

3. Demurin Ya.N., Borisenko O.M., Chebanova Yu.V., Levuckaya A.N. Materinskij e'ffekt v nasledovani priznaka sredneoleinovosti masla v semenah podsolnechnika u gibridov pervogo pokoleniya [Maternal effect in the inheritance of the medium oleic oil trait in sunflower seeds in first generation hybrids]. *Maslichny'e kul'tury'*, 2016, no.1(165), pp.16-21. (In Russian)
4. Harchenko L.N., Begu A.A. Podsolnechnik. «Metod opredeleniya massovoj doli oleinovyh kisloty' po pokazatelyu prelomleniya masla v semenah vy'sokooleinovyh sortov i gibridov» [Sunflower. "Method for determining the mass fraction of oleic acid based on the refractive index of oil in seeds of high-oleic varieties and hybrids"]. GOST 28238-89, 1989, pp.15-20. (In Russian)
5. Penchukov V.M. **Biologiya, selekciya i vzdelyvanie podsolnechnika** [Biology, selection and cultivation of sunflower]. Agropromizdat, 1992, pp. 5-25. (In Russian)
6. Tavoizhanskij N.P. **Teoriya i praktika sozdaniya gibridov podsolnechnika v sovremennyh usloviyah** [Theory and practice of creating sunflower hybrids in modern conditions]. RASHN VNP SHI C.Ch.R., Belgorod, 2000, 451 p. (In Russian)
7. Panchenko A.Ya. **Rannyya diagnostika zarazhoustojchivosti pri selekci i uluchshayushchem semenovodstve podsolnechnika** [Early diagnostics of Orobancha resistance within selection and improvement seed production of sunflower]. *Vestnik s.-h.-n.*, 1975, no. 2, pp. 107-115. (In Russian)

Сведения об авторах:

Гаврилова Ольга Александровна* – заведующая отдела масличных культур, ТОО «Восточно-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция», Республика Казахстан, 070000, г. Усть-Каменогорск, ул. Нагорная, 3, e-mail: gavrilova-1962@rambler.ru.

Сейлгази́на Сауле Мункановна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель Председателя Правления по научной работе, ТОО «Восточно-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция», Республика Казахстан, 070000, г. Усть-Каменогорск, ул. Нагорная, 3, тел.: +7-777-586-86-31, e-mail: seylgazina58@mail.ru.

Закиева Арайлы Аленхановна – доктор PhD, и.о. ассоциированный профессор кафедры сельского хозяйства, НАО «Университет имени Шакарима», Республика Казахстан, 071409, г. Семей, ул. Глинки 20А, тел.: +7-777-672-20-25, e-mail: araisyly@mail.ru.

Сабырбаев Газиз Болатович – магистр сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией масличных культур, ТОО «Восточно-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция», Республика Казахстан, 070000, г. Усть-Каменогорск, ул. Нагорная, 3, e-mail: gaziz.sabyrbaev.91@mail.ru.

Гаврилова Ольга Александровна* – майлы дақылдар бөлімінің меңгерушісі, «Шығыс-Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 070000, Өскемен қ., Нагорный көш, 3, e-mail: gavrilova-1962@rambler.ru.

Сейлгази́на Сауле Мункановна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Басқарма Терағасының ғылым жөніндегі орынбасары, «Шығыс-Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 070000, Өскемен қ., Нагорный көш, 3, тел.: +7-777-586-86-31, e-mail: seylgazina58@mail.ru.

Закиева Арайлы Аленхановна – PhD докторы, ауыл шаруашылығы және биоресурстар кафедрасының аға оқытушысы, «Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 071409, Семей қ., Глинки көш, 20 А, тел.: +7-777-672-20-25, e-mail: araisyly@mail.ru.

Сабырбаев Газиз Болатович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, майлы дақылдар зертханасының меңгерушісі, «Шығыс-Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 070000, Өскемен қ., Нагорный көш, 3, e-mail: gaziz.sabyrbaev.91@mail.ru.

Gavrilova Olga Alexandrovna* – Head of the Oilseeds Department, East Kazakhstan Agricultural Experimental Station, Republic of Kazakhstan, 070000, Ust-Kamenogorsk, 3 Nagornaya Str., e-mail: gavrilova-1962@rambler.ru.

Sailgazina Saule Munkanovna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Deputy Chairman of the Board for Research, East Kazakhstan Agricultural Experimental Station, Republic of Kazakhstan, 070000, Ust-Kamenogorsk, 3 Nagornaya Str., tel.: +7-777-586-86-31, e-mail: seylgazina58@mail.ru.

Zakiyeva Aarily Alenkanovna – PhD, acting Associate Professor of the Department of agriculture, Shakarim State University NJSC, Republic of Kazakhstan, 071409, Semey, 20A Glinka Str., tel.: +7-777-672-20-25, e-mail: araisyly@mail.ru.

Sabyrbayev Gaziz Bolatovich – Master of Agricultural Sciences, Head of the Oilseeds Laboratory, East Kazakhstan Agricultural Experimental Station, Republic of Kazakhstan, 070000, Ust-Kamenogorsk, 3 Nagornaya Str., e-mail: gaziz.sabyrbaev.91@mail.ru.

