

## ВПЛИВ ВІКУ КОРІВ ТА ЇХ ПОХОДЖЕННЯ ЗА БАТЬКОМ НА ОЗНАКИ ЛІНІЙНОЇ ОЦІНКИ ТИПУ В МОЛОЧНОМУ СКОТАРСТВІ

**А. А. ГЕТЯ**, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

<http://orcid.org/0000-0002-4747-9261>

E-mail: [getya@ukr.net](mailto:getya@ukr.net)

**С. Ю. РУБАН**, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН України

<http://orcid.org/0000-0002-8114-3665>

E-mail: [rubansy@gmail.com](mailto:rubansy@gmail.com)

**М. А. МАТВЄЄВ**, аспірант\* кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин

<http://orcid.org/0000-0003-1281-9032>

E-mail: [mykhaiylo\\_17@i.ua](mailto:mykhaiylo_17@i.ua)

**В. О. ДАНШИН**, кандидат сільськогосподарських наук

<http://orcid.org/0000-0001-9012-6835>

E-mail: [vadanshin68@gmail.com](mailto:vadanshin68@gmail.com)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Анотація.** Сучасна система селекції в скотарстві базується не тільки на визначенні продуктивності тварин, але й на залученні інформації, безпосередньо пов'язаної зі станом здоров'я і продуктивним довголіттям тварин. Такий підхід передбачає проведення оцінювання тварин на основі великої кількості ознак, у тому числі й показників лінійної оцінки типу (особливостей екстер'єру). Аналіз результатів комплексної лінійної оцінки, між іншим, дозволяє сформулювати уявлення про статус здоров'я тварин і таким чином може виступати селекційним критерієм, пов'язаним з її здатністю до тривалого господарського використання. Для дослідження ефективності використання показників лінійної оцінки типу в селекційних програмах були проведені дослідження в умовах господарства «Агрофірма «Колос» Сквирського району, Київської області. Аналіз проводився на 490 коровах голштинської породи з середньою продуктивністю на рівні 8600 літрів молока за 305 днів лактації. Тварини походили від 20 бугаїв-плідників. Отримані результати були оброблені за допомогою математичних методів з використанням програми для статистичної обробки даних (SPSS 17.0). В результаті аналізу встановлено, що на вираженість показників лінійної оцінки типу (екстер'єрних ознак) впливає низка як генотипових, так і паратипових факторів. За допомогою

\* Науковий керівник – д. с.-г. н. А. А. Гетья

дисперсійного аналізу, виявлено, що такі фактори, як вік корів (в лактаціях) і їх походження впливають на всі контрольовані ознаки з різною вірогідністю і ступенем впливу. Відмічено значну зміну ознак тілобудови корів зі зміною їх віку. Найбільше з віком змінюється комплекс ознак, які характеризують вим'я та стан кінцівок, зокрема постанову задніх кінцівок, кут ратиць та кут задніх кінцівок. В результаті проведеної роботи встановлено, що проведення лінійної оцінки типу корів є важливим для забезпечення селекційної роботи в скотарстві.

**Ключові слова:** молочна худоба, лінійна оцінка типу, екстер'єр, голштинська порода

---

### **Актуальність.**

За останні роки збільшується кількість ознак, які включають до селекційних індексів для генетичного відбору в популяціях молочної худоби (Miglior et al., 2017).

Проведення лінійної оцінки екстер'єру великої рогатої худоби є невід'ємною складовою оцінки селекційної цінності худоби різних напрямів продуктивності і регламентовано як рядом породних асоціацій, так і міжнародною організацією (ICAR Recording Guidelines., 2018).

Завдяки зручності та ефективності проведення такої оцінки вона набула популярності у скотарстві (Doyle, et al., 2018), козівництві (Castañeda-Bustos, et al., 2017), конярстві (Folla, et al., 2019), а результати такого оцінювання входять до групи основних селекційних ознак.

Разом із збільшенням молочної продуктивності корів спостерігається стійка тенденція до зниження тривалості господарського використання, частоти травматичних або бактеріальних захворювань молочної залози та ратиць, органів відтворення, особливо в умовах високотехнологічних молочних ферм (Borshch, et al., 2019; Ruban, et al., 2017).

Доведено, що оцінка описових ознак екстер'єру є доступною для

швидкого оцінювання тварин, а відбір за ними суттєво впливає на довговічність їх використання в умовах сучасних технологій (ICAR Recording Guidelines.; 2018; Getya, 2017).

В більшості сучасних робіт по селекції молочної худоби констатується той факт, що необхідно постійно здійснювати оцінку плідників за ступенем розвитку статей екстер'єру їх дочок (Vechorka, 2019). Таким чином продовжується робота з використання сучасних підходів селекції на вітчизняних популяціях худоби для їх подальшого удосконалення (Fedota, et al., 2018).

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Лінійні ознаки типу є важливими для фермерів, оскільки вони пов'язані з можливостями вирішення виробничих завдань (Kem, et al., 2015). В більшості випадків це зумовлено наявністю генетичних зв'язків між ознаками екстер'єру та функціональною активністю організму або його пристосованістю до певних умов експлуатації, коли морфологічні особливості також мають велике значення (Ruban, et al., 2015).

Так, на основі аналізу описових ознак екстер'єру корів симентальської породи встановлено тісні гене-

тичні кореляції між ознаками типу і довготривалістю використання корів (Novotný, et al., 2017). Успадкованість ознак типу варіювала від 0,30 до 0,59, тоді як коефіцієнт успадкованості для довговічності варіював в межах 0,05–0,06. Такі ознаки як глибина вимені, сукупність ознак оцінки молочної залози та стан кінцівок позитивно корелювали з довговічністю (коефіцієнт генетичної кореляції відповідно склав 0,33, 0,26, і 0,25) (Novotný, et al., 2017).

Для джерсейської породи (Sabadot, et al., 2018) коефіцієнт успадкованості за показниками типу колились від 0,09 до 0,55. Так коефіцієнт генетичної кореляції між ознаками становив від 0,01 (передне прикріплення вим'я  $\times$  фінальна оцінка) до 0,87 (ширина заду  $\times$  центральна зв'язка), а генетична кореляція між фінальною оцінкою та нахилом заду була від'ємною. В даній роботі доведено, що ознаки типу мають генетичні зв'язки між собою, а відбір за окремою ознакою може викликати зміни у інших. Крім того, ознаки типу позитивно корелювали із молочною продуктивністю, що доводить – відбір за цими ознаками веде до збільшення надоїв.

Науковцями Корейського інституту тваринництва на основі визначених генетичних кореляцій, розрахованих для голштинських корів (Nidarshani et al., 2015), зроблено висновок про необхідність відбору тварин із середнім розміром тіла, що позитивно пов'язано із більшою тривалістю їх використання. Визначено також, що рівень соматичних клітин в молоці корелював з морфологічними ознаками молочної залози, що свідчить про ефективність відбору за цими ознаками для зменшення захворюваності на мастит.

Навіть на такі репродуктивні ознаки як охота, відновлення циклічності та рання овуляція найбільше впливає стан вгодованості корови, а коефіцієнт генетичної кореляції коливається в межах 0,29–0,56 (Carthy, et al., 2016).

За період 1995–2013 років в умовах Південної Африки для голштинської породи (Imbayarwo-Chikosi, et al., 2018) доведено, що корови, які не були оцінені за лінійною класифікацією типу частіше вибраковувалися, ніж корови, які були оцінені. За даними цих авторів, розміщення задніх і передніх дійок впливало на ризик вибракування, а такі ознаки, як ширина грудей, ознаки вим'я, висота в крижах можуть використовуватися як ранні показники функціонального довголіття корів.

На популяціях корів у США та Нідерландах було оцінено генетичні та фенотипові кореляції між ознаками, пов'язаними з рівнем споживання корму, та особливостями тілобудови (Manzanilla-Pech, et al., 2016). Описові ознаки вим'я мали генетичну кореляцію з вмістом лактози та вмістом сечовини у молоці (Satoła, et al., 2017).

На популяції джерсейської породи в Італії встановлено вплив факторів стадо-рік, стадія лактації, вік в отеленнях на прояв ознак тілобудови. Також доведено, що за рахунок зменшення кількості ознак можна підвищити темпи генетичного прогресу (Roveglia, et al., 2019).

В останні часи для зручності та спрощення роботи бонітерів стали застосовувати автоматичні системи визначення функціональних ознак за допомогою 3D камер. За наявності такого обладнання визначають глибину вимені, кут задніх кінцівок (Salau, et al., 2017), ступінь кульгавості (Van Hertem, et

al., 2014), вгодваність (Mullins, et al., 2019), масу тіла тварин (Hansen, et al., 2018; Le Cozler, et al., 2019).

**Мета дослідження** – здійснення оцінки ступеню генетичної детермінації ознак типу у тварин голштинської породи.

### **Матеріали і методи дослідження.**

Дослідження проводилося в умовах ТОВ «Агрофірма «Колос» Сквирського району, Київської області. Для дослідження були взяті всі 490 дійних корів стада голштинської породи. Середній надій тварин становив з 8600 літрів молока за 305 днів лактації. Корови походили від 20 бугаїв-плідників голштинської породи. Із зазначеного числа 286 дочок (або 58 %) були нащадками таких плідників, як Пенімейкер, Пондер, Артур, і Шут. В господарстві застосовувалось прив'язне утримання з доїнням у молокопровід.

Корови були оцінені візуально за ознаками типу та їх вгодваності на основі вимог німецької голштинської асоціації (Deutsche Holsteins, 2016). Ці вимоги відповідали рекомендаціям міжнародного комітету з обліку тварин – ICAR (від англ. International Committee for Animal Recording) (ICAR Recording Guidelines., 2018). Лінійна оцінка типу та вгодваності проводилася за результатами оцінювання окремих пунктів за 9-ти бальною шкалою та за 23-ма описовими ознаками, які об'єднуються у 4 комплекси: 1) група ознак, яка характеризує молочний тип – «молочний характер» («гострота» в холці, лінія верху, вираженість ребер, стан трубчатих кісток), 2) група ознак, яка характеризує «стан тулубу» (висота, глибина тулуба, ши-

рина грудей, нахил крижів, ширина в крижах, вгодваність), 3) група ознак, яка характеризує «стан кінцівок» (кут задніх кінцівок, кут ратиць, розвиток сухожилля, постановка задніх кінцівок, локомоція), 4) група ознак, яка характеризує морфологію молочної залози – «стан молочної залози» (висота прикріплення вим'я ззаду, центральна зв'язка, розміщення задніх і передніх дійок, довжина дійок, переднє прикріплення вим'я, глибина вимені, текстура вимені).

Статистичний аналіз даних проводився з використанням процедури загальної лінійної моделі тварини програмою SPSS 17.0. В моделі було застосовано два фіксованих фактори: порядковий номер лактації як детермінанта віку корів та номер бугая-плідника як генетична детермінанта. Всі інші ефекти були віднесені до категорії залишку.

Застосована лінійна модель дозволила одночасно з розрахунком основних статистичних параметрів-ознак будови тіла провести також аналіз ступеню впливу застосованих фіксованих факторів на зазначені ознаки (Cronk, 2008).

Вірогідність впливу факторів, що вивчалися, визначалась з використанням критерію Р. Фішера (Fávero, et al., 2019).

### **Результати дослідження та їх обговорення.**

Результати порівняльної характеристики корів стада та відхилення середніх значень за дочками окремих плідників наведено в таблиці 1. Такий принцип співставлення на основі відхилень середніх значень дочок плідника від середнього за популяцією, використовується в більшості

### 1. Порівняльна характеристика лінійної оцінки типу в умовах ТОВ АФ «Колос», балів (n = 490)

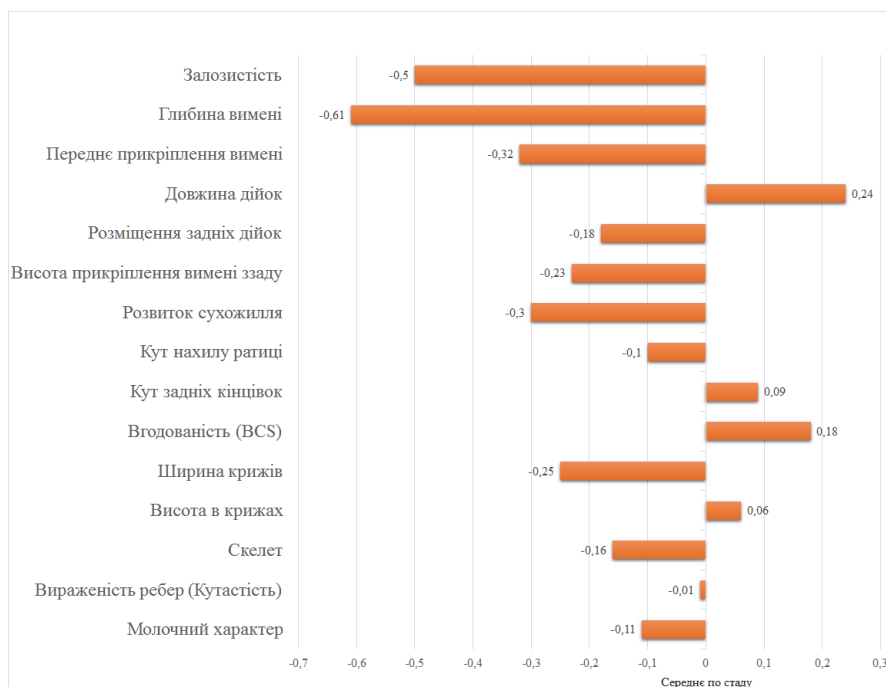
Ознаки	Середнє по стаду	Відхилення показників нащадків плідника від середнього по стаду			
		Аргур	Пенімейкер	Пондер	Шут
		n = 58	n = 130	n = 71	n = 27
Молочний характер	6,09	-0,15	0,11	-0,53	0,94
Лінія верху (гармонія)	5,47	-0,46	0,06	-0,04	-0,16
Виразеність ребер (Кутастість)	6,26	0,14	0,01	-0,18	0,30
Стан трубчатих кісток	6,49	-0,23	0,16	-0,36	0,45
Висота в крижах	6,12	-0,26	-0,06	0,15	-0,25
Глибина тулуба	6,92	-0,03	-0,12	0,00	-0,12
Ширина грудей (Міцність)	8,09	-0,19	0,04	0,02	-0,13
Нахил крижів	4,96	0,08	-0,02	0,04	-0,41
Ширина крижів	7,60	-0,11	0,25	0,06	-0,18
Вгодваність (BCS)	4,94	-0,06	-0,18	0,19	-0,58
Кут нахилу задніх кінцівок	6,63	-0,01	-0,09	0,02	-0,41
Кут нахилу ратиці	3,52	0,00	0,10	0,04	-0,44
Розвиток сухожилля	5,44	-0,27	0,30	-0,05	0,63
Постанова задніх кінцівок	5,11	-0,20	0,11	-0,09	0,15
Локомоція	6,30	-0,25	-0,02	-0,08	-0,11
Висота прикріплення вимені ззаду	4,24	-0,16	0,23	-0,28	0,50
Центральна зв'язка	5,98	-0,09	0,07	-0,27	0,09
Розміщення передніх дійок	4,65	0,12	-0,12	-0,14	-0,05
Розміщення задніх дійок	6,46	-0,26	0,18	-0,23	-0,13
Довжина дійок	6,12	0,21	-0,24	0,42	-0,18
Переднє прикріплення вимені	5,31	0,12	0,32	0,00	-0,28
Глибина вимені	5,03	-0,25	0,61	-0,52	0,36
Залозистість	6,28	-0,19	0,50	-0,44	0,39

асоціацій з розведення молочної худоби. На основі саме цих значень можна зробити певні висновки про типологічні особливості дочок того, чи іншого плідника. Так, від середніх показників стада суттєво відрізнялися нащадки плідника Шута (табл. 1).

За даними табл. 1, можна відмітити, що дочки-нащадки Панімейкера характеризувалися вузьким задом порівняно із середнім за стадом, а

середнє значення оцінки цієї ознака було на рівні 7,35 балів.

За наведеними даними (рис. 1), дочка Панімейкера мали менші значення за основними пунктами оцінки форми вимені, а середня довжина дійок його дочок була довшою, ніж значення середнього за стадом. Переднє прикріплення та залозистість вимені була меншою, ніж у оцінюваних корів стада.



**Рис. 1. Відхилення окремих ознак лінійної оцінки типу дочок бугая Панімейкера від значень середнього за стадом, балів**

В дослідженні було встановлено ступінь впливу віку корів (номер лактації) на зміни значень лінійної оцінки типу (табл. 2). Виявлена закономірна динаміка таких змін і особливо для таких ознак, як глибина вимені, розміщення задніх дійок, переднє прикріплення вимені, молочний характер, висота прикріплення вимені, ширина заду ( $p \leq 0,05$  до  $p \leq 0,001$ ).

Так, найбільш значимим був вплив номера лактації на глибину вим'я, який склав 6,7 % ( $p \leq 0,001$ ).

Деяко меншим був вплив віку на розміщення задніх дійок, переднє прикріплення вимені, молочний характер, висоту прикріплення вимені, ширину заду (склав 4,9, 3,8, 3,6, 3,5 і 3,1 % відповідно). Таким чином доведено, що зі зміною віку тварин змінюється і величина прояву ознак.

На основі згаданого можна зробити практичний висновок про необхідність використання поправочних коефіцієнтів на вік оцінки.

З віком відстань між сідничними горбами також мала тенденцію до збільшення, а в зоні скакального суглобу задні кінцівки стають зближеними (табл. 3). Розвиток сухожилля скакального суглобу збільшується, а кут ратиць з часом стає гострішим.

Кут тазових кінцівок на рівні скакального суглобу у старших корів стає гострішим, а нахил заду збільшується (табл. 3). Також під впливом віку у корів кістки передніх ніг на рівні п'ястка (ознака стан трубчатих кісток) стають більш круглішими і жорсткішими (об'ємнішими), а холка округлюється, тобто молочний характер стає менше виражений.

## 2. Вплив номеру лактації на показники лінійної оцінки типу

Ознаки	Ступінь впливу	Середній квадрат відхилень	Критерій Фішера F	Вірогідність
Молочний характер	0,035*	4,986	2,277	0,028
Лінія верху (гармонія)	0,017	2,420	1,103	0,360
Виразеність ребер (Кутастість)	0,026	1,945	1,693	0,109
Стан трубочатих кісток	0,016	1,604	1,017	0,419
Висота в крижах	0,016	0,703	0,997	0,433
Глибина тулуба	0,019	1,297	1,214	0,293
Ширина грудей (Міцність)	0,005	0,412	0,323	0,944
Нахил крижів	0,017	3,113	1,081	0,374
Ширина крижів	0,031*	2,193	2,026	0,050
Вгодованість (BCS)	0,013	1,314	0,800	0,588
Кут нахилу задніх кінцівок	0,017	1,539	1,069	0,383
Кут нахилу ратиці	0,005	0,712	0,326	0,942
Розвиток сухожилля	0,014	1,997	0,884	0,519
Постанова задніх кінцівок	0,005	0,579	0,308	0,950
Локомоція	0,012	1,221	0,784	0,601
Висота прикріплення вимені ззаду	0,049*	7,065	3,206	0,003
Центральна зв'язка	0,020	5,357	1,290	0,253
Розміщення передніх дійок	0,018	2,403	1,123	0,347
Розміщення задніх дійок	0,038*	8,309	2,452	0,018
Довжина дійок	0,010	1,049	0,604	0,753
Переднє прикріплення вимені	0,036*	5,868	2,340	0,024
Глибина вимені	0,067***	10,499	4,507	0,000
Залозистість вимені	0,007	1,01	0,417	0,892

Примітка: \* –  $p \leq 0,05$ , \*\*\* –  $p \leq 0,001$

Проаналізувавши зміну прояву ознак екстер'єру в період з першої по четверту лактації можна констатувати той факт, що найбільші зміни спостерігаються за комплексом ознак, які характеризують стан вимені (рис 2, 3). Раніше було доведено, що зі зростанням кількості лактацій оцінка глибини вимені зменшується, оскільки з підвищенням віку дно вимені «провисає» нижче скального суглобу (Roveglia, et al., 2019).

Дно вимені з віком «опускається» нижче п'яtkового горба, змінюється

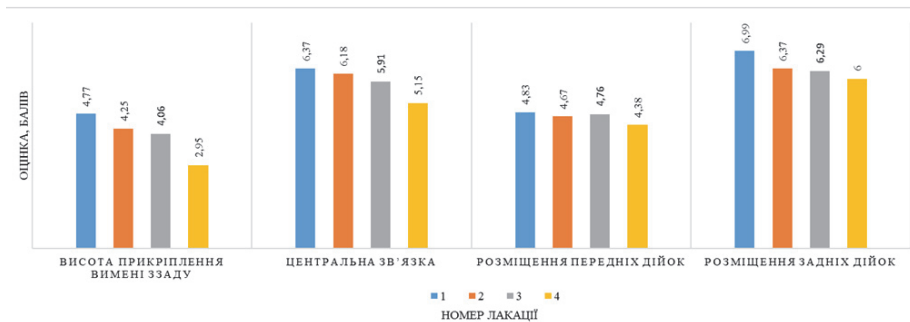
ступінь прикріплення до черевної ділянки молочної залози, розміщення задніх та передніх дійок (рис. 3.).

За проведеними результатами оцінної оцінки, можна зробити висновок, що зі зростанням віку тварин дно вимені розміщується нижче заплесни, а підтримуюча зв'язка слабшає у порівнянні з коровами молодшого віку. Довжина дійок у старших корів була більшою, ніж у молодших тварин.

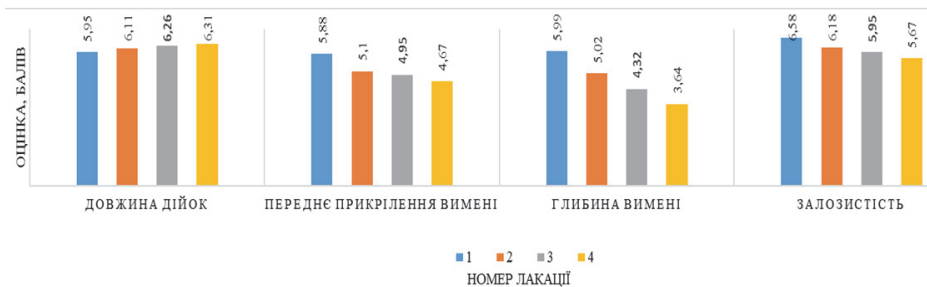
За даними таблиці 4, можна констатувати, що фактор плідника впливає на

**3. Зміна показників лінійної оцінки типу в залежності від номеру лактації в умовах ТОВ АФ «Колос», балів (n = 490)**

Ознаки	Середнє по стаду	Номер лактації			
		1	2	3	4
		n = 187	n = 128	n = 82	n = 39
Молочний характер	6,09	6,42	5,92	6,10	5,46
Лінія верху (гармонія)	5,47	5,49	5,59	5,55	5,74
Вираженість ребер (Кутастисть)	6,26	6,43	6,09	6,17	6,26
Стан трубчатих кісток	6,49	6,65	6,65	6,26	5,79
Висота в крижах	6,12	6,12	6,25	6,23	6,00
Глибина тулуба	6,92	6,91	6,88	7,10	6,97
Ширина грудей (Міцність)	8,09	8,10	8,17	7,99	8,08
Нахил крижів	4,96	4,84	4,87	5,09	5,26
Ширина крижів	7,60	7,85	7,34	7,45	7,46
Вгодованість (BCS)	4,94	4,63	5,12	5,06	5,33
Кут нахилу задніх кінцівок	6,63	6,32	6,61	6,93	7,05
Кут нахилу ратиці	3,52	3,57	3,60	3,44	3,23
Розвиток сухожилля	5,44	5,67	5,45	5,01	4,95
Постанова задніх кінцівок	5,11	5,23	5,18	4,93	4,82
Локомоція	6,30	6,32	6,53	6,33	5,90
Висота прикріплення вимені ззаду	4,24	4,77	4,25	4,06	2,95
Центральна зв'язка	5,98	6,37	6,18	5,91	5,15
Розміщення передніх дійок	4,65	4,83	4,67	4,76	4,38
Розміщення задніх дійок	6,46	6,99	6,37	6,29	6,00
Довжина дійок	6,12	5,95	6,11	6,26	6,31
Переднє прикріплення вимені	5,31	5,88	5,10	4,95	4,67
Глибина вимені	5,03	5,99	5,02	4,32	3,64
Залозистість вимені	6,28	6,58	6,18	5,95	5,67



**Рис. 2. Динаміка зміни деяких показників лінійної оцінки типу**



**Рис. 3.** Динаміка зміни показників лінійної оцінки комплексу ознак «вим'я» в залежності від віку корів

#### 4. Вплив батька на показники лінійної оцінки типу дочок

Показник	Ступінь впливу	Середній квадрат відхилень	Критерій Фішера	Вірогідність
Молочний характер	0,078*	4,048	1,848	0,015
Лінія верху (гармонія)	0,036	1,789	0,815	0,696
Виразеність ребер (Кутастість)	0,055	1,465	1,275	0,190
Стан трубчатих кісток	0,058	2,121	1,344	0,146
Висота в крижах	0,065	1,072	1,52	0,070
Глибина тулуба	0,039	0,959	0,898	0,590
Ширина грудей (Міцність)	0,027	0,781	0,612	0,905
Нахил крижів	0,016	1,054	0,366	0,995
Ширина крижів	0,037	0,913	0,843	0,660
Вгодованість (BCS)	0,055	2,084	1,268	0,195
Кут нахилу задніх кінцівок	0,068*	2,306	1,601	0,049
Кут нахилу ратиці	0,075*	3,902	1,785	0,020
Розвиток сухожилля	0,033	1,666	0,738	0,787
Постанова задніх кінцівок	0,047	2,015	1,071	0,378
Локомоція	0,044	1,571	1,008	0,451
Висота прикріплення вимені ззаду	0,043	2,164	0,982	0,483
Центральна зв'язка	0,027	2,513	0,605	0,910
Розміщення передніх дійок	0,053	2,617	1,223	0,230
Розміщення задніх дійок	0,037	2,894	0,854	0,647
Довжина дійок	0,056	2,279	1,312	0,165
Переднє прикріплення вимені	0,054	3,159	1,26	0,202
Глибина вимені	0,047	2,506	1,076	0,372
Залозистість вимені	0,052	2,943	1,215	0,236

Примітка: \* –  $p \leq 0,05$

показники лінійної оцінки типу (ступінь впливу коливається в межах від 1,6 до 7,8 %). Найбільш вірогідний вплив батька ( $p \leq 0,05$ ) був відмічений для таких ознак, як кут задніх кінцівок, кут ратиці та молочний характер (в межах 6,8–7,8 %).

Таким чином, селекція за взаними ознаками дає більший генетичний ефект.

Фактично у роботі доведено можливість використання лінійної оцінки типу корів у програмах селекції на прикладі голштинської породи ТОВ «Агрофірми «Колос» Сквирського району Київської області.

### Висновки і перспективи.

1. Під час господарського використання корів їх тілобудова суттєво змінюється з віком. В першу чергу, це відображається на стані вимені, оскільки ступінь впливу номеру лактації на показники його лінійної оцінки був найвищим і становив 0,035-0,067.
2. Враховуючи високий вплив фактору плідника на кут задніх кінцівок та кут ратиці корів (6,8 % та 7,5 %), в селекційній роботі зі стадом варто постійно оцінювати дочок бугаїв-плідників, а отримані результати застосовувати для регулярного оновлення значення цінності відповідних бугаїв.

В майбутніх дослідженнях планується оцінити динаміку зміни показників лінійної оцінки корів інших порід та розрахувати поправочні коефіцієнти для уніфікації оцінки корів, які знаходяться на різних лактаціях та різних стадіях лактації.

### References

1. Borshch O. O., Borshch A. V., Ruban S., Babenko O. (2019). Effect of three breeding materials on the microclimate conditions,

cows behavior and milk yield. Polish journal of natural sciences abbrev.: pol. J. Natur. Sc., vol 34(1): 19–31.

