

показателей после физической нагрузки до исходного уровня проходило быстрее, чем у лошадей чистокровной английской породы.

1. *Воронин Е. С.* Иммунология / Е. С. Воронин, А. М. Петров, М. М. Серов, Д. А. Девришов. — М. : Колос-Пресс, 2002. — 405 с.
2. *Кравченко Е. А.* Влияние физической нагрузки на иммунную систему лошадей / Е. А. Кравченко, Н. В. Шилина // Зоотехния. — 2004. — №12. — С. 27–28.
3. Довідник: Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині. — Л. : Інститут біології тварин УААН. — 2004. — 399 с.
4. *Кацы Г. Д.* Иммунный статус лошадей чистокровной верховой и украинской верховой пород : збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету / Г. Д. Кацы, Я. П. Крыця. — Луганськ : Елтон-2, 2004. — № 43 (55). — С. 53–58. — [Серія Біологічні науки].
5. *Thompson J. P.* Immunological diseases. / J. P. Thompson // Textbook of veterinary internal medicine ; eds. S. J. Ettinger and E. C. Feldman. — W. B. Saunders Co., Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo, 1995. — Vol. 2. — P. 2002–2029.
6. *Hines M. T.* Exercise and immunity: review with emphasis on the horse. / M. T. Hines. H. C. Schott, W. M. Bayly, A. J. Leroux // J. Vet Intern. Med. — 1996. — №10. — P. 280–289.

Рецензент: провідний науковий співробітник НВЦ з вивчення пріонних інфекцій, доктор сільськогосподарських наук, с. н. с. Остапів Д. Д.

УДК 636.4:619:612.017

ПРИРОДНА РЕЗИСТЕНТНІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ БІЛОГО АМУРА, ВИРОЩЕНОГО ЗА РІЗНИХ УМОВ УТРИМАННЯ

О. М. Ковальчук

Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства НААН

Наведені дані про вплив різних умов вирощування білого амура на показники природної резистентності організму та продуктивність. Показано, що вирощування дволіток білого амура без їх доступу до кормових місць проявляє стимулювальний вплив на активність клітинних і гуморальних факторів природного захисту організму. Зокрема у крові білого амура, який споживав природні корми виявлено більшу кількість моноцитів, вищу фагоцитарну та лізоцимну активність при одночасному зменшенні кількості сегментоядерних нейтрофілів. Вирощування дволіток білого амура без їх доступу до кормових місць сприяє підвищенню продуктивних показників у рибництві, зокрема при вирощуванні коропа.

Ключові слова: РИБА, БІЛИЙ АМУР, ПРИРОДНА РЕЗИСТЕНТНІСТЬ, ЛЕЙКОЦИТИ, ЛІЗОЦИМНА І БАКТЕРИЦИДНА АКТИВНІСТЬ, ЦИРКУЛЮЮЧІ ІМУННІ КОМПЛЕКСИ

Однією з актуальних науково-практичних проблем сучасного ставового рибництва є підвищення резистентності риб до захворювань і негативних техногенних факторів зовнішнього середовища [1] Імунна система риб, як і у вищих хребетних, забезпечує саморегуляцію за допомогою безпосереднього контакту клітин (макрофагів, нейтрофілів, цитотоксичних Т-лімфоцитів), а також за допомогою

гуморальних факторів захисту. На природну резистентність та систему антиоксидантного захисту організму ставових риб, зокрема коропа і білого амура, впливає ряд факторів: умови утримання, повноцінність годівлі, гідрохімічний режим у водоймі, вміст у воді токсикантів різної природи тощо [2]. Про це свідчить зменшення стійкості риби до захворювань за дії вказаних факторів [3]. Особливе значення для нормальної життєдіяльності риб відіграють фактори середовища проживання, які суттєво впливають на функціонування імунних механізмів у риб. Відомо, що резистентність і продуктивність риби у заростаючих, заболочених і замулених ставах з року в рік знижується, у них створюються несприятливі умови для життя ставових риб і, насамперед, для коропа як основного виду риб ставового господарства. Тому однією з основних умов правильного ведення ставового рибництва є регулювання надводної та підводної рослинності. Регулювання рослинності у ставах не тільки підвищує їх природну продуктивність, але й дає можливість у значній мірі застосовувати інші важливі шляхи для збільшення виробництва рибної продукції. Запропонований нами метод боротьби з водною рослинністю у вирощувальних ставах шляхом обмеження доступу старших вікових груп білого амура до штучних кормів дав позитивні результати [4]. Проте проведені дослідження фрагментарні і потребують більш глибокого вивчення.

