

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО – ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

Под редакцией члена-корреспондента
НАН Республики Беларусь В. К. Пестиса

Том 41

ЗООТЕХНИЯ

Гродно
ГГАУ
2018

УДК 636 (06)

В сборнике научных трудов помещены материалы научных исследований по вопросам зоотехнии, отражающие современное состояние, проблемы и перспективы развития животноводческой отрасли сельского хозяйства.

Сборник предназначен для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, руководителей и специалистов предприятий агропромышленного комплекса.

Редакционная коллегия:

В. К. Пестис (ответственный редактор),
С. А. Тарасенко (зам. ответственного редактора),
А. В. Глаз, В. М. Голушко, Ю. А. Горбунов, Г. А. Жолик,
М. А. Кадыров, А. В. Кильчевский, К. В. Коледа,
В. П. Колесень, В. В. Малашко, В. А. Медведский,
Г. Е. Раицкий, А. П. Шпак, Н. С. Яковчик

ISBN 978-985-537-129-9

© УО «ГТАУ», 2018

УДК 639.3.043.13; 639.3.043.2

ВЛИЯНИЕ НА ВИТАМИННЫЙ СОСТАВ *CHLORELLA VULGARIS* (BEIJERINCK) УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПРИ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМАХ ДЛЯ ЛИЧИНОК РЫБ
Н. П. Дмитривич

УО «Полесский государственный университет»

г. Пинск, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 225710, г. Пинск, ул. Днепровской флотилии, 23; e-mail: box@polessu.by)

***Ключевые слова:** суспензия хлореллы, корм, личинки рыб, питательная среда, интенсивность продувки, витаминная добавка.*

***Аннотация.** Интенсивность продувки воздухом оказывает достоверное влияние на качественный и количественный состав витаминов в суспензии *Chl. vulgaris*. Максимальное накопление витаминов B_5 и C в суспензии отмечено при использовании интенсивности барботажа 60-65 л/ч, а витамина B_6 – при отсутствии барботажа. Применение суспензии хлореллы в количестве 4*

мл на 1 г корма при выращивании личинок *Brachydaniorerio* способствовало повышению выживаемости личинок, увеличению массы отдельной особи на 34%, а общей массы личинок – в 1,75 раза. Использование суспензии хлореллы в количестве 5 мл на 1 г корма при кормлении личинок *Oncorhynchus mykiss* увеличивало их выживаемость на 10%, при этом показатель кормового коэффициента был ниже в 1,23 раза по сравнению с контролем.

INFLUENCE ON THE VITAMIN COMPOSITION OF *CHLORELLA VULGARIS* (BEIJERINCK) CONDITIONS OF CULTIVATION ITS USE IN FEED FOR FISH LARVAE

N. P. Dzmitrovich

El «Polesky State University»

Pinsk, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 225710, Pinsk, 23 Dnieper Flotilla St., e-mail: box@polessu.by)

Key words: *chlorella* suspension, food, fish larvae, nutrient medium, purging intensity, vitamin supplement.

Annotation. The intensity of air purging has a significant effect on the qualitative and quantitative composition of vitamins in *chlorellavulgaris* suspension. The maximum accumulation of vitamins B₅ and C in suspension was noted when the intensity of bubbling 60-65 l/h, and vitamin B₆ –without of bubbling. The use of a *chlorella* suspension in an amount of 4 ml per 1 g of feed when growing larvae *B. rerio*, allows to increase the survival rate of larvae, the weight of an individual larvae by 34%, and the total mass of larvae by 1,75 times. Using a suspension of *chlorella* in the amount of 5 ml per 1 g of feed for feeding larvae of *O. mykiss* allows to increase the survival rate by 10%, while the feed index was lower by 1,23 times compared to the control.

(Поступила в редакцию 28.05.2018 г.)

