دراسة بيولوجيا التكاثر لسمك العصيفر الأصلي *Trachurus trachurus* (L.1758) في المياه البحرية السورية.

رنيم عثمان*(1) ومحمد غالية(1) وزهير المجيد(1)

(1). كلية العلوم، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة الباحثة: رنيم عثمان، البريد الإلكتروني: ranim.mr.othman@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 2021/09/24 تاريخ القبول: 2021/11/9

الملخص:

يهدف البحث إلى دراسة بيولوجيا التكاثر (تحديد الجنس، النضج الجنسي، فترة التكاثر، الخصوبة) لأسماك العصيفر الأصلي المصطادة من المياه البحرية السورية (منطقتي رأس البسيط وبرج إسلام) بوسائل الصيد المتبعة محلياً (شباك غلصمية, شباك الشنشيلا)، والبالغ عددها الكلي (401) فرداً. أظهرت نتائج البحث أن الخصوبة الكلية للإناث الناضجة (مرحلة خامسة) من أسماك العصيفر الأصلي قد بلغت (110208/ بيضة) في منطقة رأس البسيط و (94535 / بيضة) في منطقة برج إسلام, بأطوال تراوحت بين 16.2 – 22.2 سم. كما دلت نتائج دراسة تغيرات قيم معامل النضج الجنسي (GSI%) أن الدورة الجنسية (مدة مرور المناسل بكل مراحل النضج) تستمر لمدة عام كامل، لكن طرح البيض حدث على شكل دفعات أي حصصياً, حيث بلغت ذروة قيم معامل النضج في كلا منطقتي الدراسة خلال شهر أيار, وتضع الإناث بيوضها لأول مرة عندما يصل متوسط أطوالها إلى 16.4 سم. كما أوضحت الدراسة الإحصائية وجود فروق معنوية ($P > 0.05$) لمتوسط قيم دليل وزن الكبد بين الإناث والذكور في كلا منطقتي الدراسة.

الكلمات المفتاحية: بيولوجيا التكاثر, الخصوبة, العصيفر الأصلي, المياه البحرية السورية.

المقدمة:

الثروة السمكية هي إحدى أهم المصادر المائية التي تتميز بتنوعها وغنى البحار بها, تقطن أسماك العصيفر أغلب المناطق الاستوائية والشبه استوائية والمعتدلة من المياه البحرية العالمية, وجميعها ذات قيمة اقتصادية في الصيد التجاري (Nelson *et al.*, 2016; Sayskan, 1988), إذ يشكل سمك العصيفر الأصلي *Trachurus trachurus* نوعاً مهماً من فصيلة *Carangidae* التي تضم بدورها عدداً كبيراً من الأنواع المنتشرة عالمياً (Kerkich *et al.*, 2013; Bond, 1979 Nelson *et al.*, 2016).

كما أن للعصيفر الأصلي سلوك اجتماعي, وهذا يجعلهُ يدخل في أنواع مختلفة من العلاقات الغذائية (Barbault, 1992), والتي تلعب دوراً هاماً في وظيفة وحيوية النظم البيئية البحرية (Cury *et al.*, 2003).

العصيفر الأصلي *T.trachurus* من الأسماك الاقتصادية اللاحمة Carnivorous في البيئة البحرية السورية ويتغذى على القاعيات الحيوانية (كالقشريات و الرخويات) والأسماك (الشريط *Bregmaceros nectabanus*, الغبس *Boops boops*, السردين العريض *Sardinella maderensis*) (Galiya *et al.*, 2020).

أُجريت في البحر المتوسط العديد من الأبحاث والدراسات منها:

دراستان في إسبانيا: الأولى في بحر كانتابريان (شمال إسبانيا) تناولت النظام الغذائي (Olaso *et al* ., 1999) والثانية في الجرف القاري لمنطقة غاليسيان وكانتابريان تناولت دراسة الاختلافات الجغرافية في النضج الجنسي لأسماك العصيفر الأصلي (Abaunza *et al.*, 1995). كما درست الباحثة Gherram *et al.*, (2013) الخصوبة وتوزع حجوم البيوض في مناسل سمك العصيفر الأصلي من الساحل الغربي الجزائري(خليج وهران), وتناول Kerkich *et al.*, (2013) دراسة على عمر العصيفر الأصلي ونموه في خليج ماديك / ساحل المغرب, عدا عن دراسة Wahbi et al., (2015) للتركيب النوعي والتغيرات الزمانية – المكانية للنظام الغذائي لسمك العصيفر الأصلي على الساحل الأطلسي لجنوب المغرب.

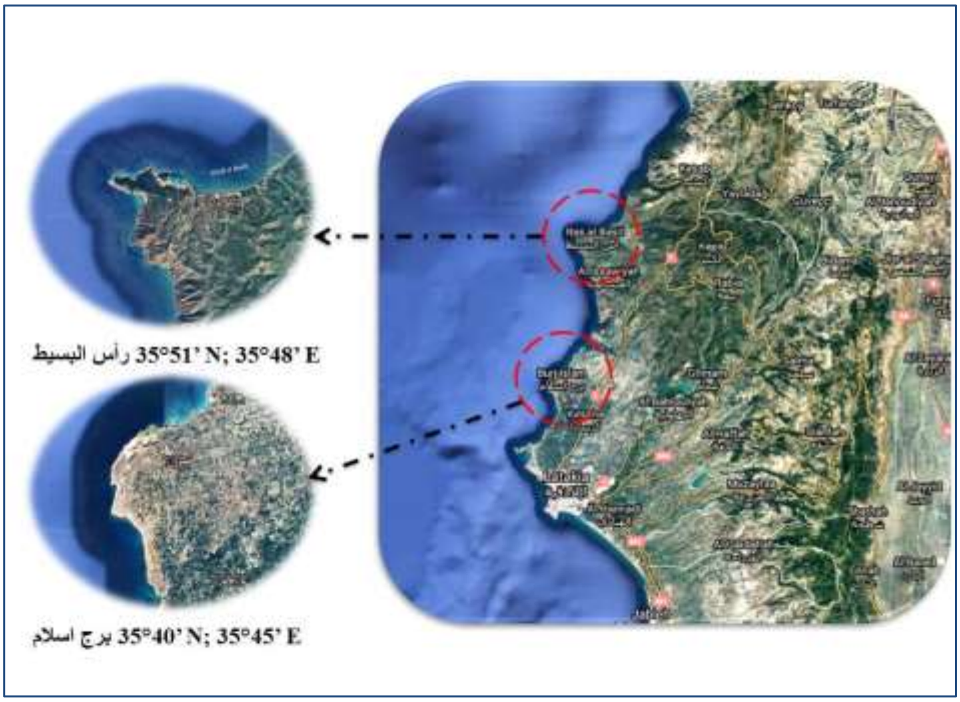
كما أُجريت دراسة على ذات النوع السمكي في بحر إيجه تناولت الغذاء وعادات التغذي (Bayhan and Sever, 2009), أما Fezzani *et al.*, (2001) فقد درس الوضع الراهن لاستثمار أسماك العصيفر الأصلي جنوب تونس, فضلاً عن دراسة Aydin and Karadurmus (2012) لعمر, نمو, علاقة الوزن – الطول وتكاثر *T.trachurus* في سواحل أوردو على البحر الأسود (تركيا), ودرس Erdoğan *et al.*, (2016) بعض الخصائص البيولوجية للجماعات المختلفة من العصيفر الأصلي في البحار التركية, وكذلك تم ربط التوزيع المكاني وسلوك التغذي لسمك *T.trachurus* من خلال الدراسة التي تم إجراؤها في مضيق صقلية (Rumolo *et al.*, 2017) .

لذا فإن دراسة بيولوجيا التكاثر لسمكة العصيفر الأصلي في المياه البحرية السورية من ساحل اللاذقية تُجرى لأول مرة وهي ذات أهمية أكاديمية وتطبيقية في مجال تطوير الثروة السمكية وإدارة الموارد الحية البحرية في الساحل السوري.