МРНТИ: 68.39.15

УДК: 636.085.8:636.5.033

https://doi.org/10.52269/22266070_2024_4_75

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУСПЕНЗИИ ХЛОРЕЛЛЫ В РАЦИОНЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Голодова И.В.* – кандидат химических наук, зав. лабораторией ТОО «Научно-технологический центр воды», г. Петропавловск, Республика Казахстан.

Джемалединова И.М. – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Агрономия и лесоводство», НАО «Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева», г. Петропавловск, Республика Казахстан.

Васильев Н.В. – магистр естественных наук, технический директор ТОО «Научно-технологический центр воды», г. Петропавловск, Республика Казахстан.

Ли Ю.А. – специалист по технической документации, ТОО «Научно-технологический центр воды», г. Петропавловск, Республика Казахстан.

Целью исследований являлась возможность использования суспензии хлореллы штамма *Chlorella vulgaris* SKO A RKM-0870 как кормовой добавки при выращивании цыплят-бройлеров кросса Кобб 500. Исследование проводилось в двух группах по 5500 голов, сформированных из семидневных цыплят по методу пар-аналогов. Цыплята содержались в одноклассных клеточных батареях. Продолжительность эксперимента составила 33 дня (до забоя птицы). Во время эксперимента сохранялись условия содержания и основной рацион, регламентированные на предприятии. Цыплята опытной группы получали суспензию в количестве от 5 до 30 мл/день. При норме 5 и 10 мл/день для выпаивания использовались автоматические поилки в каждом боксе. При увеличении объема суспензии до 20, 30 мл/день концентрированная суспензия вводилась в резервуар nippleных поилок. Контроль сохранения поголовья и изменения живой массы проводился групповым взвешиванием (по 4-10 голов) через день.

По итогам, процент сохранения поголовья в опытной группе составил 98,2% (контроль – 87,3%). Увеличение произошло из-за уменьшения объема выбраковки молодняка на 4 день использования суспензии хлореллы. Среднее значение живой массы в опытной группе на 37 сутки было на 11,6 % больше, чем в контрольной. Таким образом, использование суспензии хлореллы как кормовой добавки позволяет увеличить экономическую эффективность производства за счёт сокращения периода выращивания цыплят на 3 дня и высокой сохранности поголовья.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, хлорелла, живая масса, сохранность, срок выращивания, европейский индекс продуктивности бройлеров.

БРОЙЛЕР БАЛАПАНДАРЫНЫҢ РАЦИОНЫНДА ХЛОРЕЛЛА СУСПЕНЗИЯСЫН ҚОЛДАНУ

Голодова И.В.* – химия ғылымдарының кандидаты, "Судың ғылыми-технологиялық орталығы" ЖШС зертханасының меңгерушісі, Петропавл қ., Қазақстан Республикасы.

Джемалединова И.М. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, Агрономия және орман шаруашылығы кафедрасының аға оқытушысы, "М.Козыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті" КЕАҚ", Петропавл қ., Қазақстан Республикасы.

Васильев Н.В.– жаратылыстану ғылымдарының магистрі, "Судың ғылыми-технологиялық орталығы" ЖШС техникалық директоры, Петропавл қ., Қазақстан Республикасы.

Ли Ю.А. – техникалық құжаттама жөніндегі маманы, "Судың ғылыми-технологиялық орталығы" ЖШС, Петропавл қ., Қазақстан Республикасы.

Зерттеудің мақсаты Кобб 500 кросс бройлер балапандарын өсіру кезінде *Chlorella Vulgaris* SKO A RKM-0870 штаммының хлорелла суспензиясын жемішөп қоспасы ретінде пайдалану мүмкіндігі болды. Зерттеу екі топта, әрқайсысында 5500 бас болатын, жеті күндік балапандардан аналог жұптары әдісімен құрылған топтарда жүргізілді. Балапандар бір деңгейлі ұялы батареяларда ұсталды. Эксперименттің ұзақтығы 33 күнді құрады (құс сойылғанға дейін). Эксперимент кезінде кәсіпорында реттелетін ұстау шарттары мен негізгі диета сақталды. Тәжірибелі топтың балапандары күніне 5-тен 30 мл-ге дейін суспензия алды. Тәулігіне 5 және 10 мл нормада ішу үшін әр қорапта автоматты ішу машинасы қолданылды. Суспензия көлемі тәулігіне 20, 30 мл-ге дейін ұлғайған кезде концентрацияланған суспензия ішетін ыдыстарға енгізілді. Құстың сақталуын және тірі салмақтың өзгеруін бақылау күн сайын топтық өлшеу арқылы (4-10 бастан) жүргізілді.

