

9. Санитарные правила по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока / Гос. агропром. комитет СССР. – Москва, 1987. – 22 с.

10. Ветеринарно-санитарные правила для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) по производству молока. – Витебск : УО «ВГАВМ», 2005. – 28 с.

11. Рокицкий, П. Ф. Введение в статистическую генетику / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Высш. шк., 1978. – 447 с.

Поступила 9.03.2017 г.

УДК 639.303.45

Н.В. БАРУЛИН

ВНЕШНИЕ ПОЛОСПЕЦИФИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ В СТРОЕНИИ СПИННЫХ ЖУЧЕК ЛИЧИНОК И МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

Нами впервые в практике аквакультуры установлено, что спинные костные пластинки созревающей стерляди имеют достоверные морфологические отличия, которые зависят от пола. Для оценки морфологического строения спинных костных пластинок предлагается определять две группы показателей, характеризующих форму спинных костных пластинок, а также строение их зубцов. Мы определили, что у самцов стерляди спинные костные пластинки более вытянуты в ширину и имеют более сплюснутую форму. Спинные костные пластинки самцов также имеют более длинные и заострённые зубцы, количество которых больше, чем у самок. Нами впервые обнаружено, что установленные закономерности в строении спинных костных пластин стерляди сохраняются также у молоди стерляди средней длиной $24,8 \pm 1,5$ см и у личинок стерляди средней длиной $70,3 \pm 3,6$ мм. Наши результаты создают методологические основы для мировой практики аквакультуры для разработки систем ранней и сверхранней прижизненной идентификации пола всех представителей семейства *Acipenseridae*, в том числе на ранних стадиях онтогенеза.

Ключевые слова: стерлядь, определение пола, внешний морфологический признак, спинные костные пластинки.

N.V. BARULIN

EXTERNAL SEX SPECIFIC FEATURES IN THE STRUCTURE OF SCUTES OF LARVAE AND JUVENILES OF STERLET

Belarusian State Agricultural Academy

We were the first in the practice of aquaculture who found that dorsal scutes of maturing sterlet had significant sex-dependent morphological differences. To assess the morphological structure of the dorsal scutes, it was proposed to define two groups of indicators characterizing the scutes shape, as well as the structure of the cusps of scutes. We found that dorsal scutes of

males are more extended in width and have a flattened shape. Dorsal scutes of males have long and thin cusps of larger larger than that of females. For the first time it was found that the established dependence on the structure of dorsal scutes of sterlet is also saved in juveniles with an average length of 24.8 ± 1.5 cm and larvae with an average length of 70.3 ± 3.6 mm. Our results form a methodological basis for global aquaculture practice in effort to develop systems of early and very early sex identification of all Acipenseridae, including the one on the early stages of ontogeny.

Keywords: sterlet, sex determination, external morphological characteristics, dorsal scutes.

Введение. Икорное осетроводство в последнее время является популярным направлением рыбного хозяйства. В технологии икорной аквакультуры используются только самки, а самцы должны выбраковываться как можно раньше [1, 2]. Теоретически, ранняя идентификация самцов и их выбраковка может снизить технологические финансовые затраты в процессе индустриального выращивания до 4 раз.

Считается, что осетровые рыбы не имеют ярко выраженных внешних морфологических гендерных отличий даже в период полового созревания, в отличие от лососевых рыб, у которых возможно определить пол по внешним признакам, например, по форме анального плавника [3].

В настоящее время многие исследователи предпринимают попытки разработать метод ранней идентификации пола осетровых. Однако универсальных методов ещё не разработано. Методы биопсии и лапароскопии травмируют рыбу [4, 5, 6]. Ультразвуковой (УЗИ) и эндоскопический методы используются при относительно позднем возрасте [5, 7, 8]. Биохимические [9, 10], гормональные [7], а также метод инфракрасной спектроскопии [11] являются трудными для применения в практике аквакультуры и имеют высокую стоимость.

В отличие от многих других видов рыб, например, лососевых, до настоящего времени ещё не удалось найти генетические маркеры, позволяющие с высокой достоверностью производить определение пола. Так, например, в исследованиях Ходапараста с соавторами [12], при использовании массового сегрегационного анализа (bulk segregant analysis, BSA), было установлено, что половые хромосомы осетровых имеют слабую дифференцировку.

Мы считаем, что по причине тёмной окраски большинства осетровых ранее был не замечен внешний морфологический признак, строение и форма которого зависит от пола.

