

УДК 69.25.15

**РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ КОРМЛЕНИЯ ДЛЯ ЛИЧИНОК СУДАКА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЖИЗНЕСТОЙКОСТИ ПРИ ДАЛЬНЕЙШЕМ ПРУДОВОМ ВЫРАЩИВАНИИ\***

БУЯРОВ В.С.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО Орловский ГАУ; e-mail: bvc5636@mail.ru; тел.89200845062.

ЮШКОВА Ю.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, начальник Орловского областного отдела ЦФ ФГБУ «Главрыбвод»; e-mail: yula-orel@yandex.ru; тел. 89103041408.

РОДИМЦЕВ С.А.,

доктор технических наук, проректор по научной и инновационной деятельности ФГБОУ ВО Орловский ГАУ; e-mail: nichogau@yandex.ru; тел. (4862) 43-19-81.

БУЯРОВ А.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента в АПК ФГБОУ ВО Орловский ГАУ; e-mail: buyarov\_aleksand@mail.ru; тел. 89308617777.

**Реферат.** Исследования по изучению судака в нашей стране и за рубежом ведутся с конца прошлого столетия. Однако до настоящего времени ряд проблем, связанных с выращиванием судака, как одного из наиболее сложных для разведения видов рыб, до конца не решены из-за сложностей, возникающих на ранних этапах подращивания личинок и молоди. Подращивание личинки является наиболее сложным и трудоемким процессом в рыбководстве, при организации которого нельзя допускать перебоев с кормами. Наиболее существенным для развития и жизнеспособности императивным фактором является количество и качество пищи. В задачи исследования входил подбор комбинированных схем кормления с различными вариантами сочетания живых и искусственных кормов, оптимальных для удовлетворения потребностей личинок судака. По результатам исследования установлено, что выживаемость судака была всегда выше в тех вариантах, где доля живых кормов была максимальной. Личинки судака не пигментированы, что позволяет объективно оценить наполняемость кишечника тем или иным видом корма. В контроле и вариантах с преобладанием живых науплиусов почти полное наполнение кишечника у 50 % предличинок было зафиксировано через 40 минут, по истечении 90 минут этот показатель достиг 81 %. Во втором варианте при кормлении сухой декапсулированной артемией наполнение кишечника было значительно более растянуто по времени. Только у 30 % предличинок через 90 минут после начала кормления в кишечнике присутствовал корм. Самый высокий показатель выживаемости зафиксирован также в контрольном варианте, где в качестве корма использовались только однодневные живые науплиусы артемии.

**Ключевые слова:** подращивание, индустриальные методы, предличинки и личинки судака, абиотические и биотические факторы, выживаемость, каннибализм, науплиусы артемии, сухая декапсулированная артемия.

**THE DEVELOPMENT OF OPTIMAL OPTIONS OF PIKE PERCH LARVA FEEDING FOR THE PURPOSE OF INCREASING THEIR VIABILITY AT FURTHER POND REARING**

BUYAROV V.S.,

Doctor of Agricultural Sciences, professor of the department of private zootechnology and farm animal husbandry FSBE of HE Orel GAU; e-mail: bvc5636@mail.ru; ph. 89200845062.

YUSHKOVA YU. AND.,

Candidate of Agricultural Sciences, chief of the Orel regional department of the CC FSBI "Glavrybvod"; e-mail: yula-orel@yandex.ru; ph. 89103041408.

RODIMTSEV S.A.,

Doctor of Technical Sciences, vice rector for scientific and innovative activity. FSBE of HE Orel GAU; e-mail: nichogau@yandex.ru; ph. (4862) 43-19-81.

BUYAROV A.V.,

Candidate of Economic Sciences, associate professor of the economy and management in AIC department FSBE of HE Orel GAU; e-mail: buyarov\_aleksand@mail.ru; ph. 89308617777.