У зв'язку з цим, актуальним є дослідження показників, які характеризують стан природної резистентності та продуктивності білого амура, вирощеного за різних умов утримання.

Матеріали і методи

Дослідження проводили у двох вирощувальних ставах дослідного господарства Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН. Стави зариблені личинками коропа, отриманими у нерестових ставах, та річником білого амура масою 80 г. Посадку річника білого амура на вирощування провели зразу після заливки ставів, що виявилось на 12 днів раніше їх зариблення личинками коропа. Щільність посадки однорічок білого амура встановили, виходячи із продукції м'якої підводної рослинності у попередні роки та запланованого приросту маси дволіток — 500 г. Кормовий коефіцієнт по водній рослинності приймали рівним 50. Кормові місця на обох ставах були підготовлені у відповідності до відомих рекомендацій [5]. У дослідному ставі на кормових місцях додатково були встановлені загороджувальні решітки із розрахунку 2 пристрої площею по 4 м² на 1 га ставу. Розміри вічка у загороджувальних решітках були підібрані таким чином, щоб короп до досягнення ним максимально бажаної маси (у нашому випадку 50 г) мав вільний доступ до кормів, а білий амур до початку годівлі однієї дволітки досягав маси більше 100 г і вже не міг проникати на кормові місця.

Годівлю риби у ставах проводили згідно інструкції з годівлі коропа [6]. Кількість штучного корму, який задавали у стави, розраховували тільки на однієї дволітки коропа, виходячи із їх маси і екологічного стану водойм. У процесі вирощування вели спостереження за екологічними умовами у ставах, особливостями живлення та темпом росту риби і її епізоотичним станом. Оцінку виїдання рослинності проводили візуально.

Матеріалом для досліджень слугувала кров білого амура, яку брали з серця риб після осінніх обловів. У крові визначали кількість лейкоцитів та співвідношення їх окремих форм за загальноприйнятими методами. Лізоцимну активність сироватки крові (ЛАСК) визначали нефелометричним методом (Дорофейчук В. Г., 1986), за реакцією на мікробну тест-культуру *Aeromonas punctata*. Бактерицидну активність

сироватки крові (БАСК) визначали фотоколориметричним методом (на ФЕК–56, $\lambda=540$ нм), за реакцією на мікробну тест-культуру *Aeromonas punctata*. Комплементарну активність сироватки крові визначали за методом, описаним В. О. Желтовою і В. І. Чекопіло (1978). Кількість циркулюючих імунних комплексів у сироватці крові визначали за методом, описаним Е. Ф. Чернушенко (1978).

Ефективність використання кормів і рибопродуктивність ставів визначили після осінніх обловів.

Результати й обговорення

З наведених у таблиці 1 даних видно, що кількість лейкоцитів у крові білого амура, вирощеного без їх доступу до кормових місць (дослідна група) істотно не відрізнялась від контролю і були в межах фізіологічної норми для цього виду риб. При визначенні співвідношення окремих форм лейкоцитів у крові риб, нами виявлено деякі відмінності. Зокрема, кількість сегментоядерних нейтрофілів у крові білого амура, вирощеного у водоймах без доступу до штучного корму була в 2 рази ($p<0,05$) меншою, а кількість моноцитів у 2,1 рази ($p<0,05$) більшою, ніж в амура, вирощеного у ставку з вільним доступом до комбікорму. При цьому кількість лімфоцитів, гістіоцитів, базофілів і еозинофілів у крові амура дослідної і контрольної групи суттєво не відрізнялась.