مواد البحث وطرائقه:

جُمعت عينات أسماك العصيفر الأصلي(401 فرداً) الشكل(1) بوسائل الصيد المتبعة محلياً (شباك الشنشيلا والشباك الغلصمية العائمة) على أعماق 100 – 20 متر خلال عام كامل في المدة بين 15/7/2018 م – 1/7/2019 م بمعدل مرتين شهرياً, في المياه البحرية لمحافظة اللاذقية (رأس البسيط , برج إسلام) اللتان تملكان صفات متشابهة لطبيعة القاع الصخري. (الشكل2)

الشكل (1): صورة لسمكة العصيفر الأصلي *Trachurus trachurus* المصطادة من منطقة رأس البسيط بتاريخ 2018/7/15 م طولها الكلي /22,5/ سم.



الشكل (2): صورة توضح توزع مناطق الدراسة على امتداد الساحل السوري (محافظة اللاذقية)(Google Earth).

نُقلت الأسماك إلى مخبر الدراسات العليا في قسم علم الحياة الحيوانية – كلية العلوم – جامعة تشرين, تم تشريحها ونزع مناسلها, وحُدد جنسها بالفحص المباشر لمناسلها, ومن ثم حُددت مرحلة النضج الجنسي بالاعتماد على السلم السداسي للعالم نيكولسكي (Nikolskii, 1974) وبعد ذلك وزنت المناسل باستخدام ميزان حساس نوع Optika Italy لأقرب 0.01غ وحُفظت في عبوات بلاستيكية محكمة الإغلاق في الفورمول7%, حُسبت الخصوبة بالطريقة الوزنية, بعد وزنها كاملاً أُخذ وزن (0.1 غرام) من ثلاث مناطق من المنسل وعُدت البيوض فيها وحُسب المتوسط وضرب العدد بالوزن الكلي للمنسل.

- **حسبت الخصوبة المطلقة** Absolute Fecundity: على أساس عدد البيوض الناضجة الموجودة في مبايض الأنثى والمتوقع طرحها في موسم التفريخ (Bagenal, 1978). بتطبيق المعادلة: $F_a = GW \times D$

  حيث إنّ : GW : وزن المبيض/غ . D : عدد البيوض لكل 1 غ من وزن المبيض.
- **والخصوبة النسبية** Relative Fecundity: أي عدد البويضات الناضجة في المبيض منسوباً إلى وزن جسم الأنثى (Bagenal, 1978) وحُسبت من المعادلة: $F_r = F_a / Sw$ حيث إنّ: **Sw** : الوزن الكلي أو وزن المبيض (غ) .
- **دليل النضج الجنسي:** Gonado Somatic Index (GSI%)

يشير إلى النسبة المئوية بين وزن المناسل ووزن الجسم, ويُعطي فكرة واضحة عن درجة تطور المناسل وتحدد مدة التكاثر بدقة عن طريق تتبع التغيرات الشهرية لقيمة هذا الدليل الذي يتمثل بعلاقة Bougis (1952) على النحو الآتي:

$$GSI = Gw / Ew \times 100$$

حيث إنّ :

Gw : وزن المنسل (غ). Ew : وزن الجسم منزوع الأحشاء (غ).

وقد استخدم الوزن الحشوي (وزن الجسم منزوع الأحشاء) في هذا البحث وليس الوزن الكلي لتلافي الأخطاء الناجمة عن التغيرات في محتوى الجهاز الهضمي وكذلك الغدد التناسلية نفسها التي تكبر مع الزمن, ويزداد وزنها في المدة التي تسبق موسم التكاثر عند الأسماك الناضجة, وهذا يتفق مع الأبحاث الحديثة الخاصة بدراسة بيولوجية التكاثر للأسماك العظمية.

العلاقة بين وزن الكبد ووزن الجسم (دليل الكبد): Hepato Somatic Index (HSI%)

تعد هذه العلاقة دليلاً مهماً يُعبر عن حالة الأسماك تبعاً لتغير الظروف البيئية المحيطة بها وتبعاً لحالتها الفيزيولوجية ويُعبر عنها بالعلاقة وفقاً لـ (Adamas and Mclean ,1985 ; Bulow *et al* ., 1978) :

$HSI = Lw \times 100 / Ew$ حيث إنّ : Lw : وزن الكبد (غ). Ew : وزن الجسم منزوع الأحشاء (غ).

إذ إنّ بعض الأنواع السمكية تتأثر حالتها الجسمية في أثناء مدة التكاثر وتصبح هزيلة غير قادرة على تناول غذائها. لذلك تعتمد على مدخرات الكبد لتأمين الطاقة اللازمة لها في أثناء مدة التكاثر ونلاحظ عند بعض الأنواع السمكية الأخرى بعض التغيرات الوزنية المهمة تظهر على الكبد وذلك حسب فصول السنة (حمود, 1996؛ صابور, 1995). إذاً في الشروط الغذائية الجيدة تُخزن الأسماك الفائض منها على شكل مدخرات في الكبد لتستفيد منها فيما بعد في حالات فقر الوسط الغذائي .

التحليل الإحصائي: عولجت البيانات باستخدام :

- ✓ البرنامج الإحصائي SPSS Statistics 17.0 (Statistical Package for Social Sciences) وحُسب كل من المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية, واختبار Student للعينات المستقلة (Independent Samples Test), وتحليلي التباين الثنائي (Tow Way ANOVA), واختبار كاي مربع للملائمة (Test Chi- Square), وتم اعتماد مستوى المعنوية عند ($\alpha = 0.05$).
- ✓ وبرنامج Excel لإعداد المخططات البيانية (Fowler *et al* ., 1998).

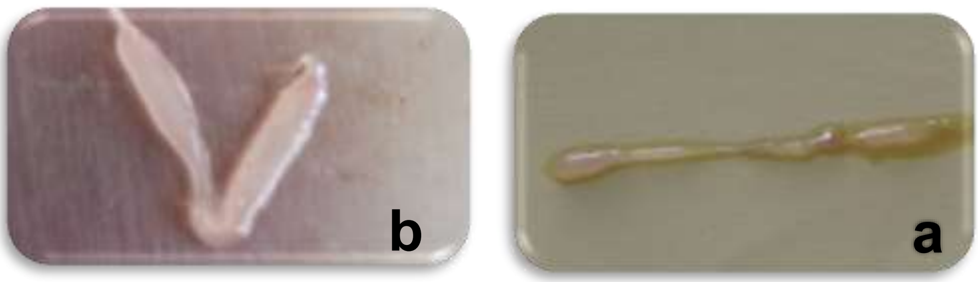
النتائج:

1- التطور الشكلي للمناسل: (الشكل 3)

أظهرت الدراسة على مدى عام كامل مرور المناسل بالمراحل الشكلية التالية تبعاً للسلم السداسي للنضج الجنسي وفقاً لـ (Nikolskii,1974):

المرحلة الأولى (غير الناضجة): Immature

كانت فيها المناسل خيطية متطاولة صغيرة، ممتدة على طول الجزء السفلي للعمود الفقري، يصعب التمييز بينهما بالعين المجردة, وعند استخدام المكبرة ظهرت المناسل الأنثوية حبيبية ذات لون أصفر, أما المناسل الذكرية فقد ظهرت بشكل غير حبيبي ذات لون حليبي فاتح، (الشكل 3-1).



الشكل(3-1) : صور للمناسل عند النوع *T.trachurus* في مرحلة النضج الأولى.

a- مبيض لأنثى (طولها 16.6 سم ووزنها 44.54 غ) b- خصية ذكر (طوله 16 سم ووزنه 36.69غ)

المرحلة الثانية (بداية النضج) Premature:

حجم المناسل أكبر, وشغلت 10% من تجويف الجسم, تم التمييز بين المناسل الذكرية والأنثوية بالعين المجردة, حيث أخذت المناسل الذكرية لوناً أبيضَ حليبياً, أما المناسل الأنثوية فظهرت بلون برتقالي, (الشكل 3-2).

