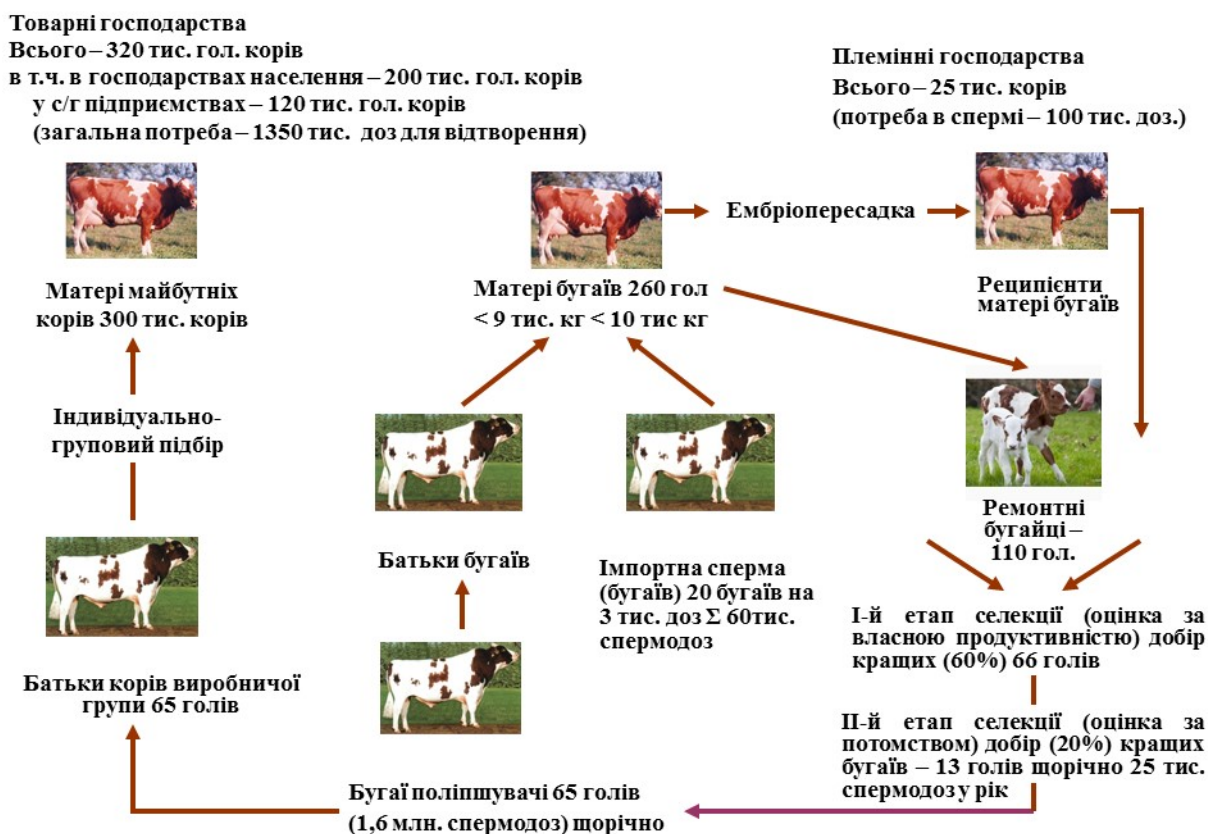


**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ТВАРИН  
ІМЕНІ М.В.ЗУБЦЯ**

**МІНЛИВІСТЬ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПЛЕМІННОЇ  
ЦІННОСТІ БУГАЇВ-ПОЛІШУВАЧІВ ПРОТЯГОМ  
ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ  
ЇХНЬОЇ СПЕРМИ В СЕЛЕКЦІЇ**

(МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ)



**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ТВАРИН  
ІМЕНІ М.В.ЗУБЦЯ**

**МІНЛИВІСТЬ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПЛЕМІННОЇ  
ЦІННОСТІ БУГАЇВ-ПОЛІШУВАЧІВ ПРОТЯГОМ  
ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ  
ЇХНЬОЇ СПЕРМИ В СЕЛЕКЦІЇ**

**(МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ)**

**Чубинське, 2018**

УДК 636.2.082.2:591.463.1

К 84

Авторський колектив:

*А. П. Кругляк*, кандидат біологічних наук

*Т. О. Кругляк*, кандидат сільськогосподарських наук

*Методичні рекомендації розглянуто і схвалено вченою радою Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН України (протокол № 11 від 23 жовтня 2018 р.).*

Рецензенти:

*В. В. Дзіцюк*, доктор сільськогосподарських наук, завідувач лабораторії генетики Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН;

*О. І. Костенко*, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, начальник відділу ветеринарної медицини та зоотехнії апарату Президії НААН.

**Кругляк А. П.**

К 84 Мінливість та прогнозування племінної цінності бугаїв-поліпшувачів протягом тривалого зберігання та використання їхньої сперми в селекції : методичні рекомендації / А. П. Кругляк, Т. О. Кругляк. – Чубинське, 2018. – 24 с.

В рекомендаціях викладено методичні основи оцінки мінливості та прогнозування рівня племінної цінності бугаїв-поліпшувачів протягом тривалого зберігання та використання їхньої сперми в селекції молочних порід худоби. Запропонована методика розрахункового прогнозування рівня племінної цінності бугаїв-поліпшувачів на основі її початкового значення.

Розраховано на спеціалістів племпідприємств, зоотехніків-селекціонерів племінних і фермерських господарств, науковців, аспірантів та студентів факультетів Технології виробництва та переробки продукції тваринництва.

УДК 636.2.082.2:591.463.1

© Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

© А. П. Кругляк, Т. О. Кругляк

## ЗМІСТ

	Стор.
Передмова.....	4
1. Вплив генетичного тренду молочної продуктивності та генотипу тварин на реалізацію генетичного потенціалу продуктивності бугаїв-поліпшувачів.....	5
2. Методичні питання щодо оцінки мінливості та розробки методики прогнозування (розрахунок передбачуваного рівня) племінної цінності бугаїв-поліпшувачів молочних порід за умови чистопорідного розведення.....	7
3. Оцінка динаміки та мінливості племінної цінності бугаїв-поліпшувачів протягом періоду використання їхньої сперми в селекції.....	9
4. Апробація методики прогнозування рівня племінної цінності бугаїв-поліпшувачів молочних порід в процесі їхнього використання.....	15
Прикінцеві положення, висновки і пропозиції.....	20
Перелік посилань.....	23

## ПЕРЕДМОВА

Підвищення рівня молочної продуктивності корів, в значній мірі, залежить від правильного добору і ефективного використання бугаїв-поліпшувачів, оскільки генетичний тренд молочної продуктивності в стадах (породах) на 90–95% визначається саме цими процесами [1]. Вирішення цих завдань потребує глибоких знань із популяційної генетики, закономірностей мінливості племінної цінності, впливу паратипових факторів на реакцію генотипу, сучасних методів оцінки племінних якостей тварин, аналітичного підходу до планування селекційних завдань та добору бугаїв-поліпшувачів за певними селекційними ознаками до конкретного стада. Саме тому, племінну цінність бугаїв-поліпшувачів підтверджують щорічно, шляхом їхньої оцінки, із залученням показників продуктивності нових партій дочок. Це потребує значних економічних витрат і ускладнюється за умов відсутності в країні організації централізованої оцінки бугаїв за якістю потомства.

