

ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ КОРОПІВ ПРИ МІКОТОКСИКОЗАХ

Петров Роман Вікторович

доктор ветеринарних наук, професор

Сумський національний аграрний університет (м. Суми, Україна)

ORCID: 0000-0001-6252-7965

romanpetrov1978@gmail.com

Фотін Анатолій Іванович

кандидат ветеринарних наук, доцент

Сумський національний аграрний університет (м. Суми, Україна)

ORCID: 0000-0001-5703-6467

Fotin_anat_iv@ukr.net

Підлубний Олексій Віталійович

аспірант

Сумський національний аграрний університет (м. Суми, Україна)

o.pidlubniy@gmail.com

У статті проведено аналіз результатів мікотоксикологічних досліджень зразків корму ставкових риб, встановлено наявність в кормах афлатоксинів та Т-2 токсину. У всіх дослідних зразках зерна і зерносумішей встановлено наявність суми афлатоксинів В1, В2, G1 і G2. В 7 зразках їх вміст перевищує гранично допустимі концентрації. Т-2 токсин виявлено в 16 зразках, при чому в 10 з них вміст був вищий гранично допустимого рівня. Визначено вплив поєданого перебігу мікотоксикозів на органолептичні та фізико-хімічні показники якості риби. Риба уражена мікотоксинами за органолептичними та фізико-хімічними показниками віднесена до риби сумнівної свіжості.

Ключові слова: корми, коропи, мікотоксини, мікотоксикози, афлатоксини, Т-2 токсин, імуноферментний аналіз, якість, безпека.

Постановка проблеми в загальному вигляді

Риба і рибопродукти відносяться до основних білкових продуктів харчування людини. Історично, виробництво у сфері аквакультури було одним із розвинених секторів української економіки. Нажаль, за останні 25 років загальне виробництво у сфері аквакультури зменшилося на 60 %. Імпорт став основним джерелом забезпечення потреб населення України рибою та морепродуктами.

Аналіз світових ринків дає підстави стверджувати, що попит на рибу протягом наступного десятиліття зростатиме, в перспективі очікується збільшення загальних обсягів виробництва риби приблизно на 15 %, причому основною складовою збільшення обсягів виробництва буде аквакультура, а щорічні темпи зростання рибальства лишатимуться стабільними (0,3 %), в той час як зростання виробництва продукції аквакультури невпинно збільшуватиметься (5,3 %). Зростання попиту збільшиться головним чином за рахунок країн, що розвиваються,

внаслідок зростання статків населення таких країн (Фотіна Т. І., Березовський А. В., Петров Р. В. та ін., 2013, Яценко І.В., Богатко Н.М., Булгакова Н.В. та ін., 2017).

Україна володіє усіма необхідними передумовами для того, щоб стати одним із головних виробників продукції у галузі аквакультури. У майбутньому очікується збільшення виробництва таких видів риби як сомові, тилапії та коропові.

Проблему забезпечення риби кормами слід розв'язувати поряд із закупівлею і її вирощуванням. Виробництво власних зернових компонентів кормів для риби обходиться господарству значно дешевше, ніж їх придбання.

Забруднення продукції сільського господарства мікотоксинами є глобальною проблемою: 25 % світового виробництва зерна уражено мікотоксинами, а 36 % всіх захворювань рослин і продуктів, що зберігаються пов'язано з дією мікотоксинів. Мікотоксини в кормах призводять таких негативних наслідків, як збільшення захворюваності, масові отруєння сільськогосподарських тварин, птиці та риби. Ступінь прояву яких залежить від ступеня зараженості кормів мікотоксинами, а також вікових, статевих, видових особливостей тварин, їх фізіологічного стану і раціону годівлі (Фотіна Т. І., Березовський А. В., Петров Р. В. та ін., 2013).

Мікотоксини мають виражені у своїх проявах мутагенні, імуногепатодепресантні та канцерогенні властивості, змінюючи свою хімічну структуру, вони в кінцевому результаті потрапляють у продукти тваринництва (Kravchenko L.V., Galash V.T., Avren'eva L.T. Kranauskas A.E., 1989).

