

УДК636.087.3

DOI: 10.25708/ZT.2021.86.42.007

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ ДОБАВКИ АМИНОКИСЛОТЫ ВАЛИНА В ФАЗОВЫЕ РАЦИОНЫ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
Буряков Н.П., Шукина С.А., Горст К.А.

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», институт зоотехнии и биологии, кафедра кормления животных, 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 54 (учебный корпус № 11)

EFFECTIVENESS OF INCLUSION OF VALINE AMINO ACID SUPPLEMENT IN PHASE RATIONS FOR BROILER CHICKENS

Buryakov N.P., Shchukina S.A., Gorst K.A.

FSBEI HE "Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy", Institute of Zootechnics and Biology, Department of Animal Feeding

127434, Moscow, Timiryazevskaya str, 54 (building № 11)

Аннотация. Обеспечение необходимого уровня полноценного протеина и аминокислот в рационах необходимо для интенсивного роста, здоровья и высокой продуктивности сельскохозяйственной птицы. Протеиновое питание птицы возможно регулировать на уровне отдельных аминокислот при помощи их добавок и также улучшать аминокислотный профиль рациона. Валин является четвертой лимитирующей аминокислотой в рационах бройлеров. На птицефабрике АО «Ярославский бройлер» было проведено исследование по оценке влияния добавки синтетического валина к основному рациону на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров и рентабельность производства. При выращивании цыплят на рационах с добавками валина и трех первых лимитирующих аминокислот среднесуточные приросты, средняя живая масса цыпленка, конверсия корма и общий мясной выход были лучше, чем в контрольной группе. Также в опытной группе было затрачено меньше кормов, а индекс продуктивности был выше, чем в контрольной группе.

Summary. Providing adequate levels of complete protein and amino acids in diets is essential for intensive growth, health and high productivity of poultry. Poultry protein nutrition can be adjusted at the level of individual amino acids through their supplementation and also to improve the amino acid profile of the diet. Valine is the fourth limiting amino acid in broiler diets. At the poultry farm of Yaroslavlkiy Broiler, a study was carried out to assess the effect of adding synthetic valine to the main diet on the zootechnical performance of broiler chickens and production profitability. In chickens raised on diets supplemented with valine and the first three limiting amino acids, average daily weight gain, the average body weight, feed conversion and total meat yield were better than in the control group. Also, in the experimental group, less feed was consumed, and the productivity index was higher than in the control group.

Ключевые слова: Протеин, лимитирующие аминокислоты, валин, цыплята-бройлеры, индекс продуктивности.

Key words: Protein, limiting amino acids, valine, broiler chickens, productivity index.

Введение. Протеин и аминокислоты - одни из важнейших элементов в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. Обеспечение полноценного протеина в кормах необходимо для интенсивного роста, развития и высокой продуктивности сельскохозяйственной птицы [1, 5]. Дефицит протеина или отдельных аминокислот в рационах вызывает нарушение обмена веществ у птиц, снижение их продуктивных качеств и скорости роста. Избыток протеина в рационе также не полезен – он не усваивается организмом птицы, может ухудшить состояние кишечника и кишечной микрофлоры, негативно влияет на окружающую среду из-за увеличения экскреции азота с пометом.

Современные рационы кормления цыплят-бройлеров нормируют не только по общему протеину, но и по отдельным аминокислотам. Зная аминокислотный состав кормовых средств и потребность птиц в отдельных аминокислотах, можно регулировать протеиновое питание животных на уровне отдельных аминокислот. Применение концепции идеального протеина, специальных компьютерных программ и лабораторных анализов позволяет рассчитывать и оптимизировать рецепты комбикормов по отдельным аминокислотам, а также снизить избыток сырого протеина в них. Так можно улучшить продуктивность и зоотехнические показатели поголовья, снизить затраты на корма и уменьшить выбросы азота в окружающую среду [2, 5]. Для компенсации дефицита отдельных аминокислот в составе сырого протеина корма применяют добавки отдельных синтетических аминокислот, таких как лизин, метионин, треонин, трипто-

фан, валин [4].

