

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Кафедра генетики розведення та біотехнології тварин**



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан факультету

Руслан КОНОНЕНКО

\_\_\_\_\_ 2023 р.

**«СХВАЛЕНО»**

на засіданні кафедри генетики,  
розведення та біотехнології тварин  
Протокол № 10 від «16» 05 2023 р.  
Завідувач кафедри

С. Рубан Сергій РУБАН

**«РОЗГЛЯНУТО»**

Гарант ОНП «Технологія виробництва  
і переробки продукції тваринництва»

Гарант ОП  
С. Рубан Сергій РУБАН

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Організація селекційного процесу у тваринництві**

**(за видами тварин)**

Рівень вищої освіти:	Третій освітньо-науковий
Спеціальність:	204 «Технології виробництва і переробки продукції тваринництва»
Розробник:	доктор с. г. н., професор Рубан С.Ю.

**Київ 2023**

## 1. Опис навчальної дисципліни

### Організація селекційного процесу у тваринництві (за видами тварин)

<b>Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь</b>		
Галузь знань	20 Аграрні науки та продовольство	
Освітньо-науковий рівень	Третій	
Освітній-науковий ступінь	Доктор філософії	
Спеціальність	204 –Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва	
Освітньо-наукова програма	Технології виробництва і переробки продукції тваринництва	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	Не передбачено	
Курсовий проект (робота)	Не передбачено	
Форма контролю	залік	
<b>Показник навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	20	20
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	20	20
Самостійна робота	110	110
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4	4

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Предметом** дисципліни «**Організація селекційного процесу у тваринництві (за видами тварин)**» є вивчення та освоєння сучасних методів та підходів з організації та практичного ведення процесу селекції основних видів сільськогосподарських тварин.

**Метою** вивчення дисципліни є формування у здобувачів сучасних професійних знань та навичок з оцінки племінної цінності тварин, використанню при цьому біотехнологічних та генетичних підходів які спрямовані на отримання ефекту селекції по основних господарсько-корисних ознаках.

Опанування цієї дисципліни дає майбутнім спеціалістам можливість освоїти та використовувати на практиці або в наукових цілях сучасні знання з технології організації процесів селекції основних видів сільськогосподарських тварин в Україні.

Основний рівень компетентності, якими повинен оволодіти здобувач під час вивчення дисципліни є:

- розвиток когнітивних здібностей на основі отриманих знань, узагальнення та аналіз особливостей сучасних виробничих процесів в галузі тваринництва;
- усвідомлення ролі та значення селекційних заходів для вирішення проблемних питань які стримують ведення ефективного виробництва;
- вміння творчо підходити до отриманих базових знань, формувати та відстоювати на основі цього власні ідеї, підходи або створювати оригінальні методики з оцінки процесів та об'єктивної їх оцінки ;
- комплексність у володінні інформацією щодо сучасного стану і можливих тенденціях розвитку процесу генетичного удосконалення порід сільськогосподарських тварин як в Україні так і в інших країнах світу;
- самостійність та обґрунтованість у розробці та реалізації наукових проектів та програм, схем та методик досліджень.

В результаті вивчення дисципліни здобувач повинен:

### **Знати:**

- склад та характеристику генетичних ресурсів тваринництва України та світу (філогенез, сучасний стан);
- історію застосування статистичних методів до аналізу кількісних ознак в тваринництві;
- принцип побудови базової моделі генетичної цінності тварин та основні методи оцінки які при цьому використовуються;
- фактори які впливають на генетичний прогрес, роль селекційних програм та організаційні засади їх реалізації;
- методи використання генетичних маркерів у розведенні тварин, підходи геноміки та біоінформатики в селекційному процесі;
- використання методів репродуктивної і біологічної технологій в розведенні тварин.

