Protein content of the male and female swimming crab *Portunus pelagicus* from lattakia coast

Dr. Izdihar Ali Ammar*
Dr. husam aldiyn layaqah**
Sarah Adnan Fadel***

(Received 9 / 1 / 2023. Accepted 12 / 4 /2023)

□ ABSTRACT □

This research focused on determining the protein content of samples of the swimming blue crab, Portunus pelagicus, which were collected from Lattakia beach during the summer and .fall of 2020 using the method of wet digestion using sulfuric acid
The protein percentages ranged between (20.43-17.95)% in females in the summer and (20.3-19.37)% in the fall, and between (12.95-19.37)% in males during the summer and (19.56-21)% in the fall.
The study showed the presence of strong correlations between the percentage of protein and body weight of male and female samples of blue swimming crab P. pelagicus in the summer, where the value of the correlation coefficient was $R^2 = 0.9058$ for males and $R^2 = 0.8358$ for females.
In addition to the existence of strong correlations between the percentage of protein and body weight of male and female samples of blue swimming crab P. pelagicus in the autumn season, where the value of the correlation coefficient was $R^2 = 0.9225$ for males and $R^2 = 0.9551$ for females.
The current study showed that the sea crab P. pelagicus can be considered as a good source of protein and its meat consumption can be recommended as a protein-rich food item.

Keywords: blue crab, crustacean, Syrian coast, animal benthic, protein content

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Professor, Dept of marine biology at HIMR, TishreenUniversity, Lattakia, Syria.**
Email: izdiammar@gmail.com
****Assistant Professor, Dept of marine chemstry at HIMR, TishreenUniversity, Lattakia, Syria.**
***** PhD student , Dept of marine biology at HIMR, TishreenUniversity, Lattakia, Syria.**
sara.fadel@tishreen.edu.sy

تحديد المحتوى البروتيني في السرطان الأزرق السابح *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) في مناطق مختلفة من شاطئ اللاذقية

د. ازدهار علي عمار*

د. حسام الدين لايقه**

سارة عدنان فاضل***

(تاريخ الإيداع 9 / 1 / 2023. قبل للنشر في 12 / 4 / 2023)

□ ملخّص □

ركز هذا البحث على تحديد المحتوى البروتيني في عينات من السرطان الأزرق السابح *Portunus pelagicus* ، التي تم جمعها من شاطئ اللاذقية خلال صيف وخريف العام 2020 باستخدام طريقة التهضيم الرطب باستخدام حمض الكبريت.

تراوحت نسب البروتين ما بين (17.95-20.43)% عند الاناث في فصل الصيف و(19.37-20.3)% خلال الخريف، وما بين (12.95-19.37)% عند الذكور خلال فصل الصيف و(19.56-21)% خلال الخريف.

أظهرت الدراسة وجود علاقات ارتباط قوية بين النسبة المئوية للبروتين ووزن الجسم لعينات ذكور واناث السرطان الأزرق السابح ***P. pelagicus*** في فصل الصيف، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط عند الذكور $R^2 = 0.9058$ وعند الاناث $R^2 = 0.8358$.

بالإضافة الى وجود علاقات ارتباط قوية بين النسبة المئوية للبروتين ووزن الجسم لعينات ذكور واناث السرطان الأزرق السابح ***P. pelagicus*** في فصل الخريف، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط عند الذكور $R^2 = 0.9225$ وعند الاناث $R^2 = 0.9551$.

بينت الدراسة الحالية أن السرطان البحري *P. pelagicus* يمكن اعتباره مصدراً جيداً للبروتين ويمكن التوصية باستهلاك لحومه كعنصر غذائي غني بالبروتين.

الكلمات المفتاحية: السرطان الأزرق، القشريات، الشاطئ السوري، قاعيات حيوانية، المحتوى البروتيني.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* أستاذ، قسم البيولوجيا البحرية، المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية izdiammar@gmail.com

** أستاذ مساعد، قسم الكيمياء البحرية، المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

***طالبة دكتوراه، قسم البيولوجيا البحرية، المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية sara.fadel@tishreen.edu.sy

