

УДК 591.044:597.552.51

ВОДЯНИЦЬКИЙ О. М., аспірант

ПОТРОХОВ О. С., д-р біол. наук

Інститут гідробіології НАН України

ГРИНЕВИЧ Н. Є., канд. вет. наук

КУНОВСЬКИЙ Ю. В., канд. с.-г. наук

ПРИСЯЖНЮК Н. М., канд. вет. наук

МИХАЛЬСЬКИЙ О. Р., ст. викладач

Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ КОЛИВАНЬ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ВОДОЙМИ НА ВМІСТ БІЛКІВ В ЕМБРІОНАХ ТА ПЕРЕДЛИЧИНКАХ ОКУНЯ ЗВИЧАЙНОГО (*Perca fluviatilis*, L.)

Досліджено вплив коливань температури та вмісту розчиненого кисню у природних водоймах на проходження ембріонального та постембріонального розвитку окуня, вивчено захисні реакції ембріонів риб на зміни чинників навколишнього середовища, враховуючи фізіолого-біохімічні показники ембріонів риб за дії абіотичних чинників водного середовища. Встановлено, що за показником вмісту білків в ембріонах та передличинках в поєднанні з іншими показниками можна чітко визначити оптимальність умов середовища для різних видів риб і навіть різних стадій розвитку. Під час аналізу результатів власних досліджень було помічено значне збільшення рівня білків в передличинках окуня до діапазону 259,4–323,3 мг/г порівняно зі стадією розвитку – пігментація очей (78–94,9 мг/г), що на 70–71 % менше.

Ключові слова: окунь звичайний, ембріональний розвиток, ембріон, передличинка, температура води, вміст розчиненого кисню, рівень білків.

Постановка проблеми. Риби – первинно-водні тварини, які все життя проводять у воді. Тому, властивості води мають вагомий вплив на ріст та розвиток і в кінцевому рахунку на склад іхтіофауни водойми. Життєдіяльність риб (харчування, ріст, розмноження та ін.) безпосередньо визначаються температурою води, тому риби дуже чутливі до її зміни. Однак, і в межах оптимальної температури підвищення або зниження її викликає відповідні зміни метаболізму. При цьому змінюється реакція організму на одні й ті ж фактори середовища: за підвищення температури збільшується споживання кисню, прискорюється розвиток, посилюється пошук, споживання і перетравлення їжі – збільшується шлункова секреція і моторна діяльність кишкового тракту, прискорюється всмоктування розчинених речовин з навколишнього середовища, підвищується чутливість до токсикантів тощо. Проте поряд з адаптацією риб до певних термічних умов окремої водойми особливе значення має їх здатність протидіяти різким короткочасним або тривалим змінам даного чинника. В зв'язку з цим проводять експериментальні дослідження стійкості риб до високих та низьких (граничних) температур.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Енергетичне забезпечення механізмів адаптації у риб відбувається з використанням та утилізацією трьох типів енергоємних сполук: ліпідів, білків та глікогену. На відміну від більшості хребетних тварин, у переважній більшості видів риб наявне широке використання катаболізму білків білих м'язів у стресових чи несприятливих умовах як основного джерела енергії та відповідно ресинтез з відновленням білкових ресурсів за нормалізації умов існування [1].

Пристосування організму до температурних умов середовища відбувається на клітинному рівні. Порогові температури є межею опору клітин організму на шкідливу дію. Оскільки адаптивні можливості у різних видів різні, то температурні пороги їх неоднакові. Однак, на личинках коропових, лососевих та ін. було показано, що порогова температура може дещо змінюватися залежно від температури вирощування. Більш того, температурний режим утримання плітників позначається на термостійкості потомства [2, 3, 4].

Поруч з пристосованістю риб до певної температури велике значення має амплітуда коливань, за якої можуть жити одні й ті ж види. Зазвичай, риби тропічної та субтропічної зон не можуть переносити значні коливання температури, на відміну від риб помірних та високих широт.

