الغذاء والسلوك الغذائي لسمكة تريليا حجر (*Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758) بالشاطئ الغربي لليبيا

● محمد فتحي سعدالله[1] ● عادل شمس الدين بن عمران[2] ● هند السيد نصير[3] ● ماريا سالم الزقوزي[1]

● محمد الهاشمي الشارف[1] ● محمد ميلاد الحجاجي[1] ● علي محمد شفرن[1]

1 – مركز بحوث الأحياء البحرية- تاجوراء- ليبيا
2 – كلية الزراعة- جامعة طرابلس- ليبيا
3 – كلية العلوم- جامعة طرابلس- ليبيا

● الكلمات المفتاحية: *Mullus surmuletus*- الموائل- الغذاء والتغذية.

الملخص

اجريت هذه الدراسة على الغذاء والسلوك الغذائي لسمكة تريليا الحجر *Mullus surmuletus* حيث جُمع ما عدده 593 سمكة من الصيادين مباشرة في المنطقة الغربية لليبيا. بدأت الدراسة في شهر أكتوبر (2019)، واستمرت حتى شهر نوفمبر (2020). أوضحت نتائج هذه الدراسة أن الاطوال تراوحت ما بين 10.0سم إلى 31.0 سم، والأوزان من 13 جم إلى 357 جم، وإن مؤشر الحالة الغذائية (GSI) كان مرتفعاً حيث بلغت ذروته بالنسبة للإناث والذكور بين أبريل (1.492) ومايو (1.499) على التوالي، وبمتوسط منخفض في أغسطس وهي (0.84 ± 0.02، 0.55). اسماك التريليا *M. surmuletus* لاحمة التغذية حيث شكلت أصناف الغذاء نسب متفاوتة وكان الغذاء المفضل لها هو القشريات بنسبة 49 ٪ والديدان الخيطية مثلت28 ٪، تأتي بقية الفرائس بنسب اقل، والتي شملت الرخويات بنسبة 4 ٪، الطحالب والاعشاب البحرية بنسبة 8 ٪، الديدان الحلقية 8 ٪، شوكيات الجلد 3 ٪، كان النمو ألومترياً موجباً خلال فترة الدراسة، وكانت قيمة b= 3.09 وبمعامل ارتباط R^2=0.964. أظهرت

النتائج إن مدى معامل الحالة الصحية (K)، تراوح ما بين 1.49و1.82، مما يدل على الحالة الصحية الجيدة لهذه الأسماك المشمولة بالدراسة. غطت هذه الدراسة جزءً كبيراً من المعلومات البيئية والبيولوجية المهمة لهذا النوع من الأسماك الاقتصادية في شاطئ المنطقة الغربية لليبيا، وهذه النتائج تهم المختصين والبحاث على المستوى المحلى والإقليمي والدولي، حيث تمكنهم من وضع البرامج والقوانين المتعلقة بالمحافظة على مخزوناتها، بما يساعد على حُسن استثمارها وترشيد صيدها في إطار تحقيق التنمية المستدامة.

مقدمة

تعتبر اسماك عائلة Mullidae من الأسماك الاقتصادية ذات الجودة العالية المنتشرة في معظم محيطات وبحار العالم ويصل عددها إلى 88 نوع، (Fish base,2019)، من اجمالي 422 نوع من الأسماك العظمية تتواجد في شواطئ شمال افريقيا، والتي يوجد منها حوالي 304 نوع على طول الشاطئ الليبي (ELbaraasi *et al.*, 2016؛ Psomadakis *et al.*, 2012.) تتصف سمكة التريليا بجسم متطاول مضغوط من الجانبين، الخطم حاد عليه اثنين من الشوارب أو الزوائد المتحركة الطويلة، والتي تكون غنية بالخلايا والبراعم الحسية، وتوجد على بطن الفك السفلي وتستخدمها لتحسس الغذاء ولتحرك بها الرمل، الفك العلوي خالي من الأسنان، الخدود لها صفين من الأغطية على الأعلى منها يوجد الفم، تقع العينان في الثلث العلوي من الرأس، تحتوي الزعنفة الظهرية الأولى على ثمانية أشواك (الأولى الصغرى)، والزعنفة الظهرية الثانية بها من سبعة إلى ثمانية أشعة ناعمة، وهذه الأسماك لها ميزة تغيير لون جسمها لوجود خلايا Chromate phorms الملونة موزعة على طول جسم السمكة وهي تعتبر وسيلة دفاع لها للهروب من المفترس، وتعتمد هذه الأسماك في تغذيتها على الكائنات اللافقارية مثل القشريات، الديدان والرخويات (قاسم وآخرون، 2009).

هناك عدة أنواع من هذه الأسماك تتواجد في البحر المتوسط، منها أنواع مستوطنة اصيلة تتمثل في (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) و (*Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758)، و(*Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927) الذي صُنف على أنه تحت النوع، توجد أنواع دخيلة وهي *Upeneus moluccensis* Bleeker, 1855) و (*Upeneus pori* Ben Tuvia, 1989)

على البحر المتوسط و(*Pseudupeneus prayensis* Cuvier, 1829) من أصل يتواجد بالمحيط الأطلنطي، وعلاوةً على ذلك تم تسجيل نوع جديد من عائلة هذه الأسماك وهو:

Parupeneus Oztu, 2018 & Yesil *Forsskali*)) والتي تم اصطيادها من شواطئ شمال بيروت، صنفت اسماك *M. surmuletus* بأنها اسماك قاعيه تعيش قرب القاع الصخري أو الطيني المغطى جزئيا بالنباتات البحرية، (قاسم وآخرون، 2009). تصل الأعماق التي تعيش فيها أسماك تريليا الحجر من 1 إلى 460 متر، ويكثر تواجدها في عمق يتراوح بين 5 إلى 100 متر، ويبلغ طولها من10 إلى 25 سم، وتصل أحيانا حتى طول 40 سم، وتتكاثر بين شهري فبراير ومايو، في أعماق تتراوح بين 30 و70 متر، كما بلغ إجمالي المصيد منها الوارد في تقارير منظمة الأغذية والزراعة 12301 طن (FAO,1999)، وكانت أكثر البلدان صيداً لها هي ليبيا 4000 طن، وفرنسا 2541 طن (FAO,2019). تعد دراسة العادات الغذائية للأسماك من الجوانب الهامة عند دراسة بيولوجية الأسماك وبيئتها، فمن خلالها نتعرف على سلوك التغذية للسمكة ونوعية غذائها في بيئتها، وعلاقة هذا الغذاء بالطول والزيادة في الوزن والحجم للسمكة، والتغيرات الموسمية التي تحدث لها (Hyslop, 1980) وتُعد البيانات المتعلقة بعادات التغذية في النظم البيئية المائية ذات أهمية كبيرة في تحديد الدور الذي تلعبه بعض أنواع الأسماك في بيئتها وفي النظم البيئية ذات الصلة (Wassef & Eisawy,1985).

