

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ ГУМАТУ НАТРІЮ НА СТЕРЛЯДЬ ЗА САДКОВОГО СПОСОБУ ВИРОЩУВАННЯ

Н. В. ПОЛИЩУК,

аспірант кафедри аквакультури*
<http://orcid.org/0000-0002-2095-5213>
E-mail: emerald14@ukr.net

Б. Ю. КОВАЛЕНКО,

аспірант кафедри аквакультури*
<http://orcid.org/0000-0002-0719-2063>
E-mail: kovalenko@it.nubip.edu.ua

Н. І. ВОВК,

доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри аквакультури
<https://orcid.org/0000-0002-7973-495X>
E-mail: nvovk@ukr.net

І. С. КОНОНЕНКО,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри аквакультури
<https://orcid.org/0000-0003-3906-3650>
E-mail: kononenko_irina88@ukr.net

В. О. КОВАЛЕНКО,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри аквакультури
<https://orcid.org/0000-0001-7452-4331>
E-mail: kovalenko@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. В роботі представлені результати експерименту з оцінки впливу кормової добавки гуматів на швидкість росту і виживаність різних вікових груп стерляді (*Acipenser ruthenus* L., 1758) та конверсію корму рибою за утримання в умовах аквакультури. На підставі аналізу джерел науково-технічної інформації було встановлено, що гумінові препарати протягом довгого часу використовуються у рослинництві, як стимулятори росту і мікродобрива, та у тваринництві – для нормалізації обміну речовин, терапії захворювань органів травлення і загального стимулювального впливу на весь організм в цілому. Аналіз даних щодо використання гуматів в аквакультурі вказав на наявність позитивної дії цих сполук на окремих об'єктах культивування.

Малий обсяг інформації про застосування гуматів за вирощування риби дав підставу для висновку, що цей напрям інтенсифікації рибництва ще недостатньо

* Науковий керівник — кандидат сільськогосподарських наук В. О. Коваленко

вивчений, і що дослідження впливу гумінових речовин на об'єкти аквакультури не мають комплексного характеру та стосуються, переважно, оцінки окремих ефектів біологічно активної дії цих сполук на риб.

Наявна інформація дала підставу для припущення про перспективність застосування гуматів в осетрівництві. Для перевірки цього припущення було проведено серію експериментів з годівлі стерляді кормами з добавкою гумату натрію. Дослідження проходили у 2018, 2020 і 2021 рр. у виробничих умовах садкового рибиницького господарства, розташованого на Канівському водосховищі. Було оцінено вплив різних концентрацій кормової добавки гумату натрію на цьоголітків і дволітків стерляді. Встановлено, що додавання гумату натрію до рибного комбікорму в концентраціях 60, 100, 120 і 200 мг / кг корму суттєво не вплинуло на швидкість росту стерляді. Так, перевага дослідних варіантів над контрольним за цим показником була незначною, в межах 1,0-1,6 %. Не встановлено впливу гумату натрію на виживаність цьоголітків стерляді, за їх вирощування в садках. Разом із тим, відмічено кращу на 6,7-17,4 % конверсію кормів з добавкою гуматів цьоголітками і дволітками стерляді.

За результатами експериментів найкращий результат отримано у варіанті з використанням кормової добавки гуматів у концентрації 200 мг/ кг корму. Вбачається перспективним продовжити дослідження впливу кормової добавки гуматів на ріст і виживаність цінних об'єктів рибиництва за різних умов утримання, зокрема – в замкнутих рециркуляційних аквасистемах (RAS), а також пошук оптимальної концентрації цих добавок в кормах для різних видів і вікових груп риб.

Ключові слова: біологічно активні речовини, рибиництво, осетрові риби, виживаність, швидкість росту, конверсія корму

Актуальність.

Удосконалення рецептури рибних кормів є одним з найбільш дієвих способів підвищення рентабельності виробництва продукції товарного рибиництва. Головна мета, яку ставлять перед собою дослідники – досягнути зниження кормових затрат на одиницю товарної продукції як у кількісному, так і у вартісному вираженні.

