



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A01K 61/00 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2020104790, 03.02.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.02.2020

Дата регистрации:
06.07.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.02.2020

(45) Опубликовано: 06.07.2020 Бюл. № 19

Адрес для переписки:

634050, Томская обл., г. Томск, ул. Гагарина, 3,
СибНИИСХиТ - филиал СФНЦА РАН, пат.
пов. Тин В.П.

(72) Автор(ы):

Удинцев Сергей Николаевич (RU),
Жилякова Татьяна Петровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Сибирский федеральный
научный центр агробιοтехнологий
Российской академии наук (СФНЦА РАН)
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2506810 C1, 20.02.2014. WO
2017037157 A1, 09.03.2017. RU 2477614 C1,
20.03.2013. RU 2508111 C1, 27.02.2014.

(54) Способ повышения эффективности выращивания молоди осетровых рыб

(57) Реферат:

В базовый корм добавляют аптечную спиртовую настойку боярышника с содержанием сухого вещества не менее 1,0%. Добавление производят путем опрыскивания тонкого слоя корма раствором настойки боярышника с расчетным содержанием по сухому веществу

0,001-0,1% от массы корма. Корм дополнительно включает антиоксиданты: полифенолы, в том числе флавоноиды, витамины Е, С и А. Изобретение обеспечивает повышение выживаемости и увеличение прироста живой массы молоди осетровых рыб. 7 табл.

RU 2 725 801 C1

RU 2 725 801 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A01K 61/00 (2020.02)

(21)(22) Application: **2020104790, 03.02.2020**

(24) Effective date for property rights:
03.02.2020

Registration date:
06.07.2020

Priority:

(22) Date of filing: **03.02.2020**

(45) Date of publication: **06.07.2020** Bull. № 19

Mail address:

**634050, Tomskaya obl., g. Tomsk, ul. Gagarina, 3,
SibNIISKhiT - filial SFNTSA RAN, pat. pov. Tin
V.P.**

(72) Inventor(s):

**Udintsev Sergej Nikolaevich (RU),
Zhilyakova Tatyana Petrovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
uchrezhdenie nauki Sibirskij federalnyj
nauchnyj tsentr agrobiotekhnologij Rossijskoj
akademii nauk (SFNTSA RAN) (RU)**

(54) **METHOD FOR INCREASING EFFICIENCY OF YOUNG STURGEON FISH GROWING**

(57) Abstract:

FIELD: fodders.

SUBSTANCE: hoarded potato tincture is added to basic fodder with dry substance content of not less than 1.0 %. Addition is carried out by spraying a thin layer of fodder with a solution of hawthorn tincture with a calculated dry substance content of 0.001–0.1 % of the

fodder weight. Fodder additionally contains antioxidants: polyphenols, including flavonoids, vitamins E, C and A.

EFFECT: invention provides higher survival rate and increased growth of young sturgeon flesh.

1 cl, 7 tbl

RU 2 725 801 C1

RU 2 725 801 C1

Изобретение относится к области аквакультуры, ветеринарии и рыбководству, в частности к способам оптимизации процесса искусственного разведения ценных пород рыб, конкретно к стимуляции развития осетровых рыб, снижении их заболеваемости и смертности.

5 Известен способ лечения псевдомоноза осетровых рыб из патента RU 2508111, А61К 31/546, А61Р 31/04, опубл. 27.02.2014 [1]. Способ лечения псевдомоноза осетровых рыб путем индивидуального внутримышечного инъектирования им антибактериального
 10 препарата, в качестве которого используют цефазолин с двухступенчатой схемой инъектирования: через сутки после первого введения для всех особей проводят повторное инъектирование препарата, причем при средней тяжести заболевания первое введение
 осуществляют в количестве 50 мг/кг массы тела, второе введение - в количестве 25 мг/кг массы рыбы, а при тяжелой степени заболевания первое введение осуществляют в
 15 количестве 100 мг/кг массы рыбы, а второе введение - в количестве 50 мг/кг массы рыбы с последующим кормлением больных рыб продукционным кормом с добавлением пробиотика, например «ВИТАН+», при этом кормление начинают через полсутки
 после начала лечения. Технический результат от использования изобретения заключается в обеспечении быстрого и полного выздоровления осетровых даже при сильном поражении бактериозом.

