

РЕАЛІЗАЦІЯ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПРОДУКТИВНОСТІ НОВОЗЕЛАНДСЬКИХ КОРИДЕЛІВ В УМОВАХ СТЕПУ ПРИДНІПРОВ'Я

В. В. Микитюк
kafedratkgt@ukr.net

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
вул. С. Єфремова, 25, м. Дніпро, 49027, Україна

Вивчено основні показники продуктивності імпортованих баранів-плідників породи новозеландський корідель та їх нащадків I та II генетико-екологічних генерацій за період їх господарського використання в нових екологічних умовах.

Аналіз рівня продуктивності завезених тварин за період розведення в нових природно-екологічних умовах показав, що найбільш високою мінливістю у баранів на першому році утримання, тобто в 24 місяці, характеризується настриг вовни – 18,0-19,6%, а найменшою жива маса і довжина вовни, відповідно у 36- та 48 місяців – 7,6-7,9%, якщо середні показники живої маси у тварин імпортованої інтродукції найвищого показника досягали у 4-річному віці, то довжина вовни і настриги – у 2-3 роки.

Показники стану господарсько-корисних ознак плідників I та II генетико-екологічних генерацій свідчать, що вони у відповідні вікові періоди проявляли кращі адаптаційні якості, ніж завезені тварини, про що вказує більш висока їх продуктивність у відповідний період.

Визначення найважливіших параметрів мінливості і спадкової обумовленості ознак показало, що найбільш високий ступінь сталості рангів за фенотиповим проявом живої маси у баранів породи новозеландський корідель є в 2-4-річному віці і становить $0,56 \pm 0,08$, а у маток в 2-3 роки – $0,49 \pm 0,09$, коли досягнута і максимальна жива маса.

Що стосується настригів вовни, то високий ступінь повторюваності спостерігається у баранів у віці 1-2 роки – $0,48 \pm 0,09$, а у вівцематок у віці 1-3 роки – $0,42 \pm 0,08$.

Найбільш висока повторюваність довжини вовни у баранів встановлена у віці 1-3 роки – $0,35 \pm 0,07$, а у вівцематок у тому ж віці – $0,27 \pm 0,08$, сталість цих ознак висока ($P > 0,999$).

Кореляція між живою масою і довжиною вовни була від'ємною, але з віком мала тенденцію до зменшення від – 0,26 до – 0,11. По-

між іншими ознаками, що вивчалися, спостерігається позитивний зв'язок. Але слід зазначити, що на настриг вовни як немитої, так і митої, більший вплив чинить довжина вовни, коефіцієнт кореляції між цими показниками склав 0,60 і 0,59 відповідно, тоді як жива маса – 0,20 і 0,29.

Отримані дані дають змогу стверджувати про задовільний хід акліматизації.

Ключові слова: новозеландські коріделі, генерація, екологічні умови, барани-плідники, продуктивність, акліматизація.

THE REALIZATION of the NEW ZEALAND CORRIEDALE SHEEP BREED PRODUCTIVE GENETIC POTENTIAL under the PRIDNEPROVIE STEPPE CONDITIONS

V. V. Mykytiuk
kafedratkgt@ukr.net

Dnipro State Agrarian and Economic University
25, Yefremov Street, Dnipro, 49027, Ukraine

The basic indices of New Zealand Corriedale breed rams productivity and their descendants of the 1st and 2nd genetic-ecological generations during the period of the economic using under the new ecological conditions were studied.

An analysis of the imported animals productivity level in the breeding season under the new natural and ecological conditions showed that rams of the first year maintenance during 24 months, have the highest rate of variability that is characterized by wool yield - 18,0-19,6%, and the smallest live weight and wool length are, respectively, at 36 and 48 months - 7.6-7.9%. Therefore, the animals, which were imported for the introduction, reached the highest index of the average live weight at 4 years age, the high indexes of the wool length and wool yield at 2-3 years age.