В кормлении цыплят-бройлеров валин является четвертой лимитирующей аминокислотой после метионина, лизина и треонина. Современные синтетические добавки валина характеризуются высокой доступностью аминокислоты - не менее 98%. Их применяют в практике птицефабрик и фермерских хозяйств для снижения содержания в рационе избытка сырого протеина и балансирования рационов по отдельным аминокислотам. На птицефабрике АО «Ярославский бройлер» было проведено исследование по оценке влияния добавки синтетического валина к основному рациону на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров и рентабельность производства мяса птицы.

Материалы и методы. Кормление экспериментальными рационами проводили на птицефабрике АО «Ярославский бройлер», птица - цыплята-бройлеры кросса Росс 308 с суточного возраста до убоя. В течение всего периода выращивания птица получала рационы, разработанные по кормовой программе АО «Ярославский Бройлер». При составлении кормовой программы учитывались рекомендации ВНИТИП, NRC 1994 и Авиаген для цыплят-бройлеров кросса Росс 308 с обязательной оптимизацией рационов [2, 3].

Применяли фазовую схему кормления, состоящую из 5 фаз. Цыплята получали рацион из полнорационного заводского комбикорма соответствующей рецептуры в зависимости от возраста: в форме крупки – для фаз Предстарт (1-7 дней) и Старт (8-14 дней); в форме гранул – для фаз Рост (15-28 дней), Финиш-1 (29-36 дней) и Финиш-2 (37-42 дня).

Рецепты рационов составлены на основе пшеницы (50-59%) и соевого шрота (12-27%) с добавлением кукурузы (5-12%). В состав рецептур рационов кормовой программы входят общей сложности 24-26 компонентов, в том числе аминокислоты, минеральные добавки, премикс, ферменты, кокцидиостатик и пробиотик.

Научно-хозяйственный опыт проводили по методу групп: цыплята опытной группы получали рацион с валином, цыплята контрольной группы получали стандартный рацион без дополнительного валина. Условия содержания (устройство птичников, схема поения, микроклимат, температура, вентиляция, подстилка, оборудование) были одинаковыми для обеих групп. Экспериментальную программу кормления проводили в 2-х птичниках, по 3 зала в каждом, средняя плотность посадки 23,75 гол/м². Было заселено по 82086 цыплят в каждый птичник, по 27362 в зале. Средняя масса суточных цыплят при заселении 44 г (45,75 г - опыт и 42,25 г - контроль). Все птичники на-

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА КОРМЛЕНИЯ

польного содержания, оборудованы современными системами поения, кормления и управления микроклиматом. Оборудование стандартное, эксплуатируется в течение нескольких лет.

Рационы кормления были нормированы по основным показателям (ОЭ, сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка), минеральным элементам (Ca, P, K, Na, Cl, NaCl), витаминам и по отдельным аминокислотам (лизин, метионин, треонин, и валин). Для каждого нормируемого компонента были определены общие и усваиваемые значения. Оптимизация рационов осуществлялась с применением программного комплекса «Корм Оптима».

В контрольной группе в состав всех рационов были включены 3 лимитирующие аминокислоты – лизин, метионин и треонин. В рационы кормления опытной группы были включены 4 лимитирующие аминокислоты – лизин, метионин, треонин и валин, с соблюдением баланса валина. Такая рецептура рациона применялась на предприятии впервые.

В качестве источника синтетического валина применяли сертифицированную кормовую добавку L-валина производства СЖ (Китай) в количестве 0,10-0,04%. Добавка валина – продукт микробиологического синтеза и представляет собой высушенный кристаллический экстракт продуктов ферментации *Corynebacterium glutamicum* ATTC13032, содержит

действующего вещества L-валина не менее 98% и применяется для производства премиксов, кормовых добавок и комбикормов для сельскохозяйственных животных, в том числе птиц и рыб. Схема опыта представлена в таблице 1.