Наразі, в спеціальній літературі, не відомі будь-які методи прогнозування динаміки (передбачуваний рівень) племінної цінності бугаїв-поліпшувачів на перспективу, що створює невпевненість зоотехніків-селекціонерів у правильності добору бугаїв для формування довгострокових банків сперми, з метою забезпечення розвитку генеалогічної структури порід, лінійного розведення, застосування інбридингів, одержання бугаїв-поліпшувачів, тощо. Визначення передбачуваного рівня племінної цінності бугаїв-поліпшувачів із врахуванням щорічного генетичного тренду молочної продуктивності стад (порід) значно підвищило б ефективність добору бугаїв до конкретних груп тварин та вирішення цілого ряду питань перспективної селекції.

У даних методичних рекомендаціях узагальнено вітчизняний та зарубіжний досвід оцінки мінливості племінної цінності бугаїв-поліпшувачів, викладено результати власних досліджень та запропонована методика прогнозування передбачуваного рівня племінної цінності бугаїв-поліпшувачів в процесі їхнього

використання, у зв'язку із впливом генетичного тренду молочної продуктивності маточних стад.

## **1. Вплив генетичного тренду молочної продуктивності та генотипу тварин на реалізацію генетичного потенціалу продуктивності бугаїв-поліпшувачів**

Відомо, що ефективність селекції, в значній мірі, визначається рівнем племінної цінності бугаїв та тривалості використання їхньої сперми, або чисельністю одержаного від них потомства. За останні роки в багатьох країнах світу застосовується досить точний метод оцінки генотипу тварин – найкращий лінійний незміщений прогноз (*Best Linear Unbiased Prediction – BLUP*), який дозволяє скорегувати дані інформації племінного обліку та умов середовища при застосуванні для цього моделі “Animal model” і, таким чином, одержати досить точну оцінку племінної цінності. Разом із тим, дослідженнями ряду вчених, встановлено зниження генетичної переваги бугаїв-поліпшувачів над племінною цінністю маточних стад комерційних порід, яке відбувається в процесі їхнього використання [2–9]. Основною причиною такого зниження є постійне зростання генетичного потенціалу продуктивності популяцій за рахунок введення в стада молодих, більш продуктивних тварин (генетичний тренд).

За даними М. З. Басовського та ін. [4], внаслідок постійного зростання генетичного потенціалу молочної продуктивності популяцій чорно-рябої породи, у середньому за рік на 20–35 кг молока, генетична перевага бугаїв, які використовувались у цих стадах, щорічно знижувалась на таку ж величину. Так, племінна цінність бугая Кеймпе 37132 за надоем, за результатами першої оцінки 226 дочок становила +460 кг, а за 9-й рік оцінки (1123 дочок) +146 кг молока. За даними В. І. Антоненка [5] племінна цінність бугаїв чорно-рябої молочної породи в стадах племінних заводів України за надоем дочок в середньому, протягом 4-х років оцінки знижувалась на 60 кг (із +217 до +22), а голштинської – на 52 (із +232 до +74). В наших попередніх дослідженнях [6], встановлено, що

завдяки підвищенню генетичного тренду молочної продуктивності корів племінних стад української червоно-рябої молочної породи, племінна цінність бугаїв-поліпшувачів, щорічно знижувалась в середньому на 10–15%. Тенденція зниження племінної цінності бугаїв в процесі їхнього використання підтвердилась результатами досліджень В. Мимріна та ін. [7]. В дослідженнях цих авторів, початкова племінна цінність бугаїв за надоем +648 кг молока на 9-му році оцінки знизилась до -189 кг, або на 93 кг щорічно. Чітку закономірність зниження генетичної переваги племінної цінності бугаїв над продуктивністю стад за тими ознаками, за якими ведеться селекція, внаслідок введення до використання нових груп дочок, встановлено в дослідженнях Т. О. Кругляк [8]. В результаті цих досліджень встановлена залежність мінливості племінної цінності бугаїв від рангу її повторюваності. Високий коефіцієнт повторюваності показника племінної цінності бугаїв при повторних оцінюваннях зберігався лише у бугаїв, перша оцінка яких мала ранг повторюваності 75% і вище.

І. П. Петренко [9] провів оцінку племінної цінності в процесі використання одних і тих самих бугаїв для одержання трьох поколінь помісних тварин за умов відтворювального схрещування симентальської породи з голштинською (С × Г). Автором встановлено, що середня племінна цінність голштинських бугаїв при порівнянні їхніх дочок із симентальськими ровесницями виявилась досить високою і становила за надоем +1180 кг, а за кількістю молочного жиру +48,1 кг. При одержанні помісей другого покоління (F<sub>2</sub>) племінна цінність бугаїв при порівнянні їхніх дочок з ровесницями першого покоління (F<sub>1</sub>), (1/2ЧРГ × 1/2С) становила +155,2 кг за надоем і +7,55 кг за кількістю молочного жиру, що відповідно, на 1025 кг і 40,5 кг нижче за показники їхньої оцінки в (F<sub>1</sub>). При одержанні помісей третього покоління (F<sub>3</sub>) середні дані племінної цінності використовуваних бугаїв за надоем та кількістю молочного жиру стали від'ємними і становили -45,8 кг та -3,36 кг, відповідно. Таким чином, при тривалому використанні бугаїв з одним

рівнем племінної цінності в третьому поколінні не забезпечувалось генетичного прогресу стад, оскільки племінна цінність бугаїв була надто низькою, щодо потомства попереднього ( $F_2$ ) покоління. Автором встановлено високі та статистично вірогідні коефіцієнти рангової кореляції (0,80–0,89) між племінною цінністю бугаїв, оцінених з урахуванням однокласових дочок і ровесниць, а також і без врахування генотипів.

Реалізація генетичного потенціалу тварин визначається також паратиповими факторами. За даними М. З. Басовського [1], напівкровні дочки одних і тих же бугаїв переважали напівкровних чорно-рябих первісток-ровесниць у стадах з надоєм до 3000 кг на +127; 3001 – 4000 кг +293 кг; 4001 – 5000 кг +452 кг; 5001 і більше на +597 кг молока. Враховуючи, що якість потомства залежить від племінної цінності батьків, прогнозування рівня відхилення цього показника від початкового значення на час утворення зиготи чи одержання приплоду, забезпечило б більш ефективне ведення селекційної роботи з породами.

