

УДК: 636+ 636.5.082:576.53

СТАТЕВИЙ ДИМОРФІЗМ В ПОПУЛЯЦІЯХ ТВАРИН І ПТАХІВ ТА ЙОГО БІОЛОГІЧНЕ І СЕЛЕКЦІЙНЕ ЗНАЧЕННЯ

Патрева Л. С.

Миколаївський державний аграрний університет

Резюме. В роботі наведено огляд літератури з питань статевого диморфізму в популяціях тварин і птахів.

Ключові слова: статевий диморфізм, тварини, птахи, біологічне і селекційне значення.

Summary. The article contains the materials on questions of sexual dimorphism in populations of animals and birds.

Key words: sexual dimorphism, animals, birds, biological and selection value.

Явище статевого диморфізму відноситься до загальнобіологічних, так як проявляється на всіх рівнях рослинного і тваринного світу. Але незважаючи на те, що статевий диморфізм має практично повсюдне розповсюдження, його роль в прогресивній еволюції вивчена недостатньо.

Стать – це сукупність ознак і властивостей організму, яка забезпечує його участь у відтворенні потомства і передачі спадкової інформації за рахунок утворення гамет [22].

За Ч.Дарвіном [13], чітко виражені ознаки статевого диморфізму у самців і самок природних популяцій є результатом відбору.

До особливостей диморфізму ряд вчених відносить чітку різницю в живій масі передньої і задньої частини тіла, посилений розвиток передньої частини тулуба у тварин чоловічої статі, своєрідність будови голови, більший загальний розмір тіла чоловічих індивідів, різницю у темпераменті [3, 7].

Розвиток ознак статі, як і будь-яких інших ознак організму, визначається генотипом і факторами зовнішнього середовища.

Так як організми генетично бісексуальні, процес диференціації статі є складним. Бісексуальна основа організму в принципі дозволяє змінювати напрямок його розвитку, тобто перевизначити стать в онтогенезі.

Найкращим доказом спадкової бісексуальності організмів є зміна статі в онтогенезі у природних або штучних умовах.

У ссавців при розвитку різностатевих близнюків інколи відбувається зміна статі одного з них в ембріогенезі. Так, у роздільностатевих двійнят великої рогатої худоби бугайці розвиваються нормально, а телички часто виявляються інтерсексами. Такі тварини були названі фримартинами; вони, як правило, безплідні.

Вітчизняні вчені внесли значний вклад у вивчення питання статевого диморфізму та практичного його застосування у практиці селекційної роботи із сільськогосподарськими тваринами та птицею.

Так, В.А.Пабат і Д.Т.Вінничук [5,6,25] вивчали диморфізм великої рогатої худоби у прикладному селекційному аспекті на основі розрахунку коефіцієнту стартового диморфізму (за різницею у відносних приростах їх потомства у 6- та 18-місячному віці). В результаті проведених досліджень встановлено, що запліднююча здатність бугаїв з добре вираженим диморфізмом на 6,5...14,2% вище у порівнянні із ровесниками, які мають слабкий розвиток ознак диморфізму; інтенсивність росту потомства бугаїв з високою ступінню диморфізму на 2...30% вище відповідних показників потомків плідників з менш вираженими ознаками статевого диморфізму.

При дослідженні інтенсивності росту індиків, які походять із сімей, що відрізняються рівнем статевого диморфізму, Н.Ф.Андрєєв [1] встановив, що найкращий розвиток і ріст проходить у птахів, які походять із сімей із значним рівнем статевого диморфізму.

В.Д. Карапуз [17,18] вивчав відтворювальні якості свиноматок, отриманих із гнізд з різним рівнем статевого диморфізму. Статевий диморфізм визначався за різницею між середньою масою кнурців і свинок при відлученні у 2-місячному віці. В дослідженнях було встановлено, що найбільш високі показники плодючості отримано в групах свиноматок із гнізд, де статевий диморфізм проявлявся більш чітко; більш висока молочність відзначена в групах із позитивним диморфізмом у бік самців.

В.П.Коваленко, В.Д.Карапуз, М.В.Коновалова [19] відмічають, що однією із закономірностей прояву статевого диморфізму за розміром тіла є те, що існує висока його кореляція з абсолютними розмірами (що оцінюються, наприклад, за розмірами дорослої самки). При цьому статевий диморфізм визначається співвідношенням розмірів і живої маси самців і самок. Ними встановлено переважно криволінійний зв'язок рівня статевого диморфізму і живої маси тварин. Найбільш високе кореляційне відношення встановлене для свиней (0,51) та птиці (0,44). Автори вважають за доцільне встановлення оптимальних класів розподілу тварин і птиці за рівнем статевого диморфізму.

