معامل التأثير العربي 2.17
العدد 26

مجلة التربوي
Journal of Educational
ISSN: 2011- 421X

مجلة التربوي

مجلة علمية محكمة تصدر عن كلية التربية

بجامعة المرقب

العدد السادس والعشرين
يناير 2025م

هيئـــة التحريـر

رئيس هيئة التحرير: د. سالم حسين المدهون
مدير التحرير: د. عطية رمضان الكيلاني
سكرتير المجلة: أ. سالم مصطفى الديب

- المجلة ترحب بما يرد عليها من أبحاث وعلى استعداد لنشرها بعد التحكيم .
- المجلة تحترم كل الاحترام آراء المحكمين وتعمل بمقتضاها .
- كافة الآراء والأفكار المنشورة تعبر عن آراء أصحابها ولا تتحمل المجلة تبعاتها .
- يتحمل الباحث مسؤولية الأمانة العلمية وهو المسؤول عما ينشر له .
- البحوث المقدمة للنشر لا ترد لأصحابها نشرت أو لم تنشر .

(حقوق الطبع محفوظة للكلية)

مجلة التربوي
Journal of Educational
ISSN: 2011- 421X

ضوابط النشر:

يشترط في البحوث العلمية المقدمة للنشر أن يراعى فيها ما يأتي :

- أصول البحث العلمي وقواعده .
- ألا تكون المادة العلمية قد سبق نشرها أو كانت جزءا من رسالة علمية .
- يرفق بالبحث تزكية لغوية وفق أنموذج معد .
- تعدل البحوث المقبولة وتصحح وفق ما يراه المحكمون .
- التزام الباحث بالضوابط التي وضعتها المجلة من عدد الصفحات ، ونوع الخط ورقمه ، والفترات الزمنية الممنوحة للتعديل ، وما يستجد من ضوابط تضعها المجلة مستقبلا .

تنبيهات :

- للمجلة الحق في تعديل البحث أو طلب تعديله أو رفضه .
- يخضع البحث في النشر لأولويات المجلة وسياستها .
- البحوث المنشورة تعبر عن وجهة نظر أصحابها ، ولا تعبر عن وجهة نظر المجلة .

Information for authors

1- Authors of the articles being accepted are required to respect the regulations and the rules of the scientific research.
2- The research articles or manuscripts should be original and have not been published previously. Materials that are currently being considered by another journal or is a part of scientific dissertation are requested not to be submitted.
3- The research articles should be approved by a linguistic reviewer.
4- All research articles in the journal undergo rigorous peer review based on initial editor screening.
5- All authors are requested to follow the regulations of publication in the template paper prepared by the editorial board of the journal.

Attention

1- The editor reserves the right to make any necessary changes in the papers, or request the author to do so, or reject the paper submitted.
2- The research articles undergo to the policy of the editorial board regarding the priority of publication.
3- The published articles represent only the authors' viewpoints.

مجـلة الـتربـوي
Journal of Educational
ISSN: 2011- 421X
Arcif Q3

معامل التأثير العربي 2.17 لسنة 2024
العدد 26 يناير 2025

An overview of fish muscle physiology, omics, environmental, and nutritional strategies for enhanced aquaculture

Mostafa Omar Sharif [1], Adel Omar Aboudabous[2]
[1]Department of Biology, Faculty of Science, Elmergib University
[2]Department of Zoology, Faculty of Science, Misurata University

mostafa.osharif@gmail.com

Abstract

This study aimed to a comprehensive overview of fish muscle physiology, emphasizing its critical role in aquaculture practices and research and explore the intricate mechanisms underlying muscle development, including myogenesis, muscle fiber types, and their physiological properties. The study also overview the importance of understanding muscle fiber hyperplasia and hypertrophy, as well as the structural characteristics of fish musculature, to optimize breeding programs and management strategies in aquaculture. Additionally, the study delves into the impact of environmental factors, such as temperature and water quality, on muscle development. A comprehensive literature search was conducted using databases Google Scholar, and Web of Science to gather relevant studies on fish muscle physiology, myogenesis, muscle fiber types, hyperplasia and hypertrophy, and the impact of environmental factors on muscle development. Inclusion criteria included studies conducted on various fish species. Exclusion criteria included studies on non-fish species, and studies not available in full text. The results of this study declear that the integration of advanced omics technologies-genomics, transcriptomics, proteomics, and metabolomics is proposed means to uncover molecular signatures and regulatory networks governing muscle physiology. The study also emphasizes the need for sustainable aquaculture practices that align with global goals for environmental stewardship and economic viability. Ultimately, this work seeks to contribute to the development of effective strategies for enhancing fish muscle quality and ensuring the sustainability of aquaculture systems, benefiting both human populations and marine ecosystems.

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقديم لمحة شاملة عن فسيولوجيا عضلات الأسماك، مع التركيز على دورها الحاسم في ممارسات وأبحاث تربية الأحياء المائية واستكشاف الآليات المعقدة الكامنة وراء نمو العضلات، بما في ذلك التوليد العضلي وأنواع الألياف العضلية وخصائصها الفسيولوجية. كما تستعرض الدراسة أيضًا أهمية فهم تضخم الألياف العضلية وتضخمها، بالإضافة إلى الخصائص الهيكلية للجهاز العضلي للأسماك، لتحسين برامج التربية واستراتيجيات الإدارة في تربية الأحياء المائية. بالإضافة إلى ذلك، تتعمق الدراسة في تأثير العوامل البيئية، مثل درجة الحرارة وجودة المياه، على نمو العضلات. تم إجراء بحث شامل في الأدبيات باستخدام قواعد بيانات الباحث العلمي من جوجل وشبكة العلوم لجمع الدراسات ذات الصلة حول فسيولوجيا عضلات الأسماك، والتكوين العضلي، وأنواع الألياف العضلية، والتضخم والتضخم العضلي، وتأثير العوامل البيئية على نمو العضلات. تضمنت معايير الإدراج دراسات أجريت على أنواع مختلفة من الأسماك. وشملت معايير الاستبعاد الدراسات التي أجريت على أنواع غير الأسماك، والدراسات غير المتوفرة بنصها الكامل. توضح نتائج هذه الدراسة أن تكامل تقنيات أوميكس المتقدمة - علم الجينوميات والنسخ والبروتينات وعلم الأيض هو وسيلة مقترحة للكشف عن البصمات الجزيئية والشبكات التنظيمية التي تحكم فسيولوجيا العضلات. تؤكد الدراسة أيضًا على الحاجة إلى ممارسات مستدامة لتربية الأحياء المائية تتماشى مع الأهداف العالمية للإشراف البيئي والجدوى الاقتصادية. وفي نهاية المطاف، يسعى هذا العمل إلى المساهمة في تطوير استراتيجيات فعالة لتحسين جودة عضلات الأسماك وضمان استدامة نظم تربية الأحياء المائية، بما يعود بالنفع على كل من البشر والنظم الإيكولوجية البحرية.