Performance indexes indicate that the rams of the first genetic-ecological generation in the corresponding age periods showed better adaptive qualities than the imported animals, as indicated by their higher productivity in the corresponding period.

The determination of the most important parameters of variability and hereditary conditionality of the traits showed that the New Zealand

Corriedale rams have the highest degree ranks' constancy for the live weight phenotypic manifestation at the age of 2-4 years that is 0.56 ± 0.0 . The ewes have such indexes at 2-3 years age - 0.49 ± 0.09 , when they reached the maximum live weight.

As for wool clip, a high degree of repeatability is observed in rams at the age of 1-2 years - 0.48 ± 0.09 , and in ewes at the age of 1-3 years - 0.42 ± 0.08 .

The highest repeatability of wool length for rams is set at the age of 1-3 years - $0.35 \pm 0,07$, and for ewes at the same age - $0,27 \pm 0,08$, the constancy of these signs is high ($P > 0,999$).

Thus, the correlation between live weight and wool length was negative, but with age, it tended to decrease from -0.26 to -0.11 . Among other studied features, there is a positive relationship. It should be noted, however, that the wool yield, unwashed and washed in the 24-month-old age is influenced more by the wool's length, the coefficient of correlation, between these indicators, was 0.60 and 0.59 respectively, while live weight - $0,20$ and $0,29$.

The obtained data allow to say that the acclimatization process is going satisfactory.

Keywords: New Zealand Corriedale, environmental conditions, productivity, acclimatization, sire rams, generation, correlation.

РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИЛА ПРОДУКТИВНОСТИ ПОРОДЫ НОВОЗЕЛАНДСКИХ КОРРИДЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ СТЕПИ ПРИДНЕПРОВЬЯ

В. В. Микитюк
kafedratkgt@ukr.net

Днепровский государственный аграрно-экономический
университет
ул. С. Ефремова, 25, г. Днепр, 49027, Украина

Изучены основные показатели производительности импортных баранов породы новозеландский корридейль и их потомков I и II генетико-экологической генерации в период хозяйственного использования в новых экологических условиях.

Анализ уровня производительности завезенных животных при их разведении в новых природно-экологических условиях показал, что наиболее высокой изменчивостью у баранов в первый

год содержания, то есть в 24 месяца, характеризуется настриг шерсти – 18,0-19,6%, а наименьшей живая масса и длина шерсти, соответственно в 36 и 48 месяцев – 7,6-7,9%. Средние показатели живой массы у животных импортируемой интродукции высокого уровня достигали в 4-летнем возрасте, а длина шерсти и настриг – в 2-3 года.

Показатели состояния хозяйственно-полезных признаков производителей I и II генетико-экологической генерации свидетельствуют о том, что они в соответствующие возрастные периоды проявляли лучшие адаптационные качества, чем импортные животные, на что указывает их более высокая производительность в соответствующий период.

Определение важнейших параметров изменчивости и наследственной обусловленности признаков показало, что наиболее высокая степень устойчивости рангов по фенотипическим проявлениям живой массы у баранов породы новозеландский корридейль наблюдается в 2-4-летнем возрасте и составляет $0,56 \pm 0,08$, а у маток в 2-3 года – $0,49 \pm 0,09$; тогда достигнута и максимальная живая масса.

Что касается настрига шерсти, то высокая степень повторяемости наблюдается у баранов в возрасте 1-2 года – $0,48 \pm 0,09$, а у овецматок в возрасте 1-3 года – $0,42 \pm 0,08$.

Наиболее высокая повторяемость показателя длины шерсти у баранов установлена в возрасте 1-3 года – $0,35 \pm 0,07$, и у овецматок в том же возрасте – $0,27 \pm 0,08$, вероятность повторяемости этих признаков высокая ($P > 0,999$).

