
0.43	0.63	8.29	4.64	4
0.43	0.59	3.76	16.55	5

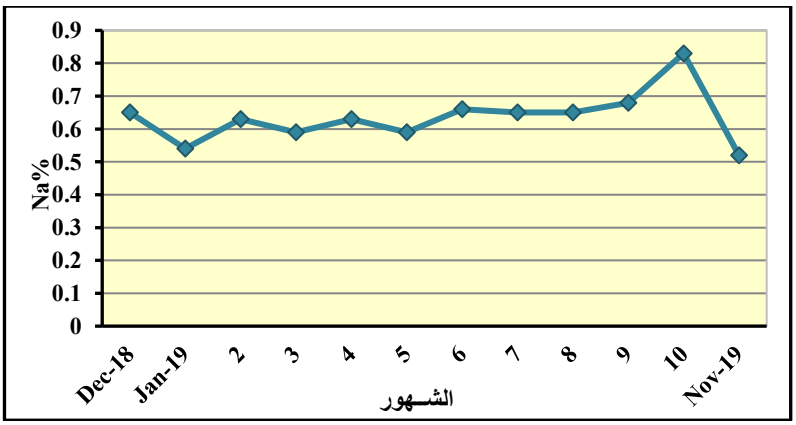
0.43	0.66	4.7	11.8	6
0.55	0.65	4.18	12.79	7
0.44	0.65	3.77	16.24	8
0.52	0.68	3.55	15.79	9
0.57	0.83	5.29	14	10
0.41	0.52	3.29	6.69	11-2019



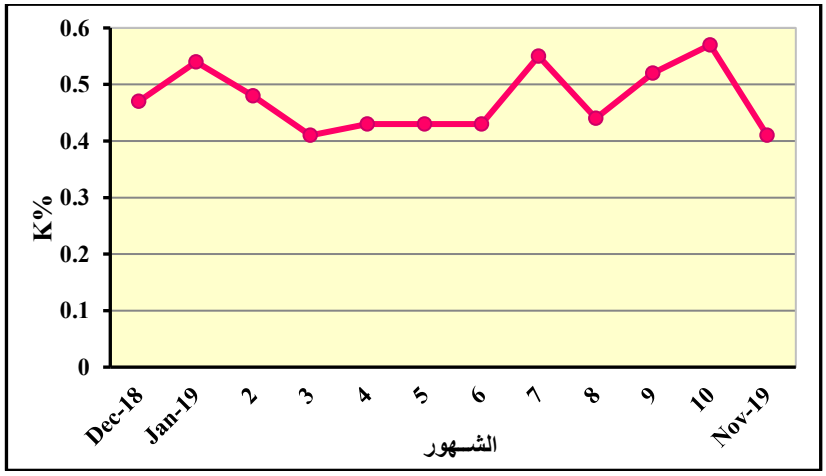
شكل (6):التغير الشهري للنسب المئوية للكالسيوم في حلزون*T.pisana*



شكل (7): التغير الشهري للنسب المئوية للمغنسيوم في حلزون*T.pisana*



شكل (8):التغير الشهري للنسب المئوية للصوديوم في حلزون*T.pisana*



شكل (9): التغير الشهري للنسب المئوية للبوتاسيوم في حلزون*T.pisana*

الخلاصة

تم في هذه الدراسة تقدير الكتلة الحيوية وبعض العناصر و الاملاح المعدنية الموجودة في حلزونTheba pisana. وخلصت الدراسة الحالية الي ان الوزن الجاف الكلي للكتلة الحيوية من مختلف الاحجام للحلزون Theba pisana تراوحت من 31.8 الى 62.4 ملجم /100 فرد، فكانت اغلب القيم متقاربة باستثناء العينات التي جمعت في شهر ديسمبر، ويعزى هذا الاختلاف الى حجم وعدد الافراد، ويمثل هذا الوزن في احتوائه على بعض المعادن الرئيسية كاالكالسيوم، المغنسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم. وكانت النسب المئوية للعناصر الفلزية في وزن الرماد للحلزون في أغلب الفصول بشكل متقارب خلال أشهر الدراسة. ونطرا لأهمية الكتلة الحيوية الجافة للحلزون وما تحويه من عناصر معدنية فان نتائج هذه الدراسة توصي بإمكانية استخدام وجبة الحلزون كمصدر بروتيني بشكل فعال في أعلاف تسمين الدجاج، وذلك لقلة التكلفة كما انها تعد طريقة مناسبة للسيطرة على الحلزونات خاصة أنها تشكل آفة زراعية رئيسية للكثير من المحاصيل. كما توصي الدراسة بالمزيد من الأبحاث لتقدير بعض المكونات الأخرى للحلزون كالبروتين والمواد الدهنية والكربوهيدراتية لما لها من أهمية في تغذية وتسمين الدجاج.