Недостатком данного изобретения является то, что цефазолин относится к
 20 антибиотикам. В настоящее время считается, что применение таких препаратов нежелательно сказывалось на окружающей среде, способствует формированию резистентных штаммов микроорганизмов, накоплению токсических метаболитов в тканях объектов аквакультуры, предназначенных для потребления человеком. Поэтому в последнее время их массовое использование запрещено во многих странах мира.

25 Известны подобные разработки и для выращивания рыбы осетровых пород. Известен способ получения комплексной биологически активной кормовой добавки для сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы с пробиотиками и лекарственными травами из патента RU 2477614, А23К 1/16, А23К 1/14, опубл. 20.03.2013 [2]. Для создания
 30 добавки осуществляют раздельное глубинное культивирование штаммов *Bacillus subtilis* ВКПМ В-8130, *Bacillus subtilis* ВКПМ В-2984, *Bacillus subtilis* ВКПМ В-4099 и *Bacillus licheniformis* ВКПМ В-4162 с получением жидких культур. Проводят твердофазную ферментацию жидких культур *Bacillus subtilis* ВКПМ В-8130, *Bacillus subtilis* ВКПМ В-2984 и *Bacillus subtilis* ВКПМ В-4099. Их смешивают в соотношении 6:6:1, соответственно, до получения 65 л и наносят на предварительно подготовленный носитель для
 35 проведения твердофазной ферментации – стерильный свекловичный жом в количестве 200 кг, обработанный целлюлолитическим ферментом и обогащенный ферментализатом кормовых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Для получения ферментализата кормовых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* готовят смесь: меласса – 255-265 г, калий фосфорнокислый двузамещенный – 98-102 г, магний сернокислый – 25-26 г, кормовые
 40 дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* – 3 кг и вода до 30 л. Смесь стерилизуют при температуре 120°С в течение 30 мин и добавляют к носителю, в который вносят 4 л раствора целлюлозида или целлюлокса F с содержанием целлюлазы не менее 2000 ед/г носителя, доводят рН до 6,0-6,5, смесь тщательно перемешивают, выдерживают 2 ч при температуре 45-50°С. Твердофазную ферментацию проводят в условиях ограниченного
 45 доступа кислорода при температуре 45-50°С, рН 7,5-8,0 и влажности замеса 43-48% в течение 48-50 ч. В полученный продукт добавляют 65 л жидкой культуры *Bacillus licheniformis* ВКПМ В-4162, содержащей не менее 5,6×10⁸ КОЕ/г. Смесь тщательно перемешивают и высушивают до влажности 8-10%, после чего добавляют сухие порошки

травы эхинацеи пурпурной и плодов расторопши пятнистой из расчета 20-50 г порошка эхинацеи и 20-50 г порошка расторопши на 1 кг конечного продукта. Полученную смесь перемешивают в течение 0,5 ч и подвергают дроблению до получения однородной массы.

5 Недостатком данного способа является трудоемкость приготовления кормовой добавки.

Известен также способ получения комплексной биологически активной кормовой добавки для осетровых рыб из патента RU 2506810, А23К 1/165, опубл. 20.02.2014 [3]. Способ предусматривает получение жидких культур *Cellulomonas uda* АТСС 491, *Bacillus subtilis* ВКПМ В-8130, *Bacillus subtilis* ВКПМ В-2984, *Bacillus subtilis* ВКПМ В-4099 и *Bacillus licheniformis* ВКПМ В-4162 путем их раздельного глубинного культивирования на питательных средах заданного состава. Полученные культуры смешивают, проводят твердофазную ферментацию в условиях ограниченного доступа кислорода и высушивают до влажности 8-10%. В качестве носителя для твердофазной ферментации 10 используют свекловичный жом, обработанный целлюлолитическим ферментом и обогащенный ферментоллизатом кормовых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. В высушенный продукт добавляют сухие порошки травы эхинацеи пурпурной и плодов расторопши пятнистой. Полученную смесь перемешивают и подвергают дроблению до получения однородного продукта.