Корреляция между живой массой и длиной шерсти была отрицательной, но с возрастом имела тенденцию к уменьшению от 0,26 до 0,11. Между другими изучаемыми признаками наблюдается положительная связь. Но следует отметить, что на настриг шерсти, как невытой, так и мытой, большее влияние оказывает длина шерсти. Коэффициент корреляции между этими показателями составил 0,60 и 0,59 соответственно, в то время, как по живой массе – 0,20 и 0,29.

Полученные данные позволяют утверждать, что процесс акклиматизации проходит удовлетворительно.

Ключевые слова: новозеландские корридейль, генерация, экологические условия, бараны-производители, производительность, акклиматизация.

Відновлення і розвиток усіх напрямів галузі вівчарства в Україні неможливі без залучення кращих порід світового генофонду. Для

успішного їх використання при покращенні існуючих та створенні нових порід бажаного типу важливе значення має оцінка адаптивних якостей завезених порід. Це пов'язано з тим, що породи овець інтенсивного типу відрізняються вибагливістю до умов годівлі та утримання, які обумовлені еколого-технологічними факторами різних регіонів України [1,6].

Численні чинники можуть вплинути на стійкість глобальних систем у галузі вівчарства та кліматичні зміни дадуть нові виклики в цьому відношенні [8].

Проблема досліджень біологічної природи пристосування тварин до нових умов середовища представляє великий теоретичний і практичний інтерес. У практичному відношенні вирішення її повинно дати матеріали для більш раціональної організації технології утримання і годівлі зі збереженням господарсько-корисних ознак імпортованих овець під час їх акліматизації в нових природо-екологічних умовах.

Адаптація до зміни клімату вимагає відповідних маніпуляцій у виробничій системі з урахуванням позитивних наслідків та спроб зменшити негативні наслідки зміни клімату. Добре пристосовані вівці корінних порід, ідентифіковані шляхом маркерного відбору, можуть бути ефективно використані для створення термотолерантних порід за рахунок покращених програм розведення [9].

Свого часу на початку 80-х років минулого століття в Дніпропетровській області були розпочаті роботи по створенню масиву кросбредних овець на основі схрещування тонкорунних маток з баранами напівтонкорунних м'ясо-вовнових порід. Однією з таких порід були новозеландські коріделі. Характерною особливістю цих овець є вдале поєднання м'ясної продуктивності з високими настригами напівтонкої кросбредної вовни. У 1983 році із Румунії в Україну, а саме в ДПДГ «Руно» Дніпропетровської області було завезено 19 баранів і 645 ярок цієї породи.

Узагальнення результатів багаторічних досліджень з вивчення продуктивних, біологічних, адаптивних і спадкових якостей популяції овець породи новозеландський корідель протягом довготривалого періоду розведення дозволило сформулювати основні методичні положення по проведенню акліматизації у вівчарстві [4, 5].

В якості фактора, що формує спадкові особливості організмів, виступає добір, напрям якого визначається тим конкретним середовищем, в якому знаходяться і продукують тварини. Тому була поставлена **мета** – визначити, яким шляхом і в якому напрямку відбувся процес пристосування імпортованих овець до умов степової зони в розрізі генетико-екологічних генерацій, а також віку досягнення кращої продуктивності та часу максимального прояву спадковості.

Матеріал і методика досліджень. Об'єктом досліджень слугували імпортовані барани-плідники породи новозеландський корідель та їх нащадки I-II генетико-екологічної генерації.

Враховуючи, що більшість господарсько-корисних ознак тварин розвиваються на складній генетичній основі, а їх прояв залежить від багатьох спадкових факторів і від умов середовища [2], при вивченні показників живої маси та вовнової продуктивності застосовували біометричні методи варіаційної статистики [3].

Результати досліджень. Ефективність селекційної роботи у вівчарстві значно обумовлена рівнем мінливості, успадкованості і повторюваності господарсько-корисних ознак та кореляціями.