Introduction

Fish physiology encompasses the intricate study of the integrated functions of various components within fish organisms, elucidating the dynamic interplay that governs their physiological processes. This field complements fish anatomy by delving into the operational mechanisms of muscle tissues, which play a pivotal role in facilitating movement and essential biological functions (Blagden, et al., 1997). Muscles, composed of contractile tissues, are vital for generating force and enabling locomotion in fish species. The myogenesis process, crucial for muscle development, involves the differentiation of myoblast progenitor cells into myocytes during embryonic stages, shaping the structural foundation of fish musculature (Sänger, and Stoiber, 2001).

Additionally, the physiological properties of fish muscle, ranging from growth mechanisms to structural, biochemical, and metabolic attributes, significantly impact muscle formation and quality. Understanding the distinct muscle fiber types, such as red, white, and pink fibers, is essential for comprehending the diverse functions they serve in fish locomotion and behavior (Vegetti, et al., 1990). Importantly, red muscle fibers, characterized by sustained energy-efficient swimming capabilities, contribute to steady movement in fish, while white fibers are recruited for rapid movements required for capturing prey or evading threats (Birbrair, et al., 2013). The intricate balance between muscle growth factors, genetic influences, nutritional inputs, and environmental conditions shapes the physiological properties of fish muscle, ultimately influencing growth rates and meat quality.

Also, the post-embryonic growth of fish muscle tissue involves a complex interplay of factors, including the increase in fiber number and diameter, remodeling of associated connective tissues, and adjustments in nerve and blood supply. This dynamic process of muscle growth, encompassing hyperplasia and hypertrophy mechanisms, underscores the importance of histological and morphometric analyses in elucidating the structural and functional aspects of fish musculature (Kiessling, et al., 1991). By manipulating these muscle growth factors through genetic, nutritional, and environmental interventions, researchers aim to optimize the physiological properties and quality of fish muscle, meeting the expectations of producers, meat processors, and consumers in the aquaculture industry (Schmidt-Nielsen, 2010).

Embryonic muscles and their effect on fish muscle development

During embryonic development, myogenesis plays a pivotal role in shaping the muscle tissues of fish species. This intricate process involves the differentiation of myoblast progenitor cells into myocytes, laying the foundation for the formation of functional muscle fibers (Wardle, et al., 1995). The myoblasts, as precursor cells of muscle tissue, undergo mitotic division to increase their numbers or differentiate into myocytes, which are the building blocks of mature muscle cells. The regulatory mechanisms governing the proliferation and differentiation of myoblasts are essential for the proper development of fish musculature (Astruc, 2014b). Understanding the nuances of myogenesis is crucial for unraveling the complexities of fish muscle development and growth.

During embryonic development, myogenesis is a critical process that orchestrates the formation of muscle tissues in fish species (Carani, et al., 2008). The process of myogenesis involves the differentiation of myoblast progenitor cells into myocytes, which are the fundamental units of mature muscle fibers (Kiessling, et al., 1995). Figure 1 shows process of myogenesis of fish muscle. This intricate developmental pathway is essential for establishing the structural framework of fish musculature. The decision-making process within myoblasts, whether to

proliferate through mitotic division or differentiate into myocytes, is influenced by various growth factors present in the cellular environment (Schmidt-Nielsen, 2010).

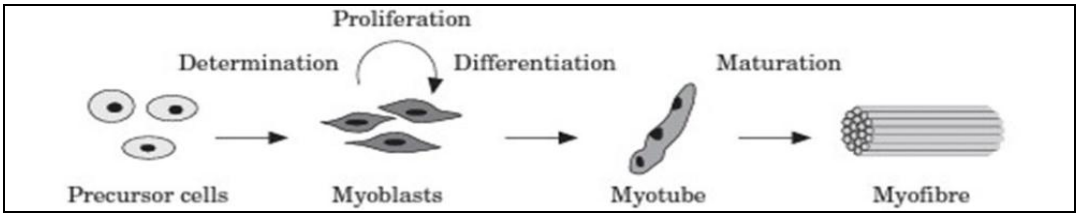

Figure 1: Process of myogenesis of fish muscle (Watabe, 1999)

The stages of myogenesis encompass delamination, migration, proliferation, determination, differentiation, specific Muscle Formation, and satellite cells. Delamination marks the initial step where the gastrula forms by the splitting of the blastoderm, leading to the migration of myoblasts to their designated locations within the developing embryo (Vegetti, et al., 1990). Proliferation involves the rapid division of myoblasts to increase their population, while determination signifies the commitment of myoblasts to differentiate into muscle cells. The differentiation stage is characterized by the expression of specific genes associated with muscle development, such as striated alpha-actin genes, as myoblasts align and fuse to form multinucleated myotubes (Zhou, et al., 1995).

Also, the fusion of myoblasts is facilitated by the recruitment of actin to the plasma membrane, a process regulated by essential genes like myocyte enhancer factor-2 (Mef2) and twist transcription factor. Understanding the molecular mechanisms and signaling pathways involved in myogenesis is crucial for unraveling the complexities of fish muscle development (Astruc, 2014a). By elucidating the intricate interplay of regulatory factors governing myoblast differentiation and fusion, researchers can gain insights into optimizing muscle growth and enhancing the quality of fish muscle tissue in aquaculture settings (Birbrair, et al., 2013).

Embryonic origins and differentiation of fish muscle tissues

The development of fish trunk musculature originates from the segmental plate mesoderm adjacent to the notochord, a crucial process that sets the foundation for muscle formation in fish species. Studies in zebrafish have revealed that adaxial cells, figure 2 shows slow and fast muscle lineage from adaxial cells in the segmental plate of zebrafish located in the segmental plate, commit to a specific slow muscle lineage under the influence of Sonic hedgehog (Shh) signaling from the notochord. This commitment leads to the differentiation of adaxial cells into myoblasts, which serve as precursors for the slow muscle fibers in fish (Carani, et al., 2008).