الشكل(3- 2): صور للمناسل عند النوع T.trachurus في مرحلة النضج الثانية.

a- مبيض لأنثى (طولها 21.4 سم ووزنها 99.45 غ) b- خصية لذكر (طوله 21.9 سم ووزنه 88.86 سم)

المرحلة الثالثة (النضج) Maturation:

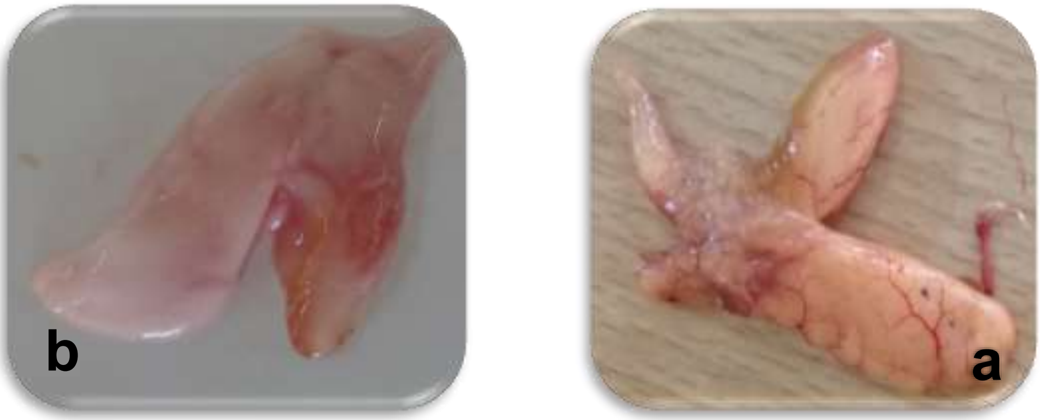
كانت المبايض بلون أصفر برتقالي وشغلت ثلث جوف الجسم، أما الخصى فأخذت اللون الوردي، (الشكل 3- 3).

الشكل(3-3): صور للمناسل عند النوع *T.trachurus* في مرحلة النضج الثالثة.

a- مبيض لأنثى (طولها 22.3 سم ووزنها 87.77 غ) b- خصية لذكر (طوله 21.2 سم ووزنه76.87غ).

المرحلة الرابعة (قبل الإباضة) Pre-Spawning:

أخذت المبايض اللون البرتقالي المحمر، ويلاحظ انتشار الأوعية الدموية بوضوح، وتظهر البويضات واضحة بالعين المجردة، بينما تكون الخصى وردية، ولا تخرج منها النطاف عند الضغط عليها، ملأت المناسل في هذه المرحلة نصف تجويف الجسم، (الشكل 3- 4).



الشكل(3- 4): صور للمناسل عند النوع *T.trachurus* في مرحلة النضج الرابعة.

a- مبيض لأنثى (طولها 22 سم ووزنها 95.30غ)   b- خصية لذكر(طوله21.1 سم ووزنه 92.74غ.

المرحلة الخامسة (الإباضة) Spawning:

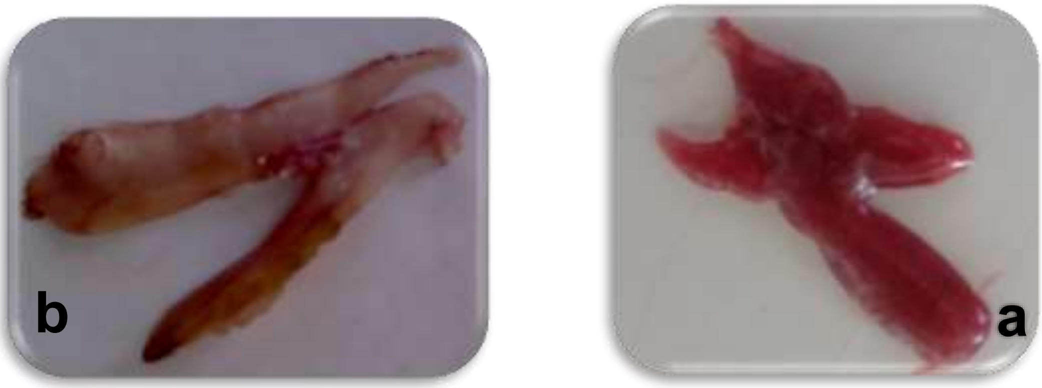
تميزت هذه المرحلة أنه بمجرد الضغط الخفيف على البطن خرجت المنتجات التناسلية الذكرية على شكل سائل حليبي والأنثوية بيوضاً كبيرة الحجم شفافة من الفتحة التناسلية للسمكة. كما لوحظ أن المناسل شغلت أكثر من ثلثي تجويف البطن, (الشكل 3- 5).

الشكل(3- 5): صور للمناسل عند النوع *T.trachurus* في مرحلة الخامسة للنضج.

a- مبيض لأنثى (طولها 21.3 سم ووزنها 112.23غ) b-خصية لذكر (طوله 24.3 سم ووزنه 151.28غ)

المرحلة السادسة (الإفراغ أو الارتشاف) Spent:

صَغرَ حجم المناسل الذكرية والأنثوية وبدت فارغة، رخوة، وأصبح لونُ المبيض أحمرَ قانياً بسبب النزف الدموي الذي سببه انفجار جريبات البيض، ولوحظ فيها غالباً بيوض قليلة إفرادية, أما الخصى فظهرت على شكل شريط رخو خال من السائل المنوي، (الشكل 3- 6).



الشكل(3– 6): صور للمناسل عند النوع *T.trachurus* في مرحلة النضج السادسة.

a-مبيض لأنثى (طولها 24.8 سم ووزنها 139.95غ)   b– خصية لذكر (طوله 30.1 سم ووزنه 227.34غ)

2–الخصوبة Fecunity:

إن تفريخ سمك *T.trachurus* حصصي, يُمكن للإناث أن تطلق من 15 – 16 دفعة من البيوض على مدى عدة أشهر (Abaunza *et al* ., 2003).

حُسبت الخصوبة الكلية لإناث سمك العصيفر الأصلي (29 فرداً في المرحلة الخامسة V) المصطادة في منطقة رأس البسيط, حيث بلغت /110208/ بيضة للأسماك التي تراوحت أوزانها (98.83 – 172.10) غ وبمتوسط قدرة (129.28 ± 18.90)غ, في حين تراوحت أطوالها القياسية (16.2 - 22.2) سم وبمتوسط قدره (18.38 ± 1.34) سم.

سجلت الخصوبة الكلية للإناث (32 فرداً في المرحلة الخامسة V) في منطقة برج سلام قيماً أقل مما هي عليه في منطقة رأس البسيط, إذ بلغت /94535/ بيضة, وتراوحت أوزانها (90.10 - 174.08)غ وبمتوسط قدرة (127.20 ± 23.27)غ, في حين تراوحت أطوالها القياسية (16.6– 20.4) سم, وبمتوسط (18 ± 1.09) سم.

تبين عند إجراء الاختبار الإحصائي أنه يوجد فروق معنوية بين قيم الخصوبة المطلقة في منطقتي الدراسة ($P > 0.05$). إذ يُمكن أن يُعزى ذلك إلى طبيعة الكتلة المائية ووجود الملوثات في البيئة البحرية لمنطقة برج إسلام.