Досліджено динаміку ознак продуктивності та їх мінливість у баранів-плідників протягом періоду їх розведення, що зумовлена генотиповими і фенотиповими факторами та взаємодією „генотип-середовище”.

Показники основних екогенетичних ознак продуктивності баранів-плідників породи новозеландський корідель імпоротної інтродукції наведено в таблиці 1. За даними племінних свідоцтв у 12-місячному віці середні показники продуктивності завезених баранців попереднього екогенезу відповідали мінімальним вимогам породного стандарту.

Таблиця 1. Вікова мінливість ознак продуктивності баранів-плідників завезеної інтродукції

| Показник | Вік, міс. | | | |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 12 (n=19) | 24 (n=13) | 36 (n=16) | 48 (n=9) |
| Жива маса, кг Cv | 51,9±0,57 4,43 | 68,7±1,67 9,81 | 70,7±1,39 7,92 | 78,6±3,15 13,34 |
| Довжина вовни, см Cv | 13,3±0,59 20,82 | 15,1±0,45 11,94 | 14,1±0,43 12,31 | 13,8±0,31 7,50 |
| Настриг немитої вовни, кг Cv | 5,7±0,26 18,13 | 7,5±0,36 17,99 | 7,7±0,18 9,41 | 7,3±0,34 16,44 |
| Настриг митої вовни, кг Cv | - | 4,7±0,23 19,55 | 4,9±0,12 9,79 | 4,5±0,17 13,15 |

Проте слід зазначити, що у 43,8% тварин жива маса була нижче середнього показника по групі, а за довжиною вовни і настригом близько 50% баранців мали нижчі показники, ніж середні по групі.

Перший рік утримання в нових природно-кліматичних умовах показав, що 62,5% баранів-плідників мали еколого-генетичні показники продуктивності набагато вищі за середні по групі, але порівняно з попереднім роком значно збільшилися розбіжності між мінімальними та максимальними їх значеннями. Так жива маса коливалася від 55 кг до 81 кг, довжина вовни від 12 см до 18 см, а настриги немитої та митої вовни відповідно від 6,1 кг до 9,9 кг та від 3,6 кг до 5,9 кг.

Така ж тенденція зберігалася і наступні два роки розведення новозеландських коріделів. Але, якщо при цьому середня жива маса збільшувалася і досягла найвищого показника на 3-му році розведення – $78,6 \pm 3,15$ кг, то довжина вовни і настриги, порівняно з першим роком утримання, зменшилися і були найнижчі у 48-місячних баранів, тобто на третьому році утримання. Це, на наш погляд, пояснюється вибуттям зі стада баранів з низькою живою масою і достатньо довгою вовною, організм яких негативно відреагував на зміну екологічних умов погіршенням стану здоров'я та зниженням продуктивності.

Аналіз рівня продуктивності завезених тварин за період розведення в нових природно-екологічних умовах показав, що найбільш високою мінливістю у баранів на першому році утримання, тобто в 24 місяці, характеризується настриг вовни – 18,0–19,6%, а найменшою жива маса і довжина вовни відповідно у 36- та 48 місяців – 7,6–7,9%, якщо середні показники живої маси у тварин імпортованої інтродукції найвищого показника досягали у 4-річному віці, то довжина вовни і настриги – у 2-3 роки.

Дуже цікавими виявилися результати вивчення рівня продуктивності та мінливості ознак у новозеландських коріделів місцевої інтродукції.

Наведені в таблиці 2 показники продуктивності свідчать, що барани першої генетико-екологічної генерації у відповідні вікові періоди проявляли кращі адаптаційні якості, ніж завезені тварини, про що вказує більш висока їх продуктивність у відповідний період.

Особливо це стосується тварин 36- та 48-місячного віку. Так у ці вікові періоди вони перевершували своїх імпортних предків за живою масою на 24-33,2% ($P > 0,999$), за довжиною вовни – на 5,5-6,5%, за настригом митої вовни – на 19–25% ($P > 0,999$) і тим самим повністю відповідали вимогам породного стандарту для класу «еліта».

