



Effet de la température et de la vitamine c sur la respiration du poisson <Liza aurata>

Item Type	Journal Contribution
Authors	Saidane., D.; Zouari-Bouassida., K.
Citation	Bulletin de l Institut national des sciences et technologies de la Mer, 28 , p. 99 -103
Publisher	INSTM
Download date	13/02/2023 10:21:21
Link to Item	http://hdl.handle.net/1834/4250

EFFET DE LA TEMPERATURE ET DE LA VITAMINE C SUR LA RESPIRATION DU POISSON *LIZA AURATA*

K. ZOUARI-BOUASSIDA* et D. SAIDANE**

* Laboratoire de Physiologie de la Nutrition, Faculté des Sciences de Tunis, 1060 Campus Universitaire, Tunis Tunisie.

** Laboratoire de Physiologie, Faculté de Pharmacie, Avenue Avicenne 5000 Monastir Tunisie.

ملخص

تأثير الحرارة والفيتامين "C" على عملية التنفس لدى "ليزا الأوراتا" *Liza Aurata*
يهتم هذا العمل بدراسة تأثير ارتفاع درجة الحرارة على عملية التنفس في حالي سواء الأكسجينية و عو ز الأكسجين لدى سمكة من عائلة الميجليدي "ليزا الأوراتا".
تحتل هذه السمكة تقريبا جل السواحل التونسية وهي مهمة إقتصادي حيث أنها مستهلكة بكثرة من طرف التونسيين ، هذا إلى جانب أنها تستعمل في الإنسال (التربية) إضافة إلى ذلك، يهتم العمل بدراسة تأثير الفيتامين "C" في درجة حرارة مرتفعة على نفس المعالم.
الحيوانات المستعملة ذات أحجام تتراوح بين 80 غ و 160 غ وقع جلبها من بحيرة هرقله بالساحل الشرقي التونسي .
مجموعتين من الحيوانات وقع اعتمادها : مجموعة معالجة بالفيتامين "C" ومجموعة شاهدة . التقنية المستعملة تتمثل في قياس المعالم التنفسية بواسطة مسيار الأكسجين مرتبط بالحاسوب بالاعتماد على برنامج معلوماتي يسمى « Respi » .
يمكننا تسجيل ومعالجة كل المعطيات التجريبية على الحاسوب.
يؤدي رفع درجة الحرارة من 20 إلى 30 درجة إلى تنبيه الشدة التنفسية في حالة سواء الأكسجينية ب 62,7 % في حين المعالجة بالفيتامين "C" تخفّضها ب 56,5 % . في حالة عوز الأكسجين ، يرتفع محتوى الأكسجين الإنتقادي و المميت بارتفاع درجة الحرارة على التوالي ب 85,3 % و 62,3 % في حين الفيتامين "C" تخفّضها ب 46 % و 44 % و تطيل أمد عوز الأكسجين (الشاهد 11,6 ± 1,32 دقيقة والمعالج 35,7 ± 3,45 دقيقة).
المفاتيح : الفيتامين "C" - الحرارة - عملية التنفس - ليزا الأوراتا - *Liza Aurata*

RESUME

Le présent travail s'intéresse à l'étude des conséquences de l'élévation de la température sur la respiration, en normoxie et en hypoxie, d'un poisson téléostéen qui peuple presque la totalité des côtes tunisiennes et qui est économiquement important puisqu'il est fortement consommé par la population tunisienne et également utilisé en élevage. Aussi l'action de la vitamine C, sur les mêmes paramètres, a été étudiée à température élevée.
Les animaux utilisés sont des muges *Liza aurata*, de taille moyenne (80 - 160g) provenant de la lagune de Hergla, Tunisie. Deux lots d'animaux ont été utilisés: un traité à la vitamine C et l'autre témoin.
La technique consiste à mesurer les paramètres respiratoires à l'aide d'une sonde à oxygène reliée à un ordinateur. Un logiciel appelé Respi permet d'enregistrer et de traiter les données expérimentales sur ordinateur.
L'élévation de la température, de 20 à 30°C, stimule l'intensité respiratoire en normoxie de 62,7%, le traitement à la vitamine C la réduit de 56,5%. En hypoxie les teneurs en oxygène, critique et létale, augmentent avec l'élévation de la température respectivement de 85,3% et 62,3%. La vitamine C les abaisse respectivement de 46% et de 44% et prolonge la durée de l'hypoxie (témoin 11,63 ± 1,32 minutes et traités 35,70 ± 3,45 minutes).
Mots clés: *Liza aurata*, respiration, température, vitamine C