## **2. Методичні питання щодо оцінки мінливості та розробки методики прогнозування (розрахунок передбачуваного рівня) племінної цінності бугаїв-поліпшувачів молочних порід за умови чистопорідного розведення**

2.1. При розробленні методики оцінки мінливості та розрахункового прогнозування племінної цінності бугаїв-поліпшувачів молочних порід рекомендується використовувати такі показники:

– рівень першої племінної цінності бугая-поліпшувача, визначеної за продуктивністю дочок;

– метод оцінки першої племінної цінності (має використовуватись один і той же метод оцінки для всіх бугаїв – оцінка за якістю потомства методом «дочки-ровесниці»);

– повторюваність результатів першої оцінки племінної цінності (має становити не менше 75%, залежить від кількості дочок і стад, в яких проводиться оцінка);



- генетичний прогрес молочної продуктивності стад (породи), генетичний тренд за останні 10 років;
- показники щорічної переоцінки племінної цінності бугаїв-поліпшувачів;
- породні особливості тварин, на яких проводиться перша оцінка (генетичний прогрес молочної продуктивності різних порід – різний);
- генотип тварин, на яких проводиться оцінка бугаїв за якістю потомства (результати оцінки бугаїв, одержані на помісних тваринах F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> до розрахунків не включають);
- рівень молочної продуктивності стад (породи), в яких проводиться оцінка;
- рівень племінної цінності за ознаками молочної продуктивності інших бугаїв, які використовуються в цих стадах;
- відпрацювання методики проводиться спеціалістами племпідприємства (науковцями), ретроспективним методом на достатній групі бугаїв-поліпшувачів, племінна цінність яких за продуктивністю дочок визначалась щорічно, а перша оцінка племінної цінності мала високий ранг повторюваності (75% і вище).

2.2. Цифрові дані племінної цінності цих бугаїв обробляють статистично, окремо за кожний рік оцінки. При цьому визначають наступні показники:

- середню арифметичну;
- похибку середньої арифметичної;
- генотипове стандартне відхилення;
- коефіцієнт варіації;
- критерій вірогідності різниці між показниками першої та наступних оцінок;
- коефіцієнти кореляції, рангової кореляції (Спірмена);
- коефіцієнт регресії.

### **3. Оцінка динаміки та мінливості племінної цінності бугаїв-поліпшувачів протягом періоду використання їхньої сперми в селекції**

3.1. Для відпрацювання методики були використані результати оцінки за потомством бугаїв-поліпшувачів голштинської породи. Бугаї першої дослідної групи (29 голів) утримувались на племпідприємствах України, а їх сперма використовувалась у племінних заводах українських червоно-рябої та чорно-рябої молочних порід протягом трьох років, а другої дослідної групи (101 голова) належали станціям зі штучного осіменіння Німеччини.

3.2. Дані про племінну цінність бугаїв обох груп брали із результатів їхньої оцінки, яка проводилась на поголів'ї активної частини популяції голштинів Німеччини (Katalog Osnabruck Holstein Sires, Bullen) протягом усього періоду їх використання від 5 до 14 років (друга дослідна група). Племінна цінність бугаїв визначалась традиційним методом (оцінка за якістю потомства методом «дочки-ровесниці») в умовах одних і тих же племінних ферм Німеччини. У 12 бугаїв першої дослідної групи початкова оцінка була одержана на поголів'ї 29–87 первісток, а решта 17 голів на цей період уже були переоцінені на поголів'ї по 102–11562 первісток.

3.3. До другої дослідної групи добирали бугаїв, початкова племінна цінність яких за показниками молочної продуктивності мала ранг повторюваності не нижче 75%.

3.4. Сперма цих бугаїв використовувалась у племінних стадах українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід.

3.5. Динаміку рівня молочної продуктивності цих порід визначали за даними Державного племінного реєстру 2010–2017 рр. [10-14]. Статистичну обробку одержаних даних здійснювали за допомогою комп'ютерного програмного забезпечення за формулами Н. А. Плохинського [15].

3.6. На основі розрахунків визначено, що показники племінної цінності бугаїв першої дослідної групи, станом на 2011 рік, становили в середньому за надоем  $+1297,0 \pm 78,96$  кг молока (lim +498 – +2391 кг). За результатами оцінки цих же бугаїв у 2012 році, на

збільшеному утричі поголів'ї дочок (12235 гол.), їхня племінна цінність знизилась на 271,9 кг (-20,9%;  $td = 2,99^*$ ) і склала, в середньому,  $+1025 \pm 70,50$  кг. Із продовженням використання у 2013 році племінна цінність за надоем цих бугаїв знизилась на 486,0 кг і склала  $+811,1 \pm 62,0$  кг, або 62,5% ( $td = 5,81^{***}$ ) у порівнянні з даними їхньої оцінки у 2011 році (табл. 1). Таку ж закономірність зниження племінної цінності встановлено за молочним жиром та білком, яке склало відповідно – 12,4–19,8 ( $td = 3,99 - 5,94^{***}$  та -10,6–19,2 кг ( $td = 3,14 - 7,50^{***}$ )).

**1. Динаміка племінної цінності за молочною продуктивністю бугаїв голштинської породи, які використовуються в племінних стадах України**

Статистичні показники	Роки використання, число бугаїв (гол.)		
	2011, n = 29	2012, n = 29	2013, n = 24
<i>Надій, кг</i>			
Число дочок	738 (29 – 11562)	2235 (47 – 34425)	5276 (81 – 55505)
$M \pm m$	$1297,0 \pm 78,96$	$1025,1 \pm 70,50$	$811,1 \pm 62,01$
Lim	498 – 2391	190 – 1838	10 – 1193
$\Sigma$	425,6	380,0	303,8
CV, %	32,8	37,1	37,5
Порівняно до 2011р.	-	-271,9*	-486,0***
<i>Молочний жир, кг</i>			
$M \pm m$	$55,7 \pm 2,55$	$43,3 \pm 2,49$	$35,8 \pm 2,94$
Lim	28 – 75	24 – 74	3 – 55
$\Sigma$	13,7	13,4	14,4
CV, %	24,7	30,9	40,3
Порівняно до 2011р.	-	-12,4***	-19,8***
<i>Молочний білок, кг</i>			
$M \pm m$	$47,0 \pm 2,31$	$36,4 \pm 2,17$	$27,8 \pm 1,79$
Lim	14 – 69	12 – 67	9 – 43
$\Sigma$	12,4	11,1	8,7
CV, %	26,4	30,5	31,5
Порівняно до 2011р.	-	-10,6***	-19,2***

3.7. Результати досліджень свідчать про чітке, статистично вірогідне, зниження племінної цінності бугаїв голштинської породи в процесі їхнього використання за тими ознаками, на які спрямована селекція. Племінна цінність за вмістом жиру і білка в молоці знизилась в середньому лише на 0,001%. Таке зниження кількісних

ознак племінної цінності бугаїв за молочною продуктивністю обумовлюється підвищенням селекційного потенціалу молочної продуктивності племінних стад, яке, за даними голштинської асоціації Німеччини, щорічно, протягом 2000–2012 років, становило в середньому +139,5 кг молока, +5,3 кг молочного жиру та +4,3 кг білка [16].

3.8. При введенні нових груп первісток, встановлено підвищення мінливості показників племінної цінності бугаїв за ознаками молочної продуктивності, за якими ведеться селекція. Генотипове стандартне відхилення ( $\delta$ ) середньої величини різниці в надоях дочок і ровесниць коливалось від 303 до 425 кг ( $CV = 32,8\text{--}37,5\%$ ), молочного жиру – 13,4–14,4 кг ( $CV = 24,7\text{--}40,3\%$ ) та молочного білка – 8,7–12,4 кг ( $CV = 26,4\text{--}31,5\%$ ). Це свідчить про підвищення мінливості показників племінної цінності бугаїв при повторних їх випробуваннях.