Різні види риб потребують для нормального дихання різну кількість кисню. Найбільш вимогливі є мешканці холодних, проточних водойм (наприклад, лососеві) – необхідна концентрація 4,4–7,0 мг/дм³, окунь звичайний (*Perca fluviatilis*) та йорж звичайний (*Gymnocephalus cernuus*) можуть жити за вмісту кисню 2,5 мг/дм³, а найбільш витривалі риби нашої фауни карасі (*Carassius carassius*) – не відчувають пригнічення за концентрації 0,3 мг/дм³.

Залежність життєдіяльності риб від вмісту у воді кисню особливо помітна в період ембріонального розвитку. Концентрація кисню дуже сильно впливає на швидкість розвитку і виживаність ембріонів, однак надлишок його в воді також несприятливий для риб.

Найчастіше аномалії розвитку виникають внаслідок різкого перепаду температур, що особливо характерно для природних нерестовищ. Негативний вплив на ембріогенез чинить перевантаження інкубаційних апаратів з ікрою та зниження вмісту розчиненого кисню у воді.

Аномалії відмічають в ході ембріогенезу в личинок та мальків, а потім в період подальшого розвитку в цьоголітків і навіть риб старшого віку. В ході ембріогенезу ікри коропових, осетрових, лососевих та окуневих спостерігається атипичне дроблення зародків, порушення процесу гастрюляції та наступних стадій розвитку. В подальшому ці порушення ускладнюються, тому ембріони гинуть найчастіше до виходу з ікринки. В передличинок, личинок та навіть в мальків відмічають аномалії в будові головного відділу, порушення в будові щелеп, зябрових дуг та викривлення тулуба й хвоста. В ембріонів на стадії органогенезу проявляються порушення в нервово-м'язовій моториці, будові видільної системи. Описані аномалії впливають на ріст та розвиток риби. Саме тому необхідно суворо контролювати оптимальний температурний та газовий режими під час інкубації ікри та підросування молоді [5, 6].

Мета досліджень. Завданням досліджень було дослідити захисні реакції ембріонів окуня звичайного (*Perca fluviatilis*, L) на зміни температурного і кисневого режимів навколишнього середовища, вивчити фізіолого-біохімічні показники ембріонів та передличинок за дії абіотичних чинників водного середовища. Метою роботи було встановлення залежності між показниками енергетичного обміну ембріонів та передличинок окуня з температурою води і вмістом розчиненого кисню, що дозволяє визначити оптимальні межі цих чинників для нормального розвитку ембріонів.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили на Білоцерківській експериментальній гідробіологічній станції Інституту гідробіології НАН України протягом 2016 року. Біологічним матеріалом досліджень були ембріони та передличинки окуня річкового (*Perca fluviatilis*, L.).

Було відібрано три водойми (ставки), які через особливості свого розташування та ступеня затінення відрізнялися за температурними умовами, а завдяки цьому і кисневим режимом.

Температуру води вимірювали ртутним термометром протягом доби о 4, 12 та 20 год і в міру проходження ембріональних стадій. Вміст розчиненого кисню вимірювали о четвертій годині ранку методом Вінклера [7]. Всі дослідні водойми наповнювалися водою з р. Рось. Ця вода характеризується наступними гідрохімічними показниками: O₂ – 8,4–9,7 мг/дм³; рН – 8,3; твердість – 6,1 мг-екв./дм³; Ca²⁺ – 3,3 мг-екв./дм³, 66,13 мг Ca²⁺/дм³; Mg²⁺ – 2,8 мг-екв./дм³, 34,02 мг Mg²⁺/дм³; Cl⁻ – 0,85 мг-екв./дм³, 30,13 мг Cl⁻/дм³; NH₄⁺ – 0,277 мг N/дм³; NO₂⁻ – 0,006 мг N/дм³; NO₃⁻ – 0,080 мг N/дм³; PO₄³⁻ – 0,062 мг P/дм³; ПО – 8,0 мг O/дм³; БО – 18,48 мг O/дм³.

Дослідження проводили протягом квітня-травня, в той час коли відбувається нерест окуня у природних водоймах. Запліднена ікра, що була отримана шляхом природного нересту, розміщувалася в сітчастих контейнерах у водоймі та підлягала дії всього комплексу екологічних умов водного середовища.