20 Недостатком данного способа является трудоемкость приготовления кормовой добавки.

В целом, недостатком представленных способов является высокая трудоемкость изготовления добавок, затруднительность их стандартизации и затратность описанных профилактических мероприятий.

25 В современной аквакультуре для повышения ее эффективности все более широко используются препараты на основе пищевых и лекарственных растений, получившие название фитобиотики. Эти средства проявляют стресс-регулирующий, антиоксидантный, иммуномодулирующий виды активности; эффективны для борьбы с патогенными микробами, вирусами, гельминтами и простейшими; способствуют 30 нормализации функции пищеварительной системы, повышают аппетит и привлекательность пищи, улучшают ее усвоение и, как следствие, способствует более эффективному набору массы. В качестве фитобиотиков используется биомасса различных частей растений, их препараты (экстракты и настойки), либо выделенные из них биологически активные соединения. Применяться они могут как для обогащения 35 базовых кормов, так и для введения в среду обитания объектов (Prasanta J., Sutanu K., Utsa R., Mritunjoy P., Ashutosh K.S., Kuntal K.B. Phytobiotics in aquaculture health management: A review // Journal of Entomology and Zoology Studies 2018; 6(4): 1422-1429) [4].

Целесообразно и экономически оправданно использовать в качестве фитобиотиков в аквакультуре недорогих известных лекарственных растений, содержащих обширный 40 комплекс фитохимических соединений. В качестве такого растения-фитобиотика перспективно использование плодов боярышника (*Crataegi fructus*, Cf) – растения, хорошо известно в России и произрастающего на всей ее территории. Это лекарственное сырье является источником антиоксидантов – флавоноидов, феноловых кислот, каротиноидов, холина, витаминов С, Е, А и Р (Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник 45 по лекарственным растениям. – М.: Недра, 1989. – 512 с.) [5].

Технической задачей изобретения является создание нового способа повышения эффективности выращивания молоди осетровых рыб. Применение в предлагаемом способе препарата плодов боярышника предполагает бесспорные преимущества перед

антибиотиками и другими препаратами синтетического происхождения: применение препарата плодов боярышника в физиологических дозах не вызывает повреждающего действия на другие органы и системы, напротив, способствует общеукрепляющему действию биологически активных веществ растительного происхождения на организм осетровых рыб, улучшению усвоения корма, и, как следствие, повышению выживаемости и увеличению прироста живой массы.

При этом предпочтительнее использовать в качестве добавки не биомассу плодов боярышника, а препарат плодов боярышника – фармакопейную (аптечную) спиртовую настойку боярышника (*Crataegi tinctura*) (ФС 42-1652-99) с содержанием сухого вещества не менее 1,0 %. Содержание антиоксидантов полифенолов в спиртовой настойке плодов боярышника очень высокое и составляет 127,00, а флавоноидов 54,05 мг/г.

Антиоксидантная активность спиртовой настойки плодов боярышника превышает таковую у модельного препарата витамина С. Кроме того, ее протеолитическая активность выше, чем у модельного препарата панкреатина, что позволяет рассматривать спиртовую настойку плодов боярышник как эффективное средство для улучшения пищеварения.

Указанный технический результат достигается тем, что способ повышения эффективности выращивания молоди осетровых рыб включает добавление в базовый корм раствора настойки боярышника.

Сущность предлагаемого способа заключается в том, что для повышения эффективности выращивания молоди осетровых рыб используют официальный препарат спиртовую настойку плодов боярышника. При этом раствор настойки плодов боярышника включают в базовый корм из расчета содержания сухого вещества 0,001 - 0,1% от массы корма, при этом наиболее предпочтительно содержание раствора настойки боярышника из расчета содержания сухого вещества 0,01% от массы. Кроме того корм дополнительно обогащается антиоксидантами – полифенолами, флавоноидами, витаминами Е, С, А.

Биологически активные вещества плодов боярышника оказывают комплексное воздействие на организм рыбы, проявляя адаптогенную, стресс-регулирующую и антиоксидантную активность; повышая выживаемость и сопротивляемость к инфекционным заболеваниям; стимулируя рост рыбы за счет коррекции метаболизма и улучшения усвоения питательных веществ; улучшает качественные показатели продукции.