Обогащение опытных партий комбикормов синтетическим валином проводилось на АО «Рыбинский ком-

Таблица 1. Схема опыта
Scheme of experience

Комбикорм в зависимости от возраста цыплят-бройлеров	Контроль	Опыт
Предстарт (1-7 дней)	ОР*	ОР с включением 0,10% синтетического валина
Старт (8-14 дней)	ОР	ОР с включением 0,07% синтетического валина
Рост (15-28 дней)	ОР	ОР с включением 0,05% синтетического валина
Финиш-1 (29-36 дней)	ОР	ОР с включением 0,04% синтетического валина
Финиш-2 (37-42 дня)	ОР	ОР с включением 0,04% синтетического валина

*ОР – основной рацион в форме полнорационного заводского комбикорма, сбалансированный по основным питательным веществам с учетом возраста цыплят-бройлеров

Таблица 2. Показатели обменной энергии, протеина и 4 лимитирующих аминокислот в рационах для цыплят-бройлеров:
А) контрольная группа, Б) опытная группа (+валин)

Indicators of metabolic energy, protein and 4 limiting amino acids in the diets for broiler chickens:
A) control group, B) experimental group (+ valine)

Показатель	Рацион									
	А) Контроль (без валина)									
	Предстарт		Старт		Рост		Финиш1		Финиш 2	
Возраст, сутки	0-7		8-14		15-28		29-36		37-42	
ОЭ, ккал/кг	2970		3000		3050		3100		3100	
Аминокислоты, %:	Общ.	Усв.	Общ.	Усв.	Общ.	Усв.	Общ.	Усв.	Общ.	Усв.
Лизин	1,4	1,28	1,31	1,20	1,24	1,13	1,15	1,05	1,10	1,00
Метионин+цистин	1,06	1,08	1,04	0,95	0,97	0,88	0,90	0,82	0,85	0,77
Метионин	0,69	0,65	0,69	0,65	0,63	0,59	0,57	0,54	0,53	0,50
Треонин	1,00	0,88	0,92	0,81	0,89	0,78	0,82	0,71	0,78	0,68
Валин*	0,99	0,88	0,95	0,84	0,91	0,81	0,87	0,77	0,82	0,73
Сырой протеин, %	22,5		21,5		20,5		19,5		18,5	
ЭПО	132		140		149		159		168	
Показатель	Б) Опыт (+валин)									
	Предстарт		Старт		Рост		Финиш1		Финиш 2	
	Возраст, сутки	0-7		8-14		15-28		29-36		37-42
ОЭ, ккал/кг	2970		3000		3050		3100		3100	
Аминокислоты, %:	Общ.	Усв.	Общ.	Усв.	Общ.	Усв.	Общ.	Усв.	Общ.	Усв.
Лизин	1,39	1,28	1,32	1,21	1,23	1,12	1,16	1,05	1,09	1,00
Метионин+цистин	1,06	0,97	1,00	0,91	0,96	0,87	0,90	0,82	0,85	0,77
Метионин	0,69	0,65	0,65	0,62	0,62	0,59	0,57	0,54	0,53	0,50
Треонин	1,00	0,88	0,93	0,81	0,87	0,76	0,81	0,71	0,78	0,68
Валин	1,07	0,96	1,02	0,91	0,95	0,85	0,91	0,81	0,85	0,76
Сырой протеин, %	22,4		21,4		20,3		19,5		18,3	
ЭПО	133		140		150		159		169	

1 Общ. = общий, Усв.=усвояемый . * По спецификациям для Росс 308 (вес 2,5-3,0 кг) рекомендованные значения валина Общ./Усв. составляют: Старт 1,10/0,96, Рост 1,0/0,87, Финиш 1 0,89/0,78, Финиш 2 0,84/0,73

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА КОРМЛЕНИЯ

бикормовый завод».

Результаты и обсуждение. Уровень сырого протеина в экспериментальных рационах как в контрольных группах, так и в группах с валином был на 0,5-1,5% ниже относительно спецификаций для кросса Росс 308 с финальной массой 2,5-3,0 кг (таблица 2) [3]. Уровень сырого протеина ниже стандартного уровня был выбран для оценки возможности снижения избытка азота в рационе без потери качества и выхода продукции и зоотехнических показателей поголовья, а также для повышения экологии производства. Уровни обменной энергии корма были также чуть ниже, чем в спецификациях для кросса Росс 308.