Conversely, fast muscle fibers in fish derive from the lateral pre-somitic mesoderm, where multiple myoblasts fuse to form multinucleated myotubes. Interestingly, the commitment of lateral pre-somitic cells to the fast muscle lineage does not require Shh signaling, as evidenced by studies on Shh-deficient mutants (Kiessling, et al., 1991). This intricate process of muscle fiber specification and differentiation during early development lays the groundwork for the diverse muscle types present in fish species, each serving specific locomotor and physiological functions (Santos, 2007).

Understanding the embryonic origins and differentiation pathways of fish muscle tissues provides valuable insights into the developmental processes that shape the structural and functional diversity of fish musculature (Suarez, et al., 2005). By unraveling the molecular mechanisms and

signaling cascades involved in early muscle development, researchers can enhance their understanding of muscle lineage specification and optimize strategies for promoting muscle growth and performance in aquaculture practices (Astruc, 2014b).

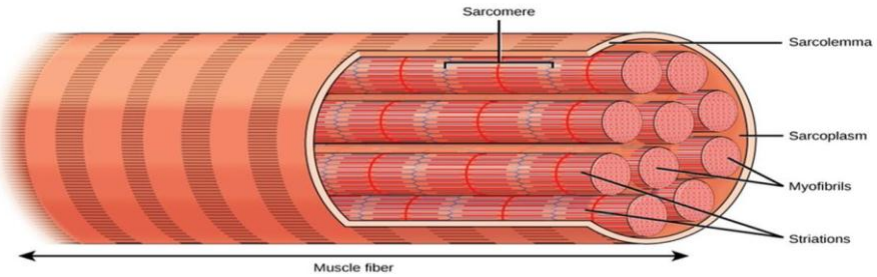

Figure 2: Slow and fast muscle lineage from adaxial cells in the segmental plate of zebrafish (Blagden, et al., 1997).

Growth dynamics of fish musculature from larval to adult stages

The growth of muscle tissues in fish undergoes a complex interplay of hyperplasia and hypertrophy during both larval and adult stages, contributing to the remarkable increase in muscle mass and functionality observed in species like sea bream, sea bass, carp, and rainbow trout. These fish species exhibit extensive post-larval muscle hyperplasia, a process characterized by the generation of new muscle fibers from a pool of myoblasts, which significantly contributes to their attainment of large adult sizes (Schmidt-Nielsen, 2010).

In the early stages of larval development, the presumptive fast muscle layer undergoes substantial thickening through the addition of new muscle fibers derived from a germinal zone of myoblasts located beneath the slow muscle layer (Birbrair, et al., 2013). This dynamic process of muscle fiber proliferation and differentiation sets the stage for the establishment of distinct skeletal muscle phenotypes in adult fish, including slow, intermediate, and fast skeletal muscles, each expressing specific myosin heavy-chain isoforms and occupying distinct muscle layers (red, pink, and white, respectively).

Understanding the mechanisms underlying larval and adult muscle growth in fish species provides valuable insights into the regulatory pathways governing muscle hyperplasia and hypertrophy. By elucidating the cellular and molecular processes that drive muscle fiber formation and expansion during different developmental stages, researchers can optimize strategies for enhancing muscle growth, performance, and overall productivity in aquaculture practices. The intricate balance between hyperplastic and hypertrophic growth mechanisms shapes the structural and functional diversity of fish musculature, highlighting the adaptive capacity of these aquatic organisms in response to environmental cues and growth stimuli.

Adult growth dynamics

The transition from larval to adult stages in fish is marked by a dynamic interplay of cellular processes that drive muscle growth and development. Hyperplasia, characterized by the increase in muscle fiber number through the formation of new fibers, plays a crucial role in shaping the musculature of fish species such as sea bream, sea bass, carp, and rainbow trout. This process of hyperplastic growth is particularly pronounced in species that exhibit extensive post-larval muscle hyperplasia, contributing significantly to their attainment of large adult sizes (Valente, et al., 1999).

During embryonic and larval life, new presumptive fast white muscle fibers emerge from a germinal layer or proliferation zone located beneath the superficial monolayer, extending dorsally within the myotome (Kiessling, et al., 1991). This phase of hyperplastic growth results in the mosaic appearance of muscle tissue, with fibers of varying ages and diameters intermingled throughout the myotome. The intensity of mosaic hyperplastic growth is most prominent in early juvenile life, gradually decreasing as the fish reaches a characteristic fraction of its body size, after which further growth primarily occurs through hypertrophy (Kiessling, et al., 1995).

The intricate balance between hyperplasia and hypertrophy in fish muscle growth underscores the adaptive capacity of these organisms to modulate their musculature in response to developmental and environmental cues. By unraveling the cellular mechanisms and regulatory pathways that govern hyperplastic growth during juvenile life, researchers can enhance their understanding of muscle development in fish and optimize strategies for promoting muscle growth and quality in aquaculture settings. The mosaic hyperplastic growth process represents a key aspect of fish muscle development, contributing to the market size and overall fitness of these aquatic species (Birbrair, et al., 2013).

Structural features of fish muscle tissue in relation to swimming performance

Muscle tissues in fish play a critical role in generating power for locomotion and swimming, with distinct structural characteristics that contribute to their swimming efficiency and performance. Fish muscles, predominantly striated, account for a significant portion of the animal's body weight, ranging from 40% to 75%, highlighting the importance of muscle function in aquatic propulsion. Unlike mammals, fish muscle fibers exhibit a unique distribution pattern, with fibers organized into different compartments rather than a mosaic pattern seen in mammals (Astruc, 2014a).

Functional diversity of fish muscle fiber types in locomotion and performance

Fish exhibit a remarkable diversity of muscle fiber types, each tailored to specific locomotor functions and performance demands in aquatic environments. These distinct muscle fiber types, including red, pink, and white muscles, contribute to the versatile swimming capabilities and adaptive behaviors displayed by various fish species. Understanding the unique characteristics and roles of these muscle fiber types provides insights into the biomechanical principles governing fish locomotion and performance in water (Suarez, et al., 2005). Figure 3 shows types of fish muscles fibers.

Red muscle fibers

Red muscle fibers, also known as slow-twitch fibers, are characterized by their rich capillary supply, high myoglobin content, and abundant mitochondria. These fibers support sustained, aerobic swimming activities, providing the necessary endurance for prolonged swimming efforts. Red muscle fibers are well-suited for steady, constant-effort swimming and are typically found in fish species engaged in continuous, endurance-based locomotion (Santos, 2007).