Введение. В последнее время целый ряд водорослей, в т. ч. и хлорелла (*Chlorella vulgaris* (Beijerinck)), широко используются в качестве ценной кормовой добавки и биостимулятора в животноводстве, птицеводстве, пчеловодстве и рыбоводстве. Применение водорослей в аквакультуре на личиночных стадиях развития рыб оказывает положительное влияние на иммунную систему, рост и развитие их организма в дальнейшем, способствует более высокой усвояемости кормов при снижении их расхода [3, 8, 15]. Отмечено, что применение водорослей именно в виде суспензии, а не сухой или сырой массы позволяет личинкам рыб потреблять не только саму биомассу водорослей, но и продукты жизнедеятельности их клеток (витамины, аминокислоты, ферменты), находящиеся в растворе, а также все минеральные вещества, которые имелись в составе питательной среды [7].

Как известно, витамины и микроэлементы играют огромную роль в обеспечении жизненно важных процессов рыб. Разработаны специализированные премиксы, используемые при производстве стартовых и производственных кормов для осетровых, лососевых и карповых рыб, при этом следует отметить, что наравне с премиксами, витаминами и биодобавками в кормовой рацион рыб вводят и водоросли [3, 8]. По содержанию витаминов хлорелла превосходит все растительные корма и культуры сельскохозяйственного производства. В 1 г массы сухого вещества водоросли содержится 1000-1600 мкг каротина, 2-18 мкг витамина В₁, 21-28 мкг витамина В₂, 9 мкг витамина В₆, 0,025-0,1 мкг витамина В₁₂, 1300-5000 мкг витамина С, 1000 мкг провитамина D, 6 мкг – К, 110-180 мкг – РР, 10-350 мкг – Е, 12-17 мкг пантотеновой кислоты, 485 мкг фолиевой кислоты, 0,3 мкг биотина, 22 мкг лейковорина [2, 10, 11, 13]. Водоросль содержит также и витамин А в чистом виде: до 100 мг в 100 г массы сухого вещества [12]. Поэтому включение ее в состав кормов для рыб позволяет значительно повысить их питательные качества.

Цель работы – установление влияния условий культивирования на качественный состав суспензии хлореллы при ее использовании как витаминной добавки в корма; определение выживаемости и темпа роста личинок брахидактилид и радужной форели.

Материал и методика исследований. Водоросль *Chl. vulgaris* выращивали в накопительном режиме в сосудах (V=1 л) при температуре 25±1°C. Освещенность на поверхности сосудов (5000 Лк) регистрировали с помощью люксметра Ю-116, продолжительность световых и темновых фаз (16ч/8ч) регулировали, используя механический программируемый таймер. Для освещения суспензии использовали газоразрядные ртутные лампы низкого давления холодного дневного света Philips TDL18W/3. Культивирование проводили с использованием 6 видов питательных сред: среда № 1 (модифицированная среда Тамм), среда № 2 (удобрение «Kristalon» универсальный), среда № 3 (Тамм), среда № 4 (*Chlorella medium*), среда № 5 (BG-11), среда № 6 (Чу-10) [5, 14]. При выращивании хлореллы использовали продувку воздухом различной степени интенсивности: без барботаж (продувка № 1), 40-45 л/ч (продувка № 2), 60-65 л/ч (продувка № 3). Барботирование суспензии осуществляли воздухом с помощью поршневого компрессора НАИЛЕА АСО-003. Эксперимент проводили в 3-кратной биологической повторности.

Качественный и количественный витаминный состав суспензии определяли в лаборатории Отдела качества кормов НИИ Прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена

«Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» с использованием стандартных методик.