Для демонстрации заявленных эффектов проведены испытания на представителях осетровых рыб – молоди стерляди. Рыба содержалась в 8 пластиковых контейнерах-аквариумах с рабочим объемом 30 л, без постоянного протока воды. Необходимый уровень оксигенации достигался с помощью аквариумных аквакомпрессоров Tetra APS 50-400. Текущая очистка воды осуществлялась с помощью аквариумных фильтров Xilong XL-F130 производительностью 800 л/ч. Использовали водопроводную дехлорированную воду, отстоянную 3 суток. Чистку аквариумов, частичную смену воды в емкостях, очистку фильтров и мониторинг температурного режима проводили каждый день. Оценку уровня оксигенации осуществляли еженедельно с помощью лабораторного оксиметра Oxi 7310 (Германия) с датчиком CellOx. Измерение массы рыбы и корма проводили с помощью весов электронных лабораторных ВК-300 (Россия).

Для проведения эксперимента были сформированы 1 контрольная и 3 опытные группы. Контрольная группа получала стандартный сбалансированный сухой корм Sorpens Advance (корм 1). Первая опытная группа питалась стандартным кормом, обогащенным препаратом из боярышника, из расчета содержания сухого вещества

0,001% от массы корма (корм 2), вторая опытная группа – 0,01% (корм 3), третья – 0,1% (корм 4). Питание осуществлялось 8 раз в день с помощью автокормушек Sera Feed A Plus. Обогащение корма производили путем опрыскивания его тонкого слоя раствором настойки боярышника с расчетным содержанием по сухому веществу. Для получения и корректного сравнения трех опытных партий корма расчетное количество настойки боярышника разводили дистиллированной водой так, чтобы объем жидкости во всех случаях был идентичным.

Гибель рыбы и визуальную оценку ее физиологических показателей проводили ежедневно. В качестве основных морфометрических показателей фиксировали показатели массы (в начале, середине и конце эксперимента) и длины рыбы (в начале и конце эксперимента), вычисляли коэффициент ежедневного прироста рыбы, выраженный в мг/объект/сутки; удельную скорость роста (% в сутки) $SGR = (\ln M_1 - \ln M_0) * 100 / T$, где M_1 – конечная масса, г; M_0 – начальная масса, г; T – время, сут.; коэффициент упитанности K по Фультону, который рассчитывали по формуле:

$K = M * 100 / L^3$, где M – масса тела рыбы в г; L – длина до конца чешуйного покрова, см.

Методы статистической обработки: параметрические (критерий Стьюдента) и непараметрические (критерий Манна-Уитни и угловое преобразование Фишера)

Исследование влияния обогащенного корма на показатели выживаемости и темпы роста молоди рыбы семейства осетровых показало следующее.

К середине эксперимента гибель рыбы в контрольной группе была наибольшей и составила 40,9%. В это же время в опытных группах гибель была достоверно ниже, чем в контроле, на 18,2-22,7%. Выживаемость рыбы составила к концу эксперимента в контроле 45,5% (таблица 1). Во всех опытных группах этот показатель был достоверно выше, чем в контроле при $p < 0,05$ на 13,6 (корм 2 и 4) и 27,2% (корм 3). Лучшую сохранность молоди дало применение корма 3, содержащего 0,01% сухого вещества.

Таблица 1 – Влияние обогащенного корма на показатели выживаемости, %

Время исследования	Корм 1 (контроль)	Корм 2	Корм 3	Корм 4
Середина эксперимента	59,1	81,8	81,8	77,3
Конец эксперимента	45,5	59,1	72,7	59,1

Примечание: * – различия достоверны по сравнению с контролем при $p < 0,05$.