Pink muscle fibers

Pink muscle fibers represent an intermediate muscle type that combines characteristics of both red and white muscle fibers (Carani, et al., 2008). These fibers exhibit intermediate resistance to fatigue and moderate shortening speed, making them ideal for sustained swimming efforts lasting tens of minutes at relatively high speeds. Pink muscle fibers play a crucial role in supporting continuous swimming activities that require a balance between endurance and speed (Sänger, and Stoiber, 2001).

White muscle fibers

White muscle fibers, also known as fast-twitch fibers, are characterized by their larger diameter, reduced capillary supply, and lower oxidative capacity. These fibers excel in generating rapid and powerful contractions, making them well-suited for burst movements, quick escapes, and high-speed pursuits (Carani, et al., 2008). While white muscle fibers provide significant force output, they are more energetically costly and are primarily utilized for short-duration, anaerobic activities requiring rapid acceleration and agility (Birbrair, et al., 2013). The intricate interplay between red, pink, and white muscle fiber types in fish musculature underscores the adaptive strategies employed by aquatic organisms to meet the diverse locomotor challenges encountered in their natural habitats (Schmidt-Nielsen, 2010).

The classification of fish muscle fibers into distinct types based on their structural and functional properties provides valuable insights into the locomotor strategies and performance capabilities of aquatic organisms. The intricate interplay between red, pink, and white muscle fibers underscores the diverse physiological adaptations that enable fish to execute a wide range of swimming behaviors and movements essential for survival and ecological success in water (Blagden, et al., 1997).

Slow-red fibers

Slow-red muscle fibers, characterized by their high oxidative capacity and rich vascularization, are primarily responsible for sustained, energy-efficient swimming in fish. These fibers are well-suited for activities requiring prolonged endurance, such as steady cruising and continuous locomotion. With a high content of myoglobin, mitochondria, and lipid stores, slow-red fibers support aerobic metabolism and long-duration swimming efforts, contributing to the overall swimming efficiency of fish species (Astruc, 2014a).

Mosaic muscle types in salmonids

In salmonid fishes, a unique mosaic pattern of muscle types is observed, where red and white muscle fibers are intermixed to form a specialized muscle structure. The coloration of these muscles is closely linked to the presence of haemoglobin, with red muscles exhibiting a higher haemoglobin content compared to white muscles. Additionally, certain fish species, particularly those feeding on crustaceans, develop pink-colored muscles due to the accumulation of carotenoid pigments acquired from their diet, reminiscent of the coloration observed in flamingoes (Birbrair, et al., 2013).

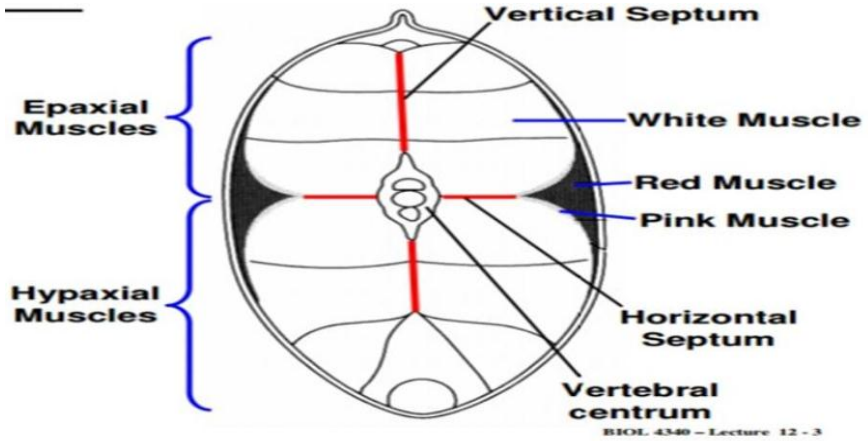

Figure 3: Types of fish muscles fibers (Okwuosa, et al., 2021).

Heterogeneity in glycogen content

There is notable heterogeneity in glycogen content among different-sized white muscle fibers in fish. Smaller white muscle fibers exhibit a significantly higher glycogen content compared to larger fibers, indicating variations in energy storage and utilization within the muscle tissue. This heterogeneity in glycogen distribution reflects the diverse metabolic demands and functional roles of white muscle fibers in supporting rapid, anaerobic movements and burst swimming activities in fish (Astruc, 2014b).

Muscle Development and Myosin Isoforms:

During early muscle development in fish, distinct skeletal muscle phenotypes including slow intermediate, and fast muscles, emerge with the expression of different myosin heavy-chain (MyHC) isoforms. These muscle types are organized into red, pink, and white muscle layers, each serving specific locomotor functions and performance requirements. The dynamic process of muscle development, characterized by hyperplasia and hypertrophy, contributes to the growth and differentiation of muscle fibers, shaping the structural and functional properties of fish musculature (Carani, et al., 2008).

Implications for aquaculture and research

Understanding fish muscle physiology and structure is important for aquaculture. Studying how muscle affects meat quality, growth, and swimming helps improve breeding and management. Analyzing muscle growth can reveal factors that support better fish production methods (Suarez, et al., 2005). Researchers explore how fish muscle fibers affect swimming performance and energy use. The variety of muscle fiber types shows the complexity of swimming and ecological interactions, needing a combined approach in studying fish muscle and movement adaptations (Santos, 2007).

Fish muscle structure includes multiple innervated contractile fibers that improve coordination and force during swimming. These fibers are linked by connective tissue, which supports and enhances force transmission. Myomeres, divided by connective tissue sheaths called myosepts, give fish muscles a segmented look, allowing for precise swimming movements (Carani, et al., 2008). While the architectural details of fish muscle and connective tissue anatomy are not fully elucidated, the organization of muscle fibers into distinct compartments and the presence of specialized contractile units underscore the intricate adaptations of fish musculature for aquatic locomotion (Birbrair, et al., 2013).

Understanding fish muscle tissues' properties and structure is key to learning about swimming behavior and performance. This study helps reveal evolutionary adaptations for efficient movement. Fish muscle tissues are specially structured for swimming and movement in water. They mainly consist of striated muscles with many fast-twitch fibers, allowing quick and strong movements for evading predators, capturing prey, and migrating long distances. The arrangement of muscle fibers helps control and coordinates contractions for agile and efficient swimming. In fish, muscle fibers are arranged for endurance and sustained activity, with adaptations that improve swimming efficiency. Different muscle types, like red, pink, and white fibers, provide various functions; red fibers support long swimming, and white fibers allow quick bursts (Suarez, et al., 2005).