ABSTRACT

Effect of temperature and vitamin c on respiration of fish *liza aurata* : In present study we investigate the effects of temperature increase and application of vitamin C on the respiration of the teleost fish, *Liza aurata*, under normoxic and hypoxic conditions. This fish is largely distributed along the tunisians cost and represents an essential aliment (food supply) for local population. Its economic importance is underlined by the existence of numerous piscicultures.

The animals studied are from the Herglan bay and are of an average size of 80-160 g. Two different groups of fish were used: one was injected with vitamin C; the other, untreated group served as control.

The technique used consists of measurements of respiratory parameters with an oxygen detector linked to a PC. The program "RESPI" allows the analysis of obtained data. An increase of temperature stimulates the respiratory intensity of about 62,7 % under normoxic conditions whereas a decrease of 56,5 % is found after vitamin C treatment. Under hypoxic conditions the critical and lethal oxygen content enhances with an increase of temperature of 85,3 % and 62,3 %, respectively. Vitamin C treatment leads to a decrease of both values of 46 % and 44 %, respectively. In addition, an extended surviving phase under hypoxic conditions (control 11,63 min $\pm$ 1,32 min; 35,70 min $\pm$ 3,45 min) was found for fish injected with vitamin C.

Key Words: *Liza aurata*, respiration, temperature, vitamin C.

INTRODUCTION

Chez les poïkilothermes, la température du milieu ambiant est un facteur déterminant du métabolisme. Elle exerce une action directe sur la composition physico-chimique de l'eau en particulier sur plusieurs paramètres conditionnant la respiration des animaux aquatiques, comme la densité, la viscosité et la solubilité des gaz dissous. Tous ces éléments sont susceptibles de modifier la disponibilité en oxygène du milieu.

Ce sont Jolyet et Regnard (1877) qui ont montré expérimentalement que les quantités d'oxygène dissous diminuent à mesure que la température s'élève. Plusieurs auteurs confirment ces constatations et ajoutent que la vitesse de la consommation d'oxygène chez les animaux marins varie également et ce dans le même sens que l'augmentation de la température (Tritar et al., 1977; Muller et al., 1978; Burel et al., 1996).

Le présent travail s'intéresse à l'étude des conséquences de l'élévation de la température sur la respiration, en normoxie et en hypoxie, d'un poisson téléostéen qui peuple presque la totalité des côtes tunisiennes. Ce dernier est économiquement important puisqu'il est fortement consommé par la population tunisienne et également utilisé en élevage.

Il a été constaté qu'une forte mortalité des poissons survient pendant la saison estivale (Baudin Laurencin et al., 1983). Cette mortalité est due essentiellement à un abaissement plus ou moins rapide de l'oxygène de l'eau.

Conséquemment à la réduction de l'oxygène, un état d'hypoxie s'installe (Tritar, 1971). L'étude en hypoxie de l'influence de l'élévation de la température sur le comportement physique et respiration des muges, selon la méthode du "milieu confiné" a pour but de se rapprocher le plus possible des conditions sévères qui risquent d'avoir lieu dans l'habitat naturel de ces poissons en particulier dans les lagunes ou en élevage et surtout l'élevage intensif.

Par ailleurs certains auteurs se sont intéressés à l'étude de l'importance de la vitamine C chez les poissons. Ces études ont mis en évidence l'action favorable d'un supplément alimentaire d'acide

ascorbique sur la croissance de ces animaux (Godeluck, 1983; Koeing, 1984). Il a été aussi démontré que la vitamine C joue un rôle important dans la synthèse d'hormones de stress et surtout lors d'une agression thermique (Wedemeyer, 1969). En se basant sur ces données, il a été jugé opportun d'étudier l'action de la vitamine C sur la respiration des muges, à température élevée, en normoxie et en hypoxie.