Нами впервые было обнаружено, что производные кориума стерляди *Acipenser ruthenus* (спинные костные пластинки или жучки) имеют полоспецифические особенности строения. Это имеет перспективы для разработки метода прижизненной идентификации пола стерляди и других осетровых.

Цель нашей работы заключалась в исследовании морфологического строения спинных костных пластин стерляди различных возрастов и выявлении зависимости их строения от пола.

Материал и методика исследований. Исследования выполнялись в период 2012-2016 годов на базе кафедры ихтиологии и рыбоводства и рыбоводного индустриального комплекса Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, фермерского хозяйства «Василёк» (Минская область) и опытного рыбхоза «Селец» (Брестская область). В исследованиях использовали разновозрастную стерлядь волжской популяции: взрослые особи (возраст – 3 года, средняя длина – $61,2 \pm 1,3$ см), молодь (возраст – 1 год, средняя длина – $24,8 \pm 1,5$ см), личинка (возраст – 3 месяца, средняя длина – $70,3 \pm 3,6$ мм). Статистически достоверных отличий между длиной у исследуемой стерляди не наблюдалось. Для исследований взрослой стерляди отбирались экземпляры с гонадами на второй стадии зрелости по классификации Трусова [13]. Наблюдение за стерлядью осуществлялось с трёхмесячного возраста, с дальнейшим наблюдением в возрасте 1 года и с подтверждением пола в возрасте 2 года. Наблюдаемых особей метили индивидуально с возраста 3 месяцев, что позволяло в дальнейшем после подтверждения пола в 2 года, установить пол в возрасте 3 месяцев и 1 года. Для определения пола у стерляди использовали метод УЗИ-диагностики на портативном ветеринарном сканере MindrayDP-6600, с последующей визуальной проверкой гонад у умерщвлённых особей. В сложных случаях образцы гонад отправлялись на гистологические исследования. Умерщвление рыбы осуществлялось с соблюдением принципов гуманного отношения к животным. Все умерщвлённые экземпляры взрослой стерляди предназначались для убоя в товарных целях. У них срезался слой спинных костных пластинок (жучек) от головы до начала спинного плавника. После срезания спинные костные пластинки подвергались варке, чистке, мойке и фотографированию на камеру Canon EOS 500D в режиме макросъёмки. Полученные изображения подвергались измерению в программе ImageJ. На основании полученных измерений рассчитывались следующие коэффициенты: «коэффициент Ш/Д» – отношение ширины спинной костной пластинки к её длине, «усреднённый коэффициент Дл/Д» – среднее отношение длины левой и правой лопасти спинной костной пластинки к её общей длине, «коэффициент заполнения» – отношение площади спинной костной пластинки к площади условного круга, в который она помещалась, «коэффициент Дз/Ш» – отношение длины максимального зубца к ширине спинной костной пластинки, «коэффициент Дз/Шз» – отношение длины максимального зубца к ширине основания максимального зубца.

Для статистической обработки полученных результатов использовали программную среду R [14], включая пакеты R Commander, RCMR, MASS, corrplot и др. Для определения уровня статистической достоверности использовали параметрический тест Стьюдента при условии соблюдения нормальности распределения данных (оценивалось тестом Шапиро-Уилка) и однородности групповых дисперсий (оценивалось тестом Ливина). При несоблюдении указанных условий использовали непараметрический U-критерий Манна-Уитни (для двух исследуемых групп).