Вміст загальних білків (мг/г) визначали по Лоурі [8]. Отримані дані оброблені статистично за допомогою програми Statistica 5.5, Eraprobit analysis program used for calculating LC/EC values (Version 1.5).

Основні результати дослідження. Дослідження коливань вмісту білків залежно від температури інкубації були проведені на типовому аборигенному виді риб для нашого регіону – окуні звичайному. Оскільки нерест окуня відбувався на початку квітня, то на нерестовищах дефіциту кисню не було відмічено протягом всього періоду досліджень, він становив 4,9–12,3 мг/дм³. Температура води в ставах коливалась в діапазоні 8,7–15,8 °С – під час інкубації ікри та 16,3–18,1 °С –

для передличинок. Проте, навіть за незначних коливань цих чинників було помічено коливання вмісту білків.

На початковій стадії розвитку – кінець гастрюляції, максимальний рівень білків в ембріонах окуня було зафіксовано при 10,4 °С, а мінімум за температури 10,2 °С – 111,4 мг/г, що на 2,5 % менше за максимум (рис. 1). Слід також відмітити, що різниця за температурою між різними серіями досліду, під час проходження стадії кінець гастрюляції, була в межах одного градуса, вірогідно саме тому й не було зафіксовано різких відмінностей за цим показником.

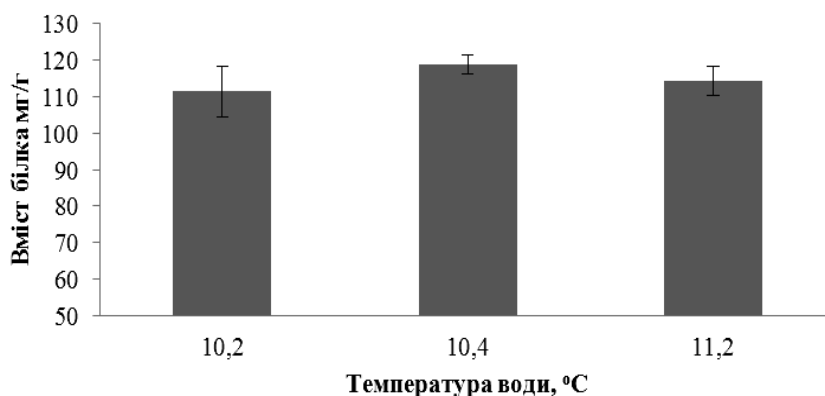


Рис. 1. Вміст білків в ембріонах окуня на стадії кінець гастрюляції, за різних екологічних умов водного середовища $M \pm m$, $n=6$.

На наступній стадії розвитку – очні бокали (рис. 2), помітне різке зниження температури інкубації до 8,7–9,1 °С, при чому максимальний вміст білків був зафіксований за мінімальної температури та становив 113,2 мг/г. На рисунку 2 чітко видно наступну закономірність – з підвищенням температури рівень білків в ембріонах окуня зменшується. Мінімальне значення спостерігали при 9,1 °С (96,2 мг/г), яке було менше за максимальний показник (113,2 мг/г – 8,7 °С) на 15 %. Також, слід звернути увагу на те, що різниця за температурою між максимальним та мінімальним показником вмісту білків становила всього 0,4 °С. Це свідчить про велику чутливість ембріонів окуня на стадії очні бокали до температури навколишнього середовища, чого ми не спостерігали на попередньому етапі розвитку. Слід відмітити, що за вмістом білків в ембріонах та личинках в поєднанні з іншими показниками (рівень ліпідів та глікогену, активність ЛДГ, СДГ, Na^+/K^+ -АТФази, протеаз тощо) можна чітко визначити оптимальність умов середовища для різних видів риб і навіть різних стадій розвитку.