Қорытынды бойынша тәжірибелік топтағы малдың сақталу пайызы 98,2% (бақылау – 87,3%) құрады. Өсім хлорелла суспензиясын қолданудың 4-ші күні балапандарды жою көлемінің төмендеуіне байланысты болды. Тәжірибелік топтағы тірі массаның орташа мәні 37 тәулікке қарағанда 11,6% – ға көп болды. Осылайша, хлорелла суспензиясын жемішөп қоспасы ретінде пайдалану тауықтарды өсіру кезеңін 3 күнге қысқарту және балапанның жоғары сақталуы арқылы өндірістің экономикалық тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: бройлер тауықтары, хлорелла, тірі салмақ, сақтау, өсіру мерзімі, бройлер өнімділігінің еуропалық индексі.

THE USE OF CHLORELLA SUSPENSION IN THE DIET OF BROILER CHICKENS

Golodova I.V.* – Candidate of Chemical Sciences, Laboratory chief of the Water Science and Technology Center LLP, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan.

Dzhemaledinova I.M. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of agronomy and forestry, M.Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan.

Vasiliyev N.V. – Master of Natural Sciences, Technical Director of the Water Science and Technology Center LLP, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan.

Lee Y.A. – Technical Documentation Specialist, Water Science and Technology Center LLP, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan.

The research aimed to explore the potential use of a suspension of *Chlorella vulgaris* SKO A RKM-0870 strain as a feed supplement for raising Cobb 500 cross broiler chickens.

The study involved two groups of 5500 heads, each made up from seven-day-old chicks according to the principle of analogue pairs. The chicks were kept in flat deck cages. The experiment duration was 33 days (until slaughter). During the experiment, the housing conditions and primary diet specified by the enterprise regulations were maintained. Chickens of the experimental group received suspension in the amount from 5 up to 30 ml/day. Daily rates of 5 and 10 ml/day were provided by automatic waterers in every box. As the suspension volume increased to 20 and 30 ml/day, the concentrated suspension was introduced into the reservoir of the nipple waterers. Flock viability and changes in live weight were monitored by group weighing (4-10 birds) every other day.

Experiment results showed that the percentage of flock viability in the experimental group amounted to 98.2% vs 87.3% in the control group. Improvement was achieved by decrease of culling of young birds on the 4th day of using *Chlorella* suspension. The average value of live weight in the experimental group on the 37th day was 11.6% higher compared to the control group.

Chlorella suspension as a feed additive increases the economic efficiency of production by reducing the period of growing chickens for 3 days and providing higher percentage of flock viability.

Key words: broiler chicks, *chlorella*, live weight, viability, breeding period, European Broiler Index.

Введение. Птицеводство в большинстве стран мира занимает ведущее положение среди других отраслей сельскохозяйственного производства, снабжая население высокоценными диетическими продуктами питания [1, с. 19]. Во многом рост производства птицеводческой продукции обеспечивается за счёт повышения производительности птицы [2, с. 248], при этом особое внимание должно уделяться созданию оптимальной кормовой базы и сбалансированности кормов [3, с. 200, 4, с. 96]. В частности, при выращивании цыплят-бройлеров, недостаточно сбалансированное питание и нехватка необходимых аминокислот, витаминов и минералов способны привести к снижению выхода мясной продукции на 30-35% [5, с. 369].

В качестве альтернативного источника питательных веществ могут быть использованы зелёные микроводоросли *Chlorella vulgaris*. О применении хлореллы в качестве биостимулирующей добавки в кормовые рационы упоминается ещё со второй половины прошлого века [6, с. 146, 7, с. 54], однако разработка кормовой добавки на основе микроводорослей остаётся актуальной, о чем свидетельствуют исследования авторов как ближнего, так и дальнего зарубежья [8, с. 197, 9, с. 926, 10, с. 1].

Зелёная микроводоросль хлорелла является источником витаминов А, В1, В2, В6, В12, С, D, К, РР, Е [11, с. 30]. В ней содержатся многочисленные микроэлементы, среди которых кобальт, медь, марганец, молибден, железо, цинк, йод и другие [12, с. 16]. Помимо этого, белок хлореллы по качеству превосходит все известные кормовые и пищевые продукты. В его состав входят все необходимые аминокислоты, в том числе незаменимые – лизин, метионин, треонин, триптофан, валин, изолейцин, лейцин и фенилаланин [13, с. 80]. Суспензия хлореллы представляет собой взвесь клеток микроводорослей, распределенных в культуральной среде.

Цель исследований и задачи – изучить влияние кормовой добавки – концентрированной суспензии хлореллы штамма *Chlorella vulgaris* SKO A RKM-0870 на сохранность поголовья и увеличение живой массы цыплят-бройлеров. Определить оптимальный режим использования кормовой добавки в рационе цыплят.

