

АДАПТАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ ОВЕЦЬ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ В УМОВАХ ТЕПЛООВОГО НАВАНТАЖЕННЯ

І. А. Гладій*, аспірант

ORCID: 0000-0003-3078-1103

Інститут тваринництва степових районів імені М. Ф. Іванова
«Асканія-Нова» - Національний науковий селекційно-генетичний
центр з вівчарства
вул. Соборна, 1, смт Асканія-Нова, Чаплинський р-н,
Херсонська обл., 75230, Україна
e-mail: ascitsr_priemnaya@ukr.net

Надійшла 18.05.2021

Мета. Дослідити адаптаційну здатність організму овець різних генотипів до умов навколишнього середовища. **Методи.** Етологічні, статистичні, біометричні. **Результати.** При народженні помісні ягнята характеризувалися нижчими показниками частоти дихання та серцевих скорочень на відміну від чистопородних. У 6-ти місячному віці відбулися значні підвищення клініко-фізіологічних параметрів всіх дослідних груп, особливо помісей, а в річному клінічні показники були близькими до показників при народженні. Тобто спостерігалася динаміка до зниження значень зазначених параметрів. В цілому доведено, що організм місцевих асканійських чистопородних мериносів є стійкішим до підвищеної температури середовища, помісні ж особини характеризувалися більш різким зростанням кількості дихальних рухів. До того ж індекс теплостійкості у чистопородних тварин був вищий на 5,2-6,4, а коефіцієнт теплової вразливості менший на 0,22-0,32 порівняно з помісними тваринами. **Висновки.** Встановлено, що помісні тварини, отримані від схрещування асканійської тонкорунної породи з породами тексель та мериноландшаф, показали високу здатність пристосування до умов півдня України.

Ключові слова: вівці, генотип, адаптаційна здатність, теплостійкість.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2021-1-14-30-40>

*Науковий керівник: Іовенко Василь Миколайович, доктор с.-г. наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України.

THE DIFFERENT GENOTYPES SHEEP ADAPTIVE ABILITY under the HEAT LOAD

I. A. Hladii*, a graduate student

ORCID: 0000-0003-3078-1103

“Ascania Nova” Institute of Animal Breeding in the Steppe Regions
named after M. F. Ivanov - National Scientific Selection-Genetics
Center for Sheep Breeding

1, Soborna Street, Ascania Nova, Chaplynka district,
Kherson region, 75230, Ukraine

e-mail: ascitsr_priemnaya@ukr.net

Aim. To investigate the organism of the sheep different genotypes adaptive ability to the environmental conditions. **Methods.** They were ethological, statistical, biometric. **Results.** At birth, crossbred lambs, in contrast to purebred ones, were characterized by low rates of respiration and heart rate. Animals of all studied groups at 6 months age had significantly increased clinical and physiological parameters, especially hybrids, and in a year, their clinical parameters were close to those at birth. That is, the dynamics of a decrease in the values of these parameters was observed. In general, it has been proven that the body of local Ascanian purebred Merino is resistant to high ambient temperatures, while crossbred individuals were characterized by a sharper increase in the number of respiratory movements. In addition, the heat resistance index in purebred animals, in comparison with crossbred animals, was higher by 5.2-6.4, and the thermal vulnerability coefficient was lower by 0.22-0.32. **Conclusions.** It has been established that crossbred animals obtained from the crossing of the Ascanian Fine-Fleeced breed with the Texel and Merinolandschaf breeds showed a high adaptability to the conditions of the Ukraine south.

Keywords: sheep, genotype, adaptive ability, heat resistance.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2021-1-14-30-40>

АДАПТАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ОВЕЦ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ В УСЛОВИЯХ ТЕПЛОЙ НАГРУЗКИ

И. А. Гладий*, аспирант

ORCID: 0000-0003-3078-1103

*Scientific adviser: Iovenko Vasyl Mykolayovych, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine.