За останні 10 років у світі кількість уражених фузаріозом партій зерна склало: пшениця – 59 %, ячмінь – 46 %, рис – 58 %, кукурудза – 50 %. Удвічі зросла ураженість зерна пшениці, рису і кукурудзи аспергилами і пеніцилами. Світові втрати сільськогосподарської продукції від ураження токсіногенними грибами і забруднення мікотоксинами за останні 10 років збільшилися в 9 разів і досягли \$ 22 млрд. на рік [4].

Корми з наявністю мікотоксинів – джерело мікотоксикозів риби. Мікотоксикози вважаються однією з головних причин, що може призводити до загибелі молоді риби, а також істотного сповільнення темпів розвитку об'єктів вирощування, зниження коефіцієнта вгодованості та рибопродуктивності водойм, а з часом і до масової загибелі. Багато питань щодо клінічних ознак, перебігу хвороб, патологоанатомічних змін все ще залишаються недослідженими, про що свідчить недостатня кількість наукових публікацій присвячених мікотоксикозам ставкових риби. Актуальними також залишаються питання впливу мікотоксинів на якість та безпечність риби та рибопродуктів і їх впливу на здоров'я людини.

Зв'язок з важливими науковими і практичними завданнями

Робота виконувалась, як окремий розділ

комплексних наукових досліджень кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки та якості продуктів тваринництва Сумського національного аграрного університету за тематичним планом науково-дослідної роботи «Система моніторингу методів контролю та ветеринарно-санітарних заходів, щодо якості й безпеки продукції тваринництва при хворобах заразної етіології» (№ державної реєстрації 0114U005551, 2014–2019 рр.).

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Мікотоксикози – незаразні захворювання людини, тварин та риби, які викликаються токсинами мікроскопічних грибів, які вражають вегетуючі рослини, харчові продукти, корми, сировину. Наразі описано 300 родів грибів, які продукують 120 мікотоксинів (Куцан О., та ін., 2009).

Мікотоксини – продукти життєдіяльності мікроскопічних грибів, які відносять до групи біологічно активних речовин, різної хімічної природи, які мають загально плазматичну дію на живі клітини. Раніше поняття «токсин» характеризували тільки для сполуку білкової природи з антигенними властивостями. Зараз до них відносять різноманітні по хімічному складу сполуки (білки, напівцукри, кислоти, спирти), які об'єднуються по характерній біологічній дії на живу клітину.

Багато дослідників вважають, що токсини мають багато загального з антибіотиками, як по специфічному впливу на обмінні процеси організму, так і по умовам їх утворення грибами – продуцентами. Різниця між ними, по думку авторів, в тім, що антибіотики переважно діють на мікроорганізм, а токсини - переважно на весь організм. Однак деякі токсини (фузарієва кислота, токсини якої викликають алейкію у людей), одночасно є антибіотиками, а багато антибіотиків широкого спектру дії пеніцилін, патулін, фумагалін – є сильно токсичними сполуками для тварин та людей (Smalley E.B., 1973).

Мікотоксикози характеризуються наступними ознаками: гриби не паразитують на живих тканинах і органах тварин; відсутність контагіозності; швидкоплинність та масовість прояву; обмеженість розповсюдження; після виключення з раціону отруєних кормів настає одужання.

Мікотоксини, як правило, багатокомпонентні, а їх компоненти мають різну хімічну природу – органічні кислоти, глюкози, стероїди, терпени, пептиди, фурани, тому вони мають неоднаковий вплив на організм. Крім того в межах одного і того ж самого гриба можуть зустрічатись токсичні і атоксичні штами, також в умовах навколишнього середовища, при мінливості грибів можуть зустрічатись види, які виділяють мікотоксини одного чи декількох видів, з різною токсичною дією (Куцан О., та ін., 2009).

Саме тому клінічна картина при мікотоксикозах різна і залежить від ряду факторів: концентрації і хімічної природи токсину; кількості в кормах; кількості отрути, якій потрапив в корм; особливостей живого організму; фізіологічного стану організму.