3.9. Важливим критерієм оцінки племінної цінності є ранг її повторюваності. Племінна цінність, одержана з низьким рангом повторюваності (74% і нижче), при повторних оцінках, характеризувалась, як правило, великою мінливістю. Встановлено ряд бугаїв, у яких племінна цінність після першої оцінки мала ранг повторюваності 70% і вище, а при переоцінці не підтверджувалась.

Так, перша племінна цінність за надоєм бугая Ротвайн 238, одержана у 2006 році (ZW'06 37 д 36 стад П = 71% +990 +0,13 +57 -0,05 +29 кг), майже удвічі підвищилась при додатковому введенні дочок \ у 2007 році (110 д 95 с, П = 95 % +1774 -0,12 +65 -0,09 +52). І навпаки, у бугая Конвой 914048, вона знизилась майже у 3 рази, а за вмістом жиру і білка суттєво підвищилась :

Конвой	ZW'03	25д	20с	71%	+2017кг	-0,20	+65кг	-0,05	+64кг
914048	ZW'04	72д	61с	86%	+724кг	+0,00	+30кг	+0,23	+61кг

Племінна цінність за надоєм у таких бугаїв зберігалась на додатному рівні не більше 4–5 років.

У 10 бугаїв (20%) із початковою племінною цінністю на рівні +1250 кг молока і вище, за ранга повторюваності результатів першої

оцінки 80% і вище, показники племінної цінності протягом трьох послідовних років їхньої оцінки стійко утримувались. Так, їхня племінна цінність за надоєм знижувалась, в середньому, на 47–59 кг молока, молочним жиром – на 8–11 кг та білком – на 2–10 кг. Прикладом можуть слугувати дані племінної цінності бугаїв цієї групи: Канді Ред 90835 та Майголд 51702 (табл. 2), які стійко утримували високі спадкові ознаки молочної продуктивності протягом тривалого часу.

## 2. Сповільнена інтенсивність зниження племінної цінності за надоєм бугаїв Канді-Ред 444990835 та Майголда 534651702 у процесі повторних оцінок

Кличка і № бугая, дата народження	Метод і рік оцінки	Племінна цінність			
		число дочок	стад	повторюваність, %	надій, молочний жир, молочний білок, кг, %
Канді-Ред 444990835, 2005 р.	ZW'11	80	70	89	+1423 +0,06 +67 +0,08 +55
	ZW'12	89	78	89	+1300 -0,15 +55 +0,10 +50
	ZW'13	93	81	93	+1295 -0,19 +45 +0,06 +45
Різниця (1-3)					128 -0,25 -22 -0,02 -10
Майголд 534651702, 2006 р.	ZW'11	51	46	85	+1323 +0,11 +59 +0,10 +48
	ZW'12	132	96	85	+1358 +0,15 +63 -0,04 +39
	ZW'13	189	111	95	+1190 +0,13 +55 -0,07 +32
Різниця (1-3)					133 +0,02 -4 -0,17 -16

Динаміку племінної цінності вивчали за результатами переоцінювання бугаїв протягом усього періоду використання їхньої сперми.

3.10. Встановлено, що рівень племінної цінності бугаїв, визначений на основі даних молочної продуктивності першої партії дочок, за умови рангу його повторюваності 75% і вище, знижувався із кожним щорічним доповненням його результатами, одержаними від оцінки нових первісток, в середньому на сталу величину – 121 (71–182) кг. Статистично вірогідною різниця між показниками племінної цінності за надоєм починає бути між першим та третім роками оцінки нових первісток (-322,1 при  $t_d = 4,32^{***}$ ), (табл. 3).

3.11. Початкова племінна цінність бугаїв другої дослідної групи із рангом повторюваності 75% і вище склала, в середньому,  $+1386,8 \pm 52,19$  кг і знижувалась протягом 10-річного введення до оцінки нових груп первісток до  $+295,3 \pm 35,94$  кг.

### 3. Динаміка племінної цінності бугаїв за надоем дочок (ZW'02 – 14)\* у процесі їхньої оцінки, кг

Оцінка ПЦ бугая за порядком	Бугаїв, гол.	Племінна цінність за надоем, кг	CV, %	Різниця ПЦ, визначеної за:		Критерій вірогідності, td, P
				суміжн і роки	від першої оцінки	
1	101	$+1386,8 \pm 52,19$	37,8	-	-	-
2	101	$+1204,8 \pm 52,30$	43,6	-182,0	-182,0	2,46*
3	100	$+1064,7 \pm 53,07$	50,1	-140,1	-322,1	4,32***
4	95	$+979,4 \pm 53,74$	53,5	-85,3	-407,4	5,44***
5	87	$+808,8 \pm 52,57$	60,6	-170,6	-578,0	7,81***
6	71	$+720,5 \pm 52,38$	61,3	-88,3	-666,3	9,01***
7	65	$+570,9 \pm 50,77$	71,7	-149,6	-815,9	11,20***
8	50	$+499,5 \pm 48,92$	69,2	-71,5	-887,3	12,41***
9	40	$+389,4 \pm 41,94$	68,2	-110,1	-997,4	14,93***
10	31	$+295,3 \pm 35,94$	63,7	-94,1	-1091,5	16,74***
В середньому				121,0		

*Примітка: \* – ZW'02 – 14 – метод оцінки племінної цінності бугаїв молочних порід, що застосовувався в Німеччині в період із 2002–2014 рр.*

3.11. Високий рівень кореляційного зв'язку між показниками племінної цінності, одержаної на основі результатів першої, із рангом повторюваності 75% і вище, оцінки за продуктивністю дочок та наступних оцінок бугаїв протягом 2–7 років, свідчить про високу ранговість показника племінної цінності бугаїв за молочною продуктивністю, яка зберігається протягом тривалого періоду їхнього використання (табл. 4).