### **Вміти:**

- проводити оцінку фенотипових та генотипових особливостей тварин різних порід та видів ;
- організовувати систему ведення племінного обліку та контролю продуктивності з метою відбору кращих тварин;
- організовувати та проводити дослідження результати яких можуть бути визнані на національному та міжнародному рівнях;
- відстоювати свою точку зору в наукових дискусіях з питань сучасних методів селекції та генетики сільськогосподарських тварин, аргументувати власну позицію на конференціях, семінарах та форумах;
- проводити ретельний аналіз наукових та професійних інформаційних джерел в напрямі генетики, селекції а також суміжних галузей знань;
- ретельно аналізувати а при необхідності критично сприймати ідеї, шукати шляхи вирішення існуючих проблем, добросовісно здійснювати критичний аналіз власних матеріалів;
- генерувати власні ідеї та приймати обґрунтовані рішення.

### 3. Структура навчальної дисципліни

- повного терміну денної (заочної) форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма					Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
<b>Тема 1.</b> Генетичні ресурси тваринництва	11	1				10	11	1				10
<b>Тема 2.</b> Історія методів селекції	12	2		2		8	12	2		2		8
<b>Тема 3.</b> Методи розведення тварин	12	2		2		8	12	2		2		8
<b>Тема 4.</b> Базова модель генетичної цінності тварин	12	2		2		8	12	2		2		8
<b>Тема 5.</b> Методи оцінки генетичної цінності(1 частина)	12	2		2		8	12	2		2		8
<b>Тема 6.</b> Методи оцінки генетичної цінності(2 частина)	12	2		2		8	12	2		2		8
<b>Тема 7.</b> Генетичний прогрес і селекційні програми	12	2		2		8	12	2		2		8
<b>Тема 8.</b> Генетичні маркери в розведенні тварин	12	2		2		8	12	2		2		8
<b>Тема 9.</b> Біоінформатика та її роль в селекції тварин	11	1		1		9	11	1		1		9
<b>Тема 10.</b> Репродуктивні та біологічні технології в селекції	11	1		2		8	11	1		2		8
<b>Тема 11.</b> Особливості розведення порід різних видів (1 частина)	11	1		1		9	11	1		1		9
<b>Тема 12.</b> Особливості розведення порід різних видів (2 частина)	11	1		1		9	11	1		1		9
<b>Тема 13.</b> Особливості розведення порід різних видів (3 частина)	11	1		1		9	11	1		1		9
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>20</b>		<b>20</b>		<b>110</b>	<b>150</b>	<b>20</b>		<b>20</b>		<b>110</b>

#### 4. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1.	Застосування методів статистики кількісних ознак (оцінка мінливості)	4
2.	Застосування методів статистики кількісних ознак (оцінка ступеню впливу)	4
3.	Оцінка вірогідності розбіжностей між вибірками.	4
4.	Застосування дисперсійного аналізу для оцінки впливу факторів на селекційні ознаки.	2
5.	Оцінка ефекту селекції	2
6.	Правила розрахунку параметрів селекційних програм	2
7.	Шлях від побудови робочої гіпотези селекційної роботи до її підтвердження	2
<b>Разом по лабораторним роботам</b>		<b>20</b>

#### 5. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань здобувачами.

1. Дати пояснення терміну «доместикація».
2. Назвати основні центри одомашнення різних видів тварин.
3. Вказати час і місце доместикації основних видів тварин.
4. Дати визначення терміну «порода» .
5. Навести приклади результатів «колумбового обміну».
6. Навести класифікацію порід тварин за вимогами FAO.
7. Вказати чисельність основних видів сільськогосподарських тварин в Україні.
8. Вказати кількість (відсоток) племінного поголів'я сільськогосподарських тварин та особливості ведення племінної роботи в Україні.
9. Вказати основні фактори впливу на зміни чисельності та породного складу в скотарстві України за останні 200 років.