Для підвищення продуктивних властивостей штучних кормів часто використовують добавки біологічно активних речовин, які при незначному підвищенні вартості корму значно покращують його конверсію. До числа таких речовин відносяться легкорозчинні солі гумінових кислот – гумати. Ці речовини мають властиво-

сті імуностимуляторів, пробіотиків, адсорбентів токсинів, стимуляторів травлення і росту (Horovaya et al, 1995). За ствердженням Kovalenko and Polishhuk (2018), вплив гуматів на риб, за умов їх вирощування у різних системах аквакультури, ще недостатньо вивчений, що обумовлює актуальність проведення відповідних досліджень на різних об'єктах рибиництва, зокрема – на осетрових рибах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Інтерес до пошуку кормових добавок з біологічно активними властивостями, здатних покращити конверсію штучних кормів для сільськогосподарських тварин, з'явився

давно. Широкого використання набули кормові добавки різного походження, як виготовлені з природної сировини, так і синтетичні (Polishhuk and Bulavkina, 2010). Важливе місце серед останніх займають гумати – водорозчинні солі гумінових та фульвінових кислот (Роров, 2004).

Гумати використовуються здебільшого у рослинництві як стимулятори росту та мікродобрива (Luchnyk et al.; Semenyuk et al., 2016). Накопичено значний позитивний досвід застосування цих речовин як мікродобавок в корм для тварин та птиці (Druzhynyna, 2002; Islam, 2005; Bezuhlova and Zynchenko, 2016), у тому числі для лікування і профілактики хвороб (Stepchenko & Hryban, 1997; Belyaev et al., 2012; Hrybanova & Karymova, 2015).

Інформація про застосування гуматів у аквакультурі обмежена і має фрагментарний характер. Так, відомо про позитивний вплив кормової добавки гумінових речовин на рибницькі показники вирощування канально-го сома (Neronin et al., 1990), коропа (Abdel-Wahab, El-Refae and Ammar, 2012) і тиляпії (Ahmed El-Ashram and Maaly Mohammed, 2012). Інформація про використання гуматів у кормах для осетрових риб відсутня.

Вперше дослідження впливу гуматів на швидкість росту і виживаність стерляді (*Acipenser ruthenus Linnaeus*), цінного об'єкта товарного осетрівництва, було проведено у 2017 році (Kovalenko and Polishhuk, 2018). Було встановлено, що згодовування кормів із добавкою гуматів тріліткам стерляді, за садкового методу вирощування цієї риби, позитивно вплинуло на рибоводні показники. Так, середньодобовий приріст маси тіла риб у дослідному варіанті із додаванням гуматів у кількості 30 мг / кг рибного комбікорму до-

рівнював 0,695 г / добу, а у контролі – 0,59 г / добу. Виживаність риб протягом експерименту у дослідних садках становила 92,7 %, у контрольних – 82,5 %. Отриманий результат експерименту став підставою для продовження досліджень у цьому напрямі.

Мета дослідження. За мету було визначено дослідження впливу різних концентрацій добавки гуматів у рибних кормах на різновікову стерлядь, за її вирощування у виробничих умовах садкового рибоводного господарства.

Об'єкт дослідження – рибоводний ефект від додавання гумату натрію в рибний комбікорм.

Предмет дослідження – показники росту і виживаності різновікових груп стерляді, ефективність конверсії рибного корму з добавкою гумату натрію.

Завдання дослідження:

- перевірити вплив кормової добавки гумату натрію за різних концентрацій на швидкість росту і виживаність цьоголітків стерляді, а також на ефективність використання кормів;
- зібрати біологічний матеріал для лабораторних досліджень щодо вмісту важких металів у рибі.

Матеріали і методи дослідження.

Дослідження проведено у 2018, 2020 і 2021 рр. на виробничій базі приватного рибного господарства індустріального типу «Науково-виробниче сільськогосподарське підприємство» «Бестер»». Садки підприємства розташовані на акваторії Канівського водосховища, у прибережній зоні поблизу с. Трипілья, Обухівського району, Київської області.