تعتبر دراسة سلوك الغذاء والتغذية للأسماك ضرورية لتقييم المخزون السمكي، وكذلك معرفة النظام البيئي لهذه المنطقة (Bulgakova *et al*., 2001).

2 - أهمية الدراسة

1 - التعرف على توزيع وانتشار اسماك تريليا الحجر *M. surmuletus*، في المنطقة المحددة من الشاطئ الغربي الليبي.

2 - توفير المعلومات عن أنماط الحياة والسلوك الغذائي لهذه السمكة موضوع الدراسة، وعن نوع الغذاء الذي تتناوله، هذا مع تحديد التباين والتنوع الفصلي لمكون الغذاء كماً وكيفاً، وبالإضافة إلى تحديد حدة التغذية (Feeding intensity).

3 - التعرف على مدى وفرة مصادر الغذاء وانواع الفرائس في منطقة الدراسة.

3 - المواد وطرق العمل

1.3 موقع الدراسة:

أجريت هذه الدراسة في المنطقة الغربية من الشاطئ الليبي بطول 184.17 ميل بحري والممتدة من مدينة مصراته شرقاً الى الحدود الليبية التونسية غرباً وبأعماق تراوحت ما بين 50 متر الى 200 متر او أكثر. تم تجميع أسماك *M. surmuletus* من هذه المنطقة و المصادة بواسطة الجرف القاعي والشباك الخيشومية و التلعثمية (شباك الحليق) من مناطق الإنزال، وأسواق بيع الأسماك الموجودة في المنطقة الغربية لليبيا، وكانت فترة تجميع العينات 13 شهر، بداية من شهر أكتوبر (2019)، واستمرت حتى شهر نوفمبر(2020) وتم أخذ العينات شهريا (جميع الأحجام المتاحة)، حيث تم جمع ما عدده 593 سمكة والتي تراوحت أطوالها بين 10.6 سم إلى 30.1 سم، واوزانها بين 13 جم إلى 375 جم، نقلت عينات الأسماك الطازجة في حوافظ مبردة خاصة بنقل الأسماك إلى معمل الجودة وامراض الأسماك بمركز بحوث الأحياء البحرية تاجوراء، وبمعدل 50 سمكة مختلفة ومتباينة في الحجم لكل شهر من اشهر الدراسة، وتم وضعها على لوحة مرقمة بأرقام تسلسلية لإجراء عملية تشريح هذه الأسماك وتحليل مكوناتها وتطبيق الخطوات المعملية اللازمة لهذه الدراسة، قمنا في هذه الدراسة بتحديد وتعيين محتويات المعدات لهذا النوع، حيث تم فحص محتويات المعدة للسمكة بعد تفريغها، وفصل محتوياتها والتعرف عليها، وتصنيف أنواع الغذاء والفرائس الموجودة بها لأقرب رتبة تصنيفية معروفة ومؤكدة، وبعدها تم عد ووزن كل نوع من أنواع الغذاء لوحده، لإجراء التحاليل الإحصائية والبيانية وفقاً للمعادلات الخاصة بالغذاء والتغذية، وذلك للحصول على قائمة الغذاء الخاصة لهذا النوع، وتبيان ترتيب انواع الغذاء المفضلة له.

2.3. القياسات الظاهرية:

تم أخذ القياسات الظاهرية كالوزن الكلي (Total Weight,TW)، بواسطة ميزان حساس نوع (Mettler Toledo) و يكون الوزن بالجرام لا قرب 0.01 جرام، والطول الكلي (Total Length, TL) بواسطة مسطرة القياس وتكون الأطوال بالسنتمتر لا قرب 0.01 سنتمتر، من مقدمة الفم إلى نهاية الذيل، والطول الشوكي او التشعبي (Forked Length, FL) من مقدمة الفم إلى منطقة التشعب في الزعنفة الذيلية للسمكة.

3.3. التشريح:

تمت عملية تشريح الأسماك وفتح

البطن بواسطة مقص، وإخراج المعدة والكبد والمناسل، وتحديد الجنس (ذكور أو إناث)، وتبيان مرحلة النضج الجنسي للأسماك، كما تم وزن المعدات وترقيمها، ووضعها في قنينات حفظ تحوي مادة الفورمالين بتركيز (5 ٪)، لتكون جاهزة لدراسة المحتوى الغذائي.

4.3 تحديد الجنس:

تمت الاستعانة بالصور التوضيحية لمراحل النضوج لأسماك *M. surmuletus* الصادرة عن منظمة الأغذية والزراعة الفاو (FAO, 2019) ومقارنتها بعينات الدراسة، حيث تم تحديد الجنس لعينات الاسماك (ذكور أو إناث) وكذلك مرحلة نضجها (ناضجة او غير ناضجة او في مرحلة وضع البيوض) عن طريق الفحص الظاهري لمناسل الأسماك أثناء عملية التشريح وفقاً (N. ungaro, 2008).

5.3 دراسة المحتوى الغذائي:

تم فحص محتوى المعدات بواسطة مجهر ضوئي تشريحي نوع (OPTECH)، وذلك لدراسة أنواع الغذاء والمحتوى المعدي لهذه الأسماك، حيث تم فتح المعدة وتفريغ المحتويات في طبق بتري، بواسطة قطع جدار المعدة بمقص تشريح، وقشط المعدة بواسطة مشبك لإفراغ كامل المحتوى، وتركها لمدة (5) دقائق لتجف من بقايا مادة الفورمالين، لتقليل كمية الرطوبة الموجودة. تمت عملية فصل المحتويات عن بعضها البعض تحت المجهر، وفرز المحتويات والفرائس وتقسيمها إلى فرائس مهضومة أو غير مهضومة أو نصف مهضومة، حيث تم عدها تحت المجهر والتعرف عليها. تم تصنيف الفرائس إلى مجموعات تصنيفية، تبعا للمرتبة التصنيفية التي تتبعها كل مجموعة إلى أقرب مستوى تصنيفي يمكن الوصول اليه.