Таблиця 1

Кількість лейкоцитів і співвідношення їх окремих форм у крові білого амура ($M\pm m$; $n = 4$)

Показники	Групи риб	
	контрольна	дослідна
Лейкоцити, Г/л	41,5 \pm 1,04	42,5 \pm 1,06
Лімфоцити, %	78,3 \pm 1,4	78,3 \pm 2,4
Моноцити, %	1,3 \pm 0,3	2,7 \pm 0,3*
Еозинофіли, %	2,7 \pm 0,3	2,7 \pm 0,3
Базофіли, %	0,5	0,5
Гістіоцити, %	14,7 \pm 1,3	14,6 \pm 1,8
Сегментоядерні нейтрофіли, %:	2,7 \pm 0,3	1,3 \pm 0,3*

Зменшення кількості сегментоядерних нейтрофілів у крові білого амура дослідної групи свідчить про послаблення клітинного фактору резистентності організму. Відомо, що нейтрофіли виконують функцію захисту організму від мікроорганізмів і токсинів. Вони фагоцитують, знешкоджують і перетравлюють бактерії завдяки ферментам, адсорбують антитіла і доставляють їх у вогнище інфекції, а також синтезують речовини, що стимулюють процеси регенерації в органах і тканинах. Проте потрібно відзначити, що кількість сегментоядерних нейтрофілів у крові риб, порівняно із ссавцями є набагато меншою.

Збільшення кількості моноцитів у крові білого амура, вирощеного у водоймах без доступу до штучного корму, може вказувати на посилення у нього захисних функцій організму, оскільки моноцити є попередниками антигенпрезентуючих клітин, вони також приймають участь у процесах фагоцитозу.

При дослідженні показників неспецифічної резистентності організму риб встановлено (табл. 2), що фагоцитарна активність лейкоцитів крові білого амура, вирощеного у водоймах без доступу до штучного корму, була вищою ($p<0,001$), ніж в амура контрольної групи. При цьому фагоцитарне число, яке вказує на середню кількість мікроорганізмів, що припадає на один активний фагоцит та індекс, який характеризує кількість захоплених мікроорганізмів одним активним фагоцитом, у крові білого амура контрольної і дослідної групи були на однаковому рівні. Ці дані

свідчать про вищу активність клітинної ланки неспецифічної резистентності у крові білого амура, вирощеного у водоймах без доступу до штучного корму.

Вирощування білого амура у водоймах без їх доступу до штучного корму призводить до зміни показників гуморального імунітету (табл. 2). Так, лізоцимна і бактерицидна активність сироватки крові білого амура дослідної групи була відповідно на 7,5 % ($p<0,05$) і 8,1 % ($p<0,05$) вищою, ніж в амура, вирощеного у ставку з вільним доступом до комбікорму. При цьому у крові білого амура дослідної групи, порівняно до контрольної, встановлено тенденцію до збільшення вмісту циркулюючих імунних комплексів.

Таблиця 2

Показники неспецифічної резистентності крові білого амура ($M\pm m$; $n=4$)

Групи	ФА, %	ФІ, од.	ФЧ, од.	ЛАСК, %	БАСК, %	ЦІК, ммоль/мл
К	38,0 \pm 1,08	8,71 \pm 0,24	3,30 \pm 0,18	31,25 \pm 1,49	32,78 \pm 1,87	48,0 \pm 2,9
Д	45,5 \pm 0,65***	8,71 \pm 0,20	3,92 \pm 0,12	38,75 \pm 2,69*	40,89 \pm 2,44	51,75 \pm 1,08

При дослідженні та оцінці захисних імунологічних реакцій організму важливе значення має визначення вмісту загального білка. Це зумовлено центральним положенням сироваткових білків у метаболічних процесах, що лежать в основі продуктивності риби. Як було показано у наших попередніх роботах вміст білку у сироватці крові білого амура вирощеного у водоймах без їх доступу до штучного корму мав тенденцію до зростання. Збільшення вмісту білку сироватки крові відбувалось за рахунок гамма-глобулінів, відповідальних за опірність організму.