وقد تقاربت تلك القيم مع الخصوبة الكلية لعينات العصيفر في البرتغال (Division IXa) بـ /135205/ بيضة وفقاً لـ (Costa and Borges, 1996). في حين تباينت مع قيم الخصوبة الكلية في الساحل الغربي للجزائر(خليج وهران) حسب حجم العينات من 33375 – 56391 بيضة, بمتوسط قدرة 11470 ± 46686 بيضة. (Gherram *et al*., 2013) ويمكن أن يعزى ذلك إلى الفروق الحرارية للمياه بين المنطقتين.

الجدول (1): الخصوبة المقدرة لإناث سمك العصيفر الأصلي في رأس البسيط خلال مدة البحث 2018–2019.

الأشهر	عدد الإناث	وزن جسم الإناث/ غ	طول قياسي/ سم	وزن المنسل/ غ	الخصوبة المطلقة	الخصوبة النسبية
تموز	4	140.37 ± 21.82	19.97 ± 1.48	6.93 ± 2.51	55080.15	403.19
تشرين الأول	2	100.01 ±1.67	17.60 ± 0.14	1.65 ± 0.94	17175.95	172.60
تشرين الثاني	1	113.17	18.2	2.84	33909.60	299.63
آذار	2	144.38 ± 20.26	20.45 ± 1.20	6.04 ± 1.67	51282.90	365.89
أيار	11	129.28 ± 19.57	17.52 ± 0.91	10.01 ± 2.53	144163.1	1115.76
حزيران	9	129.30 ± 13.26	18.6 ± 0.81	5.68±1.37	135454.7	604.48
Average	**-**	**129.28 ± 18.90**	**18.38 ± 1.34**	**7.14 ±3.23**	**110208.2**	**713.90**

الجدول (2): الخصوبة المقدرة لإناث سمك العصيفر الأصلي في برج إسلام خلال مدة البحث 2018–2019

الأشهر	عدد الإناث	وزن جسم الإناث/ غ	طول قياسي/ سم	وزن المنسل/ غ	الخصوبة المطلقة	الخصوبة النسبية
تموز	1	111.82	19.3	4.55	77304.5	691.33
تشرين الأول	3	103.24 ± 11.41	17.3 ± 0.36	1.87 ± 0.36	16771.3	163.79
تشرين الثاني	3	118.38 ± 30.61	17.9 ±1.62	5.76 ± 5.26	56421.9	446.77
كانون الأول	1	143.44	19.4	10.42	109305.8	762.03
أيار	16	134.69 ± 22.74	17.84 ± 1.03	9.38 ± 3.24	125281.2	992.02
حزيران	8	124.42 ± 22.29	18.25 ± 1.18	4.97 ± 1.40	76803.99	649.48
Average	**-**	**127.20 ± 23.27**	**18.00 ± 1.09**	**7.11 ± 3.81**	**94535.03**	**726.04**

الجدول (3): مقارنة قيم الخصوبة النسبية لسمك العصيفر الأصلي في عدد من مناطق العالم مرجعياً ومنطقتي رأس البسيط وبرج إسلام من الساحل السوري (الدراسة الحالية).

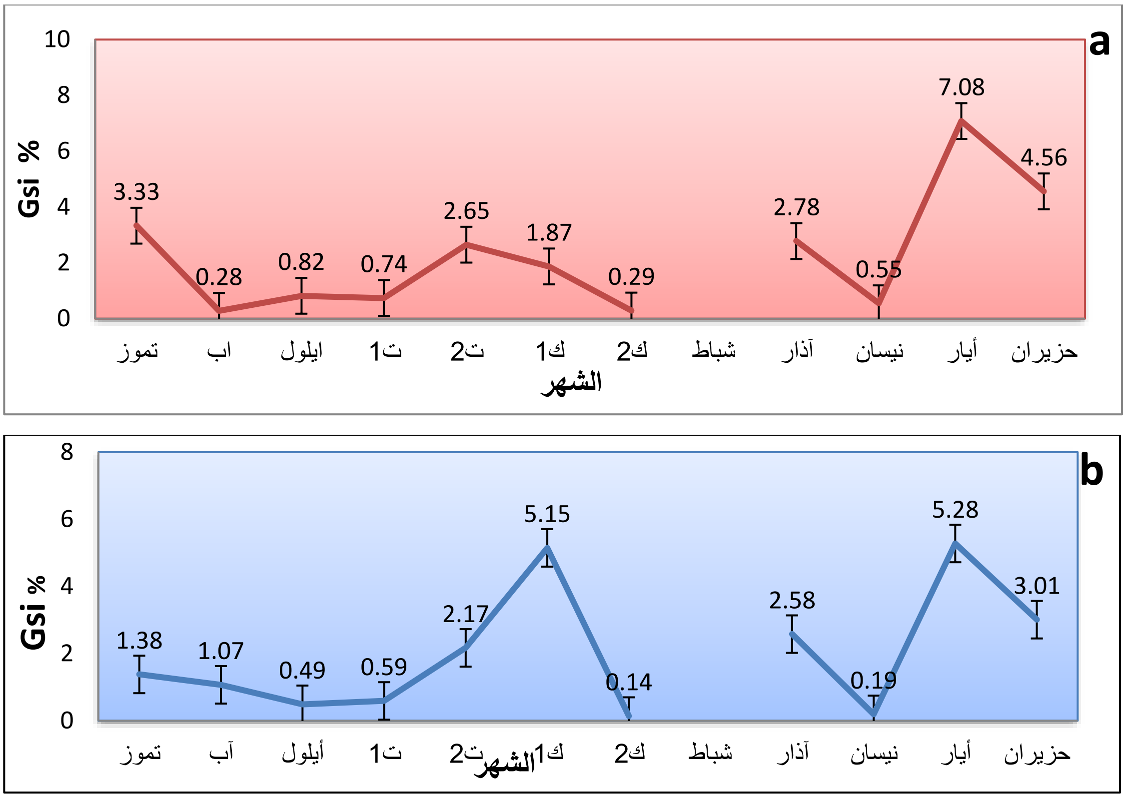
قيم الخصوبة المقدرة لكل غرام من وزن الأنثى	مكان إجراء البحث	الباحث
1106	البرتغال(Division IXa)	Costa and Borges, 1996
208	شرق المحيط الأطلسي لعام 1989	Eltink ,1991a.b
209	شرق المحيط الأطلسي لعام 1992	Priede, 1994
172	شرق المحيط الأطلسي لعام 1992	Borges *et al* ., 1993 a
209 – 172	شمال شرق الأطلسي	Abaunz *et al*., 2003
204	قبالة سواحل موريتانيا	Abaunz *et al*., 2008
205	اليونان (خليج Saronkos)	Karlou – Riga and Economidis, 1997
200	ICES Division IXa	Gonçalves *et al*., 2009
1655	غرب الجزر البريطانيا	Eltink , 1991a.b ICES , 1991a.b
713	رأس البسيط	دراستنا الحالية 2018 -2019
726	برج إسلام	

التغيُّرات الشهرية لدليل النضج الجنسي GSI%:

a- منطقة رأس البسيط:

نلاحظ من خلال الشكل (4-a), أن منحنى دليل النضج الجنسي بالنسبة للإناث أظهر عدداً من الذروات تتوافق مع نمو المناسل الأنثوية ونضجها, وبالتالي طرح البيض, إذ سجلت أعلاها في أيار(2.75 ± 7.08) ثم انخفضت بشكل تدريجي خلال حزيران (1.29 ± 4.56) وتموز(3.01 ± 3.33), حيث ظهرت المبايض في مرحلة النضج الخامسة, لتسجل أدناها في شهر آب (0.11± 0.28), فكانت معظم المبايض في مرحلة النضج الجنسي الثانية بعد السادسة.