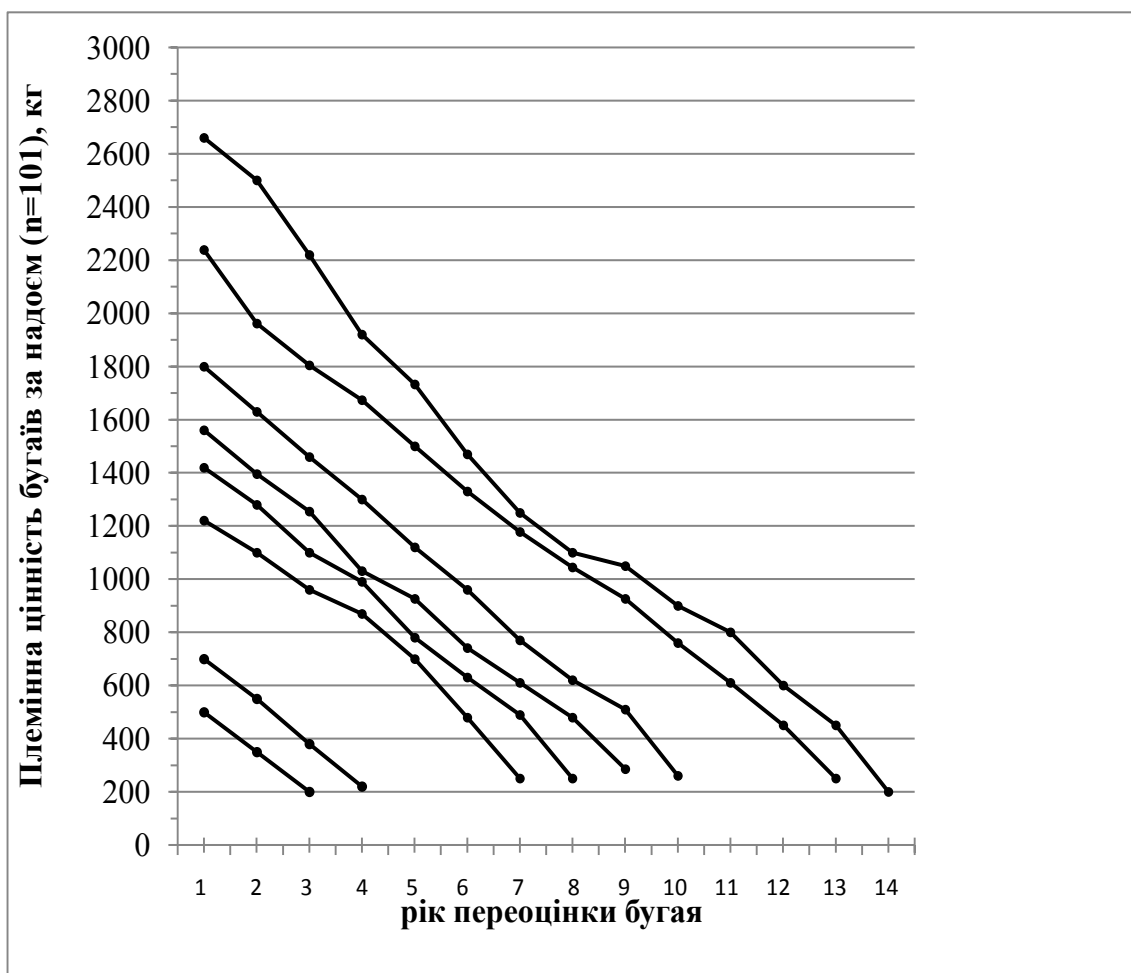
#### 4. Коефіцієнти кореляції між показниками племінної цінності бугаїв, одержаними при першій та наступних оцінках

Роки оцінки, між якими вираховано $r$	Бугаїв, гол.	Коефіцієнт кореляції $r \pm m_r$	$t_r$
1 – 2	101	-0,839 $\pm$ 0,0291	28,9***
1 – 3	101	-0,818 $\pm$ 0,0327	25,0***
1 – 4	95	-0,825 $\pm$ 0,0365	22,6***
1 – 5	87	-0,750 $\pm$ 0,0468	16,0***
1 – 6	71	-0,692 $\pm$ 0,0618	11,2***
1 – 7	63	-0,573 $\pm$ 0,0846	6,8***
1 – 8	50	-0,401 $\pm$ 0,1188	3,4***
1 – 9	40	-0,234 $\pm$ 0,1411	1,6
1 – 10	31	-0,044 $\pm$ 0,1800	0,2

3.12. Встановлено чітку закономірність зниження племінної цінності бугаїв за надоєм, із введенням нових груп дочок, незалежно від її початкового рівня. При цьому на досить високому рівні зберігається ранговість показників племінної цінності (рис. 1). Завдяки цьому, вища племінна цінність, за умов її повторюваності 75% і вище, буде утримуватись значно довше, порівняно із нижчою.

Так, племінна цінність бугая за надоєм на рівні до +500 кг буде утримуватись на додатному рівні впродовж 3–4 років; +1200 кг – 7–8 років, а +2000–2500 кг – протягом 13–15 років.

Результати наших досліджень дозволяють прогнозувати рівень племінної цінності бугаїв на будь-який рік, в якому планується використовувати їхню сперму. Найбільш високими коефіцієнти кореляції були між показниками племінної цінності першої та наступними, включно по сьому, оцінками (+0,818 – +0,573).



**Рис. 1.** Динаміка племінної цінності бугаїв з різним її початковим рівнем в процесі переоцінювання

#### **4. Апробація методики прогнозування рівня племінної цінності бугаїв-поліпшувачів молочних порід в процесі їхнього використання**

4.1. Апробацію запропонованої методики прогнозування племінної цінності бугаїв-поліпшувачів молочних порід в процесі їхнього використання здійснено за результатами щорічної оцінки 11 бугаїв голштинської породи європейської селекції за якістю потомства протягом 2011–2017 років. Дані про племінну цінність бугаїв брали із Sire catalogue, Katalog Osnabruck Holstein Sires, Bullen [16] та Каталогів бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення у 2010–2017 роках [17–23]. Метод оцінки племінної цінності бугаїв – ZW (Німеччина), [16]. Середня початкова племінна цінність за надоем цих бугаїв становила +1225 (lim +1000–1536) кг



молока за повторюваності 75% і вище. Сперма цих бугаїв використовувалась також у племінних стадах українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід. Динаміку рівня молочної продуктивності корів активної частини цих порід визначали за даними Державного племінного реєстру 2010–2017 рр. [10-14]. Статистичну обробку одержаних даних здійснювали за допомогою комп'ютерного програмного забезпечення за Н. А. Плохинським [15].

4.2. Щорічне зниження племінної цінності цих бугаїв, визначеної за надоем їхніх дочок в стадах німецьких чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід, складало в середньому 145,5 (92,4–190,1) кг, або 11,8 (7,5–15,5)%, і на 8-й рік їхньої оцінки вона знизилась до +206,6 кг (табл. 5).

### 5. Динаміка племінної цінності бугаїв за надоем дочок у процесі першої та повторних оцінок (ZW' 10–17). Коефіцієнти кореляції та регресії до першої оцінки, n = 11

Порядковий рік оцінки бугаїв	Фактична племінна цінність за надоем, кг $M \pm m$	Зниження, %	Різниця між першою оцінкою кг	$r \pm m_r$	$R \ n/1$	Розрахована племінна цінність ( $M \times R \ n/1$ ), кг
1	+1225,0 ± 52,26	–	–	–	–	–
2	+1035,4 ± 60,42	84,5	-190,1	+0,747 ± 0,133	0,880 ± 0,153	1078
3	+931,9 ± 61,02	74,0	-293,6	+0,688 ± 0,158	0,781 ± 0,242	957
4	+783,6 ± 67,94	63,9	-441,9	+0,640 ± 0,178	0,650 ± 0,230	796
5	+691,2 ± 75,52	56,4	-534,3	+0,526 ± 0,218	0,582 ± 0,315	713
6	+567,2 ± 74,62	48,5	-631,0	+0,510 ± 0,223	0,514 ± 0,318	630
7	+386,4 ± 58,36	31,5	-839,1	+0,480 ± 0,232	0,357 ± 0,258	437
8	+206,6 ± 31,42	16,8	-1018,9	0,320 ± 0,271	0,185 ± 0,162	226

4.3. Коефіцієнт кореляції між показниками племінної цінності, одержаної в результаті першої оцінки з високим рангом повторюваності (75% і вище) та оцінки на другому році використання бугаїв склав  $+0,747 \pm 0,133$  і поступово знижувався, при наступних оцінках, до  $+0,320 \pm 0,271$ , одержаним між оцінками бугаїв за перший та восьмий роки використання.