Личинок брахиданио рерио (*Brachydanio rerio* (Buchanan)) выращивали в аквариумах объемом 40 л. Плотность посадки составляла в среднем 3 экз./1 литр. Температуру воды при выращивании поддерживали на уровне 23-24°C. Кормили рыб дважды в день, при этом суточная норма потребления корма составила 0,25 г на аквариум [4]. В течение первых 20 дней суспензию хлореллы добавляли в основной корм, сначала в яичный желток, затем – в артемию. Учитывая результаты ранее проводимых исследований [1], для эксперимента использовали 4 варианта корма, различающиеся количеством добавляемой суспензии (с одинаковой биомассой клеток водорослей): № 1 – 1 г корма на 2 мл суспензии хлореллы; № 2 – 1 г корма на 3 мл суспензии хлореллы; № 3 – 1 г корма на 4 мл суспензии хлореллы; № 4 – 1 г корма на 5 мл суспензии хлореллы. Контролем служил корм с добавлением воды. При приготовлении кормовой смеси в суспензию хлореллы добавляли корм (яичный желток или артемию), выдерживали в течение 15 мин, а затем замораживали с целью более удобного дальнейшего использования. Темп роста молоди рыб определяли, измеряя их массу, длину тела и выживаемость. После 35 дней выращивания молодь *B. rerio* кормили моиной с добавлением 1 г корма на 4 мл суспензии хлореллы. Плотность посадки молоди была уменьшена до 1 экз. на 1 л. Ежеженедельно определяли массу, длину и выживаемость.

Радужную форель (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)) выращивали в инкубационном цехе ОАО «Рыбхоз «Полесье» в течение 15 дней в лотках с проточной системой подачи воды. Восьмидневных личинок средней массой около 100 мг разместили в опытных и контрольных лотках с плотностью посадки 5000 экз./м³. Кормление рыб выполняли 6 раз в день. Использовали два варианта корма с соотношением корм (г)/суспензия (мл) 1:4 (корм № 1) и 1:5 (корм № 2). Каждый вид корма испытывали в двукратной повторности. Основным кормом являлся комбикорм «Сорпенс» (PreGrower-18), который перед применением предварительно измельчали. Суточная норма кормления составляла 10 г/лоток. Ежеженедельно определяли массу, длину, абсолютный и среднесуточный приросты, выживаемость.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенный дисперсионный анализ результатов культивирования хлореллы с использованием различных питательных сред и степени интенсивности продувки воздухом не выявил достоверного влияния фактора «вид питательной среды» и совместного влияния факторов «интенсивность продувки» и «вид питательной среды». Однако выявлено достоверное влия-

яние различной степени интенсивности продувки на содержание в суспензии витаминов (таблица 1).

Таблица 1 – Качественный и количественный витаминный состав суспензии хлореллы при различной интенсивности продувки

Витамины, мкг/мл	продувка № 1	продувка № 2	продувка № 3
B ₁	1,66±0,29	2,03±0,32	2,33±0,17
B ₂	2,67±0,16	2,95±0,11	3,02±0,20
B ₃	5,00±0,09	4,82±0,20	4,68±0,15
B ₅	4,75±0,33***	5,13±0,15***	6,18±0,12***
B ₆	3,73±0,14**	3,10±0,16**	2,97±0,08**
B _c	2,40±0,21	2,21±0,09	2,11±0,05
P	7,70±0,64	8,00±0,34	7,65±0,35
H	0,05±0,00	0,05±0,00	0,05±0,01
C	8,73±0,45*	8,62±0,36*	10,18±0,42*

Примечание – * данные достоверно различны при $P<0,05$; ** данные достоверно различны при $P<0,01$; *** данные достоверно различны при $P<0,001$

Анализ результатов исследований показал, что по количественному содержанию витаминов B₅, B₆ и C при использовании в процессе культивирования *Chl. vulgaris* различной интенсивности продувки имеются достоверные различия. Максимальное количество витаминов B₅ и C содержалось в суспензии при применении самой интенсивной продувки – 60-65 л/ч (продувка № 3), а максимальное содержание витамина B₆ – при отсутствии барботажа. В результате проведенных исследований установлено, что витаминный состав суспензии хлореллы зависит от интенсивности продувки. Таким образом, для достижения максимального накопления витаминов предпочтительнее использовать продувку интенсивностью 60-65 л/ч.