مقدمة

تمثل البروتينات عناصر غذائية أساسية لجسم الانسان وهي الوحدات الأساس المكونة لنسيج الجسم، حيث توفر مقداراً كبيراً من الطاقة، وتسهم البروتينات في بناء الخلايا وتحفز التفاعلات الخلوية، يعد النقص الغذائي من أكثر المشكلات التي يعاني منها العالم، حيث يعاني 1 من كل8 أشخاص في العالم من الجوع المزمن. تعد المنتجات البحرية مصدر مهم لضمان نظام غذائي آمن ومتوازن كما أنها مصدر للعناصر الغذائية القيّمة والبروتينات عالية الجودة، تحتوي بروتينات الأحياء البحرية على جميع الأحماض الأمينية الأساسية التي لا يتم تصنيعها داخل الكائن الحي ويحتاجها الجسم بشكل أساسي.

يعد النوع *P. pelagicus* (Linnaeus, 1758) من أهم الأنواع الغريبة الغازية (Invasive Alien species) في سورية والبحر المتوسط والمنتشر على طول ساحل مصر وفلسطين ولبنان والجمهورية العربية السورية وتركيا وقبرص والساحل الجنوبي الشرقي من صقلية [3-2-1]، حيث يعيش على أعماق تتراوح ما بين m(0-65) [4]، ويعود أصله إلى المحيط الهندي وغرب المحيط الهادي من اليابان والفلبين وفي جنوب وشرق آسيا ومن الغرب البحر الأحمر وشرق افريقيا [5]، يعد النوع *P. pelagicus* المعروف باسم السرطان الأزرق السابح أحد الأنواع المهمة تجارياً والغنية بالبروتين الحيواني عالي القيمة الغذائية، علماً أن المحتوى البروتيني يختلف حسب نوع العضلات حيث أن العضلات الداكنة تحوي نسبة منخفضة من البروتين مقارنة بالبيضاء [6-7] و يُستهلك كغذاء في الكثير من دول العالم [8] (دول أوروبا الفلبين، الصين، اليابان) ، وغالباً ما يوصى بلحومها للنساء الحوامل [10-9]، وذلك لسهولة توافره والقدرة على تحمل تكلفته وارتفاع نسبة البروتين والقيمة الغذائية العالية [12-11]. يتم تسويق السرطانات إما كمنتج طازج أو مجمدة أو مبسترة، ليستهلك بكميات كبيرة في الكثير من الدول.

تختلف نسبة البروتين في الكائنات الحية البحرية بشكل أساسي نتيجة تأثير العديد من والتغيرات الفصلية مثل فترة التكاثر، ونمط التغذية ونوع الجنس (ذكر أم أنثى).

تأتي أهمية هذه الدراسة في تحديد القيمة الغذائية والمحتوى البروتيني للذكور والإناث عند سرطان البحر الأزرق السابح *P. pelagicus* في مناطق مختلفة من شاطئ محافظة اللاذقية الممتدة من برج سلام وحتى مصب نهر الكبير الشمالي وذلك بهدف تحديد أهم العوامل المؤثرة على نسبة البروتين فيه وعلاقته بالوزن من جهة، و بالجنس وفترة التكاثر من جهة أخرى.

أهمية البحث وأهدافه

1- تحديد نسبة البروتين في السرطان الأزرق السابح *P. pelagicus* ودراسة تأثير التغيرات الفصلية على اختلاف نسبة البروتين.

2- دراسة العلاقة بين جنس السرطان (ذكور/إناث) ونسبة البروتين.

3- العلاقة بين الوزن والمحتوى البروتيني.

طرائق البحث ومواده

- **مواقع الاعتيان:**

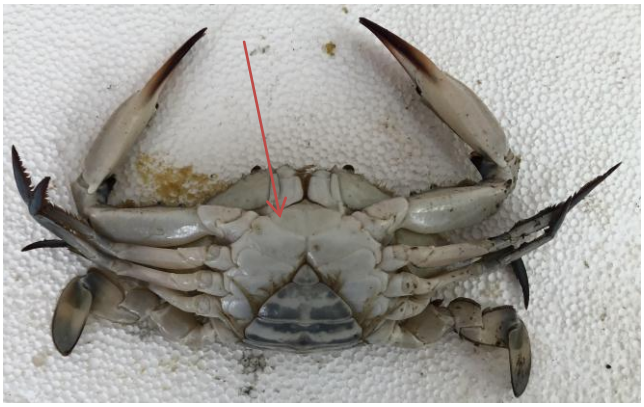
جمعت العينات من مواقع موزعة على طول شاطئ محافظة اللاذقية الممتد من برج اسلام شمالاً وحتى مصب نهر الكبير الشمالي جنوباً (الشكل1)، في صيف وخريف 2020.