4.4. Коефіцієнт рангової кореляції ( $r_s$ ) між показниками племінної цінності бугаїв за надоем їхніх дочок між першим та наступним оцінюваннями складав  $+0,71 \pm 0,65$ , та дещо знижувався, починаючи із 7 року їхнього використання ( $r_s = +0,57$ ).

4.5. В основі розрахунку передбачуваного рівня племінної цінності бугаїв лежить визначення коефіцієнта регресії між показниками племінної цінності кожної наступної оцінки до першої племінної цінності ( $R_{ni/1}$ ). В наших дослідженнях вона знижувалась від  $0,880 \pm 0,153$  між показниками другої та першої до  $0,185 \pm 0,189$  – восьмої із першою оцінкою.

4.6. Прогнозування рівня племінної цінності бугаїв-поліпшувачів на  $i$ -тий рік їхнього використання, або одержання приплоду проводили за формулою:

$$y_i = a \times R_{ni/1}, \text{ де:}$$

$y_i$  – племінна цінність бугая на  $i$ -тий рік використання, (одержання від нього приплоду);

$a$  – початкове значення племінної цінності бугая із рангом повторюваності 75% і вище;

$R_{ni/1}$  – коефіцієнт регресії, встановлений в наших дослідженнях між показниками племінної цінності бугаїв в  $i$ -тому році та початковим її значенням.

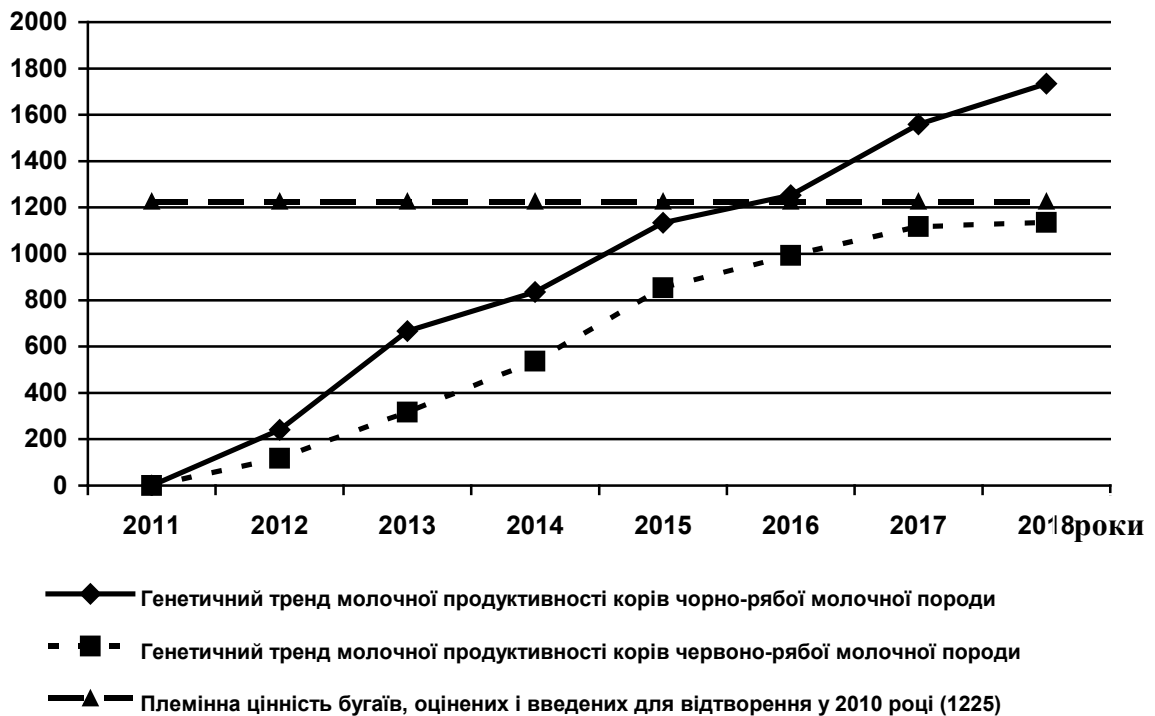
4.7. Розрахункові дані зниження племінної цінності бугаїв, одержані як добуток показника початкової фактичної племінної цінності на коефіцієнт регресії  $i$ -того року використання, наближаються до показників, одержаних в процесі дослідження, що

забезпечує обчислення передбачуваного рівня племінної на будь-який рік використання бугаїв, на основі її початкового рівня (табл. 5). Різниця між середньою по групі розрахунковою та фактичною племінною цінністю, одержаною за продуктивністю дочок бугаїв, складає 1,6–4,0% протягом перших п'яти років оцінки та дещо збільшується (10,0–10,2%) на 6–8 роках їхньої переоцінки.

4.6. За даними Державного племінного реєстру Міністерства аграрної політики України молочна продуктивність корів української чорно-рябої породи у 2010 році складала 5173, а української червоно-рябої молочної – 5483 кг молока. За період 2010–2017 років щорічне підвищення надоїв корів української чорно-рябої молочної породи склало в середньому +216,8 (+169 – +424), а української червоно-рябої молочної – +142,0 (+139 – +317) кг. Станом на 01.01.2018 року рівень молочної продуктивності корів обох порід підвищився на 1735 та 1136 кг, відповідно, порівняно із 2010 роком (рис. 2). У зв'язку з цим, щорічне зниження генетичної переваги за надоєм цих бугаїв-поліпшувачів, введених у процес відтворення у 2010 році, у популяціях української чорно-рябої молочної породи становило 216, а червоно-рябої молочної – 142,0 кг, що пояснюється постійним підвищенням генетичного потенціалу молочної продуктивності стад за рахунок введення для відтворення, окрім цих, бугаїв з високою племінною цінністю.

4.8. Генетичний тренд молочної продуктивності корів вітчизняних порід за період з 2011 по 2018 роки склав по чорно-рябій +520,5 та червоно-рябій молочній +340,8 кг, або, в середньому, +65,0 та +42,5 кг/рік відповідно. Таке підвищення надоїв забезпечувалось, в певній мірі, збільшенням генетичного тиску на маток, окрім цієї групи, щорічним введенням для відтворення стад, нових бугаїв-поліпшувачів із більш високою племінною цінністю. Племінна цінність за надоєм перших за рангом 50 кращих бугаїв, сперма яких використовувалась у племінних стадах у 2010 році, складала +1502, і підвищувалась до +1651 кг молока у 2018 році [11].

## ПЦ бугаїв за надоем, кг



**Рис. 2.** Зміна племінної цінності бугаїв, введених для відтворення у 2010 році за надоем, під впливом генетичного тренду, в активній частині поголів'я корів українських чорно- і червоно-рябої молочних порід

4.9. На основі показників мінливості, коефіцієнтів кореляції та регресії між показниками першої оцінки із рангом повторюваності не нижче 75% із наступними (щорічні) її оцінками бугаїв в популяціях українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід, розроблено методику **прогнозування** (розрахунку передбачуваного рівня) племінної цінності бугаїв-поліпшувачів в процесі їхнього використання, залежно від її початкового значення, одержаного за продуктивністю дочок.