2. Borshch O. O., Borshch O. V. (2017). Vplyv eksterierykh oznak koriv-pervistok na produktyvnist v umovakh robotyzovanoho doinnia. [Effect of exterior characteristics of cows-firsts on profitability in the conditions of robotized delivery] Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva: zbirnyk naukovykh-prats. Bila Tserkva: 1. 20–25. [In Ukrainian]
3. Carthy, T. R., Ryan, D. P., Fitzgerald, A. M., Evans, R. D., & Berry, D. P. (2016). Genetic relationships between detailed reproductive traits and performance traits in Holstein-Friesian dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 99(2), 1286–1297. doi:10.3168/jds.2015-9825
4. Castañeda-Bustos, V. J., Montaldo, H. H., Valencia-Posadas, M., Shepard, L., Pérez-Elizalde, S., Hernández-Mendo, O., & Torres-Hernández, G. (2017). Linear and non-linear genetic relationships between type traits and productive life in US dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 100(2), 1232–1245. doi:10.3168/jds.2016-11313
5. Cronk, B. C. (2008). *How to use SPSS: A step-by-step guide to analysis and interpretation*. California: Pyczak Pub
6. Deutsche Holsteins. Tierbeurteilungsbogen (2016). Available at: [https://www.lwk-rlp.de/fileadmin/lwk-rlp.de/Tier/Tierbeurteilungsbogen\\_Stand\\_2016.pdf](https://www.lwk-rlp.de/fileadmin/lwk-rlp.de/Tier/Tierbeurteilungsbogen_Stand_2016.pdf)
7. Doyle, J. L., Berry, D. P., Walsh, S. W., Veerkamp, R. F., Evans, R. D., & Carthy, T. R. (2018). Genetic covariance components within and among linear type traits differ among contrasting beef cattle breeds. *Journal of Animal Science*, 96(5), 1628–1639. doi:10.1093/jas/sky076
8. Fávero, L.P., Belfiore, P. (2019). *Data Science for Business and Decision Making*. Academic Press, 1215
9. Fedota, O., Lysenko, N., Mitiohlo, L., & Ruban, S. (2018). Effects of 5 SNPs on daughters' milk performance traits produced by Ukrainian dairy sires. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 939–947. doi: 10.15421/2018\_296

10. Folla, F., Sartori, C., Guzzo, N., Pigozzi, G., & Mantovani, R. (2019). Genetics of linear type traits scored on young foals belonging to the Italian Heavy Draught Horse breed. *Livestock Science*, 219, 91–96. doi:10.1016/j.livsci.2018.11.019
11. Getya A. A. (2017). Perspektyvy zastosuvannya tvaryn hollandskoho pokhodzhennia dlia pokrashchennia typu koriv holshtynskoi porody v Ukraini.[Prospects of use of dutch cattle for improvement of linear type of holstein cattle in Ukraine] *Ahrarnyi visnyk Prychornomoria*. 84-1. 3–8. [In Ukrainian]
12. Hansen, Mark & Smith, Melvyn & Smith, Lyndon & Jabbar, K. & Forbes, D.. (2018). Automated monitoring of dairy cow body condition, mobility and weight using a single 3D video capture device. *Computers in Industry*. 98. 14-22. 10.1016/j.compind.2018.02.011.
13. ICAR (International Committee for Animal Recording). (2018). ICAR Recording Guidelines. Accessed June, Available at: <https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf>
14. Imbayarwo-Chikosi, V. E., Ducrocq, V., Banga, C. B., Halimani, T. E., Van Wyk, J. B., Maiwashe, A., & Dzama, K. (2018). Impact of conformation traits on functional longevity in South African Holstein cattle. *Animal Production Science*, 58(3), 481. doi:10.1071/an16387
15. Kern, E. L.; Cobuci, J. A.; Costa, C. N.; McManus, C. M. and Braccini Neto, J. (2015). Genetic association between longevity and linear type traits of Holstein cows. *Scientia Agricola* 72:203-209. Available at: <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0007>
16. Le Cozler, Y., Allain, C., Xavier, C., Depuille, L., Caillot, A., Delouard, J. M., Faverdin, P. (2019). Volume and surface area of Holstein dairy cows calculated from complete 3D shapes acquired using a high-precision scanning system: Interest for body weight estimation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 165, 104977. doi:10.1016/j.compag.2019.104977
17. Manzanilla-Pech, C. I. V., Veerkamp, R. F., Tempelman, R. J., van Pelt, M. L., Weigel, K. A., VandeHaar, M., De Haas, Y. (2016). Genetic parameters between feed-intake-related traits and conformation in 2 separate dairy populations—the Netherlands and United States. *Journal of Dairy Science*, 99(1), 443–457. doi:10.3168/jds.2015-9727
18. Miglior, F., Fleming, A., Malchiodi, F., Brito, L. F., Martin, P., & Baes, C. F. (2017). A 100-Year Review: Identification and genetic selection of economically important traits in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 100(12), 10251–10271. doi:10.3168/jds.2017-12968
19. Mullins, I. L., Truman, C. M., Campler, M. R., Bewley, J. M., & Costa, J. H. C. (2019). Validation of a Commercial Automated Body Condition Scoring System on a Commercial Dairy Farm. *Animals*, 9(6), 287. doi:10.3390/ani9060287
20. Nidarshani W, et al. (2015). Genetic Relationship of Productive Life, Production and Type Traits of Korean Holsteins at Early Lactations. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 28 (9). 1259–1265. doi:10.5713/ajas.15.0034.
21. Novotný L., Frelich J., Beran J., Zavadilová L. (2017). Genetic relationship between type traits, number of lactations initiated, and lifetime milk performance in Czech Fleckvieh cattle. *Czech J. Anim. Sci.*, 62, 501–510.
22. Roveglia, C., Niero, G., Bobbo, T., Penasa, M., Finocchiaro, R., Visentin, G., Cassandro, M. (2019). Genetic parameters for linear type traits including locomotion in Italian Jersey cattle breed. *Livestock Science*, 229, 131–136. doi:10.1016/j.livsci.2019.09.023
23. Ruban, S. Yu., Vasylevskiy M. V (2015). Orhanizatsiia normovanoi hodivli v molochnomu skotarstvi [Organization of requirement feeding in dairy cattle] / K. : Liuksar, 136 [In Ukrainian]
24. Ruban, S. Yu., Borshch O. V., Borshch O. O. (2017). Suchasni tekhnologii vyrobnytstva moloka (osoblyvosti ekspluatatsii, tekhnolohichni rishennia, eskizni proekty) [Modern technology of milk production (features of operation, technological solutions sketch designs)]. Kharkiv: FOP Brovin, 172. [In Ukrainian]

25. Sabedot, M. A., Romano, G. D. S., Pedrosa, V. B., & Pinto, L. F. B. (2018). Genetic parameters for type score traits and milk production in Brazilian Jersey herds. *Revista Brasileira De Zootecnia*, 47(0). doi: 10.1590/rbz4720170093
26. Salau, J., Haas, J. H., Junge, W., & Thaller, G. (2017). Automated calculation of udder depth and rear leg angle in Holstein-Friesian cows using a multi-Kinect cow scanning system. *Biosystems Engineering*, 160, 154–169. doi:10.1016/j.biosystemseng.2017.06.006
27. Satola A., Ptak E., Jagusiak W., Otwinowska-Mindur A. (2017). Genetic relationship of conformation traits with lactose percentage and urea concentration in milk of Polish Holstein-Friesian cows. *Animal science papers and reports*. 35. 241-252.
28. Van Hertem, T., Viazzi, S., Steensels, M., Maltz, E., Antler, A., Alchanatis, V., Halachmi, I. (2014). Automatic lameness detection based on consecutive 3D-video recordings. *Biosystems Engineering*, 119, 108–116. doi:10.1016/j.biosystemseng.2014.01.009
29. Vechorka, V.V. (2019). Naukove obruntuвання ta praktichni zasady selektsiinoho udoskonalennia molochnoi khudoby vitchyznianskykh porid [Scientific substantiation and practical principles of breeding improvement of dairy cattle of domestic breeds.]. Abstract of thesis for the degree of doctor of agricultural sciences, 06.02.01. Kiev region, 48 [In Ukrainian]

---

**A. Getya, S. Ruban, M. Matvieiev, V. Danshyn (2020). INFLUENCE OF AGE AND ORIGIN OF SIRE FOR DAIRY COWS EXTERIOR TRAITS. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 11(1): 5-16. <https://doi.org/10.31548/animal2020.01.005>.**

**Abstract.** *The current cattle breeding system is focused not only on registration of productive traits but also on involvement of information, related to the health status and productive longevity of animals. Such approach based on animals' evaluation based on a large number of traits, including type linear scoring (peculiarity of the exterior). The analysis of the results of the type linear scoring, among other things, allows us to estimate animal's health status and thus may serve as a selection criterion, related to ability for long-term economic use (longevity). Presented study was conducted under the conditions of farm «Kolos Agro Firm» in the Skyvra district of Kyiv region to prove the possibility / efficiency of involvement of different parameters, registered for performing of linear scoring of cows, in breeding programs. The analysis was performed on 490 Holstein cows with an average productivity of 8600 liters of milk per 305 days of lactation. The results obtained were processed using mathematical methods by means of special program for statistical data processing (SPSS 17.0). It was determined, that the number of different genetic and environmental factors are influenced results of linear scoring. Using variance analysis, it was found that factors (traits) like cow age (in lactations) and cow origin affect the development of all evaluated traits with different likelihood and degree of impact. All cows originated from 20 breeding bulls. Also, significant influence of age of the animals on body composition of cows was determined. The biggest changes with age occurred with traits, related to udder quality and fundamentals (positioning of the rear legs, angle of the hoof, angle of the rear legs). As a result of the work, it was stated that evaluation of cows using linear scoring method is important to ensure breeding progress in cattle breeding.*

**Keywords:** *dairy cattle, linear type scoring, exterior, Holstein breed*

## GROWTH PERFORMANCE OF GROWING PIGS FED DIETS CONTAINING PROBIOTICS AND PREBIOTICS

**N. GROSU**, *lector universitar, Faculties of Agronomy,*

*E-mail: grosunatali@rambler.ru*

**L. CAISÎN**, *PhD, interim university professor, Faculties of Agronomy*

*https://orcid.org/0000-0001-8934-2709*

*E-mail: caisinlarisa@uasm.md*

*The State Agrarian University of Moldova*

**Abstract:** *The research undertaken in order to determine the efficacy of the use of additives «Vitacorm Bio Plus», was conducted on growing pigs. To conduct the experiment on the basis of analogies, two groups of clinically healthy pigs, 46 head each, were formed. The first group served as the control group, and received the basic diet; in the fodder for the second group the probiotic «Vitacorm Bio Plus» in quantities of 2.0 kg/t was added. The supplementation of the mixed fodder with the «Vitacorm Bio Plus» (2.0 kg / t) during the test period under production conditions has positively influenced the average daily gain of the young pigs during all growth periods (prestarter, starter, growing and finisher) respectively by 10.37; 2.51; 1.35 and 10.83 %; and the absolute and average daily gain over the whole test period by 5.52 % and 5.65 % higher, with a feed consumption per kg, with weight gain by 5.41 % less compared to the animals in the CG. Compared to CG «Vitacorm Bio Plus» (2.0 kg / t) carcass weight increased by 5.62 %, efficiency at hot slaughter by 4.94 %, and the thickness of the fat layer decreased in the neck region by 10.7 %, the fat layer at the 7th thoracic vertebra decreased by 6.75 % and in lumbar region by 8.97 % compared to CG.*

**Ключові слова:** *бугаї, тип будови тіла, вираженість м'ясних форм, м'ясна худоба, відтворювальна здатність*

### **Introduction.**

The challenges that exist worldwide in terms of productivity, ensuring animal health and, consequently, food security, also concern the ecological systems of animal husbandry practiced both in the member countries and in the candidate countries of the European Union. Numerous studies have shown that while organic farming provides better conditions for obtaining

uncontaminated animal products at the same time as animal welfare, it presents a much higher risk of infectious and parasitic diseases compared to conventional livestock systems.

The market for nutritional supplements is invaded by various lesser-known products among breeders. This category includes prebiotics, substances that support or favor the development and multiplication of probiotic microorganisms (Pervova, 2008).

The use of additives in the combined feeds is therefore a necessity, in order to obtain high yields. Further research is needed to identify the positive effects and minimize the negative effects that they may have if not used properly. In particular, additives will play a vital role in maintaining the health of livestock in the future without pharmaceuticals.

### Materials and methods.

The obtaining of the zootechnical performances at the level of the genetic potential is influenced by the rational feeding of the pigs, of optimized recipes that would satisfy the nutritional requirements.

In accordance with the purpose and for the solution of the tasks, a biological experiment was initiated for testing the probiotic and prebiotic «Vitacorm Bio Plus» in the feeding of pig under production conditions within the «Bucovăț» pig farm. The animals under experiment were divided into two homogeneous groups by age, body weight (Ovsianicov, 1976; Pocerneaev, 1977), respectively the control group (CG) and the experimental group (EG), (tab.1).

The maintenance of the animals from both experimental and control groups was identical. They had the same microclimate according to the sanitary-veterinary norms as well as similar fodder three times a day, with access to water at discretion. The difference was in the ad-

ditional introduction of the «Vitacorm Bio Plus» (at a level of 2.0 kg / t mixed feed in the experimental group (EG).

Mixed feed recipes (tab. 2) have been elaborated and optimized from the nutritional and economic point of view in accordance with the nutritional requirements, adapted to the physiological state and the age of the animals (Calashnicov, 2003; Petuhova and Bessarabov, 1989).

Within the researches regarding the influence of combined feed recipes and the preparation «Vitacorm Bio Plus» on the productive performances of the pigs, the growth performances were evaluated: body weight, average daily gain during growth periods by individual weighing of animals using electronic scales, individually (Victorov and Menchin, 1991; Antipova et al., 2001).

In order to determine the influence of the studied factors on the yield and quality of the meat production at the end of the approval experiments under production conditions, control was carried out on three animals from each group, reaching the body mass of pigs for slaughter, having an average development according to GOST 53221-2008.

In the study the following parameters were taken: live weight, carcass mass, yield on hot slaughter, mass of semi-carasses, thickness of the fat layer along the spine measured with the metallic ruler with millimetre divisions, the surface of the «muscle eye» of *Longissimus*

## 1. Scheme of experience

Group	Number of heads	Feeding peculiarities
Control (CG)	46	BD – basal diet
Experimental (EG)	46	BD + 2.0kg/t „Vitacorm Bio Plus” <sup>x)</sup>

<sup>x)</sup>Composed of: highly activated hemicellulose, lignin, pectin, bentonite, humic acids, complex macro- micronutrients in chelated form; it is a complex supplement that combines the properties of probiotic microorganisms based on *Lactobacillus 1x107*

## 2. Structure of the mixed feed, %

Composition	Experimental period		
	Prestarter-starter	Grower	Finisher
Corn	13.0	14.0	23.0
Extruded corn	10.0	-	-
Wheat	11.0	18.0	21.5
Extruded wheat	10.0	-	-
Barley	11.5	32.0	21.5
Extruded barley	10.0	-	-
Extruded peas	10.0	5.5	10.0
Sunflower cakes	6.0	10.0	7.5
Soybean groats	9.0	-	7.0
Wheat bran	5.0	16.5	5.0
Premix „Biomин”	-	2.5	2.5
Premix „NutriStar”	2.5	-	-
Feed chalk	1.65	1.15	1.65
Salt	0.35	0.35	0.35

## 3. Nutrients concentration in 1kg of mixed feed

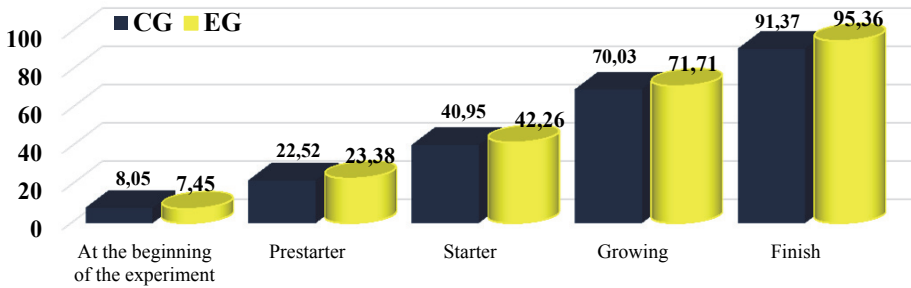
Nutritional parameters	Experimental period		
	Prestarter-starter	Grower	Finisher
Oats nutritional units	1.17	1.1	1.17
Metabolic energy, Mj	10.31	10.09	10.29
Crude protein, g	159.05	151.93	160.23
Degradable protein, g	126.62	115.47	127.80
Crude fiber, g	47.02	54.45	46.87
Lysine, g	6.10	5.16	6.13
Methionine + Cystine, g	4.85	4.81	4.91
Calcium, g	1.71	1.88	1.72
Phosphorus, g	5.24	5.73	5.23

*dorsi* muscle by outlining the muscle on millimetre calk paper for surface calculation. The carcasses were cut according to the method described by Cucu et al. (2004) and Caisin et al. (2013).

All the obtained data were statistically processed (Plohinski, 1969) using the computer program EXCEL.

## Results and discussions.

The dynamics of the body weight show that in all the periods of age, the growth intensity of the young pigs was quite high, which reveals the positive effect of the supplementation of the mixed feeds with pro-prebiotic prepara-



**Fig. 1. Dynamics of body weight during the experimental period, kg**

tions. Differences were noted between the groups of piglets during all age periods (fig. 1). The presented data show that the young pigs from EG who received additional pro-prebiotic preparation «Vitacorm Bio Plus» at the level of 2.0 kg / t mixed feed at the beginning of the experiment had a lower mass compared to CG by 0.20 kg.

Starting with the end of the prestarter period, a prevalence of the body weight by 3.82 % is observed, at the end of the starter period by 3.20 %, at the end of the growing period by 2.40 % and at the end of the finish period by 4.37 %.

An important component in determining the growth intensity is represented by the average daily gain, calculated over all experimental periods and represented in fig. 2.

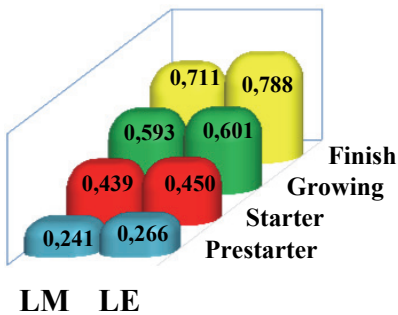
It has been established that the average daily gain was influenced by the

pro-prebiotic «Vitacorm Bio Plus» for all periods of the young pigs growth in EG indicating a difference of 10.37; 2.51; 1.35 and 10.83 % respectively during the prestarter, starter, growing and finish periods.

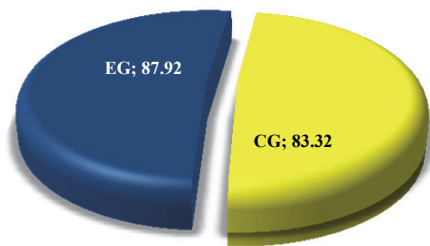
At the end of the experiment the absolute gain was calculated throughout the experiment period (fig. 3).

The absolute gain was obtained on average during the experimental period in CG of young pigs at 83.32 kg, which is by 4.60kg or 5.52 % less compared to EG of young pigs who received pro-prebiotic «Vitacorm Bio Plus».

One of the basic objectives in the production approval was to find the efficiency of using the mixed feed supplemented with pro-prebiotic preparations. Based on the data obtained during the production approval, we have found out that feeding young pigs with mixed feed supplemented with pro-prebiotic preparations influenced the use of nutrients in



**Fig. 2. The average daily gain, kg**



**Fig. 3. The absolute gain, kg**

#### 4. The conversion of the mixed feed during the tests

№	Parameters	“Vitacorm Bio Plus”	
		CG	EG
1	Feed consumption during the experiment, kg / head	286,80	286,22
2	Average daily feed consumption, kg/head	1,585	1,581
3	Feed conversion per 1kg of gain weight, kg	3,442	3,256
4	Difference compared to control, %	-	-5,41

#### 5. Productive performances of young pigs for slaughter, $\bar{X} + S\bar{x}$

Group	Mass before slaughter, kg	Carcass mass, kg	Slaughter yield, %	Mass of the right semi-carcass, kg	Mass of the left semi-carcass, kg
CG	104,33 ± 0,88	76,40 ± 0,59	73,23 ± 0,06	37,58 ± 0,37	38,82 ± 0,27
EG	105,00 ± 1,73	80,70 ± 1,76*	76,85 ± 0,47***	39,43 ± 0,92	41,27 ± 0,84**

\* - P<0,10; \*\* - P<0,05; \*\*\* - P<0,01

the animal body for production, which is positively reflected on feed costs. During the approval test, the pro-prebiotic «Vitacorm Bio Plus» is used in EG at 286.22kg, which is 0.20 % less compared to CG.

Using the data on feed consumption and the absolute gain obtained during the test period, it has been determined that the feed was converted to 1 kg of weight gain; it has been established that EG which received additional preparation «Vitacorm Bio Plus» had a feed conversion of 5.41% over animals from CG.

One of the main indicators that characterized the results of the pigs' growth is the slaughter yield which is determined by the percentage ratio between the carcass mass and the live mass. According to our research, the priority of the animals from the experimental groups was established compared to the control groups according to the warm carcass mass as well as to the semi-carcasses.

Warm weighed carcasses have a weight of 76.40kg on average in CG and 80.70kg in EG, which represents a difference of 4.30kg or 5.62% compared

to CG in the case of supplementation of the mixed feed with the pro-prebiotic «Vitacorm Bio Plus» at 2.0kg/t level in the pigs from EG.

At the same time, it has been found out that the slaughter yield in EG that received the pro-prebiotic «Vitacorm Bio Plus» was higher than in the control group CG respectively by 4.94%, statistical data being (tab. 5).

The thickness of the fat layer in pigs depends not only on the belonging to the breed and on the selection work carried out but also on the quality level of the nutrition (table 8).

Analyzing the data regarding the thickness of the fat layer, a decrease was found throughout the upper line of the carcass (tab. 6).

As we can see under the influence of the pro-prebiotic «Vitacorm Bio Plus» in the neck region the thickness of the fat layer decreased by 3.00mm (10.7 %), statistically authentic, in the region of the 7th thoracic vertebra by 1.67mm or 6.75 % respectively and in the lumbar region by 2.33 mm (8.97 %), less than in the animals from the control group (CG).

## 6. The thickness of the fat layer, mm ( $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )

Group	Thickness, mm		
	at the 7th vertebra	neck region	lumbar region
CG	24,667 ± 1,45	28,000 ± 0,58	26,000 ± 0,58
EG	23,000 ± 1,73	25,000 ± 1,00*	23,667 ± 0,67*

\* - P<0,10

### Conclusions

The supplementation of the mixed feed with the «Vitacorm Bio Plus» (2.0kg/t) during the test period under production conditions has positively influenced the average daily gain of the young pigs during all growth periods (prestarter, starter, growing and finish) respectively by 10.37; 2.51; 1.35 and 10.83%; and the absolute and average daily gain over the whole test period by 5.52% and 5.65% higher, with a combined feed consumption per kg, with weight gain by 5.41% less compared to the animals in the CG.

Compared to CG «Vitacorm Bio Plus» (2.0 kg / t) carcass weight increased by 5.62 %, efficiency at hot slaughter by 4.94 %, and the thickness of the fat layer decreased in the neck region by 10.7 %, the fat layer at the 7th thoracic vertebra decreased by 6.75 % and in lumbar region by 8.97 % compared to CG.

Having analysed the data obtained during the experiment it can be proposed to use combined fodder supplemented with the pro-prebiotic preparation «Vitacorm Bio Plus» in the amount of 2.0 kg / t in the process of raising young pigs.

### References

1. Antipova, L., Glotova, I., Rogova I. (2001). Research methods of meat and meat products. Kolos, Moscow. p. 233-361.
2. Caisin, L., Harea, V. (2013). Methodology and technology research on feeding pigs. Chisinau, p. 168-177.
3. Calashnicov, A., (2003). Norms and rations for feeding farm animals. Moscow, 374 p.
4. Cucu, I., Maciuc, V., Maciuc, D. (2004). Scientific research and experimental technique elements. Iashi, Alpha Publishing House, 388 p.
5. GOST 53221-2008. Pigs for slaughter. Pork carcasses and semi-carcasses. Specifications.
6. Ovsianicov, A., (1976). Fundamentals of experimental work in animal husbandry. Moscow, 304 p.
7. Pervova, A. (2008). Cellobacterin in compound feeds for broiler chickens: PhD thesis, Sergiev Posad, 154 p.
8. Petuhova, E., Bessarabov R., (1989). Zootechnical analysis of feed, Moscow, Kolos, 258 p.
9. Plohinschi, P., (1969). Biometrics guide for livestock specialists. Moscow, 255 p.
10. Pocerneaev, F., (1977). Pigs breeding research methods. Haricov, 151 p.
11. Victorov, V., Menchin A., (1991). Methodology of experimental work in animal husbandry. Moscow, 112 p.

**Н. Гросу, Л. Кайсин (2020). РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ІЗ ВКЛЮЧЕННЯМ ДО РАЦІОНІВ ПРОБІОТИКІВ І ПРЕБІОТИКІВ. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 11(1): 17-23. <https://doi.org/10.31548/animal2020.01.017>.**

**Анотація.** Дослідження проведені з метою визначення ефективності використання добавок «Vitacorm Bio Plus». Для проведення експерименту за методом аналогів було сформовано дві групи клінічно здорових свиней, по 46 голів у кожній. Перша група була контрольною і отримувала основний раціон. В комбікорм для другої (дослідної) групи додавали про-пребіотик «Vitacorm Bio Plus» у кількості 2,0 кг на 1 т. В рамках досліджень оцінювали показники росту молодняку свиней, зокрема живу масу і середньодобовий приріст шляхом індивідуального зважування з використанням електронних вагів. З кожної групи проводили контрольний забій трьох тварин, що досягали живої маси забою та мали середній розвиток. Після забою визначали масу та вихід парної туші, масу напівтуші, товщину шпиків вздовж хребта (металевою лінійкою з міліметровими поділами), площу «м'язового вічка» *longissimus dorsi* (шляхом окреслення м'яза на міліметровому папері). Порівняно з тваринами в контрольній групі, включення до комбікорму «Vitacorm Bio Plus» позитивно вплинуло на середньодобовий приріст молодняку свиней протягом усіх періодів вирощування (престартер, стартер, дорощування та відгодівля) відповідно на 10,37; 2,51; 1,35 і 10,83 %. Абсолютний і середньодобовий приріст за весь період випробування в дослідній групі був вище на 5,52 % і на 5,65 %, за менших на 5,41 % витратах корму на кг приросту. Включення в комбікорм «Vitacorm Bio Plus» сприяло збільшенню маси туші на 5,62 %, виходу парної туші на 4,94 %, але товщина жирового шпиків зменшилася, зокрема в ділянці шиї, на 10,7 %, в ділянці 7-го грудного хребця – на 6,75 %, і поперековій області – на 8,97 %. Дані отримані під час експерименту підтверджують доцільність використання для вирощування свиней комбікормів з про-пребіотичним препаратом «Vitacorm Bio Plus» у кількості 2,0 кг на 1 т.

**Ключові слова:** свині, про-пребіотик, середньодобовий приріст, жива маса, маса туші, товщина шпиків

---

## ХІМІЧНИЙ ТА АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД М'ЯСА ПЕРЕПЕЛІВ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ СУХОЇ ПІСЛЯСПИРТОВОЇ БАРДИ

**І. І. ІБАТУЛЛІН**, академік НААН, доктор сільськогосподарських наук,  
професор кафедри годівлі тварин та технології кормів імені Павла  
Дмитровича Пшеничного,

<https://orcid.org/0000-0003-4418-6532>

E-mail: [ibatullin@nubip.edu.ua](mailto:ibatullin@nubip.edu.ua)

**А.Ю. ПЛИСКА**, аспірант\*

<https://orcid.org/0000-0001-7495-274X>

E-mail: [plyska.a@agro.globino.ua](mailto:plyska.a@agro.globino.ua)

**М.Ю. СИЧОВ**, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач  
кафедри годівлі тварин та технології кормів імені Павла Дмитровича  
Пшеничного

<https://orcid.org/0000-0002-6319-9876>

E-mail: [sychov@ukr.net](mailto:sychov@ukr.net)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Анотація.** Актуальним питанням сьогодення є утилізація відходів переробної промисловості шляхом згодовування їх тваринам з метою отримання цінного тваринного білка. З цією метою було проведено науково-господарський дослід з визначення впливу згодовування молодняку перепелів м'ясного напрямку продуктивності сухої післяспирткової барди у складі комбікормів у кількості 5–20 % на продуктивність та хімічний склад їх м'яса. На початку досліджу добовий молодняк перепелів породи Фараон за принципом аналогів поділили на 5 груп, з яких 1-а була контрольною, а 2–5-а – дослідними. У комбікормах тварин 1-ї контрольної групи суха післяспиртова барда була відсутня. Тварини 2-ї дослідної групи споживали комбікорми з вмістом 5 % сухої післяспирткової барди, 3-ї дослідної групи – 10 %, 4-ї дослідної групи – 15 % та 5-ї дослідної групи – 20 % вказаного кормового засобу. Доведено, що найвищої продуктивності перепели досягають споживаючи у складі комбікорму 10 % сухої післяспирткової барди. Позитивно впливає на живу масу перепелів також уведення у їх комбікорм 5 та 15 % вказаного кормового засобу. Проте, аналіз хімічного та амінокислотного складу м'яса довів, що вже за вмісту 10 % сухої післяспирткової барди в комбікормі у м'ясі перепелів відмічають зниження рівня протеїну та підвищення частки жиру. Подальше збільшення частки сухої післяспирткової барди в комбікормах перепелів до 15 та 20 % зумовлює ще більше підвищення вмісту жиру в м'ясі та зниження рівня протеїну в ньому. При цьому варто відмітити незмінний

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор І.І. Ібатуллін

*рівень сирої золи в м'ясі перепелів усіх груп. Збільшення вмісту сухої післяспиртової барди в комбікормі також сприяє зниженню вмісту деяких незамінних амінокислот. Проте, зміни хімічного та амінокислотного складу м'яса перепелів за згодовування сухої післяспиртової барди не мали статистичної значущості. Таким чином, оптимальним вмістом сухої післяспиртової барди в комбікормах перепелів м'ясного напрямку продуктивності можна вважати 5–10 %.*

**Ключові слова:** відходи спиртового виробництва, жива маса, протеїн, жир, м'ясо

---

### **Актуальність дослідження.**

За даними ООН населення планети у 2019 році становило понад 7,7 млрд, тоді як позначку у 7 млрд було перейдено наприкінці 2011 року (Шишкін, 2019). Щодня людство потребує більше їжі, в тому числі і тваринного походження, проте, ресурс планети обмежений. Саме тому пріоритетним завданням світового сільського господарства сьогодні є підвищення продуктивності тварин та максимізація застосування різноманітних відходів переробної галузі у їх годівлі.

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Суша післяспиртова барда – відходи після переробки кукурудзи на спирт. Це відмінний кормовий компонент в раціонах великої рогатої худоби, що підтверджено багатьма науковими дослідженнями та суттєвим практичним досвідом використання її в годівлі цих тварин (Gunn et al., 2014; Masse et al., 2014; Tangendjaja, 2013). Післяспиртова барда ціниться значним вістом нерозщепного у рубці протеїну, що робить її бажаним кормом в раціоні дійних корів (Tangendjaja, 2013). За споживання післяспиртової барди раціон корів суттєво здешевлюється, а продуктивність – підвищується.