استخدم في جمع العينات شباك غلصمية Gill nets بقطر عيون 32mm، وحفظت في صناديق مبردة لحين نقلها الى مختبر البيولوجيا البحرية في المعهد العالي للبحوث البحرية– جامعة تشرين (الشكل 2).

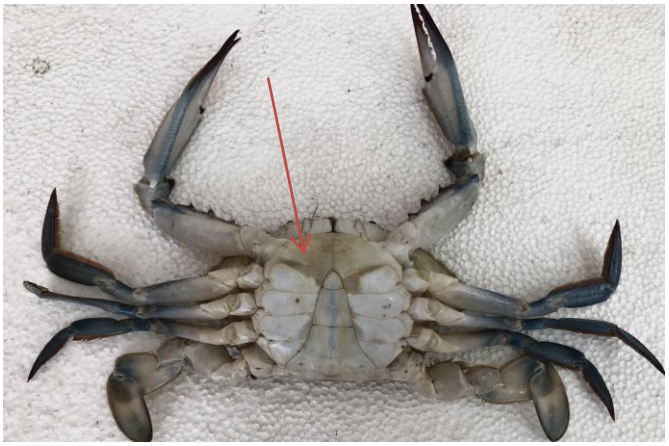
تم تحديد جنس كل فرد (ذكر– انثى) تبعاً لشكل البطن والتيلسون (نهاية البطن)، حيث تكون حلقات البطن عريضة عند الإناث (الشكل 3)، بينما تكون قليلة العرض مثلثية الشكل عند الذكور (الشكل 4).

الشكل (1) مناطق جمع عينات النوع *P.pelagcus*

الشكل(2) الشكل العام لفرد من النوع *P. pelagicus*



الشكل(3) الشكل العام للوجه البطني لإناث النوع *P. pelagicus*



الشكل(4) الشكل العام للوجه البطني لذكور النوع *P. pelagicus*

المواد الكيميائية المستخدمة:

تم استخدام الكواشف التالية:

- مسحوق الهضم (خليط من CuSo4, K2SO4).
- حمض الكبريت (H2SO4).
- ماءات الصوديوم 30% (30g من ماءات الصوديوم في ليتر من الماء).
- حمض كلور الماء 0.1N .
- حمض البوريك (H3BO4).
- كاشف احمر الميتيل

الأجهزة المستخدمة:

- جهاز كلداهل. الشكل(5)
- ميزان الكتروني حساس ±0.0001g

الشكل(5): جهاز كلداهل

تحديد وزن السرطان الأزرق السابح *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) :

تم تحديد جنس أفراد السرطان المدروس ***Portunus pelagicus*** التي تم جمعها خلال فصلي الدراسة، ومن ثم قياس وزن كل سرطان باستخدام ميزان حساس (±0.0001g).

تحديد النسبة المئوية للبروتين عند ذكور وإناث السرطان الأزرق السابح *P. pelagicus* :

تم نزع النسيج العضلي يدوياً وحفظه بدرجة حرارة 18°C− لحين اجراء التحليل البروتيني، مع مراعاة إجراء التحاليل بشكل سريع بسبب التأثير الزمني على المحتوى العام، وعلى المحتوى البروتيني بشكل خاص.

عملية التهضيم والقياس:

أجريت التحاليل وتحديد نسبة البروتين في مختبرات مديرية التجارة الداخلية وحماية المستهلك في مدينة اللاذقية بالاعتماد على طريقة (AOAC, 2000)، حيث يوضع 1g من كل العينة في انبوب التهضم، ثم نضيف 200ml من حمض الكبريت H_2SO_4، ثم وضعت الانابيب للتهضيم باستخدام الحرارة المرتفعة، ثم بردت الأنابيب وأضيف إليها 60ml من الماء المقطر بحذر.

بدأت عملية المعايرة بمحلول حمض كلور الماء0.1N HCl حتى انقلاب اللون الى الزهري.