При переходе личинок *B. Rerio* на активное питание и в начале их кормления согласно вариантам в опытных аквариумах (за исключением аквариума, где использовали корм № 2) их выживаемость была выше на 17-25% по сравнению с контролем. Общая конечная масса рыб в опытных аквариумах достоверно отличалась (за исключением корма № 2) от конечной массы рыб в контроле и была выше на 13, 62 и 52% для аквариумов с вариантами кормов № 1, № 3 и № 4 соответственно. Конечная масса отдельной особи в контрольной группе и группе, получавшей корм № 3, достоверно не отличалась, в остальных опытных группах данный показатель был достоверно ниже, чем в контрольной группе. Не выявлено достоверных различий по длине тела молоди при ее кормлении в опыте и контроле (таблица 2).

Таблица 2 – Темп роста и выживаемость молоди *B. rerio* в возрасте 3-35 день после выклева

Показатель	Варианты корма				
	Корм № 1	Корм № 2	Корм № 3	Корм № 4	Контроль
Начальное кол-во, шт.	119	126	120	118	120
Итоговое кол-во, шт.	50	35	51	59	30
Выживаемость, %	42,0	27,8	42,5	50,0	25,0
Конечная масса, мг: - общая - 1 особи	1773,33 ±90,74* 35,47±0,03 *	1493,33 ±80,83 42,67±0,04 *	2540,00 ±65,57* 49,80±0,05	2373,33 ±120,97* 40,23±0,04 *	1563,33 ±80,83 52,11±0,05
Конечная длина тела, мм	13,8±4,02	13,7±3,56	14,2±3,22	13,8±2,94	13,9±3,87

Примечание – * достоверно отличается от контроля при $P < 0,05$

Учитывая результаты опыта, для дальнейшего проведения эксперимента использовали опытный корм № 3, т. к. при применении именно этого корма достигнуты лучшие показатели массы рыбы и ее выживаемости.

При использовании суспензии хлореллы в качестве кормовой добавки в количестве, предусмотренном в корме № 3, при выращивании молоди *B. rerio* в возрасте 36-50 дней после выклева статистически значимых различий по выживаемости и длине тела не установлено (таблица 3).

Таблица 3 – Темп роста и выживаемость молоди *B. rerio* в возрасте 36-50 дней после выклева

Показатель	Варианты корма	
	Корм № 3	Контроль
Начальное количество, шт.	33	30
Итоговое количество, шт.	31	27
Выживаемость, %	93,9	90,0
Конечная масса, мг: - общая - 1 особи	3180,00±160,94* 102,58±0,00*	1816,67±90,18 67,28±0,00
Конечная длина тела, мм	20,06±3,54	19,82±3,28

Примечание – * достоверно отличается от контроля при $P < 0,05$

Анализ результатов исследований показал, что в опыте общая конечная масса молоди составила 3180,00±160,94 мг, а в контроле этот показатель был равен 1816,67±90,18 мг, что в 1,75 раза меньше, чем при применении опытного корма № 3. Аналогичные результаты полу-

чены и для массы отдельной особи: $102,58 \pm 0,00$ мг и $67,28 \pm 0,00$ мг соответственно при кормлении личинок в опыте и контроле. Таким образом, применение суспензии хлореллы в количестве 4 мл на 1 г корма при выращивании *B. rerio* увеличивало показатели выживаемости и темпа роста личинок.

Личинки радужной форели в период перехода на активное питание достаточно требовательны как к условиям содержания, так и к качеству искусственных кормов. Для создания опытного корма комбикорм измельчали до состояния мелкой крупки и вымачивали в определенном количестве суспензии хлореллы в течение 15 мин, а затем скармливали личинкам. Конечная масса радужной форели при применении опытных и контрольного кормов составила $0,25 \pm 0,6$ г, $0,23 \pm 0,03$ г и $0,23 \pm 0,01$ г для корма № 1, корма № 2 и контроля соответственно. Причем достоверное различие между конечной массой в опыте и контроле выявлено только для опытного корма № 2 (таблица 4). По другим показателям темпа роста статистически значимых различий в опыте и контроле не было выявлено. Однако следует отметить, что относительный прирост по массе при кормлении опытным кормом № 2 был выше на 20,3%, чем в контроле, и на 31,0% выше, чем в варианте № 1.