MATERIEL ET METHODE

Les animaux d'expérience

Les poissons, utilisés pour la réalisation de ce travail, sont des muges *Liza aurata*, de taille moyenne pesant entre 80 et 160g provenant de la lagune de Hergla (Tunisie). Ils sont stockés dans l'aquarium du laboratoire contenant de l'eau de lagune oxygénée. Les poissons sont nourris deux fois par semaine.

Technique utilisée

La technique consiste à placer l'animal dans une enceinte munie d'une sonde à oxygène. Le matériel utilisé permet de réaliser des manipulations assistées par ordinateur. Il comprend la sonde à oxygène reliée à un adaptateur lui-même en relation avec une interface. Ce système permet à l'aide d'un logiciel appelé Respi d'enregistrer, d'afficher et de représenter les données expérimentales sur ordinateur.

Méthodes statistiques:

Les résultats sont exprimés en moyenne $\pm$ erreur standard. Pour analyser les résultats, le test Anova a été appliqué en utilisant le programme informatique Stat ViewTM 512⁺.

Comme indiqué dans certaines figures, la signification statistique (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$) est calculée par comparaison des valeurs absolues.

RESULTATS

Effet de la température

Différentes températures expérimentales ont été choisies: 15, 20, 25 et 30°C. Plusieurs paramètres ont été mesurés à savoir l'intensité respiratoire en normoxie et en hypoxie, la teneur critique et la teneur létale ainsi que la durée de l'hypoxie.

Conformément aux travaux antérieurs nos résultats montrent que l'élévation de la température réduit la teneur en oxygène dissous du milieu. Cette réduction est de 33,7% lorsque la température passe de 20 à 30°C (figure 1).

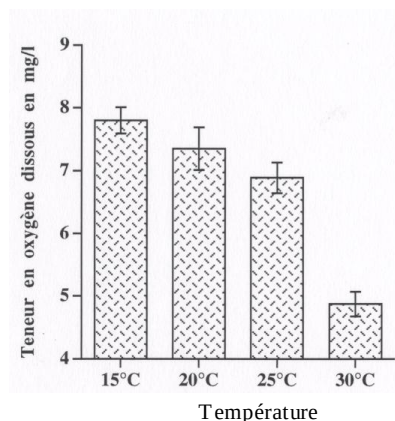


Fig 1 : Teneur en oxygène dissous du milieu en fonction de la température

En revanche l'intensité respiratoire en normoxie est stimulée (figure 2). Cette stimulation est de 69,3 quand la température s'élève de 15 à 25°C et de 62,7% entre 20 à 30°C; avec des Q10 respectifs de 1,69 et 1,63. Ces variations sont significatives à 1% d'erreur.

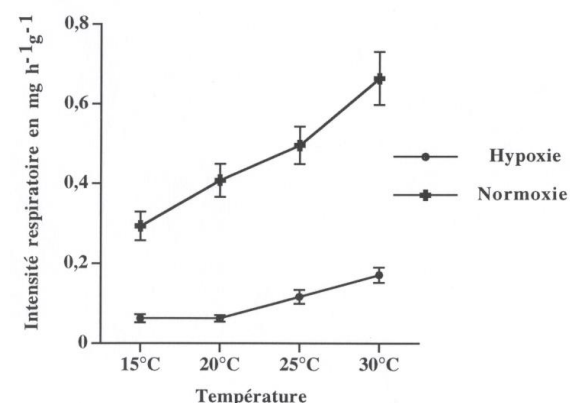


Fig 2 : Effet de la température sur l'intensité respiratoire en normoxie et en hypoxie chez *Liza auratus*

En milieu confiné la teneur critique représente le taux minimum d'oxygène compatible avec la vie.

Elle est décelée par le changement de comportement de l'animal quand ce dernier commence à s'agiter. La teneur létale est la teneur à laquelle le poisson agonise. La teneur critique augmente de 81,2 pour un accroissement de la température de 15 à 25°C et de 85,3% quand la température s'élève de 20 à 30°C. Dans les mêmes conditions la teneur létale s'accroît respectivement de 140% et 62,3% alors que la durée de l'hypoxie est fortement réduite. Elle passe de $60,0 \pm 8,8$ à $11,6 \pm 1,3$ minutes soit une baisse de 80,7% quand la température s'élève de 20 à 30°C (figures 3 et 4). L'intensité respiratoire en hypoxie augmente de 175,8% pour la même élévation de la température (figure 2).