تم تحديد النسبة المئوية البروتين وفق العلاقة التالية:

$$\text{البروتين\%} = \frac{N(B-A)\times 1.4007\times 6.25}{W}$$

N: تركيز حمض كلور الماء0.1N HCl

W: وزن العينة (g)

14.007g: الوزن الذري للنتروجين

A: حجم مل من حمض كلور الماء المستخدم في أنبوب المعايرة

B: حجم مل من حمض كلور الماء المستخدم في العينة الشاهد

6.25: عامل قياس البروتين الحيواني

النتائج والمناقشة

تم تحديد النسبة المئوية للبروتين في ذكور وإناث السرطان الأزرق السابح *P. pelagicus* لعشرين عينة فصلية (عشرة عينات ذكور وعشرة إناث) في صيف وخريف 2020 .

تراوح الوزن الكلي للأفراد الذكور من النوع المدروس *P. pelagicus* خلال فصل الصيف ما بين 55.71-104.41)g) ،في حين تراوحت أوزان الاناث ما بين g(60-159.46) كما هو مبين في الجدول(1). كما تراوح وزن المبيض عند الإناث خلال فصل الصيف ما بين g(0.69-6.48) كما هو موضح في الجدول(2). تراوحت النسبة المئوية للبروتين ما بين (12.95-19.37)% عند الذكور و(17.95-20.43)% عند الاناث.

تراوح الوزن الكلي للأفراد الذكور من النوع المدروس *P. pelagicus* خلال فصل الخريف ما بين 120.15-196.21)g) ،في حين تراوحت أوزان الاناث ما بين g(87.69–141.18) كما هو مبين في الجدول(1)، كما تراوح وزن المبيض عند الإناث خلال فصل الخريف ما بين g(0.69-6.85) الجدول(2)، وتراوحت النسبة المئوية للبروتين ما بين (19.56-21)% عند الذكور و(19.37-20.3)% عند الاناث.

أظهرت النتائج ثبات النسبة المئوية للبروتين حوالي 19.37% عند الذكور وحوالي 20% عند الإناث عند الأفراد ذات الوزن فوق 100g كما هو مبين في الجدول (1 و2)، في حين تناقصت هذه النسبة عند الأفراد الأقل من 100g. لوحظ عدم وجود علاقة بين النسبة المئوية للبروتين عند الإناث ووزن المبيض وخاصة عند الأفراد الأقل 100g (الجدول 2)، مما يدل على نشاط هذه الأفراد مقارنة مع الأفراد الأكبر وزناً.

الجدول(1):النسبة المئوية للبروتين ووزن الجسم لعينات ذكور السرطان الأزرق السابح *P. pelagicus* في صيف 2020

رقم العينة	وزن الجسم (غ)	النسبة المئوية للبروتين %
1	104.41	19.37
2	102.09	19.37
3	100.94	19.37
4	99.35	18.75
5	86.56	14.75
6	76.92	14.56
7	69.00	14.31
8	61.20	13.75
9	59.67	13.75
10	55.71	12.95

الجدول(2):النسبة المئوية للبروتين ووزن الجسم ووزن المبيض لعينات إناث السرطان الأزرق السابح *P. pelagicus* في صيف 2020

رقم العينة	**وزن الجسم (g)**	**وزن المبيض (g)**	**النسبة المئوية للبروتين %**
1	118.16	2.39	20.00
2	159.46	2.39	20.43
3	145.39	2.32	20.39
4	80.19	0.69	19.37
5	73.44	2.91	19.2
6	63.41	2.91	19.15
7	57.25	6.48	18.75
8	69.00	4.05	18.75
9	61.00	4.05	18.75
10	60.00	4.00	17.95

بشكل عام، بينت النتائج ارتفاعاً واضحاً لوزن ذكور السرطان الأزرق السابح *P. pelagicus* مقارنة مع الإناث في خريف 2020 كما هو مبين في الجدولين (3 و 4) ، هذا بالإضافة إلى ازدياد وزن الإناث في خريف 2020 مقارنة مع صيف 2020.