10. Назвати основні локальні та транскордонні породи сільськогосподарських тварин України.
11. Назвати основні фактори, які вплинули на процес еволюції в рослинному і тваринному світі за Ч. Дарвіном.
12. Вказати основні підходи, які використовували такі селекціонери, як Роберт Беквел та брати Коллінґи.
13. Назвати основних вчених, роботи яких визначили розвиток селекції тварин як науки.
14. Дайте визначення поняття «успадковуваність».
15. Навести і дати пояснення «рівняння селекціонера».
16. Який внесок зробив Ч. Хендерсон в методологію оцінки племінної цінності тварин?
17. В чому полягають переваги методу найкращого лінійного незміщеного передбачення (BLUP)?
18. Яка закономірність щодо генетичної детермінації кількісних господарсько-корисних ознак була встановлена на основі використання SNP-маркерів?
19. Дайте пояснення терміну-референтна група.
20. Назвіть основні етапи становлення та розвитку селекції.
21. Навести класифікацію ознак тварин. Навести приклади різних типів ознак.
22. Навести статистичні показники, які характеризують розподіл кількісної ознаки.
23. Навести основні характеристики нормального розподілу кількісних ознак.
24. Дати визначення коефіцієнта кореляції. Навести формулу, за якою він розраховується.
24. Дати визначення коефіцієнта регресії. Навести формулу, за якою він розраховується.
26. Дати загальне описання дисперсійного аналізу.

27. Дати описання одно-факторного дисперсійного аналізу
28. Навести цілі, які можуть бути досягнуті при використанні сучасних систем підбору.
29. Дати описання дво-факторного дисперсійного аналізу
30. Дати визначення відбору. Дати визначення понять «критерій відбору» і «ціль розведення».
31. Дати визначення відповіді на відбір. Вказати чинники, які визначають її величину.
32. Навести методи відбору, які використовують у сучасному тваринництві.
33. Дати визначення інбридингу і генетичного дрейфу. Вказати, як вони пов'язані між собою.
34. Дати визначення коефіцієнта інбридингу і навести формулу його розрахунку.
35. Навести формулу розрахунку коефіцієнта спорідненості між тваринами і вказати його зв'язок з коефіцієнтом інбридингу.
34. Дати визначення ефективної чисельності популяції.
35. Дати визначення інбредної депресії. Навести гіпотези, які пояснюють її причини і вказати методи її послаблення.
35. Дати визначення міжпородного (міжлінійного) схрещування. Вказати цілі його використання у тваринництві.
36. Дати визначення гетерозису. Вказати чинники, від яких залежить величина ефекту гетерозису. Навести формулу його розрахунку.
37. Навести види міжпородного схрещування.
38. Охарактеризувати основну мету і принципи програми «Procross».
39. Описати типи підбору.
40. Описати загальну модель кількісної ознаки.
41. Дати визначення адитивного і неадитивного генетичного ефектів тварини.
42. Дати характеристику моделі нескінченно малих ефектів Р.А.Фішера.



43. Дати визначення успадковуваності в узькому і широкому сенсі.
44. Вказати значення успадковуваності в узькому сенсі. Наведіть методи оцінки коефіцієнта успадковуваності в узькому сенсі.
45. Дати визначення повторюваності кількісної ознаки.
46. Дати визначення адитивного і домінантного генетичних зв'язків.
47. Дати визначення племінної цінності тварини.
48. Дати визначення генетичної кореляції, вкажіть її значення в селекції тварин.
49. Описати зв'язки між фенотиповими значеннями, племінними цінностями і середовищними ефектами двох кількісних ознак.
50. Дати визначення точності і надійності оцінки племінної цінності. Вказати їх значення
51. Навести фактори, які впливають на точність оцінки племінної цінності.
52. Описати оцінку племінної цінності тварини за фенотипом. Навести приклади.
53. Дати визначення селекційного індекса.
54. Описати основні моделі методу BLUP.
55. Описати «модель плідника».
56. Описати «модель тварини» і навести її основні властивості.
57. Надати кратку характеристику основних різновидів «моделі тварини»
58. Описати особливості оцінки племінної цінності тварин за тривалістю продуктивного життя і ознаками, вираженими категоріями.
59. Надати кратку характеристику оцінки племінної цінності тварин на основі використання генетичних маркерів.
60. Дати визначення економічного селекційного індексу.