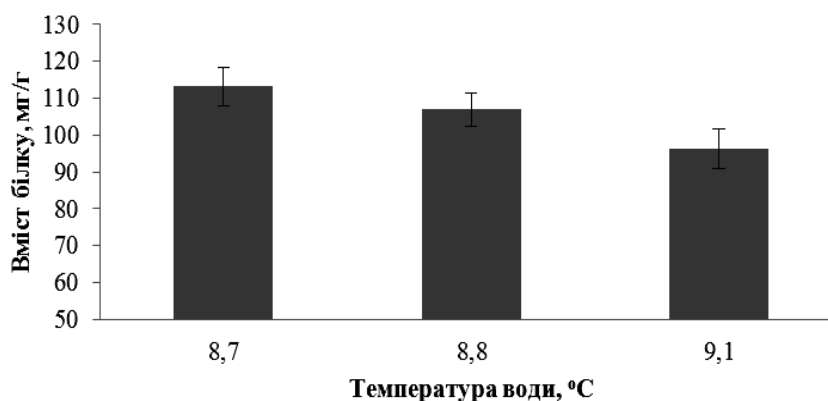


Рис. 2. Вміст білків в ембріонах окуня на стадії очні бокали, за різних екологічних умов водного середовища $M \pm m$, $n=6$.

Для стадії – пігментація очей (рис. 3) характерною є подібна тенденція, що була зафіксована на очних бокалах, тобто з підвищенням температури рівень білків зменшується.

Максимум був помічений за 14,9 °С та становив 94,9 мг/г, а мінімум за 15,8 °С (78 мг/г), що на 17,8 % менше.

Дослідження коливань вмісту білків продовжилось і після викльову на стадії передличинки (рис. 4). Для цієї стадії розвитку характерним є суттєве збільшення температури навколишнього середовища до діапазону 16,3–18,1 °С. Також, слід відмітити значне збільшення рівня білків в передличинках окуня. Протягом всього періоду досліджень цей показник був у межах 259,4–323,3 мг/г. Нагадаємо, що на стадії пігментації очей він був на рівні 78–94,9 мг/г, що на 70–71 % менше. Це може свідчити про збільшення ролі білків після викльову, оскільки вони є основним будівельним матеріалом з якого складаються тканини та органи. Також дані сполуки є одним з головних енергетичних ресурсів організму.

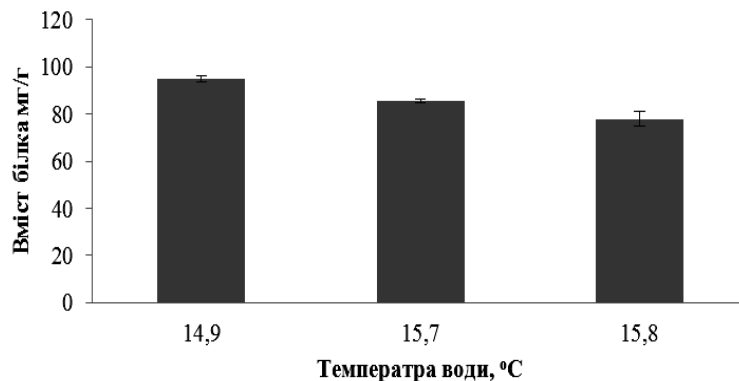


Рис. 3. Вміст білків в ембріонах окуня на стадії пігментації очей, за різних екологічних умов водного середовища $M \pm m$, $n=6$.

У процесі досліджень було помічено наступну закономірність – зі збільшенням температури вміст білків зменшувався. Максимальне значення зафіксували за 16,3 °С – 323,3 мг/г, а мінімальне було на 19,7 % меншим і становило 259,4 мг/г за 18,1 °С. Отже, цілком справедливо можна стверджувати, що температура 16,3 °С є найкращою для росту передличинок.

З викладених вище результатів власних досліджень видно, що ембріони та передличинки окуня швидко реагують на зміну умов навколишнього середовища, зменшуючи синтез нових білків навіть за незначного підвищення температури на 0,4–1,8 °С.