Материалы и методы. Исследования проведены в 2020-2022 гг. на базе птицефабрики Кызылжарского района Северо-Казахстанской области. Кормовая добавка – концентрированная жидкая суспензия хлореллы (плотность 28-30 млн клеток/мл). Для производства суспензии был использован штамм *Chlorella vulgaris* SKO, выделенный из водоема Северо-Казахстанской области. Полученный штамм депонирован в Республиканской коллекции микроорганизмов с присвоением коллекционного номера А RKM-0870. Были получены: патент на полезную модель № 2019/1156.2 «Способ использования концентрированной суспензии хлореллы в качестве кормовой добавки при выращивании и откорме домашних животных» и патент на изобретение № 2020/0148.1 «Планктонный штамм одноклеточной зелёной микроводоросли *Chlorella vulgaris* SKO специализированный для получения биомассы». Объектом исследований являлись цыплята-бройлеры кросса Кобб 500, 2 группы по 5 500 голов, возраст – 7 суток. Общая продолжительность откорма цыплят-бройлеров составила 40 дней. С седьмого дня и до забоя птицы в рацион вводилась суспензия хлореллы. Птица содержалась в одноярусных клеточных батареях по 500 голов. Группы цыплят-бройлеров для эксперимента имели одинаковые показатели (возраст, живая масса, состояние здоровья). Первое взвешивание для контроля изменения живой массы проводилось через 24 часа, далее – через день, одновременно проводился подсчёт и осмотр цыплят. Средний вес одной особи вычислялся по результатам группового взвешивания цыплят. Контроль сохранения поголовья проводился по количеству выбракованных цыплят.

Условия выращивания и кормление цыплят проводилось по регламенту предприятия. В рацион опытной группы концентрированная суспензия хлореллы вводилась ежедневно. Нормы потребления суспензии хлореллы указаны в таблице 1. Общий расход суспензии на 1 голову составил 615 мл.

Таблица 1 – Норма потребления суспензии *Chlorella vulgaris* SKO A RKM-0870

День/возраст цыплят	Объем суспензии хлореллы, мл
7-9	5
10-19	10
20-29	20
30-39	30

При минимальных объёмах добавки (5 и 10 мл/день) в каждый бокс устанавливались поилки автоматического действия с суспензией хлореллы. При увеличении объёма суспензии до 20, 30 мл/день использовались имеющиеся nipple поилки. Концентрированная суспензия хлореллы вводилась в резервуар nipple поилок в необходимом количестве.

В ходе эксперимента учитывали сохранность поголовья, живую массу по периодам выращивания, рассчитывали абсолютный и среднесуточный приросты, затраты корма на 1 кг прироста живой массы. На основании полученных данных рассчитывали Европейский индекс продуктивности.

Результаты исследования и их обсуждение. Многочисленные предложения по использованию хлореллы в питании сельскохозяйственных животных можно разделить на два основных направления. Первый – использование выделенной биомассы хлореллы в сухом виде как компонента сухого корма (уже известной рецептуры или оригинальной). Второй – ввод в рацион животного жидкой суспензии хлореллы. Объем определяется в зависимости от вида, массы животного (птицы), плотности суспензии. При этом определённый объем суспензии вводится в суточный рацион воды для животных. Третий вариант – возможно выпаивание определённого объема концентрированной суспензии ежесуточно. В условиях птицефабрики был использован последний вариант как наиболее оптимальный.

Изменения живой массы цыплят и среднесуточного привеса семидневных цыплят приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г

Возраст, дней	Группа		Среднесуточный привес	
	Контрольная	Опытная	Контрольная	Опытная
14	409,06±2,11	432,01±0,70	35,01±0,26	38,29±0,21
21	801,90±1,93	844,06±0,83	56,14±0,29	58,86±0,13
28	1253,13±1,93	136813±1,14	64,43±0,16	74,87±0,15
35	1743,90±2,19	1941,9±0,92	70,11±0,42	81,97±0,21
40	2098,03±5,04	2285,51±1,61	50,58±0,88	48,23±0,22

Данные таблицы показывают, что цыплята опытной группы имеют большую живую массу по сравнению с опытной.

При сравнении данного показателя по периодам отмечается постепенное нарастание разницы до 35 дней: 9,41% – 14 дней; 4,95% – 21 день; 16,21% – 28 дней; 16,992% – 35 дней. Среднесуточный привес цыплят в контрольной и опытной группах повышается до 35 дней (70,11 и 81,97 г/сутки соответственно) и снижается к 40 дню до 50,58 и 48,23 г/сутки. Цыплята опытной группы на 37 день имели живой вес 2105 г, такой же вес в контрольной группе цыплята набирали в 40-дневной возрасте (рисунки 1,2).