Таблица 4 – Темп роста молоди *O. mykiss*, получавшей корма с суспензией хлореллы

Показатель	Варианты корма		
	Корм №1	Корм №2	Контроль
Масса:			
- начальная, г	$0,13 \pm 0,03$	$0,10 \pm 0,02$	$0,11 \pm 0,02$
- конечная, г	$0,25 \pm 0,06^{**}$	$0,23 \pm 0,03$	$0,23 \pm 0,01$
- абсолютный прирост, г	$0,12 \pm 0,03$	$0,13 \pm 0,02$	$0,12 \pm 0,01$
- относительный прирост, %	91,86	122,87	102,55
- абсолютный среднесуточный прирост, г	$0,01 \pm 0,00$	$0,01 \pm 0,00$	$0,01 \pm 0,00$
- относительный среднесуточный прирост, %	6,12	8,19	6,83
Длина тела:			
- начальная, мм	$22,63 \pm 2,07$	$23,14 \pm 1,67$	$22,89 \pm 0,93$
- конечная, мм	$28,43 \pm 2,99$	$28,81 \pm 1,91$	$27,59 \pm 3,82$
- абсолютный прирост, мм	$5,80 \pm 0,93$	$5,67 \pm 0,65$	$4,70 \pm 0,81$
- относительный прирост, %	25,65	24,49	20,52
- абсолютный среднесуточный прирост, мм	$0,39 \pm 0,02$	$0,38 \pm 0,03$	$0,31 \pm 0,02$
- относительный среднесуточный прирост, %	1,71	1,63	1,36
Кормовой коэффициент, ед.	2,58	2,70	3,32

Примечание – ** достоверно отличается от контроля при $P < 0,01$

По показателям, характеризующим изменение длины тела рыбы, статистически значимых различий также не установлено. Однако абсолютный прирост по длине в опыте был больше на 1,10 мм по сравнению с контролем при использовании корма № 1 и на 0,97 мм – для корма № 2. В свою очередь относительный прирост по длине был выше на 5,1 и 4,0% при использовании кормов № 1 и № 2 соответственно по сравнению с контролем. Абсолютный среднесуточный прирост по длине за период выращивания был выше при использовании корма № 1 на 0,08 мм, а для корма № 2 – на 0,07 мм по сравнению с контролем [6, 9].

Установлено, что при переходе личинок радужной форели на активное питание выживаемость в опытных лотках была на 10% выше, чем в контроле. Кормовой коэффициент при кормлении экспериментальными кормами № 1 и № 2 составил 2,58 и 2,70 соответственно. В контроле этот показатель был равен 3,32.

Заключение. Анализ результатов исследований по определению влияния условий культивирования на качественный и количественный состав витаминов в суспензии *Chl. vulgaris* позволил установить достоверное влияние лишь фактора «интенсивность продувки». Максимальное накопление витаминов В₅ и С в суспензии отмечено при использовании интенсивности барботажа 60-65 л/ч, а витамина В₆ – при отсутствии барботажа. Это позволяет рекомендовать такие условия культивирования для получения наиболее ценной суспензии хлореллы с высокой концентрацией витаминов В₅ и С.

Применение суспензии хлореллы в количестве 4 мл на 1 г корма при выращивании личинок *B. rerio* способствовало повышению выживаемости на 4-25%, массы отдельной особи на 34%, общей массы личинок в 1,75 раза по сравнению с контролем. Использование суспензии хлореллы как витаминной добавки в количестве 5 мл на 1 г корма для личинок радужной форели способствовало увеличению выживаемости на 10%, снижению кормового коэффициента в 1,23 раза при достижении практически одинаковых показателей темпа роста личинками опытных и контрольной групп.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аронович, Т. М. Влияние добавления в кормовой рацион растительных компонентов на рост молоди лосося / Т. М. Аронович // Сб. науч. тр. / Всесоюзный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО). – М.: ВНИРО, 1970. – Вып. 69. – С. 181-189.
2. Баянова, Ю. И. Сравнительная оценка витаминного состава некоторых одноклеточных водорослей и высших растений, выращенных в искусственных условиях / Ю. И. Баянова, И. Н. Трубаев // Прикл. биохимия и микробиол. – 1981. – Т. 17, № 3. – С. 400-407.
3. Богданов, Н. И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных / Н. И. Богданов. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Пенза, 2007. – 48 с.