**Essay.** Researches on studying pike perch in our country and abroad have being conducted since the end of the last century. However, a number of problems connected with pike perch rearing as one of the species of fish most difficult for rearing aren't solved yet up to the present moment, because of the difficulties arising at early stages of the fish larva nursery. Larva

---

\* Работа подготовлена в рамках научно-исследовательской темы «Разработка рыбководно-технологических нормативов выращивания недавно доминистцированных объектов аквакультуры и полученных от них новых пород рыб (линь, судак)», выполненной по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета в 2017 году.

nursery is the most difficult and labour-intensive process in fishing industry which excludes feeding irregularity. The most essential imperative factor for the development and viability is the quantity and quality of food. The tasks of the research contained selection of the combined feeding schemes with various options of a combination of live and artificial food optimal for the satisfaction of pike perch larva needs. The results of the research showed that pike perch survival was always higher in those options where the share of live food was maximized. The pike perch larva isn't pigmented that allows to estimate objectively the fullness of intestines with this or that type of food. In the control and options with the prevalence of live nauplius almost full filling of intestines was recorded by 50% of yolk sac larva within 40 minutes, in 90 minutes this indicator was 81%. In the second option by feeding with dry decapsulated brine shrimp the intestines filling took a lot of time. Only 30% of yolk sac larva in 90 minutes after the beginning of feeding had food in their intestines. The highest survival rate was recorded also in the control option where only one-day live brine shrimp nauplius was used. The work is prepared in the frame of the research project "The development of fishing and technological standards of rearing recently domesticated objects of aquaculture and receiving new species of fish (ench, pike perch)", made-to-order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation from federal budget resources in 2017.

**Keywords:** nursery, industrial methods, yolk sac larva and pike perch larva, abiotic and biotic factors, survival, cannibalism, brine shrimp naupliusa, dry decapsulated brine shrimp.

**Введение. Проблематика исследования: теоретические и практические аспекты.** Особенность биологии большинства видов рыб, развитие которых с момента оплодотворения протекает в водной среде вне материнского организма, обуславливают значительную зависимость этой систематической группы от условий окружающей среды и ее состояния. Приспособление рыб к условиям размножения и развития отражают в себе не только основные экологические моменты эмбрионального периода, то также существенные черты всех остальных периодов жизни [1].

Традиционная технология прудового выращивания сеголеток вне зависимости от вида рыбы подразумевает выпуск в водоем личинок на стадии смешанного питания. При выращивании карповых видов рыб зарыблению предшествует ряд мероприятий, направленных на развитие естественной кормовой базы и, прежде всего, зоопланктона, а так же комплекс мер по недопущению развития хищных организмов. Хищные же виды рыб, в частности, судак вселяются в нагульные пруды, в которых в отличие от выростных кормовая база (в части мелкого зоопланктона), часто оказывается недостаточно развитой. Кроме того, в биоценозе нагульных водоемов, как правило, развивается большое количество хищных беспозвоночных, а также возможно присутствие личинок таких хищных видов рыб как окунь и ерш.

Также на выживаемости негативно сказывается тот факт, что вселение в водоем совпадает с такими критическими стадиями и этапами в эмбриогенезе судака, как переход на смешанное питание и в постэмбриогенезе - с этапом полного рассасывания желтка.

У непитающихся личинок установлено отставание в развитии. При длительном голодании личинок изменяется их внешний вид и пропорции тела. Вскоре после начала голодания наступает остановка роста, предшествующая предсмертному укорочению тела личинок. У истощенных личинок тело искривлено, кишечник находится в состоянии дегенерации. В дальнейшем наблюдается невозможность усвоения корма, обусловленная глубокими деструктивными процессами, происшедшими в их пищеварительном тракте [2].

Голоданию личинок в открытых водоемах часто способствует тот факт, что момент зарыбления нередко совпадает с неблагоприятными погодными условиями, а именно с весенними заморозками, вследствие чего температура воды опускается гораздо ниже оптимальных значений. Активность личинок в целом и в том числе в поисках пищи сильно снижается, и, если до этого момента личинки, не найдя массового скопления мелких форм зоопланктона, не начали питаться, то, как правило, выживаемость личинок и, как следствие, выход сеголет-

ток судака с единицы прудовой площади, будут ничтожно малы.