الجدول(3): النسبة المئوية للبروتين ووزن الجسم لعينات ذكور السرطان الأزرق السابح *P. pelagicus* في خريف 2020

رقم العينة	وزن الجسم (g)	النسبة المئوية للبروتين %
1	196.21	21.00
2	189.75	20.81
3	155.41	20.56
4	153.53	20.43
5	144.12	20
6	135.89	19.68
7	130.14	19.68
8	129.02	19.68
9	126.24	19.56
10	120.15	19.56

الجدول(4):النسبة المئوية للبروتين ووزن الجسم ووزن المبيض لعينات إناث السرطان الأزرق السابح *P. pelagicus* في خريف 2020

رقم العينة	وزن الجسم (g)	وزن المبيض (g)	النسبة المئوية للبروتين %
1	117.6	6.54	20.00
2	141.18	2.32	20.39
3	139.97	5.55	20.39
4	92.86	3.45	19.68
5	92.45	5.85	19.68
6	91.16	6.85	19.68
7	87.69	0.69	19.37
8	123.91	4.32	20.10
9	129.48	5.55	20.30
10	130.63	5.45	20.30

بالمقارنة، لوحظ اختلاف النسبة المئوية للبروتين باختلاف الفصول(الصيف والخريف) واختلاف الجنس كما هو مبين في الشكلين (6 و 7) ويعزى ذلك الى اختلاف المرحلة التكاثرية وفترات التغذية، أعلى نسبة للبروتين كانت في فصل الخريف بسبب التغذية العالية وهذا يتناسب مع الدراسات السابقة، تنخفض نسبة البروتين خلال فصول التكاثر لأسباب فيزيولوجية وهرمونية، حيث أن بداية النضج والتفريخ واستهلاك البروتين تحدث من الربيع بالتدرج لتنتهي مع نهاية الصيف ثم تعود الحياة الطبيعية خلال الخريف، ويعزى نقص البروتين في بعض الفصول الأخرى لأسباب مختلفة منها عدم توفر الغذاء (14-13)

تختلف مستويات البروتين حسب الموسم والجنس والمرحلة التكاثرية وتوافر الغذاء (16-15).

تتفق نتائج هذه الدراسة بشكل جيد مع الدراسات والأبحاث العالمية التي حددت مستوى جيد من البروتين في أنسجة السرطانات، هذا يشير إلى أن النوع المدروس مصدر غذائي ذو قيمة بسبب البروتين عالي الجودة (18-17).

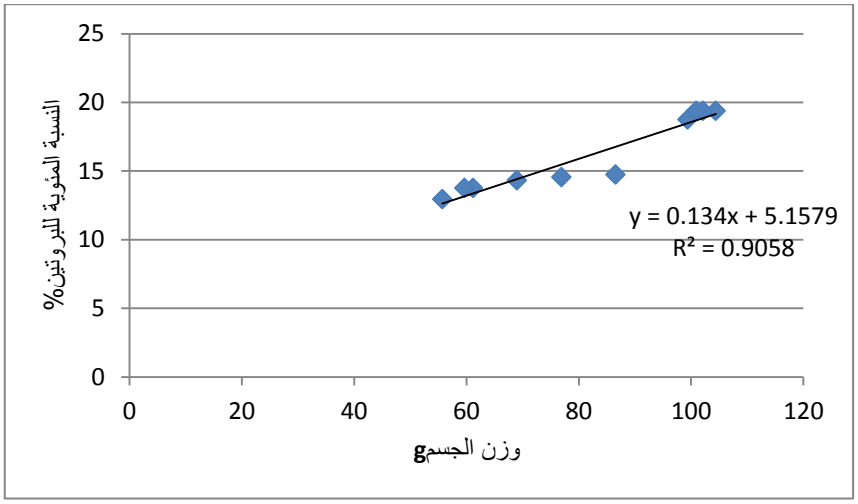
بمقارنة القيم المسجلة لنسب البروتين في أنسجة جميع الأفراد (ذكور واناث) خلال فصل الصيف تبين ارتفاع النسب لدى الذكور بالمقارنة مع الإناث، كما تبدو القيم متقاربة الى حد كبير لدى الذكور بشكل يتناسب مع زيادة وزن الأفراد. في حين تبدو الاختلافات في نسب البروتين لدى الإناث أكثر وضوحاً وهي تزداد بالارتباط مع زيادة وزن الأنثى.

تبدو هذه النسب أكثر استقراراً حين يزيد وزن الفرد (ذكر/أنثى) عن ال 100g.