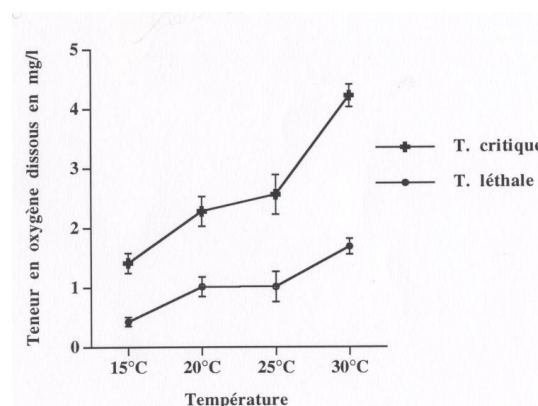


Fig3 : Effet de la température sur la teneur critique et la teneur létale chez *Liza aurata*

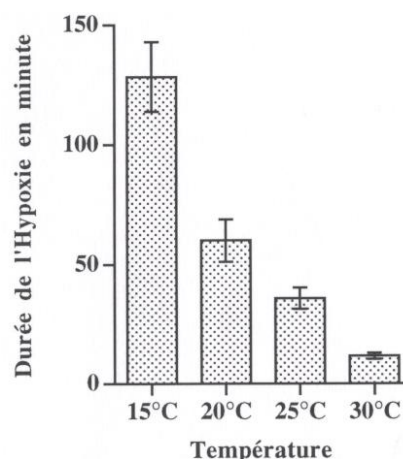


Fig4 : Effet de la température sur la durée de l'hypoxie chez *Liza aurata*

Effet de la vitamine C

La vitamine C est dissoute dans une solution de Ringer à 12‰ de NaCl solution ayant la même

pression osmotique que le milieu intérieur de l'animal.

Deux lots de poissons ont été considérés:

- un lot traité à la vitamine C, les poissons reçoivent, par injection intrapéritonéale, un volume de la solution de la vitamine C équivalent à une dose de 100mg/Kg de poids.

- un lot témoin, les poissons reçoivent un volume équivalent de la solution de Ringer à 12‰ de NaCl.

Les mesures sont réalisées 6heures après l'injection à 30°C.

Les animaux traités à la vitamine C présentent une intensité respiratoire en normoxie, beaucoup plus faible que celle des témoins (figure 5). Elle représente 43,5% de celle des témoins.

En milieu confiné, le traitement à la vitamine C réduit la teneur critique et la teneur létale respectivement de 46% et 44% et la durée de l'hypoxie est prolongée de 207% (figures 6 et 7). Elle passe de $11,62 \pm 1,3$ à $35,70 \pm 3,45$ minutes. L'intensité respiratoire à l'hypoxie décroît de 13,8% (figure 5).

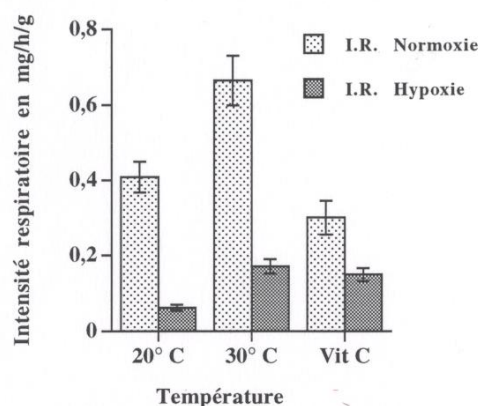


Fig.5 : Effet de la température et de la vitamine C sur l'intensité respiratoire en normoxie chez *Liza aurata*

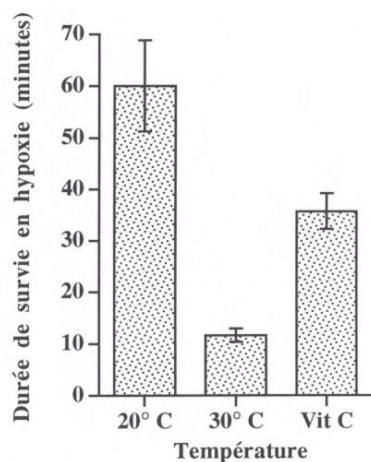


Fig.6 : Effet de la température et de la vitamine C sur la teneur critique et létale en oxygène chez *Liza aurata*.