В тоже время существует очень высокий спрос не только на товарную продукцию, а так же и на рыбопосадочный материал судака, начиная от подрощенной личинки и до рыбы с достаточно крупной среднештучной массой.

С точки зрения добавочной к традиционной поликультуре рыбы судак имеет ряд преимуществ по сравнению с такими хищными рыбами, как например, окунь или щука. Обыкновенный судак (*Sander lucioperca*) обладает достаточно высоким темпом роста. На прирост единицы массы тела судака требуется 3,5 кг сорной рыбы, против 10 кг, необходимых для щуки. Кроме этого, вселение щуки, окуня в большие по площади нагульные водоемы, которые не возможно полностью обловить и осушить, приводит к формированию самовоспроизводящихся популяций этих видов рыб, способных наносить значительный ущерб выращиваемым карповым видам. Именно поэтому эффективность разведения судака в водоемах с многовидовым составом ихтиофауны весьма высока [3].

Необходимость искусственного разведения судака (помимо использования его в качестве биомелиоратора) определяется рядом причин, среди которых можно выделить следующие: восстановление промысловых запасов судака; повышение рыбопродуктивности нагульных водоемов; рост спроса на судака в виду его высоких гастрономических качеств; использование судака для зарыбления внутренних водоемов в качестве объекта спортивного любительского рыбоводства [4, 5].

Исследования по изучению судака в нашей стране и за рубежом ведутся с конца прошлого столетия. Однако до настоящего времени ряд проблем, связанных с выращиванием судака, как одного из наиболее сложных для разведения видов рыб, до конца не решены, главным образом из-за сложностей, возникающих на ранних этапах подращивания личинок и молоди.

Снижение пресса негативного влияния абиотических и биотических факторов среды на ранних этапах жизни судака может в значительной степени повысить эффективность рыбоводных мероприятий [6, 7].

Из множества абиотических факторов и биотических взаимосвязей в водных экосистемах, где проходит развитие рыб, не все в одинаковой степени важны для них, а некоторые просто индифферентны. Наиболее существенным для развития и жизнеспособности императивным абиотическим фактором является количество и качество пищи. Наилучшие условия протекания физиологических процессов развития и выживаемости рыб на ранних этапах онтогенеза будут складываться при опти-

мальном или даже избыточном количестве и предпочитаемой данным видом рыб пищи [8].

Неадекватность стартового кормления приводит к большим потерям молоди в процессе подращивания в промышленных условиях. У судака личинки имеют мелкие размеры и начинают питаться при незавершенном развитии пищеварительной системы, и процессы переваривания и усвоения пищи у них отличаются от таковых у взрослых особей. При подборе компонентов для стартовых кормов следует отдавать предпочтение легкоусвояемым высокобелковым компонентам [9, 10].

Роль артемии салина в качестве белкового стартового корма и белковых добавок в комбинированные корма наиболее перспективна. За рубежом ее называют живым кормом номер один. Особая ценность артемии и ее диапазирующих яиц в качестве кормовых объектов определяется следующим: высоким содержанием белка (до 60% сухой биомассы) при значительном уровне незаменимых аминокислот, витаминов, каротиноидов; мелкими размерами науплий с мягким тонким наружным скелетом, исключающим травмирование пищеварительной системы [11].

Однако при инкубировании сухих замороженных диапазирующих яиц артемии салина можно столкнуться со следующими трудностями:

1. Инкубация артемии в полевых цехах весьма затруднительна в виду необходимости подогрева и поддержания температуры воды в емкостях, где проводится инкубация на уровне 26-30°C, в то время как температура окружающего воздуха в неотапливаемом ангаре в ночное время опускается до 3-10°C.