Матеріалом для досліджень слугували цьоголітки (у 2018 і 2020 рр.) і дволітки стерляді (2021 р.), за їх вирос-

1. Схема проведення досліджень

Рік	Вікова група риб	Концентрація гумату натрію в кормах для риби, мг / кг		
		Контроль	Дослід 1	Дослід 2
2018	Цьоголітки	0	60	120
2020	Цьоголітки	0	100	200
2021	Дволітки	0	200*	-

Примітки: * — у 2021 р. було закладено один дослідний варіант

шування в рибницьких садках з інтенсивною годівлею продукційним комбікормом «ІНЦІО 917» данської компанії БіоМар, одного зі світових лідерів кормовиробництва у сфері аквакультури.

Джерело гумату натрію — препарат «Reasil Humic Health» у вигляді порошку, виробництва міжнародної компанії UAB «Life Force Baltic» (Литва). Вміст гумінових сполук у сухій речовині — не менше 80 %. Препарат відповідає загальноприйнятим вимогам за бактеріологічними показниками та санітарно-гігієнічними нормами припустимого вмісту радіонуклідів і важких металів (Feed material Reasil® Humic Health, 2021).

Дослідження проводили з використанням різних концентрацій добавки гумату натрію до комбікорму за схемою (табл. 1).

Дослідження було проведено із подвійною повторністю. Для кожного варіанту експерименту виділили по 2 спеціально виготовлені каркасні прямокутні садки із розмірами сторін 1 x 1 x 1 м і вічком сітки 5 мм.

Щільність посадки дослідного матеріалу у всіх садках була однаковою і, загалом, відповідала технологічним вимогам (Sudakova et al., 2006).

Препарат гумату натрію у вигляді водного розчину за допомогою побутового пульверизатора наносили на комбікорм у необхідній пропорції, після чого корм висушували перед

згодовуванням риби. Для вирівнювання умов експерименту комбікорм для риб у контрольному варіанті збризкували дистильованою водою.

Годівлю риби проводили з періодичністю і за нормами, запропонованими компанією БіоМар, з розрахунку на фактичну масу стерляді в садках, отримувану за даними періодичних контрольних ловів і графіка планового росту риби.

Тривалість періоду досліджень, без урахування днів посадки і вилову риби, становила: 70 днів у 2018 році (з 27 липня по 4 жовтня), 90 днів у 2020 році (з 2 серпня по 30 жовтня) і 35 днів у 2021 році (з 15 вересня по 20 жовтня).

Контроль за ростом риб здійснювали під час контрольних ловів, через кожних 8-10 днів. Огляду, обліку і зважуванню піддавали всіх риб із кожного садка.

Оцінку швидкості росту і виживаності риб та ефективності конверсії корму проводили за загальноприйнятими у рибництві методами. Так, швидкість росту визначали за величинами середнього абсолютного і відносного приросту маси тіла та питомої швидкості росту (Shherbyna and Hamihyn, 2006), а виживаність — за відсотком риб, що вижили до кінця експерименту з-поміж посаджених (Marcenyuk and Marcenyuk, 2020).

Ефективність конверсії комбікорму оцінювали за кормовим коефі-

цінтом, величину якого визначали як відношення кількості спожитого корму до приросту маси тіла риб (Marcenyuk and Marcenyuk, 2020).

Результати дослідження.

Оцінювальні показники експерименту, проведеного у 2018 році, представлено у таблиці (табл. 2).

Як видно з таблиці, за показником відносного приросту маси тіла кращий результат (138,11 %) отримано у дослідному варіанті 1, середній (137,37 %) – у дослідному варіанті 2, гірший (135,79 %) – у групі контролю. Дослідний варіант 1 виявився кращим і за величинами абсолютного приросту маси тіла та питомою швидкістю росту

(60,4 г/екз. і 1,97 %, відповідно), контрольний варіант мав другий результат (55,6 г/екз.) за приростом і третій – за питомою швидкістю росту (1,94 %). Дослідний варіант 2 – другий за питомою швидкістю росту (1,96 %) і третій за абсолютним приростом (50,5 г/екз.). Загалом, перевага дослідних варіантів над контрольним за показником швидкості росту виявилася незначною і була у межах 1,2–1,7 %.