Результаты эксперимента и их обсуждение. В наших исследованиях коэффициент Ш/Д у самцов взрослой стерляди варьировал от $1,55 \pm 0,08$ до $1,17 \pm 0,05$, у самок – от $1,41 \pm 0,04$ до $1,16 \pm 0,05$. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по коэффициенту Ш/Д варьировала от первой до пятой костной пластинки от 15 до 13 п.п. (различия для первой, третьей и пятой костных пластинок являются статистически значимыми при уровне достоверности $p < 0,05$), с дальнейшим снижением. Усреднённый коэффициент Дл/Д у самцов варьировал от $0,70 \pm 0,02$ до $0,61 \pm 0,02$, у самок – от $0,76 \pm 0,02$ до $0,67 \pm 0,01$. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по усредненному коэффициенту Дл/Д варьировала от первой до десятой костной пластинки от 10 до 4,5 п.п. (различия для всех пластинок, кроме четвёртой и пятой, являются статистически значимыми при уровне достоверности $p < 0,05$). Средний коэффициент заполнения у самцов варьировал от $0,57 \pm 0,07$ до $0,49 \pm 0,06$, у самок – от $0,61 \pm 0,02$ до $0,57 \pm 0,02$. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по коэффициенту заполнения варьировала от первой до шестой костной пластинки от 10 до 8 п.п. (различия для всех первых шести костных пластинок являются статистически значимыми при уровне достоверности $p < 0,05$), с дальнейшим снижением до 2-4 п.п. Средний коэффициент Дз/Ш у самцов варьировал от $0,08 \pm 0,01$ до $0,14 \pm 0,01$, у самок – от $0,05 \pm 0,01$ до $0,11 \pm 0,01$. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по коэффициенту Дз/Ш варьировала от 2 до 5 п.п. (различия для всех костных пластинок, кроме седьмой и девятой, являются статистически значимыми при уровне достоверности $p < 0,05$). Максимальные различия были для первых шести костных пластинок. Средний коэффициент Дз/Шз у самцов варьировал от $0,89 \pm 0,06$ до $1,06 \pm 0,09$, у самок – от $0,46 \pm 0,05$ до $0,65 \pm 0,08$. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по коэффициенту Дз/Шз варьировала от 28 до 51 п.п. (различия для всех костных пластинок являются статистически значимыми при уровне достоверности $p < 0,05$). Максимальные различия наблюдались для первых восьми костных пластинок. Среднее количество зубцов костных

пластинок у самцов варьировало от $11,55 \pm 0,87$ шт. до $7,55 \pm 0,5$ шт., у самок – от $7,64 \pm 0,96$ шт. до $5,00 \pm 0,54$ шт. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по количеству зубцов варьировала от 77,7 до 31,3 п.п. (различия для всех костных пластинок являются статистически значимыми при уровне достоверности $p < 0,05$). Отметим, что максимальные различия наблюдались для первых пяти костных пластинок.

Представленные данные в настоящей работе свидетельствуют, что между морфологическим строением спинных костных пластинок взрослых самцов и самок стерляди с гонадами, достигшими половой дифференциации, имеются статистические значимые различия (рисунок 1).

Из исследуемых относительных параметров можно выделить две группы показателей, характеризующих визуальные качества спинных костных пластинок:

1. Группа морфологических параметров, характеризующих форму спинной костной пластинки: коэффициент Ш/Д, усреднённый коэффициент Дл (длина лопасти)/Д, коэффициент заполнения.

2. Группа морфологических параметров, характеризующих зубцы спинной костной пластинки: коэффициент Дз/Ш, коэффициент Дз/Шз, количество зубцов.

Как показали наши исследования, наибольшее количество статистически достоверных отличий наблюдались у первых пяти спинных костных пластинок.

В результате проведённых исследований оставался открытым вопрос о возможном сохранении наблюдаемых половых закономерностей в строении спинных костных пластинок у молоди стерляди. Как показали исследования Вюртца с соавторами [15], у личинок атлантического и американского атлантического осетров имеются видовые различия в строении костных пластинок, которые, как показали исследования Тиерена с соавторами [16], сохраняются у половозрелых особей. Это позволяло нам надеется на положительный результат в разработке способа идентификации пола стерляди на более ранних стадиях онтогенеза.

Проведённые исследования установили, что выявленные полоспцифические закономерности в строении костных пластинок у взрослой стерляди, по большинству выявленных ранее морфологических параметров, сохранялись в строении спинных пластинок молоди стерляди (возраст – 1 год, средняя длина – $24,8 \pm 1,5$ см, рисунок 2).