В годівлі свиней суха післяспиртова барда також широко застосовується, оскільки цей кормовий засіб є цінним протеїновим кормом (Park et al., 2018; Rho et al., 2018).

Останнім часом в Україні та світі проводять значну кількість досліджень щодо доцільності використання різних відходів переробки кукурудзи у годівлі тварин, зокрема птахів: глютенове борошно (Seyedi et al., 2014; Цап, 2003), суха післяспиртова барда (Abd El-Hack et al., 2019; Konca et al., 2011; Schilling et al., 2010; Shim et al., 2018) тощо.

**Мета досліджень** – встановити оптимальну дозу згодовування сухої післяспиртової барди перепелам м'ясного напрямку продуктивності.

### **Матеріал та методи дослідження.**

Дослідження проведені в проблемній науково-дослідній лабораторії кормових добавок, кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного Національного університету біоресурсів і природокористування України. Для проведення науково-господарського дослідження було сформовано 5 груп перепелів, по 100 голів у кожній (табл. 1). Перша група птахів була контрольною, а 2-а, 3-я, 4-а і 5-а – дослідними. Науково-господарський дослід тривав з 1-ї до 35-ї доби життя включно.

## 1. Схема науково-господарського досліджу

Група	Поголів'я, гол.	Вік, діб	
		1–21	22–35
		Вміст у комбікормі післяспиртрової барди, %	
1-контрольна	100	-	-
2-дослідна	100	5	5
3-дослідна	100	10	10
4-дослідна	100	15	15
5-дослідна	100	20	20

## 2. Вміст енергії та основних поживних речовин у 1 кг комбікормів перепелів

Показник	Норма	Група тварин				
		кон- трольна	дослідна			
		1	2	3	4	5
Вік перепелів 1–21 діб						
Обмінна енергія, ккал/кг	3000	3000	2996	2995	2993	2997
Сирий протеїн, %	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0
Сирий жир, %	5,0	5,0	5,6	5,6	5,6	5,6
Сира клітковина, %	3,0	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5
Лізін, %	1,4	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6
Метіонін+цистин, %	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Треонін, %	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Триптофан, %	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Вік перепелів 22 доби і старше						
Обмінна енергія, ккал/кг	3000	3000	3000	3003	3005	3000
Сирий протеїн, %	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
Сирий жир, %	5,0	5,3	5,3	5,4	5,9	6,4
Сира клітковина, %	5,0	3,9	3,6	3,4	3,6	3,7
Лізін, %	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Метіонін+цистин, %	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Треонін, %	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Триптофан, %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Піддослідних перепелів утримували групами по 25 голів у клітках розміром 46 x 40 x 20 см. Клітки були розміщені в один ярус. Фронт годівлі перепелів становив 1,5 см і більше.

Для напування перепелів встановили вакуумні напувалки.

До складу раціонів у різній пропорції включали наступні корми: пшениця (0–15%), кукурудза (40–57%), ячмінь

(0–11 %), макухи сої (0–17 %) та соняшнику (0–5 %), суха післяспиртова барда (0–20 %), олія соняшнику (1–2,5 %), глютенове (3 %), рибне (3–10 %) та кров'яне (3–8 %) борошно, L-лізин (0–0,18 %), DL-метіонін (0–0,01 %), сіль кухонна (0,2 %), монокальційфосфат (1,1–2,0), черепашка (1,10–1,45 %), білково-вітамінно-мінеральний концентрат (10 %). Попри суттєву різницю за кількістю різних кормових засобів у комбікормах перепелів різних груп, концентрація енергії та основних поживних речовин в них була майже однакою, а за вмістом макро-, мікроелементів та вітамінів – ідентичною (табл. 2) та відповідала рекомендованим нормам (Терещенко, 2014).

Наприкінці науково-господарського дослідження проводили забій перепелів (по 3 голови з кожної групи). Дослідження хімічного складу повнораціонних комбікормів та м'яса проводили в проблемній науково-дослідній лабораторії кормових добавок кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного Національного університету біоресурсів і природокористування України за традиційними методиками.

Усі дані, отримані у ході науково-господарського експерименту, обробляли біометрично, використовуючи вбудовані статистичні функції програмного забезпечення MS Excel 2003.

### **Результати досліджень та їх обговорення.**

Основний продукт, який отримують від перепелів м'ясного напрямку продуктивності – м'ясо, якість якого не повинна погіршуватися за використання різних кормових засобів у годівлі цих тварин (табл. 3).

З даних таблиці 3 видно, що суттєвих статистично значущих змін у

хімічному складі м'яса перепелів дослідних не було, проте деякі тенденції мали місце.

Так, варто відмітити підвищення частки жиру пропорційно збільшенню вмісту сухої післяспиртової барди в комбікормі. Очевидно причиною цього є збільшення вмісту сирого жиру в комбікормах, які споживали перепели цих груп. Так, за цим показником тварини 2-ї дослідної групи, комбікорм яких містив 5 % сухої барди, переважали контроль на 0,1 %. Збільшення частки сухої післяспиртової барди до 10 % у комбікормах птахів 3-ї дослідної групи зумовило збільшення концентрації жиру в м'ясі на 0,2 %, порівняно з контрольними аналогами. Після споживання комбікорму, вміст сухої післяспиртової барди в якому становив 15 % та 20 %, перепели 4-ї та 5-ї дослідних груп відзначилися перевагою над контрольними аналогами за вмістом жиру м'ясі на 0,3 %.

Із збільшенням частки сухої барди в комбікормі, зменшувався вміст протеїну в м'ясі. Водночас найвищим вмістом протеїну в м'ясі відзначилися перепели 2-ї дослідної групи, які споживали комбікорм із часткою сухої післяспиртової барди на рівні 5 %. Вони переважали контрольних тварин за вказаним показником на 0,2 %. Подальше збільшення частки сухої післяспиртової барди в комбікормі до 10 % зумовило зменшення протеїну в м'ясі перепелів 3-ї дослідної групи на 0,6 % порівняно з контролем. Споживання комбікорму із вмістом 15 % сухої післяспиртової барди зумовило зменшення концентрації протеїну в м'ясі перепелів 4-ї дослідної групи на 0,8 % відносно контрольних аналогів. За вмісту в раціоні 20 % сухої післяспиртової барди, м'ясо перепелів 5-ї дослідної групи

### 3. Хімічний склад грудних м'язів молодняку перепелів, % (M ± m, n = 3)

Показник	Група тварин				
	контрольна	дослідна			
		1	2	3	4
Суша речовина	27,0 ± 0,07	27,1 ± 0,12	26,5 ± 0,21	26,5 ± 0,22	26,4 ± 0,17
Сира зола	1,6 ± 0,05	1,6 ± 0,07	1,6 ± 0,07	1,6 ± 0,07	1,6 ± 0,03
Органічна речовина	25,4 ± 0,10	25,5 ± 0,05	24,9 ± 0,25	24,8 ± 0,27	24,8 ± 0,19
Протеїн	22,6 ± 0,14	22,8 ± 0,12	22,0 ± 0,26	21,8 ± 0,35	21,7 ± 0,24
Жир	2,2 ± 0,12	2,3 ± 0,19	2,4 ± 0,05	2,5 ± 0,09	2,5 ± 0,05
БЕР	0,6 ± 0,07	0,5 ± 0,05	0,5 ± 0,07	0,6 ± 0,03	0,5 ± 0,05

характеризувалося зменшенням частки протеїну, порівняно з контрольним показником, на 0,9 %.

За незмінного рівня сирової золи в м'ясі перепелів контрольної та усіх дослідних груп, концентрація органічної речовини, а відповідно і сухої речовини змін також зменшувалася із збільшенням частки сухої післяспиртової барди в комбікормі. Зокрема, за вмісту 5 % сухої післяспиртової барди в комбікормі, у м'ясі птахів 2-ї дослідної групи відмічали збільшення сухої та органічної речовини на 0,1 % відносно контролю. Подальше підвищення частки сухої післяспиртової барди в комбікормі до 10 та 15 % зумовило зменшення рівня сухої речовини в м'ясі на 0,5 %, а органічної – відповідно, на 0,5 та 0,6 %, порівняно з контрольними аналогами. Тварини 5-ї дослідної групи, споживаючи у складі комбікорму 20 % сухої післяспиртової барди, за вмістом органічної та сухої речовини в м'ясі поступалися контрольним аналогом на 0,6 %.

Споживання комбікормів з різним вмістом сухої післяспиртової барди перепелами дослідних груп вплинуло не лише на хімічний, але й на амінокислотний склад м'яса (табл. 4).

Варто відзначити, що за вмісту в комбікормі 5 %, 15 та 20 % сухої післяспиртової барди в м'ясі перепелів

відмічали зниження концентрації лізину, метіоніну та гістидину, а за концентрації 10 % вміст вказаних амінокислот був на контрольному рівні.

Натомість концентрація триптофану у м'ясі перепелів, які споживали комбікорм з вмістом сухої барди на рівні 10 %, 15 та 20 % була меншою за контроль, а за рівня 5 % – рівною йому.

Схожу до триптофану тенденцію відмічено і за вмістом лейцину. Його кількість у м'ясі перепелів, що споживали комбікорми з часткою сухої післяспиртової барди 10 %, 15 та 20 % була меншою, порівняно з контрольними аналогами, проте за вмісту цього кормового засобу в комбікормі у кількості 5 % фіксували незначне підвищення вмісту лейцину в м'ясі.

Споживання комбікормів з вмістом сухої післяспиртової барди позитивно вплинуло на концентрацію треоніну в м'ясі перепелів.

За вмістом ізолейцину, фенілаланіну, валіну та аргініну в м'ясі перепелів не було відмічено залежності від частки сухої післяспиртової барди в комбікормах.

Отже, аналізуючи хімічний та амінокислотний склад м'яса перепелів можна припустити, що оптимальною дозою згодовування їм сухої післяспиртової барди є 5 % у складі

4. Амінокислотний склад грудного м'язу, г/100 г ( $M \pm m$ ,  $n = 3$ )

Показник	Група тварин				
	контрольна	дослідна			
	1	2	3	4	5
Лізин	1,53 ± 0,029	1,43±0,023	1,53±0,029	1,47±0,023	1,44±0,017
Метіонін	0,67 ± 0,012	0,65±0,006	0,67±0,006	0,66±0,012	0,65±0,012
Триптофан	0,33 ± 0,012	0,33±0,006	0,32±0,012	0,32±0,012	0,31±0,006
Ізолейцин	1,10 ± 0,092	1,07±0,092	1,04±0,092	1,12±0,023	1,18±0,098
Лейцин	1,92±0,075	1,93±0,046	1,86±0,052	1,87±0,023	1,80±0,052
Фенілаланін	0,93±0,017	0,93±0,012	0,93±0,006	0,92±0,017	0,93±0,017
Треонін	1,12±0,012	1,13±0,023	1,13±0,006	1,14±0,012	1,14±0,029
Валін	1,29±0,012	1,32±0,017	1,29±0,029	1,30±0,029	1,31±0,017
Гістидин	0,89±0,017	0,87±0,035	0,89±0,017	0,87±0,035	0,87±0,029
Аргінін	1,36±0,040	1,35±0,029	1,38±0,035	1,33±0,064	1,36±0,040
Цистин	0,35±0,006	0,35±0,012	0,36±0,012	0,36±0,023	0,35±0,012
Глутамінова кислота	2,93±0,017	2,93±0,023	2,91±0,035	2,90±0,040	2,88±0,046
Гліцин	1,21±0,035	1,18±0,046	1,13±0,035	1,22±0,023	1,21±0,000
Серин	1,04±0,023	0,94±0,035	0,95±0,029	1,01±0,023	0,97±0,046
Аланін	1,14±0,012	1,15±0,012	1,15±0,029	1,13±0,012	1,17±0,000
Пролін	0,67±0,006	0,67±0,023	0,68±0,017	0,67±0,012	0,67±0,012
Аспарагінова кислота	1,91±0,023	1,89±0,029	1,87±0,035	1,92±0,017	1,88±0,046
Тирозин	0,81±0,023	0,80±0,035	0,77±0,035	0,79±0,052	0,82±0,023

комбікорму. Подальше підвищення цього показника до 10 %, 15 та 20 % сприяє зменшенню вмісту протеїну та критичних амінокислот, а також підвищенню частки жиру. Проте, такі твердження не були доведені статистичною обробкою даних, а тому різниця не мала статистичної значущості.

Натомість аналіз зміни живої маси перепелів упродовж досліду довів, що найбільшим цей показник був у тварин 3-ї дослідної групи, які споживали комбікорм з вмістом 10 % сухої післяспиртової барди (рис. 1). Так, наприкінці досліду птахи цієї групи переважали контрольних за живою масою на 2,9 % ( $P < 0,01$ ).

Перевага перепелів 2-ї дослідної групи, які споживали комбікорм з вмістом 5 % сухої післяспиртової барди, над контрольними аналогами становила 1,4 % та не була підтверджена статистичною обробкою.

Дослідженнями зарубіжних вчених (Konca et al., 2011; Shim et al., 2018) також було відмічено позитивний вплив згодовування сухої післяспиртової барди птиці м'ясного напрямку продуктивності. Проте, підвищення продуктивності не є пропорційним збільшенню частки цього кормового засобу в комбікормі. Вміст його 20 % та більше в складі комбікорму зумовлює зниження продуктивності тварин.

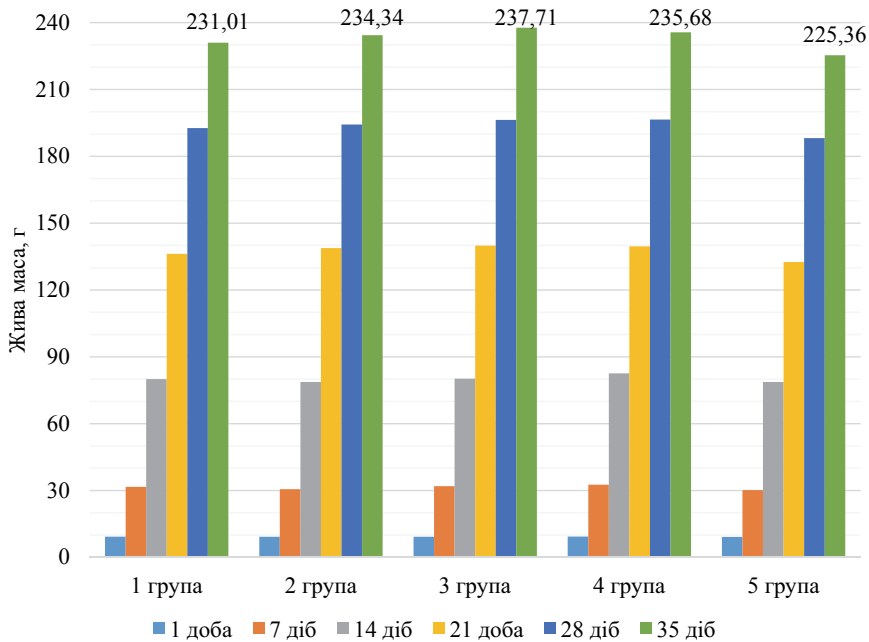


Рис.1. Динаміка живої маси перепелів

Також дослідженнями іноземних вчених (Копса et al, 2011) було встановлено підвищення вмісту протеїну та сухої речовини за згодовування сухої післяспиртової барди перепелам м'ясного напрямку продуктивності у кількості до 20 % за масою комбікорму. А в науково-господарських дослідях на курчатах-бройлерах (Schilling et al., 2010) не було відмічено змін хімічного складу м'яса за вмісту сухої післяспиртової барди до 24 % у складі комбікорму.

### Висновки і перспективи.

Уведення значної кількості сухої післяспиртової барди до складу комбікормів вимагає зменшення частки інших його компонентів, таких як злакові зернові, продукти переробки сої та соняшнику, з одночасним збільшенням вмісту олії. Найбільш оптимальною концентрацією цього кормового засо-

бу в комбікормі перепелів є 5–10 %, оскільки подальше підвищення цього рівня негативно впливає на продуктивність тварин, вміст протеїну та критичних амінокислот у їх м'ясі.

### Список використаних джерел

1. Шишкін В.С. Демографічні фактори житлових умов населення. Demography and Social Economy. 2019. № 1 (35). С.152–165.
2. Gunn, P. J., Lemenager, R., Bridges, A. Excess rumen undegradable protein alters parameters of reproductive function in beef cows. Animal Industry Report. 2014. 4р.
3. Masse, D. I., Jarret, G., Benchaar, C., Cata Saady, N. M. Effect of Corn Dried Distiller Grains with Solubles (DDGS) in Dairy Cow Diets on Manure Bioenergy Production Potential. Animals. 2014. Vol. 4 (1). P. 82–92.
4. Tangendjaja, B. Effect of feeding corn dried distillers grains with solubles (DDGS) on milk production of cow under hot

- climate condition. Indonesian Journal of Agricultural Science. 2013. Vol.14. P.63–70.
5. Park, C. S., Ragland, D., Adeola, O. Amino acid digestibility of corn distillers' dried grains with solubles with the addition of casein in pigs. Journal of Animal Science. 2018. Vol. 96 (11). P. 4674–4684.
  6. Rho, Yo., Wey, D., Zhu, C., Kiarie, E., Moran, K., van Heugten, E., de Lange, C. F. M. Growth performance, gastrointestinal and digestibility responses in growing pigs when fed corn–soybean meal-based diets with corn DDGS treated with fiber degrading enzymes with or without liquid fermentation. Journal of Animals Science. 2018. Vol. 96 (12). P. 5188–5197.
  7. Seyedi, A. H., Hosseinkhani, A. Evaluation corn gluten meal nutritive value for broiler chicks. International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research. 2014. Vol. 2 (9). P. 2609–2615.
  8. Цап С.В. Використання побічних продуктів крохмале-патокового виробництва в годівлі курей-несучок : автореф. дис... канд. с.-г. наук. Львів. 2003. 18 с.
  9. Abd El-Hack, M. E., Mahrose, K. M., Attia, F. A. M., Swelum, A. A., Taha, A. E., Shewita, R. S., Hussein, E. S. O. S., Alowaimier, A. N. (). Laying Performance, Physical, and Internal Egg Quality Criteria of Hens Fed Distillers Dried Grains with Solubles and Exogenous Enzyme Mixture. Animals. 2019. Vol. 9 (4). P.150.
  10. Konca, Yu., Kikpinar, F., Mert, S. Effects of corn distillers dried grain with solubles (DDGS) on carcass, meat quality and intestinal organ traits in Japanese quails. Scientific Papers. Serial D. Animal science. Bucherest. LIV. 2011. P. 39–44.
  11. Schilling, M. W., Battula, V., Loar, R.E., II, Jackson, V., Kin, S., Corzo, A. Dietary inclusion level effects of distillers dried grains with solubles on broiler meat quality. Poultry Science. 2010. Vol. 89 (4). P.752–760.
  12. Shim, Y., Kim, J., Hosseindoust, A., Choi, Y., Kim, M., Oh, S., Ham, H., Kumar, A., Kim, K., Jang, A., Chae, B. Investigating meat quality of broiler chickens fed on heat processed diets containing corn distillers dried grains with solubles. Korean Journal for Food Science of Animal Resources. 2018. Vol. 38(3). P.629–635.
  13. Терещенко О.В. Виробництво перепелиних яєць та м'яса. Харків. 2014. 60 с.

---

### References

1. Shyshkin, V.S. (2019). Demografichni faktory zhytlovykh umov naselennia [Demographic factors living conditions of the population]. Demography and Social Economy. 1 (35). 152–165. (In Ukrainian).
2. Gunn, P.J., Lemenager, R., Bridges, A. (2014). Excess rumen undegradable protein alters parameters of reproductive function in beef cows. Animal Industry Report. 4.
3. Masse, D. I., Jarret, G., Benchaar, C., Cata Saady, N. M. (2014). Effect of Corn Dried Distiller Grains with Solubles (DDGS) in Dairy Cow Diets on Manure Bioenergy Production Potential. Animals. 4 (1). 82–92.
4. Tangendjaja, B. (2013). Effect of feeding corn dried distillers grains with solubles (DDGS) on milk production of cow under hot climate condition. Indonesian Journal of Agricultural Science. 14. 63–70.
5. Park, C. S., Ragland, D., Adeola, O. (2018). Amino acid digestibility of corn distillers' dried grains with solubles with the addition of casein in pigs. Journal of Animal Science. 96 (11). 4674–4684.
6. Rho, Yo., Wey, D., Zhu, C., Kiarie, E., Moran, K., van Heugten, E., de Lange, C. F. M (2018). Growth performance, gastrointestinal and digestibility responses in growing pigs when fed corn–soybean meal-based diets with corn DDGS treated with fiber degrading enzymes with or without liquid fermentation. Journal of Animals Science. 96 (12). 5188–5197.
7. Seyedi, A. H., Hosseinkhani, A. (2014). Evaluation corn gluten meal nutritive value for broiler chicks. International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research. Vol. 2 (9). P. 2609–2615.

8. Tsap S.V. (2003). Vykorystannia pobichnykh produktiv krokhmale-patokovoho vyrobnytstva v hodivli kurei-nesuchok [The use of starch and molasses production by-products in hens feeding]. Abstract of the candidate of sciences dissertation. Lviv. 18. (In Ukrainian).
9. Abd El-Hack, M. E., Mahrose, K. M., Attia, F. A. M., Swelum, A. A., Taha, A. E., Shewita, R. S., Hussein, E. S. O. S., Allowaimer, A. N. (2019). Laying Performance, Physical, and Internal Egg Quality Criteria of Hens Fed Distillers Dried Grains with Solubles and Exogenous Enzyme Mixture. *Animals*. 9 (4). 150.
10. Konca, Yu., Kikpinar, F., Mert, S. (2011). Effects of corn distillers dried grain with solubles (DDGS) on carcass, meat quality and intestinal organ traits in Japanese quails. *Scientific Papers. Serial D. Animal science. Bucherest. LIV*. 39–44.
11. Schilling, M. W., Battula, V., Loar, R.E., II, Jackson, V., Kin, S., Corzo, A. (2010). Dietary inclusion level effects of distillers dried grains with solubles on broiler meat quality. *Poultry Science*. 89. 752–760.
12. Shim, Y., Kim, J., Hosseindoust, A., Choi, Y., Kim, M., Oh, S., Ham, H., Kumar, A., Kim, K., Jang, A., Chae, B. (2018). Investigating meat quality of broiler chickens fed on heat processed diets containing corn distillers dried grains with solubles. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*. 38(3). 629–635.

---

**I.I. Ibatullin, A. Yu. Plyska, M. Yu. Sychov (2020). CHEMICAL AND AMINO ACID COMPOSITION OF QUAIL MEAT FOR FEEDING DISTILLERS DRIED GRAIN WITH SOLUBLES. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 11(1): 24-32.**

<https://doi.org/10.31548/animal2020.01.024>

**Abstract.** An actual problem today is the utilization of waste products of the processing industry by feeding them to animals in order to obtain valuable animal protein. With this aim, a scientific and economic experiment was conducted to determine the productivity effect of table poultry young quails feeding with distillers dried grain (DDGS) in the composition of feed in the amount of 5–20 % per the productivity and chemical composition of their meat. At the beginning of the experiment, the daily young quails of the Pharaoh breed were divided into 5 groups according to the principle of analogues where the 1st one was the control and the 2nd–5th were the experimental ones. In the compound feed of animals of the 1st control group the distillers dried grain (DDGS) was absent. Animals of the 2nd experimental group consumed compound feed with a content of 5 % distillers dried grain (DDGS), the 3rd experimental group – 10 %, the 4th experimental group - 15% and the 5th experimental group – 20 % of the specified feed. The article presents the results of a scientific and economic trial to determine the effect of feeding 5–20 % of distillers dried grain (DDGS) to young broiler quail in the composition of compound feeds on the productivity and chemical composition of their meat. It is proved that the highest productivity of quail is achieved by consuming 10% of distillers dried grain (DDGS) in the compound feed. The doses of DDGS by 5 and 15 % also has a positive effect on the live weight of quails. However, analysis of the chemical and amino acid composition of the meat has shown that already at the content of 10 % of DDGS in the compound feed in the quail meat a decrease in protein and an increase in the proportion of fat. It is worth noting the constant level of raw ash in the meat of quails of all groups. Increasing the distillers dried grain with solubles (DDGS) content of the compound feed also contributes to the reduction of some essential amino acids. However, changes in the chemical and amino acid composition of quail meat during distillers dried grain (DDGS) feeding were not statistically significant. Thus, the optimal content of distillers dried grain (DDGS) in the feed of table poultry quails can be considered as 5–10 %.

**Keywords:** alcohol production waste, live weight, protein, fat, meat

## ФОРМУВАННЯ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ОСОБЛИВОСТІ ДОВІЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**А. А. КЛИМКОВЕЦЬКИЙ**, майстер виробничого навчання кафедри  
зідрибології та іхтіології\*

<https://orcid.org/0000-0001-9992-9095>

**Д. К. НОСЕВИЧ**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
кафедри технологій виробництва молока та м'яса

<https://orcid.org/0000-0003-2495-2084>

E-mail: an-180@meta.u, dknosevich@i.u

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Анотація.** У корів української чорно-рябої молочної породи останнім часом спостерігають короткий період продуктивного використання, зниження плодючості та виникнення метаболічних захворювань. Для пошуку шляхів селекції тварин на довговічність та збереження високої продуктивності вивчили особливості використання корів в онтогенезі. Дослідження проводили за даними довічного використання худоби української чорно-рябої молочної породи в умовах Київської області. Вивчали вікову динаміку молочної продуктивності, вік досягнення вищої лактації, тип вим'я, відсоток вибуття корів впродовж використання. У первісток впродовж лактації вивчали добові надії, їх успадкованість ( $h^2$ ) і повторюваність ( $r$  і  $rw$ ). Встановлено, що абсолютна більшість (96 %) корів мають вим'я чашоподібної і ванноподібної форм. Максимальну молочну продуктивність корови мають на четвертій лактації, після чого надії знижуються. Після 8-го отелення за надоем корови не відрізняються від первісток. У 51 % введених в стадо тварин перша лактація залишається вищою. Більшість високопродуктивних корів після перших отелень вибувають або суттєво знижують продуктивність. Вибуття первісток становить майже 22 %. До початку четвертої лактації, коли очікують пік продуктивності, вибуває 56 % корів. В онтогенезі тривалість лактації виявилась достатньо сталою величиною ( $rw = 0,409$ ;  $P > 0,999$ ). Найбільше корелюють за тривалістю з третього по шостий лактаційні періоди. В межах однієї лактації, яку вивчали у первісток, добові надії зростають протягом першого і другого місяців лактації. На третьому місяці відбувається їх стабілізація. В подальшому надії корів поступово зменшуються. Помічено значну мінливість добових надій корів. На кожному місяці лактації

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Ю.П. Полупан

були окремі тварини з надоем, який вдвічі перевищував середній по стаду. Впродовж лактації найбільші показники мінливості ( $C_v = 30,1-30,4 \%$ ) були на першому і 9-10 місяцях лактації. Встановлено, що добові надоеі первісток протягом лактації мають різні коефіцієнти успадкованості. Найкраще успадковується молочна продуктивність на початку і в кінці лактації ( $h^2 = 0,31-0,64$ ). Одержані результати підтверджують можливість добирати тварин з бажаними формами лактаційної кривої. Теоретично це можна використати для оптимізації їх енергетичного балансу у транзитний період.

**Ключові слова:** молочне скотарство, надій, відтворювальна здатність, вим'я, успадкованість

---

### **Актуальність.**

У скотарстві України в останні роки спостерігається тенденція до зростання молочної продуктивності корів. У 2000 році середній надій на корову становив 2359 кг, за наступні 18 років він збільшився вдвічі і досяг 4922 кг (Державна служба статистики України, 2019). Генетичний потенціал української чорно-рябої молочної породи дозволяє суттєво перевищити цю продуктивність шляхом забезпечення відповідних умов годівлі і використання. Водночас висока молочна продуктивність має ряд негативних наслідків. Зокрема спостерігають короткий період продуктивного використання корів, зниження плодючості худоби, виникнення метаболічних захворювань. Економічна ефективність виробництва, молочна продуктивність корів і витрати на ремонт і ветеринарне забезпечення маточного поголів'я знаходяться у взаємозв'язку. Тому поглиблення і оновлення знань про динаміку та формування молочної продуктивності тварин дозволяють краще зрозуміти цю систему та запроваджувати ефективні методи племінної роботи та управління виробництвом.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Динаміка фенотипічного тренду української чорно-рябої молочної породи за надоем у попередні роки демонструвала прогрес від 3500 кг (1990 рік народження) до 7000 кг (2007 рік народження). В цей період спостерігали скорочення тривалості використання тварин від 3500 до 500 днів, що підтверджує наявність антагонізму між періодом використання та продуктивністю (Бикадоров, 2014). Інші дослідники відмічають несприятливий генетичний зв'язок між молочною продуктивністю та відтворенням корів (Рубан та ін., 2019). В розрізі вивчення причин раннього вибуття та зниження продуктивності високопродуктивної худоби в світі вагомим значення надають транзитному періоду корів та ризикам прояву клінічного і субклінічного кетозу. Клінічний кетоз часто є причиною вибуття корів на початку лактації, або суттєвого зниження молочної продуктивності і погіршення фертильності. Субклінічний – сприяє розвитку супутніх захворювань (мастит, метрит, зміщення рубця та кульгавості) та зниженню продуктивності із загальним збитком в середньому 130 € на рік на один випадок (Mostert et al., 2018). Чистокровні

голландські корови мають частку субклінічних кетозів дещо більшу, ніж помісі з місцевими, менш продуктивними породами (Hossain and Samad, 2019). Оскільки українська чорно-ряба молочна порода має високу частку кровності голштинів, їй властиві такі ж недоліки. Разом з тим в багатьох стадах є частина довговічних корів з достатньо високою продуктивністю і сталим відтворенням. Такі корови можуть стійко зберігати високий рівень продуктивності. Їх надій за дев'ятою лактацією у порівнянні з максимальним надоєм за п'ятою складає біля 96 % (Пелехатий та ін., 2005). Тому дослідження особливостей формування молочної продуктивності корів за результатами їх довічного використання може сприяти пошуку селекційних рішень ефективного поліпшення молочної худоби.