Слід відзначити пряму залежність між стартовою масою мальків і абсолютним приростом маси цьоголітків стерляді. Значну меншу різницю у величинах відносного приросту і питомої швидкості росту риб між дослідними варіантами 1 і 2, ніж між контролем і кожним із дослідних варіантів, можна

2. Результати досліджень, проведених у 2018 р.

Показники		Варіант експерименту					
		Контроль		Дослід 1		Дослід 2	
		садок 1	садок 2	садок 3	садок 4	садок 5	садок 6
Посаджено мальків	екз.	50	50	50	50	50	50
		разом 100		разом 100		разом 100	
	сер. маса, г / екз.	13,3	12,3	13,2	12,6	11,8	11,2
		сер. 12,8		сер. 12,9		сер. 11,5	
Виловлено цьоголітків	екз.	48	49	47	49	49	47
		разом 97		разом 96		разом 96	
	сер. маса, г / екз.	80,2	56,5	89,4	57,1	63,3	60,6
		сер. 68,4		сер. 73,3		сер. 62,0	
Абсолютний приріст, г / екз.		66,9	44,2	76,2	44,5	51,5	49,4
		сер. 55,6		сер. 60,4		сер. 50,5	
Відносний приріст, %		143,10	128,49	148,54	127,69	137,15	137,60
		сер. 135,79		сер. 138,11		сер. 137,37	
Питома швидкість росту, %		2,04	1,84	2,12	1,82	1,96	1,97
		сер. 1,94		сер. 1,97		сер. 1,96	
Вживаність риби, %		96,00	98,00	94,00	98,00	98,00	94,00
		сер. 97,00		сер. 96,00		сер. 96,00	
Кормовий коефіцієнт		0,99	1,11	0,87	1,12	1,03	1,06
		сер. 1,04		сер. 0,97		сер. 1,04	

сприймати як додаткове підтвердження позитивного впливу кормової добавки гумату натрію на риб.

За показником виживаності стерляді від мальків до цьоголітків не виявлено достовірної переваги жодного варіанту експерименту, адже абсолютна різниця за між контрольним і дослідними варіантами у кількості риб наприкінці експерименту становила лише 1 екз. риби.

Кращий результат конверсії корму зафіксовано у дослідному варіанті 1, із середнім значенням кормового коефіцієнта 0,97. У варіантах Дослід 2 і Контроль отримано однакові величини цього показника (1,04).

На підставі аналізу результатів експерименту, проведеного у 2018 р., мож-

на зробити висновок, що додавання гумату натрію з розрахунку 60 мг на 1 кг рибного комбікорму позитивно вплинуло на ріст цьоголітків стерляді та на ефективність використання ними корму.

У 2020 році було проведено повторний експеримент на цьоголітках стерляді, з метою оцінки впливу кормової добавки гумату натрію на ріст і виживаність риб та на засвоєння ними корму. Кількість риб у кожному варіанті експерименту збільшили вдвічі проти попереднього року. Також було збільшено концентрацію добавки гумату натрію у кормах для дослідних варіантів: у Досліді 1 – до 100 і у Досліді 2 – до 200 мг / кг корму. Результати експерименту представлено у таблиці 3.

3. Результати досліджень, проведених у 2020 р.