وكذلك عند الذكور فقد بين الشكل (4-b) أن منحنى دليل لنضج الجنسي أظهر عدداً من الذروات تتوافق مع نمو المناسل الذكرية ونضجها, حيث شغلت الذروة في أيار (0.77 ± 5.28) ثم انخفضت تدريجياً في حزيران (1.18 ± 3.01), مع ملاحظة بلوغ ذروة أخرى في كانون الأول (1.65 ± 5.15), حيث كانت معظم المناسل في مرحلة النضج الخامسة, نلاحظ انخفاضاً كبيراً لقيمة GSI % كانون الثاني (0.13 ± 0.14), حيث تكون المناسل في مرحلة النضج الثانية بعد السادسة. تبين وجود فروق معنوية ($P > 0.05$) بين متوسطي معامل GSI % عند الإناث (2.67) وعند الذكور(1.94), حيث كانت عند الإناث أكبر مما هي عليه عند الذكور .

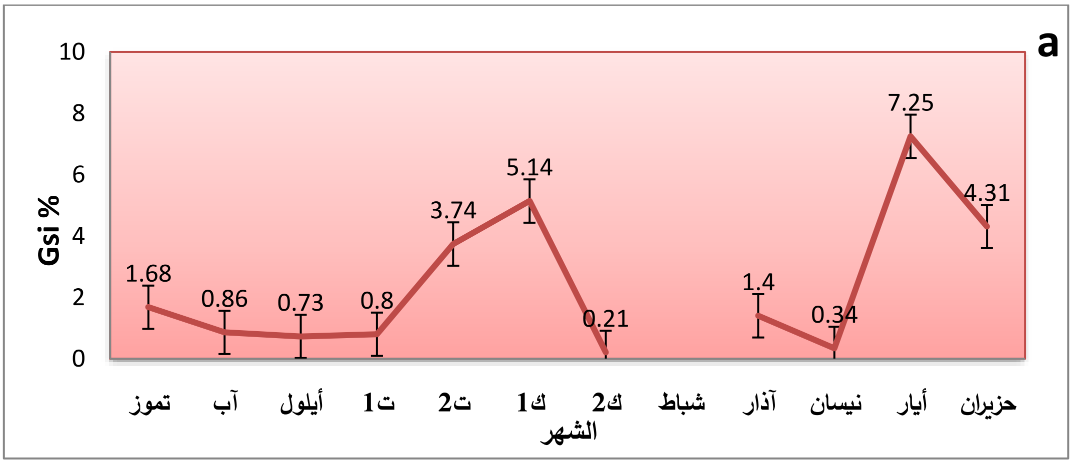


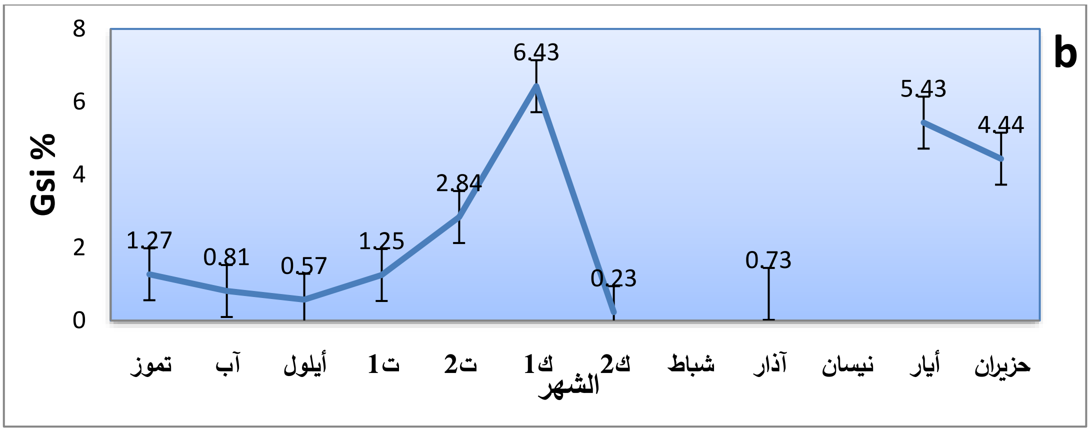
الشكل(4): التغيُّرات الشهرية لدليل GSI% عند النوع *T.trachurus* في رأس البسيط خلال2019 – 2018

(a : للإناث b : للذكور)

b- برج إسلام:

لم نلاحظ اختلافاً في ذروة قيم GSI % بين ذكور وإناث منطقة برج إسلام, وأن دليل النضج الجنسي قد أبدى عدداً من الذروات في أيار(2.54 ± 7.25 , 1.07 ± 4.31) وحزيران(2.49 ± 5.43 , 0.97 ± 4.44), وسجل أعظمها في كانون الأول (3.29 ± 5.14 , 1.97 ± 6.43) حيث كانت معظم المناسل في مرحلة النضج الخامسة, كما تم تسجيل أدنى القيم في كانون الثاني (0.10 ± 0.21 , 0.13 ± 0.23) للإناث والذكور على التوالي, حيث كانت المناسل في مرحلة النضج الثانية بعد السادسة. تبين وجود فروق معنوية (P<0.05) بين متوسطي معامل GSI عند الإناث(2.65) وعند الذكور(1.91), حيث كانت هذه الفروق المعنوية عند الإناث أكبر مما هي عليه عند الذكور.





الشكل(5): التغيُّرات الشهرية لدليل GSI% عند النوع *T.trachurus* في برج إسلام خلال 2019 – 2018

(a : للإناث b : للذكور)

يصل موسم التفريخ للعصيفر الأصلي إلى عدة أشهر(8 أشهر), ويختلف تبعاً للموقع الجغرافي, يبدو أن التفريخ في البحر المتوسط يبدأ في كانون الأول في كامل المنطقة ولكنها تدوم لمدة أطول في الجزء الشرقي (Abunza *et al.*,2003).

دلت نتائج دراستنا, ومن خلال تتبع تغيرات معامل GSI% أن الدورة الجنسية (مدة مرور المناسل بكل مراحل التطور) تستمر لمدة عام كامل, لكن طرح البيض يحدث على شكل دفعات (حصصياً), حيث بلغت ذروة GSI% في منطقة رأس البسيط خلال أيار(7.08) – حزيران (4.56) – تموز(3.33),أما في منطقة برج إسلام: كانون الأول (5.14) – أيار (7.25) – حزيران (4.31).

سُجلت ذروة GSI% وفقاً لدراسة Aydin and Karadurmus (2012) في ORDU (بحر الأسود) في شهر حزيران (6.18), أما الدراسات الأخرى في البحر الأسود , فقد سجل Genç *et al.*, (1999) القيم العظمى في تموز(4.90), آب (3.29), أيلول (1.04). يُمكن أن يُعزى الاختلاف الملاحظ إلى أن مدة التفريخ تتأثر بدرجة حرارة ماء البحر, إذ بلغت قيمة درجة الحرارة في مياه البحر الأسود (27˚C) وفقاً لـ Alkan *et al.*, (2013) بينما في مياهنا الإقليمية (29.7˚C) تبعاً لـ غانم (2013).ووفقاً لملاحظات Karlou – Riga and Economidis (1996 – 1997) لسمك *T.trachurus* في المياه اليونانية , فقد حدد بداية التفريخ في كانون الأول, وينتهي في حزيران, ظهرت ذروة GSI% في شباط, وذروة التفريخ خلال المدة الزمنية بين نهاية آذار وبداية حزيران , في حين ظل معدل التفريخ مرتفعاً حتى شهر أيار .