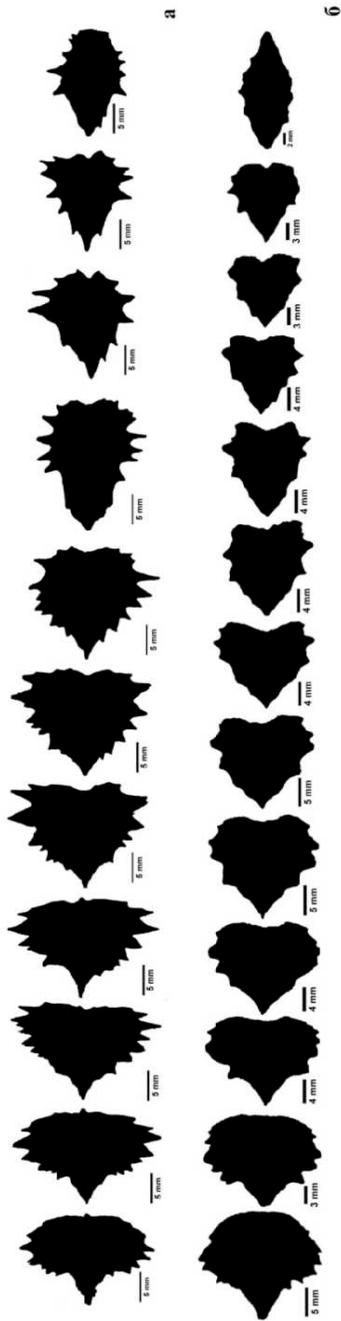


Рисунок 1 – Типичные контуры спинных костных пластинок самцов (а) и самок (б) взрослой стерляди.
 Возраст – 3 года. Вторая стадия зрелости гонад. Средняя длина – $61,2 \pm 1,3$ см.

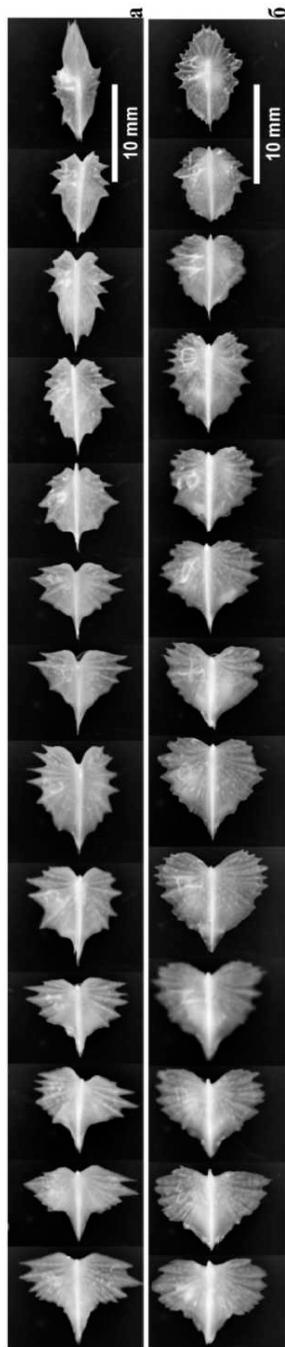


Рисунок 2 – Типичные спинные костные пластинки самцов (а) и самок (б) молоди стерляди.
 Возраст – 1 год. Средняя длина – $24,8 \pm 1,5$ см.

Так, коэффициент Ш/Д у самцов молоди стерляди варьировал в первых пяти спинных костных пластинках от $1,48 \pm 0,10$ до $1,18 \pm 0,07$, у самок – от $1,30 \pm 0,08$ до $1,17 \pm 0,05$. Величина различий между костными пластинками молоди самцов и самок по коэффициенту Ш/Д от первой до пятой костной пластинки варьировала от 17,8 до 1,4 п.п. (различия для второй и четвёртой костных пластинок являются статистически значимыми при уровне достоверности $p < 0,05$). Усреднённый коэффициент Дл/Д у самцов молоди варьировал в первых пяти спинных костных пластинках от $0,69 \pm 0,03$ до $0,58 \pm 0,02$, у самок молоди – от $0,80 \pm 0,05$ до $0,66 \pm 0,03$. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по усредненному коэффициенту Дл/Д варьировала от первой до пятой костной пластинки от 18,0 до 2,6 п.п. (различия для первых четырёх пластинок являются статистически значимыми при уровне достоверности $p < 0,05$).