Показники		Варіант експерименту					
		Контроль		Дослід 1		Дослід 2	
		садок 1	садок 2	садок 3	садок 4	садок 5	садок 6
Посаджено мальків	екз.	100	100	100	100	100	100
		разом 200		разом 200		разом 200	
	сер. маса, г / екз.	15,2	23,3	17,5	24,5	29,4	21,3
		сер. 19,3		сер. 21,0		сер. 25,4	
Виловлено цьоголітків	екз.	99	99	100	100	100	100
		разом 198		разом 200		разом 200	
	сер. маса, г / екз.	96,3	123,1	129,2	124,2	155,2	121,4
		сер. 109,8		сер. 126,7		сер. 138,4	
Абсолютний приріст, г/екз.		81,1	99,8	111,7	99,7	123,8	100,1
		сер. 90,5		сер. 105,7		сер. 112,0	
Відносний приріст, %		143,48	134,98	152,28	132,76	143,74	140,30
		сер. 140,24		сер. 142,52		сер. 142,02	
Питома швидкість росту, %		1,59	1,50	1,69	1,48	1,60	1,56
		сер. 1,55		сер. 1,59		сер. 1,58	
Вживаність риби, %		99,00	99,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		сер. 99,00		сер. 100,00		сер. 100,00	
Кормовий коефіцієнт		1,39	1,24	0,93	1,50	1,15	1,02
		сер. 1,32		сер. 1,22		сер. 1,09	

Як видно з таблиці, за показником відносного приросту маси тіла дослідні варіанти 1 і 2 продемонстрували майже однаковий результат (142,52 % і 142,02 %, відповідно), що було вище, ніж у контролі (140,24 %). Величини абсолютного приросту маси тіла також були більшими у дослідних варіантах 1 і 2, на що значною мірою вплинула перевага цих варіантів над контрольним за масою тіла посадкового матеріалу: на 15,2 і 21,5 г, або на 16,7 і 23,8 %, відповідно). Однак, за показниками відносного приросту і питомої швидкості росту, при розрахунках яких враховується відмінність у стартовій масі риб, перевага дослідних варіантів над контролем вже не була такою очевидною. Так, кращі результати за відносним приростом і питомою швидкістю росту у дослідних варіантах 1 і 2 (142,52 і 1,59 % та 142,02 і 1,58 %, відповідно) лише на 1,3 і 1,6 % перевищили відповідні показники у контрольному варіанті.

Вживаність стерляді від мальків до цьоголітків в експерименті 2020 р. була на високому рівні: від 99 % у контролі до 100 % у обох дослідних варіантах. Ці показники виявилися значно вищими за нормативні величини (70-80 %), завдяки високому рівню ведення технологічного процесу на базовому рибному господарстві. Незначна перевага за цим показником у дослідних варіантах над контрольним (лише 1 % або по 1 екз. риби на кожен садок) не дає підстави для остаточного висновку про наявність позитивного впливу гумату натрію на виживаність молоді стерляді на першому році вирощування за умов садкового утримання.

Найбільш ефективне використання штучного корму рибами за

показником кормового коефіцієнта було зафіксовано у дослідному варіанті 2 (1,09), другий результат спостерігали у дослідному варіанті 1 (1,22), третій – у контролі (1,32). Перевага дослідних варіантів 1 і 2 над контрольним за цим показником становила відповідно 7,6 і 17,4 %.

Отже, за результатами експерименту, проведеного у 2020 р., можна зробити висновок, що добавка гумату натрію у концентраціях 100 і 200 мг на 1 кг рибного комбікорму мала незначний позитивний вплив на ріст цьоголітків стерляді, але сприяла значно кращій конверсії корму.

Основним завданням експерименту, проведеного у 2021 році, був збір експериментального матеріалу для оцінки лабораторними методами протекціоністської дії гуматів щодо захисту організму риб від накопичення важких металів на другому році товарного вирощування стерляді, задля профілактики хвороб риб і забезпечення харчової безпечності рибної продукції. У зв'язку з цим та з урахуванням того, що одночасно було розпочато дослідження з оцінки впливу гуматів на молодь стерляді за її вирощування в замкнутій рециркуляційній аквасистемі, садковий експеримент було проведено за двома варіантами: дослідним (200 мг гумату натрію на 1 кг комбікорму) і контрольним. Строки експерименту було значно скорочено, у порівнянні з попередніми роками досліджень. Результати експерименту представлено у таблиці 4.