2. Процесс сортировки выклюнувшихся науплиев от пустых оболочек и невыклюнувшихся яиц занимает определенную площадь и требует организации дополнительного освещения, что затруднительно в полевых условиях.

3. И самая актуальная проблема, не поддающаяся техническому решению – зачастую сухие замороженные яйца артемии, приобретаемые у одного производителя и инкубирующиеся в абсолютно идентичных условиях, имеют нестабильные показатели выхода живых науплиев. То есть в одной инкубационной емкости всхожесть может составлять 70 – 80 %, а в другой быть 5 – 10 %.

Подращивание личинки наиболее сложный и трудоемкий процесс в рыбоводстве, при организации которого категорически нельзя допускать перебоев с кормами. В задачи исследования входил подбор комбинированных схем кормления с различными вариантами сочетания живых и искусственных кормов, оптимальных с точки зрения удовлетворения потребностей личинки судака, с целью повышения выживаемости молоди после выпуска ее в водоем для дальнейшего выращивания.

**Материал и методика исследования.** Исследования проводились на предличинках и личинках судака. Для проведения эксперимента были отобраны предличинки на этапе эндогенного питания, совершающие активные плавательные движения. Содержание личинок осуществляли в стеклопластиковых емкостях с объемом

воды 0,1 м<sup>3</sup> исходя из плотности 15000 шт./м<sup>3</sup>. Плотность посадки была одинакова во всех вариантах эксперимента. Кормление осуществляли первые два дня 18 раз в сутки, следующие 3 дня - 16 раз в сутки, затем 5 дней - 14 раз в сутки. Во всех вариантах корм вносился с избытком.

Во время подращивания на предличинках и личинках судака были апробированы шесть вариантов сочетаний различных высокобелковых кормов (рисунок 1). В первом и втором вариантах применялся только один вид корма. Поскольку судак на этапе смешанного питания в естественной среде обитания потребляет мелкие формы зоопланктона, предпочитая коловраток, копепод, а так же их яйца и науплиусы, в качестве контроля был выбран 1 вариант.

Степень соответствия питательности кормовых рационов потребностям рыб на различных стадиях развития, оказывает решающее влияние на процессы метаболизма, обеспечивающие организм веществами и энергией для нормальной жизнедеятельности [12]. В этой связи при организации процесса кормления сухой корм подбирался с учетом степени доступности, полноценности и сбалансированности (таблица 1).

По данным О.А. Письменной [13], виду склонности к каннибализму смертность судака на 18 сутки выращивания может достигнуть 30 – 70 %. Особенно ощутимы потери от каннибализма при промышленных способах разведения судака с использованием высоких плотностей посадки личинок – 40 и более экз./л. При этом, фактор обеспеченности молоди пищей, вероятно, не является основной причиной каннибализма. Он наблюдается как при низкой, так и при достаточно высокой биомассе кормовых организмов в рыбоводных емкостях при достижении личинками определенных этапов выращивания. По-видимому, активизация хищнического поведения является закономерным в силу экологических особенностей данного вида.

Принимая во внимание все вышесказанное, длительность подращивания в нашем эксперименте составила 10 суток и проходила до этапа С по С. Г. Крыжановскому [14, 15], это 2-й и 3-й этапы личиночного периода жизни судака, по К.Г. Константинову [16], это – IV этап. С.Г. Крыжановский [14, 15] характеризует этап С как качественно другое состояние личинки. Происходят такие важные физиологические изменения как наполнение плавательного пузыря воздухом; полный переход на внешнее питание, в результате которого желток полностью исчезает, что значительно облегчает вес тела личинки; дифференцируется плавниковая складка, усиление хвостовой лопасти повышает скорость движения и облегчает возможность ловить относительно быстродвигающуюся добычу. Увеличение рта, его подвижности позволяют захватывать более крупные кормовые организмы. Таким образом, на этом этапе личинки переходят в качественно другое состояние. Изменяется не только характер движения личинки, но даже ее темп роста.