الجدول(4): مقارنة ذروة قيم GSI% لإناث سمك العصيفر الأصلي في مناطق مختلفة(مرجعياً) ومنطقتي الدراسة

ذروة GSI%	المكان	الباحث
حزيران	ORDU (بحر الأسود)	Aydin and Karadurmus, 2012
تموز	البحر الأسود	Genc *et al.*, 1999
حزيران - تموز	بحر الشمال والقناة الإنكليزية	Macer,1974
ايار - حزيران	Biscay – Ireland	Ellis, 2015
شباط	المياه اليونانية	Karlou – Riga and Economidis ,1996 - 1997
أيار	المياه البحرية السورية	دراستنا الحالية , 2018

❖ وبإجراء مقارنة لقيم GSI% بين منطقتي الدراسة تبين أنه:

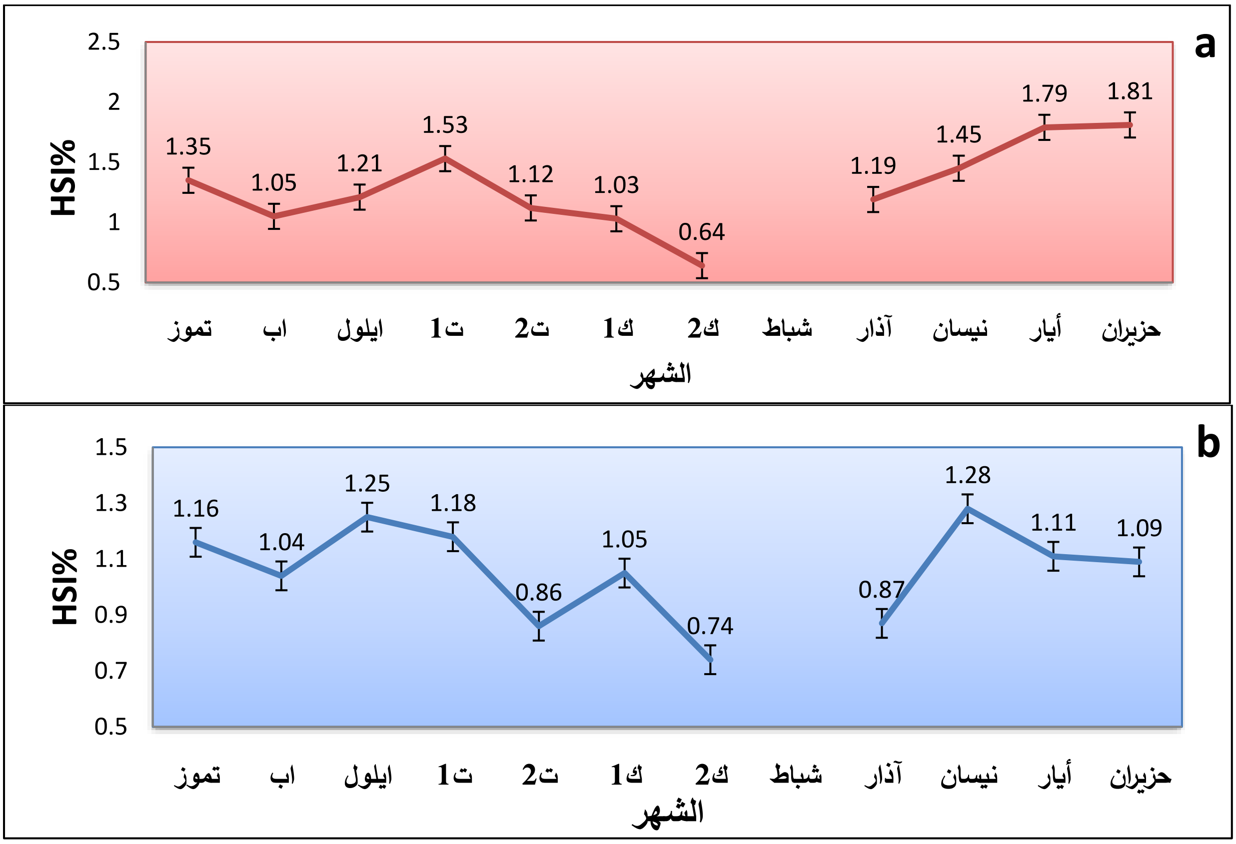
لا يوجد فرق معنوي بين متوسطي معامل GSI عند الإناث وكذلك عند الذكور حيث (P > 0.05).

4- التغيرات الشهرية للدليل الكبدي الجسمي HSI % عند سمك العصيفر الأصلي:

يرتبط دليل وزن الكبد بتوافر الغذاء, ومهارات التغذي للنوع السمكي, ويتغير تبعاً للحالة الفيزيولوجية (تكاثر, نمو, ...) (Borutskii, 1974).

a- رأس البسيط:

نلاحظ من خلال الشكل (6 -a) في منطقة رأس البسيط, أن دليل وزن الكبد سجل أدنى قيمة لدى الإناث خلال فصل الشتاء في شهر كانون الثاني (0.16 ± 0.64), (نظراً لقلة توافر الغذاء في الوسط), ثم بدأت قيمته بالازدياد مع توافر الغذاء وإقبال الأسماك على التغذي, حيث تتغذى بنسب أكبر لتخزين الطاقة في أنسجة الكبد, فنلاحظ ذروة المنحني خلال شهر حزيران (0.33 ± 1.81) أي المدة التي تلت مدة التكاثر, ما يدل على أن الأسماك لم تعتمد على مدخراتها الكبدية في إنتاج وطرح منتجاتها التناسلية. كما سجلت أدنى قيمة لدى الذكور بحسب الشكل (6 -b) في شهر كانون الثاني (0.12 ± 0.74), وذلك نتيجة استهلاك المخزون الغذائي خلال أشهر الشتاء ليبدأ بعد ذلك بالارتفاع مع توافر الغذاء وإقبال الأسماك على التغذي وخصوصاً في المدة التي تسبق التكاثر, إذ بلغت ذروته العليا قبل طرح البيض مباشرةً في شهر نيسان حيث كانت (0.00 ± 1.28). تبين وجود فروق معنوية ($P > 0.05$) لمتوسطي قيم HSI % بين الإناث (1.41) والذكور (1.11).



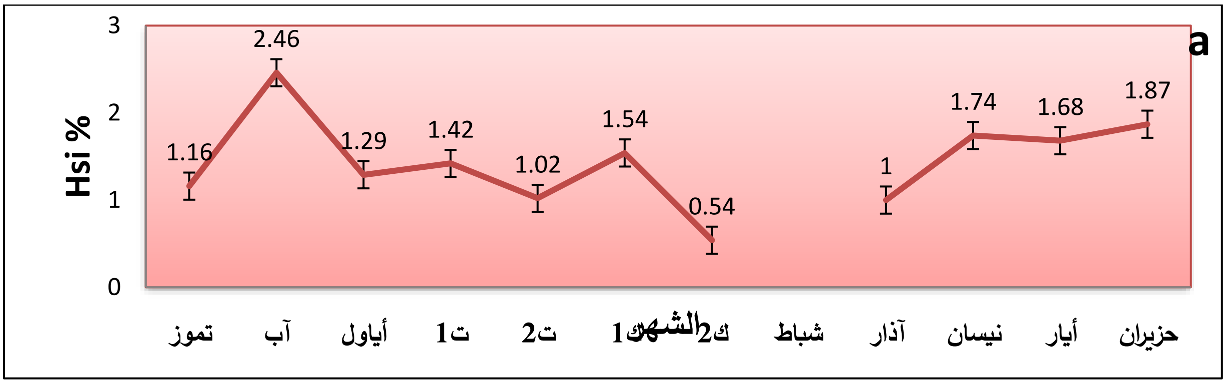
الشكل(6): التغيُّرات الشهرية لدليل وزن الكبد HSI % عند النوع *T.trachurus* في رأس البسيط خلال 2019 – 2018