4. Вершинина, Т. А. Питание и корм аквариумных рыб / Т. А. Вершинина, В. Д. Плоский. – М.: «АКВАРИУМ ЛТД», 2002. – 144 с.: ил.
5. Гайсина, Л. А. Современные методы выделения и культивирования водорослей: учеб. пособие. / Л. А. Гайсина, А. И. Фазлутдинова, Р. Р. Кабиров. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2008. – 152 с.
6. Дмитривич, Н. П. Влияние на рост молоди *Brachydanio rerio* (Н. Buchanan) и *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) кормов с добавлением суспензии хлореллы / Н. П. Дмитривич, Т. В. Козлова, В. П. Шоломицкий // *Innowacyjne działania i gospodarstwa na obszarach wiejskich: monografia naukowa* / PTGOT; red.: D. Kozłowska, L. Kozłowski. – Toruń, 2015. – С. 296-305.
7. Дмитривич, Н. П. Влияние условий культивирования на витаминный состав суспензии водорослей *Chlorella vulgaris* (Beijerinck) и *Scenedesmus acutus* (Meyen) / Н. П. Дмитривич, Т. В. Козлова // *Биотехнология: достижения и перспективы развития : материалы II междунар. науч.-практ. конф., Пинск, 7-8 дек. 2017 г.* / Полес. гос. ун-т; ред.: К. К. Шебеко [и др.]. – Пинск, 2017. – С. 58-60.
8. Мухрамова, А. А. Исследование влияния кормов с биологически активными добавками на рост осетровых рыб при бассейновой технологии выращивания / А. А. Мухрамова, С. К. Койшибаева // *Вестник КазНУ. Сер. экологическая*. – 2012. – № 1 (33). – С. 106-108.
9. Новое слово в технологиях аквакультуры / В. К. Пестис, Т. В. Козлова, А. И. Козлов, Н. П. Дмитривич // *Наука и инновации*. – 2018. – № 2. – С. 28-34.
10. Одинцова, Е. Н. Биосинтез и выделение витаминов одноклеточной водорослью хлореллой / Е. Н. Одинцова, Г. Шлапкаускайте // *Докл. АН СССР*. – 1976. – Т. 226, № 3. – С. 715-718.
11. Рекомендации по применению кормовой добавки «Суспензия хлореллы» для сельскохозяйственных животных и птиц / Ю. А. Пономаренко [и др.]. Минск, 2009. – 32 с.
12. Сиренко, Л. А. Биологически активные вещества водорослей и качество воды / Л. А. Сиренко, В. Н. Козицкая. – Киев: Наук. думка, 1988. – 256 с.
13. Упитис, В. В. Макро- и микроэлементы в оптимизации минерального питания микроводорослей / В. В. Упитис. – Рига: Зинатне, 1983. – 240 с.
14. Belcher, H. *Culturing algae: guide for schools and colleges* / H. Belcher, E. Swale. – Cambridge: Titus Wilson & Son Ltd, 1988. – 28 p.
15. Spolaore, P. Review: commercial applications of microalgae / P. Spolaore, C. Joannis-Cassan, E. Duran. – Isambert // *Journal of bioscience and bioengineering*. – 2006. – Vol. 101, №. 2. – P. 87-96.