Институт животноводства степных районов имени М. Ф. Иванова
«Аскания-Нова» - Национальный научный селекционно-генетический центр по овцеводству
ул. Соборная, 1, пгт. Аскания-Нова, Чаплинский р-н,
Херсонская обл., 75230, Украина
e-mail: ascitsr_priemnaya@ukr.net

Цель. Исследовать адаптационную способность организма овец разных генотипов к условиям окружающей среды. **Методы.** Этологические, статистические, биометрические. **Результаты.** При рождении помесные ягнята, в отличие от чистопородных, характеризовались низкими показателями частоты дыхания и сердечных сокращений. Животные всех исследуемых групп в 6-ти месячном возрасте имели значительно повышенные клинико-физиологические параметры, особенно помеси, а в год их клинические показатели были близки к показателям при рождении. То есть наблюдалась динамика снижения значений указанных параметров. В целом доказано, что организм местных асканийских чистопородных мериносов является устойчивым к повышенной температуре среды, помесные же особи характеризовались более резким ростом числа дыхательных движений. К тому же индекс теплостойкости у чистопородных животных, по сравнению с помесными, был выше на 5,2-6,4, а коэффициент тепловой уязвимости меньше на 0,22-0,32. **Выводы.** Установлено, что помесные животные, полученные от скрещивания асканийской тонкорунной породы с породами тексель и мериноландшаф, показали высокую способность приспособления к условиям юга Украины.

Ключевые слова: овцы, генотип, адаптационная способность, теплостойкость.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2021-1-14-30-40>

Постановка проблеми. У процесі еволюційного розвитку будь-який вид організмів пристосовується до певних умов, поза якими існувати не може. Як відомо, кожен елемент середовища має прямий вплив на живі організми в будь-якій фазі їх індивідуального розвитку. Як показує практика та статистичний аналіз, розвиток тварин досить часто залежить від умов, в яких тварина перебуває, а саме, від її здатності адаптуватися до місцевого клімату та навколишнього середовища.

*Научный руководитель: Иовенко Василий Николаевич, доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный деятель науки и техники Украины.

В Україну, зокрема у південні регіони, завозять тварин без урахування адаптаційних властивостей їх організму до нових умов утримання. Тому, надзвичайно важливим є дослідження в першу чергу саме їх здатності реалізовувати свій генетичний потенціал продуктивності в таких умовах існування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливою властивістю живих організмів вважається здатність пристосовуватися до впливу чинників зовнішнього середовища, зберігаючи при цьому постійність внутрішнього. З цієї точки зору, життя – це постійна адаптація до змін навколишнього середовища. Що стосується сільськогосподарських тварин, то на них впливають різні зовнішні фактори: технологія виробництва, ветеринарно-профілактичні, кліматичні та зоотехнічні заходи. В цьому контексті для промислового тваринництва важливо проводити добір тварин, які швидко адаптуються до нових умов, мають високу стійкість до захворювань та стресових навантажень [1, 2].

Особливо на організм впливає такий кліматичний чинник, як температура. Температура – один із важливих абіотичних факторів, що діє на фізіологічні функції всіх живих організмів. Коли температурні параметри змінюються, то організм виробляє щодо кожного з них специфічні реакції пристосування (адаптація) [3, 4].

Адаптацією слід називати еволюційно вироблену і спадково закріплену особливість живих організмів, здатну забезпечувати їх нормальну життєдіяльність при коливанні рівнів екологічних чинників. Таким чином, організм змушений змінювати свої внутрішні особливості і поведінку. Здатність до адаптації є однією з основних властивостей життя. Для високопродуктивних тварин можливість продукувати визначену кількість продукції при збереженні відтворювальних якостей та здоров'я є неодмінною умовою пристосування. Зокрема, П. Б. Мохов стверджував, що тварини на відгодівлі повинні бути адаптовані до високих середньодобових приростів [5]. Ряд авторів зазначають, що акліматизація імпортованих порід тварин ніколи не буває повною і настає тільки у нащадків другого-третього покоління. Помісні, або гібридні тварини адаптуються легше, ніж чистопородні. [6, 7].

Таким чином, враховуючи, що з метою інтенсифікації виробництва ягнятини і молоді баранини шляхом використання промислового схрещування та розширення генофонду овець в Україну було завезено значну кількість тварин м'ясних порід, настала необхідність вивчення адаптивних властивостей племінних імпортованих високопродуктивних м'ясних овець в умовах посушливого півдня України.