Пониженный базовый уровень общего сырого протеина и аминокислот в рецептах комбикорма был компенсирован за счет добавок 3 лимитирующих аминокислот – в контрольной группе (лизин, метионин, треонин) и 4 – в опытной группе (лизин, метионин, треонин и валин).

Были нормированы показатели отдельных аминокислот в комбикормах. Для контрольной группы и для опытной группы с добавлением валина содержание первых трех лимитирующих аминокислот (лизин, метионин, треонин) удалось вывести на уровни, рекомендованные для кросса Росс 308, несмотря на более низкое содержание сырого протеина в рационе. Показатели уровня валина в опытной группе составили (в % по массе): Предстарт 0,96; Старт 0,91, Рост 0,85; Финиш 1 0,81; Финиш 2 0,86, что выше, чем в контрольной группе и чуть ниже значений, приведенных в спецификациях [3] (таблица 2).

Уровни энерго-протеинового отношения (ЭПО) для контрольной и опытной групп составили 132-169, с увеличением от рациона Предстарт к рациону Финиш 2, так как начиная с фазы Рост цыплятам требуется меньше сырого протеина и больше энергии для роста.

Результаты по зоотехническим показателям поголовья представлены в таблице 3. Приведены средние значения по 3 залам для опытной и контрольной группы цыплят, для показателей со (*) – суммарные значения по 3 залам.

Среднесуточные приросты в контрольной группе составили 61,68 г, а в опытной группе при кормлении рационами с добавлением валина – 62,12 г, что на 0,71% больше, чем в контрольной группе. Сохранность поголовья в обеих группах была более 96%.

Средняя финальная живая масса цыплят в контрольной группе составила 2,71 кг, тогда как в опытной группе (рацион с валином) – 2,74 кг, что на 1,1% больше, чем в контрольной.

Всего было получено 205306 кг

Таблица 3. Результирующие зоотехнические показатели цыплят-бройлеров в опытной и контрольной группе
The resulting zootechnical indicators of broiler chickens in the experimental and control group

Показатель	Контроль	Опыт
Численность поголовья, гол	82086	82086
Среднесуточный привес, г	61,68	62,12
Средняя живая масса, кг	2,71	2,74
Сохранность, %	96,77	96,81
Всего сдано на убой*, гол	79469	79475
Всего получено мяса*, кг	205306	207449
Затрачено кормов всего*, кг	335316	334220
Выход мяса с м2, кг	59,41	60,03
Конверсия корма (КК)	1,63	1,61
Индекс продуктивности (ЕИП)	383,1	392,3

* Суммарные значения по 3 залам, остальные показатели – средние по 3 залам

Таблица 4. Органолептические показатели мяса цыплят-бройлеров
Organoleptic indicators of broiler chicken meat

А) Оценка качества мяса цыплят-бройлеров

Группа	Внешний вид	Аромат	Вкус	Консистенция (нежность, жесткость)	Сочность	Общая оценка
Контроль	7,82±0,20	7,53±0,35	7,35±0,16	7,58±0,23	6,95±0,19	7,45±0,23
Опыт	7,90±0,18	7,55±0,18	7,39±0,21	7,75±0,15	6,99±0,23	7,53±0,19

Б) Оценка качества бульона из мяса цыплят-бройлеров

Группа	Внешний вид	Аромат	Вкус	Наваристость	Общая оценка
Контроль	6,79±0,25	6,45±0,19	6,50±0,31	7,21±0,19	6,74±0,94
Опыт	6,78±0,19	6,48±0,21	6,51±0,31	7,20±0,21	6,74±0,23

мяса от цыплят контрольной группы, а от цыплят опытной группы – 207449 кг мяса, то есть выход мяса в опытной группе был на 2143 кг больше, чем в контроле. Сбор мяса с 1 м² составил 59,41 кг и 60,03 кг для контрольной и опытной групп, соответственно. Таким образом, при одинаковой плотности посадки, от цыплят из опытной группы с 1 м² площади получали мяса в среднем на 600 г больше, чем от цыплят контрольной группы.