6.3. عملية وزن وعد الفرائس:

تم وزن كل مجموعة من الفرائس المتشابهة باستخدام غطاء شريحة، فبعد وزن الغطاء في الميزان الحساس وتصفير قيمة وزن الغطاء، تؤخذ الفرائس المعدودة والمفصولة عن غيرها والتي لها نفس الرتبة التصنيفية المُعرفة من طبق البتري، وتوضع فوق غطاء شريحة، وتنقل للميزان ليتم وزنها. تم وزن الفرائس بميزان حساس نوع (Aeadam)، لأقرب (0.01 جم). تم تسجل قيمة الوزن وعدد الفرائس في جدول معد مسبقا.

تم ا دخال البيانات في مصفوفة تسمى مصفوفة الغذاء لتحليل النتائج.

7.3. تحليل البيانات:

ويتم ذلك باستخدام المؤشرات والمعادلات التالية:

• **العلاقة بين الطول والوزن Length Weight Relationship باستخدام المعادلة الآتية:**

(Hile,1936; Martin-Smith,1996)

حيث W = وزن السمكة الكلي

a. b= ثوابت بارومتريه

L = الطول الكلي

• **معامل الحالة الصحية (Condition factor K) باستخدام المعادلة التالية:**

$K= W \times 100/L^3$

(Anderson & Gutreuter, 1983)

حيث K = معامل الحالة الصحية

W = الوزن بالجرام

L = الطول بالسنتيمتر

• **معامل الحالة الغذائية (Gastro Somatic Index GSI*) وفقاً للمعادلة الآتية:**

$GSI = \frac{\text{وزن المعدة}}{\text{وزن السمكة فارغة}} \times 100$

(Anderson& Gutreuter, 1983)

• **نسبة الجنس Sex ratio:**

وتم حسابها كنسبة ما بين العدد الكلي للذكور إلى الإناث.

(Mahdi *et al*., 2018)

• **تم حساب المؤشر الأهمية النسبية للفرائس (PSIRI ٪) باستخدام:**

$$\%PSIRI_i = \frac{\%FO_i*(\%PW_i+\%PN_i)}{2}$$

(Brown *et al*., 2012)

حيث Wi ٪ هي الوفرة حسب حجم الفئة i في عينة المعدة j، Ni %هي الوفرة حسب أعداد الفرائس من الفئة i في عينة المعدة j، n_i هي عدد المعدات التي تحتوي على فريسة i، وn هو العدد الإجمالي للمعدة.

• متوسط عدد النسبة المئوية للفرائس (N %): هو الوفرة النسبية لعناصر الفرائس في إجمالي عدد المعدات غير الفارغة.

$$\%N_{ij} = \frac{*Ni100}{\sum_i Ni}$$

• النسبة المئوية للعدد المحدد للفريسة الواحدة (PN %): هو متوسط عدد عنصر فريسة معين في العدد الإجمالي للمعدات التي تحتوي على هذا العنصر.

$$\%PN_i = \frac{[\sum_{j=1}^{n} \%N_{ij}]}{n_i}$$

النسبة المئوية لتكرار الحدوث (FO %): هي تكرار حدوث عناصر الفرائس في العدد الإجمالي للمعدات غير الفارغة.

$$FO_i = \frac{n_i}{n}$$

- **المعادلة المقابلة لحساب المستوى الغذائي للأنواع هي:**

$$TROPH i = 1 + \sum^{G} = DCi * TROPH j$$

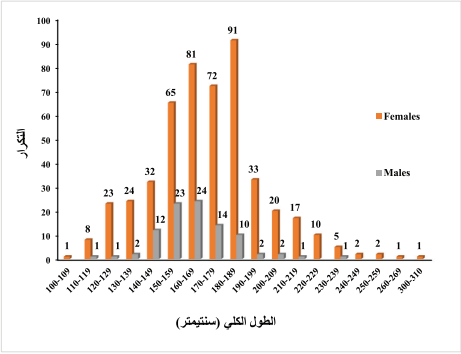
حيث TROPH j هو المستوى الغذائي الجزئي للفريسة (*DCij*, j) يمثل جزء j في النظام الغذائي i وG هو العدد الإجمالي لأنواع الفرائس (Konstantinos *et al* 2002),

- تمت معالجة البيانات المطلوبة في الدراسة وتحليل النتائج بواسطة برنامج Excel Data analysis

4 -النتائج

1.4. توزيع الاطوال والاوزان لأسماك: *M. surmuletus*

تم جمع وفحص ما مجموعه 593 سمكة من *M. surmuletus*، كان عدد الإناث منها 488 بأطوال تراوحت من 10.0 إلى 31.0 سم، وكان عدد الذكور 93 تراوحت اطوالها من 11.0 إلى 23.9 سم، وعدد (H=12) اسماك منقلبة جنسياً والتي كانت أطوالها ما بين 15.0 إلى 24.9 سم. بينت النتائج أن الأطوال الأكثر تكرار هي من 18.0 - 18.9سم للإناث ومن 16.0-16.9 سم للذكور، والتكرار الأقل في أطوال الاناث كان عند اطوال 10.0-10.9 سم و26.0-31.0 سم، في حين انحصرت الاطوال الأقل تكرارا عند الذكور بين 11.0 - 12.9سم، و21.0-23.9 سم. وتراوحت أوزان الإناث من 13 إلى 357 جرامًا، وأوزان الذكور من 18 إلى 152 جرامًا، على الرغم من أن أحجام العينات كانت صغيرة إلا أن الأسماك ذات الانقلاب الجنسي تراوحت اوزانها من 48 إلى 191 جم، وكانت أفضل علاقة لتناسب الطول (سم) مع الوزن (جم)، (شكل 1.4).



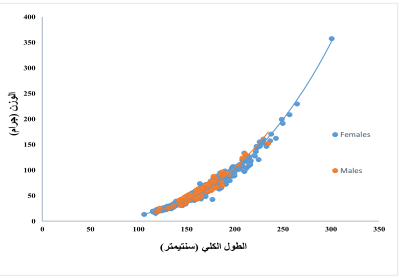
(شكل1.4) توزيع التكرارات لأسماك **Mullus surmuletus** خلال فترة الدراسة.

2.4. الانحدار ومؤشر الوزن مقابل الطول الكلي لأسماك *M. surmuletus* مقسمة حسب الجنس:

اظهرت نتائج انحدار الوزن (جم) مقابل الطول الكلي (سم) لأسماك *M. surmuletus* حيث تنتمي المعلمات a و b إلى الصيغة (الطول = a الوزن). كانت قيمة (b) للأسماك مجتمعة (ذكور وإناث) = 3.09 و(SE = 0.08) كان

التماثل موجبا (ألومترك موجب)، بحكم ان قيمة b كانت أعلى من 3.0 بمعامل ارتباط R^2 =0.964

كما تشير النتائج الخاصة بقيمة (b) لجنسي الإناث والذكور ايضاً الى وجود تماثل موجب بين مؤشري الوزن والطول في كليهما حيث كانت قيمة (b=3.09) بمعامل خطأ (0.08 = SE) للإناث، وقيمة (b) للذكور=3.17 بمعامل خطأ (SE= 0.10)، (شكل 2.4).