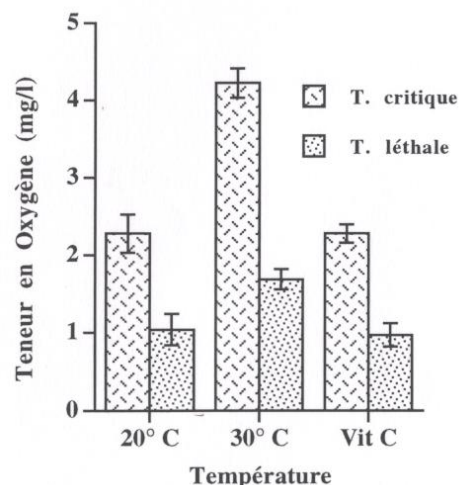


Fig.7 : Effet de la température et de la vitamine C sur la durée de l'hypoxie chez *Liza aurata*.

DISCUSSION

La teneur en oxygène dissous des milieux aquatiques peut varier en fonction de différents facteurs en particulier la température, la salinité et la demande biologique en oxygène. Au cours de la saison estivale l'élévation de la température et de la salinité réduisent la solubilité de l'oxygène, la teneur peut baisser à un niveau limitant et le milieu devient hypoxique. Par ailleurs, chez les poissons l'élévation de la température de l'eau est suivie par une augmentation de la température corporelle qui stimule le métabolisme et accroît ses besoins en oxygène (Boeuf, 1988). En conditions d'hypoxie, le premier problème des poissons est de maintenir l'homéostasie respiratoire. L'augmentation de la fréquence et de l'amplitude de la ventilation apparaît efficace pour maintenir la consommation d'oxygène à un niveau constant par l'augmentation du volume d'oxygène disponible présenté à la surface des branchies (Fry, 1957; Maxime et al., 1995, 2000; Childress et Seibel, 1998). Nos résultats sont conformes à la littérature. En effet suite à l'élévation de la température nous avons enregistré une chute de la teneur en oxygène dans le milieu d'une part et d'autre part les besoins de l'animal en oxygène augmentent. Ce phénomène se manifeste chez le poisson par une hyper ventilation indiquant le début de la phase critique. Une constatation similaire a été faite par d'autres auteurs (Hughes et Umezawa, 1968; Tritar, 1971; Pihl et al., 1993). En outre, en analysant les teneurs critiques et létales, il apparaît que le manque d'oxygène n'est pas le seul responsable de la mort de l'animal mais aussi à cause de la chaleur qui les rend incapables d'utiliser l'oxygène se trouvant à leur disposition et qui, à plus basse température, aurait été suffisant pour vivre. Peres et al. (1973) ont montré qu'à mesure que la température s'élève, la consommation d'oxygène du tissu nerveux

augmente considérablement et c'est l'anoxie du système nerveux central qui est à l'origine de la mort de l'animal.

Le traitement à la vitamine C améliore les conditions de survie de l'animal: réduction des teneurs critique et létale, prolongation de la durée de survie.

Chez les mammifères il a été rapporté que la vitamine C est impliquée dans l'oxydation de la tyrosine dans le métabolisme des stéroïdes de la surrénale et de drogues variées. Le cortex surrénalien contient une grande quantité de vitamine C qui s'épuise rapidement quand la glande reçoit une stimulation par les hormones adrénocorticotropes. Les infections et la fièvre s'accompagnent de pertes accrues de cette vitamine ce qui montre que cette vitamine joue un rôle important la réponse de l'organisme au stress. Chez les poissons Wedemeyer (1969) a constaté une baisse de la quantité de la vitamine C à la suite d'une agression thermique chez la truite arc-en-ciel et le saumon coho. Koenig (1984) montre que la vitamine C joue un rôle important dans le métabolisme de la tyrosine par conséquent la synthèse des hormones de stress. Par ailleurs chez les poissons vivant dans des eaux pauvres en oxygène la concentration plasmatique en acide ascorbique est élevée et l'épithélium respiratoire comprend des granules de vitamine C (Singh et Thakur, 1975). Toutes ces observations suggèrent que la vitamine C protège le poisson des conditions difficiles dues à l'élévation de la température et le manque d'oxygène.