При проведенні наукових досліджень щодо адаптаційної здатно-

сті тварин характеристика клініко-фізіологічного стану має велике значення, оскільки дозволяє детальніше аналізувати основні результати досліду [8]. Наприклад, зміни частоти скорочень серця і особливо частоти дихання у сільськогосподарських тварин в значній мірі залежать від погодних умов та мікроклімату. У тварин різного віку та ваги за умов створення їм комфортного мікроклімату нормалізується частота дихання, частота скорочень серця та інші клініко-фізіологічні показники [9]. Це особливо важливо при розведенні генотипів тварин в нових для них умовах середовища. В ІТСП Асканія-Нова та ДП «ДГ ІТСП «Асканія-Нова» - ННСГЦВ» на сьогодні створюється нова м'ясна порода овець з залученням в якості батьківських генотипів зарубіжної селекції, для яких умови півдня України є екстремальними. Зокрема, клімат, де розташоване господарство «Асканія-Нова», помірно континентальний із жарким посушливим літом та м'якою нестійкою зимою, тому метою дослідження було встановлення адаптаційної здатності овець різних генотипів в умовах теплового навантаження.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проведено в умовах ДП «ДГ ІТСП «Асканія-Нова», яке підпорядковане Інституту тваринництва степових районів імені М. Ф. Іванова «Асканія-Нова» і розташоване у смт Асканія-Нова Чаплинського району Херсонської області. Об'єктом досліджень слугували ярочки різних генотипів трьох піддослідних груп: I група – чистопородні асканійські мериноси (АТП); II – помісі меринос х мериноландшаф (АТП х М); III – помісі меринос х тексель (АТП х Т). Для з'ясування адаптаційної здатності організму тварин різних генотипів до зміни температурних умов навколишнього середовища за сезонами року були сформовані три групи, в кожній групі по 5 голів. Дослідні тварини знаходилися в однакових умовах годівлі та утримання. Для оцінки клінічних параметрів тварин досліджено наступні показники по сезонах року: температура тіла – вимірювалася ректально звичайним термометром, кількість подихів за хвилину – шляхом підрахунку коливань грудної клітини (акт вдиху) при спокійному стані тварин.

Всі виміри були проведені при мінімальному прогріванні повітря вранці (о 6–7-й годині) і по обіді, за спекотних умов (о 14-й годині).

Тварини при цьому перебували в однакових умовах утримання.

На основі отриманих даних розраховували коефіцієнт теплової уразливості організму овець різних генотипів за методом А. Ф. Дмитрієва [1]:

$$K_{\text{ту}} = \frac{T_{\text{д}}}{T_{\text{р}}} + \frac{D_{\text{д}}}{D_{\text{р}}},$$

де $K_{\text{ту}}$ – коефіцієнт теплової уразливості; $T_{\text{д}}$ – температура тіла тварин у денний час; $T_{\text{р}}$ – температура тіла тварин у ранковий час;

D_d – частота дихання за хвилину у денний час; D_p – частота дихання за хвилину у ранковий час.

Індекс теплостійкості розраховували за методом Ю. О. Раушенбаха [11]:

$$ITC = 2*(0,5*t_2-10*dt+30),$$

де ITC – індекс теплостійкості;

t_2 – температура середовища при температурному напруженні;

dt – різниця у температурі тіла вдень при високій температурі середовища і вранці у термонеутральній зоні.

Биометричну обробку отриманих даних проводили за алгоритмами М. О. Плохінського використанням комп'ютерної програми Microsoft Excel [12].

Результати досліджень. Аналіз даних показників таблиці 1 засвідчив, що при народженні помісні ягнята мали нижчі показники частоти дихання та серцевих скорочень на відміну від чистопородних, особливо помісі АТП х Т – частота дихання яких становила 71,1 проти 60,5 дих.рух./хв ($p < 0,01$); частота серцевих скорочень 110,2 проти 102 ударів в хвилину, а температуру тіла майже однакова (39,0-39,1 °С).

Таблиця 1. Клініко-фізіологічні показники організму овець різних генотипів за віком