Клінічні ознаки характеризуються широким симптомокомплексом проявів. Один і той же токсичний корм, в залежності від дози може викликати в одного і того ж виду тварин специфічні клінічні прояви так і мало схожі. Крім того від різних двох видів грибів можна отримати схожі клінічні прояви у тварин.

В залежності від характеру і тривалості хвороби аліментарні мікотоксикози можуть бути гострі та хронічні. В першому випадку буде спостерігатись картина гострого отруєння з летальним перебігом, в іншому картина менш виражена.

Патологічний вплив мікотоксинів може бути гепатотоксичний, нейротоксичний, естрогенний, нефротоксичний, дерматонекротичний, при гострих досліджах можна відтворити загально токсичний вплив, а в хронічних – специфічний вплив на різні системи організму, де патологічні прояви будуть виражені в тій системі яка менш реактивна.

Тому гострі мікотоксикози частіш носять загальний характер мають перебіг протягом 2-3 діб, з явищами порушення роботи шлунково-кишкового тракту та тяжких нервових розладів. Хронічні мікотоксикози супроводжуються некробіотичними процесами, змінами в складі крові та ін.

Діагноз встановлюють на підставі клінічної картини захворювання враховуючи епізоотичну картину, патологоанатомічні данні, результату розтину тварин в комплексі з лабораторними дослідженнями, включаючи органолептичні та мікроскопічні аналізи, перевірку токсичності, виділення чистих культур з перевіркою токсичності на лабораторних тваринах. При встановленні діагнозу слід враховувати сезонність прояву захворювання. У риби прояви мікотоксикозів мають свої особливості (Фотіна Т. І., Березовський А. В., Петров Р. В. та ін., 2013).

Вперше захворювання з симптомами гепатоми форелі діагностували в 1933 році в Англії, що було спричинено вживанням корму з вмістом афлатоксину (Marasas W.F.O., 1969). Афлатоксини у бавовняному борошні був причиною серйозних економічних збитків (через рак печінки, гепатоми) у форелі, вирощеній інкубацією у США, поки дослідження не виявили інтенсивну чутливість райдужної форелі до токсину. Поширені наслідки афлатоксикозу у риб включають слабкий ріст, бліді зябра, анемію, порушення згортання крові, пошкодження печінки, зниження імунної чутливості та збільшення смертності (Lovell R.T., 1992).

Дослідники Prasad et al. (1987) зазначають, що передача афлатоксину через токсичні залишки в рибі може виявитись потенційною небезпекою для здоров'я (Prasad B.N., Sinha B.K., A.K. Sinha., 1987).

В результаті досліджень Abdelhamid та ін. (1997), при задавання рибі афлатоксину з кормом зменшилось споживання кормів, показники росту та використання кормів та поживних речовин. Крім того, дослідження показали, що сом був більш стійким, ніж тилапія до афлатоксикозу. При аналізі кількості залишків афлатоксину в м'ясі риби

встановлено, що сом містив більше залишків афлатоксину, ніж тилапія. Це призвело до висновку, що метаболізм афлатоксину різний, залежно від видів риб (Abdelhamid A.M.; Khalil F.F. and Ragab M.A., 1997).

Найбільш ранні посилання, знайдені в літературі про вплив фузарних токсинів на рибу, - це ті, які були виявлені на райдужній форелі (*Salmo gairdnerii*), про яку згадував Marasas та ін. (1969 р.) (Marasas W.F.O., 1969). Дослідники вводили токсин Т-2, отриманий з *F. tricinctum*, до кормових гранул для форелі. Доросла риба пережила гостре отруєння Т-2 токсином в дозі 8 мг/кг, хоча токсини сильно зашкодили кишковому тракту та рибі. Інші дослідники зазначили, що при застосуванні Т-2 токсину для форелі в дозі ЛД50 відмічали сильні набряки та скупчення рідини в порожнині тіла та за очима, крім втрати слизової оболонки кишечника (Smalley E.B., 1973). Кравченко та ін.(1989) досліджували вплив Т-2 токсину на активність ферментів ксенобіотичного обміну у коропа. Активність глутатіон-трансферази помірно зростала, в той час як активність лізосомальних ферментів різко зросла (у 2-11 разів), а активність лужної фосфатази зросла у 2 рази [9].