Таким чином, отримані результати досліджень свідчать, що вирощування білого амура у ставку без доступу до штучних кормів проявляє стимулювальний вплив на формування клітинних і гуморальних механізмів природного захисту, що очевидно пов'язано з характером їх живлення. А саме як природні (зообентос, надводна та підводна рослинність), так і штучні корми, суттєво відрізняються між собою за вмістом полі ненасичених жирних кислот, вітаміну Е та каротиноїдів, які є попередниками вітаміну А, що, в свою чергу, впливає на процеси ПОЛ, систему антиоксидантного та імунного захисту в організмі риб [7]. Відомо, що вміст вітаміну Е в організмі риб залежить від його вмісту у спожитих кормах, а вміст вітаміну А — від вмісту його попередників — каротиноїдів [7, 8]. Природний корм містить більшу кількість вітаміну Е і каротиноїдів, які є попередниками вітаміну А [8], порівняно з штучним кормом. Тому, очевидним є більший вміст вітамінів А і Е в організмі білого амура, вирощеного в умовах без доступу до кормових місць, і, як наслідок більший стимулювальний вплив жиророзчинних вітамінів на імунні функції та природну резистентність.

Вирощування білого амура у ставку без доступу до штучних кормів не тільки підвищує їх резистентність, але і позитивно впливає на ефективність вирощування коропа. Вільний доступ дволіток білого амура до задаваних кормів у контрольному ставі забезпечив його вищу середню масу (740 г проти 650 г) та рибопродуктивність — 200 кг/га проти 173 кг/га. Одночасно конкуренція за штучні корми між амуром і коропом, яка відмічалась у контрольному ставі, знизилася темп росту одноліток коропа і стала причиною вищих затрат корму на його приріст. У результаті рибопродуктивність одноліток коропа у дослідному ставі була на 171 кг/га вищою, ніж у контрольному, і становила 864 кг/га. Разом з тим при вирощуванні білого амура на ставах не потрібно проводити 2–3 разове викошування та видалення вищої водної рослинності, що також дає позитивний економічний ефект.

Висновки

Встановлено, що кількість сегментоядерних нейтрофілів у крові білого амура, вирощеного у водоймах без доступу до штучного корму була в 2 рази ($p < 0,05$) меншою, а кількість моноцитів у 2,1 рази ($p < 0,05$) більшою, ніж в амура, вирощеного у ставку з вільним доступом до комбікорму. При цьому, вирощування білого амура у водоймах без їх доступу до штучного корму призводить до зростання лізоцимної і бактерицидної активності сироватки крові ($p < 0,05$) та позитивно впливає на ефективність вирощування коропа.

Перспективи подальших досліджень. Слід вивчити вплив різних умов вирощування білого амура на процеси ПОЛ, активність імунної й антиоксидантної системи.

O. Kovalchuk

INNATE RESISTANCE AND PRODUCTIVITY OF GRASS CARP GROWN IN DIFFERENT MAINTENANCE CONDITIONS

S u m m a r y

The data on the impact of different growing conditions for grass carp indices of natural resistance and productive performance are presented. Growing grass carp without access to feed stimulated the activity of cellular and humoral factors of natural defense system. Particularly in the blood of grass carp fed natural feeds found more monocytes, higher phagocytic and lysozyme activity and the number of segmented neutrophils were decreased. Growing grass carp without access to feed results in enhances the productive performance in fish, particularly in growing carp.

O. M. Ковальчук

ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ БЕЛОГО АМУРА, ВЫРАЩЕННОГО ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ СОДЕРЖАНИЯ

А н н о т а ц и я

В статье приведены данные о влиянии разных условий выращивания белого амура на показатели естественной резистентности организма и продуктивность. Показано, что выращивание двухлеток белого амура без их доступа к кормовым местам стимулирует активность клеточных и гуморальных факторов естественной защиты организма. В частности в крови белого амура, который потреблял естественные корма обнаружено большее количество моноцитов, более высокую фагоцитарную и лизоцимную активность при одновременном уменьшении количества сегментоядерных нейтрофилов. Выращивание двухлеток белого амура без их доступа к кормовым местам способствует повышению показателей продуктивности в рыбоводстве, в частности при выращивании карпа.