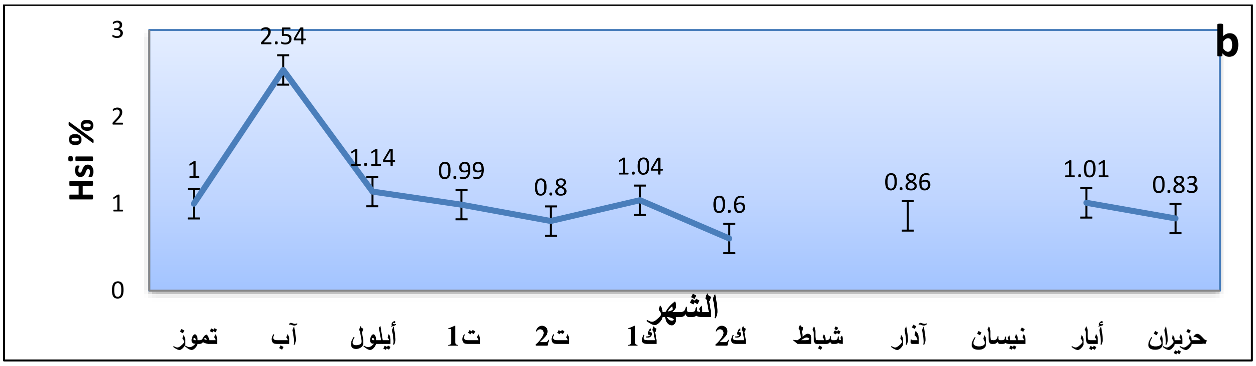
(a : للإناث b : للذكور)

b- منطقة برج إسلام:

نلاحظ أن قيم HSI% في منطقة برج إسلام تختلف عما هو عليه في منطقة رأس البسيط, حيث تبدأ قيمهُ بالازدياد بشكل ملحوظ في شهر تموز لدى الإناث والذكور(0.29 ± 1.16 ; 0.18 ± 1.00)على التوالي, لتبلغ ذروتها في فصل الصيف وتحديداً شهر آب (2.46 ± 0.71; 2.54 ± 0.73) للإناث والذكور على التوالي.

نظراً لتوافر الغذاء الذي يتم تخزينه في الكبد على هيئة مدخرات لتأتي أهمية استهلاكه في فصل الشتاء لتأمين الطاقة اللازمة للوظائف الحياتية حيث تم تسجيل أدنى القيم بالنسبة لكلا الجنسين في كانون الثاني (0.54 ± 0.11 ; 0.60 ± 0.15). تبين وجود فروق معنوية ($P > 0.05$) بين متوسطي معامل HSI عند الإناث (1.39) وعند الذكور(1.12).





الشكل (7): التغيُّرات الشهرية لمعامل HSI % عند النوع *T.trachurus* في برج إسلام خلال 2018 – 2019

(a : للإناث b : للذكور)

❖ بإجراء مقارنة بين متوسطي معامل HSI لمنطقتي الدراسة تبين أنه:

لا يوجد فرق معنوي بين متوسطي معامل HSI عند الإناث وكذلك عند الذكور حيث كانت ($P > 0.05$).

الاستنتاجات:

✓ تتكاثر أسماك العصيفر الأصلي في المياه البحرية السورية حصصياً, وتضع الإناث بيوضها لأول مرة عندما يصل متوسط أطوالها إلى 16.4 سم.

✓ كما تتفاوت فترات وضع البيض خلال العام, وتصل الإباضة إلى أعلى قيمها في ذروة موسم التفريخ (أيار) لكلا الجنسين (ذكور و إناث).

✓ يرتبط دليل وزن الكبد بتوافر الغذاء حيث تتغذى الأسماك بنسب كبيرة مع توافر لتخزين الطاقة في أنسجة الكبد ليتم استهلاكها في فصل الشتاء (كانون الثاني) لتأمين الطاقة اللازمة للوظائف الحياتية وهذا يدل على أن الأسماك لم

تعتمد على مدخراتها الكبدية في إنتاج وطرح منتجاتها التناسلية وإنما دل على فقر القاعدة الغذائية في مياهنا البحرية السورية.

الشكر: أتوجه بخالص الشكر إلى جامعة تشرين وأخص بالذكر عمادة كلية العلوم ممثلة بـ أ. د. أحمد كلزية ونائبه العلمي أ. د. جورج ديب ورئيسة القسم أ. د. إقبال فاضل على ما قدموه من دعمٍ وتسهيلاتٍ.
كما أتقدم بجزيل الشكر والامتنان لـ أ. د. محمد غالية و أ. د. زهير المجيد اللذان كانا عنواناً للعطاء واليد الفضلى في إنجاز هذا البحث.

المراجع:

حمود, فيئا(1996). مساهمة في دراسة بيولوجيا أسماك البوري من فصيلة *Mugilidae* في المياه الشاطئية لمحافظة طرطوس. رسالة ماجستير في العلوم الطبيعية (البيئة المائية). كلية العلوم, جامعة تشرين, 320 صفحة.

صابور, وعد (1995). دراسة بيولوجية التكاثر والنظام الغذائي عند 3 أنواع من أسماك السلطان إبراهيم من فصيلة السلطانية *(Mullidae)* في مياه الساحل السوري (شاطئ محافظة اللاذقية). رسالة ماجستير في العلوم الطبيعية (البيئة المائية), كلية العلوم, جامعة تشرين, 256 صفحة.

غانم, وسيم (2013). دراسة ديناميكية المخزون السمكي لنوعين من الأسماك البحرية *Pagellus erythrinus* & *Lithognathus mormyrus* في النظام البيئي البحري السوري وعلاقته ببعض العوامل الإحيائية واللاإحيائية. أطروحة دكتوراه, جامعة تشرين, المعهد العالي للبحوث البحرية, 150 صفحة.

Abaunza, P.; A. C. FARIÑA; and P .CARRERA, (1995). "Geographic variations in sexual maturity of the horse mackerel, *Trachurus trachurus*, in the Galician and Cantabrian shelf [Spain]". Scientia Marina. 59, 211–222.

Abaunza, P.; L. Gordo; C. Karlou-Riga; A. Murta; A. T. G. W. Eltink; M.T. García Santamaría; C . Zimmermann; C. Hammer; P. Lucio; S.A. Iversen; J. Molloy; and E. Gallo, (2003). "Growth and reproduction of horse mackerel. *Trachurus trachurus* (carangidae)". Reviews Fish Biology and Fisheries. 13(1), 27-61

Abaunza, P.; L. S. Gordo; M.T. García Santamaría; S. A. Iversen; A. G. Murta; and E. Gallo, (2008). Life history parameters as an important basis for the initial recognition of stock management units in horse mackerel (*Trachurus trachurus*). Fisheries Research 89, 167-180.

Adamas, S. M; and R. B. MCLEAN; (1985). "Estimation of largemouth bass, Micropterus Salmoides lacepede , growth using the live somatic index and physiological variables". Journal of Fish biology, 26, 111-126.

Alkan, A.; B. Zengin; S. Serdar; and T. Oğuz; (2013). "Long-Term (2001-2011) Temperature, salinity and Chlorophyll-a variations at a Southeastern Coastal site of the Black Sea". Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 13(1), 57-68.

Aydin, M; and U. KaradurmuŞ; (2012). "Age, growth, length-weight relationship and reproduction of the Atlantic horse mackerel (*Trachurus Trachurus* Linnaeus, 1758) in Ordu (Black Sea)". Ordu University. Journal of Science Technology, 2(2), 68-77.

Bagenal, T.B. (1978). "Methods for assessment of fish production in fresh water". 3rd Eds, Oxford , 246P.

Bayhan, B. and T. M. Sever; (2009). "Food and feeding habits of the Atlantic Horse Mackerel, *Trachurus trachurus*, from the Aegean Sea (Osteichthyes: Carangidae)". Zoology in the Middle East, 46(1), 47-54.

Bulow, F. J.; J.R.C.B. Coburn; and C.S. Cobb. (1978). "Comparison of two blue gill populations by means of the RNA – DNA ratios as Indicators of growth in Fish : a review , page 45- 64 . In : Summer felt R.C., and Hall G.E ., editors age and growth of fish" . Lowa University press , Ames.