Т-2 токсин, відповідає за значне зниження росту, суттєво зниження конверсії корму, негативно впливає на значення гематокриту, низьку живучість та гістопатологічні аномалії шлунка та нирок у молоді каналічних сомів (Manning B.B., 2003).

Деякі мікотоксини можна нейтралізувати, якщо додати в корм абсорбенти. Розрізняють два основних класи таких абсорбентів: гідратизовані алюмосилікати кальцію і натрію та модифіковані частинки дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Алюмосилікати досить добре справляються з афлатоксинами, але з іншими мікотоксинами виникають проблеми. Дріжджові препарати впливають на більший спектр мікотоксинів. Ретельних досліджень ні того, ні іншого абсорбенту в рибному кормі ще не проводили. Відомі, які абсорбують мікотоксини, необхідно вивчити на предмет їх взаємодії з визначеними мікотоксинами та видами риб. Тільки так можна буде підтримувати свою ефективність та безпеку. У процесі приготування кормів використовується тепло, що знижує рівень вмісту афлатоксинів у кормі. В експериментах на сомиках, яким давали плаваючі корма з зараженої афлатоксинової кукурудзи, приготовленої під дією тепла, рівень вмісту афлатоксину знизився більше ніж на 60 відсотків. Раніше дослідження показали, що під дією тепла афлатоксин розпадається. Також після теплової обробки та в ході приготування кормів незначному розпаду піддаються також фумонізін, ДОН та Т-2 токсин [2].

Мета досліджень

Метою наших досліджень було встановити рівень забруднення мікотоксинами кормів, визначити вплив мікотоксинів на організм коропів, якість і безпечність риби.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили в період з травня по жовтень 2019 року. Матеріалом дослідження були проби

зерна та зерносумішей, якими згодовували рибу в шести ставках, що належать Миколаївській селищній об'єднаній територіальній громаді Сумського району. Відбір та підготовку проб корму для дослідження здійснювали згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 14 червня 2002 року, №833 «Порядок відбору зразків продукції тваринного, рослинного і біотехнологічного походження для проведення досліджень».

Дослідження кормів на токсичність та кількісний експрес метод визначення Т2-токсину, суми афлатоксинів В1, В2, G1 і G2 проводили на базі Сумської регіональної державної лабораторії державної служби України з питань безпеки харчових продуктів.

Токсичність кормів визначали біопробу на інфузоріях *Tetrahymena piriformis*, згідно ДСТУ 3570-97 [3].

Для кількісного експрес визначення суми афлатоксинів В1, В2, G1 і G2 в зерні та зерносумішах використовували тест-системи *RIDASCREEN FAST Aflatoxin* та тест-системи *RIDASCREEN FAST T-2 Toxin* для визначення Т2-токсину. Виміри проводили методом прямого конкурентного імуноферментного аналізу на планшетному фотометрі RT-2100С при довжині хвилі 450нм.

Іхтіопатологічні дослідження, дослідження якості та безпеки риби проводили на базі кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни, безпеки та якості продуктів тваринництва Сумського національного аграрного університету за загально прийнятими методиками [6, Яценко І.В., Богатко Н.М., Булгакова Н.В. та ін., 2017).

Результати власних досліджень

На території Миколаївської селищної об'єднаної територіальної громади Сумського району розташовано шість ставків, в яких утримують рибу, переважно карася та коропа. Рибу годують 1 раз на тиждень. Корми, які переважно складаються з відходів зернових (ячмін, пшениця), постачають місцеві фермери. Корми зберігають в непристосованих приміщеннях. В кормах ми відмічали наявність залишків некондиційного зерна, яке було вибракуване при сепарації. Проби зерна не відбирають і лабораторні дослідження зерна не проводять.