**Мета роботи** – вивчити характерні особливості молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи в онтогенезі.

### **Матеріал і методи досліджень.**

Дослідження проводили за даними довічного використання худоби української чорно-рябої молочної породи в умовах ПСП «Шевченківське» Києво-Святошинського району, Київської області. Вивчали вікову динаміку молочної продуктивності корів, розподіл тварин за віком досягнення вищої лактації та типом вим'я, збереженість худоби впродовж періоду використання, надії первісток за місяцями лактації, а також повторюваність величини добових надоїв первісток і тривалості протягом життя сервіс-періоду, лактації та сухоостою.

Коефіцієнт успадкованості добових надоїв ( $h^2$ ) визначали на основі коефіцієнтів шляхів С. Райта, як подво-

єний коефіцієнт фенотипової кореляції «мати-дочка» (Меркурьева и др., 1991, с. 232). Повторюваність ознак молочної продуктивності визначали через коефіцієнт кореляції Пірсона ( $r$ ) між показниками, визначеними в суміжні періоди та методом внутрішньокласової кореляції ( $r_w$ ) з використанням однофакторного дисперсійного комплексу (Меркурьева и др., 1991, с. 232). Біометричне опрацювання даних виконували з використанням пакетів для статистичного аналізу Microsoft Excel та Statistica 10.

### **Результати досліджень та їх обговорення.**

Молочна продуктивність корів суттєво пов'язана з рядом чинників, зокрема генотипом тварин, умовами їх вирощування і використання, а також із особливостями кожної окремої тварини. Одним з таких факторів є вік. Відомо про наявність вікової мінливості корів за надоєм. Вікова різниця між коровами за молочною продуктивністю обумовлена тим, що молоді тварини не встигають досягнути максимального рівня розвитку, поступаються повновіковим за живою масою і промірами, здатні споживати менше кормів, а частину поживних речовин витрачають на продовження росту. Після досягнення повного розвитку тварин молочна продуктивність, зазвичай, поступово знижується. Існує ряд відомостей про вік досягнення максимальної продуктивності корів. Наводяться дані (Пелехатий та ін., 2005), що корови української чорно-рябої молочної породи залежно від інтенсивності секреції молока дають максимальний надій, зазвичай, на 4-5 лактації. Більш продуктивні корови, як правило, досягають вищої лактації раніше низькопродуктивних.

Досліджуване поголів'я також збільшувало молочну продуктивність в середньому до четвертої лактації (рис. 1).

В подальшому спостерігали поступове зменшення надоїв. Таким чином отримані результати підтверджують, що корови української чорно-рябої молочної породи досягають максимального розвитку на четвертій лактації. Як видно з графічної залежності, сталої продуктивності на піку розвитку впродовж кількох лактацій не відмічається. Корови після 8-го отелення за надоєм мало відрізняються від первісток.

Найбільше відносне зростання молочної продуктивності відбувається на другій лактації (табл. 1).

Перевага за надоєм корів на другій лактації над первістками становила 8,8 % ( $P > 0,999$ ), за виходом молочного жиру – 8,5, молочного білка – 6,7 % ( $P > 0,999$ ). За третю лактацію відносне збільшення за надоєм становило лише 4,3 % ( $P > 0,95$ ), за виходом молочного жиру – 5,1% та 2,9 % – за виходом

молочного білка. Подальше відносне збільшення молочної продуктивності було незначним. В період з третьої по п'яту лактації молочна продуктивність корів вірогідно не відрізняється, хоча тенденція її зміни чітко відстежується.

Середня молочна продуктивність суттєво відрізняється від результатів аналізу віку досягнення вищої лактації. Не зважаючи на те, що найвища продуктивність худоби зафіксована на четвертій лактації, у понад половини тварин, введених в стадо, перша лактація залишається вищою (рис. 2).

Четверта лактація вища лише для 7 % корів. З третьої по п'яту лактації (на піку розвитку корів) вищий індивідуальний надій дали лише 26 % введених в стадо корів. Серед причин того, що вища лактація переважно перша – це зниження надою після першої лактації у більшості високопродуктивних корів, як реакція на невідповідність умов використання потребам для реалізації генетичного потенціалу. Інша

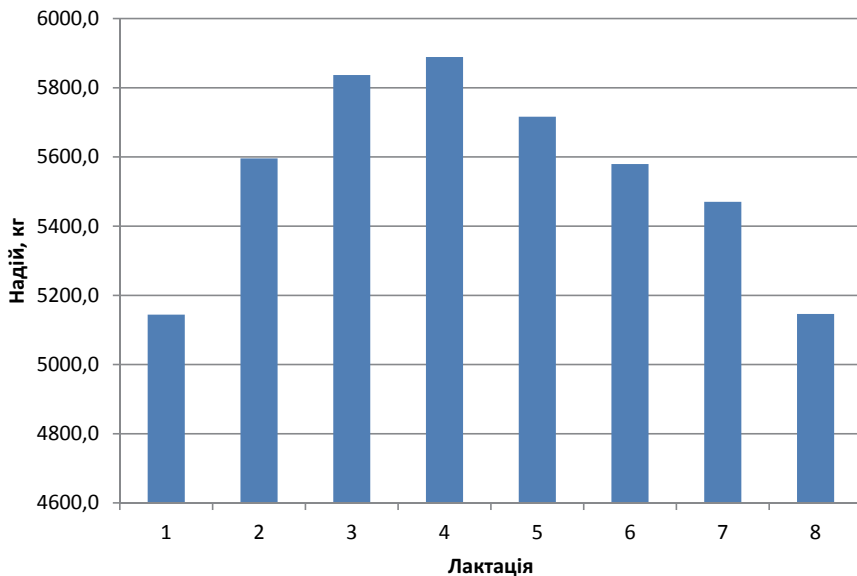


Рис. 1. Динаміка надоїв за лактаціями

### 1. Молочна продуктивність за лактаціями

Лактація	Надій		Отримано			
	молочного жиру		молочного білка			
	<i>n</i>	<i>M</i> ± <i>m</i> , кг	<i>n</i>	<i>M</i> ± <i>m</i> , кг	<i>n</i>	<i>M</i> ± <i>m</i> , кг
1	1065	5144 ± 37,7	1049	199 ± 1,5	652	164 ± 1,3
2	847	5596 ± 46,2	839	216 ± 1,9	589	175 ± 1,6
3	632	5837 ± 50,9	622	227 ± 2,1	464	180 ± 1,7
4	434	5889 ± 65,6	421	229 ± 2,7	329	182 ± 2,2
5	269	5717 ± 75,7	267	222 ± 3,2	205	176 ± 2,7
6	153	5580 ± 96,5	152	217 ± 3,8	119	169 ± 3,3
7	73	5470 ± 160,9	72	214 ± 6,4	57	169 ± 5,6
8	33	5146 ± 260,3	30	206 ± 8,3	24	156 ± 7,4

причина – вибуття багатьох корів у ранньому віці. Вибуття первісток зі стада становить майже 22 % (рис. 3).

До початку четвертої лактації вибуває 56 % корів, а закінчує її ще менше тварин. Тобто однією з проблем, яку потрібно вирішити шляхом селекції і технологічних прийомів, як забезпечи-

ти тривалий період використання маточного поголів'я. Збільшення в стадах частки тварин на піку фізіологічного розвитку дозволить позитивно вплинути на обсяги виробництва молока.

Молочна продуктивність тісно пов'язана з розміром, морфологічною структурою та формою вим'я корів. За результатами бонітування, більше половини корів стада мають чашоподібну форму вим'я (рис. 4).

Деяко менше корів із ванноподібною формою молочної залози. Тварин з округли вим'ям в стаді практично немає, а з небажаними типами, такими як ступінчасте (козине) та примітивне – відсутні повністю. Це свідчить про високу ефективність племінної роботи з породою щодо поліпшення молочної типу тварин та технологічності вим'я.

Мінливість корів за надоем спостерігають не лише з віком, а і впродовж лактації (табл. 2).

В середньому, добові надой первісток зростають впродовж першого і другого місяців. На третьому місяці лактації відбувається стабілізація молочної продуктивності. В подальшому надой корів поступово зменшуються. Варто відмітити велику індивідуальну мінли-

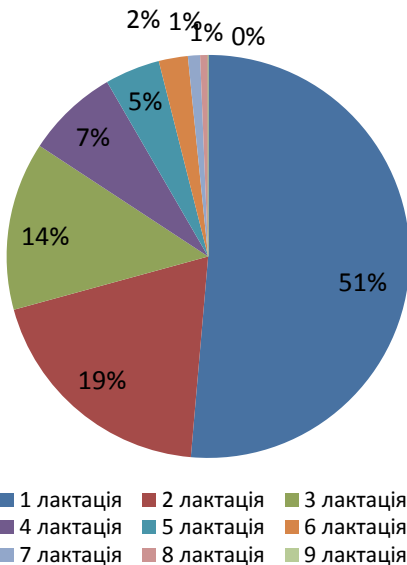


Рис. 2. Розподіл корів за віком досягнення вищої лактації

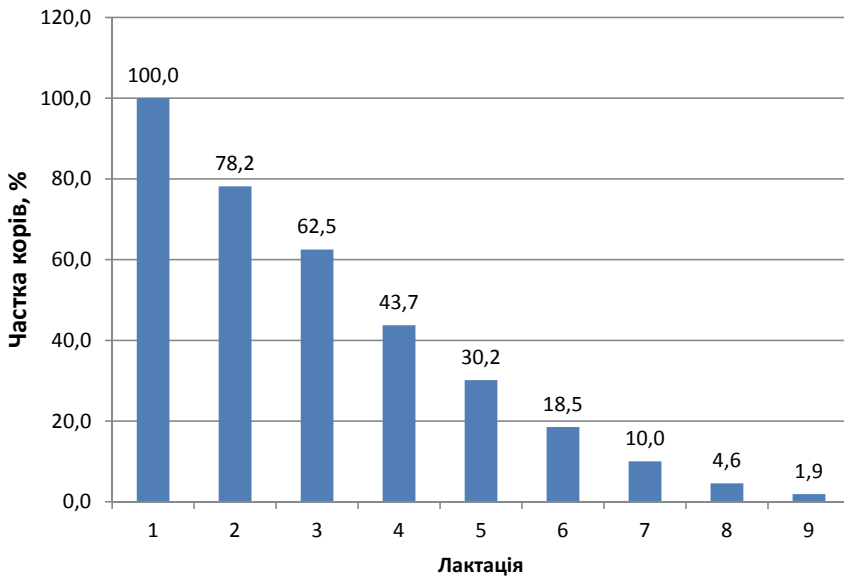


Рис. 3. Збереженість корів за лактаціями

вість добових надоїв корів. На кожному місяці лактації були окремі тварини з надоєм до 2,1 кг молока. Зазвичай їх через різні причини завчасно припиняли використовувати і вибраковували.

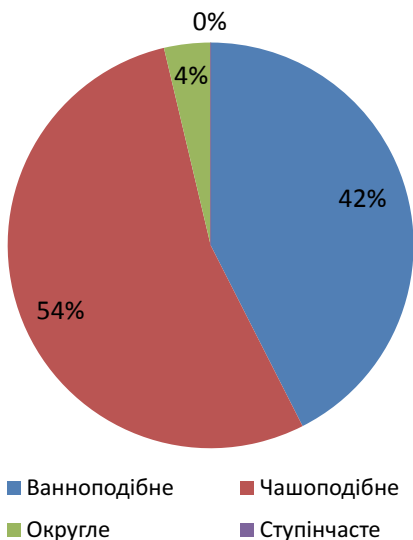


Рис. 4. Характеристика худоби за формою вим'я

В той же час відмічали й корів, надій яких приблизно вдвічі перевищував середній за стадом показник. Коефіцієнт мінливості за добовим надоєм ( $C_v$ ) був високим впродовж усіх місяців стандартизованої лактації. Найменша його величина характерна для другої третини лактації, найбільші показники – в кінці і на початку лактації. Отже, на цих етапах лактаційного періоду існують фактори, які обумовлюють збільшення індивідуальної відмінності між тваринами. Серед них вагомий вплив має тривалість сервіс-періоду. Адже тривалість сприяє запуску тварин. Ялові корови довше зберігають високі надої. Варта уваги і мінливість поголів'я за надоєм у зв'язку з особливостями лактаційної кривої, зокрема, швидкості досягнення піку лактації та її спаду.

Молочна продуктивність тісно пов'язано із відтворювальною здатністю корів, яка безпосередньо впливає на тривалість міжотельного періоду. Незважаючи на те, що ознаки від-

## 2. Добові надой первісток за місяцями лактації

Місяць лактації	n	Надій			
		M ± m, кг	Cv, %	min, кг	max, кг
1	534	18,3 ± 0,24	30,4	0,2	34,5
2	481	19,6 ± 0,24	26,9	2,0	34,5
3	479	19,4 ± 0,23	25,5	1,8	34,0
4	464	18,9 ± 0,22	24,9	1,8	31,4
5	473	18,1 ± 0,22	26,3	2,0	38,2
6	453	17,2 ± 0,20	25,2	2,0	29,6
7	452	16,7 ± 0,20	25,1	1,0	27,8
8	439	15,6 ± 0,20	27,0	1,1	28,3
9	419	14,5 ± 0,21	30,1	2,1	26,2
10	376	13,5 ± 0,24	34,0	1,0	26,7

творювальної здатності мають низьку успадкованість, між окремими лактаціями корів спостерігають повторюваність тривалості ознак міжотельного періоду (табл. 3).

Вірогідний коефіцієнт повторюваності ( $r_w = 0,409$ ;  $P > 0,999$ ) встановлено за тривалістю лактації, хоча кореляційні зв'язки за цією ознакою між суміжними лактаціями мали різну силу і спрямованість. В цілому можна стверджувати, що тривалість лактації, є відносно сталою ознакою, яка ймовірно пов'язана з індивідуальними особли-

востями кожної окремої корови. Найбільш тісні кореляційні зв'язки виявлені у повновікових корів за тривалістю суміжних з 4 до 6 лактацій. Ймовірно, що це обумовлено вибуттям тварин із нестабільною тривалістю лактації, чутливих до впливу технологічних умов використання та інших факторів. Тому перспективним напрямом досліджень є порівняльний аналіз формування та особливості лактації високопродуктивних корів-довгожителюк у порівнянні з рештою стада та тваринами з раннім вибракуванням.

## 3. Повторюваність ознак міжотельного періоду

Лактації	Коефіцієнт кореляції між тривалістю		
	лактації	сервіс-періоду	сухостійного періоду
1-2	0,25	-0,22	0,02
2-3	-0,12	0,38	-0,04
3-4	0,36	0,31	0,14
4-5	0,50	0,37	0,14
5-6	0,78	-0,37	0,58
6-7	-0,44	-	-
rw	0,409***	0,329	0,266

Примітка: \*\*\* -  $P > 0,999$ .

Можлива повторюваність інших складових міжотельного періоду, зокрема, сервіс-періоду і тривалості сухоостою не підтверджена. Оскільки саме тривалість лактації більш постійна за значенням ознака в міжотельному періоді, можна зробити припущення, що існують індивідуальні особливості формування молочної продуктивності впродовж лактаційного періоду, які визначають його тривалість. Було перевірено наявність кореляційного зв'язку між добовими надоями у суміжні місяці лактації, а також визначено їх успадковуваність (табл. 4).

Встановлено деякі особливості. Найбільш тісні кореляційні зв'язки встановлені між надоями у два перших місяці та з п'ятого по десятий. Це вказує на закономірність формування надою на початку (в період роздоювання) і в другій половині лактації, властиву кожній окремій корові. Після роздоювання, з четвертого по п'ятий місяці кореляційні зв'язки слабші, що свідчить про значний вплив умов використання на надій у цей період.

Добовий надій корів у перший місяць та останні два місяці лактації має достатньо високий коефіцієнт успадковуваності ( $h^2$  – у межах 0,31...0,64). Ці проміжки лактації пов'язані з використанням резервів тіла на формування молока у транзитний період та, навпаки, їх відкладанням та ростом плоду перед запуском. В середині лактації, коли молочну продуктивність корів лімітує рівень і збалансованість годівлі та не спостерігають суттєвих змін ваги корови, частка генетичного впливу на фенотипову мінливість надою здебільшого менша. Захворювання і зниження плодючості корів зазвичай є наслідком негативного енергетичного балансу через швидке збільшення утворення молока після отелення без компенсації швидким збільшенням споживання корму. Встановлені закономірності щодо повторюваності і успадкування надоїв за місяцями лактації відкривають нові можливості для селекційних методів корегування лактаційної кривої. Обґрунтування бажаних моделей

#### 4. Повторюваність та успадковуваність добових надоїв за місяцями лактації

Місяць лактації	Коефіцієнти кореляції з надоєм у попередній місяць	$h^2$
1	-	0,31
2	0,41	-
3	0,34	0,11
4	0,16	0,05
5	0,12	0,38
6	0,51	0,41
7	0,48	0,08
8	0,26	0,28
9	0,50	0,64
10	0,55	0,61
rw	0,201***	-

Примітка: \*\*\* -  $P > 0,999$

лактаційної кривої, яке забезпечує оптимальний енергетичний баланс у корів української чорно-рябої молочної породи в транзитний період та бажаний тип зниження надою у прив'язці до стадії тільності, є перспективним напрямом подальших досліджень.

### **Висновки та перспективи.**

1. Молочна продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи зростає в середньому до 4 отелення, після чого знижується. До цього віку вибуває понад 56 % тварин, що унеможливує досягнення максимальної продуктивності худоби.

2. Добові надої первісток зростають до другого місяця лактації. Їх величина в цей період, а також наприкінці лактації характеризується найбільшою мінливістю, високою повторюваністю із суміжними періодами та високими коефіцієнтами успадкованості.

3. Завдяки високій успадкованості, повторюваності та мінливості надоїв в початку і кінці лактації існує можливість добору корів за бажаним типом лактаційної кривої, який забезпечить оптимізацію енергетичного балансу в перші місяці після отелення та стабільне утворення молока – в другу половину лактації.

4. Перспектива подальших досліджень полягає в тому, щоб вивчити довічну продуктивність корів з різними типами лактаційної кривої та встановити оптимальні параметри добору за цією ознакою.

### **Список використаних джерел**

1. Бикадоров, П. П. Аналіз генетичних трендів за основними селекційними ознаками української чорно-рябої молочної породи. Вісник Сумського національного

аграрного університету. Серія «Тваринництво», 2014. Вип. 2/2 (25). С. 28-132.

2. Державна служба статистики України. Тваринництво України: Статистичний збірник. Київ, 2019. 166 с.
3. Пелехатий, М. С., Гунтік, Л. М., Фомюк, Л. В. Молочна продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи тривалого використання. Вісник ДАУ, 2005. № 1. С.120-126.
4. Меркурьева, Е. К., Абрамова, З. В., Бакай, А. В., Кочиш, И. И. Генетика. М.: Агропромиздат, 1991. 446 с.
5. Рубан, С. Ю., Даншин, В. О., Федота, О. М. S. Yu. Ruban, V. O. Danshin, A. M. Fedota. Можливості застосування показників ефективності використання корму і відтворення в молочному скотарстві України. Animal Science and Food Technology, 2019. 10 №3. С. 41-55.
6. Mostert, P. F., Bokkers, E. A. M., Van Middelaar, C. E., Hogeveen, H., De Boer, I. J. M. Estimating the economic impact of subclinical ketosis in dairy cattle using a dynamic stochastic simulation model. animal, 2018. 12(1). 145-154.
7. Hossain, S. M. S., Samad, M. A. Prevalence of sub-clinical ketosis and its associated cow level risk factors in lactating dairy cross-bred cows in Bangladesh. Journal of Veterinary Medical and One Health Research, 2019. 1(1), 29-38.

### **References**

1. Bykadorov, P. P. (2014). Analiz henytychnykh trendiv za osnovnymy selektsiiny-my oznakamy ukrainскоi chorno-riaboi molochnoi porody [Analysis on henytycheskyh trend the main feature of the breeding ukrainian black-motley dairy cattle]. Bulletin of Sumy NAU. Animal Husbandry. 2/2(25). 128-132. (in Ukrainian).
2. State Statistics Service of Ukraine.(2019). Animal production of Ukraine 2018: statistical yearbook. Kyiv, 166. (in Ukrainian).

3. Pelekhaty, N., Guntik, L. Fomyuk, L. (2005) Milk productivity of Ukrainian Black-and-White cow. *Visnyk DAU [Bulletin DAU]*. 1. 120-126. (in Ukrainian).
4. Merkuryeva, E. K., Abramova, Z. V., Bakay, A. V., Kochish, I. I. (1991). *Genetika [Genetics]*. Moscow: Agropromizdat, 446. (in Russian).
5. Ruban, S. Yu., Danshin, V. O., Fedota, A. M. (2019). Possibilities of application of feed efficiency and reproduction traits in dairy cattle breeding of Ukraine. *Animal Science and Food Technology*. 10(3). 41-55. (in Ukrainian).
6. Mostert, P. F., Bokkers, E. A. M., Van Middelaar, C. E., Hogeveen, H., De Boer, I. J. M. (2018). Estimating the economic impact of subclinical ketosis in dairy cattle using a dynamic stochastic simulation model. *Animal*. 12(1). 145-154.
7. Hossain, S. M. S., Samad, M. A. (2019). Prevalence of sub-clinical ketosis and its associated cow level risk factors in lactating dairy cross-bred cows in Bangladesh. *Journal of Veterinary Medical and One Health Research*. 1(1). 29-38.

---

**A. A. Klymkovetskyi, D. K. Nosevych (2020). LACTATION PERFORMANCE FORMATION AND LIFE-LONG USE SPECIFIC OF UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY BREED COWS IN KYIV REGION FARMS. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 10(3): 33-42. <https://doi.org/10.31548/animal2020.01.033>**

**Abstract.** *In recent years, the cows of Black-and-White Dairy breed display a short performance period, fertility reduction and metabolic diseases occurrence. To find methods of high performance animal's selection the authors studied specific of cows use in ontogenesis. The studied of Black-and-White Dairy cows life-long use under conditions of Kyiv region. It was studied of milk yield age dynamics, maximal performance age, udder type and cows elimination during their use. The daily yield, its heritability ( $h^2$ ) and repeatability ( $r$  and  $rw$ ) were investigated of first-calving cows. It has been established that the absolute majority (96 %) of cows have bowl-shaped udder and bath-shaped udder. The cows reach maximal lactation performance during the fourth lactation, after that the milk yields decrease. The cows' performance after the 8th calving does not differ from first-calving cows. In 51% of animals brought into the herd the first lactation remains the highest. Most highly-productive cows are disposed after the first calving or their performance decreases significantly. The disposal of first-calving cows constitutes almost 22 %. 56 % of cows are decreases before the fourth lactation, when the peak performance is expected. The lactation duration was found to be rather stable ( $rw = 0.409$ ;  $P > 0.999$ ) in ontogenesis. The highest correlation is observed between the duration from fourth to the sixth lactations. Within first lactation daily yields rises during the first and second months. In the third month they stabilized. Further, the milk yields gradually decrease. A high variability of daily yield of the cows should be noted. In every lactation month there were individual cows with the milk yield three times higher than the herd average. During the lactation the highest variability indices ( $Cv = 30.1-30.4$  %) were observed in months one and nine-ten. It has been established that the daily yield of firstlings during the lactation have various heritability coefficients. The milk performance at the beginning and at the end of lactation is the best inherited ( $h^2 = 0.31-0.64$ ). The results obtained confirm the possibility of animal's selection with desirable forms of lactation curve. Theoretically it can be used for optimization of their energy balance during the transit period.*

**Keywords:** *dairy cattle breeding, milk yield, fertility, udder, heritability*

## ВПЛИВ ВІДОКРЕМЛЕНОГО ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ З РІЗНОЮ СТРЕСОВОЮ ЧУТЛИВІСТЮ НА ЙОГО ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ

**В. Я. ЛИХАЧ**, доктор сільськогосподарських наук, доцент,  
професор кафедри технологій виробництва молока та м'яса  
<https://orcid.org/0000-0002-9150-6730>  
E-mail: lykhach80@ukr.net

**А. В. ЛИХАЧ**, доктор сільськогосподарських наук, доцент,  
професор кафедри біології тварин,  
<https://orcid.org/0000-0002-0472-6162>  
E-mail: avlykhach@gmail.com

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Р. О. ТРИБРАТ**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,  
доцент кафедри технологій виробництва продукції тваринництва,  
<https://orcid.org/0000-0002-6710-570X>  
E-mail: tribrat21@ukr.net

**Р.В. ФАУСТОВ**, аспірант\* кафедри технологій виробництва продукції  
тваринництва  
<https://orcid.org/0000-0003-2732-4032>  
E-mail: svalker2013@gmail.com

Миколаївський національний аграрний університет

**Анотація.** Для сільськогосподарських тварин характерна висока ступінь стадної організованості. Процес формування груп викликає у тварин сильну стресову реакцію, пов'язану з необхідністю встановлення певного рангового порядку в групі. Чим частіше відбуваються перегрупування і комплектування нових груп, тим сильніші й триваліші стресові реакції, тим більш виражені їхні негативні наслідки, які проявляються у зниженні енергії росту, підвищенні захворюваності тощо. Особливо сильно реагують на перегрупування високопродуктивні тварини. Ставилось за мету вивчення особливостей швидкості росту, стану обміну речовин, відгодівельних та м'ясних якостей молодняку свиней, що мають різну стресову чутливість у різних умовах їх вирощування. Дослідження проводилися в умовах промислового майданчику товариства з обмеженою відповідальністю «Таврійські свині» м. Скадовськ, Херсонської області. Згідно мети досліджень наприкінці підсисного періоду у поросят визначали ступінь стресової чутливості, за методикою В. О. Іванова та ін. До стресостійкого, стресосхильного і стресосумнівного відносили

\* Науковий керівник – доктор с.-г. наук, доцент В. Я. Лихач

молодняк, у якого розмір припухлого п'ятна коливався відповідно в межах 1,1-1,5; 2,1-2,5 та 1,6-2,0 см. Після відбору сформувавши три групи молодняку (I – стресостійкі; II – стресочутливі; III – змішані (50 % – стресостійкі; 50 % – стресочутливі)), в кожній по 40 тварин, породність піддослідних поросят була однаковою ( $\frac{1}{4}ВБ \times \frac{1}{4}Л \times \frac{1}{2}П$ ). Дослідження проводилися за загальноприйнятими методиками. Реалізація системи технологічних заходів щодо відокремленого вирощування молодняку свиней з різною стресочутливістю є важливим резервом підвищення виробництва свинини, її харчової цінності та споживчих властивостей. Стресочутливий молодняк, який вирощувався в умовах відсутності конкуренції за життя зі стресостійкими тваринами досягав живої маси 100 кг на 2,8 дні раніше, мали вищі прирости на 25,7 г ( $P > 0,999$ ), за менших витрат кормів – на 1,7 %. У таких тварин вміст м'яса в туші складав 63,2 %, що на 0,1 % більше ніж у стресочутливих, які вирощувалися разом зі стресостійкими та на 0,98% ( $P > 0,95$ ) нижче за показник стресостійких, які утримувалися в першій групі. М'ясо тварин II групи мало більш високу харчову цінність та споживчі властивості, ніж у стресочутливих, які вирощувалися разом зі стресостійкими, проте дещо нижчу, ніж у стресостійких тварин. Відокремлене вирощування свиней з різною стресочутливістю впливало на показники вуглеводно-ліпідного обміну в організмі. У тварин III групи (50 % - стресостійкі; 50 % - стресочутливі) рівень глюкози був менше у порівнянні з стресочутливими, які вирощувалися відокремлено та стресостійкими на 16,5 і 30,3 % ( $P > 0,95$ ), що вказує на її інтенсивне використання для забезпечення підвищеного рівня метаболічних процесів та розвитку стадії резистентності стресу, а також виснаження запасів депонованого глікогену. Зважаючи на відносно низький рівень глюкози з одночасно високим показником триацилгліцеролів, можна припустити, що тварини піддослідних груп характеризувалися напруженим обміном енергії. Отримані результати визначають перспективність подальших досліджень.

**Ключові слова:** свині, технологія, утримання, стрес, продуктивність, обмін речовин

---

### Актуальність.

Для свиней характерна висока ступінь стадної організованості та формування стійкої внутрішньогрупової соціальної ієрархії. Для отримання високих результатів за групового способу утримання необхідно прагнути до максимальної стабільності складу груп. Однак, це, зазвичай, вступає в протиріччя з іншими технологічними вимогами, зокрема щодо необхідності забезпечення тварин поживними речовинами відповідно їх віку, фізіологічного стану і продуктивності та пов'язану з цим потребу постійного переформування.

Процес формування груп викликає у тварин сильну стресову реакцію, пов'язану з необхідністю встановлення певного рангового порядку в групі. За формування групи або з появою «новачка» відзначається значне збудження, неспокій, зіткнення, бійки, поки не встановиться певний ієрархічний порядок. Положення, яке займає тварина в групі, тісно пов'язане з його вагою і агресивністю (Khusaynova, 2004; Lykhach et al., 2016).