The connective tissue around muscle fibers is essential for keeping muscles strong and transferring force during swimming. Studying fish muscle structure and function helps researchers understand how different species swim (Carani, et al., 2008). This knowledge

improves understanding of fish behavior and helps enhance aquaculture and conservation strategies.

CONCLUSION

In conclusion, studying fish muscle physiology, development, and properties reveals important details about how fish move, grow, and perform in water. Fish muscle fibers are classified into red, pink, and white types, showing their different adaptations for survival in changing environments. The growth of muscle tissue involves both hyperplasia and hypertrophy, affecting how efficiently fish swim and their energy needs. The specific types of myosin and the creation of varied muscle types highlight the complexity of muscle organization in fish. The study of fish muscle tissue development helps us understand how fish adapt and interact with their environment. Exploring muscle growth and properties reveals important biological details that influence how fish move and use energy. This knowledge shows how fish survive in different environments.

References

1. Astruc, T. (2014a). Carcass, composition, muscle structure, and contraction. In Encyclopedia of Meat Sciences (2nd ed., 148-166). Elsevier.
2. Astruc, T. (2014b). Muscle fiber types and meat quality. In Encyclopedia of Meat Sciences (2nd ed., pp. 442-448). Elsevier.
3. Birbrair, A., Zhang, T., Wang, Z., Messi, M. L., Enikolopov, G. N., Mintz, A., & Delbono, O. (2013). Role of Pericytes in Skeletal Muscle Regeneration and Fat Accumulation. Stem Cells and Development, 22(16), 2298-2314.
4. Blagden, C. S., Currie, P. D., Ingham, P. W., & Hughes, S. M. (1997). Notochord induction of zebrafish slow muscle mediated by Sonic hedgehog. Genes and Development, 11, 2163-2175.
5. Carani, F. R., Aguiar, D. H., De Almeida, F. L. A., Gonçalves, H. S., Padovani, C. R., & Dal Pai-Silva, M. (2008). Morfologiae crescimento do músculo estriado esquelético no pirarucu Arapaima gigas Cuvier, 1817 (Teleostei, Arapaimidae). Acta Scientiarum. Biological Sciences, 30, 205-211.
6. Kiessling, A., Kiessling, K. H., Storebakken, T., & Åsgård, T. (1991). Changes in the structure and function of the epaxial muscle of rainbow trout (Oncorhyncus mykiss) in relation to ration and age. II: Activity of key enzymes in the energy metabolism. Aquaculture, 93, 357-372.
7. Kiessling, A., Larsson, L., Kiessling, K., Lutes, P. B., Storebakken, T., & Hung, S. S. S. (1995).
8. Okwuosa, Obinna Ben, Amadi-Ibiam, Christina O., Omovwohwovie Emmanuel E (2021) Review on fish growth and physiological properties of fish muscle tissue development. IRE Journals; 5 (6): 2456-8880.
9. Sänger, A. M., & Stoiber, W. (2001). Muscle fibre diversity and plasticity. In I. A. Johnston (Ed.), Muscle development and growth (pp. 187-250). Academic Press.
10. Santos, V. B. (2007). Aspectos morfológicos da musculatura lateral dos peixes. Boletim do Instituto de Pesca, 33, 127-135.
11. Schmidt-Nielsen, K. (2010). Fisiologia Animal- Adaptação e Meio Ambiente (5th ed.). Livraria Santos Editora.

12. Suarez, M. D., Abad, M., Ruiz-Cara, T., Estrada, J. D., & García-Gallego, M. (2005). Changes in Muscle Collagen Content during Post Mortem Storage of Farmed Sea Bream (Sparus aurata): Influence on Textural Properties. Aquaculture International, 13, 315-325.
13. Valente, L. M., Rocha, E., Gomes, E. F., Silva, M. W., Oliveira, M. H., Monteiro, R. A., & Fauconneau, B. (1999). Growth dynamics of white and red muscle fibres in fast- and slow-growing strains of rainbow trout. Journal of Fish Biology, 55, 675-691.
14. Vegetti, A., Mascarello, F., Scapolo, P. A., Rowlerson, A., Carnevali, C., Veggetti, A., Mascarello, F., Scapolo, P. A., & Rowlerson, A. (1990). Hyperplastic and hypertrophic growth of lateral muscle in Dicentrarchus labrax (L.): An ultrastructural and morphometric study. Anatomy and Embryology, 182, 1-10.
15. Wardle, C. S., Videler, J. J., & Altringham, J. D. (1995). Tuning in to Fish Swimming Waves: Body Form, Swimming Mode and Muscle Function. The Journal of Experimental Biology, 198, 1629-1636.
16. Watabe, S. (1999). Myogenic regulatory factors and muscle differentiation during ontogeny in fish. Journal of Fish Biology, 55, 1-18.
17. Zhou, S., Ackman, R. G., & Morrison, C. (1995). Storage of lipids in the myosepta of Atlantic salmon. Fish Physiology and Biochemistry, 14(2), 171-178.