Таблица 1 - Содержание основных питательных веществ в применяемых кормах

| Вид корма                 | Питательные вещества корма, % |      |          |      |
|---------------------------|-------------------------------|------|----------|------|
|                           | белки                         | жиры | углеводы | зола |
| Науплии артемии           | 41,6                          | 23,1 | 22,7     | 6,6  |
| Декапсулированная артемия | 42,3                          | 22,5 | 21,4     | 7,5  |
| Ларвива ПроВин            | 65,0                          | 11,0 | 0,1*     | 9,9  |

Примечание \* - указано только содержание клетчатки



Рисунок 1 – Общая схема исследований

Таблица 2 – Показатели выживаемости личинок судака при кормлении различными вариантами кормов

| Вид рыбы                           | Вариант кормления |    |    |     |     |    |     |     |
|------------------------------------|-------------------|----|----|-----|-----|----|-----|-----|
|                                    | 1                 | 2  | 3  | 3.1 | 3.2 | 4  | 4.1 | 4.2 |
| Выживаемость после подращивания, % |                   |    |    |     |     |    |     |     |
| Судак                              | 55                | 35 | 51 | 39  | 25  | 50 | 28  | 18  |

**Результаты исследования.** В процессе выращивания предличинки и личинки судака переходят от эндогенного питания к питанию внешней пищей, то есть совершается последовательная смена форм обмена веществ, перестройка интеграционных механизмов, наступающая как во всем организме, так и в отдельных его частях и органах. В связи с этим в качестве наиболее существенного и интегрального показателя в эксперименте, характеризующего состояние личинок, была выбрана выживаемость [8,14,17,18].

В ходе эксперимента была установлена следующая закономерность: выживаемость судака была всегда выше в тех вариантах, где доля живых кормов была максимальной (таблица 2). Самый высокий показатель выживаемости зафиксирован в контрольном варианте, где в качестве корма использовались только однодневные живые науплиусы артемии.

Личинки судака не пигментированы, что позволяет объективно оценить наполняемость кишечника тем или иным видом корма. Искусственный корм, имея коричневую окраску, резко отличался по цвету от живых и декапсулированных науплиев. Провести дифференциацию живых науплий от декапсулированной артемии было возможно только под биноклем. В контроле и вариантах с преобладанием живых науплиусов почти полное наполнение кишечника у 50 % предличинок было зафиксировано через 40 минут, по истечении 90 минут этот показатель достиг 81 %. Во втором варианте наполнение кишечника было значительно более растянуто по времени. Только по прошествии 90 минут у 30 % предличинки в кишечнике присутствовал корм.

Изучение скорости наполнения кишечника, структуры его содержимого, а так же наблюдение за поведением подращиваемых личинок показали, что во всех вариантах с присутствием живых науплий судака на изученных стадиях развития крайне избирательно относится к выбору корма. С точки зрения пищевой привлекательности живые науплии стоят на первом месте, второе место занимает декапсулированная сухая артемия. Присутствие сухого корма в незначительных количествах в кишечниках изучаемых гидробионтов было зафиксировано в вариантах 4.1 и 4.2 и, составило 3 – 5 % от общего количества посаженной на подращивание личинки.

Как видно из таблицы 2 по мере снижения процента живых науплий уменьшается и показатель выживаемости, что объясняется несколькими причинами: судак в первую очередь поедает живой корм, при его нехватке переходит на питание сухой декапсулированной артемией; привлекательность сухих кормов определяется скоростью их оседания на дно рыбоводной емкости; декапсулированная артемия по сравнению с искусственным кормом более длительный промежуток находится в толще воды, где предпочитают питаться предличинки и личинки судака. Быстро оседая на дно, искусственный корм становится недоступным для молоди.