Средний коэффициент заполнения у самцов молоди в первых пяти спинных костных пластинках варьировал от $0,53 \pm 0,09$ до $0,42 \pm 0,04$, у самок – от $0,57 \pm 0,03$ до $0,55 \pm 0,02$, а величина различий между костными пластинками самцов и самок по коэффициенту заполнения от первой до пятой костной пластинки – от 13,5 до 4,3 п.п. (различия для первых четырёх костных пластинок являются статистически значимыми при уровне достоверности $p < 0,05$). Средний коэффициент Дз/Ш у самцов молоди в первых пяти спинных костных пластинках находился в пределах от $0,14 \pm 0,01$ до $0,18 \pm 0,01$, у самок – от $0,05 \pm 0,01$ до $0,08 \pm 0,01$. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по коэффициенту Дз/Ш от первой до пятой костной пластинки варьировала от 7,4 до 9,4 п.п. (различия для первых пяти костных пластинок являются статистически значимыми при уровне достоверности $p < 0,05$). Средний коэффициент Дз/Шз у самцов молоди от первой до пятой костной пластинки варьировал от $0,95 \pm 0,04$ до $1,75 \pm 0,10$, у самок – от $0,53 \pm 0,04$ до $1,39 \pm 0,09$. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по коэффициенту Дз/Шз в первых пяти спинных костных пластинках варьировала от 13,7 до 101,7 п.п. (различия для всех первых пяти костных пластинок являются статистически значимыми при уровне достоверности $p < 0,05$). Среднее количество зубцов костных пластинок у самцов молоди первых пяти спинных костных пластинках находилось в пределах от $9,4 \pm 0,7$ шт. до $7,2 \pm 0,5$ шт.; у самок – от $6,2 \pm 1,0$ шт. до $4,0 \pm 0,6$ шт. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по количеству зубцов варьировала от 125 до 60 % (различия для всех пяти костных пластинок являются статистически значимыми при уровне достоверности $p < 0,05$).

Таким образом, проведёнными исследованиями установлено, что между морфологическим строением спинных костных пластинок сам-

цов и самок молоди стерляди размером $24,8 \pm 1,5$ см имеются статистические значимые различия.

В результате проведенных исследований оставался открытым вопрос о возможном сохранении наблюдаемых половых закономерности в строении спинных костных пластинок у личинок стерляди.

Установлено, что выявленные полостепецифические закономерности в строении костных пластинок у взрослой стерляди, по большинству выявленных ранее морфологических параметров, сохранялись в строении спинных пластинок личинок стерляди (возраст – 3 месяца, средняя длина – $70,3 \pm 3,6$ мм). Так, коэффициент Ш/Д у самцов личинок стерляди варьировал в первых пяти спинных костных пластинках от $1,75 \pm 0,12$ до $1,47 \pm 0,09$, у самок – от $1,40 \pm 0,07$ до $1,08 \pm 0,04$. Величина различий между костными пластинками личинок самцов и самок по коэффициенту Ш/Д от первой до пятой костной пластинки варьировала от 42,8 до 15,7 п.п. (различия для первых пяти костных пластинок являются статистически значимыми при уровне достоверности $p < 0,05$). Усреднённый коэффициент Дл/Д у самцов личинок варьировал в первых пяти спинных костных пластинках от $0,68 \pm 0,04$ до $0,57 \pm 0,02$, у самок личинок – от $0,74 \pm 0,05$ до $0,68 \pm 0,03$. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по усреднённому коэффициенту Дл/Д варьировала от первой до пятой костной пластинки от 10,1 до 1,2 п.п. (различия для первых четырёх пластинок являются статистически достоверными при $p < 0,05$). Средний коэффициент заполнения у самцов личинок в первых пяти спинных костных пластинках варьировал от $0,50 \pm 0,07$ до $0,40 \pm 0,02$, у самок – от $0,62 \pm 0,06$ до $0,52 \pm 0,03$. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по коэффициенту заполнения от первой до пятой костной пластинки находилась в пределах от 13,9 до 9,5 п.п. (различия для первых пяти костных пластинок являются статистически значимыми при уровне достоверности $p < 0,05$). Средний коэффициент Дз/Ш у самцов личинок в первых пяти спинных костных пластинках варьировал от $0,04 \pm 0,01$ до $0,11 \pm 0,01$, у самок – от $0,05 \pm 0,01$ до $0,10 \pm 0,01$ (статистические достоверные различия отсутствовали, $p > 0,05$). Средний коэффициент Дз/Шз у самцов личинок от первой до пятой костной пластинки варьировал от $0,91 \pm 0,02$ до $1,72 \pm 0,10$, у самок – от $0,42 \pm 0,01$ до $0,92 \pm 0,05$. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по коэффициенту Дз/Шз в первых пяти спинных костных пластинках варьировала от 1,0 до 79,8 п.п. (различия для первой, второй, третьей, пятой костных пластинок являются статистически значимыми при уровне достоверности $p < 0,05$). Среднее количество зубцов костных пластинок у самцов личинок варьировало в первых пяти спинных костных пластинках от 8 до 4 шт., у самок – от 5 до 3 шт. Величина

различий между костными пластинками самцов и самок по количеству зубцов варьировала от 133 до 0 % (различия для второй, четвёртой и пятой костных пластинок являются статистически значимыми при уровне достоверности $p < 0,05$).