61. Дати визначення економічної ваги ознаки. Описати основні методи розрахунку економічних ваг селекційних ознак. Дати визначення генетичного прогресу.
62. Описати загальну схему селекційної роботи у тваринництві.
63. Дати визначення генетичного тренду.
64. Навести формулу розрахунку генетичного прогресу по чотирьох шляхах генетичного покращення.
65. Дати загальну характеристику типової селекційної програми, яка використовується у молочному скотарстві, відповідно до чотирьох шляхів генетичного покращення.
66. Описати селекційну програму, яка використовується у молочному скотарстві Ізраїлю або Норвегії.
67. Описати схему організації селекційної роботи в молочному скотарстві США.
68. Описати структуру ДНК.
69. Дати пояснення значення процесу експресії генів
70. Що таке норма реакції і основний принцип її визначення ?
71. Назвати типи генетичних маркерів, надати їх характеристику.
72. Дати визначення таких понять, як локус кількісної ознаки і генетичний маркер.
73. Дати визначення селекції з використанням маркерів. Вказати, чому вона не дала змогу значно підвищити рівень генетичного прогресу в популяціях сільськогосподарських тварин.
74. Дати визначення поліморфізму окремих нуклеотидів.
75. Надати визначення геномної племінної цінності.
76. Дати визначення геномної селекції. Вказати, чим обумовлений її вплив на рівень генетичного прогресу в популяціях сільськогосподарських тварин.
77. Вказати перспективи використання геномної інформації в селекції тварин.

78.Що включає напрям комплексних знань який об'єднується під назвою-біоінформатика ?

79.Назовіть основні способи визначення послідовності нуклеотидів у фрагменті геному.

80.Значення здобутого досвіду при реалізації проекту "Геном людини" для аграрного сектору.

81.Опишіть стисло принцип технології мікрочіп-аналізу (Microarray analysis або мікро-еррейаналізу).

82.Що таке регуляція генів ?

83.Надати характеристику методу штучного осіменіння і вказати його значення у розведенні тварин.

84. Надати характеристику технології множинної овуляції і пересадки ембріонів і вказати її значення у розведенні тварин.

85.Надати характеристику штучного запліднення.

86.Надати характеристику технології сортування сперми за статтю і вказати її значення у тваринництві.

87.Вказати методи клонування тварин. Описати технологію введення ядра у соматичну клітину.

88.Надати характеристику генної інженерії. Навести приклад її застосування у тваринництві.

89.Надати характеристику редагування геному. Вказати його відмінність від генної інженерії.

## **6. Методи навчання**

Під час вивчення дисципліни використовуються як світові (ICAR) так і вітчизняні нормативні документи, комп'ютерні програми з відповідним програмним забезпеченням, стенди, каталоги тварин.

## **7. Форми контролю**

1.Усний і письмовий поточний контроль знань.

2.Формою самостійної роботи здобувача є вивчення спеціальної літератури та виконання індивідуальних завдань.

3. Залік.

## **8. Методичне забезпечення**

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: використання національних та світових вимог та рекомендацій, навчальних планів, підручників і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи здобувачів.

## **9. Рекомендована література**

1. Вавилов Н.И. Происхождение и география культурных растений. – Л: Наука, 1987. – 440 с.
2. Боголюбский С.Н. О путях овладения эволюцией домашних животных // Проблемы происхождения, эволюции и породообразования домашних животных. М.: Изд-во АН СССР, 1940. С. 7–52.
3. Рядом с Н. И. Вавиловым. Сборник воспоминаний / под ред. Н. А. Майсурына. Москва : Сов. Россия, 1973. 253 с.
4. Колесник Н.Н. Эволюция крупного рогатого скота / Н.Н. Колесник. – Душанбе, 1949.
5. Лус Я.Я. Современное состояние отдаленной гибридизации животных и перспективы дальнейшей работы // Известия Академии наук. Серия биол. – 1938. – № 4. – С. 775–852
6. Богданов Е. А. Происхождение домашних животных. Изд. 2 переработано и дополнено С. Н. Боголюбским / Е. А. Богданов // М.: Сельхозгиз”, 1937. — 335 с.