СОДЕРЖАНИЕ

ЗООТЕХНИЯ

Базылев М. В., Линьков В. В., Левкин Е. А., Печенова М. А. АДАПТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПТИЦЕВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ОАО «ГОМЕЛЬСКАЯ ПТИЦЕФАБРИКА»	3
Глазев А. А., Епишко О. А., Клиса С. Д. АМИНОКИСЛОТНЫЙ ПРОФИЛЬ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ КОРОВ ПРИ ВЛАД- СИНДРОМЕ	11
Горбунов Ю. А., Минина Н. Г., Бариева Э. И., Андалюкевич В. Б., Тиханкова К. Е. ПОВЫШЕНИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ У КОРОВ В УСЛОВИЯХ МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ КОМПЛЕКСОВ	18
Горчаков В. Ю., Ал-Обаиди М. С. Л., Горчакова О. И., Ромашко А. К. КАЧЕСТВО СКОРЛУПЫ ЯИЦ КУР ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ КОРМОВЫХ ИСТОЧНИКОВ КАЛЬЦИЯ	26
Григорьев Д. А., Журко В. С., Король К. В. ИЗУЧЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ	34
Григорьев Р. Д. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ НА СВИНОВОДЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ	41
Гринь М. С., Козинец А. И. ПЕРЕВАРИМОСТЬ И УСВОЯЕМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ ЛАКТУЛОЗОСОДЕРЖАЩЕЙ ДОБАВКИ «ЛАКТУМИН»	48
Гринь М. С. ПРОДУКТИВНОСТЬ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ В СОСТАВЕ МОЛОЧНЫХ КОРМОВ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗИРОВОК ЛАКТУЛОЗЫ	58
Дешко И. А. МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ	69
Дмитрович Н. П. ВЛИЯНИЕ НА ВИТАМИННЫЙ СОСТАВ CHLORELLA VULGARIS (ВЕЙЛЕРИНСК) УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПРИ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМАХ ДЛЯ ЛИЧИНОК РЫБ	76
Епишко О. А., Сонич Н. А., Танана Л. А., Чебуранова Е. С., Петрова А. П., Вергинская О. В., Глазев А. А. ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА МИОСТАТИНА (MSTN) И ЕГО ВЗАИМОСВЯЗЬ С УБОЙНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	85

Киселев А. И., Ерашевич В. С., Рак Л. Д., Горчаков В. Ю., Горчакова О. И., Тарас А. М. СТИМУЛИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ И КОРМОВОЙ АКТИВНОСТИ ЦЫПЛЯТ В СТАРТОВЫЙ ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ	96
Король К. В., Григорьев Д. А. МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И МОЛОКООТДАЧА КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДОЕНИЯ	107
Кравчик Е. Г. ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КУКУРУЗНО- САПРОПЕЛЕВОГО КОРМА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЕГО В РАЦИОНАХ ДОЙНЫХ КОРОВ	114
Кравчик Е. Г. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА КУКУРУЗНОГО КРАХМАЛА	122
Ладутко С. Н., Халько Н. В., Пестис В. К., Цыбульский Г. С., Заяц Э. В., Кричевцова А. Н. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЧЕЛОВОДСТВА	130
Лобан Н. А., Чернов А. С., Лобан Е. Н. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ОТ КОРМОЧНЫХ И МЯСНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ БЕЛОРУССКОЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕЛЕКЦИОННЫХ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ	142
Логвинов О. Л. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММ КОРМЛЕНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ	151
Логвинов О. Л. ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИОТИКА «ENVIVA PRO» В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ КАК АЛЬТЕРНАТИВА КОРМОВЫМ АНТИБИОТИКАМ	158
Муржа И. И., Полупан Ю. П., Кебко В. Г., Дедова Л. А., Зазуля И. Н. ЖИВАЯ МАССА, СОХРАННОСТЬ И УБОЙНЫЙ ВЫХОД ЦЫПЛЯТ- БРОЙЛЕРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ КОМБИНИРОВАННОЙ КРОВЯНО- ПЕРЬЕВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ	164
Надаринская М. А., Голушко О. Г., Козинец А. И. ЖИРНАЯ ОТБЕЛЬНАЯ ГЛИНА В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	170
Павлова Т. В., Вишневец А. В., Моисеев К. А., Коронец И. Н., Климец Н. В. ЛИНЕЙНАЯ И КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЭКСТЕРЬЕРА КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРЫХ ПОРОД, ЗАВЕЗЕННЫХ ПО ИМПОРТУ В РЕСПУБЛИКУ БЕЛАРУСЬ	183