Як видно з таблиці, дослідний і контрольний варіанти майже не відрізнялися між собою за приростом маси тіла і швидкістю росту риб. Незначну перевагу за цими показниками (у межах 0,5–1,0 %) демонстрував дослідний варіант.

4. Результати досліджень, проведених у 2021 р.

Показники		Варіант експерименту			
		Контроль		Дослід	
		садок 1	садок 2	садок 3	садок 4
Посаджено однорічників	екз.	40	40	40	40
		разом 80		разом 80	
	сер. маса, г / екз.	53,7	54,5	53,8	54,0
		сер. 54,1		сер. 53,9	
Виловлено дво- літків	екз.	36	32	34	35
		разом 68		разом 69	
	сер. маса, г / екз.	106,3	115,0	109,0	112,2
		сер. 110,4		сер. 110,6	
Абсолютний приріст, г / екз.		52,6	60,5	55,2	58,2
		сер. 56,3		сер. 56,7	
Відносний приріст, %		65,75	71,39	67,81	70,04
		сер. 68,57		сер. 68,93	
Питома швидкість росту, %		1,46	1,59	1,51	1,56
		сер. 1,53		сер. 1,54	
Вживаність риби, %		90,00	80,00	85,00	87,50
		сер. 85,00		сер. 86,25	
Кормовий коефіцієнт		1,55	1,71	1,49	1,45
		сер. 1,63		сер. 1,47	

Вживаність стерляді від однорічок до дволітків також не мала значних відмінностей за варіантами експерименту і, загалом, була дещо нижчою за технологічну норму (90 %). Останнє можна пояснити аномально інтенсивним і довготривалим розвитком та відмиранням планктонних водоростей (т. з. «цвітіння води») у дніпровських водосховищах протягом серпня–жовтня цього року, що стало причиною значного погіршення умов існування гідробіонтів через зниження концентрації кисню у воді нижче оптимального рівня і високий ризик отруєння риби продуктами розпаду водоростей (особливо, синьо-зелених).

Величини кормового коефіцієнта за варіантами експерименту виявилися суттєво вищими за рекомендовані ви-

робником кормів (1,1–1,2): дослід – 1,43, у контроль – 1,67. Імовірно, це сталося внаслідок вище вказаного «цвітіння води», яке призвело до погіршення якісних параметрів водного середовища для риб, зокрема – до зниження концентрації розчиненого у воді кисню. Але, навіть за несприятливих умов вирощування додавання гумату натрію до рибного корму мало позитивний ефект: використання комбікорму рибами у дослідному варіанті було на 10,9 % ефективнішим за контрольний.

Після завершення експерименту було відібрано рибний матеріал для дослідження на вміст важких металів і передано до сертифікованої лабораторії з проведення еколого-токсикологічних досліджень.

Висновки і перспективи.

За результатами дослідження встановлено наступне:

Застосування гуматів як кормової добавки досить поширене у сільсько-господарському тваринництві. Разом із тим, вплив гуматів на швидкість росту і виживаність об'єктів рибництва, зокрема осетрових риб, досліджено недостатньо.

Додавання гумату натрію до рибного комбікорму в концентрації 60, 100, 120 і 200 мг / кг корму суттєво не вплинуло на швидкість росту цьоголітків стерляді за садкового методу вирощування. Перевага дослідних варіантів над контрольним за цим показником була в межах 1,0–1,6 %.

Не встановлено значного впливу кормової добавки гуматів на виживаність цьоголітків стерляді за їх вирощування в експериментальних садках виробничого підприємства із високим рівнем технологічного забезпечення виробничого процесу.

Відмічено крашу на 6,7-17,4 % конверсію рибних кормів з добавкою гумату натрію за згодовування цьоголіткам і дволіткам стерляді.

За результатами експериментів найбільший рівень позитивного впливу на результати вирощування стерляді в садках мало згодовування риbam кормів з добавкою гуматів у концентрації 200 мг / кг корму.