В результаті досліджень В. Г. Пелиха та С. Л. Величанської [4, 26] встановлено, що рівень статевого диморфізму неоднаково впливає на інтенсивність росту кнурців і свинок різних генотипів. Підвищення рівня статевого диморфізму збільшує інтенсивність росту кнурців і зменшує енергію росту свинок.

Головні закономірності у прояві статевого диморфізму, встановлені вітчизняними вченими, такі: рівень статевого диморфізму залежить від видових значень живої маси тварин., як правило чим вища жива маса, тим більше рівень статевого диморфізму; у диких видів тварин більший прояв ознак статевого диморфізму; в ході онтогенезу прояв статевого

диморфізму пов'язаний з віком тварин, він зростає до періоду статевої зрілості, а потім дещо зменшується [7, 34].

Існують три основних підходи до оцінки статевого диморфізму: за різницею в живій масі та лінійних промірів самців і самок у певному віці; за різницею у відносній швидкості росту, %; за співвідношенням самців до самок.

Порівняльну оцінку використання даних методів оцінки статевого диморфізму було проведено В. Г. Пелихом [27]. Автор вважає, що еволюційне значення статевого диморфізму полягає у створенні різноякісності родинних форм, що забезпечує отримання високої гетерозиготності потомства і є базою для прояву комбінаційної мінливості.

Дедалі зростаюча кількість ознак відбору (продуктивність, тривалість використання, стійкість до захворювань, якість продукції, плодючість, тощо) ставить, як загальнобіологічну, проблему створення материнських і батьківських ліній з окремою селекцією за певними ознаками. Розподіл ознак на „материнські” і „батьківські” обов'язково буде зв'язаний явищем статевого диморфізму. Тому поряд з еволюційними слід враховувати і селекційні аспекти використання нової ознаки в програмах удосконалення ліній і порід тварин.

Відомий вчений В. А. Геодакян [8,9,10] запропонував концепцію, яка трактує диференціацію статі у живих організмів як спеціалізацію на популяційному рівні, що забезпечує, з одного боку, адаптацію популяції, з іншого, – їх еволюцію. Важливим положенням цієї гіпотези є висновок про більшу смертність в екстремальних умовах особин чоловічої статі в порівнянні із жіночими.

Справедливість даного ствердження була перевірена Ю. В. Бондаренко [2, 3] для різних стадій онтогенезу курей у п'яти окремих дослідках.

Кількісна рівність статей курчат при виводі обумовлена спадковістю. Чоловіча стать у курей (як і у всіх птахів) гомогаметна (ZZ), а жіноча – гетерогаметна (ZW). Тому самці завжди продукують гамети тільки з Z статевою хромосомою, а самки утворюють в рівній кількості яйцеклітини із Z і W хромосомами. Це і забезпечує при схрещуванні розщеплення у потомстві за статтю: 50% самців (ZZ) : 50% самок (ZW). Однак нерідко у процесі тривалого передінкубаційного збереження яєць, а також самої інкубації ембріони піддаються екстремальному впливу, що, в свою чергу, може змінити вторинне співвідношення статей.

В результаті проведених досліджень показана різниця у смертності особин різних статей у домашніх курей. Під дією стрес-факторів загибель чоловічих організмів вища як в ембріональний період, так і в процесі постембріонального розвитку. Отримані дані добре узгоджуються із теорією В.А.Геодакяна, яка трактує підвищену смертність особин чоловічої статі як вигідну для популяції форму інформаційного контакту із середовищем [11, 12]. Так як чоловіча стать більш адекватно реагує на

стреси, вона більш еволюційно пластична, а значить оперативніше передає інформацію від середовища до генофонду наступних поколінь. Жіноча стать більш консервативна і стресостійка, що і забезпечує стабільне відтворення потомства.

Диференціація статі у курей проходить у кінці зародкового періоду ембріонального розвитку, а співвідношення чисельності ембріонів обох статей практично однаково і складає у репрезентативній вибірці 1:1. Однак після вилуплення, яке триває 30...48 годин, це співвідношення порушується [38]. Ю. І. Забудський [15, 16] вважає, що таке явище пов'язане з неоднаковою тривалістю ембріонального періоду в особин різної статі і є ознакою статевого диморфізму. На початку періоду вилуплення викльовується відносно більша кількість курочок, а в кінці навпаки - півників. Автор відзначає, що така розтягнутість періоду вилуплення обумовлена не тільки статевим диморфізмом, але й неоднорідністю яєць за масою, тривалістю передінкубаційного зберігання яєць, а також похибками режиму інкубації.