1. Давыдов О. Н. Ихтиопатологическая энциклопедия / О. Н. Давыдов, Н. М. Исаева, Л. Я. Куровская. — К.: НАН Украины. — 2000. — 164 с.
2. Martines-Alvarez R. M. Antioxidant defenses in fish : biotic and abiotic factors / R. M. Martines-Alvarez, A. E. Morales, A. Sanz // Rev. Fish Biol. Fish. — 2005. — V. 15, № 1. — P. 75–88.
3. Козиненко И. И. Иммунологическая реактивность и восприимчивость к заболеваниям карпов из ранних хозяйств / И.И.Козиненко // 3 Всес. совещ. по генет., селекции й гибридизации рыб, Татру. Тез. докл. — М., — 1986. — 22, № 2. — С. 66–68.

4. Пат. 6852. Україна. МПК (2005) А 01К 61/00. Спосіб підвищення ефективності використання кормів при вирощуванні риби/ Ковальчук О.М., Тучапський Я.В., Грициняк І.І., Колпаков Ю.О., Пірус Р.І., Маковецька М.П. – заявлено 13.12.2004 ; опубл. 16.05.2005, Бюл. № 5.
5. *Грициняк І. І.* Науково-практичні основи раціональної годівлі риб / І. І. Грициняк. — К. : Рибка моя, 2007. — 306 с. — ISBN 978-966-2990-02-7.
6. *Остроумова И. Н.* Биологические основы кормления рыб / И. Н. Остроумова. — Санкт-Петербург, 2001. — 372 с.
7. *Martines-Alvarez R. M.* Antioxidant defenses in fish : biotic and abiotic factors / R. M. Martines-Alvarez, A. E. Morales, A. Sanz // Rev. Fish Biol. Fish. —2005. — V. 15, № 1. — P. 75–88.
8. *Куртяк Б. М.* Жиророзчинні вітаміни у ветеринарній медицині і тваринництві / Б. М. Куртяк, В. Г. Янович. — Львів : Тріада плюс, 2004. — 426 с. — ISBN 966-7596-39-7.

Рецензент: завідувач лабораторії імунології, доктор ветеринарних наук, с. н. с., Віщур О. І.

УДК 519.11:636.592:612.017.1.

КІЛЬКІСТЬ Т- І В- ЛІМФОЦИТІВ ТА ЇХ ФУНКЦІОНАЛЬНА АКТИВНІСТЬ У КРОВІ ГУСЕЙ ЗА РІЗНОГО РІВНЯ ВІТАМІНІВ Е І С У РАЦІОНІ

Д. І. Мудрак, О. І. Віщур

Інститут біології тварин НААН

У статті наведено дані про вплив вітамінів Е і С на показники Т- і В-клітинного імунітету в крові гусей. Встановлено стимулювальний вплив додаткового введення до раціону гусей з 5- до 20-добового віку вітамінів Е та С на кількість і функціональну активність Т- і В-лімфоцитів у крові. Кількість Т-лімфоцитів (загальних, активних, теофілін-резистентних) і В-лімфоцитів у крові гусей, яким додатково до раціону вводили вітаміни Е та С була більшою, ніж у контрольній групі. Встановлено вищу функціональну активність Т-лімфоцитів у реакції бластної трансформації Т-лімфоцитів (РБТЛ) з фітогемаглютиніном (ФГА), а також збільшення кількості низькоавідних і зменшення недиференційованої популяції Т- і В-лімфоцитів крові.

Ключові слова: ГУСИ, КРОВ, Т- І В-ЛІМФОЦИТИ, ВІТАМІНИ Е, С.

Відомо, що ріст і збереженність молодняка птиці у ранньому віці в значній мірі залежить від ефективності функціонування імунної системи [1, 2]. Це зумовлено низьким рівнем їх клітинного імунітету внаслідок недостатньої та неповноцінної годівлі [3, 4]. При цьому важливе значення має оптимальне забезпечення у раціоні птахів рівня вітамінів, особливо Е і С [5, 6]. Останні, як відомо, проявляють регуляторний вплив на ріст, збереженність та імунологічну реактивність у птахів [7, 8]. Дослідження такого плану виконані у більшості на курях. Наявні в літературі дані про вплив вітамінів Е і С на формування клітинних механізмів у гусей фрагментарні і недостатні для широких узагальнень. Тому метою нашої роботи було з'ясувати вплив додаткового введення до раціону гусенят у ранньому віці вітамінів Е і С на кількість і функціональну активність Т- і В-лімфоцитів крові.