7. Дюрст И. Основы разведения крупного рогатого скота. – М.: Сельхозгиз, 1936. – С. 292–350.
8. Келлер К. Естественная история домашних животных / К. Келлер // М.: Основа, 1910. — 320 с.
9. Рубан Ю.Д. Методология развития и организации высшего образования по специальности «Зооинженерия» / Ю.Д. Рубан. – К. : Аграрна наука, 2000. – 219 с.
10. Рубан Ю.Д. Происхождение крупного рогатого скота и селекционный процесс. – К.: Аграрна наука, 2003. – 292 с.
11. Рубан Ю.Д. Эволюция жвачных в селекции скота в третьем тысячелетии / Ю. Д. Рубан // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1992. – № 4. С. 46–53.
12. Рубан Ю.Д. Эволюция крупного рогатого скота в современной и будущей селекции / Ю. Д. Рубан. – Киев : Аграрная наука, 2000. – 240 с.
13. Шнирельман В. А. Происхождение скотоводства (культурно-историческая проблема). – М.: Наука, 1980. – 336 с
14. Рубан Ю.Д. Научная методология Н. И. Вавилова и животноводство / Ю. Д. Рубан. –Киев : Аграрная наука, 2005. – 256 с.
15. Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства. ФАО,2010, ВИЖ РАСХН, Рим-Москва,512с.
16. Рубан С.Ю., Даншин В.О. Сучасні методи селекції у тваринництві. Підручник. К.:ФОП Ямчинський О.В.,2019.-с.436.
17. The Genetics of Populations. By Jay L. Lush. Edited by Arthur B. Chapman and Robert R. Shrode, with an addendum by James F. Crow. Iowa State University. 1994. Available from R. Willham, 239 Kildee, Iowa State University, Ames, IA 50011-3150. 900 pages.
18. Crosby, Alfred W. The Columbian Exchange: Biological and Cultural Consequences of 1492, Westport, Conn.: GreenwoodPress, 1972 ,Pp.XV.268.

19. van der Waaij K.O.L. 2014. Animal Breeding and Genetics for BSc Students. Centre for Genetic Resources and Animal Breeding and Genomics Group, Wageningen University and Research Centre, the Netherlands.

## 10.Основна література

1. Даншин В.А. 2008.Оценка генетической ценности животных. - К.: Аграрна наука.– С.179.
2. Рубан С.Ю., Даншин В.А. Оценка эффективности межпородного скрещивания в молочном скотоводстве. //Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини (збірник наукових праць). Вип. 11 (35). Частина 1. Сільськогосподарські науки. 2002, Харків, С.130-136.
3. Рубан С.Ю., Даншин В.О. Сучасні методи селекції у тваринництві. Підручник. К.:ФОП Ямчинський О.В.,2019,-с.436.
4. Фалконер Д.С. Введение в генетику количественных признаков. – М.: Агропромиздат, 1985. – 486 с.
5. Balaine D.S., Pearson R.E., Miller R.H. 1981. Profit functions in dairy cattle and effect of measures of efficiency and prices. //J.Dairy Sci., V.64, p.87.
6. Daetwyler H. D., Pong-Wong, R., Villanueva, B., and Woolliams, J. A. 2010. The impact of genetic architecture on genome-wide evaluation methods. //Genetics, Vol.185, p.1021-1031.
7. Ducrocq V. 1997. Survivalanalysis, a statisticaltoolforlongevitydata. 48<sup>th</sup>AnnualMeeting of the European Association for Animal Production, 14 p.
8. Gianola D., J.L. Foulley. 1983. Sire evaluation for ordered categorical datawith a threshold model. //Gen. Sel. Evol., Vol.15, p.201-223.
9. Hazel L.N. 1943. The genetic basis for constructing selection indexes. //Genetics, V.28, p.476.
10. Henderson C.R. 1984.Applications of Linear Models in Animal Breeding. Univ. Guelph, Guelph, Ontario.
11. Meuwissen T. H. E., Hayes B. J. Goddard M. E. 2001. Prediction of total genetic valueus in genome-wide dense marker maps. Genetics,vol. 157, p. 1819.
12. Nguyen T. N., H. NagyneKiszlinger. 2016.Dominance effects in domestic populations. //ActaAgrariaKaposvariensis. Vol. 20, No 1, pp.1-20.