Обогащение стандартного корма препаратом боярышника оказало положительное влияние на массу молоди. К середине эксперимента средняя масса в контроле увеличилась на 6,9% по сравнению с исходной, в опытной группе «корм 2» на 11,2%, в опытной группе «корм 3» на 16,3%, в опытной группе «корм 4» на 13,3% (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние обогащенного корма на среднюю массу (мг) молоди стерляди

Время исследования	Корм 1 (контроль)	Корм 2	Корм 3	Корм 4
Начало эксперимента	1,053±0,108			
Середина эксперимента	1,126±0,012	1,171±0,030	1,225±0,015	1,193±0,022
Конец эксперимента	1,330±0,094	1,480±0,100	1,820±0,133*	1,583±0,148

Примечание к таблицам 5 – знаком * обозначены достоверные различия при $p \leq 0,01$ по сравнению с контролем в соответствующие сроки.

К концу третьей недели эксперимента средняя масса молоди контрольной группы увеличилась по сравнению с начальной на 26,3%. Применение корма 2 и 4 увеличили данный показатель соответственно на 11,3-19,0% по сравнению с контролем. Наибольшее достоверное увеличение средней массы отмечено при применении корма

3 – 36,8% по сравнению с контролем и 72,8% по сравнению с исходной массой.

Средняя длина молоди стерляди по сравнению с исходными показателями в контроле увеличилась к концу эксперимента на 8%, в опытной группе «корм 2» на 9,9%, в опытной группе «корм 3» на 15,6%, в опытной группе «корм 4» на 11,3% (таблица 3). Наибольшее различие с контролем (+7,1%) в данные сроки наблюдалось при применении корма 3.

Таблица 3 – Влияние обогащенного корма на среднюю длину (см) молоди стерляди

Время исследования	Корм 1 (контроль)	Корм 2	Корм 3	Корм 4
Начало эксперимента	4,86±0,17			
Конец эксперимента	5,25±0,13	5,34±0,17	5,62±0,16	5,41±0,17

За период эксперимента показатель упитанности молоди в контрольной группе оставался на уровне начальных значений (таблица 4). Применение корма 2 с минимальным содержанием препарата боярышника и корма 4 с максимальным его содержанием повысило показатель упитанности на 10,2% по сравнению с начальными данными. Применение корма 3 было наиболее эффективным – показатель упитанности по Фультону был достоверно выше контрольного на 14,6%, начальных показателей на 15,9%.

Таблица 4 – Влияние обогащенного корма на показатели упитанности по Фультону

Время исследования	Корм 1 (контроль)	Корм 2	Корм 3	Корм 4
Начало эксперимента	0,88±0,04			
Конец эксперимента	0,89±0,03	0,97±0,04	1,02±0,02**	0,97±0,02*

Примечания к таблице 4 – знаком * обозначены достоверные различия при $p_t \leq 0,05$ по сравнению с контролем; знаком ** обозначены достоверные различия при $p_t \leq 0,01$ по сравнению с контролем.

Для описания процесса роста рыбы в аквакультуре на ранних этапах ее развития целесообразно использовать формулу эффективности набора массы, выраженную в мг/объект/день.

Данный показатель по сравнению с контролем в первую половину эксперимента в опытных группах достоверно увеличился в 1,62-2,36 раза (таблица 5). Наилучшие показатели отмечены при применении корма 3, затем корма 4, корма 2 и замыкают контрольные данные. Во второй половине эксперимента данная последовательность сохраняется: в группе «корм 3» эффективность набора массы превышает контрольную в 2,91 раза, в группе «корм 4» в 1,91 раза, в группе «корм 2» в 1,51 раза.

Таблица 5 – Влияние обогащенного корма на эффективность набора массы (мг/объект/день)

Время исследования	Корм 1 (контроль)	Корм 2	Корм 3	Корм 4
Середина эксперимента	6,64±0,63	10,73±0,61**	15,67±0,76**	12,76±1,18*
Конец эксперимента	18,55±0,90	28,09±0,63**	54,03±1,63**	35,43±0,50**
0-3 недели	12,59±0,34	19,41±0,24**	34,86±1,20**	24,09±0,84**

Примечание – знаком * обозначены достоверные различия при $p_U < 0,05$ по сравнению с контролем в соответствующие сроки; знаком ** обозначены достоверные различия при $p_U < 0,01$ по сравнению с контролем в соответствующие сроки.

Данный показатель, рассчитанный за весь период эксперимента в группах «корм 2», «корм 3» и «корм 4», превышал контрольный на 54,2%, 176,9 и 91,3%. Применение «корма 3» на протяжении всего эксперимента было более эффективным.