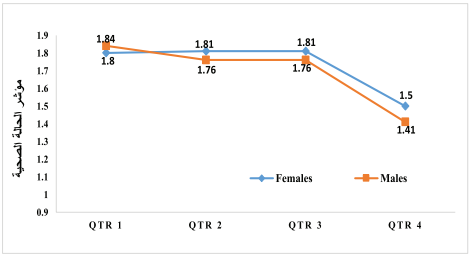
(شكل 2.4) الانحدار ومؤشر الوزن مقابل الطول الكلي *M. surmuletus*.

3.4. معامل الحالة الصحية (K):

من خلال معرفة الطول والوزن وباستخدام معادلة الحالة الصحية

$K = W \times 100 / L^3$

يمكن معرفة الحالة الصحية للأسماك، حيث اظهرت النتائج بان الحالة الصحية K في فصل الخريف (QTR1)، كانت 1.8 للإناث و1.84 للذكور وكانت قيمة K في فصل الشتاء (QTR2) على التوالي إناث 1.81 والذكور 1.76، وفي فصل الربيع (QTR3) إناث 1.81 وذكور 1.76، وفي فصل الصيف (QTR4) إناث 1.5 وذكور 1.41. (شكل 3.4).

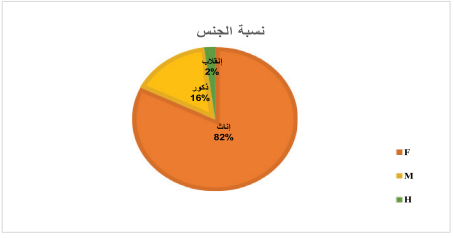


(شكل 3.4) مؤشر الحالة الصحية (K) لسمكة تريليا حجر *Mulls Surmuletus* لال فصول السنة

4.4. نسبة الجنس:

كانت نسبة الجنس الإجمالية بين الذكور والاناث في عدد 593 عينة (1 : 2.1) وهي مختلفة بشكل كبير عن نسبة الجنس المتوقعة (1 : 1).

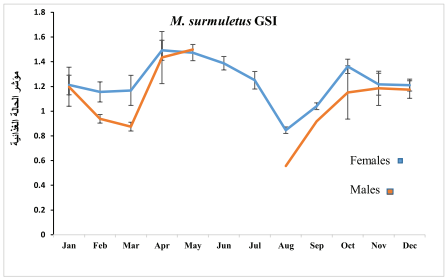
- **الانقلاب الجنسي:** تم تسجيل وجود افراد متغيرة الجنس من اناث الى ذكور في عدد (12) عينة من *M. Surmuletus* أي ما نسبته 2.09 ٪ من العدد الكلي للعينات المجمعة من هذا النوع، حيث لوحظ إن الإناث مهيمنة في جميع فئات الاحجام للعينات، (الشكل 4.4).



(شكل 4.4) نسبة توزيع الاناث والذكور وحالات الانقلاب الجنسي لعينات اسماك *M. Surmuletus*.

5.4. مؤشر الحالة الغذائية GSI:

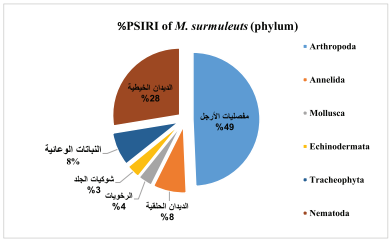
تم إيجاد مؤشر الحالة الغذائية شهرياً طول فترة الدراسة حيث بلغ متوسط ذروة الإناث والذكور لمؤشر GSI بين أبريل (1.492) ومايو (1.499) وبمتوسط منخفض في أغسطس وهي (0.84 ± 0.02، 0.55) على التوالي، (الشكل. 5.4)



(الشكل 5.4). مؤشر الحالة الغذائية(GSI) للذكور والإناث **M. surmuletus** على مدار العام

6.4 حساب مؤشر الأهمية النسبية للغذاء لأسماك *M. surmuletus* على مستوى الشعبة (Phylum).

لوحظ من الدراسة ان مفصليات الارجل شكلت 49 ٪ والديدان الخيطية 28 ٪ وكانت النباتات الوعائية والديدان الحلقية تشكل 8 ٪ والرخويات 4 ٪ وتأتي شوكيات الجلد اخيراً بنسبة 3 ٪، (شكل.6.4).

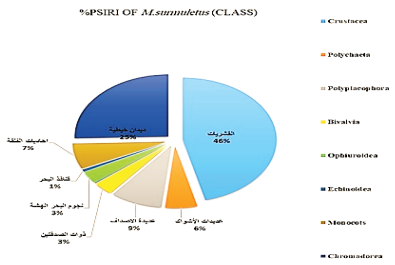


(شكل 6.4) مؤشر الأهمية النسبية للغذاء على مستوى الشعبة (Phylum) لأسماك

M. surmuletus

7.4 حساب مؤشر الأهمية النسبية للغذاء لأسماك ترليا الحجر *M. surmuletus* على مستوى الطائفة (Class).

شكلت القشريات 46 ٪، الديدان الخيطية 25 ٪، عديدة الأصداف 9 ٪، احاديات الفلقة 7 ٪، عديدات الأشواك 6 ٪، نجوم البحر الهشة وذوات الصدفتين كانتا 3 ٪، قنافذ البحر 1 ٪، (شكل7.4)



(شكل7.4) مؤشر الأهمية النسبية للغذاء على مستوى الطائفة ((Class لأسماك

M. surmuletus

8.4 المستوى الغذائي لأسماك (Trophic level *M. surmuletus*):

كان قيمة المستوى الغذائي لهذا النوع يساوي2.52 حيث كانت هذه الأسماك اسماك لاحمة انتهازية، تتغذى على الكائنات اللافقارية والهوائم الحيوانية.

9.4. السلوك الغذائي للفرائس الموجودة في معدات اسماك *M. surmuletus*

شكلت الفرائس الآكلة للأعشاب 1 ٪، والمفلترة للغذاء كانت 3 ٪، والمنتجات الأولية 7 ٪، والمفترسات كانت النسبة الأكبر فبلغت 89 ٪.