13. Schaeffer L.R. 2016. Random regression models. Univ. of Guelph, Canada, 171 p.p.
14. VanRaden P. M. 2008. Efficient Methods to Compute Genomic Predictions. //J.Dairy Sci., Vol.91, p.4414–4423.
15. VaronaL., A.Legarra, M.A. Toro and Z. G. Vitezica. 2018.Non-additiveEffectsinGenomicSelection. //Frontiers in Genetics, Vol.9, Article 78.

### **11.Додаткова література**

1. Andersson L. Genetic dissection of phenotypic diversity in farm animals. Nature. Reviews. Genetics. 2001. Vol.2. pp.130-138.
2. Clark S.A., J.M. Hickey and J.H.J. van der Werf. Different models of genetic variation and their effect on genomic evaluation. // Genetics Selection Evolution. 2011, 43:18.
3. Dekkers J.C.M. Commercial application of marker- and gene-assisted selection in livestock: Strategies and lessons. J.Anim.Sci., 2004, 82(E. Suppl.):E313–E328.
4. Dekkers, J., 2009. Opportunities for genomic selection with redesign of breeding programs. *J AnimSci*, 87(Suppl E): p.275.
5. Di Croce F., A. McNeel, D. Weigel and B. Reiter. Genomic Information to Improve Fertility in Dairy Cattle. NovosEnfoques Symposium. 2017. 14 p.
6. Druet T., I.M. Macleod and B.J. Hayes. Toward genomic prediction from whole-genome sequence data: impact of sequencing design on genotype imputation and accuracy of predictions. //Heredity, 2014, Vol.112, p.39–47.
7. Dunisławska A., Jagoda Łachmańska, Anna Sławińska, Maria Siwek. Next generation sequencing in animal science - a review. //Animal Science Papers and Reports, 2017, Vol.35, N3, p.205-224.
8. Hayes B, M.E. Goddard. 2001. The distribution of the effects of genes affecting quantitative traits in livestock. // Genetics Selection Evolution. Vol.33, p.209 - 229.

9. Ibtisham F., Li Zhang, Mei Xiao, LilongAn, Muhammad Bilal Ramzan, AamirNawab, Yi Zhao, Guanghui Li, Ying Mei Xu. Genomic selection and its application in animal breeding. *Thai J Vet Med.* 2017. 47(3): 301-310.
10. Kizilkaya, K., Fernando, R.L. and Garrick, D.J. (2010) Genomic prediction of simulated multi-breed and purebred performance using observed 50k SNP genotypes. *Journal of Animal Science* 88, 544–551.
11. Lillehammer, M., Meuwissen, T.H.E. & Sonesson, A.K., 2011. Genomic selection for maternal traits in pigs. *Journal of Animal Science*, 89(12): pp.3908-3916.
12. Meuwissen T. H. E., Hayes B. J. Goddard M. E. Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps. *Genetics*. 2001, vol. 157, p. 1819.
13. Meuwissen Th., B.J.Hayes and M.E.Goddard. 2016. Genomic selection: a paradigm shift in animal breeding. *Animal Frontiers*. Vol. 1, pp.6-13.
14. Meuwissen, T.H.E. and Goddard, M. (2010) Accurate prediction of genetic values for complex traits by whole-genome re-sequencing. *Genetics* 185, 623–631.
15. Pimentel, E.C.G. & Konig, S., 2012. Genomic selection for the improvement of meat quality in beef. *Journal of animal science*, 90(10): pp.3418-3426.
16. Pryce, J.E. & Daetwyler, H.D., 2012. Designing dairy cattle breeding schemes under genomic selection: A review of international research. *Animal Production Science*, 52(2-3): pp.107-114.
17. Rothschild, M. F., and M. Soller. 1997. Candidate gene analysis to detect genes controlling traits of economic importance in domestic livestock. //Probe 8:13–20.
18. Sharma A., J.-E. Park, H.-H. Chai, G.-W. Jang, S.-H. Lee and D. Lim. Next generation sequencing in livestock species- A Review. //J. Anim. Breed. Genomics, 2017, N1, p.23-30.