Таблиця 2. Продуктивність баранів-плідників місцевої генерації

| Показник | <i>I генетико-екологічна генерація</i> | | | |
|------------------------------------|---|-------------------|--------------------|--------------------|
| | 12 міс. (n=68) | 24 міс. (n=20) | 36 міс. (n=17) | 48 міс. (n=15) |
| Жива маса, кг Cv | 54,4±1,56 8,62 | 69,6±1,92 8,26 | 94,1±3,37 10,75 | 97,3±2,70 16,80 |
| Довжина вовни Cv | 16,4±0,56 10,25 | 14,5±0,29 5,97 | 14,8±0,51 10,39 | 14,7±0,60 7,10 |
| Настриг немитої вовни, кг Cv | 5,8±0,29 14,01 | 7,0±0,26 10,93 | 9,3±0,38 12,15 | 8,5±0,79 14,84 |
| Настриг митої вовни, кг Cv | 3,5±0,29 19,79 | 4,2±0,20 14,51 | 5,8±0,26 13,49 | 5,7±0,54 16,4 |
| | <i>II генетико-екологічна генерація</i> | | | |
| | 12 міс. (n=70) | 24 міс. (n=20) | 36 міс. (n=19) | 48 міс. (n=17) |
| Жива маса, кг Cv | 55,1±3,32 7,71 | 85,8±2,36 9,55 | 93,5±2,82 10,01 | 92,8±2,39 7,73 |
| Довжина вовни, см Cv | 15,7±0,54 11,87 | 14,1±0,53 13,0 | 14,2±0,70 16,36 | 14,6±0,58 11,83 |
| Настриг немитої вовни, кг Cv | 5,4±0,28 11,76 | 8,1±0,24 10,19 | 8,7±0,32 12,32 | 8,4±0,37 13,12 |
| Настриг митої вовни, кг Cv | 3,5±0,29 12,09 | 4,9±0,16 10,12 | 5,3±0,19 11,93 | 4,9±0,27 16,15 |

Результати досліджень розвитку господарсько-корисних ознак свідчать, що у баранів II генетико-екологічної генерації уже в 2 роки всі показники продуктивності не тільки були вищі за ровесників попередніх генерацій, а також суттєво перевищували нормативи породних і заводських вимог. Так, показники індивідуальної мінливості продуктивності тварин стабільні і за живою масою знаходяться в межах від 7,71% до 10,01%, за довжиною вовни від 11,83% до 16,36% і за настригами немитої вовни від 10,19% до 13,12%, а митої – від 10,12% до 16,15%.

Це дає змогу стверджувати про стабілізацію коефіцієнтів мінливості ознак у віковому аспекті, а також про те, що максимальних показників продуктивності досліджувані тварини досягають у віці 3-4 років.

Моніторинг за генетичним потенціалом новозеландських коріделів включає в себе визначення найважливіших параметрів мінливості і спадкової обумовленості ознак.

Коефіцієнти повторюваності і успадковуваності відображають долю генетичного різноманіття в стаді, тому вони можуть бути використані для раннього прогнозування продуктивності конкретних тварин, а також для встановлення максимально можливого рівня ефекту селекції для даного стада. Визначення коефіцієнтів повторюваності і успадковуваності дозволяє прогнозувати вказані можливості і в тому, і в іншому випадку.

Ці коефіцієнти у випадку повторюваності відображають долю загальної генетичної різноманітності в загальній фенотиповій мінливості, а у випадку успадковуваності – тільки адитивну частину генетичної різноманітності.

Результати досліджень (табл. 3) показали, що найбільш високий ступінь сталості рангів за фенотиповим проявом живої маси у баранів породи новозеландський корідель є в 2-4-річному віці і становить $0,56 \pm 0,08$, а у маток в 2-3 роки – $0,49 \pm 0,09$, коли досягнута і максимальна жива маса.