**Выводы.** Результаты исследований показали, что при разработке технологии искусственного воспроизводства для предотвращения массовой гибели в период эмбрионального и личиночного развития, а также в целях получения физиологически полноценной жизне-

стойкой молоди судака, необходимо на всех этапах искусственного выращивания, начиная от преднерестового содержания производителей и вплоть до этапа получения конечной рыболовной продукции, учитывать специфику эколого-морфологического развития выращиваемой рыбы.

При организации подращивания судака для обеспечения высоких показателей выживаемости необходимо

обеспечить достаточное количество живых однодневных науплиусов артемии салина. Учитывая ряд сложностей, которые могут возникнуть при организации инкубации сухих замороженных яиц артемии, необходимо обязательно перед началом инкубации проводить оценку их качества. В случае подозрения на не высокий процент «всхожести» науплиусов на инкубацию следует заложить большее количество замороженных яиц.

### Список использованных источников

1. Никольский Г.В. Экология рыб. - М.: Высшая школа, 1963. – С. 123 – 156.
2. Журавлева Н.Г. Влияние абиотических и биотических факторов среды на выживаемость эмбрионов молоди рыб // Вестник МГТУ. – 2009. – Т. 12. – № 12. – С. 338 – 343.
3. Жуков П.И. Справочник по экологии пресноводных рыб. - Минск: Наука и техника, 1988. – С. 269 – 273.
4. Эффективность использования природных ресурсов Курской области / И.Я. Пигорев, Е.Е. Сивак, С.Н. Волкова, М.В. Гейко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3. – С. 52–53.
5. Научно обоснованная система ведения агропромышленного производства Курской области / А.И. Барбашин, Д.Е. Ванин, А.Я. Векленко и др. – Курск, 1991.
6. Королев А.Е. Биологические особенности судака *STIZOSTEDION LUCIOPERCA* L. на ранних этапах онтогенеза // Научные тетради. С.-П. ГосНИОРХ. - 1999.– Вып. № 6. – С. 3 – 28.
7. Королев А.Е. Биологические основы получения жизнестойкой молоди судака: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – СПб., 2010. – 24 с.
8. Жукин В. Н. Влияние абиотических факторов на разнокачественность и жизнеспособность рыб в раннем онтогенезе. - М.: Агропромиздат, 1986. – С. 7 – 61.
9. Абрамова Ж.И., Афанасьева Ю.О., Остроумова И.Н. Содержание нуклеиновых кислот в тканях карпа и форели, выращиваемых на искусственных кормах // Эколого-физиологические основы повышения эффективности кормления рыб в индустриальном рыбоводстве. Труды ГосНИОРХ. – 1986. - Вып. № 246. – С. 53 – 62.
10. Остроумова И.Н. Повышение эффективности воспроизводства путем совершенствования кормления ранней молоди // Воспроизводство естественных популяций ценных видов рыб: тезисы докладов Международной конференции (20 – 22 апреля 2010). - Санкт-Петербург: Нестор-История. – 2010. – С. 152 – 154.
11. Весенина Л.В. Цисты артемии как стартовый корм для молоди ценных видов рыб // Воспроизводство естественных популяций ценных видов рыб: тезисы докладов Международной конференции (20 – 22 апреля 2010). СПб: Нестор-История. – 2010. – С. 40 – 43.
12. Михайлова М.В., Михайлов А.Н. Различия в обмене веществ молоди судака в зависимости от рациона питания // Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры: доклады Международной научно-практической конференции (5 – 6 февраля 2013., Москва). – М.: РГАУ - МСХА им. Тимирязева, 2013. – С. 345 – 349.
13. Письменная А.П. Некоторые аспекты выращивания молоди судака (*STIZOSTEDION LUCIOPERCA*) на ранних этапах онтогенеза в условиях установки замкнутого водоснабжения // Естественные науки. Сер.: Экспериментальная физиология, морфология и медицина. – 2011. – № 4 (37). – С. 114 – 121.
14. Крыжановский С. Г. Эколого-морфологические закономерности развития карповых, вьюновых и сомовых рыб // Труды Института морфологии животных АН СССР. - 1949. – Вып. 1. – С. 5 – 35.
15. Крыжановский С. Г., Диелер Н. Н., Смирнова Е. Н. Экологоморфологические закономерности развития окуневидных рыб // Труды Института морфологии животных АН СССР. – 1953. – Вып. 10. – С. 3 – 41.
16. Константинов К. Г. Сравнительный анализ морфологии и биологии окуня, судака и ерша на разных этапах развития // Труды Института морфологии животных им. Северцова. – 1957. Вып. 16. – С. 53 – 71.
17. Кауфман З.С. Эмбриология рыб. - М.: Агропромиздат, 1990. – С. 10 – 33.
18. Лукиянов С. В., Кузнецов В. А. Влияние колебаний рН эмбрионально-личиночное развитие сибирского осетра *Acipenser baerii* Brandt // Вестник МГУ. – 2009. – №1. – С. 239 – 241.