В останні роки все більше уваги приділяється дослідниками експериментальному перевизначенню статі. Один з чудових прикладів повного перевизначення статі у бік жіночої статі в онтогенезі отримано на акваріумних рибках в дослідженнях Т. Ямамото у 1953 році. В США у 1956 році з'явилось повідомлення про те, що обробка естрогенами курячих яєць до інкубації викликає повне перетворення самців на самок [22].

Генетично визначене співвідношення статей називають первинним співвідношенням. Однак в процесі розвитку через нерівну життєздатність чоловічих і жіночих зигот, перевизначення статі та інших причин співвідношення статей може змінюватись. Змінене співвідношення, яке викликане різними факторами в процесі індивідуального розвитку, називають вторинним співвідношенням статей. Частіше всього вторинне співвідношення статей має рух у бік переважання самок, що пояснюється меншою життєздатністю особин чоловічої статі. [22].

Зміна співвідношення статей може бути обумовлено як факторами, що діють в ході онтогенезу, так і генетичними факторами.

Пошук спеціальних генів, які контролюють визначення статі, представляють великий практичний інтерес, так як відкривають можливість направленої формування генотипів.

В природі певне співвідношення статей контролюється природним відбором, так як це має значення для відтворення оптимальної чисельності виду і підтримки спадкової мінливості.

Людина прагне до штучного регулювання співвідношення статей. В цьому напрямку на різних видах тварин накопичено багато експериментального матеріалу. Однак дослідники не прийшли до єдиної думки відносно генетичної зумовленості співвідношення статей у потомства і можливості її успадкування в поколіннях.

Перш за все слід відмітити роботи А. Andresen [37] на ангельській худобі. Він відмічав у 77 жіночих лініях співвідношення статей 80 ♂ : 100 ♀, яке в ході послідовної зміни поколінь наближалось до співвідношення 1:1. Автор вважає, що подібне явище обумовлене наявністю рецесивного гена, пов'язаного із Х-хромосомою, який в гомозиготному стані чинить летальну дію.

Б. С. Кубанцев [20], вивчаючи успадкування народження певної статі у великої рогатої худоби, кролів та мишей, прийшов до висновку про можливість генетичної обумовленості цього явища і передачі його у поколіннях за чоловічою і жіночою лініями, хоча стабільність спадкової передачі може бути невисокою.

В ряді робіт [14, 28, 30, 32] відмічається, що співвідношення статей в потомстві ссавців, як і визначення статі, спадково детерміновано генотипом, і тому існує позитивний кореляційний зв'язок між співвідношенням статей у потомстві у батьків та їх синів.

Д. М. Сміт [35], аналізуючи різні роботи з успадкування співвідношення статей потомства у ссавців, прийшов до висновку про наявність гена „співвідношення статей”, який успадковується у складі хромосом в поколіннях.

На думку А.В. Edwards [39], у *Homo sapiens* немає міжсімейної мінливості статей у потомстві, яка могла б бути генетично зумовленою.

Цікаве явище описано С. Нисидой [24]: у *Myopus schisticolo* у потомстві різко зменшується співвідношення самців і самок (до 0,25) і є самки із статевою конституцією ХУ. Причиною цього виявилась домінантна мутація в Х-хромосомі, яка перетворює генетичних самців у нормально функціонуючих самок із статевою конституцією ХУ. Тому співвідношення статей у поколіннях буде залежати від успадкування статевої Х-хромосоми із домінантною мутацією через жіночі та чоловічі родинні зв'язки.

Fisher R. A. [40] припускав, що ознака співвідношення статей еволюціонує під дією природного відбору у такому напрямку, коли затрати батьків на вирощування потомства різної статі урівнюються.

При аналізі потомства в окремих групах сімей одноплідних і багатоплідних сільськогосподарських тварин контрастно проявляються відхилення статевого складу у бік самців або самок, причини яких по-різному пояснюються у науковій літературі [29]. Особливої уваги в цьому аспекті заслуговує думка про можливу генетичну обумовленість цього явища і характеру його успадкування в поколіннях. Підвищений інтерес до цієї проблеми викликано тим, що теорія хромосомного механізму визначення статі у ссавців постулює ймовірний процес визначення статі статевими Х і У хромосомами для кожної особини в популяції незалежно від їх генетичного різноманіття.