Аналогичные изменения выявляются и при подсчете удельной скорости роста (SGR),

выраженной в процентах в сутки (таблица 6). Достоверное повышение удельной скорости роста при применении обогащенного корма отмечены как в первую, так и во вторую половину эксперимента и в период от начала до конца эксперимента.

Таблица 6 – Влияние обогащенного корма на удельную скорость роста, % в сутки

Время исследования	Корм 1 (контроль)	Корм 2	Корм 3	Корм 4
Середина эксперимента	0,61±0,06	0,96±0,01**	1,37±0,06**	1,13±0,10*
Конец эксперимента	1,51±0,01	2,13±0,04**	3,59±0,07**	2,57±0,01**
0-3 недели	1,06±0,03	1,55±0,02**	2,49±0,07**	1,85±0,05**

Примечание – знаком * обозначены достоверные различия с контролем при $P < 0,05$; знаком ** обозначены достоверные различия с контролем при $P < 0,01$.

Исследование обоснования оптимальной дозы препарата боярышника для обогащения корма молоди стерляди, обеспечивающей увеличение продуктивности, показало следующее.

В ходе эксперимента в течение трех недель более выраженный эффект, судя по показателям прибавки массы и длины рыбы, проявлял корм 3 с содержанием боярышника 0,01% от массы корма (таблица 7), применение которого обеспечило лучшую сохранность и эффективность набора массы тела. Так прибавка массы за период эксперимента была больше контрольных значений в 2,77 раза, прибавка длины в 1,82 раза.

Таблица 7 – Суммарные показатели выживаемости и продуктивности молоди стерляди в конце эксперимента (3 недели)

Показатель	Корм 1 (контроль)	Корм 2	Корм 3	Корм 4
Выживаемость, %	45,5	59,1	72,7	59,1
Прибавка массы, мг	277,0±7,5	427,0±15,2**	766,7±26,3**	530,0±18,5**
Прибавка длины, мм	41,7±2,2	48,0±2,3	76,0±2,3**	55,0±1,6**
Эффективность набора массы, мг/объект/сут.	12,59±0,34	19,41±0,24**	34,86±1,20**	24,09±0,84**
Удельная скорость роста, % в сутки	1,06±0,03	1,55±0,02**	2,49±0,07**	1,85±0,05**
К	0,89±0,03	0,97±0,04	1,02±0,02**	0,97±0,02*

Примечание – знаком * обозначены достоверные различия при $p < 0,05$ по сравнению с контролем в соответствующие сроки; знаком ** обозначены достоверные различия при $p < 0,05$ по сравнению с контролем в соответствующие сроки; К – показатель упитанности по Фультону.

Таким образом, заявленное изобретение имеет ряд преимуществ. Обогащение базового корма осетровых рыб настойкой боярышника способствовало повышению выживаемости на 13,6-27,2%, прибавки массы на 54-177%, прибавки длины на 19-82%, эффективности набора массы на 54-176%, удельной скорости роста на 46-135%, коэффициента Фультона на 9-15%. Данные эффекты связаны со стресс-регулирующим, антиоксидантным, иммуномодулирующим видами активности; способностью предупреждать инфицирование патогенными микробами, вирусами, гельминтами и простейшими; нормализовать функции пищеварительной системы, повышать аппетит и привлекательность пищи, улучшать ее усвоение и, как следствие, способствовать более эффективному набору массы.

Способ рекомендуется для повышения эффективности продукции осетровых рыб в комплексах аквакультуры и фермерских хозяйствах.

(57) Формула изобретения

Способ повышения эффективности выращивания молоди осетровых рыб, характеризующийся тем, что в базовый корм добавляют аптечную спиртовую настойку боярышника с содержанием сухого вещества не менее 1,0%, добавление производят путем опрыскивания тонкого слоя корма раствором настойки боярышника с расчетным содержанием по сухому веществу 0,001-0,1% от массы корма, при этом корм дополнительно включает антиоксиданты: полифенолы, в том числе флавоноиды, витамины Е, С и А.

10

15

20

25

30

35

40

45