### List of sources used

1. Nikolsky G. V. Fish Ecology. - M.: Higher school. – 1963. – P. 123 – 156.
2. Zhuravleva N.G. The influence of abiotic and biotic factors of the environment on survival of fish larva embryos // Bulletin of MSTU. – 2009. – T. 12. – No. 12. – P. 338 – 343.
3. P.I. Zhukov. Reference book on ecology of freshwater fish. - Minsk: Science and technology. – 1988. – P.269 – 273.
4. The Efficiency of use of natural resources in Kursk Region / I.Y. Pigorev, E.E. Sivak, S.N. Volkova, M.V. Geiko // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. – 2014. – № 3. – P. 52–53.
5. Evidence-based System of agricultural production in Kursk Region / O.I. Barbashin, D.E. Vanin, A.Y. Veklenko et al. – Kursk, 1991.
6. Korolev A.E. Biological features of a pike perch of *STIZOSTEDION LUCIOPERCA* L. at early stages of ontogenesis // Scientific papers. S.-P. of Gos-NIORH. 1999.– Issue No. 6. – P. 3 – 28.
7. Korolev A.E. Biological bases of receiving viable larva of the pike perch: sum. of a diss ... cand. biol. sci. – St. Petersburg, 2010. – 24 p.
8. Zhukinsky V. N. The influence of abiotic factors on quality and viability of fish in early ontogenesis. - M.: Agropromizdat. – 1986. – P. 7 – 61.
9. Abramova Zh.I., Afanasyeva Yu.O., Ostroumova I.N. The content of nucleonic acids in the tissues of a carp and trout, grown up on artificial food // Ecological and physiological bases to increase the efficiency of fish feeding in the fishing industry. Works of GOSNIORKH. – 1986. - Issue No. 246. – P. 53 – 62.

10. Ostroumova I.N. The increase in efficiency of reproduction by improving larva feeding // Reproduction of natural populations of valuable species of fish: reports of the International conference (on April 20 - 22, 2010). St. Petersburg: Nestor-History. – 2010. – P. 152 – 154.
11. Vesenina L.V. Brine shrimp cysts as starting food for larva of valuable fish species // Reproduction of natural populations of valuable species of fish: reports of the International conference (on April 20 - 22, 2010). St. Petersburg: Nestor History. – 2010. – P. 40 – 43.
12. Mikhaylova M.V., Mikhaylov A.N. Differences in a metabolism of pike perch larva depending on the food ration // The state and prospects of the freshwater aquaculture development: reports of the International scientific and practical conference (on February 5 - 6, 2013., Moscow). - Moscow: RSAU MSAA of Timiryazev, 2013. – P. 345 – 349.
13. Pismennaya A.P. Some aspects of larva court rearing (STIZOSTEDION LUCIOPERCA) at early stages of ontogenesis under the conditions of recirculating aquaculture system // Natural sciences. Ser.: Experimental physiology, morphology and medicine. – 2011. – No. 4 (37). – P. 114 – 121.
14. Kryzhanovsky S.G. Ecological and morphological regularities of carp, loaches and catfishes development // Works of Institute of morphology of animals. Academy of Sciences of the USSR. 1949. – Issue 1. – P. 5 – 35.
15. Kryzhanovsky S. G., Dieler N.N., Smirnova E.N. Ecological and morphological regularities of perches development // Works of Institute of morphology of animals. Academy of Sciences of the USSR. – 1953. – Issue 10. – P. 3 – 41.
16. Konstantinov K.G. The comparative analysis of morphology and biology of a perch, pike perch and ruff at different stages of their development // Works of Severtsov Institute of morphology of animals. – 1957. Issue 16. – P. 53 – 71.
17. Kauffman Z.S. Fish embryology // M.: Argopromizdat. – 1990. – P. 10 – 33.
18. Lukiyarov S.V., Kuznetsov V.A. Influence of pH change on the larval and embryonic development of Siberian sturgeon *Acipenser baerii* Brandt // Bulletin of MSU – 2009. – №1. – P. 239 – 241.