Корми відвантажують на транспорт та вивозять до ставків, висипають з берега у водойму, при цьому майже все зерно занурюється у воду, де споживається рибою.

Всього за означений період було досліджено 19 зразків корму. При органолептичній оцінці зерна та зерносумішей встановлено, що колір зерна був природній, запах у всіх зразків мав деякий відтінок плісняво-затхлого, деякі зразки мали ознаки бродіння та пліснявиння.

Із даних таблиці 1 видно, що водні розчини екстрактів зерна та зерносумішей дослідних зразків викликали припинення руху та загибель усіх інфузорій *Tetrahymena piriformis* до 60 хвилин в 7 зразках, це свідчить про токсичність цих кормів. Слабку токсичність виявлено в 11 зразках дослідного корму. Про відсутність токсичності свідчила активність інфузорій *Tetrahymena piriformis*, яка зберігалася і через 1 годину після дії водних екстрактів зразків.

Таблиця 1

Результати визначення токсичності зернових кормів за допомогою інфузорій *Tetrahymena piriformis*

№ з/п	Рух інфузорій і наявність морфологічних змін	Кількість зразків	Ступінь токсичності корму
1	загибель усіх інфузорій протягом 60 хвилин спостереження	7	токсичний корм
2	морфологічні зміни та часткова до 30% загибель інфузорій протягом 60 хвилин спостереження	11	слаботоксичний корм

Результати випробувань на інфузорії *Tetrahymena piriformis* нічого не говорять про природу токсичності. Для аналізу вмісту основних мікотоксинів використовували конкурентний імуноферментний метод. Тест система *RIDASCREEN FAST Aflatoxin*, та тест-система *RIDASCREEN*

FAST T-2 Toxin володіють високою чутливістю 0,0017 мг/кг та 0,05 мг/кг відповідно, що дало можливість визначити вміст Т-2 токсину, суми афлатоксинів В1, В2, G1 і G2 в найменшій їх концентрації.

Таблиця 2

Результати аналізу корму на наявність суми афлатоксинів В1, В2, G1 і G2

№ з/п	Гранично допустимий вміст, мг/кг	Діапазон вимірювання концентрацій, мг/кг	Виявлений вміст суми афлатоксинів В1, В2, G1 і G2, мг/кг		
			0	0,0017-0,025	>0,025
1	0,025	0,0017-0,04	0	0,0017-0,025	>0,025
2			0 зразків	12 зразків	7 зразків

Як видно з даних таблиці 2, що у всіх дослідних зразках зерна і зерносумішей встановлено наявність суми афлатоксинів В1, В2, G1 і G2. В 7 зразках їх вміст

перевищує гранично допустимі концентрації.

В таблиці 3 можна побачити, що Т-2 токсин виявлено

в 16 зразках, при чому в 10 з них вміст був вищий гранично допустимого.

Таблиця 3

Результати аналізу корму на наявність Т2-токсину

№ з/п	Гранично допустимий вміст, мг/кг	Діапазон вимірювання концентрацій, мг/кг	Виявлений вміст Т2-токсину, мг/кг		
			0	0,05-0,2	>0,4
1	0,2	0,05-0,4	3 зразки	6 зразків	10 зразків
2					

У 10 зразках було встановлено сумісну наявність суми афлатоксинів В1, В2, G1 і G2 та Т2-токсину, при чому у 5 зразках вміст обох токсинів перевищував максимально допустимі рівні. Відомо, що комбінація декількох мікотоксинів може привести до їх синергічної взаємодії, що спричинить більш виражений токсичний ефект.

Нажаль, встановити максимальний вміст суми афлатоксинів В1, В2, G1 і G2 та Т2-токсину було не

можливо, тому в подальшому необхідно використовувати Тест-набори з різним діапазоном зчитування, так як високочутливі набори для визначення мікотоксинів унеможливають визначення з точністю до 1 мг/кг.