10.4. السلوك المعيشي للفرائس الموجودة في معدات *M. surmuletus*

انقسمت الفرائس الى فرائس ذات سلوك جالس او ثابت فشكلت ما نسبته 10 ٪، والفرائس السابحة كانت 9 ٪، بينما مثلت الفرائس ذات المعيشة القاعية نسبة 81 ٪.

5 - المناقشة

تكمن أهمية القياسات الظاهرية في تعريف وتصنيف الأسماك، وفي معرفة مدى تجانس افراد النوع الواحد، وخاصة عند توزيع افراده الى عشائر تقطن مناطق جغرافية تختلف فيها طبيعة القاع، ما يؤثر على القياسات الظاهرية بين الافراد، فتعتبر دراسة العلاقة بين الطول والوزن من الدراسات المهمة والأكثر استخداماً في مجال أبحاث الأسماك، لمقارنتها بين الزيادة في كليهما(Stergio, 2008 & Karachle، (Morato *et al*., 2000) كما هو معروف أن الثابت b من العلاقة بين الطول والوزن، يتراوح مداه من 2.5-3.5، وعندما تكون b تساوي 3 فالعلاقة أيزو مترية، والزيادة في طول السمكة متجانس مع الزيادة في الوزن، وعندما تكون أكبر من 3 فإن النمو ألومتري موجب، وهذا يعني أن الزيادة في الطول والوزن للأفراد البالغة أفضل حالاً منه في الصغار، ويكون النمو ألومترياً سالباً إذا كانت أقل من 3، وفي هذه الحالة يكون النمو في الصغار أفضل حالاً منه في الكبار (Allen,1938)، وقد بينت الدراسة التي اجراها Cherif وآخرون (2008)، للعلاقة بين الطول والوزن في 11 نوع من الأسماك المجمعة من خليج تونس، ان التغيرات الحاصلة للوزن تعود لعملية النضج الجنسي والتكاثر والظروف البيئية المحيطة، مثل درجة الحرارة ومعدل الملوحة ومدى وفرة وتنوع الغذاء المفضل لهذه الأنواع. بينت نتائج انحدار الوزن (جم) مقابل الطول الكلي (سم) لأسماك *M. surmuletus*، حيث تنتمي الثوابت a وb إلى الصيغة (الطول = a الوزن)، فكانت قيمة

(b) للأسماك مجتمعة = 3.09 وبمعامل ارتباط R^2=0.964. وكان التماثل موجبا، بحكم ان قيمة b كانت أعلى من 3.0، كما اشارت النتائج الخاصة بقيمة (b) لجنسي الإناث والذكور ايضاً الى وجود تماثل موجب بين مؤشري الوزن والطول في كليهما، حيث كانت قيمة 3.09= (b) للإناث، وقيمة (b) للذكور=3.17. اظهرت النتائج التي تحصل عليها Hatice Torcu-koc. وآخرون (2015)، بالساحل الشمالي الغربي لبحر ايجه (تركيا)، ان الطول الكلي لأسماك *M. surmuletus* تراوحت ما بين 0.77- 17.0 سم والاوزان كانت من 3.10- 58.9 جم، وكانت نسبة الجنس بين الذكور والاناث (1: 1.73). أوضحت كذلك نتائج دراسة Arslan وIsmen (2013)،بخليج ساروس شمال بحر ايجه، ان الطول الكلي لإناث اسماك *M. surmuletus* تراوحت بين 11.0-26.8 سم وبأوزان 15.3- 235.1 جم، واطوال الذكور من 11.3- 19.8 سم وبأوزان تراوحت بين 1.9- 91.1 جم، وفي الدراسة التي اجراها Labropoulou وآخرون (1997)، لأسماك *M. surmuletus* في شمال البحر المتوسط بالجرف الكريتي، كانت الاطوال الكلية للعينات المجمعة ما بين 6.2-23.0 سم للإناث والذكور، تم تسجيل طول قياسي يصل الى 40 سم موثق عند منظمة الغذاء والزراعة الفاو (FAO) من هذا النوع، وهذا متشابه مع ما تم حسابه من تكرارات اطوال وبيانات علاقة الطول بالوزن لهذه الدراسة. إن التباين في احجام واطوال هذا النوع من اسماك *M. surmuletus* مقترن بوفرة الغذاء والظروف البيئية، والخواص المكانية، والمواقع الجغرافية، للاماكن المصادة منها هذه الأسماك، وكذلك طرق ووسائل صيدها، وكيف تم تجميع العينات، وطريقة الحصول عليها وظروف مناولتها، حيث يعد مؤشر الحالة الغذائية (GSI)، من اهم المؤشرات الحيوية لمقارنة التأثير المكاني، وخصائصه البيئية على بيولوجية الأسماك، ومعرفة كميات الغذاء، الذي تستهلكه اسماك هذا النوع والتي تساعدها في النمو وزيادة الوزن، ومعرفة مدى تنافس وهيمنة هذه الأسماك مع الأنواع الأخرى، التي تعيش في نفس المكان، وقد وجد إن هذا المعامل، يعتمد على وزن الجسم ووزن المعدة، ويتأثر بنوع وكمية الغذاء، وكذلك يتأثر بالظروف البيئية وموسم التكاثر، حيث بينت نتائج مؤشر الحالة الغذائية (GSI) لهذه الدراسة، ان اعلى قيمة سجلت شهرياً لأسماك *M. Surmuletus*، للإناث والذكور بين أبريل (1.492) ومايو (1.499)، وبمتوسط منخفض في أغسطس (0.84