| Генотип | Вік | Показник | | |
|---------|------------------|-----------------|----------------------------|--------------------------|
| | | частота дихання | частота серцевих скорочень | температура тіла тварини |
| АТП | При народженні | 71,1 ± 2,61 | 110,2 ± 3,13 | 39,0 ± 0,07 |
| | У 6-ти міс. віці | 98,0 ± 2,66 | 112,3 ± 3,02 | 40,1 ± 0,10 |
| | У річному віці | 72,3 ± 2,66 | 94,7 ± 2,86 | 39,6 ± 0,13 |
| АТПхМ | При народженні | 68,8 ± 3,07 | 106,0 ± 1,60 | 39,1 ± 0,06 |
| | У 6-ти міс. віці | 105,0 ± 2,67 | 120,5 ± 2,90 | 40,1 ± 0,09 |
| | У річному віці | 83,7 ± 2,46* | 104,6 ± 2,68* | 39,7 ± 0,08 |
| АТПхТ | При народженні | 60,5 ± 2,38** | 102,0 ± 2,32 | 39,0 ± 0,07 |
| | У 6-ти міс. віці | 109,3 ± 2,78* | 123,7 ± 3,01* | 40,2 ± 0,04 |
| | У річному віці | 77,1 ± 2,79 | 101,7 ± 2,21 | 39,6 ± 0,11 |

Примітка: * - $p \leq 0,1$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ при порівнянні з АТП

У 6-ти місячному віці відбулися значні підвищення клініко-фізіологічних параметрів всіх дослідних груп, особливо помісей. При

цьому показник частоти дихання чистопородних овець був нижчим від помісних на 7-11,3 дих.рух./хв ($p < 0,1$), а частота серцевих скорочень нижчою на 8,2-11,4 ударів в хвилину ($p < 0,1$). Температура тіла тварин підвищилася на один градус 40,1-40,2 °С.

У річному віці клінічні показники були близькими до показників при народженні, тобто, за останні півроку знизилися. Помісні особини мали вищі клінічні показники, ніж чистопородні, зокрема, частота їх дихання на 4,8-11,4 дих.рух./хв ($p < 0,1$), а частота серцевих скорочень на 7-9,9 ударів в хвилину ($p < 0,1$).

Температура тіла стабілізувалася до 39,6-39,7 ($p < 0,1$). Тобто, температура зовнішнього середовища спричинила зміни окремих клініко-фізіологічних показників овець різних генотипів.

Також, у результаті проведених досліджень коливань погодних умов встановлено, що зміна температури повітря з +17 °С вранці до +29 °С вдень (серпень 2019 р.) різним чином впливала на зазначені клініко-фізіологічні показники організму овець. Так, при підвищенні температури повітря у тварин збільшується кількість дихальних рухів. Наприклад, вдень у АТП на 16,8 ($p < 0,1$); АТПхМ на 30,4 ($p < 0,01$); АТПхТ – 39,2 ($p < 0,1$) дих.рух./хв. Зростання ректальної температури в овець цих генотипів відбулося відповідно на 0,7 °С ($p < 0,01$); 1,0 °С ($p < 0,1$); 0,9 °С ($p < 0,01$) (табл. 2).

Таблиця 2. Клініко-фізіологічні показники організму овець різних генотипів за дії спекотних погодних умов,

$$\bar{X} \pm S\bar{x}$$

| Показник | Генотип | | |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | АТП (n=5) | АТПхМ (n=5) | АТПхТ (n=5) |
| Частота дихання вранці, дих.рух./хв | 65,6 ± 3,25 | 66,4 ± 1,60 | 69,6 ± 2,71 |
| Частота дихання вдень, дих.рух./хв | 82,4 ± 5,31* | 96,8 ± 5,85** | 108,8 ± 4,80* |
| Температура тіла вранці, °С | 39,5 ± 0,17 | 39,1 ± 0,31 | 39,6 ± 0,17 |
| Температура тіла вдень, °С | 40,2 ± 0,05** | 40,1 ± 0,12* | 40,5 ± 0,06** |

Примітка: * - $p \leq 0,1$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ при порівнянні показників вдень і вранці.

Таким чином виявилось, що організм асканійських чистопородних мериносів є стійкішим до підвищеної температури середовища, а помісні тварини генотипів АТПхМ та АТПхТ характеризуються більш різким зростанням кількості дихальних рухів, ніж вівці першої групи, відповідно на 13,6 дих.рух./хв та на 22,4 дих.рух./хв — $p < 0,1$.

При цьому індекс теплостійкості у чистопородних тварин був вищий, порівняно з помісними на 6,4 та 5,2 одиниці (табл. 3).