В дослідженнях И. П. Петренко [31,32,33] проаналізовано розвиток 486 родин і гілок симентальської худоби з 8 провідних племзаводів

України з урахуванням статевого складу потомства в родинях протягом 5 поколінь і не виявлено генетичної обумовленості переважного народження певної статі, яка б успадковувалась у поколіннях в умовах природного відбору. Автор вважає, що успадкування співвідношення статей потомства у поколіннях родин проходить на ймовірній основі комбінації двох альтернатив (XX і XY) індивідуально для кожної родини на популяційному рівні незалежно від ступеню спорідненості, зміни поколінь і генотипового різноманіття родоначальниць родин і гілок.

Значення кормового фактора важливо для управління співвідношенням статей у сільськогосподарських тварин. Роботи Г.В.Паршутіна, В.І.Михайлова [23] показали, що надлишок в раціоні курей амінокислот призводить до суттєвої зміни у співвідношенні статей. Встановлено, що метіонін і гліцин сприяють формуванню курочок, а аспарагін – півників.

Один із методів спрямованого регулювання співвідношення статей складається у зміні рН середовища жіночих статевих шляхів, що може сприяти переважній участі у заплідненні яйцеклітини сперміями, які несуть ту чи іншу статеву хромосому. Інший метод засновано на розподілу сперми на дві фракції шляхом електрофорезу. Уперше такий експеримент провів на кролях В. Н. Шредер [23]. Виявилось, що при температурі середовища 25 °С, при якій проводився електрофорез, у випадку використання для осіменіння тварин сперми, що накопичувалась на аноді, отримували у приплоді 75% самців і 25% самок, а при використанні сперми, що накопичувалась на катоді, – 20% самців і 80% самок. При зниженні температури до 10 °С результати були зворотними. Однак треба відмітити, що багатократне повторювання цих експериментів не дало стабільних і очікуваних результатів.

Можливість спрямованого регулювання співвідношення статей у ссавців (кролі, норки, свині) і птахів досліджувалось А.Д.Курбатовим [21]. Виявилось, що у курей і норок, які мали стійке відхилення у статевому складі потомства, не вдалося закріпити груповою селекцією успадкування цих особливостей.

Чіткі дані отримано по зрушенню статі при зміні якості яйцеклітин і сперміїв. Послаблення сперміїв досягалось збільшенням часу їх знаходження у статевих шляхах самок до запліднення. При заплідненні самок кролів послабленими сперміями отримували 48% самок, а в контролі їх було 55%. При послабленні яйцеклітин в статевих шляхах до запліднення кількість самок знижувалось до 28,5%.

В дослідях із свинями та курми було показано, що при збільшенні кількості сперми у статевих шляхах самки кількість самців в потомстві збільшувалось. При більш високій резистентності сперміїв півнів до концентрації сольового розчину підвищувався процент самок в потомстві курей. Більш високий вихід самок у порівнянні із самцями виявлявся при додаванні в раціон кролів білків тваринного походження і підгодівлі курей

метіоніном. Обробка півнів і кролів малими дозами гормону метилтестостерону приводило до підвищення виходу самок.

На співвідношення статей у потомства чинить вплив вік спарованих особин, так як він обумовлює певні фізіологічні зміни в організмі батьків і в їх гаметах. Так, при спаровуванні одновікових кнурів і свиноматок було отримано таку кількість особин жіночої статі: від тварин у віці до року – 45,7%, від 2-річних – 50,8, 3-річних – 50,4, 4-річних – 49,2, 5-річних – 37,5 і 6-річних і старше – 41,1%. Таким чином, з віком батьків помітно знижується народження самок, їх мало було отримано і від тварин річного віку. При спаровуванні курей 6-місячного віку вихід самок був низьким (27...33%), в потомстві 10-місячних батьків вони склали 47,5%, а 12-місячних – 49,7%.

В роботі В. І. Фісініна, І.В.Журавльова, Б.Ф.Авдоніна [36] показано, що статевий диморфізм у м'ясних курчат проявляється не тільки за відомими ознаками екстер'єру, але й за показниками, що характеризують обмін речовин.