± 0.02، 0.55) على التوالي. ويرجع سبب القيمة العالية لمؤشر الحالة الغذائية إلى إن الأسماك في هذه الاشهر تتغذى بصورة جيدة إستعداداً للدخول في موسم التكاثر، والذي يكون في شهر أغسطس، ولأن شهر أغسطس هو فترة النشاط الجنسي المرتفع (فترة الذروة)، ما يستدعي انخفاض مؤشر الحالة الغذائية، لتزامنه مع فترة النضوج الجنسي، وترك المجال لنمو المناسل بالتجويف البطني، والوصول إلى أكبر حجم لها، والسبب في ذلك يعود لاتباع هذه الأسماك لسلوك معين في التغذية، قد يصل احياناً الى الصيام بسبب كبر حجم المناسل، وشغل حيز كبير من التجويف المعدي للأسماك الناضجة جنسياً. يعتبر معامل الحالة الصحية (K) من المعاملات والمؤشرات المهمة التي يتم دراستها لمعرفة قوة ونشاط وحالة السمكة، ويتم التعبير عنها بقيم رقمية، حيث إن الحالة الصحية الجيدة للأسماك يعبر عنها بالواحد الصحيح في الحالة الصحية الجيدة، أي ان قيمة (K) تساوي واحد صحيح، فإذا كان أكثر من الواحد فهو مؤشر على الحالة الصحية المثلى والجيدة للسمكة، وإذا كان اقل من الواحد دل ذلك على الوضع الصحي السيئ للسمكة، و هو يُضاف للدراسات التي تهدف للتعرف على علاقة الطول بالوزن في الأسماك (Bolger & Connolly, 1989)، وأتضح من خلال الدراسة إن معامل الحالة الصحية، يكون عالي عند البدء في النضج وتطور المناسل، لينخفض بعد ذلك ثم يعود ليرتفع بعد فترة التناسل بشكل تدريجي، ويتأثر وزن الجسم بكبر حجم و ارتفاع وزن المناسل، ويعود فقدان الوزن للأسماك إلى عوامل متعددة أهمها درجة النضج والتناسل والظروف الغذائية وعوامل بيئية أخرى. . (Gomiero & Braga, 2005)

أظهرت نتائج هذه الدراسة إن مدى معامل الحالة الصحية (K)، تراوح ما بين 1.49-1.82 لأسماك *M. surmuletus*، وكمؤشر عام خلال سنة من دراسة هذا النوع، دل ذلك على الحالة الصحية الجيدة له، والذي يعكس بدوره الوفرة والتنوع في الغذاء في المنطقة الغربية للساحل الليبي، حيث يعتبر معامل (K) انعكاس لنمط التغذية ومكونات الغذاء وسهولة الحصول علي الأنواع المفضلة من مصادر الغذاء، والذي من خلاله نستطيع الحصول على معلومات عن التركيبة الغذائية كمؤشر لعادات التغذية لهذا النوع من الأسماك المشمول بالدراسة، و في تقييم دورها في النظام البيئي البحري (Bachok *et al*., 2004)، ومعرفة الأنواع المفضلة كغذاء لديها .

يعتبر مؤشر الأهمية النسبية (PSIRI)،

مقياس لتحديد مدى تكرار تواجد عناصر الغذاء في معدات الأسماك، وفي تقدير أهمية هذه العناصر المغذية (Brown *et al.*, 2012)، كما يمكن استخدامه في الوصف، و المقارنة بين مجاميع عناصر الغذاء المختلفة، بالإضافة إلى أمكانية استخدامه في تحديد أنماط التغذية لأنواع مختلفة من الأسماك (Hyslop, 1980)، ومعرفة الفرائس الرئيسية لها (Olaso *et al.*, 1995)، ومن أهم أهداف دراسة هذا المؤشر، هو دراسة المحتوى الغذائي لمعرفة نوع الغذاء المتوفر لأسماك تريليا حجر بالساحل الغربي لليبيا، والتعرف على نوعية الغذاء الذي تفضله هذه الأسماك، والذي يعكس من جهة اخرى مدى توفر عناصر هذا الغذاء في المنطقة طوال اشهر السنة، وكذلك توفير معلومات واسعة حول غذاء اسماك تريليا الحجر. وهذا المؤشر يصف كذلك مساهمة كل مفردة (عنصر غذائي) في الغذاء لهذا النوع من الأسماك المدروسة، بناءً على المصطلحات كالنسبة المئوية لتكرار الحدوث التواجد (FO%)، النسبة المئوية لتركيبة الوفرة (N %)، والنسبة المئوية لتركيبة الكتلة الحية (W %)،)، وذلك من خلال تحليل محتويات معدات هذه الأسماك. (Zupanovic, 1961)

في هذه الدراسة، تم التعرف على الغذاء المفضل لهذه الأسماك، والذي يعكس وفرته في منطقة الدراسة، حيث تبين ان محتويات معدات اسماك *M. surmuletus*، تتكون من ثمانية مجموعات تصنفيه وهي القشريات، الديدان الخيطية، عديدات الأصداف، احاديات الفلقة، عديدات الأشواك، نجوم البحر الهشة، ذوات الصدفتين، وقنافذ البحر، وهذا يشير الى إن هذه الأسماك لاحمة التغذية (Carnivorous)، مع وجود كميات (نسب) قليلة جداً من الأعشاب البحرية، والحصى والرمل، التي يمكن أن تدخل عرضياً الى المعدة أثناء التقاط الطعام. شكلت القشريات أكبر نسبة لأهمية الغذاء فكانت نسبتها 46 ٪، الديدان الخيطية 25 ٪، عديدة الأصداف 9 ٪، احاديات الفلقة 7 ٪، عديدات الأشواك 6 ٪، نجوم البحر الهشة وذوات الصدفتين كانتا 3 ٪، قنافذ البحر 1 ٪، وقد تشابهت نتائج المحتوى الغذائي لهذا النوع مع دراسات اجراها كل من Pavicicو آخرون (2018)، في البحر الادرياتيكي الشرقي، وايضاً Labropoulou وآخرون (1997)، في الجرف الكريتي لجزيرة كريت شمال البحر الأبيض المتوسط، و Derbal و آخرون (2010)، في الساحل الشرقي للجزائر، و(El bakal, 2010)، في الساحل المغربي لمنطقة الساحل الغربي للبحر المتوسط. كما

نشير الى انه أحياناً لا يمكن التعرف على بعض أنواع الفرائس، التي لم تذكر وهذا يتوافق مع ما ذكره (Gannon, 1976)، في ملاحظته لوجود نسب هضم عالية لبعض أنواع عناصر الغذاء (الفرائس)، الموجودة بداخل المعدات، مقارنتاً بغيرها الأقل هضما ما يؤدي الى عدم التعرف عليها، الامر الذي يقود في المقابل الى حدوث أخطاء، في تحديد الأهمية الغذائية لبعض عناصر الغذاء، وينطبق هذا على الديدان حال كونها الأسرع هضما عن غيرها من الفرائس (Kennedy, 1969). وهذا ما تمت ملاحظته في هذه الدراسة ايضاً، حيث كانت نسبة الغذاء المهضوم المحسوبة عالية، فتم استبعادها من النتائج والتمثيل البياني، واعتماد نسب الغذاء الذي تم تصنيفه والتعرف عليه واجراء العمليات الإحصائية له فقط، مع حساب قيمة الغذاء المهضوم كقيمة وزنية محسوبة فقط من قيمة المجموع الكلي للغذاء.