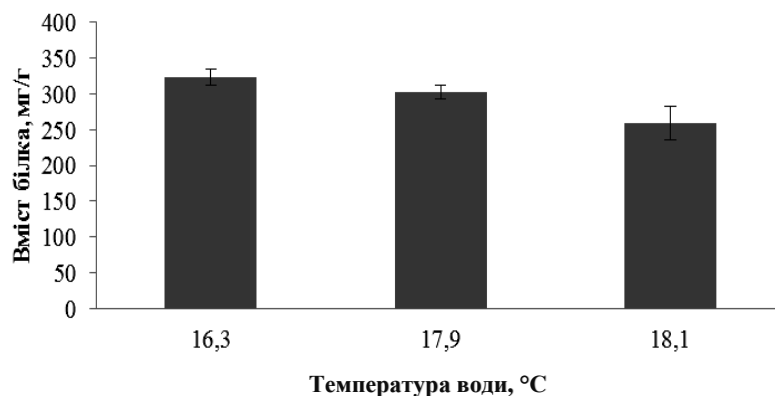


Рис. 4. Вміст білків в передличинках окуня, за різних екологічних умов водного середовища $M \pm m$, $n=6$.

Висновки. 1. Оскільки нерест окуня відбувався на початку квітня, то на нерестовищах дефіциту кисню не спостерігалось. Протягом всього періоду досліджень він був у межах 4,9–12,3 мг/дм³. Температура води в ставах під час розвитку окуня коливалась в діапазоні 8,7–15,8 °С – для ембріонів та 16,3–18,1 °С – для передличинок. Проте, навіть за незначних коливань цих чинників було помічено коливання рівня білків.

2. За показником вмісту білків в ембріонах та передличинках в поєднанні з іншими показниками (рівень ліпідів та глікогену, активність ЛДГ, СДГ, Na^+/K^+ -АТФази, протеаз тощо) можна чітко визначити оптимальність умов середовища для різних видів риб і навіть різних стадій розвитку.

3. Під час аналізу результатів власних досліджень було помічено значне збільшення кількості білків у передличинках окуня до діапазону 259,4–323,3 мг/г порівняно зі стадією розвитку – пігментація очей (78–94,9 мг/г), що на 70–71 % менше. Це може свідчити про збільшення ролі білків після викльову, оскільки вони є основним будівельним матеріалом з якого складаються тканини та органи. Також, дані сполуки є одним з головних енергетичних ресурсів організму.

4. За результатами власних досліджень встановлено, що для нормального розвитку ембріонів окуня звичайного є діапазон температур 9–11 °С, а для розвитку передличинок – 16 °С.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Kamler E. Ontogeny of yolk-feeding fish: an ecological perspective / E. Kamler // Reviews in Fish Biol. And Fisheries. – 2002. – Vol. 12. – P. 79–103.
2. Водяницький О.М. Репродуктивні властивості краснопірки за дії екологічних чинників / О.М. Водяницький, О.С. Потрохов, О.Г. Зінковський // Наук. зап. Тернопіл. нац. пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Сер.: біологія. Спец. випуск: Гідроєкологія. – 2015. – № 3–4 (64). – С. 96–99.
3. Новиков Г.Г. Рост и энергетика развития костистых рыб в раннем онтогенезе / Г.Г. Новиков. – М.: Эдиториал УРСС, 2000. – 296 с.
4. Журавлёва Н.Г. Влияние абиотических и биотических факторов среды на выживаемость эмбрионов и молоди рыб / Н.Г. Журавлёва // Вестник МГТУ. – М., 2009. – Т. 12, № 2. – С. 338–343.
5. Водяницький О.М. Вплив температурного та кисневого режимів водного середовища на виживаність та розвиток коропових риб / О.М. Водяницький, М.Т. Примачов, Н.С. Гриневич // Наук. вісн. НУБіП України. Серія «Біологія, біотехнологія, екологія». – К., 2016. – № 234. – С. 70–78.
6. Ихтиопатология / [Головина Н.А., Стрелков Ю.А., Воронин В.Н. и др.]. – М.: Мир, 2003. – 448 с.
7. Методи гідроєкологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В.Д. Романенко. – К., 2006. – С. 248–251.
8. Асатиани В.С. Новые методы биохимической фотометрии / В.С. Асатиани. – М.: Наука, 1965. – 544 с.