Вбачається перспективним дослідження впливу кормової добавки гуматів на ріст і виживаність цінних об'єктів рибництва за різних умов утримання, зокрема – в замкнених рециркуляційних аквасистемах, а також продовження пошуків оптимальної концентрації цих добавок в рибних кормах для різновікових груп риб.

References

1. Horovaya, A. Y., Orlov, D. S., & Shherbenko, O. V. (1995). Guminovye veshhestva. Stroenie, funkcii, mehanizm dejstvija, protektornye svojstva, jekologicheskaja rol' [Humic substances. Structure, functions, mechanism of action, protective properties, ecological role]. Kyiv: Naukova Dumka.
2. Kovalenko, V. O., & Polishhuk, N. V. (2018). Vplyv humatu kaliyu na temp rostu i vyzhyvanist' sterlyadi [The effect of potassium humate on the growth rate and survival of sterlet]. Science newsletter of NUBiP of Ukraine: series "Technology of production and processing of products of production", 289, 95–102.
3. Polishhuk, A. A., Bulavkina T. P. (2010). Suchasni kormovi dobavky v hodivli tvaryn ta ptyci [Modern feed additives in animal and poultry feeding]. Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy, 2, 63–66.
4. Popov, A. I. (2004). Guminovye veshhestva: svojstva, stroenie, obrazovanie [Humic substances: properties, structure, formation]. St. Petersburg: Publishing house of St. Petersburg's university.
5. Luchnyk, N. A., Ivanov, A. E., & Merkulov, A. I. (1997). Humaty natriyu na posivax zernovykh kul'tur [Humat sodium on grain crops]. Chemistry in agriculture, 2, 28–30.
6. Semenyuk, I., Banya, A., Karpenko, I., Midyana, H., Karpenko, V., & Lubenec, V. (2016). Rozroblennya preparativ na osnovi humativ ta yix kompozycji z poverxnevo-aktyvnymy ment of preparation ramnolipidamy dlya roslinnnyctva [Develop s based on humates and their compositions with surface-active rhamnolipids for crop production]. Visnyk of National Lviv Polytechnic University, 816, 222–227.
7. Stepchenko, L. M., & Hryban, V. G. (1997). Shhodo mexanizmu diyi preparativ humusovoyi pryrody na orhanizm tvaryn ta ptyci [Regarding the mechanism of action of humic preparations on the body of animals and poultry]. Veterinary medicine of Ukraine, (7), 34.

8. Islam, K. M. S., Schuhmacher, A., & Gropp, J. M. (2005). Humic acid substances in animal agriculture. *Pakistan Journal of nutrition*, 4(3), 126–134.
9. Druzhynyna, L.S. (2002). Rost, razvitie i rezistentnost' molodnjaka krupnogo roga-togo skota kostromskoj porody pri vvedenii v racion gumata natrija na osnove sapropelja Galichskogo ozero [Growth, development and resistance of young cattle of the Kostroma breed with the introduction of sodium humate based on the sapropel of the Galich lake into the diet] (Doctoral dissertation). Kostroma, Russian Federation.
10. Bezuhlova, O. S., & Zynchenko, V. E. (2016). Primenenie guminovykh preparatov v zhi-votnovodstve (obzor) [The use of humic preparations in animal husbandry (review)]. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*, 30 (2), 89–93.
11. Belyaev, V. Y., Shabunyn, S. V., Samotyn, A. M., & et al. (2012). Gumaty v gumannoi i vet-erinarnoj medicine [Humates in humane and veterinary medicine]. Voronezh: LLC Antares.
12. Hrybanova, E. A., & Karymova, R. G. (2015). Vlijanie gumata kalija na fermentnyj profil' gepatocitov cypljat-brojlerov [The effect of potassium humate on the enzyme profile of hepatocytes in broiler chickens]. *Bulletin of the Samara State Agricultural Academy*, 1, 41–43.
13. Neronyn, N. K., Neronyna, M. N., Ampylov, V. A., & Kovalenko, V. A. (1990). Sposob prigotovlenija korma dlja ryb [Method for preparing fish feed]. Copyright certificate for invention, № 1614773.
14. Abdel-Wahab, A. M., El-Refae, A. M., & Ammar, A. A. (2012). Effects of humic acid as feed additive in improvement of nonspecific immune response and disease resistance in common carp (*Cyprinus carpio*). *Egyptian Journal for Aquaculture*, 2 (1), 83–90.
15. Ahmed M. M. El-Ashram, & Maaly A. Mo-hammed (2012). Protective Effects of Hu-mic Acid to Intoxication with Deltamethrin in Nile -Tilapia (*Oreochromis Niloticus*). *Journal of the Arabian aquaculture society*. 7 (2), 65–72.
16. Feed material Reasil® Humic Health (2021). Retrieved from https://lifeforce.pro/reasil_humic_health_eng
17. Sudakova, N. V., et al. (2006). Tehnologii i normativy po tovarnomu osetrovodstvu v UI rybovodnoj zone [Technologies and standards for commercial sturgeon breeding in the VI fish breeding zone]. Moscow: Publishing house VNIRO.
18. Martsenyuk, V. P., & Martsenyuk, N. O. (2020). Metodyky rybohospodars'kyx doslidzhen': navchal'nyj posibnyk [Methods of fishery research: textbook]. Kiev: CP "Comprint".
19. Shcherbina, M. A., & Gamygin E. A. (2006). Kormlenie ryb v presnovodnoj akvakul'ture [Fish feeding in freshwater aquaculture]. Moscow: Publishing house VNIRO.