من خلال دراسة وتطبيق مؤشر المستوى الغذائي (Trophic level) على اسماك *M. surmuletus* والذي من المفروض ان يتراوح المؤشر بين 2.9 الى 3.7 حسب (Konstantinos *et al.*, 2002)، فكانت النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة مغايرة لهذا المؤشر، حيث كانت قيمة هذا المؤشر لأسماك *M. surmuletus* = 2.52 ويرجح حصول هذا الاختلاف إلى ارتفاع قيمة ونسبة الغذاء المهضوم في معدات هذه الأسماك عند فحصها، والتي كانت قيمته كبيرة، والذي ينتج عنه عدم الدقة في الحصول على نتائج دقيقة لهذا المؤشر، وهذا راجع لظروف جمع العينات، وكيفية الحصول عليها، مما يؤثر على طزاجتها ونشاط انزيمات الهضم لها لأنها عينات مبردة تبريد وليست مجمدة، جمعت من أسواق بيع الأسماك، وليست مجمعة مباشرة من مراكب الصيد او من خلال سفينة أبحاث خاصة .

من النتائج المتحصل عليها لمؤشر الجنس (Sex ratio)، في هذه الدراسة يتبين أن السيادة كانت للإناث، حيث أظهرت الدراسة أن الإناث تكون أكثر عدداً ووفرة من الذكور على مدار السنة، والنسبة الجنسية تعادل

(1:2.1) - (F:M)، أي بمعنى إن الإناث كانت أكثر من الذكور لأسماك *M. Surmuletus* في عدد 593 عينة مجمعة من الساحل الغربي لليبيا وهي مختلفة بشكل كبير عن نسبة الجنس المتوقعة والمثالية (1:1) - (F:M)، فيمكن تفسير ذلك من خلال الطبيعة الخنثوية بأسبقية الأنوثة (Protogynous) لهذه الاسماك

حيث كانت النسبة المئوية للإناث 82 ٪ ونسبة الذكور 16 ٪ خلال أشهر الدراسة.

تم تسجيل وجود افراد متغيرة الجنس من اناث الى ذكور في عدد (12) عينة من *M. Surmuletus* أي ما نسبته (2.09 ٪) من العدد الكلي للعينات المجمعة من هذا النوع. حيث كانت الإناث مهيمنة في جميع فئات الاحجام للعينات، وهذا اتفق مع الدراسة التي قام بها Pajuelo وآخرون (1997) في جزر الكناري.

اشتملت هذه الدراسة على جزء كبير من المعلومات الحياتية، البيئية والبيولوجية المهمة عن هذا النوع من سلسلة الأسماك الاقتصادية في الساحل الغربي الليبي، وهي دراسة تخدم أهل الاختصاص على المستوى المحلى والإقليمي والدولي، في وضع البرامج والقوانين المتعلقة بإدارة مخزونات الأسماك، واستخدامها كمؤشر لمراقبة وفرة الغذاء في النظام البيئي البحري، بما يساعد على حُسن استثمارها، والمحافظة عليها، في إطار تحقيق التنمية المستدامة، ويجب كذلك اجراء نفس الدراسة على باقي الساحل الليبي للمنطقة الوسطى والساحل الشرقي للوصول الى نتائج كاملة ومعلومات وافية عن بيئة وسلوك وغذاء هذا النوع من الأسماك .

6 - المراجع

1.6. المراجع العربية:

قاسم، أحمد، بن عبد الله، عبد الله، التركي، أكرم، وموسى، محمد؛ (2009). دليل الأسماك العظمية بالمياه الليبية. منشورات مركز بحوث الأحياء البحرية، ليبيا. ص: 70-71.

2.6. المراجع الأجنبية:

- Allen, K. R. (1938). Some observations on the biology of the trout (Salmo trutta) in Windermere. *The Journal of Animal Ecology*, 7(2), pp. 333. 349-
- Anderson, R. O., & Gutreuter, S. J. (1983). Length weight and associated structural indices. In: Fisheries technique. L. A. Am. Fish. Soc., Bethesda, MD, pp. 283300-.
- Arslan. M, Ismen. A, 2013; Age, growth and reproduction of *Mullus surmuletus* (Linnaeus, 1758) in Saros Bay (Northern Aegean Sea). J. Black Sea/ Mediterranean Environment Vol. 19, No. 2: 217-233 (2013).
- Bachok, Z., Mansor, M. I., & Noordin, R. M. (2004). Diet composition and food habits of demersal and pelagic marine fishes from Terengganu waters, east coast of Peninsular Malaysia. *NAGA, WorldFish Center Quarterly*, 27(34-), pp. 4147-.
- Bolger, T., & Connolly, P. L. (1989). The selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. *Journal of Fish Biology*, 34(2), pp. 171182-.
- Brown SC, Bizzarro JJ, Cailliet GM, Ebert

determinations of selective feeding. *Transactions of the American Fisheries Society*, 105(1), pp. 8995-.

• Gomiero, L. M., & de Souza Braga, F. M. (2005); The condition factor of fishes from two river basins in São Paulo state, Southeast of Brazil. *Acta Scientiarum: Biological Sciences*. 27(1), pp. 7378-.

• Hile, R. (1936); Age and growth of cisco leucithys artedi (lesueur in the lake of north eastern high lands), Wisconsin. Bull. US. Bur. Fish. 48, pp. 211317-.

• Hyslop, E.J. (1980). Stomach contents analysis –areview of methods and their application. Fish. Biol .17, pp. 411429-.

• Karachle, P. K., & Stergiou, K. I. (2008); Length–length and length–weight relationships of several fish species from the North Aegean Sea (Greece). *Journal of Biological Research*, 10, pp. 149157-.

• Kennedy, C. R. (1969) ; Tubificid oligochaetes as food of dace Leuciscus leuciscus (L.). *Journal of Fish Biology*, 1(1), pp. 1115-.

• Konstantinos I. Stergiou & Karpouzi.V. S, 2002; Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. Reviews in Fish Biology and Fisheries 11: 217–254, 2002. © 2002 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

• Labropoulou, M., Machias, A., Tsimenides, N., Eleftheriou, A, (1997). Feeding habits and ontogenetic diet shift of the striped red mullet, *Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758. *Fisheries Research* 31: 257267-

• Mahdi, H., Talet, L. B., Boutiba, Z. J. T. J. O. F., & Sciences, A. (2018). Reproductive biology of the common pandora *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) of Oran Bay (Algerian west DA. 2012. Breaking with tradition: redefining measures for diet description with a case study of the Aleutian skate Bathyraja aleutica (Gilbert1896). *Environmental Biology of Fishes* 95. 1:320-.