Таким чином, встановлено, що на співвідношення статей при народженні ссавців і птахів чинять вплив різноманітні фактори: віковий підбір батьківських пар, кількість статевих клітин у статевих шляхах самок до запліднення, фізіологічний стан батьків, рівень їх основного обміну і характер раціону. Тому при створенні відповідних умов, що забезпечують сприятливе формування гамет, зигот і зародків, з'являється можливість змінювати чисельність народження особин тої чи іншої статі у бажаному для практики тваринництва напрямку. Однак слід відмітити, що регулювання співвідношення статей поки ще залишається не до кінця вирішеною проблемою і потребує більш ретельної розробки.

Список літератури

1. Андреев М. Ф. Статевий диморфізм індиків і його селекційне значення / М. Ф. Андреев // Птахівництво: респ. міжвід. темат. наук. зб. / УНДІП. – К.: Урожай, 1978. – Вип. 28. – С. 13 – 15.
2. Бондаренко Ю. В. Дифференціальна смертність особей мужского и женского пола у кур / Ю. В. Бондаренко // Науч. – техн. бюл. УНИИП.– Харьков, 1988. – № 20. – С. 3 – 6.
3. Бондаренко Ю. В. Особенности полового диморфизма живой массы у суточных птенцов домашних птиц / Ю. В. Бондаренко // Науч. – техн. бюл. УНИИП.– Харьков, 1988. – № 24. – С. 3 – 8.
4. Величанська С. Л. Вплив рівня статевого диморфізму на продуктивні якості свиней: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с. – г. наук: 06.02.01/ Величанська С. Л. – Херсон, 2003. – 17с.
5. Винничук Д. Т. Диморфизм и селекция скота / Д. Т. Винничук // Науч. тр. УСХА. – К., 1974. – Вып. 134, Т. 6. – С. 75 – 78.

6. Винничук Д. Т. Естественное многоплодие у коров / Д. Т. Винничук // Молочное и мясное скотоводство. – 1964. – № 10. – С. 22.
7. Винничук Д. Т. Порода животных как биологическая система / Винничук Д. Т. – К.: Изд. УААН, 1993. – 70 с.
8. Геодакян В. А. О существовании обратной связи, регулирующей соотношение полов / В. А. Геодакян // Проблемы кибернетики. – М., 1965. – Вып. 13. – С. 187 – 194.
9. Геодакян В. А. Половой диморфизм и „отцовский эффект” / В. А. Геодакян // Журнал общей биологии. – 1981. – Т. 62, № 5. – С. 657 – 668.
10. Геодакян В. А. Роль полов в передаче и преобразовании генетической информации / В. А. Геодакян // Проблемы передачи информации. – 1965. – Т. 1, № 1. – С. 11 – 15.
11. Геодакян В. А. Эволюционная логика дифференциации полов / В. А. Геодакян // Математические методы в биологии. – К.: Наука, 1977. – С. 84 – 106.
12. Геодакян В. А. Эволюционная теория пола / В. А. Геодакян // Природа. – 1991. – № 8. – С. 65 – 76.
13. Дарвин Ч. Происхождение человека и половой отбор / Ч. Дарвин // Собрание сочинений. – М.:Л.: АН СССР, 1953 – Т. 5. – С. 25 – 30.
14. Дмитриев Г. Л. Влияние паратипических и генетических факторов на формирование пола у свиней / Г. Л. Дмитриев, Л. И. Филозопенко, Н. М. Набродова // Науч. техн. бюл./ ВАСХНИЛ СО, Сиб. НИИ проект.-технол. институт животноводства. – 1990. – № 4. – С. 34 – 39.
15. Забудский Ю. И. Особенности состояния стресса и адаптации организма яичных кур в онтогенезе / Ю. И. Забудский, В. В. Демин, Н. В. Грихина // Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб./ ІП УААН. – Х., 2001. – Вип. 51. – С. 77 – 80.
16. Забудский Ю. И. Стресс - устойчивость рано и поздно вылупившихся цыплят разного пола в зависимости от продолжительности пребывания в инкубаторе / Ю. И. Забудский // Сельскохозяйственная биология. – 2002. – № 6. – С. 80 – 84.
17. Карапуз В. Д. Половой диморфизм и воспроизводительные качества свиней / Карапуз В. Д. – Херсон, 1996. – 52 с.
18. Карапуз В. Д. Статевий диморфізм і продуктивні ознаки свиней / В. Д. Карапуз // Тваринництво України. – 1997.- № 5. – С. 7.
19. Коваленко В. П. Сучасні аспекти використання статевого диморфізму в селекції тварин / В. П. Коваленко, В. Д. Карапуз, М. В. Коновалова // Таврійський наук. вісник. – Херсон, 2000. – Вип. 13. – С. 76.
20. Кубанцев Б. С. Воспроизводство потомства преимущественно одного пола у млекопитающих / Б. С. Кубанцев // Сб. науч. тр. Волгоградского пединститута. – 1967. – № 2. – С. 91 – 97.