Таблиця 3. Повторюваність основних господарсько-корисних ознак продуктивності

| Показник | Барани (n=20) | | Матки (n=200) | |
|---------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
| | Вік | $r \pm m$ | Вік | $r \pm m$ |
| Жива маса | 2-4 роки | $0,56 \pm 0,08$ | 2-3 роки | $0,49 \pm 0,04$ |
| Настриг вовни | 1-2 роки | $0,48 \pm 0,09$ | 1-3 роки | $0,42 \pm 0,08$ |
| Довжина вовни | 1-3 роки | $0,35 \pm 0,07$ | 1-3 роки | $0,38 \pm 0,08$ |

Що стосується настригів вовни, то високий ступінь повторюваності спостерігається у баранів у віці 1-2 роки – $0,48 \pm 0,09$, а у вівцематок у віці 1-3 роки – $0,42 \pm 0,08$.

Найбільш висока повторюваність довжини вовни у баранів встановлена у віці 1-3 роки – $0,35 \pm 0,07$, а у вівцематок у тому ж віці – $0,27 \pm 0,08$, сталість цих ознак висока ($P > 0,999$).

Загальновідомо також, що показник вікової повторюваності визначає коефіцієнт успадковування, який частково може бути використаним при оцінці генотипової різноманітності популяції. З іншого боку, показники вікової повторюваності, встановлені при співставленні ознак у різні роки розведення однієї і тієї ж популяції, дають змогу дослідникам більш чітко встановити адаптативну норму як окремих особин, так і їх груп у популяції.

Повторюваність живої маси і настригів вовни баранів-плідників ґрунтовано вивчена шляхом корелятивного аналізу. За усіма віковими співставленнями одержані неоднозначні середні показники повторюваності даних ознак продуктивності.

Так, за живою масою найбільш висока повторюваність була у баранів I та II генетико-екологічних генерацій у віці 2-3 років відповідно 0,663 і 0,688, а найменшою в однорічному та дворічному віці – 0,009-0,015. Така ж тенденція спостерігається у віковій повторюваності і за настригом немитої та митої вовни.

Отже, визначені показники коефіцієнтів повторюваності вказують на ефективність добору за настригом і довжиною вовни в одному і дворічному віці, тоді як за живою масою необхідно провести корегуючий відбір за даною ознакою в трирічному віці.

Це свідчить про те, що біологічні механізми онтогенезу забезпечують у кожному віці високу адекватність і реалізацію генотипової різноманітності тварин в популяції. Не виключено, що це обумовлено індивідуальною відмінністю швидкості реалізації в онтогенезі спадкових задатків продуктивності овець, тобто швидкості досягнення максимальних показників продуктивності тварин.

Зважаючи, що в популяції овець породи новозеландський корідель у процесі акліматизації встановлено високу повторюваність основних екогенетичних ознак продуктивності, можна стверджувати про високий ступінь спільності механізмів онтогенезу тварин незалежно від рівня генотипової різноманітності організмів в популяції, що дуже важливо для теоретичних і практичних методів селекції овець.

У вівчарстві дуже важливе значення для селекції має виявлення взаємозв'язків між окремими ознаками організму, так як вони інтегровані в єдине ціле і зміна однієї з них обов'язково приведе до зміни інших, пов'язаних з цією ознакою. Велике значення при цьому має характер і направленість зв'язку між ознаками. При позитивній кореляції відбір за однією з них буде полегшувати відбір і за іншими, а при негативній кореляції навпаки.

У наукових дослідженнях з селекції овець при їх акліматизації питання генетичних кореляцій освітлено недостатньо, а за новозеландськими коріделями, по суті, не розглянуто зовсім. Тому спробували проаналізувати генетичні кореляції в онтогенезі між окремими ознаками овець даної породи.