19. Shumbusho, F., 2013. Potential benefits of genomic selection on genetic gain of small ruminant breeding programs. *Journal of animal science*, 91(8): pp.3644-3657.
20. Sitzenstock, F., 2013. Efficiency of genomic selection in an established commercial layer breeding program. *Genetics Selection Evolution*, 45(1): p.29. Available at: <http://dx.doi.org/10.1186/1297-9686-45-29>.
21. Stock K.F. and R. Reents Genomic Selection: Status in Different Species and Challenges for Breeding. *Reprod. Dom. Anim.* 48 (Suppl. 1), 2–10 (2013).
22. Strandén, I., and Garrick D. J. 2009. Derivation of equivalent computing algorithms for genomic predictions and reliabilities of animal merit. *J. Dairy Sci.* 92: 2971-2975.
23. VanRaden P. M. Efficient Methods to Compute Genomic Predictions. *J. Dairy Sci.*, 2008, Vol.91, pp.4414–4423
24. VanRaden P.M. 2007. Genomic Measures of Relationship and Inbreeding. //INTERBLL Bul.37, pp.33-36.
25. VanRaden P.M. 2019. Genomic selection: achievements in the last decade and plans for the next. //Council on dairy cattle breeding industry meeting, Reno, NV – February 25.
26. [www.animal.genome.org](http://www.animal.genome.org)
27. [www.genome.gov/sequencingcosts](http://www.genome.gov/sequencingcosts)

## **12. Інформаційні ресурси**

*Наукові журнали*

<http://gsejournal.biomedcentral.com> - Genetics, Selection, Evolution (INRA, France)

[www.genetics.org](http://www.genetics.org) - Genetics (USA)

[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1439-0388](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1439-0388) - Journal of Animal

## Breeding and Genetics

<http://jabng.org> - Journal of Animal Breeding and Genomics

[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1365-2052](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1365-2052) - Animal Genetics

<http://bmcgenet.biomedcentral.com> - BMC Genetics

[www.g3journal.org](http://www.g3journal.org) - G3 (Genes, Genomes, Genetics)

<http://journals.plos.org/plosgenetics/> - PLoS Genetics

<http://journals.plos.org/plosone/> - PLoS ONE

[www.nature.com/nrg/index.html](http://www.nature.com/nrg/index.html) - Nature Reviews Genetics

[www.nature.com/ng/index.html](http://www.nature.com/ng/index.html) - Nature Genetics

[www.nature.com/hdy/index.html](http://www.nature.com/hdy/index.html) - Heredity

<http://link.springer.com/journal/122> - Theoretical and Applied Genetics

<http://link.springer.com/journal/10709> - Genetica

<http://journal.frontiersin.org/journal/genetics> - Frontiers in Genetics

[www.annualreviews.org/journal/genet](http://www.annualreviews.org/journal/genet) - Annual Reviews. Genetics

[www.scirp.org/journal/ojgen](http://www.scirp.org/journal/ojgen) - Open Journal of Genetics

[www.springer.com/life+sciences/plant+sciences/journal/13353](http://www.springer.com/life+sciences/plant+sciences/journal/13353) - Journal of Applied Genetics

## Genetics

<http://ijlr.org> - International Journal of Livestock Research

[www.journalofdairyscience.org](http://www.journalofdairyscience.org) - Journal of Dairy Science (USA)

[www.animalsciencepublications.org/publications/jas](http://www.animalsciencepublications.org/publications/jas) - Journal of Animal Science (USA)

[www.animal-journal.eu](http://www.animal-journal.eu) - Animal (European Association of Animal Production)

[www.eaap.org/index.php/publications/animal-frontiers/](http://www.eaap.org/index.php/publications/animal-frontiers/) - Animal Frontiers