معامل التأثير العربي 2.17 لسنة 2024
العدد 26 يناير 2025

مجلة التربوي
Journal of Educational
ISSN: 2011- 421X
Arcif Q3

الفهـــرس

ر.ت	عنوان البحث	اسم الباحث	الصفحة
1	Database Security Issues and Challenges in Cloud Computing (Review)	Hajer Mohammed farina Salem Husein Ali Almadhun Aimen M. Rmis Ramadan Faraj Swese	1-9
2	جماليات الاقنعة والرموز الافريقية	حسين ميلاد أبوشعالة	10-23
3	الإمكانيات المائية في منطقة مسلاته وأهم المشكلات التي تواجه قطاع المياه فيها	رجعة سعيد محمد الجنقاوي عائشة مصطفى المقريف الهام محمد علي أبوستالة	24-35
4	تأثير الذكاء الاصطناعي في تقليل تكلفة البناء الحديث	رضا الصادق الرميح عصام امحمد الرثيمي عبدالرحمن عبدالسلام المنفوخ	36-42
5	الخطاب الموجه إلى الرسول صلى الله عليه وسلم دراسة نحوية وصرفية وبلاغية لآيات مختارة من القرآن الكريم	زهرة أحمد يحيى نورية عمران أبو ناجي	43-60
6	الأصول الدعوية للتصوف وأثرها في تقويم السلوك	سالم مفتاح إبراهيم بعوه إسماعيل عاشور عبدالله بن صليل	61-70
7	دراسة السعة الحرارية لنظام فيريمغناطيسي مختلط من الرتبة(5/2 و 7/2) باستخدام نظرية المجال المتوسط	محمد يوسف اقنيبر سعاد علي محمد الشكيوي	71-82
8	بعض الأسباب الاجتماعية المؤدية للطلاق في المجتمع الليبي "دراسة ميدانية بمدينة الخمس"	فتول سالم الله عبد سعيدة	83-96
9	تنمية المهارات الحسابية باستخدام لعبة تعليمية إلكترونية للصف الأول الابتدائي (تطبيق فلاش للعمليات الحسابية أنموذجًا)	عائشة حسن حويل	97-104
10	قوة النص في ارتباطه بالمعنى في قوله تعالى:﴿وخضتم كالذي خاضوا﴾ أنموذجًا دراسة تحليلية وصفيّة	عبد الرحمن بشير الصابري إبراهيم عبد الله سويسي أبوبكر أحمد الصغير سالم علي سالم شخطور	105-112
11	مفهوم الدولة عند هيجل	عبد المنعم امحمد سالم	113-121
12	Beyond the Screen: Challenges Faced by English as Second Language (ESL) Tutors in Teaching Online ESL to Koreans	عبد المهيمن الحصان	122-131
13	التنمر المدرسي وعلاقته ببعض المتغيرات لدى طلاب المرحلة الثانوية: دراسة إمبيريقية	عثمان علي أميمن	132-154
14	اختلاف النحاة في إعراب بعض آيات من سورة البقرة وأثره على المعنى	عبد المولى محمد الدبار	155-163
15	تدبّر وبيان، في لفظة اقرأ في القرآن	علي عبد الرحمن إبراهيم الفيتوري	164-168
16	Enhancing Critical Thinking and Learning Outcomes Through Flipped Classroom Strategy in Biology Education	Hind Mohammed Aboughuffah Fenny Roshayanti Siti Patonaha	169-172
17	الرؤية السّردية في رواية نزيف الحجر لإبراهيم الكوني	علي سلامة العربي نوارة صالح موسى عمر حسين أبوغرارة	173-179
18	مفهوم الذات وعلاقته بالتوافق النفسي لدى طلبة التعليم الثانوي	فتحية على جعفر	180-187
19	الأسس الشرعية لدور الشباب في ترسيخ ثقافة التسامح لتحقيق الأمن والسلم في المجتمعات	فرج الصديق علي إشميلة	188-193
20	علاقة ممارسة النشاط البدني الرياضي باضطرابات الاكل لدى مريضات السكري ببعض مراكز المرأة بطرابلس	لطفية علي الكيب ربيعة المبروك سويسي	194-205
21	تحديد العوامل المؤثرة في نسبة الأكسجين لمصاب فيروس كورونا (كوفيد 19) باستخدام نموذج الانحدار الخطى المتعدد	مروة الهادي أحمد الصاري هديل عبد الفتاح أبو بكر حمير أميرة صالح مفتاح التريكي	206-213
22	البلاغة بين الأصالة والتأثر (الترجمة) وعلاقتها بتطور الفكر البلاغي	ملاك حسن القاضي	214-221
23	دور القيادة الالكترونية في تحسين أداء العاملين دراسة ميدانية علي العاملين بصندوق الضمان الاجتماعي فرع سوف الجين- بني وليد-ليبيا	ميلاد سالم المختار مغراف	222-232

24	استخدام الحوسبة السحابية لتطوير خدمات المعلومات في المكتبات الجامعية	خيرية عبد السلام عامر ناصر مختار كصارة	233-243
25	الاختبارات التحصيلية وأهميتها في العملية التعليمية	نجاة محمد المرابط نجاة صالح يحي	244-250
26	Sing, Learn and Grow; The benefits of English Educational Songs in the Nursery stage	Najah Abduallah Albelazi Milad Ali Abdoalsmee	251-260
27	دور مواقع التواصل الاجتماعي في التغييرات السياسية في المنطقة العربية	نعيمة رمضان محمد أبو ناجى	261-275
28	Detections of The Presence of Aflatoxin Secreted Fungi in Some Foods Traded in The Markets of The City of Al Khums, Libya	Zuhra Bashir Trabalsiy Nuri Salem Alnaass Mabruka Hadya Abubaira	276-283
29	مستوى الوعي البيئي لدى أساتذة وطلاب كلية الآداب والعلوم قصر الأخيار بظاهرة الاحتباس الحراري	حنان عيسى الراشدي نادية عبدالله التواتي الحرابي وفاء عتيق عتيق	284-300
30	الغزل الأنثوي " عُلية العباسية أنموذجاً"	عطية صالح علي الربيقي	301-312
31	Foreign Language Planning: A Case Study of Program Planning at the Faculty of Languages and Translation at Misrata University	Abdalkareem Abdalsalam Benmustafa Najah Abdalhamid Aljoroushi	313-318
32	The Effectiveness of Implementing Language-Based Approaches to Enhance EFL Students' Literary Competence: A Case Study of Teachers at the Faculty of Education, Elmergib University, Libya	Abdussalam Ali Faraj Mousa Hamza Ali Zagloom	319-333
33	Design a model for Teaching Management Information Security System in various faculties of Libyan Universities	Ali Ali Milad Mohammed Abuojaylah Albarki Aimen Abdalsalam Kleeb	334-339
34	Dimension Functions On Topological Spaces	Ali S R Elfard	340-350
35	Calculate Petrophysics Properties for Gir Formation (Facha Member) in Dahab Field- NC74, Sirte Basin	Abduladiem Yousef	351-358
36	Certain Subclasses of Analytic Functions Defined By Using New Integral Operator	Ebtisam. A. Eljamal Huda Ali Aldweby Entesar .J. Sabra	359-362
37	Study efficiency of biosorbent materials (pomegranate and fig leaves) in removing of Zinc from aqueous solution	Fathi Abuojaylah Abo-Aeshah	363-367
38	Inclusion Relations For K-Uniformly Starlike Functions Defined By Linear Operator	Fatma A. Alusta Milad E. Drbuk	368-378
39	Study of Pantoprazole and Omeprazole to Effect in the Treatment of Acute Gastric Ulcers and Reflux Esophagitis	Ebtehal El-Ghezlani Fatma Kahel	379-393
40	الألعاب الالكترونية وأثرها على ممارسة السلوك العدواني لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية من وجه نظر الأمهات المعلمات. (دراسة ميدانية على بعض المدارس الابتدائية بالفرع الغربي بمدينة زليتن)	ناجي سالم عبد السلام السفاقسي محمود محمد محمود زربيط	394-400
41	Mineral Precipitation Aspects within Sidi-Essaid Formation (Upper Cretaceous) Located at Sidi-Bujdaria Village, Wadi Gherim, Ghanema, NW Libya.(Part-1)	Ismail Elforjani Shushan Salah Eldin M. Elgarmadi Emad Eldin A. Dagdag	401-415
42	The Difficulties Facing Undergraduate Students in Writing Research Graduation Projects. Students' / Teachers' Perceptions and Attitudes	Khiri Saad Elkut	416-426
43	Proverbes français et leur traduction en arabe au niveau grammatical et sémantique.	Moamer Mohamed Attallah	427-438
44	استخدام نظام تنبيه وتسجيل المخاطر في المصرف الاسلامي الليبي (فرع الخمس)	Salaheddin Salem A.Elheshk Najla Mokhtar Elmusrati Abdalftah ali m. Abuaysha	439-451
45	أثر اللون في الشعر العربي (بشار بن برد أنموذجا)	محمد فتحي محمد قدقود	452-458
46	أثر المحددات المباشرة على الخصوبة في ليبيا للسنوات 2007،2014	أسماء إشتيوي العيان فاطمة علي التير سميرة عمر الدوفاني	459-470
47	أثر اللغة التركية في اللهجة الليبية	الصادق سالم حسن عبد الله	471-481