Таблиця 3. Теплостійкість організму овець різних генотипів за дії спекотних погодних умов,

$$\bar{X} \pm S\bar{x}$$

| Показник | Генотип | | |
|---------------------------------|-------------|-------------|---------------|
| | АТП | АТПхМ | АТПхТ |
| Індекс теплостійкості | 75,4 ± 3,71 | 69,0 ± 3,85 | 70,2 ± 3,77 |
| Коефіцієнт теплової уразливості | 2,27 ± 0,04 | 2,49 ± 0,12 | 2,59 ± 0,06** |

Примітка: * - $p \leq 0,1$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ при порівнянні з АТП

Як результат, коефіцієнт теплової уразливості у АТП менший, ніж у АТПхМ та АТПхТ, відповідно на 0,22 ($p < 0,1$) та 0,32 ($p < 0,01$).

Отже, і за цими параметрами кращими адаптаційними здібностями до дії спекотних погодних умов відрізняються саме чистопородні тварини, оскільки вони мають більш високий індекс теплостійкості та менший коефіцієнт теплової уразливості.

Також з'ясовували адаптаційні здібності тварин до умов навколишнього середовища за сезонами року. Для цього визначали загальні клінічні показники, зокрема, внутрішню температуру тіла та частоту дихання. На основі цих даних розраховували коефіцієнт теплової уразливості організму овець різних генотипів (табл. 4).

Таблиця 4. Коефіцієнт теплової уразливості організму овець різних генотипів за сезонами року,

$$\bar{X} \pm S\bar{x}$$

| Пора року | Генотип | | |
|-----------|-----------|-----------|-------------|
| | АТП | АТПхМ | АТПхТ |
| Зима | 1,91±0,03 | 1,86±0,04 | 1,95±0,07 |
| Весна | 2,14±0,04 | 2,05±0,08 | 2,11±0,07 |
| Літо | 2,27±0,04 | 2,49±0,12 | 2,59±0,06** |
| Осінь | 1,90±0,02 | 2,09±0,05 | 1,98±0,10 |

Примітка: * - $p \leq 0,1$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$

Встановлено, що в умовах зимового температурного режиму помісні тварини краще адаптуються та не суттєво відрізняються між собою. Навесні та влітку ситуація суттєво змінюється, кращу адаптованість до підвищеної температури влітку показали місцеві чис-

тороподні мериноси, коефіцієнт теплової уразливості яких склав 2,27 проти 2,49 та 2,59. Подібна залежність спостерігається і во-сени: АТП – 1,90; АТПхТ – 1,98; АТПхМ – 2,09. Одержані дані свід-чать, що найбільш чутливими піддослідні тварини виявилися до дії погодних умов саме літнього періоду року.

Порівнюючи дослід літнього періоду наступного року, встанов-лено, що величина коефіцієнту теплової уразливості у трьох груп молодих тварин показав тенденцію до зниження. Зокрема, у чисто-породних тварин лише на 0,07, а у помісей АТПхМ - на 0,21, у АТПхТ - на 0,30 (табл. 5).

Таблиця 5. Коефіцієнт теплової уразливості організму овець різних генотипів влітку за різних років утримання,

$$\bar{X} \pm S\bar{x}$$

| Рік | Генотип | | |
|--------|-----------|-----------|-------------|
| | АТП | АТПхМ | АТПхТ |
| I рік | 2,27±0,04 | 2,49±0,12 | 2,59±0,06** |
| II рік | 2,20±0,03 | 2,28±0,11 | 2,29±0,10 |

Примітка: * - $p \leq 0,1$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$

В цілому, отримані результати свідчать про те, що дослідні помісні тварини за період спостереження проявили здатність до адаптації в екстремальних для них умовах.

Висновки. Встановлено, що помісні тварини, отримані від схрещування асканійської тонкорунної породи з породами тексель та мериноландшаф, показали високу здатність пристосування до умов півдня України.

Список використаної літератури

1. Дмитриев А. Ф. Роль естественной резистентности при акклиматизации сельскохозяйственных животных : труды Целиноград. с.-х. ин-та. Целиноград, 1970. Т. 8. Вып. 10. С. 27–34.
2. Лысов В. Ф., Максимов В. И. Основы физиологии и этологии животных. Москва : Колос, 2004. 248 с.
3. Афанасьева А. И., Князев С. С., Лотц К. Н. Комплексный анализ финского мясного скота на начальном этапе адаптации в условиях Западной Сибири. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2012. № 10. С. 81–83.
4. Князев С. С., Афанасьева А. И., Сарычев В. А. Этолого-физиологические реакции мясного скота герефордской породы финской селекции в процессе адаптации к условиям Алтайского края. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2017. № 10. С. 96–100.