Чим вище знаходяться тварини на ієрархічній сходиці, тим наполегливіше між ними боротьба за перевагу. У цьому зв'язку, чим частіше відбу-

ваються перегрупування і комплектування нових груп, тим сильніше й триваліше стресові реакції, тим більш виражені їхні негативні наслідки, які проявляються у зниженні енергії росту, підвищенні захворюваності тощо. Особливо сильно реагують на перегрупування високопродуктивні тварини (Mazgharov, 2006; Lykhach, 2016).

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій.**

За результатами досліджень багатьох вчених і практиків відмічено, що одним з стрес-факторів, який негативно впливає на організм тварин є утримання їх великими групами, що передбачається технологією за промислового виробництва свинини. У цих випадках агресивність підвищується, порушується нормальна організація стада, оскільки тварини найнижчого рангу не можуть уникнути зустрічі з агресивними тваринами, що призводить до частих сутичок. В умовах жорсткої конкуренції слабкі, боязкі тварини не в змозі повністю задовольнити свої потреби, знаходяться в постійній тривозі і збудженні. Наслідком стресу у них є зниження продуктивності та інші порушення (Stepanov, 2000; Sheiko, 2004; Topikha et al., 2008; 2012).

На підставі вище викладеного ставилося за **метою** вивчити особливості росту, стану обміну речовин, відгодівельних та м'ясних якостей молодняку свиней, що мають різну стресову чутливість у різних умовах їх вирощування. Аналіз та вивчення особливостей росту в динаміці дозволяє більш об'єктивно дати оцінку процесам, які лежать в основі розвитку стресового стану у чутливих тварин і цілеспрямовано визначати пошук шляхів його профілактики.

### **Матеріали і методи дослідження.**

Дослідження проводилися в умовах племінного заводу з розведення свиней української м'ясної породи і племінного репродуктора з розведення свиней великої білої породи, на промисловому майданчику товариства з обмеженою відповідальністю «Таврійські свині» м. Скадовськ Херсонської області. У науково-господарському досліді згідно мети досліджень наприкінці підсисного періоду у поросят визначали ступінь стресової чутливості, за методикою В. О. Іванова, В. М. Волощука, В. А. Лісного та ін. (Пат. № u201300622) (Ivanov et al., 2013). Для цього, в перший день після відлучення (30 днів) поросятам вводили підшкірно за вушною раковиною 40% розчин формальдегіду, а на другий – оцінювали їх імунологічну реакцію за розміром припухлого п'ятна. До стресостійкого, стрессохильного і стрессосумнівного відносили молодняк, у якого розмір припухлого п'ятна коливався відповідно в межах 1,1-1,5; 2,1-2,5 та 1,6-2,0 см. Після відбору сформували методом пар-аналогів три групи поросят, в кожній по 40 тварин. Групи включали – 60 % свинки і 40 % -кастровані кнурці. Спостереження проводили згідно схеми досліджень, табл. 1.

З метою вивчення особливостей біохімічного складу крові піддослідного молодняку свиней у віці 5 міс. були досліджені вміст: глюкози (глюкозооксидазним методом), сечовини (діацетілмонооксидним методом), азот сечовини, креатиніну (за кольоровою реакцією Яффе), загального білку (біуретовою реакцією), холестерину (ферментативним методом), тригліцеридів (ензиматичним колориметричним методом). Для цього, у 10 голів молодняку напщесерце контрольної та дослідних груп було взято з яремної вени по 10 мл крові (Kondrakhyn, 2004).

## 1. Схема досліді з вивчення продуктивних якостей свиней різної стресочутливості залежно від формування груп

Група	Призначення групи	Породність	Кількість тварин, гол.
I - стресостійкі	контрольна	¼ВБ1×¼Л2× ½ПЗ	40
II - стресочутливі	дослідна		40
III - змішані (50 % - стресостійкі; 50 % - стресочутливі)	дослідна		40

**Примітки:** 1 – велика біла порода; 2 – порода ландрас; 3 – порода п'єстрен

У молодняку, що мав різну стресову чутливість досліджували особливості росту, стану обміну речовин, відгодівельні та м'ясні якості. Вивчення відгодівельних, забійних та м'ясо-сальних якостей піддослідних тварин проводили за рекомендаціями Інституту свинарства і АПВ НААН України (Voloshchuk et al., 2014). Після досягнення тваринами 6 місячного віку по 10 голів з групи відправляли на контрольний забій з подальшим обвалюванням в умовах забійно-переробного цеху господарства. Для порівняння отримані результати перераховували на передзабійну масу 100 кг. При вивченні відгодівельних і м'ясних якостей, використовували комплексний оціночний індекс (Torikha et al., 2008; 2012; Voloshchuk et al., 2014). Умови годівлі та утримання піддослідних тварин були ідентичними. Приміщення для утримання поросят на дорощуванні (від відлучення у віці 30 днів, живою масою 7-8 кг до 85-90-денного віку, живою масою 29-32 кг) мали 9 ізолюваних боксів, в яких було розташовано по 8 станків. В одному станку утримувалось 20 голів поросят на щільній пластиковій підлозі. Відгодівельний молодняк утримувався по 20 голів у станку на щільній бетонній підлозі (відгодівельний період починався з досягнення живої маси 29-32 кг у віці 85-90 днів і тривав до досягнення маси 110 кг). Станки були об-

ладнані самогодівницями. Годівля піддослідного молодняку здійснювалася комбікормами власного виробництва, з використанням преміксів компанії «АгроВетКорм» (м. Дніпро). Тип годівлі всіх статево-вікових груп свиней був сухий. Вентиляція забезпечувалась як природно, так і з використанням нагнітальних і витяжних вентиляторів. Тварини, які утримувались в усіх цехах, мали вільний доступ до чистої питної води за допомогою автонапувалок.

### Результати дослідження.

За результатами проведених досліджень встановлено, що вирощені в різних умовах стресостійкі та стресочутливі тварини мали різні значення показників живої маси (табл. 2). Так, у віці 30 днів поросята усіх груп мали майже однакову живу масу, вірогідної різниці між групами не встановлено.

У віці два місяці в групах стресостійких тварин та стресочутливих, які вирощувалися відокремлено жива маса була теж однаковою, тобто вони однаково реагували на фактор стресу – відлучення та зберігали на одному рівні енергію росту. В групі тварин, які були змішаними (III група) показники живої маси в даний віковий період були нижчими від стресостійких тварин та стресочутливих, які вирощувалися окремо.

2. Динаміка живої маси молодняку свиней (кг),  $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ 

Вік, міс.	Група		
	I стресостійкі	II стресочутливі	III змішані (50% - стресостійкі; 50% - стресочутливі)
1	7,3 ± 0,20	7,8 ± 0,24	7,5 ± 0,18
2	20,2 ± 0,28	20,3 ± 0,26	19,1 ± 0,28**
3	32,1 ± 0,26	30,4 ± 0,26**	29,3 ± 0,24***
4	56,1 ± 0,28	53,6 ± 0,24***	51,8 ± 0,22***
5	82,2 ± 0,26	80,3 ± 0,21***	78,1 ± 0,24***
6	106,5 ± 0,28	100,3 ± 0,18***	97,8 ± 0,19***

Примітки (тут і далі): \* –  $P > 0,95$ ; \*\* –  $P > 0,99$ ; \*\*\* –  $P > 0,999$

Починаючи з трьохмісячного віку, чітко простежується тенденція переваги стресостійких тварин за показником живої маси над аналогами зі стресочутливої та змішаної групи. Показники живої маси молодняку свиней залежали від умов їх вирощування. Відмінності за зміною живої маси підтвердились рівнем абсолютних, середньодобових та відносних приростів, оскільки жива маса є її характеристиками.

Стресочутливі тварини, які знаходилися із стресостійкими росли менш інтенсивно ніж стресостійкі та стресочутливі, які вирощувалися відокремлено. Значне підвищення швидкості росту у піддослідних групах спостерігалось після 90-денного віку і свого пікового значення досягало у віковий період 4-5 місяців. Саме в цей період відокремлене вирощування стресочутливих тварин дало можливість отримати найвищі значення середньодобового приросту – 878 г. В цей період показники середньодобових приростів у розрізі груп вірогідно не відрізнялися, що напевно можливо пояснити, як прояв компенсаторної реакції. У віковий період 5-6 місяців лише молодняк, який був відділений як стресостійкий зберігав на достатньо ви-

сокому рівні середньодобові прирости, енергія росту менше знижувалася по відношенню до попереднього періоду.

Таким чином, на підставі вищевикладеного, можна зробити висновок про те, що поросята, які мають різну стресову чутливість в умовах інтенсивної технології ростуть з різною швидкістю.

Відомо, що темпи росту свиней в ранньому віці впливають на їх м'ясні та відгодівельні якості (Topikha et al., 2012; Voloshchuk et al., 2014; Lykhach, 2016). У зв'язку з цим, у плані вивчення фізіологічних особливостей поросят, які мали різну стресову чутливість було доцільним визначити вік, при якому вони досягають живої маси 100 кг, особливості білкового та вуглеводно-ліпідного обміну, забійні та м'ясні якості. Результати досліджень щодо відгодівельних якостей молодняку свиней у групах з різною комбінацією поголів'я за стресочутливістю представлені у таблиці 3.

За результатами досліджень встановлено, що стресостійкі тварини I групи мали найменший вік досягнення живої маси 100 кг – 174,3 доби, що на 8,2 діб ( $P > 0,99$ ) та 11 діб ( $P > 0,99$ ) менше за показник II (стресочутливі) та III (змішані) груп. Вірогідної різниці за цим показником між молодняком,

3. Відгодівельні якості молодняку свиней,  $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ 

Група	Вік досягнення живої маси 100 кг, діб	Середньодобовий приріст на відгодівлі, г	Витрати корму на 1 кг приросту на відгодівлі, корм. од.
I	174,3 ± 2,46	801,6 ± 6,25	3,25
II	182,5 ± 2,52	769,9 ± 7,96	3,46
III	185,3 ± 2,93	744,2 ± 5,36	3,52
+/- II до I	+8,2**	-31,7***	+0,21
+/- III до I	+11**	-57,4***	+0,27
+/- III до II	+2,8	-25,7***	+0,06

який був визначений, як стресочутливий та змішаною групою не встановлено, але стресочутливі тварини, які вирощувалися відокремлено швидше досягали живої маси 100 кг.

Показник середньодобових приростів був вищим у стресостійких тварин – 801,6 г і вірогідно переважав ровесників за цим показником з другої та третьої груп. Стресочутливий молодняк, який відгодовувався у відокремленій групі мав кращий результат за середньодобовими приростами на відміну від стресочутливого молодняку, який вирощувався разом із стресостійкими тваринами, де різниця становила 25,7 г ( $P > 0,999$ ).

Більш високі показники скоростиглості та середньодобових приростів зумовили зниження витрат кормів. Вказуємо, що найменшими витратами кормів характеризувалися стресостійкі тварини – 3,25 корм. од на один кілограм приросту, у свою чергу, 3,46 корм. од на один кілограм приросту витрачали стресочутливі тварини, які вирощувалися окремо і найвищими витратами корму відзначалися тварини змішаної групи – 3,52 корм. од.

Таким чином, порівняльний аналіз отриманих даних дозволяє зробити висновок про те, що стресостійкий молодняк відзначається кращими відгодівельними якостями, ніж стресочутливі тварини. Вони більш скоростиглі та менше витрачають кормів

на одиницю приросту. Вирощування окремо стресочутливих тварин дозволяє підвищити їх відгодівельні якості.

Однією з найбільш актуальних проблем сучасного тваринництва є дослідження впливу стрес-факторів промислової технології на організм тварин, особливий інтерес при цьому викликає вивчення біохімічних властивостей їх крові, оскільки в зоотехнії інтер'єрні дослідження, спрямовані на пошук і пізнання стабільних внутрішніх систем організму тварин, які дають можливість аналізувати рівень життєздатності організму в жорстких умовах утримання, оцінювати фізіологічний стан та інтенсивність проміжного обміну речовин у тварин (Stepanov, 2000; Novikova, 2013).

Під час дії стресу в організмі тварин змінюється діяльність залоз внутрішньої секреції й перебіг метаболічних процесів, що спричиняє зміни усіх видів обміну речовин. Вивчення показників білкового обміну в організмі свиней проводили на основі аналізу рівня вмісту загального білка, сечовини та креатиніну (табл. 4).

За кількістю білків у крові тварин можна судити про інтенсивність обміну речовин в організмі. Вони підтримують в'язкість крові, регулюють  $pH$ , колоїдно-осмотичний тиск, забезпечують транспорт багатьох речовин. Встановлено, що тварини I групи (стресо-

стійкі) переважали за вмістом білка у крові в порівнянні з тваринами II групи (стресочутливі) та III групи (змішана група: 50 % - стресостійкі; 50 % - стресочутливі) на 7,1 % ( $P > 0,99$ ) та 9,9 % ( $P > 0,999$ ). Це свідчить про те, що анаболічні процеси в стресостійких тварин більше орієнтовані на відкладення білка та збільшення м'язової тканини.

Кінцевим продуктом обміну білків є сечовина, основною складовою частиною залишкового азоту крові ссавців (Stepanov, 2000; Novikova, 2013). Концентрація сечовини залежить від інтенсивності її синтезу та виведення, тому визначення її вмісту є важливим тестом для оцінки як функції печінки, де вона синтезується, так і нирок, через які вона виводиться. Рівень сечовини, як кінцевого продукту метаболізму білків, був вірогідно нижчим у стресочутливих тварин (II група) на 17,7 % (різниця не вірогідна) та у тварин змішаної групи на 45,8 % ( $P > 0,95$ ). Відмічена вірогідна різниця за рівнем сечовини між тваринами II та III груп. Стійке підвищення креатиніну в крові стресочутливих свиней II групи та в більшій мірі у свиней III групи (змішана група: 50 % - стресостійкі; 50 % - стресочутливі) вказує на порушення роботи ниркового фільтру.

За результатами досліджень показників вуглеводно-ліпідного обміну в

організмі помісних свиней з різною стресчутливістю, які вирощуються в різних умовах встановлено, що рівень глюкози (глюкозооксидазним методом) знаходився у межах норми в крові тварин усіх піддослідних груп (табл. 5). Однак у тварин III групи вона є меншою у порівнянні з стресочутливими, які вирощувалися окремо та стресостійкими на 16,5 і 30,3 % відповідно ( $P > 0,95$ ), що вказує на її інтенсивне використання для забезпечення підвищеного рівня метаболічних процесів та розвитку стадії резистентності стресу, а також виснаження запасів депонованого глікогену.

Показник рівня холестеролу (ферментативним методом) в крові тварин з різною стресчутливістю варіював в межах 2,90-4,34 ммоль / л. Встановлено найменший рівень холестеролу в крові тварин змішаної групи, що було на 13,4 % ( $P > 0,95$ ) менше за даний показник у порівнянні з стресочутливими тваринами, які вирощувалися в окремій групі, і на 33,2 % ( $P > 0,999$ ) менше за стресостійких тварин.

Зменшення даного показника спричиняє використання холестеролу для синтезу гормонів кіркового шару наднирників під час стресу.

Під дією стрес-факторів у сироватці крові тварин II та III груп зменшується вміст триацилгліцеролів (ензиматич-

#### 4. Показники білкового обміну молодняку свиней, ( $n = 10$ ), $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Група	Загальний білок, г/л	Сечовина, ммоль/л	Креатинін, мкмоль/л
I - стресостійкі	91,6 ± 1,96	2,77 ± 0,58	148,7 ± 14,22
II - стресочутливі	84,5 ± 2,22	2,28 ± 0,30	168,4 ± 13,24
III - змішані (50% - стресостійкі; 50% - стресочутливі)	81,7 ± 3,12	1,50 ± 0,24	211,3 ± 14,80
+/- II до I	-7,1**	-0,49	+19,7
+/- III до I	-9,9***	-1,27*	+62,6**
+/- III до II	-2,8	-0,78*	+42,9*

ним колориметричним методом) у порівнянні з аналогами I групи ( $P > 0,95$ ), що вказує на посилення ліполізу для забезпечення енергетичного гомеостазу їх організму в процесі відгодівлі.

Зважаючи на відносно низький рівень глюкози з одночасно високим показником триацилгліцеролів, можна припустити, що тварини піддослідних груп характеризувалися напруженим обміном енергії.

В результаті проведених експериментальних досліджень відмічаємо, що механізми розвитку стресу в свиней дуже складні. Встановлено, що у молодняку свиней з різною стресчутливістю задіяні всі ланки обмінних процесів, що тісно пов'язані з їх продуктивністю, захворюваністю та збереженістю. Підтвердженням цього є дані виробничих дослідів із вивчення показників росту, відгодівельних якостей молодняку свиней з різною стресчутливістю.

Ефективність виробництва продукції свинарства поряд з відтворювальними і відгодівельними ознаками в значній мірі залежить від рівня забійних та м'ясних якостей. Загальним показником забійних якостей тварин є забійний вихід, на величину якого впливає багато факторів: порода, породність тварин, напря-

мок продуктивності, чутливість до стрес-факторів та інше.

При досягненні підсвинками живої маси 100 кг був проведений контрольний забій тварин, значення забійного виходу в розрізі груп наведено в таблиці 6.

Після забою молодняку свиней з різною стресочутливістю були отримані різні дані щодо забійного виходу в розрізі груп. Встановлено, що вищим значенням даного показника характеризувалися стресостійкі тварини – 75,1 %, що на 0,27 та 3,9 % ( $P > 0,999$ ) вище аналогів II та III груп. Молодняк змішаної III групи (50 % - стресостійкі; 50 % - стресочутливі) відзначався нижчим забійним виходом у порівнянні із стресочутливим молодняком, який утримувався під час відгодівлі окремо, різниця становила – 3,63 % ( $P > 0,99$ ).

Важливим показником м'ясних якостей свиней є довжина охолодженої напівтуші, але в наших дослідженнях не встановлено вірогідного впливу стресчутливості тварин на цей показник.

При відгодівлі піддослідного молодняку відмічено, що молодняк III групи більше осалювався і мав значення товщини шпигу на рівні 6-7 грудного хребця – 20,8 мм, що на 4,5 мм вище за стресостійких тварин I групи ( $P > 0,999$ ).

### 5. Показники вуглеводно-ліпідного обміну молодняку свиней, ( $n = 10$ ), $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Група	Глюкоза, ммоль/л	Холестерол, ммоль/л	Триацилгліцероли, мкмоль/л
I - стресостійкі	2,61 ± 0,24	4,34 ± 0,30	3,48 ± 0,28
II - стресочутливі	2,18 ± 0,42	3,35 ± 0,21	3,05 ± 0,18
III - змішані (50% - стресостійкі; 50% - стресочутливі)	1,82 ± 0,30	2,90 ± 0,20	2,48 ± 0,42
+/- II до I	-0,43	-0,99**	-0,43
+/- III до I	-0,79*	-1,44***	-0,6*
+/- III до II	-0,36	-0,45*	-0,27

6. Забійні якості молодняку свиней,  $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ 

Група	Забійний вихід, %	Довжина напівтуші, см	Товщина шпику, мм	Площа «м'язового вічка», см <sup>2</sup>	Маса задньої третини напівтуші, кг
Передзабійна маса 100 кг, (n = 10)					
I	75,10 ± 0,69	96,77 ± 0,46	16,30 ± 0,46	39,10 ± 0,28	11,35 ± 0,11
II	74,83 ± 0,71	96,24 ± 0,66	19,20 ± 0,63	38,60 ± 0,34	10,98 ± 0,18
III	71,20 ± 0,77	95,61 ± 0,68	20,80 ± 0,88	37,30 ± 0,37	10,81 ± 0,22
+/- II до I	-0,27	-0,53	+2,9**	-0,5	-0,37
+/- III до I	-3,9***	-1,16	+4,5***	-1,8***	-0,54*
+/- III до II	-3,63**	-0,63	+1,6	-1,3**	-0,17

Стресочутливі тварини, які в період відгодівлі утримувалися відокремленою групою (II група) мали товщину шпику нижчу за аналогів тварин (III група) на 1,6 мм, але все ж мали вище значення товщини шпику на 2,9 мм ( $P > 0,999$ ) у порівнянні з стресостійкими тваринами.

Абсолютні і відносні зміни м'язової та жирової тканини відбиваються на зміні площі «м'язового вічка», що є надійним критерієм оцінки м'ясності туш. За чисельними дослідженнями, площа «м'язового вічка» позитивно корелює з виходом м'яса у тушах свиней (Торікха et al., 2012; Voloshchuk et al., 2014; Lykhach, 2016).

Розвиток найдовшого м'яза спини був вищим у стресостійких тварин (I група), що вплинуло на значення показнику площі «м'язового вічка» і становило – 39,1 см<sup>2</sup> при передзабійній масі 100 кг, що на 0,5 та 1,8 см<sup>2</sup> вище за тварин II та III групи ( $P > 0,999$ ;  $P > 0,99$ ) відповідно.

Стосовно показника маси задньої третини напівтуші між стресостійкими тваринами та стресочутливими тваринами, які вирощувалися відокремлено не встановлено вірогідної різниці, але виявлена тенденція до більшої маси окосту у стресостійких тварин, що вказує на змуну інтенсивності розвитку

організму, його скоростиглість. Тварини III групи вірогідно поступалися за даним показником аналогам I групи, різниця становила – 0,54 кг ( $P > 0,95$ ).

При вивченні відгодівельних і м'ясних якостей молодняку свиней з різною стресочутливістю, які вирощуються в різних умовах, використовували оціночний індекс для інтегральної оцінки відгодівельних і м'ясних якостей (табл. 7).

Констатуємо, що найбільше значення комплексного індексу відгодівельних та м'ясних якостей мали стресостійкі тварини I групи, які відгодовувалися у відокремленій групі – 193,9 балів, що було вищим за аналогічний показник стресочутливих тварин II групи, які теж утримувались відокремлено на 7,6 балів ( $P > 0,95$ ).

У порівнянні тварин першої групи з аналогами III групи перевага була на боці стресостійких тварин і становила 13,8 балів ( $P > 0,999$ ). Найменшим значенням даного показника характеризувалися стресочутливі тварини, які вирощувалися разом з стресостійкими (III група) – 180,1 бали.

Більш точний висновок про продуктивність свиней можливо зробити на підставі даних про кількість і якість одержаної від них м'ясної продукції. Критерій оцінки якості свинини вклю-

### 7. Комплексний індекс відгодівельних і м'ясних якостей молодняку свиней, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Значення індексу	Група			Різниця		
	I	II	III	+/- II до I	+/- III до I	+/- III до II
I	193,9 ± 3,20	186,3 ± 2,10	180,1 ± 1,23	-7,6*	-13,8***	-6,2**

чає цілу низку показників, таких як: якість самої туші, її морфологічний і хімічний склад, фізичні властивості та інше (Sheiko, 2004; Topikha et al., 2012; Voloshchuk et al., 2014; Lykhach, 2016). Більш об'єктивним показником м'ясної продуктивності є морфологічний склад туші свиней. Обвалювання туш показало, що туші свиней залежно від комбінації тварин в групах за стресчутливістю різнилися за морфологічним складом (табл. 8).

Туші, отримані від стресостійкого молодняку свиней характеризувалися більшим вмістом м'язової тканини – 64,18%, що вище за тварин II та III груп на 0,98 та 1,08 % ( $P > 0,99$ ) відповідно. Але необхідно відмітити, що отримані туші усіх піддослідних груп характеризувалися достатньо високим вмістом м'язової тканини, значення даного показника було в межах – 63,10-64,18 %.

Більш м'ясні туші характеризувалися і вищим виходом кісток – 12,82 %, але вірогідної різниці між групами не

встановлено. В тушах, де відзначалися високі значення товщини шпигу на рівні 6-7 грудних хребців встановлений також вищий вміст сала.

Варто зазначити, що найвищим вмістом сала в туші характеризувалися тварини III групи (змішані) – 24,59 %, вони вірогідно перевищували за цим показником стресостійких (I група) і стресочутливих тварин (II група), які вирощувалися відокремленими групами на 1,32 % ( $P > 0,999$ ) та 0,27 % відповідно.

Відмінності в інтенсивності приросту м'язової тканини по відношенню до жирової чітко виражені у тварин III групи, співвідношення м'ясо:сало було 1:0,39.

На сьогодні основною тенденцією у розвитку свинарства залишається не тільки подальше підвищення м'ясності, але і одночасне покращення якісних показників свинини, що виробляється. У більшості тварин з високим виходом м'яса спостерігається підви-

### 8. Морфологічний склад туші піддослідного молодняку свиней, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Група	Вміст у туші, %			Співвідношення м'ясо : сало
	м'ясо	сало	кістки	
Передзабійна маса 100 кг, (n = 10)				
I	64,18 ± 0,30	23,00 ± 0,24	12,82 ± 0,38	1 : 0,36
II	63,20 ± 0,28	24,32 ± 0,34	12,48 ± 0,25	1 : 0,38
III	63,10 ± 0,21	24,59 ± 0,30	12,31 ± 0,20	1 : 0,39
+/- II до I	-0,98**	+1,32***	+0,34	+0,02
+/- III до I	-1,08**	+1,59***	-0,51	+0,03
+/- III до II	+0,10	+0,27	-1,17	+0,01

щення в ньому вмісту води, дряблість, знижується інтенсивність забарвлення. Таке погіршення якості м'яса завдає значної шкоди господарствам. Значні економічні збитки відмічені при виробництві бекону та консервуванні м'яса з підвищеною вологістю (Khusaynova, 2004, Lykhach et al., 2016).

З наведених даних таблиці 9 видно, що у тварин, які мають різну стресочутливість, відгодованих в різних умовах утримання інтенсивної технології, хімічні властивості м'яса різні. Аналіз даних показує, що піддослідні групи різнилися за вмістом загальної вологи у найдовшому м'язі спини.

Так, у м'ясі стресочутливих свиней, які відгодовувалися відокремленою групою був найвищим вміст загальної вологи – 75,24 %, що на 2,82 % вище за даний показник стресостійких тварин ( $P > 0,999$ ). Підвищеним вмістом загальної вологи характеризувалося м'ясо, отримане від тварин III групи. У зв'язку з цим, значення показнику було на рівні – 74,89 %, що на 2,47 % вище за показник стресостійких тварин ( $P > 0,99$ ).

Більш водянисте м'ясо мало менший вміст сухої речовини, м'ясо отримане від тварин II та III груп поступалося за даним показником м'ясу, отриманого від тварин I групи на 2,82 та 2,47 % ( $P > 0,999$ ;  $P > 0,99$ ) відповідно.

За вмістом жиру у м'ясі піддослідних груп не встановлено суттєвої та статистичної вірогідної різниці, але найвищим вмістом жиру характеризувалося м'ясо, отримане від тварин II групи. Проте, відмічаємо, що м'ясо усіх груп відноситься до категорії пісного, не жирного.

При забої тварин живою масою 100 кг найвищий вміст протеїну спостерігався у м'ясі стресостійких тварин (I група) – 23,18 %, що вірогідно переважало аналогічні показники II та III групи.

За умови підвищеного вмісту вологи та меншого відсотку сухої речовини у м'ясі, отриманого від тварин II дослідної групи відмічений менший вміст золи – 1,58 %.

### **Висновки і перспективи.**

1. Реалізація системи технологічних заходів щодо відокремленого утримання молодняку свиней з різною стресочутливістю є важливим резервом підвищення виробництва свинини, її харчової цінності та споживчих властивостей. Стресочутливий молодняк, який вирощувався в умовах відсутності конкуренції за життя з стресостійкими тваринами досягав живої маси 100 кг на 2,8 дні раніше, мав вищі прирости на 25,7 г ( $P > 0,999$ ), при менших витратах кормів – на 1,7 %. У таких тварин вміст м'яса в туші складає – 63,2 %, що на 0,1 % більше ніж у тварин змішаної групи, але на 0,98 % ( $P > 0,95$ ) нижче за показник стресостійких, які утримувалися відокремлено. Окреме утримання стресочутливих свиней дозволяє підвищити харчову цінність та споживчі властивості м'яса.

2. Відокремлене вирощування свиней з різною стресочутливістю впливає на показники вуглеводно-ліпідного обміну в організмі. У тварин III групи (50 % - стресостійкі; 50 % - стресочутливі) виявлено тенденцію до зменшення рівня глюкози у порівнянні з стресочутливими, які вирощувалися відокремлено та стресостійкими на 16,5 і 30,3 % ( $P > 0,95$ ), що вказує на її інтенсивне використання для забезпечення підвищеного рівня метаболічних процесів та розвитку стадії резистентності стресу, а також виснаження запасів депонованого глікогену. Отримані результати визначають перспективність подальших

досліджень з виявлення різниці за продуктивністю стресочувливих та стійких тварин вирощених у «змішаній групі».

**Подяка.** Робота виконана в рамках держбюджетної тематики Міністерства освіти і науки України (номер державної реєстрації 0119U001042).