При визначенні ветеринарно-санітарних показників тушок риби, яка уражена мікотоксинами було отримано наступні результати, які наведені в таблиці 4; зазначені зразки риби порівнювали з неуразженими коропами.

Таблиця 4

Визначення ветеринарно-санітарних показників коропа, ураженого мікотоксинами, (n=10)

Досліджуваний орган або частина тіла	Неуражена (контроль)	Риба уражена мікотоксинами
Густина у воді	Тоне	Тоне
Зябра	Яскраво-червоні, слиз тягучий, прозорий, зяброві кришки туго прилягають	Яскраво-червоні, слиз тягучий, прозорий, зяброві кришки туго прилягають
Луска	Гладенька, блискуча, важко висмикується	Блискуча, важко висмикується
М'язи	Пружні. Риба не згинається. М'ясо погано відділяється від кісток.	Пружність знижена. М'ясо легко відділяється від кісток і розділяється на окремі пучки.
Очі	Випуклі, чисті	Випуклі, чисті
Рот	Закритий	Закритий
Слиз	Прозорий, без стороннього запаху	Прозорий, відчувається запах річки

Надалі нами були вивчені хімічні властивості м'яса риби: реакція на пероксидазу (бензидинова проба), кількість аміно-аміачного азоту, реакція з міді сульфатом, реакція з

реактивом Ебера, визначення наявності сірководню, рН та реакція з реактивом Неслера. Результати даних досліджень м'язової тканини коропа наведені в таблиці 5.

Таблиця 5

Фізико-хімічні показники м'яса коропа, ураженого мікотоксинами, $M \pm m$, (n=10)

Показник	Норма	Риба уражена мікотоксинами
Реакція на пероксидазу (бензидинова проба)	-	±
Кількість аміно-аміачного азоту мг/100г	До 0,69	0,73±0,05
Реакція з 5% CuSO ₄	-	-
Реакція з реактивом Ебера (аміак)	-	-
Реакція на H ₂ S	-	-
pH	До 6,9	7,0±0,3

Число Неслера	До 1,0	1,2
---------------	--------	-----

Примітка: «+» – реакція позитивна; «±» – сумнівна; «-» – реакція негативна;

При ураженні риби мікотоксинами в м'язах виникають продукти розпаду білків, що, сприяє швидкому розпаду тканинних елементів і призводить до швидкого псування риби. Аналізуючи зміни ветеринарно-санітарних та фізико-хімічних показників риби при мікотоксикозах, можемо віднести уражену рибу до категорії сумнівної свіжості.

Висновки

1. При дослідженні зерна і зерноsumішей для годування ставкової риби було встановлено, що із 19 досліджених зразків 36,8% були токсичними, 57,9% – слаботоксичними.

2. За допомогою конкурентного імуноферментного аналізу виявлено наявність у всіх дослідних зразках суми афлатоксинів В1, В2, G1 і G2, в 7 зразках їх вміст перевищував гранично допустимі концентрації, Т2-токсин виявлено в 16 зразках, при чому в 10 з них вміст був вищий гранично допустимого.

3. Риба уражена мікотоксинами за органолептичними та фізико-хімічними показниками віднесена до риби сумнівної свіжості.

Перспективи подальших досліджень

В подальшому планується розробити методи діагностики, які дадуть змогу робити оцінку доброякісності кормів в польових умовах. Також плануються розробити та впровадити препарати для профілактики та лікування мікотоксикозів риби.

References:

1. Kutsan O., Shevtsova G., Yaroshenko M. (2009). Fungal lesions of grain and compound feeds. *Livestock of Ukraine*. № 3. P. 24–27.
2. Mycotoxins in fish breeding: *Aquavitro.org*: Website Site. URL: <http://aquavitro.org/2014/03/30/mikotoksiny-v-rybovodstve/> (accessed: 01/03/2019).
3. International standard. Forage grain, products of its processing, compound feeds. Method for determining the toxicity of DSTU 3570-97 (GOST 13496.7-97). Approved on 2/28/98. Put into effect 01.07.99
4. FAO: A quarter of the world's grain is infected with mycotoxins. *Agroportal*: website website. URL: <http://agroportal.ua/ru/news/rastenievodstvo/fao-chvert-mirovogo-proizvodstva-zerna-porazheno-mikotoksinami> (accessed: 01/08/2019).
5. Fotina T.I., Berezovsky A.V., Petrov R.V., and others. (2013). Veterinary examination of fish, sea mammals and invertebrates. Vinnytsia: New Book, 120 p.
6. Khomenko V.I., (1998). Workshop of veterinary-sanitary examination with the basics of technology and standardization of livestock and plant products Kiev: Vetinform, 240 p.
7. Yatsenko I.V., Bogatko N.M., Bulgakova N.V., etc. (2017). Hygiene and expertise of food hydrobionts and their processing products. Part 1. Hygiene and expertise of fishery products: A textbook. Kharkiv: Disa Plus, 680 p.
8. Abdelhamid A. M.; Khalil F.F. and Ragab M.A. (1997). Problem of mycotoxins in fish production. *Proc. 6th Conf. Of Anim., Poultry, And Fish Nutrition. El-Menia Univ., Egypt, Nov. (Abs.)* P. 349-350.
9. Kravchenko L.V., Galash V.T., Avren'eva L.T. Kranauskas A.E. (1989). On the sensitivity of carp, *Cyprinus carpio*, to mycotoxin T-2. *J. Ichthyol.*, 29 (7) R. 156 - 160.
10. Lovell R.T. (1992). Mycotoxins: Hazardous to farmed fish. *Feed International*, March, R. 24 - 28.
11. Manning B.B., Li M.H., Robinson E.H., Gaunt P.S., Camus A.C. and Rottinghaus G.E. (2003). Response of channel catfish to diets containing T-2 toxin. *J. Aquatic Animal Health*, №15. R. 229-238.
12. Marasas W.F.O., Bamberg J.R., Smalley E.B., Strong F.M., Ragland W.L., Degurse B.E. (1969). Toxic effects on trout, rats and mice of T-2 toxin produced by the fungus *Fusarium tricinatum* (Bd.) *Snyder et Hansen. Toxicol. and Appl. Pharmacol.* R. 15.R. 471 - 482.
13. Prasad B.N., Sinha B.K., A.K. Sinha. (1987). Aflatoxigenic fungi isolated from fish and its public health importance. *Indian J. Comp. Microbiol. Immunol. Infect. Dis.*, 8 (3). R. 135 - 136.
14. Smalley E.B. (1973). T-2 toxin. *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, No. 163. R. 1278 - 1281.

R.V. Petrov, Professor, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

A.I. Fotin, PhD, Associate Professor, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

O.V. Podlubnii, PhD student, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

Assessment of the quality and safety of carpets with mycotoxicosis

Introduction. The article deals with the results of the mycotoxicological analysis of feed samples of pond fish. There were found the T2-toxin and aflatoxins. The combined presence of aflatoxins B1, B2, G1 and G2 and T2-toxin was found in all samples of fish feed. Was also studied the impact of combination of several mycotoxins on organoleptic and physico-chemical characteristics of fish carcasses. Fish, affected by mycotoxins, can be classified to the category of doubtful freshness.

Materials and methods of research. The studies were conducted between May and October 2019. The investigated materials were a large number of grain and grain mixtures, for feeding fish in six ponds in Nikolaevska settlement community of Sumy region. Preparation of grain samples were made according resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine, June 14, 2002, No. 833 «The order of the selection of samples animal, plant and biotechnological origin».

The studies of the toxicity and persistent T2-toxin and full amount of aflatoxins B1, B2, G1 and G2 are conducted on the basis of the Sumy Regional Laboratory of Veterinary Medicine. Feed toxicity was investigated by bioassay on the *Tetrahymena piriformis* infusorium used the DSTU 3570-97. The RIDASCREEN test systems were used to investigate the aflatoxins B1, B2, G1 and G2 in grains and grain mixtures.