48	بعض آراء الأخفش النحوية في باب المرفوعات	الطاهر سالم العامري عائشة فرج القطاع سهام عادل القطاع	482-495
49	دقة المفردة القرآنية في الدلالة على الأحكام التشريعية (مفردات من آيات النكاح والحدود أنموذجاً) "دراسة فقهية مقاصدية"	الوليد سالم إبراهيم خالد	496-504
50	القصة الشعرية في شعر المعتمد بن عباد	أمنة جبريل سليمان المسلاتي	505-517
51	On Some Types of Dense Sets in Topological Spaces	AMNA M. A. AHMED	518-525
52	أثر استراتيجيات إدارة الأزمات الحديثة على الأداء الوظيفي من وجهة نظر القيادات الإدارية لشركة الأهلية للإسمنت المساهمة	أميرة عبدالله الطوير	526-540
53	أساليب المعاملة الوالدية ودورها في إحداث المرونة النفسية لدى الابناء	أميمة سعد اللافي فاطمة يوسف اخميرة	541-547
54	أسلوب تحليل الانحدار الخطي لدراسة أثر الحكومة المؤسسية على الحد من الفساد الاداري	إنتصار علي ارهيمة وفاء محمد محمد العبيد	548-561
55	دراسة إحصائية لتنبؤ بأعداد مرضى السكر باستخدام منهجية بوكس وجنكيز (دراسة تطبيقية)	إيمان حسين عبد الله علي بشير معلول حنان إبراهيم البكوش	562-571
56	تحليل معدلات ظاهرة البطالة في منطقة المرقب عن العامين (2013 – 2022م)	تهاني محمود عمر خرارزة	572-580
57	منهج الشيخ عبدالسلام أبو ناجي في بيان أدلة الأحكام من خلال كتابه أصول الفقه	جمال محمد الفطيسي	581-590
58	تحليل مطيافية التشتت الخلفي لراذرفورد لزراعة الفضة على كربيد السيليكون متعدد البلورات	حميدة على عمر ابوراس	591-593
59	أسباب ظاهرة التنمر المدرسي من وجهة نظر الأخصائي الاجتماعي، والمرشد النفسي في بعض مدارس التعليم الأساسي	حنان سعيد علي سعيد عائشة سالم اطبيرجة عفاف محمد بالحاج	594-606
60	"إذَنْ" في اللغة العربية	حواء بشير عمر بالنور	607-611
61	العنف ضد المرأة من منظور نفسي	خيرية عمران كشيب	612-622
62	واقع التعليم الالكتروني في مؤسسات التعليم العالي بين (طموحات التفعيل - التحديات)	عبدالحميد مفتاح ابو النور حنان فرج ابو على	623-630
63	مفهوم السلطة السياسية عند ميكافيللي(دراسة تحليلية نقدية)	نور الدين سالم رحومه قريبع	631-638
64	دراسة التغيرات الوظيفية في كبد وكلى ذكور الارانب المعاملة بعقار الأيبوبروفين Ibuprofenومدى التأثير الوقائي المحتمل لزيت الزيتون Olive Oil	يونس مفتاح الزايدي وليد فرج نعيمات محمد اسماعيل ابوصلاح أحمد علي إبراهيم البكوش ابوبكر الشريف الشبيلي	639-650
65	ظاهرة البطالة في المجتمع الليبي ودور الخدمة الاجتماعية في التعامل معها	بنور ميلاد عمر العماري	651-659
66	أثر رأس المال البشري على ربحية المصارف التجارية دليل تجريبي من المصارف التجارية العاملة في الأردن	خالد محمد الشريف	660-669
67	في ترشيد الفكر ومحاربة التطرف الفكري دور الوسطية	عبدالحميد إبراهيم سلطان	670-680
68	المرونة المعرفية للمرشد التربوي ودورها في نجاح العملية التعليمية	مها المصري محمد أبورقيقة	681-693
69	Case Study: Investigating The Effect of Teaching Prewriting stage on Students' Writing Quality	عبدالخالق محمد الربيعي	694-706
70	الظروف التي تضاف إلى الجمل وجوباً "بناؤها واستعمالاتها"	زينب محمد العجيل أبوراس	708-714
71	Considering the impact of peer observation on teacher's development	سناء امحمد السائح معتوق	715-722
72	التعريف بالطفيليات التي تصيب أسماك الهامور الداكنة (Epinephelus marginatus) المصطادة من شواطئ مدينة الخمس - ليبيا	عطية رمضان الكيلاني عبدالسلام صالح أبوسديل ميلود الصيد الشافعي	723-729
73	"التوافق بين شيخ الإسلام ابن تيمية ومحققي الأحناف في المسائل المتعلقة بالإيمان بالله وتوحيد الألوهية: جمعا ودراسة"	مختار حسين حسن محمد حسن ماخذي	730-742
74	حكم الاتجار بماء زمزم واستخدامها في إزالة النجاسة وما يتعلق بها من آداب	سليمان امحمد بن عمر	743-758