Папсуева М. И. МИКРОФЛОРА КИШЕЧНИКА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ: ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ПРИВВЕДЕНИИ В РАЦИОН ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БИОМАХ-МИГ»	195
Папсуева М. И. ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БИОМАХ-МИГ» В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ	203
Пестис В. К., Сурмач В. Н., Сехин А. А., Гурский В. Г. ПРЕМИКСЫ В КОРМЛЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ОТКОРМЕ	211
Радчиков В. Ф., Бесараб Г. В., Антонович А. М. ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ МОЛОТОГО И ГРАНУЛИРОВАННОГО ЛЮПИНА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	217
Радчиков В. Ф., Кот А. Н., Цай В. П., Ганущенко О. Ф., Возмитель Л. А., Букас В. В., Кургина В. Н. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЕЛЯТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВА ПРОТЕИНА В РАЦИОНЕ	224
Ранцкий Г. Е., Леонович И. С. РАЗРАБОТКА И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШИЛКИ ПЕРЕД ВЫПУСКОМ В АТМОСФЕРУ	230
Стецкевич Е. К. МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОПЛОДОТВОРЯЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СПЕРМЫ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ	237
Стецкевич Е. К. ОСОБЕННОСТИ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ ТЕЛОК, ПОЛУЧЕННЫХ РАЗНЫМИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ	244
Сурмач В. Н., Пестис В. К., Сехин А. А., Гнедько Е. П. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИМБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ ПРОСТОРА ПРИ ОТКОРМЕ СВИНЕЙ	250
Танана Л. А., Вергинская О. В., Пешко В. В., Гришанова О. В. ВЛИЯНИЕ СРОКОВ УБОЯ БЫЧКОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ НА КАЧЕСТВО МЯСНОГО СЫРЬЯ	257
Фадеев Я. Ю. РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗНЫХ СЕЗОНОВ РОЖДЕНИЯ	265
Халько Н. В., Ладутько С. Н., Лойко И. М., Щепеткова А. Г., Лепеев С. О. СОВРЕМЕННАЯ МЕДОГОНКА И АНАЛИЗ ЕЕ РАБОТЫ	271
Халько Н. В., Ладутько С. Н., Пестис В. К. УЛЕЙ С КОМБИНИРОВАННОЙ КОРМУШКОЙ	282

Шацкий М. А., Жедик Е. Е. МЕТОД СВЕРСТНИЦ (СС) И АДДИТИВНЫЙ ТИП НАСЛЕДОВАНИЯ В ОЦЕНКЕ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ БЫКОВ ПО УДОЮ ДОЧЕРЕЙ	289
Miciński B., Miciński J., Dobruk E., Taras A. AN OVERVIEW OF RESEARCH CONCERNING THE NUTRITIONAL VALUE OF MILK OF COWS	298
Mietelska K., Orzolek A., Wysocki P., Kordan W. NOVEL METHODS OF PHOSPHOPROTEOME ANALYSIS THE FARM ANIMALS SEMEN	308
Wasilewska K., Fraser L., Zasiadczyk L., Kordan W. EXTENDERS IN BOAR SEMEN PRESERVATION	315

Научное издание

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО –
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

Том 41

ЗООТЕХНИЯ

Ответственный за выпуск О. Г. Тимощенко

Корректор Л. Б. Иодель

Компьютерная верстка: Е. Н. Гайса

Подписано в печать 10.10.2018.

Формат 60х84/16. Бумага офсетная.

Печать Riso. Усл. печ. л. 19,30. Уч.-изд. л. 22,49.

Тираж 100 экз. Заказ 4768

Издатель и полиграфическое исполнение:

ISBN 978-985-537-129-9



Учреждение образования
«Гродненский государственный
аграрный университет»

Свидетельство о государственной
регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/304 от 22.04.2014.

Ул. Терешковой, 28, 230008, г. Гродно.