Таким образом, проведённые исследования установили, что между морфологическим строением спинных костных пластинок самцов и самок личинок стерляди размеров $70,3 \pm 3,6$ мм имеются статистически значимые различия.

Наши результаты показывают, что у самцов всех возрастов (взрослые особи, молодь, личинки) сохраняются общие полоспецифические закономерности в морфологическом строении спинных костных пластинок (в основном на первых пяти пластинках): по сравнению с самками, спинные костные пластинки самцов более вытянуты в ширину, по отношению к длине (результаты длины и коэффициента Ш/Д); за счёт меньших размеров лопастей спинные костные пластинки у самцов выглядят более сплюснутыми и узкими, чем у самок (результаты длины левой и правой лопасти, результаты коэффициента Дл/Д). На основании результатов коэффициента заполнения мы наблюдали, что спинные костные пластинки у самок выглядят более округлыми или овальными, чем у самцов. Яркой отличительной особенностью всех исследуемых костных пластинок самцов является наличие более длинных, тонких и заострённых зубцов, которые выделяются относительно ширины пластинки, и их количество большее, чем у самок (результаты длины и ширины зубцов, коэффициенты Дз/Ш, Дз/Шз, количества зубцов).

Заключение. Установлено, что спинные костные пластинки взрослой стерляди, а также молоди и личинок имеют достоверные морфологические отличия, которые зависят от пола. Для оценки морфологического строения спинных костных пластинок предлагается определять две группы показателей, характеризующих форму пластинки, а также строение их зубцов. Мы определили, что у самцов стерляди спинные костные пластинки более вытянуты в ширину, имеют более сплюснутую форму, а также имеют более длинные и заострённые зубцы, количество которых больше, чем у самок.

Методика определения пола по внешним морфологическим признакам нуждается в дальнейших всесторонних исследованиях. Установленные закономерности в строении спинных костных пластинок в зависимости от пола создают методологические основы для мировой практики аквакультуры для разработки систем раннего и сверхраннего определения пола для других представителей семейства осетровые *Acipenseridae*, без использования дорогостоящего оборудования (например, УЗИ-сканера, или эндоскопа). Это имеет практическое зна-

чение для аквакультуры. Интересным является вопрос, о возможных половых закономерностях в строении не только спинных, но также боковых и брюшных костных пластинок. Обозначенные выше перспективы – тема наших дальнейших публикаций.