المراجع

أبو أيمن . خ. إ.،(1978) .القواقع والبزاقات الضارة بالمزروعات وطرق مكافحتها. مجلة الإنماء العربي للعلوم والتقنية . 3 : 5-23 .

نـاجـى . ع. ، دســوقــي . م. و. وإبراهيــم . ح. إ.،(1984) . القواقـــع وطـرق مكافحتـها. قسم الإرشاد والتعاون الزراعي- ليبيا . نشرة رقم 81 .

البب ح. هـ.، صـــاكال أ.، عمر م.،(2015). التعدد المظهري لقوقع *Theba pisana* في منطقة البرناوى بمدينة الزاوية- ليبيا. مجلة الباحث.6: 333-348 .

Avivi, T. R. and Arad, Z., (1993). Population dynamics of the snail *Theba pisana* (Helicidae) in the sand dunes of Northern Israel. Israel J. Zool. 39 (3): 245-254.

Baker G. H. And Vogelzang BK., (1988). Life history, population dynamics and polymorphism of Theba *pisana* (Mollusca: Helicidae) in Australia. J. Appl. Ecol.867-887.

Baker, G. H., (1991). Production of eggs and young snails by adult *Thebapisana*(Müller) *and Cernuella virgata* (da Costa) (Mollusca: Helicidea) in laboratory cultures and field populations. Austral. J. Zoo.

Black, C. A., (1965). Methods of Soil Analysis (part 2) Chemical and Microbiological Properties. American Society of Agronomy.

Brower, J. E.; Zar, J. H. and Von Ende, C. N., (1989). Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm. C. Brown Dubuque.

Cowie, R. H., (1984). Ecogenetics of *Theba pisana*(Pulmonata: Helicidae) at the northern end of its range. Malocologia 25: 361-380.

Cowie, R. H., (1985). Microhabitat choice and high temperature tolerance in the land snail *Theba pisana* (Mollusca: Gastropoda). J. Zool. Lond. (A), 207: 201-211.

Cowie, R. H., (1990). Climatic selection on body colour in the land snail *Thebapisana*(Pulmonata: Helicidae). Heredity 65: 123-126.

Cowie, R., (2009). *Theba pisana* (white garden snail). CABI Invasive Species Compendium.

Daumer C.; Greve C.; Hutterer R.; Misof B. and Haase M., (2012). Phylogeography of an invasive land snail: natural range expansion versus anthropogenic dispersal in *Theba pisana pisana*. Biol. Invasions 14(8),1665-1682.

Deisler, J. E., StangeL. A., and FasuloT. R. (2015). White Garden Snail, *Thebapisana*(Müller) (Gastropoda: Helicidae). Univ. Florida/IFAS Extension Publ. EENY-197.

Dirra S.S., (2015). Utilisation of snail meal a protein supplement in poultry diets.Cambridge university press. Volume71(3).547-554.

Donald R. Hodel; Gevork Arakelian and Cheryl A. Wilen, (2018). The white garden snail an old but potentially serious pest of landscape ornamentals. Palmarbor:1-20.

EL-Deek, A. A.; AL-Harthi, M. A.; Attia, Y. A.; Hwedey, E. E. and Sherif, E. Y., (2002). Use of dried giant snail meal (*Theba pisana*) in broiler diets. Einsatz von getrocknetem schneckenmehl (Theba*pisana*) in broilerrationen. Verlag eugen ulmer gmbh & Co., Stuttgart. Arch. geflugelk 66(5): 224-231.

Giusti, F.; Manganelli. G. and Schembri, P. J., (1995). The Non-Marine Molluscs of the Maltese Islands. Museo Regionale Di Scienze Naturali-Torino.

Heller, J., (1981). Visual versus climatic selection of shell banding in the land snail *Theba pisana* in Israel. J. Zool. (London), 194: 85-101.

Hesse, P. R., (1971). A Textbook of Soil: Chemical Analysis.William Clowes and Sons Ltd., Lond., Beccles and Colchester.

Irma Tandingan De Ley; Jacob Schurkman; Cheryl Wilen and Adler R. Dillman., (2020). Mortality of the invasive white garden snail Theba pisana exposed to three US isolates of phasmarhabditis spp (P. hermaphrodita, P. californica, and P. papillosa). Plos one. J. based in San Francisco, California US.

Mead AR., (1971). Helicid land mollusks introduced into North America. Biologist, 53:104-111.

Radwan, M. A.; El-wakil, H. B. and Osaman, K. A., (1992). Toxicity and biochemical impact of certain oxime carbamate pesticides against terrestrial snail, *Theba pisana* (Muller). J. Environ SCI. Health, B27(6), 759-773.

Vera Fretter and Peake, J., (1978). Pulmonates: Systematics, Evolution and Ecology. Vol. 2A. Academic Press. (London).

Zavattari, E., (1934). Prodomo Della Fauna Della Libia. Tipografia Giaa Cooperativa.