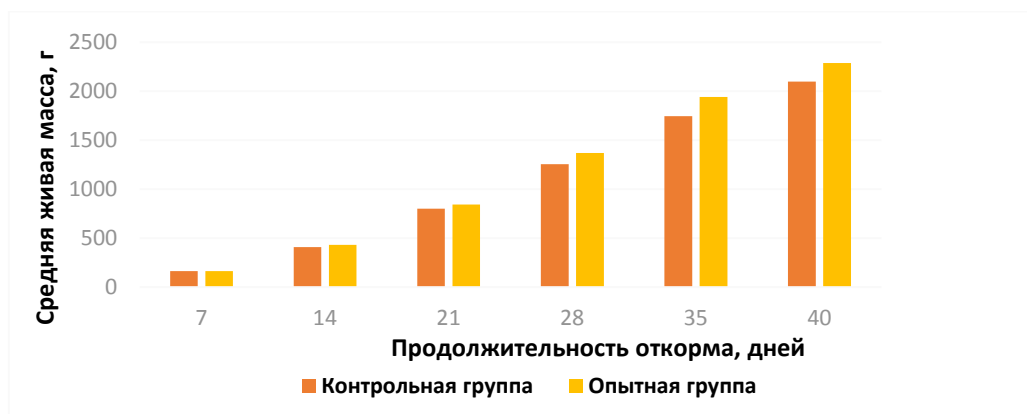


Рисунок 1 – Изменение живой массы цыплят-бройлеров

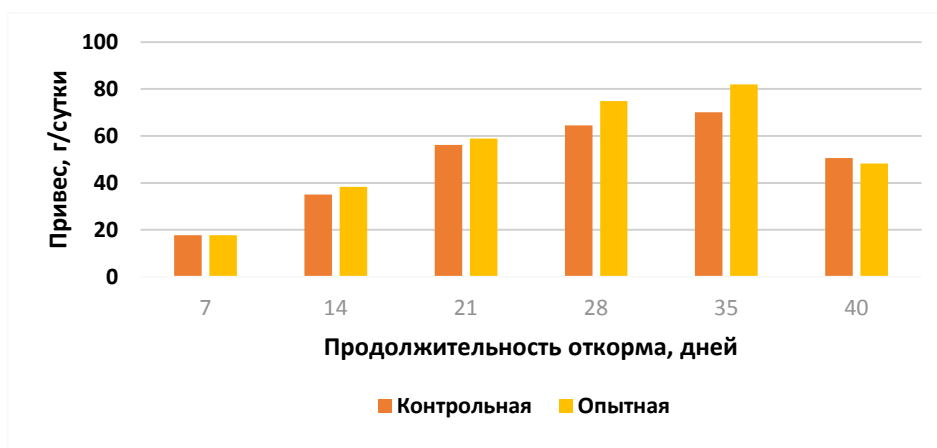


Рисунок 2 – Изменение среднесуточного привеса цыплят-бройлеров

Продуктивность цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Продуктивные показатели цыплят-бройлеров

Показатель	Контрольная	Опытная
Средняя живая масса в конце выращивания (40 дней)	2098	2285
Средняя живая масса на 37 день	1886	2105
Абсолютный прирост по массе	2058	2245
Среднесуточный прирост за весь период	52,77	58,46
Сохранность, %	87,3	98,2
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы (коэффициент конверсии корма), кг (37 суток)	1,80	1,71
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы (коэффициент конверсии корма), кг (40 суток)	1,84	1,63
Европейский индекс продуктивности (ЕИП), 37 дней	249,92	350,12
Европейский индекс продуктивности (ЕИП), 40 дней	255,93	332,52

Разница в живой массе цыплят контрольной и опытной группы на 37 день составила 219 г (11,6%), а на 40 день 187 г (8,9%). За весь период выращивания коэффициент конверсии корма в опытной группе меньше на 0,09 кг или на 5%. Однако, на 37 день выращивания эта разница составляет 0,21 кг или 11,4%.

Один из важнейших показателей – сохранность поголовья – в опытной группе выше на 10,9% по отношению к контрольной. Учитывая, что этот показатель используется при расчёте Европейского индекса продуктивности, повышение его значения позволяет повысить рентабельность производства. Понижение коэффициента конверсии корма также повышает ЕИП. Именно поэтому ЕИП на 37 день в опытной группе выше на 100,2 единицы, а на 40 день – на 76,59.