4.10. Методика ґрунтується на одержанні першої вірогідної оцінки бугаїв за продуктивністю їхніх дочок, розподілу їх за рангом і використанні, визначених нами, коефіцієнтів регресії між показниками першої та наступних оцінок племінної цінності (див. табл. 5).

Наприклад: як зміниться початкова племінна цінність за надоем бугая +1225,0 кг із рангом повторюваності 75% і вище, за умови використання його сперми для відтворення в стадах української

червоно-рябої молочної породи через 5 років після першої оцінки?

Для цього підставляють відповідні величини у формулу і одержують:

$$y_i = a \times R_{ni/1}$$

$$y_i = +1225,0 \text{ кг} \times R_{5/1}(0,582) = +713 \text{ кг молока}$$

Таким чином, племінна цінність за надоем цього бугая на п'ятому році використання в стадах української червоно-рябої молочної породи становитиме  $+713 \pm 28$  (4,0%) кг молока.

4.11. Для практичного застосування, нами розроблено таблицю тривалості збереження племінної цінності бугаями-поліпшувачами протягом їхнього використання в стадах. Тривалість збереження племінної цінності за показниками молочної продуктивності бугаїв на додатному рівні залежить від її початкового рівня та величини генетичного тренду в стадах. В стадах української червоно-рябої та української чорно-рябої молочних порід бугаї, із початковою племінною цінністю за надоем до 500 кг молока, утримують її на додатному рівні протягом 4 років, 501–1000 – 8; 1001–1500 – 10 – 11; 1501–2000 – 13 – 11 та 2001–2500 – понад 15 років (табл. 6).

Таким чином, методика дозволяє прогнозувати рівень племінної цінності бугаїв на будь-який рік, в якому планується використовувати їхню сперму, чи одержати приплід.

## **5. Прикінцеві положення, висновки і пропозиції**

5.1. Встановлено чітку закономірність зниження показників племінної цінності бугаїв молочних порід за тими ознаками молочної продуктивності, за якими ведеться селекція, в процесі одержання нових дочок-первісток.

5.2. Високий рівень кореляційного зв'язку та коефіцієнтів регресії між показниками їхньої племінної цінності, одержаної на основі результатів першої, із повторюваністю 75% і вище, та наступних оцінок, забезпечує збереження ранговості показників і можливість прогнозування рівня племінної цінності бугаїв на перспективу.

## 6. Прогнозування племінної цінності бугаїв-поліпшувачів протягом всього періоду використання їхньої сперми в селекції

Рік (за порядком), в якому планується використання сперми	Генетичний тренд, кг	Перша племінна цінність бугаїв, за надоем дочок, кг R=75% і вище				
		< +500	+501–1000	+1001–1500	+1501–2000	+2500 та <
1	-	<b>+500</b>	<b>+1000</b>	<b>+1500</b>	<b>+2000</b>	<b>+2500</b>
2	+140	<b>+360</b>	<b>+860</b>	<b>+1360</b>	<b>+1860</b>	<b>+2360</b>
3	+280	<b>+220</b>	<b>+720</b>	<b>+1220</b>	<b>+1720</b>	<b>+2220</b>
4	+420	<b>+80</b>	<b>+580</b>	<b>+1080</b>	<b>+1580</b>	<b>+2080</b>
5	+560	<b>-60</b>	<b>+440</b>	<b>+940</b>	<b>+1440</b>	<b>+1940</b>
6	+700	-200	<b>+300</b>	<b>+800</b>	<b>+1300</b>	<b>+1800</b>
7	+840	-340	<b>+160</b>	<b>+660</b>	<b>+1160</b>	<b>+1660</b>
8	+980	-480	<b>+20</b>	<b>+520</b>	<b>+1020</b>	<b>+1520</b>
9	+1120	-620	<b>-120</b>	<b>+380</b>	<b>+880</b>	<b>+1380</b>
10	+1260	-760	<b>-260</b>	<b>+240</b>	<b>+740</b>	<b>+1240</b>
11	+1400	-900	-400	<b>+100</b>	<b>+600</b>	<b>+1100</b>
12	+1540	-1040	-540	<b>-40</b>	<b>+460</b>	<b>+960</b>
13	+1680	-1180	-680	<b>-180</b>	<b>+320</b>	<b>+820</b>
14	+1820	-1320	-820	-320	<b>+180</b>	<b>+680</b>
15	+1960	-1460	-960	-460	<b>+40</b>	<b>+540</b>
16	+2100	-1600	-1100	-600	<b>-100</b>	<b>+400</b>
17	+2240	-1740	-1240	-740	<b>-240</b>	<b>+260</b>
18	+2380	-1880	-1380	-880	<b>-380</b>	<b>+120</b>

5.3. Зниження генетичної переваги бугаїв-поліпшувачів в процесі використання їхньої сперми для відтворення стад зумовлено зростанням генетичного потенціалу молочної продуктивності стад за рахунок постійного введення більш продуктивних тварин нових поколінь.

5.4. Мінливість показників початкової племінної цінності бугаїв за надоем, молочним жиром і білком залежить від рівня її повторюваності і збільшується із подовженням тривалості їхнього використання.

5.5. Розроблена методика прогнозування (розрахунок прогнозованого рівня) племінної цінності бугаїв-поліпшувачів в процесі їхнього використання дає змогу зоотехнікам-селекціонерам більш точно планувати використання бугаїв у поточній та

перспективній селекції, вести генеалогічну структуру порід, зберігати їхній генофонд у формі кріобанків сперми, підвищувати рівень генетичного потенціалу молочної продуктивності стад, порід.

5.6 Пропонуємо впровадження методу прогнозування рівня племінної цінності при доборі бугаїв-поліпшувачів для відтворення стад в поточній і перспективній селекції в господарствах усіх категорій і форм власності, як один із основних шляхів ефективного використання високопродуктивних тварин спеціалізованих молочних порід.