21. Курбатов А. Д. К проблеме регулирования полов в потомстве животных / А. Д. Курбатов // Повышение продуктивности с. – х. животных. – М.: Наука, 1961. – С. 91 – 114.
22. Лобашев М. Е. Генетика с основами селекции / Лобашев М. Е., Ватти К. В., Тихомирова М. М. – М.: Просвещение, 1970. – 432 с.
23. Меркурьева Е. К. Генетика с основами биометрии / Е. К. Меркурьева, Г. Н. Шангин – Березовский. – М.: Колос, 1983. – 400 с.
24. Нисида С. Соотношение полов у млекопитающих. Связь пола и иммунологических явлений / С. Нисида // *Iden Heredity* – 1979. – V. 33, № 7. – Р. 59 – 63.
25. Пабат В. А. Теоретические и практические аспекты молочной продуктивности коров / В. А. Пабат, Д. Т. Винничук. – Киев, 1999. – 184 с.
26. Пелих В. Г. Вплив рівня статевого диморфізму на інтенсивність росту свиней / В. Г. Пелих, С. Л. Величанська // *Таврійський науковий вісник*. – Херсон, 2002. – Вип. 24. – С. 69 – 72.
27. Пелих В. Г. Селекційні методи підвищення продуктивності свиней / Пелих В. Г. – Херсон: Айлант, 2002. – 264 с.
28. Петренко И. П. К вопросу об изменчивости полового состава в приплодах одноплодных и многоплодных животных / И. П. Петренко, Е. М. Владимирская, А. В. Герасимчук // *Сельскохозяйственная биология*. – 1980. – № 3. – С. 415 – 420.
29. Петренко И. П. О рождении потомства у коров и норок исключительно одного пола / И. П. Петренко // *Сельскохозяйственная биология*. – 1980. – Т. 15, № 5. – С. 736 – 739.
30. Петренко И. П. Об изменчивости соотношения полов в пометах норок разной плодовитости / И. П. Петренко, А. В. Герасимчук // *Повышение продуктивности и борьба с бесплодием сельскохозяйственных животных: науч. тр. УСХА*. – К., 1980. – С. 151 – 154.
31. Петренко И. П. Об исследованиях по искусственной регуляции пола потомства / И. П. Петренко // *Сельскохозяйственная биология*. – 1982. – Т. 17, № 2. – С. 248 – 254.
32. Петренко И. П. К вопросу о наследовании полового состава потомства в семействах крупного рогатого скота / И. П. Петренко // *Сельскохозяйственная биология*. – 1983. – № 11. – С. 71 – 76.
33. Петренко И. П. Спрямована регуляція статі у скотарстві / И. П. Петренко // *Агропром України*. – 1990. – № 8. – С. 37 – 44.
34. Смирнов И. В. Некоторые закономерности наследования пола у свиней / И. В. Смирнов, Ю. И. Лысенко // *Журнал общей биологии*. – 1957. – Т. 18, № 3. – С. 242 – 248.
35. Смит Эволюция полового размножения / Смит. – М.: Мир, 1980. – 271 с.
36. Фисинин В. И. Половой диморфизм и неонатальная скорость роста мясных цыплят / В. И. Фисинин, И. В. Журавлев, Б. Ф. Авдонин // *Вестник РАСХН*. – 1999. – № 1. – С. 61 – 63.

37. Andresen A. Untersuchungen über das zahlenmäßige Geschlechtsverhältnis beim Rind Angler und Prüfung des Vorliegens eines rezessiven geschlechtsgebundenen antimaskulinen Letal-factors / A. Andresen //Diss. Hannover. - 1935. – № 44. – S. 265.

38. Burke W. H. Sex differences in incubation and hatching of broiler chicks / W. H. Burke // Poultry Science. – 1992. – V. 71. – P. 1933 – 1938.

39. Edwards A. W. The search for genetic variability of sex ratio / A. W. Edwards // J. Biol. Science. – 1970. – № 2. – P. 55 – 60.

40. Fisher R. A. The genetical theory of natural selection / Fisher R. A.: Oxford Univ. Press. – 1930. – 47 p.