REFERENCES

1. Kamler E. Ontogeny of yolk-feeding fish: an ecological perspective / E. Kamler // Reviews in Fish Biol. And Fisheries. – 2002. – Vol. 12. – P. 79–103.
2. Vodjanic'kyj O.M. Reproduktyvni vlastyivosti krasnopirky za dii' ekolohichnyh chynnykiv / O.M. Vodjanic'kyj, O.S. Potrohov, O.G. Zin'kovs'kyj // Nauk. zap. Ternopil. nac. ped. un-tu im. Volodymyra Gnatjuka. Ser.: biologija. Spec. vypusk: Hidroekologija. – 2015. – № 3–4 (64). – S. 96–99.
3. Novikov G.G. Rost i jenergetika razvitija kostistyh ryb v rannem ontogeneze / G.G. Novikov. – M.: Jeditorial URSS, 2000. – 296 s.
4. Zhuravl'jova N.G. Vlijanie abioticheskikh i bioticheskikh faktorov sredy na vyzhivaemost' jembrionov i molodi ryb / N.G. Zhuravl'jova // Vestnik MGTU. – M., 2009. – T. 12, № 2. – S. 338–343.
5. Vodjanic'kyj O.M. Vplyv temperaturnogo ta kysnevoogo rezhymiv vodnogo seredovyshha na vyzhyvanist' ta rozvytok koropovyh ryb / O.M. Vodjanic'kyj, M.T. Primachov, N.Je. Grynevych // Nauk. visn. NUBiP Ukrainy. Serija «Biologija, biotehnologija, ekologija». – K., 2016. – № 234. – S. 70–78.
6. Ihtiopatologija / [Golovina N.A., Strelkov Ju.A., Voronin V.N. i dr.]. – M.: Mir, 2003. – 448 s.
7. Metody gidroekologichnyh doslidzhen' poverhnevyyh vod / Za red. V.D. Romanenko. – K., 2006. – S. 248–251.
8. Asatiani V.S. Novye metody biokhimicheskoy fotometrii / V.S. Asatiani. – M.: Nauka, 1965. – 544 s.

Влияние колебаний температурного режима водоема на содержание белка в эмбрионах и передличинках окуня обыкновенного (*Perca fluviatilis*, L.)

А. М. Водяницький, А. С. Потрохов, Н. Е. Гриневич, Ю. В. Куновский, Н. М. Присяжнюк, О. Р. Михальский

Исследовано влияние колебаний температуры и содержания растворенного кислорода в природных водоемах на прохождение эмбрионального и постэмбрионального развития окуня, изучены защитные реакции эмбрионов рыб на изменения факторов окружающей среды, учитывая физиолого-биохимические показатели эмбрионов рыб при действии абиотических факторов водной среды.

Установлено, что по показателю содержания белков в эмбрионах и предличинках в сочетании с другими показателями можно четко определить оптимальность условий среды для различных видов рыб и даже различных стадий развития. При анализе результатов собственных исследований было замечено значительное увеличение уровня белков в предличинках окуня в диапазоне 259,4–323,3 мг/г по сравнению со стадией развития – пигментация глаз (78–94,9 мг/г), что на 70–71 % меньше.

Ключевые слова: окунь обыкновенный, эмбриональное развитие, эмбрион, предличинка, температура воды, содержание растворенного кислорода, уровень белков.

The impact of temperature fluctuations in natural thewaters on protein content in embryos and pre larva European Perch (*Perca fluviatilis*, L.)

O. Vodyanitskyy, O. Potrohov, N. Hrynevych, Y. Kunovsky, N. Prisyazhnyuk, O. Michalsky

The article presents the investigation of effect of fluctuations in temperature and content of dissolved oxygen in natural waters and the passage of embryonic and postembryonic development of perch, the study of fish embryos protective response to changes in environmental factors including physiological and biochemical parameters of fish embryos under the influence of abiotic factors aquatic environment.

Fish – primarily water animals that live in the water. Therefore, the properties of water have a significant impact on growth and development and ultimately on the composition of fish fauna reservoirs. Energy supply adaptation mechanisms in fish provided using and disposing of three types of energy-intensive compounds, lipids, protein and glycogen. Unlike most vertebrates in most species of fish protein catabolism of white muscles is widely used in stressful or adverse circumstances as the main source of energy and resynthesis is also used in accordance with the restoration of protein resources for the normalization of living conditions.