В ходе опыта учитывали расход кормов и их стоимость. Для выращивания контрольной группы цыплят было затрачено 335316 кг корма, тогда как для выращивания цыплят опытной группы – 334220 кг корма, то есть на 1096 кг меньше, при этом стоимость 1 тонны комбикорма была на 0,025% дешевле. Конверсии корма была выше в опытной группе и составила 1,63, а в контрольной группе – 1,61.

По данным сохранности, средней живой массы и конверсии корма был подсчитан европейский индекс продуктивности (ЕИП) для опытной и контрольной групп цыплят по следующей формуле:

$$\text{ЕИП} = (\text{Сохранность} (\%) \cdot \text{Ср. живая масса (кг)}) / (\text{возраст (суток)} \cdot \text{КК}) \cdot 100$$

В контрольной группе индекс продуктивности составил 383,1, а в опыт-

ной группе – 392,3, что на 9,2 пункта выше, чем в контроле.

Органолептические показатели мяса бройлеров совместно с дегустационной оценкой свидетельствуют о доброкачественности мяса цыплят-бройлеров в контрольной и опытной группах. Органолептические показатели мяса цыплят-бройлеров опытной группы по ряду параметров выше, чем в контрольной группе, что свидетельствует о положительном влиянии добавки валина на качество получаемой продукции.

Выводы. Фазовые рационы с добавлением синтетического валина и пониженным уровнем сырого протеина были применены на птицефабрике впервые. Меньшее количество сырого протеина в рецептах было компенсировано за счет введения добавок отдельных лимитирующих аминокислот – лизина, метионина, треонина и в опытной группе дополнительно – валина.

Было показано, что добавка валина к рациону в количестве 0,04-0,10% не снижает его показатели питательности. Вместе с первыми 3 лимитирующими аминокислотами, добавка кристаллического валина улучшила аминокислотный профиль рациона. Показатели уровня валина в опытной группе были выше, чем в контроль-

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА КОРМЛЕНИЯ

ной и лишь чуть ниже рекомендуемых значений для цыплят-бройлеров кросса Росс 308 с финальной массой 2,5-3,0 кг.

При добавлении валина в рецепты комбикорма, среднесуточные приросты, средняя живая масса цыпленка, конверсия корма и общий выход мяса были лучше, чем в контрольной группе, не получавшей добавку валина. Также в опытной группе было затрачено меньше кормов, при этом индекс продуктивности был выше, чем в контрольной группе.

Проведенный на птицефабрике производственный эксперимент с применением фазовой программы кормления цыплят-бройлеров сбалансированным полнорационным комбикормом на основе пшеницы, соевого шрота и кукурузы с включением добавки валина и первых 3 лимитирующих аминокислот показал, что при такой программе кормления можно получить хорошие результаты выращивания и обеспечить рентабельность производства, о чем свидетельствуют полученные зоотехнические показатели поголовья и показатели качества мяса, расход комбикормов и значения индекса продуктивности.

Литература

1. Буряков Н.П. Оптимизация рационов кормления цыплят-бройлеров /

Н.П. Буряков, Д.Е. Алешин // Доклады ТСХА. – 2018. – Выпуск 290. – Ч. 3. – С. 131-133.

2. Имангулов, Ш.А. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова. – ВНИТИП. – 2009, 144 с.

3. Спецификации рационов, корма. – Авиаген. – 2019.

4. Agostini, P.S. et al. The optimum valine: lysine ratios on performance and carcass traits of male broilers based on different regression approaches / P.S. Agostini // Poultry Science. – 2019. – Vol. 98. – P.1310–1320.

5. Corzo, A. Marginality and needs of dietary valine for broilers fed certain all-vegetable diets/ A. Corzo, M. T. Kidd, W. A. Dozier, III, and S. L. Vieira // J. Appl. Poult. Res. – 2014. – Vol. 16. – P. 546–554.

References

1. Buryakov N.P. Optimizaciya racionov kormleniya cyplyat-brojlerov / N.P. Buryakov, D.E. Aleshin // Doklady TSKHA. – 2018. – Vypusk 290. – CH. 3. – S. 131-133.