Литература

1. Барулин, Н. В. Обнаружение внешних половозспецифических признаков в строении производных кориума личинок и молоди стерляди *Acipenser ruthenus* / Н. В. Барулин // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. – 2017. – Т. 61, № 1. – С. 119-128.
2. Барулин, Н. В. Строение спинных костных пластинок взрослой стерляди в зависимости от пола / Н. В. Барулин // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2016. - № 4(23). – С. 8-18.
3. Животовский, Л. А. Морфологические маркёры пола у горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Salmonidae) / Л. А. Животовский, Х. Ю. Ким // Вопросы ихтиологии. – 2015. – Т. 55, № 1. – С. 107-109.
4. Comparing Ultrasonography and Endoscopy for Early Gender Identification of Juvenile Siberian Sturgeon / J. L. Munhofen [et al.] // North American J. of Aquaculture. – 2014. – Vol. 76. – P. 14-23.
5. Use of endoscopy for gender and ovarian stage determinations in Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) grown in aquaculture / A. Hurvitz [et al.] // Aquaculture. – 2007. – Vol. 270. – P. 158-166.
6. Matsche, M. A. Use of laparoscopy to determine sex and reproductive status of shortnose sturgeon (*Acipenser brevirostrum*) and Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*) / M. A. Matsche, R. S. Bakal, K. M. Rosemary // J. Appl. Ichthyol. – 2011. – Vol. 27. – P. 627-636.
7. Chebanov, M. S. Sturgeon hatchery manual : FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper no 558 / M. S. Chebanov, E. V. Galich. – Ankara : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013. – 338 p.
8. Gender and gonadal maturity stage identification of captive Chinese sturgeon, *Acipenser sinensis*, using ultrasound imagery and sex steroids / H. Du [et al.] // Gen Comp Endocrinol. – 2017. - Vol. 245. – P. 36-43.
9. Identification of the Molecular Sex-Differentiation Period in the Siberian Sturgeon / D. Vizziano-Cantonnet [et al.] // Molecular Reproduction and Development. – 2016. – Vol. 83(1). – P. 19-36.
10. Potential classification of sex and stage of gonadal maturity of wild white sturgeon using blood plasma indicators / M. A. H. Webb [et al.] // Transactions of the American fisheries society. – 2002. – Vol. 131. – P. 132-142.
11. Distinguishing ovarian maturity of farmed white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) by Fourier transform infrared spectroscopy: a potential tool for caviar production management / X. Lu [et al.] // J Agric Food Chem. – 2010. – Vol. 58(7). – P. 4056-4064.
12. Searching the genome of beluga (Huso huso) for sex markers based on targeted Bulk Segregant Analysis (BSA) / M. Khodaparast [et al.] // Caspian J. Env. Sci. – 2014. – Vol. 12, No.2. – P. 185-195
13. Трусов, В. З. Метод определения степени зрелости половых желез самок осетровых / В. З. Трусов // Рыбное хозяйство. – 1964. – Т. 1. – С. 26-28.
14. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [Electronic resource]. – 2016. – Mode of access: <https://www.R-project.org/>
15. Morphological Distinction Between Juvenile Stages of the European Sturgeon *Acipenser sturio* and the Atlantic Sturgeon *Acipenser oxyrinchus* / S. Wuertz [et al.] // Biology and Conservation of the European Sturgeon *Acipenser sturio* L. 1758. – 2011. – P. 53-64.
16. Thieren, E. Guide for the identification of archaeological sea sturgeon (*Acipenser*

Поступила 10.03.2017 г.

УДК 636.4.083.37:637.5.04/.07

В.И. БЕЗЗУБОВ¹, Д.Н. ХОДОСОВСКИЙ¹, А.С. ПЕТРУШКО¹,
О.М. СЛИНЬКО²

ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ТУШ СВИНЕЙ ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ИХ СОДЕРЖАНИЯ

¹РУП «Научно-практический центр национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

²ГП «Совхоз-комбинат «Заря», Гомельская обл.

Выявлена зависимость морфологического состава туш свиней от технологии их выращивания. По массе охлажденной туши наблюдается превосходство животных, содержащихся на глубокой подстилке – на 0,5 %, по убойному выходу – на 1,6, по толщине шпика над 6-7-м грудными позвонками – на 6,2-7,3 %, ниже сагитальной линии на 7 см – на 5,7-6,9 % соответственно. Снижение толщины шпика в точке ниже на 7 см от сагитальной линии по сравнению с толщиной его над 6-7-м грудными позвонками составило в среднем по группам 1,2-1,4 см или 37,1-41,9 %. Убойный выход животных, содержащихся на глубокой подстилке, выше, чем при содержании на бетонных полах комплекса на 1,6-1,9 %.

Ключевые слова: технология содержания свиней, контрольный убой, линейные промеры туш, морфологический состав туш свиней.

V.I. BEZZUBOV¹, D.N. KHODOSOVSKIY¹, A.S. PETRUSHKO¹, O.M. SLINKO²

EVALUATION OF MORPHOLOGICAL COMPOSITION OF PIG CARCASS AT DIFFERENT MANAGEMENT TECHNOLOGIES

¹RUE «Scientific and practical center of the National academy of sciences of Belarus
for Animal husbandry»

²SE «Sovkhoz-kombinat «Zarya», Gomel region

Dependence of morphological composition of pig carcasses on the management technology has been determined. The weight of cooled carcass shows superiority of animals managed on deep bedding – by 0.5 %, by slaughter yield – by 1.6, by backfat thickness over 6-7th thoracic vertebra – by 6.2-7.3 %, 7cm below the sagittal line – by 5.7-6.9 %, respectively. Decrease in backfat thickness at point of 7 cm below the sagittal line compared with its thickness above the 6-7th thoracic vertebrae averaged 1.2-1.4 cm or 37.1-41.9 % in groups. The slaughter yield of animals managed on deep bedding is higher than of those managed on concrete floors by 1.6-1.9 %.

Keywords: pig management technology, control slaughter, linear carcass measurements, morphological composition of pig carcass.