З метою теоретичного узагальнення і прикладного використання цих залежностей було вивчено кореляції між основними господарсько-корисними ознаками під час акліматизації новозеландських коріделів.

Дослідження показали, що коефіцієнти кореляції між ознаками у баранів-плідників у різні вікові періоди, наведені в таблиці 4, варіюють досить широко.

Таблиця 4. Взаємозалежність ознак продуктивності в баранів-плідників у віковому аспекті

| Показник | Вік, міс. | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 12 (n=70) | 24 (n=20) | 36 (n=19) | 48 (n=17) |
| Жива маса - довжина вовни | -0,26 | -0,18 | - 0,16 | - 0,11 |
| Жива маса - настриг немитої вовни | +0,39 | +0,20 | +0,55 | +0,56 |
| Жива маса - настриг митої Вовни | - | +0,29 | +0,56 | +0,64 |
| Довжина вовни - настриг немитої вовни | +0,56 | +0,60 | +0,26 | +0,51 |
| Довжина вовни - настриг митої вовни | - | +0,59 | +0,24 | +0,55 |
| Настриг чистої вовни - настриг немитої вовни | - | +0,99 | +0,99 | +0,92 |

Так, кореляція між живою масою і довжиною вовни була від'ємною, але з віком мала тенденцію до зменшення від – 0,26 до – 0,11. Поміж іншими ознаками, що вивчалися, спостерігається позитивний зв'язок. Але слід зазначити, що на настриг вовни як немитої, так і митої у 24-місячному віці, більший вплив чинить довжина вовни, коефіцієнт кореляції між цими показниками склав 0,60 і 0,59 відповідно, тоді як жива маса – 0,20 і 0,29. А в 36-місячному віці більший вплив на настриг вовни спричинила маса тіла. Стабільно високі позитивні зв'язки між екогенетичними ознаками продуктивності спостерігаються у 48-місячних баранів, тобто на третій рік утримання.

Отримані дані дають змогу стверджувати про задовільний хід акліматизації новозеландських корделів в умовах степової зони Придніпров'я.

Список використаної літератури

1. Удосконалення системи управління селекційним процесом у вівчарстві. / О. І. Горлов [та ін.]. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. Нова Каховка : ПІЕЛ, 2008. Вип. 1. С. 263–266.

2. Коваленко В. П., Нежлукченко Т. І., Плоткін С. Я. Сучасні прийоми підвищення інформативності селекційного процесу при лінійному розведенні сільськогосподарських тварин. *Розведення і генетика тварин*. Київ : Аграрна наука, 2005. Вип. 38. С. 67-73.
3. Меркурьєва Е.К. Биометрия в животноводстве. Москва : Колос, 1964. 311 с.
4. Микитюк В. В. Критерії визначення інформативності селекційного процесу при використанні нових типів овець. *Вісник ЛНУВМтаБТ*. Львів, 2011. С. 112-117.
5. Микитюк В. В., Северов О. В. Спадкова зумовленість і мінливість продуктивних ознак у ярок за впливу баранів-плідників. *Розведення і генетика*. Київ : Аграрна наука, 2015. Вип. 50. С. 55-60.
6. Полупан Ю. П. Методи визначення ступеня фенотипової консолідації селекційних груп тварин. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 1. С. 48-52.
7. Elbeltagy, A. R. (2017). Sheep Genetic Diversity and Breed Differences for Climate-Change Adaptation. *Sheep Production Adapting to Climate Change*, 149–171. doi:10.1007/978-981-10-4714-5_6.
8. Sejian, V., Samal, L., Soren, N. M., Bagath, M., Krishnan, G., Vidya, M. K., Bhatta, R. (2017). Adaptation Strategies to Counter Climate Change Impact on Sheep. *Sheep Production Adapting to Climate Change*, 413–430. doi:10.1007/978-981-10-4714-5_20.