УДК 636.2

### ОПТИМИЗАЦИЯ ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ КОРОВ МИНЕРАЛЬНОЙ ПОДКОРМКОЙ

АХМЕТОВА В.В.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры морфологии, физиологии и патологии животных  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ.

ПУЛЬЧЕРОВСКАЯ Л.П.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и ВСЭ  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ.

МЕРЧИНА С.В.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и ВСЭ  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ.

**Реферат.** Цель работы направлена на изучение влияния минеральной подкормки – природного мергеля на уровень обмена веществ в организме молочных коров. Опыты поставлены на молочных коровах голштинской породы. Первая группы получала основной хозяйственный рацион (ОР), вторая – ОР + 2 % мергеля (месторождения Ульяновской области) от сухого вещества рациона, а третья соответственно – ОР + 4 % мергеля. Изучение биохимических показателей проводили с помощью аппарата Hitachi, аминокислоты исследовали хроматографическим методом, молочную продуктивность определяли по результатам контрольных доек. Введение в рацион молочных коров 2-й и 3-й группы в течение производственного цикла минеральной подкормки способствовало повышению в сыворотке их крови ряда биохимических показателей: общего белка на 7,1... 6,4 % ( $P < 0,05...0,01$ ); глюкозы 9,5... 17,2 % ( $P < 0,05...0,01$ ); уксусной кислоты на 22,0...20,4 % ( $P < 0,05...0,01$ ); холестерина 10,8...6,1 %; фосфолипидов на 6,57...11,0 % по сравнению с контролем. Одновременно снизился уровень мочевины на 17,0 ... 18,5 % ( $P < 0,05... 0,01$ ), креатинина на 5,7 ... 9,1 %. В молоке коров опытных групп увеличилась концентрация незаменимых аминокислот на 12,8 ... 13,7 % (в т.ч. изолейцина, лейцина, лизина, триптофана, аргинина, пролина, тирозина и серина) и заменимых на 9,7... 8,4 % (в т.ч. аспарагиновой кислоты, гистидина, пролина, глицина, фенилаланин) по сравнению с контролем. Введение минеральной подкормки в рацион молочных коров обеспечило рост их молочной продуктивности. Среднесуточный удой на 1 дойную корову при пересчете на базисную жирность (3,6 %) повысился с 16 кг в начале эксперимента до 18...20 кг, то есть на 12,5...25 % по сравнению с контролем. Обогащение рационов молочных коров минеральной подкормкой – мергелем месторождения Ульяновской области повышает интенсивность обмена веществ белков, жиров и углеводов в их организме, стимулируя синтез молока.

**Ключевые слова:** минеральная добавка, коровы, белок, глюкоза, холестерин, аминокислоты.

### OPTIMIZATION OF THE METABOLIC PROCESSES OF COWS MINERAL FEEDING

АХМЕТОВА В.В.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Morphology, Physiology and Pathology of Animals  
FGBOU IN Ulyanovsk GAU.