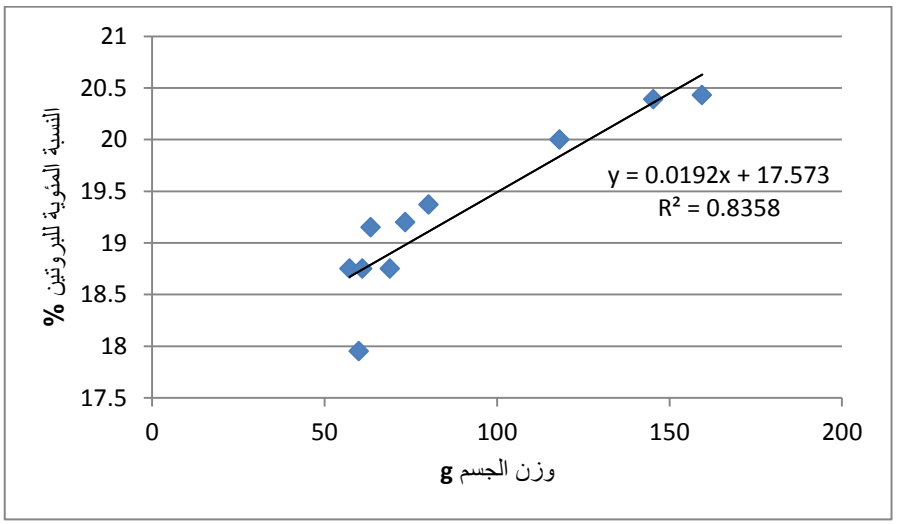
أما في فصل الخريف فيبدو الأمر مختلفاً الى حد ما حيث تتباين النسب وتبدو أقل استقراراً، ويبدو وجود عوامل أكثر أهمية تؤثر على المحتوى البروتيني مثل درجة الحرارة ووفرة الغذاء في الوسط.

نشير إلى أن جميع العينات كانت قد جمعت خارج أوقات التكاثر التي تحدث في أواخر الربيع وبداية الصيف لتجنب تأثير عملية استقلاب البروتين خلال عملية التكاثر على النتائج وكذلك تم تجنب فصل الشتاء لتجنب تأثير ندرة الغذاء في الوسط خلال هذا الفصل.

وتظهر الدراسة وجود علاقات ارتباط قوية بين النسبة المئوية للبروتين ووزن الجسم لعينات ذكور واناث السرطان الأزرق السابح ***P. pelagicus*** في فصل الصيف كما هو مبين في الشكلين(7-6)، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط عند الذكور $R^2 = 0.9058$ وعند الاناث $R^2 = 0.8358$.

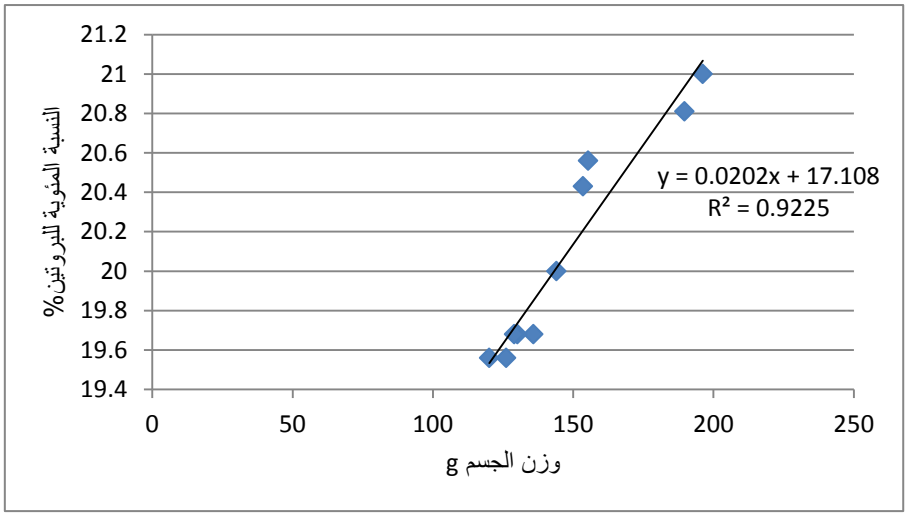


الشكل(6):علاقة الارتباط بين النسبة المئوية للبروتين ووزن الجسم لعينات ذكور السرطان الأزرق السابح *P. pelagicus* في صيف 2020