5. Мохов П. Б. Адаптационные особенности коров разных пород. *Зоотехния*. 2003. № 3. С. 22–24.
6. Зеленков А. П., Зеленков П. И. Система селекции скота мясных пород. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2012. № 4. С. 93–95.
7. Козирь В. С. Адаптація м'ясної худоби у степовій зоні України. *Зоотехнія*. 2005. № 5. С. 22–26.
8. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве. Москва : Колос, 1976. С. 7–130.
9. Аршавский И. А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития. *Основы негэнтропийной теории онтогенеза*. Москва : Наука, 1982. 270 с.
10. Раушенбах Ю. О. Специфика адаптивной реакции крупного рогатого скота на низкую температуру среды. Тепло- и холодоустойчивость домашних животных. *Эколого-генетическая природа различий*. Новосибирск : Наука, 1975. С. 168–179.
11. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 247 с.

References

1. Dmitriev, A. F. (1970). Rol' estestvennoy rezistentnosti pri akklimatizatsii sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [The role of natural resistance in the acclimatization of farm animals]. *tr. Tselinograd. s.-kh. in-ta - Proceedings of the Tselinograd Agricultural Institute*. (Vol. 8), (Issue 10), (pp. 27–34). Tselinograd: Tselinograd. SHI [in Russian].
2. Lysov, V. F., & Maksimov, V. I. (2004). *Osnovy fiziologii i etologii zhivotnykh [Fundamentals of Animal Physiology and Ethology]*. Moscow: Kolos [in Russian].
3. Afanas'eva, A. I., Knyazev, S. S., & Lotts, K. N. (2012). Kompleksnyy analiz finskogo myasnogo skota na nachal'nom etape adaptatsii v usloviyakh Zapadnoy Sibiri [Comprehensive analysis of Finnish Beef Cattle at the initial stage of adaptation under the Western Siberia conditions]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta - Altai State Agrarian University Herald*, 3, 81–83 [in Russian].
4. Knyazev, S. S., Afanas'eva, A. I., & Sarychev, V. A. (2017). Etologo-fiziologicheskie reaktsii myasnogo skota gerefordskoy porody finskoy seleksii v pro-tsesse adaptatsii k usloviyam Altayskogo kraya [Ethological and physiological reactions of Finnish selection Hereford Beef Cattle during the process of adaptation to the Altai Territory conditions.]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta - Altai State Agrarian University Herald*, 10, 96–100 [in Russian].
5. Mokhov, P. B. (2003). Adaptatsionnye osobennosti korov raznykh porod [Adaptive characteristics of different breeds' cows]. *Zootekhnika – Zootechnics*, 3, 22–24 [in Russian].
6. Zelenkov, A. P., & Zelenkov, P. I. (2012). Sistema seleksii skota myasnykh porod [Selection system for Beef Cattle]. *Izvestiya Orenburgskogo*

gosudarstvennogo agrarnogo universiteta - Orenburg State Agrarian University Herald, 4, 93–95 [in Russian].

7. Kozyr, V. S. (2005). Adaptatsiia m'iasnoi khudoby u stepovii zoni Ukrainy [Adaptation of the Beef Cattle in the Ukraine steppe zone]. *Zootekhniya – Zootechnics*, 5, 22–26 [in Ukrainian].

8. Ovsyannikov, A. I. (1976). *Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve [The Fundamentals of Experienced Business in the Animal Breeding]*. Moscow: Kolos [in Russian].

9. Arshavskiy, I. A. (1982). *Osnovy negentropiynoy teorii ontogeneza [Foundations of the ontogenesis negentropic theory]*. Moscow: Nauka [in Russian].

10. Raushenbakh, Yu. O. (1975). Spetsifika adaptivnoy reaktsii krupnogo rogatogo skota na nizkuyu temperaturu sredy. Teplo- i kholodoustoychivost' domashnikh zhivotnykh [The specificity of the cattle adaptive response to low ambient temperatures. Heat and cold resistance of pets]. *Ekologo-geneticheskaya priroda razlichiy - Ecological and genetic nature of differences*. (pp. 168–179), Novosibirsk: Nauka [in Russian].

11. Plokhinskiy, N. A. (1969). *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov [Guide of biometrics for zootechnicians]*. Moscow: Kolos [in Russian].