Close to adaptability of fish to certain temperature amplitude fluctuation is of great importance at which the same species can live. Usually the fish of tropical and subtropical areas cannot withstand large fluctuations in temperature, unlike fish of moderate and high latitudes.

Research of protein content fluctuations depending on the temperature of incubation was conducted on the native type of fish of our region – European Perch (*Perca fluviatilis*, L.). As perch spawning occurred in early April so oxygen deficiency in the natural spawning grounds was not observed during the period of research, it was within 4.9–12.3 mg/dm³. The water temperature in ponds varied in the range 8.7–15.8 °C – during incubation of eggs and 16.3–18.1 °C for pre – larva. However, even with these minor fluctuations factors fluctuations in proteins were observed.

At the initial stages of – gastrulation the maximum level of protein in the perch embryos was recorded at 10.4 °C and the minimum temperature at 10.2 °C – 111.4 mg/g, which is 2.5 % less than the maximum. The next stage of development – eye glasses, marked a sharp decline in temperature incubation to 8.7–9.1 °C, with maximum protein content was recorded at a minimum temperature and amounted to – 113.2 mg/g. The minimum value was observed at 9.1 °C (96.2 mg/g), which was less than the maximum value (113.2 mg/g – 8.7 °C) to 15 %. It should be also noted that the difference of temperature between the maximum and minimum data of protein content was only 0.4°C. This shows the great sensitivity of perch embryos at the stage of eye glasses to environment temperature, which we have not seen in the previous stage of development.

For eye pigmentation stage there is a similar trend that was recorded on eye glasses, i.e. with the increasing of temperature protein level decreases. The maximum was seen at 14.9 °C and was 94.9 mg/g, and minimum at 15.8 °C (78 mg/g), which is 17.8 % less.

Research protein content fluctuations continued after the stage of pre-larva. This stage of development is characterized by a significant increase of environmental temperature in the range up to 16.3–18.1 °C. It should be also noted a significant increase in the level of proteins in pre-larva of perch. Throughout the research this figure was within 259.4–323.3 mg/g.

The results of the research found that for the normal development of perch embryos normal temperature range is 9–11 °C, and for the development of pre larva the temperature is within 16 °C.

Key words: European Perch, embryonic development, embryo, pre-larva, water temperature, content of dissolved oxygen, level of proteins.

Надійшла 28.09.2016 р.

УДК 636.034:636.5(477)

ВОЙЦЕХІВСЬКА Л. І., канд. техн. наук

СКОРОМНА О. І., канд. с.-г. наук

ГОЛУБЕНКО Т. Л., канд. с.-г. наук

ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум»

Aponas-504@rambler.ru

**ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА
М'ЯСА ПТИЦІ В УКРАЇНІ**

Досліджено сучасні тенденції розвитку галузі птахівництва в Україні у контексті статистичного аналізу динаміки поголів'я, виробництва та економічної ефективності реалізації м'яса птиці, розглянуто експортно-імпорتنі операції. Висвітлено особливості світового розвитку цієї галузі. Відмічено головні пріоритети для подальшого ефективного розвитку птахівничої галузі.

За підсумками 2016 року, найбільше підвищення виробництва на 42 тис. тонн м'яса птиці показало підприємство ПАТ «Миронівський хлібопродукт». Компанія і надалі залишається найбільшим виробником в Україні із часткою ринку 60 %. Триває тенденція до зростання обсягів зовнішньої торгівлі м'ясною продукцією. За 10 місяців 2016 року порівняно з відповідним періодом 2015 року експорт збільшився на 21 % та склав 246 тис. тонн, імпорт – на 16 % (147 тис. тонн). Першість у вітчизняному м'ясному експорті зберігає птахівництво. Філія МХТ – ТОВ «Вінницька птахофабрика» є найбільшим птахівничим комплексом у Європі, де щоденно переробляється близько 500 тис. курчат-бройлерів.