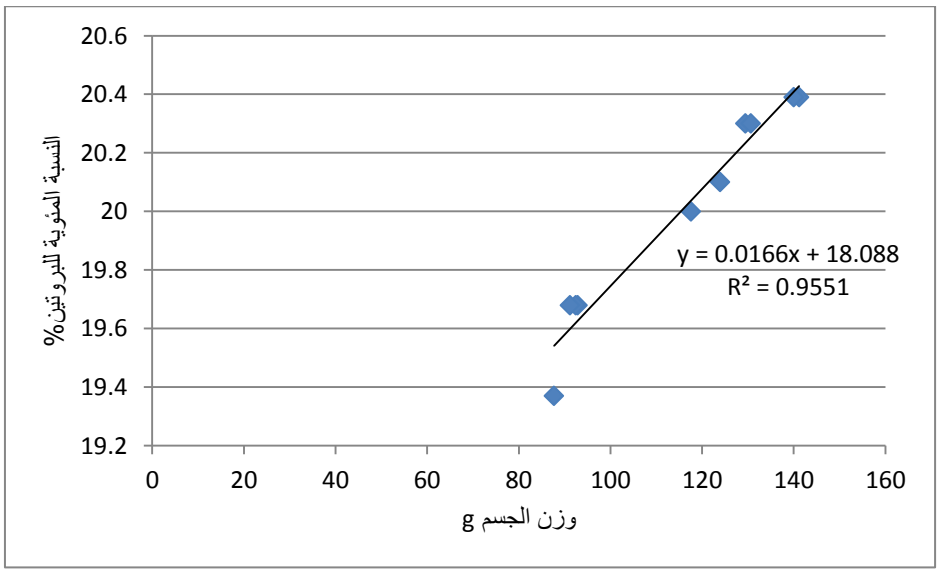


الشكل(7): علاقة الارتباط بين النسبة المئوية للبروتين ووزن الجسم لعينات اناث السرطان الأزرق السابح *P. pelagicus* في صيف 2020

بالاضافة الى وجود علاقات ارتباط قوية بين النسبة المئوية للبروتين ووزن الجسم لعينات ذكور واناث السرطان الأزرق السابح ***P. pelagicus*** في فصل الخريف كما هو مبين في الشكلين(9-8)، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط عند الذكور $R^2 = 0.9225$ وعند الاناث $R^2 = 0.9551$.



الشكل(8): علاقة الارتباط بين النسبة المئوية للبروتين ووزن الجسم لعينات ذكور السرطان الأزرق السابح *P. pelagicus* في خريف 2020



الشكل(9): علاقة الارتباط بين النسبة المئوية للبروتين ووزن الجسم لعينات اناث السرطان الأزرق السابح *P. pelagicus* في خريف 2020

الاستنتاجات والتوصيات:

- يمكن اعتبار السرطان البحري *Portunus pelagicus* يمكن اعتباره مصدرًا جيدًا للبروتين ويمكن التوصية به كعنصر غذائي مثالي ويمكن استخدامه أيضًا كمكمل للبروتين وكمادة مغذية من أجل موازنة تغذية الإنسان لمنع نقص التغذية في المستقبل.
- يعد هذا البحث مقدمة لدراسة تتعلق بتربية السرطانات في مزارع اصطناعية وبصورة خاصة النوع *p.pelagicus* لما له من منفعة اقتصادية كبيرة في توفير الغذاء وزيادة التنمية.
- قدمت هذه الدراسة معلومات عن المحتوى البروتيني لسرطان البحر الأزرق السابح وعلاقته بالوزن في زيادة أو نقصان المحتوى البروتيني.
- نوصي بحماية هذا النوع وترشيد صيده والعمل على استزراعه وتربيته.

References:

1-AL HATOUM B. (2010). "*Survey of crustaceans Decapoda ad fertility efficiency of Penaedae in the waters of Jiblabeach*".Master degree in Water Envronment, TishreenUniverssity, Lattaka, Syria, 24-58.

2-AMMAR I, DIB F, ARABIA I. (2019). "*New Data about the Decapod Crustaceans in the Syrian Marine Water (South of Lattakia)*". Damascus Unniversity Journa for Basic Sciences. 35(1):15-44.

3-AMMAR I. (2019). "*Updated list of alien macrozoobenthc species along the Syran coast*". International Journal of Aquatc iology 7(4):180-194.