### References

1. Khusaynova, N. V. (2004). Vliyaniye stressovoy chuvstvitelnosti svynei na ykh rost, obmennyye protsessy, miasnyye y otkormochnyye kachestva (avtoreferat) [The influence of stress sensitivity of pigs on their growth, metabolic processes, meat and fattening qualities (Abstract)]. Troytsk. 26. (in Russian).
2. Lykhach, V. Ya., Lykhach, A. V. (2016). Byokhymycheskyye, orhanoleptycheskyye y dehustatsyonnyye pokazately miasa svynei [Biochemical, organoleptic and tasting parameters of pig meat]. Sovremennyye nauchnyye yssledovaniya v razvytyi obshchestvennoho pytaniya y pyshchevoi promyshlennosti : materyaly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Belhorod : Belhorodskyyi unyversytet kooperatsyy ekonomyky y prava. 2. 104-112. (in Russian).
3. Lykhach, V. Ya. (2016). Obgruntuvannya, rozrobka ta vprovadzhennia intensyvnno-tekhnolohichnykh rishen u svynarstvi (monohrafiia) [Substantiation, development and implementation of intensive technological solutions in pig production (Monograph)]. Mykolaiv : MNAU. 227. (In Ukrainian).
4. Topikha, V. S., Trybrat, R. O., Luhovyi, S. I., Lykhach V. Ya. et al. (2008). M'iasni henotypy svynei pviddennoho rehionu Ukrainy (monohrafiia) [Meat genotypes of pigs in the southern region of Ukraine (Monograph)]. Mykolaiv. MDAU. 350. (In Ukrainian).
5. Mazgharov, Y. R., Usova N. E. (2006). Vliyaniye stressovoi chuvstvitelnosti svynomatok na zhyvuiu massu v svyazi s ykh vozrastom [Effect of stress sensitivity of sows on live weight due to their age]. Uchenyye zapysky Kazanskoi hosudarstvennoi akademyyi veterynarnoi medytsyny ym. Baumana. Kazan. 185. 192-201. (in Russian).
6. Kondrakhyn, Y. P., Arkhypov, A. V., Levchenko, V. Y. et al. (2004). Metody veterynarnoi klynycheskoi laboratornoi dyahnostyky (spravochnyk) [Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics (Reference)] Moscow. Kolos. 520. (in Russian).
7. Novikova, N. V. (2013). Osoblyvosti biokhimichnoho skladu krovi svynei z riznoiui adaptatsiinoiu normoiu v umovakh plemzavodu TOV «Fridom Farm Bekon» [Peculiarities of biochemical composition of blood of pigs with different adaptation rate in the conditions of the breeding plant of LLC «Fried Farm Bacon»]. Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia. Mykolaiv. MNAU. 4(76). 104-109. (In Ukrainian).
8. Ivanov V. O., Voloshchuk V. M, Lisnyi V. A., Ivanova L. O., Popova N. V. Patent № 80923. Sposib vidboru molodniaku svynei [Method of young pigs selection]. Ukraine. 11. 10.06.2013.
9. Stepanov, V. Y. (2000). Estestvennaia rezystentnost svynei s razlychnoi stressreaktyvnostiu [Natural resistance of pigs with different stress responses]. Veterynariya. 7. 37-40. (In Ukrainian).
10. Voloshchuk, V. M., Rybalko, V. P., Berezovskyi, M. D. et al. (2014). Svynarstvo: monohrafiia [Pig farming. Monograph] Kyiv. Ahrarna nauka. 587.
11. Topikha, V. S., Lykhach, V. Ya., Luhovyi, S. I., Kalynychenko, H. I., Koval, O. A., Trybrat, R. O. (2012). Tekhnolohiya vyrobnytstva produktsii svynarstva (navchalnyi posibnyk) [Technology of pig production (Textbook)]. Mykolaiv. MDAU. 453. (In Ukrainian).
12. Topikha, V. S., Lykhach, V. Ya., Luhovyi, S. I., Zahaikan, O. I. (2012) Vykorystannia ta udoskonalennia henofondu svynei v umovakh TOV «Tavriiskyi svyni» [Use and improvement of pig gene pool in the conditions of LLC «Tavriiskyi svyni»]. Naukovyi visnyk Askaniia-Nova. 5(2). 283-289. (In Ukrainian).

13. Sheiko, Y. P., Khochenkov, A. A., Khodosovskyi, D. N., Sheiko, R.Y. (2004). Uluchshenye otkormochnykh y miasnykh kachestv svynei v usloviyakh promyshlenoi tekhnolohyy [Improving the feeding and meat qualities of pigs in industrial technology]. Svyinovodstvo. 6. 12-14. (In Ukrainian).
- 

**V. Ya. Lykhach, A.V. Lykhach, R.O. Tribat, R.V. Faustov (2020). THE INFLUENCE OF INDIVIDUAL BREEDING OF YOUTH PIGS WITH VARIOUS STRESS SENSITIVITY ON THEIR PRODUCTIVE QUALITIES. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 11(1): 43-55. <https://doi.org/10.31548/animal2020.01.043>.**

**Abstract.** Farm animals are characterized by a high degree of herd organization. The process of group formation causes a strong stress response in the animal due to the need to establish a certain ranking order in the group. The more often groups are regrouped and completed, the more intense and prolonged the stress reactions, the more pronounced are their negative effects, which are manifested in a decrease in growth energy, an increase in morbidity, etc. They respond especially strongly to the regrouping of highly productive animals. The aim was to study the characteristics of growth rate, metabolism, fattening and meat characteristics of young pigs with different stress sensitivity in different conditions of their rearing. The studies were conducted in the LLC «Tavriysky svyiny» in Skadovsk, Kherson region. According to the purpose of research at the end of the suckling period, the degree of stress sensitivity was determined in piglets according to the method of V.O. Ivanov et al. The young, whose swollen spot size varied within 1.1-, was assigned to stress-resistant, stress-prone and stress-doubtful. 1.5; 2.1-2.5 and 1.6-2.0 cm. After selection, three groups of young animals were formed (I - stress-resistant; II - stress-sensitive; III - mixed (50 % - stress-resistant; 50% - stress-sensitive)), in each of 40 animals, the pedigree of the experimental pigs was the same ( $\frac{1}{4}W \times \frac{1}{4}L \times \frac{1}{2}P$ ). The studies were conducted using conventional methods. The implementation of a system of technological measures for the separate rearing of young pigs with varying sensitivity is an important reserve to increase the production of pork, its nutritional value and consumer properties. Stress-sensitive young animals, which were raised in the absence of competition for life with stressed animals reached a live weight of 100 kg 2.8 days earlier, had a higher gain of 25.7 g ( $P > 0,999$ ), at lower feed costs – by 1.7 %. In these animals, the meat content of the carcass is 63.2 %, which is 0.1 % more than the stress-sensitive ones that were grown together with the stress-resistant ones and 0.98 % ( $P > 0.95$ ) lower than the stress-resistant index, which were contained in the first group. Meat has a higher nutritional value and nutritional properties than stress-sensitive ones, which were grown with stress-resistant animals, but somewhat lower than those of stress-tolerant animals. Separate rearing pigs with varying sensitivity affects the carbohydrate-lipid metabolism in the body. In animals of group III (50 % -stress-resistant; 50 % -stress-sensitive) glucose levels tend to decrease compared to stress-sensitive ones, which were grown separately and stress-resistant by 16.5 and 30.3 % ( $P > 0.95$ ). Intensive use to provide increased levels of metabolic processes and the development of the stage of stress resistance, as well as the depletion of glycogen deposited stocks. Given the relatively low glucose level with the high triacylglycerols, it can be assumed that the animals in the experimental groups were characterized by intense energy exchange. The results obtained determine the prospects for further research.

**Keywords:** pigs, technology, retention, stress, productivity, metabolism

---

---

## ГІДРОЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МАЛООЛЕКСАНДРІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА Р. ІНГУЛЕЦЬ У ЗВ'ЯЗКУ З ВІДНОВЛЕННЯМ РОБОТИ МІНІ-ГЕС

---

**І. С. МИТЯЙ**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології тварин,  
<https://orcid.org/0000-0001-6460-7002>

E-mail: oomit99@ukr.net

**О. В. ДЕГТЯРЕНКО**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології тварин

<https://orcid.org/0000-0002-8040-4608>

E-mail: degtyarenko@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**В. В. ХОМИЧ**, головний спеціаліст відділу іхтіології департаменту іхтіології, аквакультури та наукового забезпечення

E-mail: homuch1991@meta.ua

Державне агентство рибного господарства України

**С. К. СЕМЕНЮК**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та географії

E-mail: mrssetenyuk@gmail.com

Херсонський державний університет

**Анотація.** Досліджений екологічний стан річки Інгулець в межах села Мала Олександрівка, Херсонської області в зв'язку з відновленням роботи міні-ГЕС. У воді переважають сульфатні та хлоридні іони. За мінералізацією – вода є солонуватою. Фітопланктон представлений 39-48 видами водоростей з 5 відділів: Cyanophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta. Домінують динофітові водорості, особливо *Ceratium hirundinella*, який традиційно вважається літнім та осіннім ставково-озерним видом. Також широко представлені хлорококові та центричні діатомові, з яких слід відмітити *Stephanodiscus hantzschii*. У пробах зоопланктону зареєстровано від 17 до 32 видів, із трьох груп: (Rotatoria) – 20 видів, (Cladocera) – 8 видів, (Copepoda) – 4 види. Фоновими видами, що у значній кількості зустрічались у всіх пробах, були коловертки роду *Brachionus* (*B. budapestinensis*, *B. calyciflorus*, *B. angularis*) та роду *Keratella* (*K. cochlearis*, *K. valga*, *K. quadrata*). Макрозообентос представлений 12 видами: *Oligochaeta* – 2 види, *Gammaridae* – 1 вид, *Chironomidae* – 2 види та личинки *Diptera* – 2 види, *Mollusca* – 5 видів. Серед *Oligochaeta* за біомасою домінує *Tubifex tubifex*, а серед *Chironomidae* – *Chironomus plumosus*. Середня чисельність зообентосу складала 4 870 екз. / м<sup>2</sup> за біомаси 18,79 г / м<sup>2</sup>, у верхній частині водойми – 3 760 екз. / м<sup>2</sup> за біомаси 21,698 г / м<sup>2</sup>. В м'якому зообентосі переважали олігохети (44,23 %) як в масовому, так і в кількісному відношенні (за біомасою 8,314 г / м<sup>2</sup> і за кількістю 1826 екз. / м<sup>2</sup>) та личинки хірономід (20,18 %) – за кількі-

стю 256 екз. / м<sup>2</sup> і біомасою 3,792 г / м<sup>2</sup>. До побудови гребель (початок минулого століття) в річці Інгулець мешкало 30 видів риб, серед яких 53,3 % – промислово цінні види риб. Після появи дамб (30-50 роки минулого століття) кількість видів зменшується до 22. Зникають такі цінні види, як *Vimba vimba*, *Aspius aspius*, *Pelecus cultratus*, *Misgurnus fossilis*. На початку нинішнього століття кількість видів зростає до 27. Збільшення кількості видів відбувається за рахунок адвентивних видів: *Pseudorasbora parva*, *Pungitius platigaster*, *Percottus glenii*, *Gasterosteus aculeatus*, *Ponticola kessleri*, *Babka gymnotrachelus*, *Proterorhinus semilunaris*, *Syngnathus nigrolineatus*. Для підвищення рибопродуктивності необхідно створити спеціальне товарне рибне господарство.

**Ключові слова:** річка Інгулець, планктон, макрозообентос, іхтіофауна

### **Актуальність.**

Енергетична стратегія України до 2020 року передбачає збільшення частки відновлюваної енергії до 10 %, при цьому мала гідроенергетика повинна становити до 1,6 % від загальних обсягів виробленої електроенергії. Основними джерелами вироблення електроенергії згідно цієї стратегії, на жаль, залишаються атомна та теплова енергетика. Проте енергетична стратегія ЄС вже до 2020 року передбачає збільшення частки відновлюваної енергії в кінцевому енергоспоживанні до 20 %. Більшість провідних країн ЄС поступово відмовляються від атомної енергії (Nazarov et al., 2004; Наконечний, 2015).

До переваг малих ГЕС відносять порівняно невеликий об'єм інвестицій і короткий термін будівництва, що дозволяє прискорити отримання прибутку, надійність роботи і близькість до споживача. При цьому найвагомішою особливістю МГЕС є мінімальний вплив на довкілля завдяки незначним напорам, за яких водосховища МГЕС мають невеликі розміри і об'єм, повністю розміщуються в руслі ріки. МГЕС переважно працюють на побутових витратах без регулювання стоку річки водосховищем.

Цим і досягається мінімальний вплив МГЕС на довкілля (Водний фонд України, 2014).

Вся мала гідроенергетика концентрується на малих річках, які є одночасно складовою частиною загальних водних ресурсів і часто бувають основним, а інколи і єдиним джерелом місцевого водозабезпечення, умовою розвитку сільського господарства та одним із варіантів забезпечення населення рибою. Комплексний характер використання водойм потребує врахування всіх варіантів впливу господарської діяльності на водойму, в цілому, і на стан її іхтіофауни, зокрема. Однією з таких водойм є річка Інгулець на території Малоолександрівської сільської ради, де планується виконання капітального ремонту існуючої гідротехнічної споруди.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Річка Інгулець є правою притокою р. Дніпро, довжиною 557 км і площею басейну 14 460 км<sup>2</sup>. Вона протікає в Кіровоградській, Дніпропетровській, Миколаївській та Херсонській областях. Уздовж берегів багато виходів залізородних порід. У районах видобутку залізної руди річка декілька разів

була випрямлена і відведена від кар'єрів. Інгулець зарегульована ставками (понад 1500) та 18 водосховищами загальною площею водного дзеркала 106 км<sup>2</sup>. Воду річки використовують для господарських, побутових, промислових і сільськогосподарських потреб, розведення риби, зрошення і рекреації (Водний фонд України, 2014).

Басейн р. Інгулець є одним із найскладніших природних об'єктів України і потребує постійної уваги до себе вчених та практиків. Велика кількість водоемних, екологічно небезпечних підприємств Кривбасу і Дніпровського буровугільного басейну, значна урбанізованість території поряд із досить обмеженими водними ресурсами, застарілою та малоефективною природоохоронною інфраструктурою надають особливої гостроти гідроекологічній проблемі в регіоні (Nazarov et al., 2004; Хільчевський та ін., 2012).

Вперше дослідження гідрологічного стану р. Інгулець було здійснено в 1928 році О. Л. Алексєєвим (Алексєєв, 1928). У зв'язку з будівництвом каскаду водосховищ в минулому столітті проводилась ціла низка досліджень Інститутом гідротехніки і меліорації Української академії аграрних наук (тепер Інститут водних проблем і меліорації УААН), Інститутом гідромеханіки НАН України, Радою по вивченню продуктивних сил України НАН України (тепер Інститут економіки природокористування і сталого розвитку НАН України) та ін. (Ободовський, 1998; Хільчевський та ін., 2012).

Наприкінці минулого та на початку нинішнього століття значний вклад у дослідження р. Інгулець внесли дослідники Інституту гідробіології НАН України (Гидрохимия Днепра..., 1967), Херсонського державного аграрного університету та Київського національного університету Імені Тараса Шев-

ченка (Горев та ін., 2005; Альохіна та ін., 2008; Аксьом та ін., 2010).

Динаміка екологічного стану р. Інгулець за період з 1948 по 2000 роки значною мірою відображена в роботі співробітників НДІ біології Дніпропетровського національного університету (Мусиенко, А. В, 1968; Мурзина, А. И. Дворецкий, 2002). Така ж екологічна оцінка вод річок Інгулець та Саксагань була проведена в 2002-2004 рр. Інститутом геологічних наук НАН України (Медведь В. М., 2005; Гідроекосистема Криворізького басейну..., 2005). Фундаментальним узагальненням з хімічного складу та якості води р. Інгулець є монографія В. К. Хільчевського, Р. Л. Кравчинського, О. В. Чунарьова (Хільчевський та ін., 2012).

Всі згадані дослідження стосувались, головним чином, абіотичної частини гідроценозів. Інформація щодо стану біоти досить фрагментарна. В літературі є деякі дані щодо стану іхтіофауни (Цитович, 1939; Зауми, 1971; Мовчан, 2011; Наконечний, 2015). Матеріали стосовно фауни безхребетних можна відшукати у звітах Інституту гідробіології та розробках ОВД.

**Мета дослідження** – з'ясувати гідроекологічний стан ділянки річки Інгулець шляхом дослідження гідрохімічного, гідробіологічного (фітопланктон, зоопланктон та макрозообентос) станів, видового складу і чисельності риб та виявити ступінь впливу капітального ремонту існуючої гідроспоруди на іхтіофауну річки Інгулець. Для досягнення мети були поставлені наступні завдання: а) дослідити гідрохімічний режим р. Інгулець на території Малоолександрівської сільської ради; з'ясувати стан кормової бази риб (фітопланктон, зоопланктон, макрозообентос); б) виявити видовий склад риб та сучасний стан іхтіофауни р. Інгулець

в районі існуючої гідроспороди, вплив виконання капітального ремонту на іхтіофауну та перспективи рибогосподарського використання водосховища.

### ***Матеріали і методи досліджень.***

Для отримання максимально об'єктивної інформації дослідження мали комплексний характер, тобто включали в себе збір даних щодо гідрохімічного стану, кормової бази (фітопланктон, зоопланктон, макрзообентос) і видового складу та чисельності риб.

Кількість розчиненого у воді кисню визначали за допомогою оксиметра AZ-86021 (DO), а кислотно-лужний баланс – за допомогою рН-метра рН-410 (Справочник..., 1991). Повний хімічний аналіз води здійснювався в лабораторії відділу гідрохімії Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту. Збір проб фітопланктону здійснювався за стандартними методиками (Матвиенко, Догадина, 1970; Методи..., 2006). Визначення видового складу, чисельності та біомаси проводила співробітниця Інституту гідробіології НАН України О. В. Мантурова. Проби зоопланктону відбирали сіткою Апштейна (сито № 72), проціджуючи 100 дм<sup>3</sup> води (Методи..., 2006). Проби макрзообентосу відбирали секційним дночерпаком із площею захвату 10 см<sup>2</sup> (Жадин, 1956; Методи..., 2006; Старобогатов и др., 2004). Обробку проб зоопланктону здійснювала співробітниця кафедри загальної зоології та іхтіології Л. І. Демченко; проби макрзообентосу були проаналізовані нами особисто. Згаданим вище особам автори висловлюють щире подяку. Збір іхтіологічного матеріалу здійснювався шляхом опитування рибалок-аматорів та місцевого населення. Для вилову молоді риб використовували

малькову волокушу довжиною 25 м. Облік запасів дорослих риб здійснювали з допомогою ехолота. Сканування проводили в різних ділянках водойми, а потім дані екстраполювали на всю водойму. Видову належність риб встановлювали за визначниками (Мовчан, 2011; Nelson, 2006). Камеральна та статистична обробка матеріалу проводилася за загальноприйнятими іхтіологічними методиками (Методи..., 2006; Правдин, 1966).

### ***Результати досліджень та їх обговорення.***

Важливою характеристикою будь-якої водойми є хімічний склад її води. Від неї залежить характер та біорізноманіття водойми. Вода р. Інгулець в районі с. Мала Олександрівка у вересні 2019 р. характеризувалась такими хімічними показниками (табл. 1): мінералізація води – 1480,0-1682,0 мг / л; твердість – 6,2-6,6 мг-екв / л; вміст іонів кальцію – 50,0-58,0 мг / л, магнію – 39,6-49,2 мг / л; вміст натрію – 263,3-315,5, мангану – 0,03–0,04, калію – 131,7-157,8 мг / дм<sup>3</sup>, заліза – 0,01-0,05. Переважають сульфати – 312,0-448,0, на другому місці хлориди – 411,9-418,9, на третьому – гідрокарбонати (244,0-262,3 мг / дм<sup>3</sup>). Мінеральні форми азоту переважають – 0,428-0,861 мг N / л. Водневий показник рН становить 6,99–7,88. Зазначені концентрації знаходяться в межах допустимих ГДК (табл. 1).

Серед компонентів, що забезпечують життєдіяльність риб важливе місце займає кормова база. Вона представлена фітопланктоном, зоопланктоном, макрзообентосом.

Фітопланктон р. Інгулець, за даними з 8 пунктів збору, представлений 39–48 видами водоростей із 5 відділів (табл. 2).

## 1. Хімічні показники води р. Інгулець

Хімічні показники	Пункти збору матеріалу							
	1	2	3	4	5	6	7	8
pH	6,99	7,0	7,12	7,5	7,64	7,78	7,85	7,88
Мінералізація	1480	1537	1584	1611	1571	1671	1672	1682
Гідрокарбонати, мг / л	244,0	245,0	278,0	253,0	256,0	258,0	260,1	262,3
Сульфати, мг / л	312,0	317,1	421,1	432,0	442,0	443,0	445,0	448,0
Хлориди, мг / л	411,9	411,9	412,0	412,0	413,0	415,9	417,4	418,9
Магній, мг / л	39,6	40,1	44,4	45,5	48,0	48,5	49,1	49,2
Кальцій, мг / л	50,0	52,7	53,7	54,0	55,5	56,0	57,0	58,0
Твердість, мг-екв. / л	6,2	6,3	6,4	6,4	6,5	6,5	6,5	6,6
Калій, мг / л	131,7	137,3	138,4	147,5	154,3	155,4	157,3	157,8
Натрій, мг / л	263,3	275,4	283,3	298,1	308,5	310,	313,3	315,5
Залізо загальне, мг / л	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05
Амонійний азот, мг N / л	0,345	0,355	0,371	0,377	0,385	0,411	0,14	0,425
Нітритний азот, мг N / л	0,028	0,045	0,075	0,093	0,11	0,115	0,211	0,279
Нітратний азот, мг N / л	0,015	0,021	0,037	0,039	0,043	0,112	0,143	0,157
Мінеральний азот, мг N / л	0,428	0,453	0,573	0,588	0,603	0,703	0,754	0,861
Фосфати, мг P / л	0	0	0	0	0	0	0	0
Манган, мг / л	0,03	0,03	0,03	0,03	0,030	0,035	0,035	0,04

## 2. Кількісні характеристики фітопланктону

Відділи	Кількість					
	Видів	%	тисяч клітин / л	%	Маса, мг / л	%
Cyanophyta	4	8,3	2660	52,9	0,092	1,6
Dinophyta	3	6,3	164	3,3	3,290	58,4
Euglenophyta	9	18,8	252	5,0	0,915	16,2
Chlorophyta	16	33,3	1548	30,8	0,388	6,9
Bacillariophyta	16	33,3	404	8,0	0,955	16,9
Всього	48	100	5028	100	5,640	100

Домінують дінофітові водорості, особливо *Ceratium hirundinella*, який традиційно вважається літнім та осіннім ставково-озерним видом. Саме він дає високі показники біомаси. Від першого до восьмого пункту домінування дінофітових зростає. Також широко представлені хлорокові та центричні діатомові, з яких слід відмітити *Stephanodiscus hantzschii*.

Зоопланктон досліджуваних ділянок р. Інгулець представлений трьома основними систематичними групами, а саме коловертками (*Rotatoria*), гіллятовусими (*Cladocera*) та веслоногими ракоподібними (*Copepoda*) (табл. 3).

Найбільш різноманітною групою виявилася група коловерткок (*Rotatoria*) – 20 видів (таксонів)

### 3. Чисельність (екз. / м<sup>3</sup>) і біомаса (мг / м<sup>3</sup>) основних груп зоопланктону

Пункти	Rotatoria		Copepoda		Cladocera	
	Чисельність	Маса	Чисельність	Маса	Чисельність	Маса
№1, 2	63000	183,0	5340	209,4	47730	281,6
№3, 4	27800	74,6	11800	420,0	46000	750,0
№5, 6	57900	237,2	4550	151,0	52850	343,6
№7, 8	57800	244,6	11900	432,0	45700	650,0

(62%), гіллястовусих ракоподібних (*Cladocera*) - 8 видів, веслоногих ракоподібних (*Copepoda*) – 4 види. Також у пробах присутні наупліальні та копеподні стадії розвитку веслоногих ракоподібних. Кількість видів у пробах коливалась від 17 до 32. Фоновими видами, що у великій кількості зустрічались у всіх пробах, були коловертки роду *Brachionus* (*B. budapestinensis*, *B. calyciflorus*, *B. angularis*) та роду *Keratella* (*K. cochlearis*, *K. valga*, *K. quadrata*).

Макрозообентос. Видовий склад донної фауни дослідженого водосховища у вивчений нами період нараховував 12 видів, які належать до п'яти систематичних груп: олігохети – 2 види; 1 вид різноногих ракоподібних

(*Amphipoda*); личинки хірономід – 2 види та личинки інших двокрилих – 2 види; 5 видів черевоногих молюсків. Кількісно і якісно переважають вторинноводні (личинки комах) та молюски. Серед олігохет по біомасі домінує *Tubifex tubifex*, а серед личинок хірономід – *Chironomus plumosus*, що становить 66,4% загальної біомаси макрозообентосу (табл. 4).

Також на двох із восьми вивчених ділянок водосховища в значній кількості реєстрували представників родини Gammaridae. Середня чисельність та біомаса макрозообентосу у водосховищі складала 650 екз. / м<sup>2</sup> та 13,1 г / м<sup>2</sup>. Водночас максимальні показники кількісного розвитку зообентосу були відмічені на замулені-

### 4. Показники чисельності та біомаси основних груп макрозообентосу

Таксони	Одиниця виміру	Ділянка водойми		
		верхня	середня	нижня
Олігохети	екз. / м <sup>2</sup>	84	95	110
	г / м <sup>2</sup>	3,6	3,76	4,40
Бокоплави	екз. / м <sup>2</sup>	36	24	387
	г / м <sup>2</sup>	0,540	0,416	5,81
Личинки бабок та веснянок	екз. / м <sup>2</sup>	182	191	210
	г / м <sup>2</sup>	0,50	0,53	0,58
Хірономіди	екз. / м <sup>2</sup>	177	180	215
	г / м <sup>2</sup>	5,74	5,85	6,98
Молюски	екз. / м <sup>2</sup>	40	53	64
	г / м <sup>2</sup>	0,678	1,06	1,67

му піску в середній та придамбовій ділянках водосховища (відповідно 6,61 г / м<sup>2</sup> і 18,96 г / м<sup>2</sup>). Незважаючи на проведення досліджень у осінній період, показники біомаси бентосу були досить високі (табл. 4).

Макрофіти або вищі водні рослини беруть активну участь у самоочищенні води, виконують бар'єрну функцію на шляху надходження органічних та мінеральних забруднень у річку з водозбірної площі, а головне – є субстратом для річкового біоценозу в цілому. В районі: очерет звичайний, рогіз вузьколистий, рогіз широколистий, татар-зілля болотне (лепеха), частуха подорожникова, сусак зонтичний, стрілолист звичайний, їжача голівка пряма, лепешняк великий та багато видів осок.

Іхтіофауна. Нами зареєстровано 27 видів риби, та проаналізована динаміка іхтіофауни за столітній період (табл. 5).

Із таблиці 5 видно, що до зарегулювання р. Інгулець в ній мешкало 30 видів риби, серед яких 53,3 % - промислово цінні види риби. Після появи дамб, до 1985 року кількість видів зменшується до 22. Зникають такі цінні види, як *Vimba vimba*, *Aspius aspius*, *Pelecus cultratus*, *Misgurnus fossilis*. На початку нинішнього століття намітилось збільшення кількості видів, але вже за рахунок дрібних непромислових видів.

Вся ця динаміка визначається характером гідрологічного (джерело водопостачання, рівневий режим, клімат), гідрохімічного (газовий, сольовий режим), гідробіологічного (фітопланктон, зоопланктон, бентос, макрофіти) режимів і антропогенним впливом (зарегулювання стоків, водозабори для сільського господарства та промисловості та інше).

Літературні дані, наші власні дослідження минулих років та інформація місцевого населення свідчать про те, що іхтіофауна р. Інгулець на дослідженій території перебуває в пригніченому стані. Серед причин, які викликали скорочення чисельності цінних промислових риби слід зазначити наступне. Ділянка річки вгору і вниз по течії знаходяться греблі, а саме русло не широке та мілководне. Крім цього, береги річки густо населені, що викликає значне антропогенне навантаження, а саме: несанкціонований перевилов риби браконьєрськими засобами лову.

Регулярні потрапляння міндобрив та пестицидів з полів, а також побутові стоки вносять суттєві зміни в хімічний склад води. Останні небезпечні масштабними потоками нітритів, які викликають надмірне цвітіння води, та погіршення її якості.

Досліджена ділянка за весь час свого існування рибогосподарського значення не мала і не має. Рибопродуктивність водойми в середньому складає 12 кг / га. Промисловий вилов не вівся і не ведеться. Виходом із даного становища є створення спеціального ставового рибного господарства. Створення СТРГ є найбільш оптимальним варіантом. Це повинні зробити користувачі міні-ГЕС, або здійснити часткове фінансування іншим зацікавленим у веденні рибництва користувачам.

### ***Висновки та перспективи.***

Гідротехнічна споруда на р. Інгулець за межами с. Мала Олександрівка Великоолександрівського району Херсонської області була створена на початку минулого століття. З того часу відбулась стабілізація гідрологічного

## 5. Динаміка видового складу риб р. Інгулець

Вид	Цитович, 1934	Заумі, 1971	Наконечний, 2015*	Наші дані, 2019
<i>Leuciscus leuciscus</i>	+	-	-	-
<i>Leuciscus cephalus</i>	+	+	+	+
<i>Rutilus rutilus</i>	+	+	+	+
<i>Vimba vimba</i>	+	+	-	-
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	+	+	+	+
<i>Alburnus alburnus</i>	+	+	+	+
<i>Leucaspis delineatus</i>	+	+	+	+
<i>Blicca bjoerkna</i>	+	-	+	+
<i>Abramis brama</i>	+	+	+	+
<i>Aspius aspius</i>	+	-	-	-
<i>Pelecus cultratus</i>	+	+	-	-
<i>Rhodens amrus</i>	+	+	+	+
<i>Pseudorasbora parva</i>	-	-	-	+
<i>Gobio gobio</i>	+	+	-	+
<i>Cyprinus carpio</i>	+	+	+	+
<i>Carassius carassius</i>	+	-	-	-
<i>Carassius gibelio</i>	-	+	+	+
<i>Tinca tinca</i>	+	+	+	+
<i>Cobitis taenia</i>	+	+	-	+
<i>Silurus glanis</i>	+	+	+	+
<i>Misgurnus fossilis</i>	+	+	+	-
<i>Barbatula barbatula</i>	+	-	-	-
<i>Esox lucius</i>	+	+	+	+
<i>Sander lucioperca</i>	+	+	+	+
<i>Perca fluviatilis</i>	+	+	+	+
<i>Percottus glenii</i>	-	-	-	+
<i>Atherina pontica</i>	+	+	-	-
<i>Pungitius platigaster</i>	-	-	-	+
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	-	+	+	+
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	+	-	-	+
<i>Neogobius melanosomus</i>	-	+	+	+
<i>Neogobius fluviatilis</i>	+	-	-	+
<i>Ponticola kessleri</i>	+	+	+	+
<i>Babka gymnotrachelus</i>	-	+	+	+
<i>Mesogobius batrachocephalus</i>	-	+	+	+
<i>Proterorhinus semilunaris</i>	+	+	+	+
<i>Syngnathus nigrolineatus</i>	+	+	-	-
Всього	30	28	22	27

Примітка: \*- в роботі І .В. Наконечного, 2015 наведені дані за 1985 рік

та гідрохімічного режиму в результаті перетворення річкового русла у водойму озерного типу з постійним водообміном за рахунок переливу надлишку вод через греблю. У воді переважають сульфатні та хлоридні іони. За мінералізацією – вода є солонуватою.