BILIOGRAPHIE

- Baudin Laurencin F., Aldrin J.F., Messenger J.L. and Tixerant G. (1983). "Summer pathology" in marine cultured rainbow trout. Communication présentée à l'European Association of fish Pathologists, Plymouth.
- BOEUF G. (1988). Le facteur température et la physiologie des poissons. La pisciculture française, 91: 15-29.
- Burel J., Ryet P.L., Gaumet F., Leroux A., Severe A. and Boeuf G. (1996). Effects of temperature on growth and metabolism in juvenile turbot. Journal of fish biology, 49, 678-692.
- Childress J. J. and Seibel B. A. (1998). Life at stable low oxygen levels: adaptations of animals to oceanic oxygen minimum layers. J. Exp. Biol., 201 (Pt 8): 1223-32.
- Fry F. E. J. (1957). The aquatic respiration of fish. In: physiology of fishes. Vol. 1. Ed. by M. E. Braun. New York: 1-63.
- Godeluck M. M. (1983). Les besoins vitaminiques du Bar en aquaculture. Thèse de doctorat de 3^{ème} cycle. Université P. et M. Curie. Paris.
- Huges G. M. and Umezawa S. I. (1968). Oxygen consumption and gill water flow in the Dogfish (*Scyliorhinus canicula*). J. Exp. Biol., 49: 557-564.
- Jolet F. et Regnard P. (1877). Recherches physiologiques sur la respiration des animaux aquatiques. Arch. de Physiologie normale et pathologique.
- Koenig J. (1984). Importance de la vitamine C en ichtyophysiologie et dans la pratique piscicole. Ichthyophysiologica Acta, Tome 8: 41-55.
- Maxime V., Nonnotte G., Fpeyraud C., Williot P. and Truchot J. P. (1995). Circulatory and respiratory effects of hypoxic stress in the Siberian sturgeon. Respiration Physiology, 100 (3): 203-212.
- Maxime V., Pichavant K., Boeuf G. and Nonnotte G. (2000). Effects of hypoxia on respiratory physiology of turbot, *Scophthalmus maximus*. Fish Physiol. Biochem. (sous presse)
- Muller-Feuga A., Petit J. and Sabaut J.J. (1978). The influence of temperature and wet weight on the oxygen demand of rainbow trout (*Salmo gairdneri* R.) in fresh water. Aquaculture, 14: 355-363.
- Pihl L., Baden S. P. and Diaz R. J. (1991). Effects of periodic hypoxia on distribution of demersal fish and crustaceans. Marine Biology, 108: 349-360.
- Peres G., Boge G. Et Rigal S. (1973). L'hypoxie du système nerveux centrale peut - elle être la cause principale, de la mort du poisson soumis à une température ambiante relativement élevée. Compte. Rendu Soc. Biol., T 167(3-4).
- Singh B. R. and Thakur R. N. (1975). A histochemical study on the respiratory epithelium of an eel fish - *Amphipnous cuchia* (Ham). Acta histochem 54: 161- 167.
- Tritar B. (1971). Etude expérimentale de la survie du genre Mugil en fonction de la teneur en oxygène dissous. Bulletin Inst. Océanogr. Pêche Salammbô., 2(2): 209-215.
- Tritar B., Marrakchi N. et Peres G. (1977). Effets des variations de la température et de la salinité associées à l'hypoxie sur la respiration d'une espèce de muge: *Mugil ramada* Risso. Ann. Inst. Michel Pacha, 10, I-XV.
- Wedemeyer G. (1969). Stress-induced ascorbic acid depletion and cortisol in tox salmonid fishes. Comp. Biochem. Physiol. 29: 1247-1251.