Polishchuk N. V., Kovalenko B. Yu., Vovk N. I., Kononenko I. S., Kovalenko V. O. (2021). STUDY OF THE EFFECT OF FEED ADDITIVE OF SODIUM HUMATE

FOR STERLET BY THE CAGE METHOD OF GROWING. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 12(4): 56-66. <https://doi.org/10.31548/animal2021.04.006>

Abstract. *The article presents the results of an experiment to assess the effect of feed additive of humates on the growth rate and survival of different age groups of sterlet (*Acipenser ruthenus* L., 1758) and the conversion of fish feed for keeping in aquaculture. Based on the analysis of sources of scientific and technical information, it was found that humic drugs have long been used in crop production as growth stimulants and microfertilizers, and in animal husbandry - to normalize metabolism, treatment of digestive diseases and general stimulating effect on the body as a whole. Analysis of data on the use of humates in aquaculture indicated the presence*

of a positive effect of these compounds on individual cultivation objects. The small amount of information on the use of humates in fish farming has led to the conclusion that this direction of fish farming intensification is still insufficiently studied, and that studies of the impact of humic substances on aquaculture objects are not comprehensive and mainly concern the assessment of individual effects of biologically active action of the compounds on fish. The available information gave grounds to speculate about the prospects for the use of humates in sturgeon farming. To test this assumption, a series of experiments was conducted on the feeding of sterlet feed with the addition of sodium humate. The research was conducted in 2018, 2020 and 2021, in the production conditions of the cage fishery, located on the Kaniv Reservoir. The effect of different concentrations of sodium humate feed additives on one- and two year old sterlet was evaluated. It was found that the addition of sodium humate to fish feed in concentrations of 60, 100, 120 and 200 mg / kg of feed did not significantly affect the growth rate of sterlet. Thus, the advantage of experimental variants over the control for this indicator was insignificant, in the range of 1.0-1.6%. The effect of sodium humate on the survival of this year sterlet, for their cultivation in gardens. At the same time, the best, by 6.7-17.4%, feed conversion with the addition of humates by one- and two-year-old sterlet was noted. According to the results of the experiments, the best result was obtained in the variant using a feed additive of humates at a concentration of 200 mg / kg of feed. It is considered promising to continue the study of the impact of feed additives of humates on the growth and survival of valuable aquaculture objects under different housing conditions, in particular in closed recirculation aquasystems (RAS), as well as finding the optimal concentration of these additives in feed for different species and age groups of fish.

Keywords: *biologically active substances, fish farming, sturgeon fish, survival, growth rate, feed conversion*