[www.journals.elsevier.com/livestock-science/](http://www.journals.elsevier.com/livestock-science/) - Livestock Science

[www.annualreviews.org/journal/animal](http://www.annualreviews.org/journal/animal) - Annual Review of Animal Bioscience

[www.tandfonline.com/loi/tjas/](http://www.tandfonline.com/loi/tjas/) - Italian Journal of Animal Science

[www.sasas.co.za/journals](http://www.sasas.co.za/journals) - South-African Journal of Animal Science

[www.agriculturejournals.cz/web/cjas.htm](http://www.agriculturejournals.cz/web/cjas.htm) - Czech Journal of Animal Science

[www.ajas.info](http://www.ajas.info) - Asian-Australian Journal of Animal Sciences

<http://ighz.edu.pl/?p0=5&p1=34> - Animal Science Papers and Reports (Poland)

[www.izoo.krakow.pl/en/periodicals](http://www.izoo.krakow.pl/en/periodicals) - Annals of Animal Science (Poland)

[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1740-0929](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1740-0929) - Animal Science Journal

(Japan)

[www.sjournals.com/index.php/SJAS](http://www.sjournals.com/index.php/SJAS) - Scientific Journal of Animal Science

[www.scirp.org/journal/ojas/](http://www.scirp.org/journal/ojas/) - Open Journal of Animal Sciences

[www.bsas.org.uk/publications/animal-journal/](http://www.bsas.org.uk/publications/animal-journal/) - Animal Journal (Great Britain)

[www.arch-anim-breed.net](http://www.arch-anim-breed.net) - Archives of Animal Breeding (Archiv fur Tierzucht)

(Germany)

[www.nrcresearchpress.com/toc/cjas/current](http://www.nrcresearchpress.com/toc/cjas/current) - Canadian Journal of Animal Science (Canada)

## *Програмне забезпечення*

<http://turing.une.edu.au/~agbu-admin/BESSiE/> - BESSiE – лінійні моделі (BLUP і байєсовський аналіз) для аналізу великих об'ємів геномних даних

[www.aps.uoguelph.ca/~msargol/](http://www.aps.uoguelph.ca/~msargol/) - CFC (Coancestry, Inbreeding, Contribution) – програма для аналізу родоводів

<http://dmu.agrsci.dk/> - DMU – пакет для аналізу багатомірних змішаних моделей

[www.vuzv.cz/index.php?p=ecoweight&site=GenetikaSlechteni\\_en](http://www.vuzv.cz/index.php?p=ecoweight&site=GenetikaSlechteni_en) - ECOWEIGHT – пакет програм для розрахунку економічних ваг селекційних ознак у тваринництві

<http://snp.toulouse.inra.fr/~alegarra/> - програмне забезпечення А.Легарри (INRA, Франція), в тому числі для геномної селекції

<http://didgeridoo.une.edu.au/km/wombat.php> - WOMBAT - програма для аналізу змішаних лінійних моделей з використанням методу обмеженої максимальної правдоподібності (REML)

<http://nce.ads.uga.edu/html/projects/programs/> - BLUPF90 – пакет програм для аналізу на основі змішаних лінійних моделей

[www6.jouy.inra.fr/gabi\\_eng/Our-resources/Tool-development/Pedig](http://www6.jouy.inra.fr/gabi_eng/Our-resources/Tool-development/Pedig) - PEDIG – пакет програм для аналізу родоводів у великих популяціях

<http://pypedal.sourceforge.net/> - PyPedal – програма для аналізу родоводів

<http://www.nas.boku.ac.at/nuwi/the-survival-kit/> - Survival Kit – пакет програм для аналізу виживаності тварин

<ftp://ftp.tzv.fal.de/pub/vce6/> - VCE (Variance Component Estimation) – пакет програм для оцінки компонент дисперсій і коваріанс на основі загальної лінійної моделі

<http://animalgene.umn.edu/> - GVCBLUP - пакет програм для геномного передбачення і оцінки адитивних і домінантних ефектів