Заключение. В результате исследования выявлено повышение продуктивных показателей цыплят-бройлеров при использовании в их рационе суспензии хлореллы по предлагаемому графику: 0,02-0,03 мл на грамм веса с 8 по 21 день и 0,015-0,02 мл суспензии на 1 грамм веса в период с 22 по 40 день. Повышение сохранности поголовья в результате повышения устойчивости организма к негативным факторам, уменьшение затрат корма на 1 кг прироста и динамика роста живой массы в опытной группе позволяет повысить экономическую эффективность производства при обычных и сокращенных (до 38 дней) сроках выращивания цыплят-бройлеров.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Шарипов Р., Сагинаева М., Рахимжанова Д. Анализ состояния и проблемы птицеводства Республики Казахстан [Текст] / Р. Шарипов, М.Сагинаева, Д. Рахимжанова // Комбикорма. – 2019. – №5. – С.19-20.
2. Алибаева Ж.Н. Развитие птицеводства в Казахстане [Текст] / Ж.Н. Алибаева, Б.Б.Траисов // Известия ОГАУ. – 2014. – №2. – С. 246-248.
3. Адельгейм Е.Е., Шепелев С.И. Оценка эффективности замены кормов при выращивании цыплят бройлеров кросса «Кобб-500» [Текст] / Е.Е. Адельгейм, С.И. Шепелев // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – №12 – С. 78
4. Петраков Е.С., Лукьянов В.А., Наумов М.М. и др. Применение добавки на основе микроводорослей *Chlorella Vulgaris* в кормлении цыплят-бройлеров [Текст] / Е.С. Петраков, В.А. Лукьянов, М.М. Наумов, А.Н. Овчарова, О.В. Софронова, Л.Л. Полякова, Н.С. Петракова // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2016. – №1. – С. 96-104.
5. Сабденов А.К. Некоторые вопросы развития птицеводства Казахстана [Текст] / А.К. Сабденов // Животноводство и кормопроизводство: теория, практика и инновация: матер. междунар. науч.-практич. конф. Алматы, 2013. – С. 368-372.
6. Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. Водоросли. [Текст]: справочник / С.П.Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк [и др.]. – Киев: Наук. думка, 1989. – С. 608.
7. Рычков Р.С. Микробиологическая промышленность в реализации продовольственной программы СССР [Текст] / Р.С. Рычков // Достижения биологии – продовольственной программе. – М.: Знание, 1984. – С. 52-63.
8. Юнусов Х.Б., Салимов Ю., Даминов А.С., Нематуллаев О.Э. Влияние суспензии хлореллы на качество мяса цыплят-бройлеров, яйценоскость кур-несушек и сортность яиц [Текст] / Х.Б. Юнусов, Ю.Салимов, А.С. Даминов, О.Э. Нематуллаев // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: Материалы Международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 196-200.
9. Alfaia C.M., Pestana J.M., Rodrigues M., Coelho D., Aires M.J., Ribeiro D.M., Major V.T., Martins C.F., Santos H., Lopes P.A., Lemos J.P.S., Fontes C.M.G.A., Lordelo M.M., Prates J.A.M. Influence of dietary *Chlorella vulgaris* and carbohydrate-active enzymes on growth performance, meat quality and lipid composition of broiler chickens [Text] / C.M. Alfaia, J.M. Pestana, M.Rodrigues, D. Coelho, M.J. Aires, D.M. Ribeiro, V.T. Major, C.F. Martins, H.Santos, P.A. Lopes, J.P.S. Lemos, C.M.G.A. Fontes, M.M. Lordelo, J.A.M. Prates // Poultry Science. – 2021. – Vol. 100. – Issue 2. – P. 926-937.
10. Saadaoui I., Rasheed R., Aguilar A., Cherif M., Al Jabri H., Sayadi S., Manning S.R. Microalgal-based feed: promising alternative feedstocks for livestock and poultry production [Text] / I. Saadaoui, R. Rasheed, A. Aguilar, M. Cherif, H. Al Jabri, S. Sayadi, S.R. Manning // Journal of Animal Science and Biotechnology. – 2021. – Vol.12. – №76.
11. Пономаренко Ю.А. Суспензия хлореллы для получения функциональной продукции в птицеводстве [Текст] / Ю.А. Пономаренко // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. – 2011. – №6. – С.29-36.

12. Богданов Н.И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных [Текст] / Н.И. Богданов. – Пенза, 2-е изд. Перераб. и доп., 2007. – 48 с.
13. Музафаров А.М., Таубаев Т.Т. Культивирование и применение микроводорослей [Текст] / А.М.Музафаров, Т.Т. Таубаев. – Ташкент: ФАН УзССР, 1984. – 136 с.

REFERENCES:

1. Sharipov R., Saginaeva M., Rahimzhanova D. Analiz sostoyaniya i problemy' pticevodstva Respubliki Kazakhstan [Analysis of the state and problems of poultry farming in the Republic of Kazakhstan]. *Kombikorma* [Compound feed], 2019, iss. 5, pp.19-20. (In Russian)
2. Alibaeva Zh.N. Traisov B.B. Razvitie pticevodstva v Kazahstane [Development of poultry farming in Kazakhstan]. *Izvestiya OGAU*, 2014, iss. 2, pp. 246-248. (In Russian)
3. Adelgejm E.E., Shepelev S.I. Ocenka e'ffektivnosti zameny' kormov pri vy'rashchivanii cy'plyat brojlerov krossa «Kobb-500» [Evaluation of the effectiveness of feed substitution in the breeding of broiler chickens of the Cobb-500 cross], *Mezhdunarodny'j nauchno-issledovatel'skij zhurnal* [International scientific research Journal], 2018, iss.12. (In Russian)
4. Petrakov E.S., Lukyanov V.A., Naumov M.M. et al. Primenenie dobavki na osnove mikrovodoroslej *Chlorella Vulgaris* v kormlenii cy'plyat-brojlerov [The use of *Chlorella Vulgaris* microalgae-based additives in the feeding of broiler chickens]. *Problemy' biologii produktivny'h zivotny'h* [Problems of biology of productive animals], 2016, iss. 1, pp. 96-104. (In Russian)
5. Sabdenov A.K. Nekotory'e voprosy' razvitiya pticevodstva Kazahstana [Some issues of poultry farming development in Kazakhstan], *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo: teoriya, praktika i innovaciya: materialy' mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii Almaty* [Animal husbandry and feed production: theory, practice and innovations: materials of the international scientific and practical conference in Almaty], 2013, pp. 368-372. (In Russian)
6. Vasser S.P., Kondrat'eva N.V., Masyuk N.P. Vodorosli. Spravochnik [Seaweed. Guidebook]. Kiev, 1989, 608 p. (In Russian)
7. Rychkov R.S. Mikrobiologicheskaya promyshlennost' v realizacii prodovol'stvennoj programmy' SSSR [Microbiological industry in the implementation of the USSR food program], *Dostizheniya biologii – prodovol'stvennoj programme* [Achievements of biology – food program], Moskva, Znanie, 1984, pp. 52-63. (In Russian)
8. Yunusov H.B., Salimov Yu., Daminov A.S., Nematullaev O.E. Vliyanie suspenzii hlorelly na kachestvo myasa cy'plyat-brojlerov, yajcenoskost' kur-nesushek i sortnost' yaic [The effect of chlorella suspension on the meat quality of broiler chickens, egg production of egg laying hens and egg grade]. *Aktual'ny'e problemy' lecheniya i profilaktiki boleznej molodnyaka: Materialy' Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Actual problems of treatment and prevention of diseases of young animals : Materials of the International scientific and practical conference], 2022, pp. 196-200. (In Russian)
9. Alfaia C.M., Pestana J.M., Rodrigues M. et al. Influence of dietary *Chlorella vulgaris* and carbohydrate-active enzymes on growth performance, meat quality and lipid composition of broiler chickens, *Poultry Science*, 2021, vol. 100, iss. 2, pp. 926-937.
10. Saadaoui I., Rasheed R., Aguilar A. et al. Microalgal-based feed: promising alternative feedstocks for livestock and poultry production, *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 2021, vol.12, 76 p.
11. Ponomarenko Yu.A. Suspenziya hlorelly' dlya polucheniya funkcional'noj produkcii v pticevodstve [Chlorella suspension for obtaining functional products in poultry farming]. *Aktual'ny'e voprosy' pererabotki myasnogo i molochnogo syr'ya* [Topical issues of processing meat and dairy raw materials], 2011, 6, pp. 29-36. (In Russian)
12. Bogdanov, N.I. Suspenziya hlorelly' v racione sel'skohozyajstvenny'h zivotny'h [Chlorella suspension in the diet of farm animals]. Penza, 2007, 48 p. (In Russian)
13. Muzafarov A.M. Kul'tivirovanie i primeneniye mikrovodoroslej [Cultivation and application of microalgae]. Tashkent: FAN UzSSR, 1984, 136 p. (In Russian)

Сведения об авторах:

Голодова Ирина Викторовна* – кандидат химических наук, зав.лабораторией, ТОО «Научно-технологический центр воды», Республика Казахстан, 150000, г. Петропавловск, ул. Интернациональная 26, тел.: +7-775-333-27-80, e-mail: igolodova@inbox.ru.

Джемалединова Инна Михайловна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Агрономия и лесоводство», НАО «Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева», Республика Казахстан, 150000, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86, тел.: +7-777-258-64-40, e-mail: Djinna@inbox.ru.

Васильев Николай Викторович – магистр естественных наук, технический директор, ТОО «Научно-технологический центр воды», Республика Казахстан, 150000, Казахстан, г. Петропавловск, ул. Интернациональная 26, тел.: +7-777-553-21-62, e-mail: hu1961@mail.ru.

Ли Юлия Александровна – специалист по технической документации, ТОО «Научно-технологический центр воды», Республика Казахстан, 150000, Казахстан, г. Петропавловск, ул. Интернациональная 26, тел.: +7-777-978-05-25, e-mail: yulia_kolmakova@mail.ru.

Голодова Ирина Викторовна* – химия ғылымдарының кандидаты, «Судың ғылыми-технологиялық орталығы» ЖШС, зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы, 150000, Петропавл қ., Интернационал көш, 26, тел.: +7-775-333-27-80, e-mail: igolodova@inbox.ru.

Джемалединова Инна Михайловна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Агрономия және орман шаруашылығы» кафедрасының аға оқытушысы, «М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 150000, Петропавл қ., Пушкин көш., 86, тел.: +7-777-258-64-40, e-mail: Djinna@inbox.ru.

Васильев Николай Викторович – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, «Судың ғылыми-технологиялық орталығы» ЖШС техникалық директоры, Қазақстан Республикасы, 150000, Петропавл қ., Интернационал көш. 26, тел.: +7-777-553-21-62, e-mail hu1961@mail.ru.

Ли Юлия Александровна – техникалық құжаттама жөніндегі маманы, «Судың ғылыми-технологиялық орталығы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 150000, Петропавл қ., Интернационал к. 26, тел.: +7-777-978-05-25, e-mail: yulia_kolmakova@mail.ru.

Golodova Irina Viktorovna* – Candidate of Chemical Sciences, Laboratory chief, Water Science and Technology Center LLP, Republic of Kazakhstan, 150000, Petropavlovsk, 26 Internatsionalnaya Str., tel.: +7-775-333-27-80, e-mail: igolodova@inbox.ru.