## Перелік посилань

1. Басовский, Н. З. Оценка генетического потенциала молочной продуктивности у крупного рогатого скота / Н. З. Басовский // Цитология и генетика. – 1991. – Т. 25, № 3. – С. 57–61.
2. Smith, C. Estimation of genetic change in farm livestock using field records / C. Smith // J. Anim. Prod. – 1962. – V. 4. – P. 239–250.
3. Вінничук, Д. Т. Аналіз тренда племінної цінності бугаїв і селекційний прогрес молочних стад / Д. Т. Вінничук, А. П. Кругляк // Розведення та штучне осіменіння великої рогатої худоби. – 1980. – Вип. 12. – С. 18–23.
4. Басовський, М. З. Вирощування, оцінка і використання плідників / М. З. Басовський, І. А. Рудик, В. П. Буркат. – К. : Урожай, 1992. – 214 с.
5. Антоненко, В. И. Сроки использования банка спермы быков-улучшателей / В. И. Антоненко // Зоотехния. – 1989. – № 9. – С. 18–21.
6. Кругляк, А. П. Основні положення відбору популяцій тварин для тривалого зберігання їх генофонду / А. П. Кругляк // Проблеми збереження генофонду тварин : матеріали творчої дискусії (14 лютого 2007 року) / Ін-т розведення і генетики тварин УААН. – К. : Аграрна наука, 2007. – С. 49–53
7. Мымрин, В., Использование геномных индексов для отбора быков-производителей / В. Мымрин, О. Ткачук, Н. Шавшукова // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 3. – С. 4–7.
8. Кругляк, Т. О. Мінливість племінної цінності бугаїв-поліпшувачів / Т. О. Кругляк // Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. – К., 2014. – Вип. 48. – С. 80–84.
9. Генетико-популяційні процеси при розведенні тварин / І. П. Петренко, М. В. Зубець, Д. В. Вінничук, А. П. Петренко. – Київ : Аграрна наука, 1997. – 478 с.
10. Державний племінний реєстр 2010 рік / М-во аграр. політики та прод-ва України, Нац. об-ня по плем. справі у тваринництві "Укрплемоб'єднання". – Київ, 2011. – Т. 2. – С. 37, 56.
11. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві 2012 рік [Електронний ресурс] / М-во аграр. політики та прод-ва України, Ін-т розведення і генетики тварин НААН, Держ. п-во "ГНВСЦ у тваринництві ІРГТ НААН". – с. Чубинське, 2013. – Т. 2. – С. 32, 48. – Режим доступу : [http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr\\_tom2.pdf](http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr_tom2.pdf). – 25.09.2018 р. – Назва з екрана.



12. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві 2014 рік [Електронний ресурс] / М-во аграр. політики та прод-ва України, Ін-т розведення і генетики тварин НААН України. – с. Чубинське, 2015. – Т. 2. – С. 28, 44. – Режим доступу : [http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr\\_tom2\\_2014.pdf](http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr_tom2_2014.pdf). – 25.09.2018 р. – Назва з екрана.

13. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві 2015 рік [Електронний ресурс] / М-во аграр. політики та прод-ва України, Ін-т розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН – с. Чубинське, 2016. – Т. 2. – С. 26, 41. – Режим доступу : [http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr\\_tom2\\_2015.pdf](http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr_tom2_2015.pdf). – 25.09.2018 р. – Назва з екрана.

14. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві 2016 рік [Електронний ресурс] / М-во аграр. політики та прод-ва України, Ін-т розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН. – с. Чубинське, 2017. – Т. 2. – С. 26, 40. – Режим доступу : [http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr\\_tom2\\_2016.pdf](http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr_tom2_2016.pdf). – 25.09.2018 р. – Назва з екрана.

15. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М. : Колос, 1969. – 256 с.

16. Sire catalogue 2010/11 / German Genetics International GmbH. – Cloppenburg-Bethen, 2010. – P. 41.

17. Каталог бугаїв молочних та молочно-м'ясних порід, допущених для відтворення маточного поголів'я в 2010 році / М-во аграр. політики України ; Нац. об-ня по плем. справі у тваринництві "Укрплемоб'єднання" ; уклад. : А. М. Мірошніков, Д. М. Микитюк, Н. В. Кудрявська, О. В. Білоус, В. П. Алейніков, О. О. Губін, В. Є. Шокун, М. М. Майборода. – К., 2010. – С. 11–23.

18. Каталог бугаїв молочних та молочно-м'ясних порід, допущених для відтворення маточного поголів'я в 2011 році / М-во аграр. політики та прод-ва України, Нац. об-ня по плем. справі в тваринництві "Укрплемоб'єднання" ; уклад. : В. І. Ладика, В. А. Піщолка, Н. В. Кудрявська, В. П. Алейніков, О. О. Губін, С. В. Прийма, В. Є. Шокун, М. М. Майборода ; за ред. О. В. Білоуса. – К., 2011. – С. 11–23 с.

19. Каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід, допущених для відтворення маточного поголів'я в 2012 році / М-во аграр. політики та прод-ва України, Нац. об-ня по плем. справі в тваринництві "Укрплемоб'єднання" ; уклад. : О. В. Сень, А. А. Гетья,

Н. В. Кудрявська, Л. М. Усаченко, В. П. Алейніков, О. О. Губін, С. В. Прийма, В. Є. Шокур ; за ред. О. О. Губіна. – К., 2012. – С. 11–23.

20. Каталог бугаїв молочних та молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2014 році / М-во аграр. політики та прод-ва України ; кол. авт. – К., 2013. – С. 10–22.

21. Каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2015 році / М-во аграр. політики та прод-ва України, НААН, Ін-т розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця, Нац. об-ня по плем. справі в тваринництві "Укрплемоб'єднання" ; уклад. : А. А. Гетя, Н. В. Кудрявська, М. В. Гладій, Ю. П. Полупан, С. Ю. Рубан, О. О. Губін, Д. М. Басовський, О. Д. Бірюкова, С. В. Прийма, Ю. М. Резнікова, Б. Є. Подоба, В. П. Алейніков – К., 2015. – С 17–29.

22. Каталог бугаїв молочних та молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2016 році / М-во аграр. політики та прод-ва України, НААН України, Ін-т розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця ; уклад. : М. М. Кваша, І. Л. Ментю, М. В. Гладій, Ю. П. Полупан, О. О. Губін, Д. М. Басовський, О. Д. Бірюкова, С. В. Прийма, Ю. М. Резнікова, Б. Є. Подоба ; за наук. ред. М. І. Башценка. – К., 2016. – С. 17–29.

23. Каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2017 році / М-во аграр. політики та прод-ва України, НААН України, Ін-т розведення і генетики тварин ; уклад. : М. В. Гладій, Ю. П. Полупан, Д. М. Басовський, О. В. Романова, І. Л. Ментю, О. Д. Бірюкова, С. В. Прийма, Ю. М. Резнікова, Б. Є. Подоба ; за наук. ред. М. І. Башценка. – Київ, 2017. – С. 17–29.

# ДЛЯ НОТАТОК

## ДЛЯ НОТАТОК

**НАУКОВЕ ВИДАННЯ**

Кругляк Андрій Петрович

Кругляк Тетяна Олексіївна

**МІНЛИВІСТЬ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ  
БУГАЇВ-ПОЛПШУВАЧІВ ПРОТЯГОМ ТРИВАЛОГО  
ЗБЕРІГАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЇХНЬОЇ  
СПЕРМИ В СЕЛЕКЦІЇ**

(МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ)

За редакцією доктора сільськогосподарських наук, професора  
члена-кореспондента НААН Ю. П. Полупана  
та кандидата біологічних наук А. П. Кругляка

Комп'ютерна верстка та макетування Т. О. Кругляк

Автори будуть вдячні за відгуки, які можна надіслати за адресою:  
Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН,  
вул. Погребняка, 1, с. Чубинське, Бориспільський р-н, Київська обл.,  
08321 або на e-mail: [irgt@online.ua](mailto:irgt@online.ua)

Підписано до друку 23.10.2018 р.

Формат 60 × 84 1/16

Ум. друк. арк. 1,4

Наклад 100 прим.