Bond, C.E. (1979). "Biology of fishes". Sounders College publishing, Philadelphia, 514p.

Borges, M. F; Turner, R.J. and Casey, J. (1993a). "Plasma transferrin polymorphisms in scad (*Trachurus trachurus L.*) populations from the north-east Atlantic". ICES J. Mar. Sci. 50, 299-301.

Borutskii , E.B. (1974). "Principle methods for studding food habit and food relationship in natural conditions". Nauka publishing, Moscow, 254p.(in Russian).

Bougis, P.(1952). "Recherchs biometriquea surles rougetes (*Mullus barbatus et mullus sumuleus*)". Arch. Zool, exp. Gen. 89(2): 57-174.

Costa, A. M. and M. F. Borges. (1996). "Total fecundity and atresia of horse mackerel (*Trachurus trachurus L.*) in division IXa". ICES CM, H:26, 1-6.

Cury, P; L. Shannon, and Y. J. Shin. (2003). "The functioning of marine ecosystems: a fisheries perspective". In: Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem (Sinclair M. & Valdimarsson G., eds), 103-123 .

Ellis, J. (2015). "Horse mackerel – *Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758". In: H.J.L. Heessen, N. Daan, and J.R. Ellis, editors. Fish Atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea. Pp. 330-333. Wageningen Academic Publishers and KNNV Publishing, Wageningen, Netherlands (572 pp). ISBN: 978-90-8686-266-5.

Eltink, A.T.G.W. (1991a). "Horse mackerel egg production and spawning stock size in the North Sea in 1990". ICES C.M. 1991/H:27, 44 p.

Eltink, A.T.G.W. (1991b). "Batch fecundity and fraction spawning of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.)". EC Study Contract, NBO-1990-207, 71 p.

Erdoğan, Z; H. T. Koç; G.Ulunehir. and A. Joksimoviç. (2016). "Some biological properties of different populations of the Atlantic horse mackerel *Trachurus trachurus* (L.) in Turkish Seas". ACTA ADRIATICA, 57(1): 51 - 62.

Fezzani, S; S. Ben Salem; A. Gaamour. and A. El Abed. (2001). "Exploitation state of *Trachurus trachurus* (fish, *Carangidae)* in the South of Tunisia". In Proceedings of The Fifth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST ,Vol. 1, 815-822.

Fowler, J; L. Cohen. and P. Jarvis. (1998). "Practical statistics for field biology". England, UK: John Wiley and Sons. Ltd, 2nd edition , 296 P.

Galiya, M; Z. Almajid. and R. Othman. (2020). "Food composition and some biological features of horse mackerel *Trachurus trachurus* (L.1758) in the marine waters of Lattakia – Syria." Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series. . 2020; 24 (4) ,79-96.

Gherram, M; A. B. Talet; S. M. El Amine; A. Ayad,. and F. Dalouche. (2013). "Fecundity and Distribution of Oocyte Diameters of Horse Mackerel *Trachurus trachurus* from Algerian Western Coast (Oran Bay)". Journal of Life Sciences, 7(12) , 1272- 1277.

Gonçalves, P; A. M. Costa. and. A. G. Murta. (2009). "Estimates of batch fecundity and spawning fraction for the southern stock of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in ICES Division IXa". ICES Journal of Marine Science, 66(4), 617-622.

Genç, Y; M. Zengin; S. Başar; İ. Tabak. and B. Ceylan. (1999). "Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma". TKB. TAGEM/IY/96/17/3/01 No'lu Proje Raporu, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon, 156.

ICES . (1991a). "Report of the Horse Mackerel (Scad) Otolith Reading Workshop". Lisbon, 21-27 November 1990. ICES C.M.1991/H:59, 59 pp.

ICES . (1991b). "Report of the mackerel / horse mackerel egg production workshop". ICES C.M. 1991/H:2, 43 pp.

Karlou-Riga, C. and P. S. Economidis. (1996). "Ovarian atretic rates and sexual maturity of European horse mackerel. *Trachurus trachurus* (L.). in the Saronnikos Gulf (Greece)". Fishery Bulletin. 94 (1). 66-76.

Karlou-Riga, C. and P. S. Economidis. (1997). "Spawning frequency and batch fecundity of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.), in the Saronikos Gulf (Greece)". Journal of Applied Ichthyology, 13(3), 97-104.

Kerkich, M; M. Aksissou. and J. A. H. Casal. (2013). "Age and growth of the horse mackerel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) catches in the bay of M'diq (Mediterraneen coast of Morocco)". IRACST-Engineering Science and Technology: An International Journal (ESTIJ), 3(4), 708-714.

Macer, C.T. (1974). "The reproductive biology of the horse mackerel *Trachurus trachurus* (L.) in the North Sea and English Channel". Journal of Fish Biology, 6(4), 415-438.

Nelson, J.S; T. C. Grande. and M.V. Wilson. (2016). "Fishes of the world. John Wiley & Sons". Fifth edition. United States of America, Wiley,752 p.

Nikolskii, G.V.(1974). "Ecology of fishes". Moscow, ``High School``, 367p.

Olaso, I; O. Cendrero. and P. Abaunza. (1999). "The diet of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Linneaus, 1758), in the Cantabrian Sea (north Spain)". J. Appl. Ichthyol,15, 193-198.

Priede, I. G. (1994). "Spawning biology, distribution and abundance of mackerel, *Scomber scombrus*, and horse mackerel, *Trachurus trachurus*, in the north east Atlantic". Final Report to the Directorate General for Fisheries (DG XIV) of the Commission of the European Communities. Project MA2, 436.

Rumolo, P; G. Basilone; E. Fanelli; M. Barra; M. Calabró; S. Genovese; S. Gherardi; R. Ferreri ; S. Mazzola. and A. Bonanno. (2017). "Linking spatial distribution and feeding behavior of Atlantic horse mackerel *(Trachurus trachurus)* in the Strait of Sicily (Central Mediterranean Sea)". Journal of Sea Research, 121, 47-58.

Sayskan , V.I. (1988). "Food – Fishes of Atlantic Ocean, Dictionary". Moscow. Agriculturl Publishing Pp.360 (in Russian).

Wahbi, F; L. Loc'h; A. Berreho; A. Benazzouz; A. Ben Mhmed; and A. Errhif. (2015). "Composition et variations spatio-temporelles du régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (Carangidae) de la côte atlantique marocaine". Cybium, 39(2), 131-142.

Study Of Reproductive Biology of Horse Mackerel *Trachurus Trachurus* (L.1758) in the Syrian Marine

Ranim Othman* [(1)], Mohamad Galiya[(1)], and Zohair Almajed [(1)]

(1). Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(*Corresponding author: Ranim Othman. E-Mail: ranim.mr.othman@gmail.com).

Received: 24/09/ 2021 Acceptance: 9/11/ 2021

Abstract:

The research aims to study the reproductive biology(Sex Determination, Sexual Maturity, Fertility, Reproductive period) of the *Trachurus trachurus* fish caught from the Syrian marine water using local fishing methods (gill nets, purse seines), and their total number is 401 individuals. The results of the research showed that the total fertility of mature females of the *Trachurus trachurus* fish amounted to 110208/ eggs in the Ras Albasit area and 94535/ eggs in the Burj Islam area, with lengths ranging from 16.2 – 22.2 cm. The results of the study of changes in the values of the Sexual maturity coefficient (GSA%) indicated that the sexual cycle lasts for a whole year, but the laying of eggs occurred in the form of batches. The peak value of the maturity coefficient was reached in the regions of Ras Al basit and Burj Islam during the month of May, and females lay their eggs for the first time when average lengths of 16.4 cm. The statistical study also showed that there were significant differences ($p > 0,05$) in the mean values of the liver weight index (HSI%) between females and males in both study areas.

Keywords: Reproductive biology, Fertility, *Trachurus trachurus*, Syrian marine water.