2. Imangulov, Sh.A. Rekomendacii po kormleniyu sel'skohozyajstvennoj pticy / Sh.A. Imangulov, I.A. Egorov, T.M. Okolelova. – VNI TIP. – 2009, 144 s.

3. Specifikacii racionov, korma. – Aviagen. – 2019.

4. Agostini, P.S. et al. The optimum valine: lysine ratios on performance and carcass traits of male broilers based on different regression approaches / P.S. Agostini // Poultry Science. – 2019. – Vol. 98. – P.1310–1320.

5. Corzo, A. Marginality and needs of dietary valine for broilers fed certain all-vegetable diets/ A. Corzo, M. T. Kidd, W. A. Dozier, III, and S. L. Vieira // J. Appl. Poult. Res. – 2014. – Vol. 16. – P. 546–554.

Буряков Н.П., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой кормления животных, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». Тел.: 8 (499) 976-12-62. E-mail: kormlenieskota@gmail.com,

Щукина С.А., к.с.-х.н., независимый консультант по кормлению животных и птицы, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». Тел.: 8 (499) 976-12-62. E-mail: ksengo87@gmail.com

Горст К.А., аспирант кафедры кормления животных, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». E-mail: ksengo87@gmail.com

the economic effect are calculated. The best results were obtained when 2.55% protein concentrate was introduced into the diet.

Ключевые слова: тилапия; выращивание; коэффициент массонакопления; затраты корма; белковый концентрат, рыбоводные показатели.

Key words: tilapia; cultivation, mass accumulation coefficient; feed costs; protein concentrate, fish-breeding indicators.

Введение. В последнее десятилетие цены на традиционное сырье для кормов растут. Также увеличивается зависимость от поставщиков импортного сырья. Рост цен особенно ощутим на высококачественные источники протеина. Ограничение использования классических источников белка стимулирует поиск так называемых альтернативных источников. Такой заменой на наш взгляд может быть белковый концентрат.

Белковый концентрат «Агро-Матик» содержит сбалансированный состав белков растительного и животного происхождения, что обеспечивает высокие показатели продуктивности у сельскохозяйственных животных. Применение концентрата также способствует получению продукции высокого качества. Отличительной чертой продукта является высокая процентное содержание белка (55%) и жира (10%) при низком содержании

УДК 636.084:636.22(3.3)

DOI: 10.25708/ZT.2021.25.79.008

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ ТИЛЯПИИ НА КОРМАХ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА «АГРО-МАТИК»

Буряков Н.П.¹, Есавкин Ю.И.¹, Бубунетс Э.В.², Петров А.С.¹, Берестнев И.И.¹, Ковалев Е.А.¹

¹ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

²ФГБУ «Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации»

125009, г. Москва, Большой Кисловский пер., д. 10, стр. 1

THE RESULTS OF GROWING TILAPIA JUVENILES ON FEEDS WITH DIFFERENT LEVELS OF PROTEIN CONCENTRATE «AGRO-MATIC»

Buryakov N.P.¹, Yesavkin Yu.I.¹, Bubunets E.V.², Petrov A.S.¹, Berestnev I.I.¹, Kovalev E.A.¹

¹FGBOU VO «Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev»

127434, Moscow, ul. Timiryazevskaya, 49

²FGBU «Central Directorate for Fisheries Expertise and Standards for the Conservation, Reproduction of aquatic Biological Resources and acclimatization»

125009, Moscow, Bolshoy Kislovsky Lane, 10, p. 1

Аннотация. В статье рассмотрены результаты выращивания молоди тилапии с различным уровнем белкового концентрата «Агро-Матик». Приведены данные гидрохимического режима, состава корма, рассчитаны основные рыбоводно-биологические показатели и экономический эффект. Лучшие результаты получены при

введении в рацион 2,55 % белкового концентрата.

Summary. The article discusses the results of growing tilapia juveniles with different levels of protein concentrate "Agro-Matic". The data of the hydrochemical regime, the composition of the feed are given, the main fish-breeding and biological indicators and