• Bulgakova, T., Vasilyev, D., & Daan, N. (2001). Weighting and smoothing of stomach content data as input for MSVPA with particular reference to the Barents Sea. *ICES Journal of Marine Science*, *58*(6), pp. 1208. 1218-

• Cherif. M, Zarrad. R, Garbi. H, Missaoui. H & Jarboui. O (2008); length– weight relationships for 11 fish species from the Gulf of Tunis (SW Mediterranean Sea, Tunisia). pan – *American journal of aquatic sciences*.3(1), pp. 15-.

• Derbal, F. Slatni, S & Kara, M. H. 2010. Variations du régime alimentaire du rouget de roche, *Mullus surmuletus* (Mullidae) des côtes de l'est de l'Algérie. Article *in* Cybium: *international journal of ichthyology* · https://www.researchgate.net/publication/286209011.

• Elbaraasi. H, Elabar. B, Elaabidi. S, Bashir. A, Elsilini. O, Shakman. E, & Azzurro.E (2016); Updated checklist of bony fishes along the Libyan coasts (southern Mediterranean Sea). *Mediterranean marine science*, *20*(1), pp. 90105-.

• El bakali, M., Talbaoui, M. & Bendriss, A. (2010). Régime alimentaire du Rouget de roche (*Mullus surmuletus* L.) (Téléostéen, Mullidae) de la côte nord-ouest méditerranéenne du Maroc (région de M'diq). *Bulletin de l'Institut Scientifique,* Rabat, section Sciences de la Vie, 32 (2): 8793-.

• Gannon, J. E. (1976). The effects of differential digestion rates of zooplankton by alewife, *Alosa pseudoharengus*, on

Psomadakis. P. N, Giustino. S & Vacchi. M, 2012; Mediterranean fish biodiversity: an updated inventory with focus on the Ligurian and Tyrrhenian seas Zootaxa 3263: 1–46 (2012) www.mapress.com/zootaxa / ISSN 11755326- (print edition).

Torcu-koc .H, Erdogan. Z, Üstun. F & Joksimovic. A, 2015; Some biological parameters of the Striped red mullet (Mullus surmuletus L.) from the Bay of Edremit (Northern Aegean Sea, Turkey). ISSN: 00015113-, Acta Adriat, 56(2): 223 - 232, 2015.

Wassef, E. & Eisawy, A. J. C. (1985). Food and feeding habits of wild and reared glithead bream Sparus aurata L. 9(3), pp. 233242-.

Zupanovic S. (1961). Contribution to the knowledge of the biology of the hake (Merluccius merluccius L. 1758) in the Middle Adriatic.Proc.Gen. Fish. Coun. Medit.6, pp.145150-.

شبكة المعلومات الدولية:

FAO, (1999). Species Fact Sheets, https://www.fao.org/fishery/en/global- search? q= Pseudupeneus %20 grandisquamis,Bigscale %20 goatfish*,Chivo %20colorado*, Salmonete*,Salm onete %20rosado* &lang=en. [Accessed 3 Oct 2019].

FAO, (2019). [https: //www.fao.org / fishery/en/global -search? q=statistics %20en&lang=en]. [Accessed 5 Apr 2019].

coasts). 18(1), pp. 17-.

• Martin-Smith, KM., 1996. Length/weight relationships of fishes in a diverse tropical freshwater community, Sabah, Malaysia. J. Fish Biol. 49(4): 731734-.

• Morato, T., Afonso, P., Lourinho P., Barreiros J.P., Santos R.S., & Nash, D.M. (2000). Length-weight relationships for 21 coastal fish species of the Azores, north-eastern Atlantic. *Fisheries Research*, 50, pp. 297300-.

• N. ungaro 2008, field manual on macroscopic identification of maturity stages for the Mediterranean fishery resources. GCP/RER/ITA/MSM-TD-21. *MedSudMed Technical Documents* No 21:34 pp.

• Olaso, I., & Rodriguez-Marin, E. (1995); Alimentacion de veinte species de peces demersalws pertenecientes a la division VIIIe del ICES.Inf. Tec.EO. 157:65 pp.

• PavicIc. M, Šiljic. J, JurIica. D. B and Matic-Skoko. S (2018); Feeding habits of the striped red mullet, *Mullus surmuletus* in the eastern Adriatic Sea. Acta Adriatica, 59 (1): 123 – 136.

• Pajuelo. J. G, Lorenzo. J. M, Ramos. A. G & Villamil. M. M, (1997); Biologyof the red mullet Mullussurmuletus (Mullidae) off the Canary Islands, Central-East Atlantic, South African Journal of Marine Science, 18:1, 265272-, DOI: 10.2989025776197784160956/ / To link to this article: https://doi.org /10.2989025776197784160956/.

Food and feeding of Striped red mullet (*Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758) in western Libyan coast

•Mohamed F. Sad Allah[1] •Adel S. Ben Omran[2] •Hend A. Noser[3].• Mariyah S. Alzaqqouzi[1]

•Mohamed E. Elsharef[1] •Mohamed M. Elhajaji[1] •Ali M. Shafran[1]

1 Marine Biology Research Center (M.B.R.C), Tajoura Libya.

2 Faculty of Agriculture, University of Tripoli, Tripoli, Libya.

3 Faculty of Science, University of Tripoli, Tripoli, Libya.

•**Keywords:** *M. surmuletus*, habitat, food and nutrition.

ABSTRACT

593 samples of *(Mullus surmuletus)* striped red mullet were collected from fishermen, the Tripoli fish market and retail agencies spread in the western region of Libya. The study began in October (2019), until November (2020) for a period of 13 months. The results of the study showed that the lengths ranged from 100 mm to 310 mm, and weights from 13 g to 357 g, The Gastro somatic index (GSI) was high, for females and males between April (1.492) and May (1.499) respectively, with a low average in August (0.84 ± 0.02, 0.55), *M. surmuletus* are carnivorous, where the food varieties formed varying proportions between this species and the preferred food recorded for both were crustaceans by 49%, nematodes represented 28%, the rest of the prey comes in lower proportions, which included mollusks 4% algae and seaweeds by 8%, worms were 8%, echinoderms 3%, growth was positive alummetritius during the study period and the value of b = 3.09 and the correlation coefficient $R^2 = 0.964$, The results showed that the range of the health status coefficient (K) was ranged between 1.49-1.82 for, which indicates the good health status of this species. This study covered a large part of the important life, environmental and biological information for this species of economic fish in the coast of the western region of Libya, the study will help specialists and researchers to develop programs and laws related to the preservation of their stocks in a way that helps to improve their investment and rationalize their fishing within the framework of achieving sustainable development.