759-771	Ragb O. M. Saleh	Simulation and Comparison of Control Messages Effect on AODV and DSR Protocols in Mobile Ad-hoc Networks	75
772-777	Ghayth M. Ali Ilyas A. Salem Fathalla S. Othman Abdulati Othman Aboukirra Ayiman H. Abusaediyah Ashraf Amoura	INVESTIGATING THE EFFECT OF ALKALINE TREATMENT ON THE PHYSICAL CHARACTERISTICS OF HAY-EPOXY COMPOSITES	76
778-785	نهلة أحمد فرج محمود أحمد أدم عبد الكريم عيسى	تحسين أداء الشبكة المحلية (LAN) بكلية العلوم صبراتة باستخدام الشبكة المحلية الظاهرية (VLAN)	77
786-791	Reem Amhemmed Masoud	Evaluation of the efficacy of leave Extract of Ziziphus spina-Christi against three Bacterial species	78
792-799	Ruwida M. Kamour Zaema A. El Baroudi Taha H.Elsheredi	Saffron Adulteration: Simple Methods for Identification of Fake Saffron	79
800-813	فريال فتحي محمد الصياح	مدى ممارسة معلمي القسم الادبي للكفايات التعليمية الضرورية لتدريس مادة علم النفس العام في المرحلة الثانوية لبعض مدارس تعليم الساحل الغربي	80
814-824	سعاد صالح بلقاسم ايناس محمد ميلاد	استخدام مواقع التواصل الاجتماعي في العملية التعليمية ومدي فاعليتها لدى الطلبة (دراسة ميدانية على طلبة كلية تقنية المعلومات الخُمس /بلدية الخُمس (الواتساب نموذجا)	81
825-832	ذكريات عبد المولى سالم العيساوي	حل مشكلة التخصيص الضبابي بطريقة التصنيف للأعداد الضبابية الرباعية	82
833-851	عباس رجب عبدالرحيم	النظام البازيليكي للكنائس البيزنطية دراسة أثرية تطبيقية للكنيسة الشرقية بقورينا "شحات"	83
852-860	محمد نجم الهدى	المكتبات الرقمية ودورها في نشر علوم السنة النبوية: دراسة تحليلية	84
861-875	Munera Shaili Asaki	Using electronic resource mobilization to develop mathematical thinking skills among higher institute students.	85
876-881	Hend ALkhamaesi ALmabrouk ALhireereeq	Evaluation of some Chemical components of the ground water in four regions of Tourist area	86
882-905	مبروكة سعد أحمد علي	المخاطر العقدية في الإعلام الغربي وإهانته للمقدسات الإسلامية وموقف الإسلام من ذلك	87
906-924	صالح رجب أبوغفة	دراسة اضطرابات النطق وعلاقتها بالخجل الاجتماعي لدى الأطفال ودور الاختصاصي الاجتماعي في الحد منها (دراسة ميدانية بمدرسة الصم والبكم وضعاف السمع بمدينة زليتن)	88
925-935	نور الهدى نوري مجير	عناية أهل الأَنْدَلُس بالنظافة وصحة البيئة	89
936-950	عبد الرؤوف محمد عبد الساتر الذرعاني	كان وأخواتها في الشعر العربي (ديوان المعتمد بن عباد أنموذجا)	90
952-957	حنان عبد السلام علي سليم سعاد إبراهيم الهرم	توظيف الأنظمة الالكترونية في المجال الصحي (إنشاء نظام الكتروني لأحد صيدليات مدينة زليتن)	91
958-977	محمد زكريا	" نماذج من أحاديث كتاب الفِرْدَوْسِ بِمَأْثُورِ الخِطَابِ " لِأَبِي شُجَاعٍ، شِيْرُوْيَه بْنُ شَهْرَدَار الدَّيْلَمِي (445-509هـ)، تحقيقا ودراسة"	92
978-989	نورية محمد الشريف	ظاهرة تراكم وتكدس النفايات الصلبة (القمامة) في منطقة سوق الخميس / الخمس	93
990-1004	Ahmid Emhemed Daw Altomi Zahia Kalifa Daw Musdeq	Vitamin D deficiency and its effect on human health in the city of Al-Jamil	94
1005-1014	محمود محمد رحومة الهوش	حصة التربية البدنية وعلاقتها بالتحصيل الدراسي لدى تلاميذ المرحلة النهائية للتعليم الثانوي ببلدية العجيلات	95
1015-1031	عبد المنعم منصور الحر	التهديدات الإيرانية وتأثيرها على الأمن القومي السعودي "دراسة تحليلية للنزاع في اليمن خلال الفترة من 2011 إلى 2014"	96
1032-1040	Fuzi Elkut Sabri M. Shalbi	A Review of mAs Optimization Strategies in CT Imaging: Maximizing Quality and Minimizing Dose simultaneously	97
1041-1049	Mostafa Omar Sharif Adel Omar Aboudabous	An overview of fish muscle physiology, omics, environmental, and nutritional strategies for enhanced aquaculture	98
1050-1058	أنيس محمد عبد الهادي الصل	دلالات صدق وثبات مقياس الطفل التوحدي على البيئة المحلية لمدينة مصراتة_ ليبيا للأعمار من (3 _ 10) سنوات	99

1059-1067	Abdaladeem Mohammad Hdidan	The Role and Effect of AI in Translation	100
1068-1077	علي معتوق علي صالح	التعزير في الشريعة الإسلامية وتطبيقاته في القانون الجنائي المعاصر: دراسة تطبيقية على القانون الليبي	101
1078-1083	Hana Wanis Elfallah Hnady Hisham Alsiywi	Antagonistic Activity of Rhizobium sp Against some Human Pathogenic Microorganisms	102
1084-1089	Fuzi Mohamed Fartas Ramdan Ali Aldomani Ahmed Mohammed Mawloud Alqeeb Galal M. Zaiad	Determination of Arsenic and Cadmium in the Seawater Samples using Atomic Absorption Spectrometry	103
1090-1096	عبد السلام صالح علي انبيص مصعب مفتاح محمد الشريف	" التحديات التي تواجه الأندية الرياضية بمدينة الخمس في تشكيل فرق كرة اليد"	104
1097	الفهرس		