Dzhemaledinova Inna Mikhailovna – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Department of agronomy and forestry, M.Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Republic of Kazakhstan, 150000, Petropavlovsk, 86 Pushkin Str., tel.: +7-777-258-64-40, e-mail: Djinna@inbox.ru.

Vasiliyev Nikolay Viktorovich – Master of Natural Sciences, Technical Director, Water Science and Technology Center LLP, Republic of Kazakhstan, 150000, Petropavlovsk, 26 Internatsionalnaya Str., tel.: +7-777-553-21-62, e-mail: hu1961@mail.ru.

Lee Yuliya Aleksandrovna – Technical Documentation Specialist, Water Science and Technology Center LLP, Republic of Kazakhstan, 150000, Petropavlovsk, 26 Internatsionalnaya Str., tel.: +7-777-978-05-25, e-mail: yulia_kolmakova@mail.ru.

МРНТИ 69.25.19

УДК 574.55:574.622

https://doi.org/10.52269/22266070_2024_4_81

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУСПЕНЗИИ ХЛОРЕЛЛЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОРМОВОЙ БАЗЫ ПРЕСНОВОДНЫХ ОЗЕР

Голодова И.В.* – кандидат химических наук, зав. лабораторией, ТОО «Научно-технологический центр воды», г. Петропавловск, Республика Казахстан.

Васильев Н.В. – магистр естественных наук, технический директор, ТОО «Научно-технологический центр воды», г. Петропавловск, Республика Казахстан.

Хайбуллина А.О. – магистр химической технологии органических веществ, лаборант химического анализа, ТОО «Научно-технологический центр воды», г. Петропавловск, Республика Казахстан.

Ли Ю.А. – специалист по технической документации, ТОО «Научно-технологический центр воды», г. Петропавловск, Республика Казахстан.

Целью исследований являлась возможность использования суспензии хлореллы штамма *Chlorella vulgaris* SKO A RKM-0870 для улучшения гидрохимических и гидробиологических показателей пресноводных водоёмов. Исследование проводилось в 2022-2023 гг. на естественном водоёме Костанайской области площадью 100 га, глубиной 2,5 – 3,0 м. Суспензия хлореллы плотностью $\geq 25 \cdot 10^6$ клеток/мл вносилась в феврале, мае, июне из расчёта 25 л/га поверхности. В 2023 году наиболее существенные изменения показателей произошли в период с мая по октябрь. Содержание аммонийного азота снизилось на 3,3 мг/дм³. Количество растворённого кислорода увеличилось на 9,4 мг/дм³. С мая по сентябрь 2023 года наблюдалось относительное увеличение численности хлореллы в группе зелёных водорослей на 10,05%. Наличие хлореллы обусловило интенсивное размножение фильтрующего зоопланктона до 234828 экз/м³ в июле, до 186670 экз/м³ в августе, до 152139 экз/м³ в сентябре. Максимальное количество копепоид наблюдалось в августе – 124333 экз/м³ (66,61% от общего количества), кладоцер – в июле – 186158 экз/м³ (79,27 %), коловраток – в августе – 60402 экз/м³ (39,70 %). По сравнению с 2022 годом резкое увеличение биомассы и увеличение периода активного размножения зоопланктона повышает кормовую базу пресноводных рыб-планктонофагов. Это позволяет рационально использовать пресноводные водоёмы северного региона Казахстана для интенсивного развития рыбного хозяйства.

Ключевые слова: суспензия хлореллы, фитопланктон, зоопланктон, растворённый кислород, реабилитация водоёма, кормовая база.

ТҰҒЫ СУ КӨЛДЕРІНІҢ ҚОРЕКТЕНУ БАЗАСЫН АРТТЫРУ ҮШІН ХЛОРЕЛЛА СУСПЕНЗИЯСЫН ҚОЛДАНУ

Голодова И.В.* – химия ғылымдарының кандидаты, «Судың ғылыми-технологиялық орталығы» ЖШС, зертханасының меңгерушісі, Петропавл қ., Қазақстан Республикасы.

Васильев Н.В. – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, «Судың ғылыми-технологиялық орталығы» ЖШС, техникалық директоры, Петропавл қ., Қазақстан Республикасы.

Хайбуллина А.О. – Органикалық заттардың химиялық технологиясы магистрі, химиялық талдау зертханашысы, «Су ғылыми-технологиялық орталығы» ЖШС, Петропавл қ., Қазақстан Республикасы.

Ли Ю.А. – «Судың ғылыми-технологиялық орталығы» ЖШС, техникалық құжаттама жөніндегі маманы, Петропавл қ., Қазақстан Республикасы.

Зерттеудің мақсаты тұщы су объектілерінің гидрохимиялық және гидробиологиялық көрсеткіштерін жақсарту үшін *Chlorella Vulgaris* SKO A RKM-0870 штаммының хлорелла суспензиясын пайдалану мүмкіндігі болды. Зерттеу 2022-2023 жылдары Қостанай облысының табиғи су айдынында ауданы 100 га, тереңдігі 2,5 –