Стабільність гідрологічного та гідрохімічного режимів створила сприятливі умови для розвитку кормової бази риб (фітопланктон, зоопланктон, бентос). Фітопланктон представлений 39-48 видами водоростей з 5 відділів: *Cyanophyta*, *Dinophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta*, *Bacillariophyta*. У пробах зоопланктону зареєстровано від 17 до 32 види. Найбільш різноманітною групою є група (*Rotatoria*) – 20 видів, (*Cladocera*) – 8 видів, (*Copepoda*) – 4 види. Макрозообентос представлений 12 видами: *Oligochaeta* – 2 види, *Gammaridae* – 1 вид, *Chironomidae* – 2 види та личинки *Diptera* – 2 види, *Mollusca* – 5 видів. Серед *Oligochaeta* по біомасі домінує *Tubifex tubifex*, а серед *Chironomidae* – *Chironomus plumosus*.

До зарегулювання р. Інгулець (початок минулого століття) в ній мешкало 30 видів, серед яких 53,3 % - промислово цінні види риб. Після появи дамб (30-50 роки минулого століття) кількість видів зменшується до 22. Зникають такі цінні види, як *Vimba vimba*, *Aspius aspius*, *Pelecus cultratus*, *Misgurnus fossilis*. На початку нинішнього століття кількість видів зростає до 27. Збільшення кількості видів відбувається за рахунок адвентивних видів: *Pseudorasbora parva*, *Pungitius platigaster*, *Perccottus glenii*, *Gasterosteus aculeatus*, *Ponticola kessleri*, *Babka gymnotrachelus*, *Proterorhinus semilunaris*, *Syngnathus nigrolineatus*. Для підвищення рибопродуктивності необхідно створити спеціальне товарне рибне господарство.

## References

1. Nazarov, N., Cook, H., Woodgate, G. (2004). Water pollution in Ukraine: the search for possible solutions. *International Journal of Water Resources Development*, 20 (2), 205–218. <https://doi.org/10.1080/0790062042000206110>
2. Nakonechnyj, I. V. (2015). *Dynamika ta ekolohichni zakonomirnosti zmin vydovoi struktury ikhtiofauny richky Inhul* [Dynamics and ecological patterns of changes in the species structure of the ichthyofauna of the Ingul Rive ]. *Contemporary Problems of Theoretical and Practical Ichthyology: Proceedings of the VIII International Ichthyological Scientific and Practical Conference* (Kherson, 17–19.09. 2015). Kherson, 133–137.
3. Hrebin, V. V., Khilchevsky, V. K., Stashuk, V. A., Chunarov, O. V., Yaroshevych, O. E. (2014). *Vodnyi fond Ukrainy: Shtuchni voidoimy – vodoshkovyshcha i stavky: Dovidnyk* [Water Fund of Ukraine: Artificial reservoirs - reservoirs and ponds: Handbook]. Kyiv: Inter-pres LTD, 164.
4. Khilchevsky, V. K., Kravchynsky, R. L., Chunarov, O. V. (2012). *Hidrokhimichni rezhym ta yakist vody Inhultsia v umovakh tekhnohenezu* [Hydrochemical regimen and water quality of Ingulets under technogenesis conditions]. Kyiv: Nika-Centre, 179.
5. Alekseev, A. K. (1928). *Gidrogeologicheskie issledovaniya doliny reki Ingultsa* [Hydrogeological studies of the Ingulza River Valley]. Odessa: Izdanie Yuzhnoy oblasti meliorativnoy organizatsii, 108.
6. Obodovskyi, O. H. (1998). *Ruslovi protsesy: navchalnyi posibnyk* [Channel processes: educational manual]. Kyiv: Kyivskiy universytet, 134.
7. Almazov, A. M., Denisova, A. I., Maystrenko, Yu. G., Nahshina, E. P. (1967). *Gidrohimiya Dnepra, ego vodohranilisch i pritokov* [Hydrochemistry of the Dnieper, its reservoirs and tributaries]. Kyiv: Naukova dumka, 316.

8. Horev, L. M., Peleshenko, V. I., Khilchevsky, V. K. (1995). *Hidrokhimiia Ukrainy* [Hydrochemistry of Ukraine]. Kyiv: Vyshcha shkola, 307.
9. Alokhiina, T. M., Bobko, A. O., Malakhov, I. M. (2008). Vmist vazhkykh metaliv u vodi ta donnykh vidkladakh r. Inhulets [Content of heavy metals in water and bottom sediments of Ingulets river]. *Hydrobiological Journal*, 44 (3), 114–122.
10. Aksom, S. D., Kravchynskiy, R. L., Stefurak, O. M. (2010). Hidroekolohichnyi stan Karachunivskoho vodoskhovershcha [Hydroecological condition of Karachunivsky reservoir]. *Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia*, 2 (19), 125–135.
11. Musienko, A. V. (1968). Vliianie orositel'noy vody na zasolenie i osolontsevanie pochv Inguletskogo massiva [Influence of irrigation water on salinization and salinization of soils of the Ingulets massif]. *Melioratsiia i vodnoe hozyaystvo*, 9, 69–77.
12. Murzina, T. A., Dvoret'skiy, A. I. (2002). *Ekologicheskoe sostoyanie reki Ingulets* [Ecological condition of the Ingulets river]. *Voprosy himii i himicheskoy tekhnologii*, 5, 238–241.
13. Medved, V. M. (2005). Hidroekolohichnyi stan richok Saksagan ta Inhulets v mezhakh Kryvorizkoi promyslovo-miskoi ahlomeratsii, napriamky polipshennia sytuatsii [Hydroecological condition of the rivers Saksagan and Ingulets within the Kryvyi Rih industrial and urban agglomeration, areas for improvement]. *Ecology and Nature Management*, 8, 220–226.
14. Bahrii, I. D. ed. (2005). *Hidroekosystema Kryvorizkoho baseinu – stan i napriamky polipshennia* [Hydroecosystem of the Kryvyi Rih basin – condition and areas for improvement]. Kyiv: Feniks, 213.
15. Cytovych, Yu. K. (1939). Do vyvchennia ikhtiofauny r. Inhultsia [Before the study of the ichthyofauna of the Ingulets River]. *Student scientific works*. Kyiv State University, 4, 87–102.
16. Zaumy, S. G. (1971). Zanesennia ryby Inhuletsku zroshuvannu systemu ta efektyvnist elektrorybozahoradzhuvacha ERZU-1 [Fish Entry Ingulets Irrigation System and the Efficiency of the ERZU-1 Electrobar Container]. *Dniprovsko-Buzky Liman*. Kyiv, Naukova dumka, 457–482.
17. Movchan, Yu. V. (2011). *Ryby Ukrainy: vyznachnyk-dovidnyk* [Fishes of Ukraine: guide book]. Kyiv: Zoloti vorota, 444.
18. *Spravochnik gidrokhimika: rybnoe khozyajstvo* [Directory hydrochemists: fisheries]. (1991). In A. Y. Agatova et al. Moscow, Agropromizdat, 223.
19. Matvienko, O. M., Dogadina, T. V. (1970). *Opredelitel' presnovodnykh vodoroslej Ukrainskoj SSR* [Key to freshwater algae Ukrainian SSR]. Kyiv, Naukova dumka, 730.
20. *Metody hidroekolohichnykh doslidzen poverkhnevnykh vod* [Methods surveying of surface water studies]. (2006). Arsan O. M. et al. Kyiv, Logos, 408.
21. Zhadin, V. I. (1956). *Metodika izucheniya donnoj fauny vodoemov i ekologii donnykh bezpozvonochnykh* [Method for studying the benthic fauna and ecology of benthic water invertebrates]. *Freshwater Life SSSR*. Moscow – Leningrad, Izd-vo Academia Nauk SSSR. 4 (1), 382.
22. Starobogatov, Y., Prokhorova, L., Bogatov, V., Saenko, E. (2004). *Mollyuski // Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredelnykh territorij* [To freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories. Shellfish, polychaete, nemertean]. Saint Petersburg, Science, 9–491.
23. Nelson, J. S. (2006). *Fishes of the World*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 601.
24. Pravdin, I. (1966). *Rukovodstvo po izucheniyu ryb (preimushhestvenno presnovodnykh)* [Study Guide fish (mostly freshwater)]. Moscow, Food. Industry, 376.

**I. S. Mytjai, O. V. Degtyarenko, V. V. Khomych, S. K. Semenyuk (2020).  
HYDROECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MALOOLEKSANDRIVSKOGO RESERVOIR  
OF r. INHULETS IN RELATING TO THE RESTORATION OF THE MINI-HES OPERATION.  
ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 11(1): 56-66. [https://doi.org/10.31548/  
animal2020.01.056](https://doi.org/10.31548/animal2020.01.056).**

**Abstract.** The ecological status of the river Inhulets within the borders of the village Mala Oleksandrivka in the Kherson region was investigated in connection with the resumption of activity of mini-HES. Sulfate and chloride ions predominate in the water. As for mineralization – water is brackish. Phytoplankton is represented by 39-48 species of algae of 5 divisions: Cyanophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta. The dinophyte algae dominate, particularly *Ceratium hirundinella*, which is traditionally considered to be pond-lake specie. Exactly it gives high indexes of biomass. The domination of dinophyte grows from the first to the eighth points. The chlorococcal and centric diatoms are also widely presented, from which *Stephanodiscus hantzschii* should be pointed out. In zooplankton samples from 17 to 32 kinds are registered, from three groups: (Rotatoria) – 20 species, (Cladocera) – 8 species, (Copepoda) – 4 species. The random species, which were met in considerable amount in all the samples, were rotifers of the kind *Brachionus* (*B. budapestinensis*, *B. calyciflorus*, *B. angularis*) and of the kind *Keratella* (*K. cochlearis*, *K. valga*, *K. quadrata*). Macrozoobenthos is represented by 12 species: *Oligochaeta* – 2 species, *Gammaridea* – 1 species, *Chironomidae* – 2 species and larvae of the *Diptera* – 2 species, *Mollusca* – 5 species. Secondary water (insect larvae) dominate quantitatively and qualitatively. Among oligochaetes dominates *Tubifex tubifex* by biomass, and among chironomid larvae – *Chironomus plumosus*, that is 66,4 % of the total biomass of zoobenthos. The average number and biomass of macrozoobenthos in the reservoir was 650 ind / m<sup>2</sup> and 13,1 g / m<sup>2</sup>. At the same time, maximum indicators of the quantitative development of zoobenthos were observed on the muddy sand in the middle and adjoining sections of the reservoir (in accordance 6,61 g / m<sup>2</sup> and 18,96 g / m<sup>2</sup>). Despite doing researches in the fall, indicates of benthos biomass were quite high. Before the dam was built (early last century), 30 species of fish lived in the river Inhulets, among which 53,3 % are industrially significant fish species. After the dams has appeared (30–50 years of the last century) the number of species decreases to 22. Significant species such as *Vimba vimba*, *Aspius aspius*, *Pelecus cultratus*, *Misgurnus fossilis* disappear. At the beginning of this century, the number of species has increased to 27. The increase of the species number occurs with the help of adventitious species: *Pseudorasbora parva*, *Pungitius platigaster*, *Perccottus glenii*, *Gasterosteus aculeatus*, *Ponticola kessleri*, *Babka gymnotrachelus*, *Proterorhinus semilunaris*, *Syngnathus nigrolineatus*. It is necessary to create a special commercial fishery to improve fish production.

**Keywords:** the Inhulets river, plankton, macrozoobenthos, ichthyofauna.

---

## ОЦІНКА ВІБРАЦІЙНИХ І ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ЗНЕВОЛОЖЕННЯ ВИСОКОВОЛОГИХ ТА РІДКИХ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

---

**І. П. ПАЛАМАРЧУК**, доктор технічних наук, професор кафедри процесів і обладнання переробки продукції АПК  
<https://orcid.org/0000-0002-0441-6586>  
E-mail: [vibroprocessing@gmail.com](mailto:vibroprocessing@gmail.com)

**Н. М. СЛОБОДЯНЮК**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів  
<https://orcid.org/0000-0002-7724-2919>  
E-mail: [slob2210@ukr.net](mailto:slob2210@ukr.net)

**О. А. ЗОЗУЛЯК**, аспірант кафедри процесів і обладнання переробки продукції АПК  
<https://orcid.org/0000-0002-5024-4551>  
E-mail: [ksuxazoz1980@gmail.com](mailto:ksuxazoz1980@gmail.com)

**А. Р. ІВОЛГА**, студентка\* факультету харчових технологій та управління якості продукції АПК  
<https://orcid.org/0000-0001-9485-6720>  
E-mail: [anastasiavolga@ukr.net](mailto:anastasiavolga@ukr.net)

Національний університет біоресурсів та природокористування України

**Анотація.** Збільшення рушійної сили процесу зневоложення насіння гарбуза та іншої високовологої сільськогосподарської сировини підвищили шляхом центрифугування за обертання ротора, створення електроосмотичного ефекту за ефективних умов для одnobічної дифузії, процесу фільтрування середовища через перфорації ротора. Для зменшення технологічного опору за зневоложення створювали псевдозрідений шар продукції за рахунок надання робочій ємкості коливального руху. Для визначення раціональних параметрів процесу вібровідцентрового вологовидалення із застосуванням електроосмотичного ефекту було розроблено експериментальну вібраційну установку, пристрій формування електричного поля, вимірювально-регульовальне оснащення у вигляді мікроконтролерної системи. Комплекс розробленого обладнання забезпечував послідовне проведення триетапного вібраційного фільтраційно-конвективного сушіння високовологого насіння гарбуза шляхом чергування дії потоку теплоносія, електромагнітного поля, низькочастотних коливань у їх певних комбінаціях та зміні технологічних параметрів. Інтенсивність вібраційного фільтраційно-

---

\* Науковий керівник - доктор технічних наук, професор І. П. Паламарчук

осмотичного зневоднення досягає максимуму за значень віброприскорення близько 35-40 м / с<sup>2</sup>. Були отримані залежності швидкості дифузії за зневоложення від таких факторів, як асиметрія напівперіодів змінного струму, густина струму, частота змінного струму, асиметрія напівперіодів струму за трикутної, синусоїдної та прямокутної форми струму, віброприскорення. Час обробки для досягнення потрібної вологості під час застосування вібраційного, фільтраційного та електроосмотичного ефекту виявився вдвічі меншим, ніж для фільтраційного сушіння у нерухомому шарі. Запропонована технологія покращує техніко-економічні параметри процесів зневоложення, зокрема, питомі енерговитрати на видалення 1 кг вологи знижуються в 2,7 рази порівняно з традиційним конвективним сушінням. Комбінування технологічною дією відзначених фізико-механічних чинників дозволило значно інтенсифікувати процес зневоложення рідких дисперсних систем у харчових виробництвах та первинній переробці сільськогосподарської сировини та продукції.

**Ключові слова:** вібровідцентрове вологовидалення, електроосмотичний ефект, мікроконтролерна система, віброприскорення, параметри змінного струму, високовологе насіння, низькочастотні коливання

---

### **Актуальність.**

Процеси зневоложення та сушіння є одними найбільш поширених процесів харчових виробництв, первинної переробки сільськогосподарської сировини та продукції. Застосування за реалізації вказаних процесів таких зовнішніх силових факторів інтенсифікації, як накладання у робочих середовищах низькочастотних коливань та електромагнітного поля набуває все більшого розповсюдження завдяки можливості максимального підвищення контактної взаємодії елементів дисперсних систем за значного зменшення внутрішнього тертя та відповідно енерговитрат на процес. Вплив вібрації на технологічні системи є досить ефективним загальним засобом керування динамічним станом оброблюваної сировини за здійснення таких технологічних рухів, як передача великих потоків енергії системам за незначної амплітуди коливань її робочих органів; значне збільшення та інтенсивне оновлення

поверхонь взаємодії технологічних середовищ, підвищення швидкості конвективної дифузії, зниження ефективної густини матеріалу та зміну реологічних і структурно-механічних властивостей сировини для харчової та фармацевтичної промисловостей, кормоприготування, мікробіологічних виробництв.

Найбільший ефект використання представлених засобів інтенсифікації технологічної дії спостерігається при обробці сипкої сировини. Вплив вказаних фізико-механічних факторів на данні системи є недостатньо дослідженим, що обґрунтовує актуальність даної наукової роботи та мас широкі перспективи для розвитку.

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Реалізація складних гідромеханічних процесів, таких як комбіноване вібромеханічне відтискування, перемішування з подрібненням дисперсних часток (Chueshov et al., 2003;

Bobylev et al., 1991), рівномірний розподіл компонентів високовологих дисперсних систем за зневоложення продукції та приготування кормосумішей, преміксів та інших висококалорійних компонентів (Palamarchuk et al., 2009; 2016) відбувається у сучасних технологічних процесах за рахунок створення зсувних деформацій у всій масі продукту за допомогою лопатей, шнеків відцентрової дії та інших механічних робочих органів (Bal-Prylupko et al., 2019), кавітаційних та ультразвукових ефектів, що супроводжується значними енерговитратами, побічним руйнівальним впливом на елементи конструкцій та регулювальної апаратури. Об'єднують дані роботи необхідність застосування виконавчих органів, що реалізують складну технологічну дію під час перемішування, подрібнення та розділення дисперсних часток і дисперсійних мас у рідких та високовологих неоднорідних середовищах. Тому висувається гіпотеза щодо можливості значного підвищення рушійної сили процесу видалення вологи за комбінованого вібровідцентрового та електроосмотичного впливу.

Коливання робочого органа спричиняє як загальну циркуляцію завантаженої маси, так і відносне хаотичне переміщення компонентів суміші, що призводить до послаблення сил зчеплення між частками технологічного середовища, руйнування утворених конгломератів, зміни реологічних характеристик матеріалу – в'язкості, модуля зсуву, ефективного коефіцієнта тертя, сил адгезійного зчеплення тощо. Водночас спостерігається поява додаткових ефектів: руйнування зерен матеріалів, коагуляційних структур, звільнення додаткових поверхонь, колоїдний помел, збіль-

шення диспергування компонентів системи. Електроосмотичні процеси у високовологому шарі сировини за поєднання з вібраційною дією дозволяє значно збільшити рушійну силу процесів фільтрування, зневоложення та розділення рідких неоднорідних систем (Sorokopud, 2009).

В умовах низькочастотних коливань високодисперсні матеріали з точковими контактами та структури з коагуляційними контактами, які утворюються між частками твердих фаз, що розділені прошарками рідкого дисперсійного середовища, майже повністю відновлюються після руйнування. Матеріал з конденсаційними або кристалізаційними структурами, що містять контакти між фазами, утворені після затвердіння прошарків між частками твердих фаз характеризується незворотними процесами формоутворення після зняття навантаження. Для грубодисперсних систем у стані псевдозрідження частки продукції здійснюють безвідривний рух один відносно одного, що приводить до ущільнення структури; стан псевдокипіння супроводжується відриванням та збільшенням об'єму шару матеріалу. Водночас відкритими питаннями залишаються аналіз закономірностей зміни параметрів представлених заходів інтенсифікації за обґрунтування робочих режимів обробки рідкої та високовологої сировини.

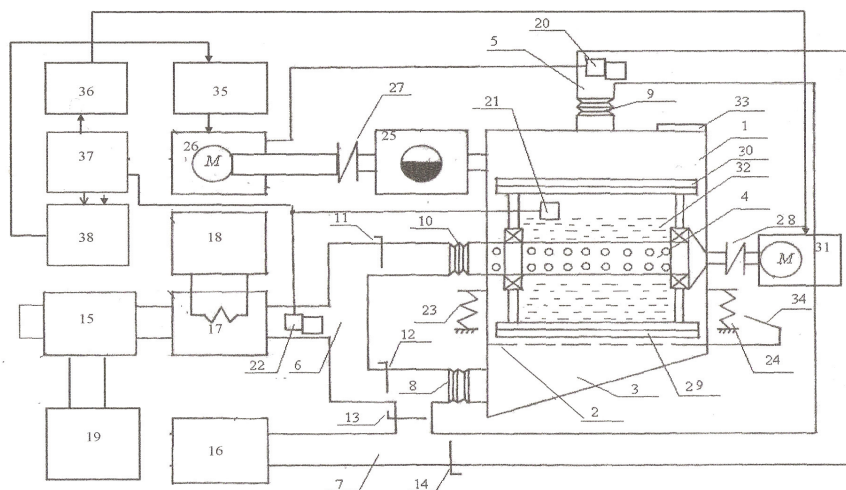
**Метою дослідження** є визначення режимних параметрів вібраційного та електроосмотичного зневоложення пектиномісткої сировини за рахунок аналізу експериментальних досліджень даного процесу, закономірностей зміни основних характеристик низькочастотних коливань та електромагнітного поля.

## Матеріали і методи дослідження.

Для оцінки основних технологічних та електротехнічних параметрів віброосмотичного зневоложення високовологого насіння гарбуза була розроблена дослідна модель віброосмотичного зневоложувача та виготовлений комплекс спеціальних приладів, що забезпечують вимірювання даних характеристик та їх автоматичне регулювання (рис.1).

Мікроконтролерна система в режимі реального часу дозволила на

дисплеї персонального комп'ютера отримати інформацію про основні параметри процесу, що дало змогу оптимізувати режими обробки високоволигових насінневих матеріалів, що спостерігається в динаміці нагрівання насіння без його нагріву до гранично допустимих значень. Задана температура сушильного агента підтримувалась автоматично за можливості її оперативного регулювання за допомогою регулятора потужності. Задана частота та амплітуда вібрацій установлювались незалежно за



**Рис. 1. Блок-схема вимірювального блоку для оцінки параметрів віброосмотичного зневоложення високовологого насіння гарбуза:**

- 1 - сушильна камера; 2 - перфороване U- подібне днище; 3 - дифузор;  
 4 - перфорований порожнистий циліндричний вал; 5,6,7 – магістралі подачі та відбору сушильного агента; 8,9,10 – еластичні з'єднання;  
 11,12,13,14 – герметизуючі засувки; 15,16 – вентилятори;  
 17 – електронагрівач; 18 – керований регулятор потужності; 19 – реактор подачі теплоносія; 20, 21,22 – датчики температури та відносної вологості сушильного агента; 23, 24 – пружні опори 25, 26 – віброзбуджувач;  
 27, 28 - еластичні муфти; 29 – еластичний скребок; 30 – робоча лопать;  
 31 – привод перемішувача; 32 – продукція; 33, 34 – завантажувальний та розвантажувальний патрубки; 35 – пристрій регулювання та вимірювання параметрів вібрацій: регулятор частоти MITSUBISHIFR-E540, портативний віброаналізатор АГАТ-М; 36 – пристрій регулювання частоти обертів перемішувача; 37 – мікроконтролерний пристрій; 38 – комп'ютер

допомогою електронного пристрою та шляхом зміни кута установки дебалансів віброзбуджувача.

З метою визначення оптимальних параметрів процесу вологовидалення із застосуванням вібраційного та електроосмотичного ефектів було проведено дослідження різних способів вологовидалення за наступною послідовністю. На першому етапі досліджувався процес фільтраційного сушіння в нерухомому шарі, за якого до нерухомої робочої камери через перфорований циліндр подавався сушильний агент, який проходив через шар насіння і видалявся через перфороване днище сушильної камери. На другому етапі сушильній камері надавались коливання за допомогою віброзбуджувача, що був змонтований на зовнішньому кожусі. У процесі обробки за певних значень амплітуди і частоти вібрацій фіксувалась тривалість зневоложення. На третьому етапі досліджень використовувались пристрої формування, задання та автоматичного регулювання густини струмів електродів; за зміни значень частоти, асиметрії та густини струмів відслідковувався їх вплив на час вологовидалення.

В якості модельного об'єкта обробки виступають високовологе насіння бахчевих культур, жом та інша пектиномістка сировина, а досліджуваним процесом є зневоложення, у перспективі широкого спектру рідких дисперсних систем та високовологих матеріалів харчових і переробних виробництв.

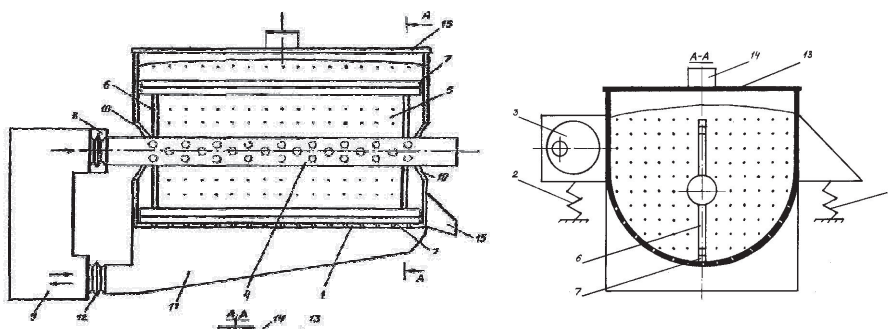
Дослідження процесів сушіння проводились за загальною методикою, яка передбачала вимірювання вологості насіння в залежності від часу обробки. Насіння початковою вологістю 60% подавалось через завантажувальний пристрій і займало  $\frac{3}{4}$  її об'єму. Інтенсивність вологовидалення

контролювалась за різницею відносної вологості сушильного агента на вході і виході з сушильної камери. Дослідження впливу вібрацій на процеси вологовидалення були реалізовані під час застосування акселерометра у режимі автономного зонда, розміщеного на додатковій турбулізуючій поверхні перемішувача-очишувача, який окрім вібрацій здійснював обертальний рух з приводом від окремого двигуна.

### ***Результати дослідження та їх обговорення.***

Основними складовими досліджуваної установки (рис. 1, 2) є робоча камера 1 з прозорого термостійкого скла циліндричної форми з перфорованим днищем, нижня площина якого розміщена на чотирьох пружних опорах 2. Нижня площина конструктивно з'єднана з дифузorzом 11, який знизу переходить у конічний патрубок і через еластичне з'єднання 8 сполучається з нижньою магістраллю подачі-відбору сушильного агента. Аналогічно через верхній конічний патрубок під'єднана верхня магістраль подачі-відбору сушильного агента. Кожна з магістралей має окремий вентилятор 16 та електронагрівач 19. Нижній конічний патрубок через тягу з'єднаний з осердям електромагнітного віброзбуджувача 3, який забезпечує вібрації сушильної камери, зазвичай, у вертикальній площині.

Конструкція розробленої вібраційно-осмотичної сушильної установки також передбачала можливість зміни положення віброзбуджувача на зовнішній циліндричній поверхні відносно зовнішнього кожуха практично в межах (0-360°) з кроком 45°, що дало можливість визначити раціональні просторові координати віброзбуджувача та відстежити відповідні траск-



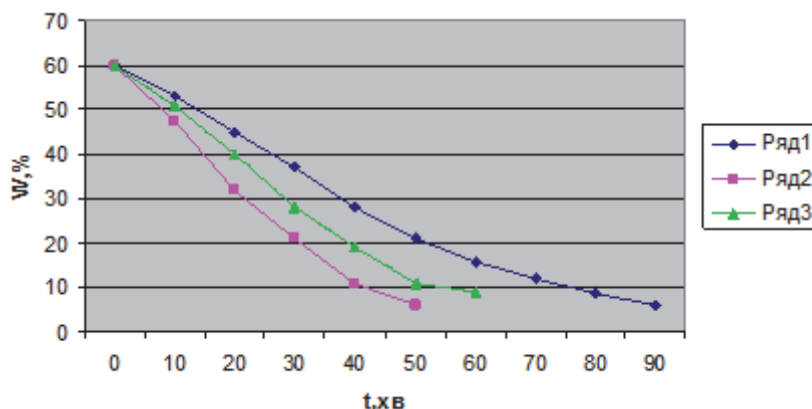
**Рис. 2.** Конструктивна схема вібраційної дослідно-промислової сушарки для фільтраційно-конвективного сушіння насіння: 1 – робоча камера; 2 – пружини; 3 –віброзмішувач; 4 – циліндр порожнистий; 5 – насіння; 6 – лопаті; 7 – скребки; 8, 12 – з’єднання еластичне; 9 – агент сушильний; 10 – вставки еластичні; 11 – дифузор; 13 – панель верхня; 14 – отвір завантажувальний; 15 – лоток розвантажувальний

торії руху днища сушильної камери: спостерігається максимальне співвідношення вертикальної горизонтальної складової амплітуди вібрацій за величини даного кута у межах  $270^\circ$ .

За обґрунтування використання комбінації фізико-механічних чинників інтенсифікації процесу зневоложення насіння гарбуза виявилось, що застосування вібраційного фільтра-

ційного сушіння з електроосмотичним ефектом в 1,44 раза зменшує час видалення вологи порівняно із фільтраційним сушінням у нерухомому шарі продукції (рис. 3).