4-DAISIE. (2016) *Portunus pelagicus*.DAISIE European Invasive Alien Species Gateway.Availablefrom:http://www.europealiens.org/speciesFactsheet.dospeciesId=100782Accessed 14th September.

5-WoRMS Editorial Board (2022). World Registerr of Marine Species. Available from http://www.marinespecies.orgatVLIZ. Doi:10.14284/170.

6-ÖZCAN, T. *The swimming crab Portunus segnis (Forskål, 1775): host for the barnacle Chelonibia platula (Ranzani, 1818) from the Turkish coast*. J. Black Sea/Mediterr Environ. 18(3), 2012,271-278.

7-KULEY, E, Özogul, F, Özogul, Y, Olgunoglu. İ.A. *"Comparision of fatty acid and proximate composition of body and claw of male and female blue crab from Mediterranean coas"*. Int. .J Food Sci. Nutr. 59(7), (2008), 573 – 580.

8-MEHANNA, S. F, Khvorov, S, Al-Sinawy, M, Al-Nadabi, Y. S, and Al-Mosharafi, M. N. "*Stock assessment of the blue swimmer crab Portunus pelagicus (Linnaeus, 1766) from the Oman Coastal Waters International*". Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 2,(2013), 1–8.

[44] Moronkola, B.A., Olowu, R.A., Tovide, O.O. and Ayejuyo, O.O. Determination of proximate and mineral contents of crab (Callinectes

9-ARSHAD.A;FRIZAL.E;KAMARUI.M.S and SAAD.C.R.(2006)"*Study on Fecundity, Embrygologu and Larval Development of Blue swimming crab Portunus pelagicus(Linnaeus,1758) under Laboratory Condition*" .Research Journal of fisheries and Hydrobiology ,35-44.

10- FAO.Fisheries Depatment,Fisheries Information,(2012), Data and Statistic Unit Fishstat Plus database,Version 2.3.

11- GALIL, B.,C. Froglia,P. Noel. (2002) CIESM "*Atlas of Exotic Species in the Mediterranean. Volume 2. Crustaceans: decapods and stomatops*". CIESM Publishers, Monaco, 192 pp.

12- IKHWANUDD.M;AZAR.M.N;AIMUNI.H and MUNAFI.A.B.(2012)"*Fecundity, Embryonica and Ovarian Development of Blue Swimming crab, Portunus pelagicus (Linnaeus,1858) in coast water of Johor,Malaysia*". Pakistan Journal of biological Sciences, 15:720-728.

13- JOSILEEN. J.2011" Food and feeding of the blue swimmer crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) (Decapoda, brachyura) along the Coast of Mandapam, Tamil Nadu, India". Crustaceana 84(10):1169-1180.

14-KUMAR.M.S;XIAO.Y;VENEMA.S. And HOOPER.G.(2003) "*Reproductive Cycle of the Blue Swimmer Crab, Portunus pelagicus of Southern Australia*".J.MAR.BIOL.Ass UK:83,983-994.

15- NOORI, A., P. Moghaddam., E. Kamrani., A. Akbarzadeh. (2015*)" Morphometric characteristics of the blue swimming crab, Portunus pelagicus (Linnaeus, 1758) from the Persian Gulf*", Bandar Abbas, Iran. Volume 67, Issue 4, , Pages 611-623.

16-SAFAIE ,M., S. Mohammad., P. Jamileh. (2015) "*Biomass, CPUE and size frequency distribution of blue swimming crab Portunus segnis (Forskal, 1775) in coastal waters of the northern Persian Gulf*", Iran. Journal of the Marine Biological Association of the UK 95(04):1-9.

17-SUKUMARAN.K.K;NEELAKATAN.B.(1996)"*Spawning Biology of in Tow Portunid crabs,Portunus sanguinolentus(Herbst,1789) and Portunus pelagicus(Linnaeus,1758) Along the Karnataka Coast*".The Fourth Indian Fisheries Fonum proceeding 24-28,November, 35-38.

18-ZAIRION, Z., E. Riani., A. Hakim. (2020) "*Morphometric character variation of the blue swimming crab (Portunus pelagicus Linnaeus, 1758) population in western and eastern part of Java Sea*". IOP Conference Series Earth and Environmental Science 420(1):012034.