Ichthyopathological studies were conducted in the department of Veterinary and Sanitary Examination, Microbiology, Zoohygiene, Safety and the Quality of Livestock Products of the Sumy National Agrarian University by the accepted methods.

Results of research and discussion. In the territory of the Nikolaevska settlement community of Sumy region there are six ponds, in which hold fish, mainly crucian and carp. The fish are fed once a week. Feed mainly consists of grain waste (barley, wheat), which is supplied by local farmers. Food is stored in unsuitable premises. In the feed we noted the presence of remains of substandard grain, which was thrown out during separation. Grain samples are not sampled and laboratory tests are not carried out.

The feed is shipped by transport to ponds, dumped from the shore into a pond, immersed in to the water, where consumed by the fish.

Totally 19 samples of feed were examined during this period. Organoleptic evaluation of grain and grain mixtures revealed that the color of the grain was natural, the smell of all the samples had a certain tinge of moldy-musty, some samples had signs of fermentation and mold.

*Aqueous solutions of the grain extracts and mixtures of the test samples caused a stopping of movement and death of all *Tetrahymena piriformis* infusions up to 60 minutes in 7 samples, that indicates the toxicity of these feeds. Low toxicity was detected in 11 samples of experimental feed. The absence of toxicity was evidenced by the activity of *Tetrahymena piriformis* infusoriums, which persisted for 1 hour after the action of aqueous extracts of the samples.*

*The results of the determination of the toxicity of grain feed using infusorium *Tetrahymena piriformis*.*

To analyze the content of major mycotoxins was used competitive enzyme immunoassay. The RIDASCREEN FAST Aflatoxin test system and the RIDASCREEN FAST T-2 Toxin test system have a high sensitivity of 0.0017 mg / kg and 0.05 mg / kg, respectively, which made it possible to determine the content of T-2 toxin, the amounts of aflatoxins B1, B2, G1 and G2 in their lowest concentration.

The results of analysis of feed samples using the amount of aflatoxins B1, B2, G1 and G2

That in all samples of grain and grain mixtures was established the presence of aflatoxins B1, B2, G1 and G2. In 7 samples its content exceeds the maximum permissible concentrations.

In 10 samples, the combined presence of aflatoxins B1, B2, G1 and G2 and T2-toxin was found, in 5 samples - exceeding the maximum levels. It is known that the combination of several mycotoxins can lead to their synergistic interaction, which will have a more pronounced toxic effect.

Unfortunately, it was not possible to determine the maximum content of aflatoxins B1, B2, G1 and G2 and T2-toxin, so further test kits with different reading ranges should be used, since highly sensitive mycotoxin detection kits make it impossible to determine up to 1 mg / kg.

In the following research, we studied the chemical properties of fish meat: reaction to peroxidase (benzidine sample), amount of amino-ammonia nitrogen, reaction with copper sulfate, reaction with Eber reagent, determination of hydrogen sulfide, pH and reaction with Nesler reagent.

When muscle is damaged by mycotoxin, the products protein breakdown appears, which promotes rapid breakdown of tissue elements and leads to rapid deterioration of fish. Analyzing changes in veterinary-sanitary and physico-chemical parameters of fish affected by mycotoxicosis, we can classify the affected fish in the category of doubtful freshness.

Conclusions and prospects for further research.

1. During the investigate of grain and grain mix for feeding pond fish it was found that 19 samples were highly toxic and 36.8% were law toxoc.

2. Using the competitive enzyme immunoassay the combined presence of aflatoxins B1, B2, G1 and G2 and T2-toxin was found in all samples

In 7 samples its content exceeds the maximum permissible concentrations. T2-toxin was found was found in 16 samples, and in 10 samples its content exceeds the maximum permissible concentrations.

3. Fish affected by mycotoxins for organoleptic and physico-chemical characteristics can be classified to the category of doubtful freshness.

Key words: *feed, carp, mycotoxins, mycotoxicosis, aflatoxins, T-2 toxin, enzyme immunoassay, quality, safety.*

Дата надходження до редакції: 17.10.2019 р.