За величини асиметрії напівперіодів змінного струму (рис. 4) більше 8 одиниць спостерігається стабілізація швидкості зневоложення на величині 1,22 % / хв. Досягнення максимальної



**Рис. 3.** Залежність вологості насіння від часу сушіння за різних способів вологовидалення: 1 – фільтраційне сушіння в нерухомому шарі; 2 – вібраційне фільтраційне сушіння; 3 – вібраційне фільтраційне сушіння з застосуванням електроосмотичного ефекту

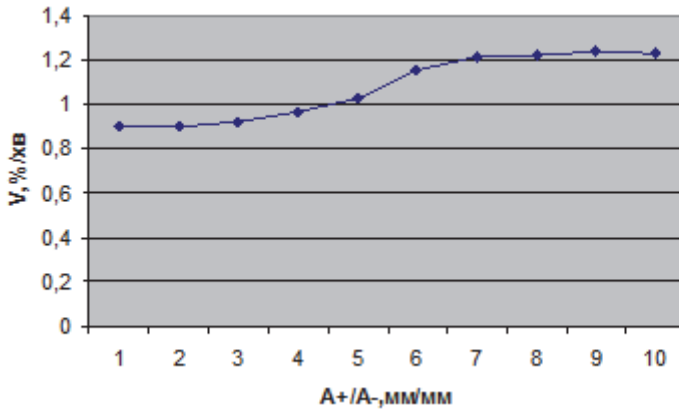


Рис. 4. Залежність швидкості зневоднення V від асиметрії напівперіодів змінного струму A+/A-

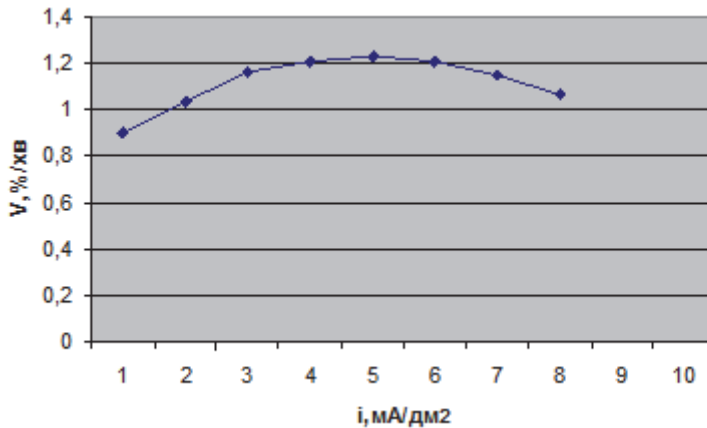


Рис. 5. Залежність швидкості зневоднення V від густини струму i

швидкості сушіння насіння гарбуза має місце під час досягнення густини струму 5,3 мА / дм<sup>2</sup> (рис. 5). За частоти змінного струму вище 40 Гц досягається та підтримується максимальна швидкість вологовидалення (рис. 6). В умовах трикутної форми зміни параметрів напруги відбувається стабілізація швидкості зневоложення на максимальній величині, у разі прямокутної форми процес дифузії вологи уповільнюється на 20 %, а за синусоїдальної форми швидкість видалення вологи

набуває стійкої тенденції до зниження вже за величини асиметрії напівперіодів змінного струму (рис.7) більше 5 одиниць. Експериментальні дослідження впливу параметрів вібрацій на інтенсивність фільтраційно-осмотичного зневоднення насіння гарбуза (рис.8) виявили, що віброприскорення зовнішньої має екстремум за значень близько 35-40 м / с<sup>2</sup>.

Проведені експериментальні дослідження процесу вологовидалення із насіння гарбуза за комбінованої дії ві-

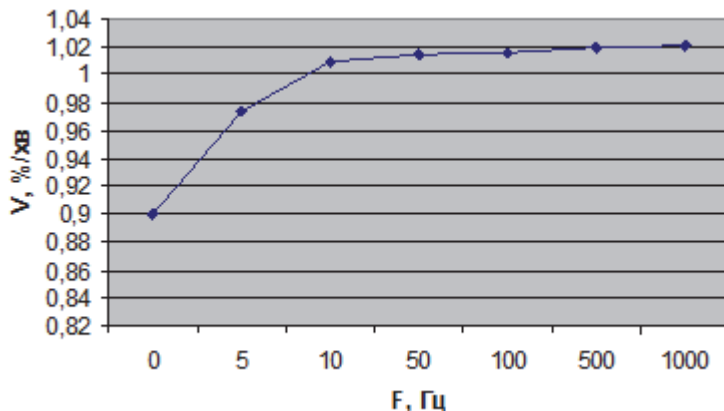


Рис. 6. Залежність швидкості зневоднення V від частоти змінного струму f

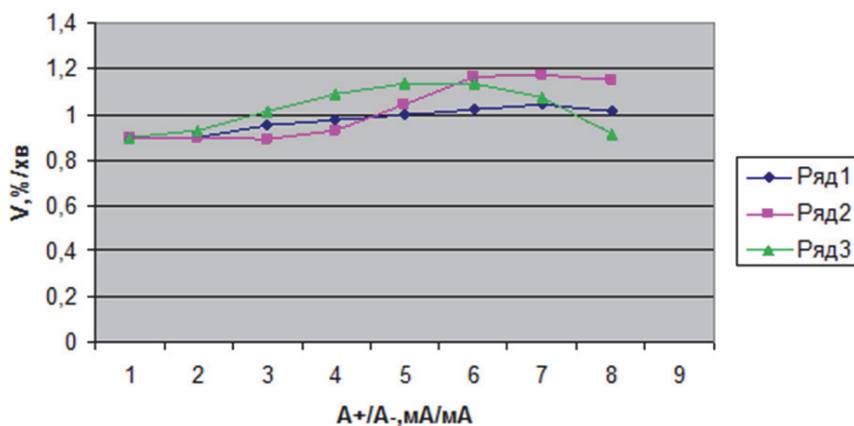


Рис. 7. Залежність швидкості вологовидалення V від асиметрії напівперіодів електричного струму A+/A- за різної форми зміни параметрів напруги: 1-прямокутній; 2- трикутній (пилкоподібній); 3-синусоїдальній

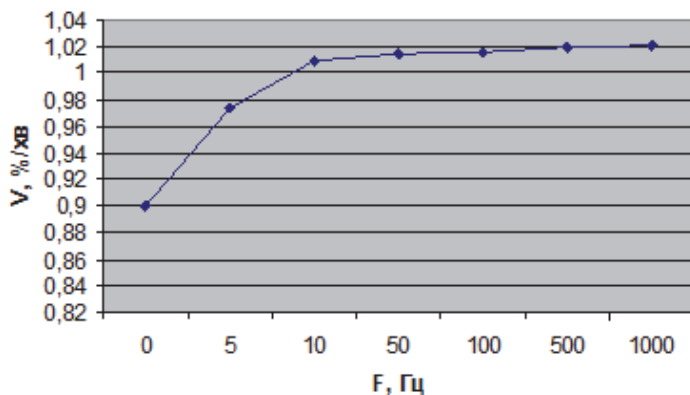


Рис. 8. Залежність швидкості зневоднення від віброприскорення

браційних та електроосмотичних чинників інтенсифікації дозволили визначити раціональні значення амплітуди, частоти коливань та основних параметрів змінного електричного струму для забезпечення та підтримання максимальної швидкості дифузії вологи із матеріалу продукції.

### Висновки і перспективи

Враховуючи наведені напрями вдосконалення процесу осмотичного вологовидалення з метою визначення оптимальних конструктивних параметрів обладнання та режимних параметрів процесу, було розроблено функціональну схему комплексу пристроїв, основою якого є експериментальна вібраційна установка.

Час обробки для досягнення потрібної вологості під час застосування вібраційного, фільтраційного та електроосмотичного ефекту виявився вдвічі меншим, ніж для фільтраційного сушіння у нерухомому шарі.

Проведені дослідження дозволили визначити оптимальні параметри процесу зневоложення термолабільних матеріалів із застосуванням електроосмотичного ефекту: віброприскорення  $A\omega^2 - 38 \text{ м/с}^2$ ; асиметрія амплітуд змінного струму  $A+/A - 7,5 \text{ мм/мм}$ ; середнє значення густини струму  $i - 5 \text{ мА/см}^2$ ; частота змінного струму  $F - 24 \text{ Гц}$ ; ефективна форма струму – трикутна (пилкоподібна); координати установки вібробуджувача відносно корпусу установки складають  $270^\circ$ .

### Список використаних джерел

1. Чуешов В. И., Хохлова Л. М., Ляпунова О. О. и др. 2003. Технология лекарств промышленного производства. под ред. В. И. Чуешова. Х.: Изд-во НФаУ, 720 с.

2. Бобылев Р. В., Грядунова Г. П., Иванова Л. А. 1991. Технология лекарственных форм. / под ред. Л. А. Ивановой. Учебник в 2-х томах. Том 2. М.: Медицина, 544 с.
3. Паламарчук И. П., Липовый И. Г., Янович В. П. 2009. Развитие конструктивных схем виброцентробежных технологических машин для реализации процессов механической обработки сельскохозяйственного сырья. Вибрации в технике и технологиях. №2(54), С. 105-115.
4. Паламарчук І. П., Цуркан О. В., Костенко О. М. Вібраційні процеси та обладнання у переробному сільськогосподарському виробництві. Вінниця: ВЦ ВНАУ, 2016. 266 с.
5. Баль-Прилипка Л. П., Паламарчук І. П., Ніколаєнко М. С. 2019. Моделювання інтенсифікації системи очищення промислових стоків на м'ясопереробних підприємствах. Продовольча індустрія АПК. №3-4. С.10-15.
6. Сорокопуд А. Ф. Технологическое оборудование. Традиционное и специальное технологическое оборудование предприятий пищевых производств: учебное пособие. Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2009. 202 с.

### References

1. Chueshov, V., Khokhlova, L., Lyapunova, O. et al. (2003). Tekhnologiya lekarstvennykhform [Technology of drugs for industrial production]/ ed. Chueshov. Publishing House of theNFaU, 720. [in Russian].
2. Bobylev, R., Gryadunova, G., Ivanova, L. (1991). Tekhnologiya lekarstvennykh form.[Technology of dosage forms / ed. L. Ivanova]. Vol. 2. М.: Meditsina [Medicine], 544. [in Russian].
3. Palamarchuk, I., Lipovy, I., Yanovich, V. (2009). Razvitiye konstruktivnykh skhemvibrocentrobeznykh tekhnologicheskikh mashin dlya realizatsii protsessov mekhanicheskoyobrabotki selskokhozyaystvennogo syria. Vibratsii v tekhnike i tekhnologiyakh [Development of structural schemes of vibrocentrifugal tech-

- nological machines for the implementation of mechanical processing of agricultural raw materials. Vibrations in engineering and technology] № 2 (54), 105-115. [in Russian].
4. Palamarchuk, I., Tsurkan, O., Kostenko, O. 2016) Vibratsiini protsesy ta obladnannia upererobnomu silskohospodarskomu vyrobnytstvi [Vibration processes and equipment in processing agricultural production]. Vinnitsa: Higher School of Higher Education. 266 p. [in Ukrainian].
  5. Bal-Prylypko, L., Palamarchuk, I. P., Nikolaenko, M. S. (2019). Modeliuvannia intensyfikatsiisystemy ochyshchennia promyslovykh stokiv na miasopererobnykh pidpriemstvakh [Modeling the intensification of industrial wastewater treatment at meat processing plants. The agro-food industry]. (3-4). С. 10–15. [in Ukrainian].
  6. Sorokopud, A. (2009). Tehnologicheskoe oborudovanye. Tradycyonnoe y specialno-ehnologicheskoe oborudovanye predpryyatij pyshhevih proyzvodstv: uchebnoe posobye [Technological equipment. Traditional and special technological equipment of food production enterprises: textbook], Kemerovo, Kemerovskiy tehnologicheskij ynstitut pyshhevoj promishlennosti [Kemerovo Technological Institute of Food Industry], 202 [in Russian].

---

**I. P. Palamarchuk, N. M. Slobodianuk, O. A. Zyzuliak, A. R. Ivolga (2020). VALUATION OF VIBRATION AND ELECTRIC TECHNICAL PARAMETERS OF DRAINING PROCESS THE HIGH-DAMP AND LIQUID HETEROGENEOUS SYSTEMS OF PROCESSING. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 11(1): 67-76.**

<https://doi.org/10.31548/animal2020.01.067>.

**Abstract.** Increasing the driving force of the process of dehumidification pumpkin and other high-water agricultural produce, was increased by centrifugation when rotating the rotor, creating an electro-osmotic effect when creating effective conditions for unilateral diffusion, the process of filtering the medium through the perforations of the rotor. To reduce technological resistance in the presented processes created a fluidized bed of products by providing a working capacity of oscillatory motion. To determine the rational parameters of the process of vibration centrifugal moisture removal with the use of electro-osmotic effect, an experimental vibration unit, a device for forming an electric field, measuring and control equipment in the form of a microcontroller system were developed. The complex of the developed equipment ensured the sequential carrying out of three-stage vibration filtration-convective drying of high-water pumpkin seeds by alternating the action of the flow of coolant, electromagnetic field, low-frequency oscillations in their certain combinations and change of technological parameters. The intensity of vibrational filtration-osmotic dewatering reaches a maximum at values of vibration acceleration of about 35- 40 m / s<sup>2</sup>. Dependences of the diffusion rate upon dehydration were obtained from such factors as asymmetry of AC half-periods, current density, AC frequency, asymmetry of AC half-periods with triangular, sinusoidal and rectangular currents, vibration acceleration. The processing time to achieve the required humidity when applying vibration, filtration and electro-osmotic effect was twice less than for filtration drying in a fixed layer. The proposed technology improves the technical and economic parameters of the dehumidification processes, in particular, the specific energy consumption for removing 1 kg of moisture is reduced by 2.7 times compared to traditional convective drying. Combining with technological operation of physical and mechanical factors gave the opportunity for intensification of the process of dehumidification the liquid heterogeneous systems in processing and the first curing the agricultural produce.

**Keywords:** vibration centrifugal moisture removal, electroosmotic effect, microcontroller system, vibration acceleration, AC parameters, high humidity seeds, low frequency oscillations.

---

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІДТВОРЕННЯ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РІЗНИХ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ

---

**С. Ю. РУБАН**, доктор сільськогосподарських наук, професор,  
член-кореспондент НААН України, завідувач кафедри генетики,  
розведення та біотехнології тварин  
<http://orcid.org/0000-0002-8114-3665>  
E-mail: [rubansy@gmail.com](mailto:rubansy@gmail.com)

**В. О. ДАНШИН**, кандидат сільськогосподарських наук, інженер першої  
категорії кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин  
<https://orcid.org/0000-0001-9012-6835>  
E-mail: [vadanshin68@gmail.com](mailto:vadanshin68@gmail.com)

**А. А. КИРІЙ**, аспірант\* кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин  
<https://orcid.org/0000-0001-5761-7464>  
E-mail: [kirii\\_aa\\_gadkivka@ukr.net](mailto:kirii_aa_gadkivka@ukr.net)

**Т. В. ЛИТВИНЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин  
<https://orcid.org/0000-0002-0405-3367>  
E-mail: [tv\\_litv@ukr.net](mailto:tv_litv@ukr.net)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Анотація.** У розведенні молочної худоби важливе значення має застосування біотехнологічних методів, перш за все, використання допоміжних репродуктивних технологій (англ. assisted reproductive technologies, ART), таких як штучне осіменіння, множинна овуляція і трансплантація ембріонів. Метою досліджень було проведення аналізу ефективності застосування чотирьох методів запліднення телиць та корів з використанням традиційного штучного осіменіння кріоконсервованою спермою (1-група), осіменінням кріоконсервованою спермою, розділеною за статтю (сексована сперма – 2-група), методами трансплантації свіжовимитих (3-група) та заморожених ембріонів (4-група). В досліді відмічено тенденцію зниження кількості осіменінь у розрахунку на одне плідне в групах тварин, за якими використовували осіменіння сексованою спермою (1,2 осіменінь), трансплантацію свіжовимитих (1,1 осіменінь) та заморожених ембріонів (1,0 осіменінь, порівняно з використанням традиційного штучного осіменіння кріоконсервованою спермою (1,3 осіменінь). Водночас значення сервіс-періоду було найменшим в групах, де застосовувався метод трансплантації ембріонів (відповідно свіжовимиті – 118,0 днів і кріоконсервовані – 76,8 ). Для оцінки впливу

---

\* Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук, професор С. Ю. Рубан

основних організованих та генетичних факторів, таких як сезон року, плідник (батько корови), спосіб відтворення, вік першого плідного осіменіння та величина надою за першою лактацією, була застосована багатомірна лінійна регресійна модель. Всі зазначені фактори, окрім надою за 305 днів лактації, вірогідно впливали на кількість осіменін у розрахунку на одне запліднення за ступеня впливу від 2,9 % (сезон року) до 8,9 % (вік осіменіння), при цьому ступінь впливу способу відтворення становив 3,7 %. Щодо сервіс-періоду, то лише сезон року мав вірогідний вплив на цей показник за ступеня впливу 4,7 %. Таким чином, виявлені певні переваги методу традиційного штучного осіменіння кріоконсервованою спермою та спермою розділеною за статтю. Під час застосування методики маржинального доходу відмічена висока ефективність пересадки свіжовимитих ембріонів, що дало змогу отримати прибуток (за умов продажу нетелів за фіксовану ціною 90 грн за один кілограм живої маси). Для покриття витрат, здійснених в процесі пересадки заморожених ембріонів, мінімальна ціна повинна бути в межах 120-150 грн за один кг живої маси нетеля, або 67 тис. грн за одну голову.

**Ключові слова:** молочна худоба, пересадка ембріонів, осіменіння, сперма, розділена за статтю, ефективність відтворення

---

### **Актуальність.**

Генетичне покращення сільсько-господарських тварин, у тому числі молочної худоби, відіграло значну роль у підвищенні прибутковості галузі тваринництва. Важливе значення водночас має застосування біотехнологічних методів, перш за все, використання допоміжних репродуктивних технологій (англ. assisted reproductive technologies, ART), таких як штучне осіменіння, множинна овуляція і трансплантація ембріонів (англ. multiple ovulation and embryo transfer, MOET) та інших (Niemann and Wrenzyski., 2018). Без ефективного використання таких технологій прискорення темпів генетичного прогресу в сучасних умовах стає неможливим. В останні часи технології ART розширюють свої можливості, виконуючи ряд важливих функцій, які пов'язані з генетичними способами оцінки племінної цінності та гарантованим отриманням наступного покоління тварин за даними характерис-

тиками. Для більшості комерційних підприємств, які займаються молочним скотарством, постійно виникають питання вибору способів ART, де основним критерієм оцінки ефективності є гарантія отримання цінного приплоду з мінімумом витрат на обраний спосіб.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

За даними ряду авторів (Sanches et al., 2019) кількість ембріонів, вироблених шляхом запліднення *in vitro* або ЕКЗ (ЕКЗ - екстракорпоральне запліднення), в останні роки швидко зростає (Sirard M., 2018). Так, кількість ембріонів у всьому світі, отриманих за технологією *in vitro*, була значно більшою, ніж *in vivo*. Це розширює можливості використання геномного аналізу для відбору тварин з бажаними ознаками (VanRaden, 2017; 2018; Wiggans et al., 2017). Окрім того, це більш зручний інструмент оцінювання якості як яйцеклітин, так і ембріонів. Оптимізація

збору та використання гамет в пубертатний період (лат. *Pubertas* - період статевого дозрівання), ефективне використання сперми, розділеної за статтю (Cottle et al., 2018), вдосконалення культуральних середовищ та методів отримання і кріоконсервації ембріонів (Beneden et al., 1991) становлять постійний комерційний інтерес за реалізації масштабних молочних програм (Sanches et al., 2019).

Такі розробки представляють революційний інтерес в медицині (Smith et al., 2019), а в більшості випадків знаходять широке застосування в аграрному секторі і особливо у тваринництві. Для покращення фертильності, запобігання репродукційних втрат та отримання нащадків з кращім генетичним потенціалом як для людини, так и для інших ссавців застосовуються сучасні репродукційні технології. Практика генетичної оцінки в тваринництві України базується на тиражуванні або отриманні великої кількості потомків від цінних в племінному відношенні особин. Для цього використовують методи репродукційної генетики та біотехнології а саме: метод штучного осіменіння з використанням кріоконсервованої сперми; сперми, розділеної за статтю або сексинг сперми; пересадку ембріонів як нативних (свіжовимитих), так і розморожених ембріонів після їх довготривалого зберігання за температури рідкого азоту (-196 °C). Кожний з означених методів має особливості в застосуванні і впливає на загальний рівень відтворення тварин.

**Мета роботи** – провести аналіз ефективності чотирьох способів осіменіння молочних корів за кінцевими показниками відтворення (запліднення) та здійснених фінансових втратах при цьому.

## **Матеріали і методи досліджень.**

Дослідження проводились в ПОСП «Жадківське» Ічнянського району, Чернігівської області в період 2016-2020 років. Станом на початок 2020 року в господарстві налічувалось 454 корови, з яких за породами: монбельярд (імпорт з Франції) – 84 голови; голштино-фризи (власна репродукція) – 109 голів; симентали – 207 голів; помісне поголів'я – 54 голови. В господарстві застосовують стійло-прив'язний тип утримання з доїнням корів в молокопровід фірми “DeLaval”, годівля – однотипова з застосуванням мобільних кормозмішувачів та роздаванням кормів на кормовий стіл. Мікроклімат в приміщенні підтримується за рахунок сучасної притоково-витяжної вентиляції.

Загальна вибірка для дослідження, за якою здійснювався контроль даних продуктивності та відтворення, починаючи від народження до кінця другої лактації, становила 302 голови. Інформація фіксувалась згідно прийнятих норм зоотехнічного та племінного обліку.

Надій на корову у 2019 році становив 7280 кг за вмісту жиру – 3,84 %, білка – 3,39% та середньої живої маси повновікових корів – 620-710 кг. Середнє значення сервіс-періоду стада склало 138 днів.

Якість кормів та структура раціону сухостійних та дійних корів наведені в статті С. Ю. Рубана та ін. (Ruban et al., 2018).

За прийомами (способами) осіменіння та відповідно запліднення тварин було виділено чотири досліджувані групи, які і склали загальну схему проведення експерименту.

Штучне осіменіння кріоконсервованою спермою (1-група) проводилось на телицях парувального віку або до 110 дня після отелення корови за умов прояву спонтанної охоти. Осіменяли тільки клінічно здорових тварин (без прояву метритів, ендометритів тощо). Якщо після 110 дня тварина не приходила в охоту або не була запліднена, проводилась повторна діагностика а за умов відсутності захворювань застосовувалась синхронізація охоти за схемами неповної (Pre-Synch) або повної (Ovsynch) стимуляції з використанням препаратів простогландинової групи.

Штучне осіменіння кріоконсервованою сексованою (розділеною за статтю) спермою (2-група) проводилося лише на клінічно здорових телицях після 14-місячного віку від народження та досягнення стандарту за живою масою і без застосування схем синхронізації еструсу.

Метод трансплантації свіжовимитих ембріонів(3-група) проводився лише методом синхронізації донорів та реципієнтів (корів та телиць) за схемою Ovsynch. Для донорів використовували такі препарати як „Естрофан”, „ПридДельта” та „Тетравіт”. Для стимуляції суперовуляції – ФСГ „Фолтропін” або „Фолігон”, а для покращення приживлення – „Хорулон” (аналог „Сурфатон”). Схема реципієнтів передбачала використання „ПридДельта” та на восьмий день – „Естрофан” і через 7 днів підсаджували ембріон.

Метод трансплантації заморожених ембріонів (4-група) передбачав синхронізацію реципієнтів так же, як і по тваринах 3-тньої групи.

Статистичний аналіз даних проводився з використанням процедури загальної лінійної моделі програми SPSS 17.0.

Для аналізу використовувалась наступна лінійна модель:

$$y_{ijkl} = \mu + a_{1i} + a_{2j} + a_{3k} + b_1x_1 + b_2x_2 + e_{ijkl} \quad (1)$$

де  $y_{ijkl}$  - значення ознаки (сервіс-період, число осіменінь на одне запліднення);

$\mu$  – загальне середнє значення ознаки по вибірці;

$a_{1i}$  – ефект і-го сезону року;

$a_{2j}$  – ефект j-го бугая-плідника;

$a_{3k}$  – ефект k-го осіменіння;

$x_1$  – вік телиці при осіменінні;

$x_2$  – надій за 305 днів;

$b_1$  і  $b_2$  – коефіцієнти регресії;

$e_{ijkl}$  – залишок.

Вірогідність впливу факторів, що вивчалися, визначалась з використанням критерію Р.Фішера ( $F$ ):

$$F = MS_F / MS_R \quad (2)$$

де  $MS_F$  – середній квадрат відхилень, обумовлений впливом фактора;

$MS_R$  – залишковий середній квадрат відхилень.

Економічну ефективність різних біотехнологічних методів оцінювали на основі маржинального доходу ( $M$ ) або маржинального прибутку (від англ. contribution margin), коли враховувалась різниця між виторгом від реалізації продукції без урахування ПДВ і акцизів та змінними витратами за формулою:

$$M = S - V \quad (3)$$

$S$  – виторг від реалізації продукції (в нашому випадку це гроші, отримані від реалізації племінної телиці (нетеля);

$V$  – сукупні змінні витрати, які включали в тому числі витрати на осіменіння.

Загальна схема господарського дослідю наведена в табл. 1.

Значення сервіс-періоду було найменшим у третій і четвертій групах (118,0 і 76,8 днів, відповідно).

## 1. Поголов'я телиць і корів у дослідних групах і значення сервіс-періоду

Дослідна група	Кількість голів	Середнє значення, М	Стандартна помилка, SE	Стандартне відхилення, $\sigma$
1-група	272	130,39	3,737	61,640
2-група	7	168,71	23,461	62,072
3-група	13	118,00	11,633	41,942
4-група	10	76,80	6,264	19,809
Разом (середнє)	302	128,97	3,507	60,940

### Результати дослідження та їх обговорення.

В таблиці 2 наведено середні значення показників відтворення і продуктивності за дослідними групами, що свідчить про суттєву розбіжність між основними даними. Характерною тенденцією є зниження кількості осіменів у розрахунку на одне запліднення в групах тварин, за якими використовували осіменіння сексованою спермою (1,2 осіменів) і трансплантацію свіжовимитих (1,1 осіменів) або заморожених ембріонів (1,0 осіменів) порівняно з використанням традиційного штучного осіменіння кріоконсервованою спермою (1,3 осіменів). Можна спостерігати пев-

ні розбіжності щодо надою первісток і особливо за тваринами другої групи.

В таблиці 3 показані попарні різниці між дослідними групами за значенням сервіс-періоду із зазначенням їх вірогідності. Лише у двох випадках різниці були вірогідними, а саме між першою і четвертою та між другою і четвертою групами ( $P > 0,99$ ).

Проведений дисперсійний аналіз, результати якого відображені в таблиці 4, дозволив оцінити ступінь впливу основних факторів (сезон року, бугай-плідник, спосіб відтворення, вік осіменіння і надій за 305 днів лактації) на показники відтворення (кількість осіменів у розрахунку на одне запліднення і відповідно сервіс-період).

## 2. Середні значення показників відтворення і продуктивності в дослідних групах

Ознаки, число спостережень, статистичні показники 1-група		Дослідні групи				По всій вибірці
		1-група	2-група	3-група	4-група	
Вік осіменіння, днів	М*	705,4	638,2	599,9	524,3	694,5
	SE**	8,708	33,86	28,40	55,03	8,73
	$\sigma$ ***	206,6	107,1	130,15	252,21	208,14
Кількість осіменів на плідне	М	1,30	1,20	1,10	1,00	1,28
	SE	0,030	0,133	0,066	0,001	0,028
	$\sigma$	0,717	0,422	0,301	0,001	0,693
Надій за 305 днів, кг	М	5003	7147	5107	5304	5050
	SE	59,82	272,33	227,82	221,86	57,23
	$\sigma$	1362,7	817,0	966,5	941,2	1359,3

**Примітка:** \*М - середнє значення ознаки; \*\* SE - стандартна помилка; \*\*\*  $\sigma$  - стандартне відхилення

### 3. Значення різниць показників тривалості сервіс-періоду в дослідних групах з різними способами осіменіння

Порівняльні групи	Різниця між групами	Помилка різниці	Вірогідність різниці ( $\alpha = 1 - P$ )
1-2	-39,692	23,104	0,087
1-3	10,128	17,285	0,558
1-4	51,929	19,484	0,008**
2-3	49,820	28,228	0,079
2-4	91,621	29,660	0,002**
3-4	41,802	25,321	0,100

Примітка: \*\*P > 0,99

Всі зазначені фактори, окрім надою за 305 днів лактації, вірогідно впливали на кількість осіменіння у розрахунку на одне запліднення за ступеня впливу від 2,9% (сезон року) до 8,9% (вік осіменіння), при цьому ступінь впливу способу відтворення склала 3,7%. Щодо сервіс-періоду, то лише сезон року мав вірогідний вплив на цей показник за ступеня впливу 4,7%.

Для коректної економічної оцінки чотирьох біотехнологічних способів отримання телят застосувались мето-

дика маржинального доходу (Ruban S. Y. та ін., 2017). Для цього в умовах ПОСП «Жадківське» Ічнянського району, Чернігівської області нами були регламентовані константи, які, в свою чергу, можуть бути характерними для більшості господарств України:

1) отримання бугайців з наступним вирощуванням на м'ясо для господарства нерентабельне;

2) комерційна (ринкова) ціна за 1кг живої маси племінного нетеля

### 4. Оцінка ступеня впливу факторів на показники відтворення

Фактор	Ступінь впливу,%	F	Вірогідність впливу ( $\alpha = 1 - P$ )
Кількість осіменіння у розрахунку на одне запліднення			
Сезон	2,9	4,484	0,004**
Плідник	5,5	26,815	0,000***
Спосіб відтворення	3,7	8,757	0,000***
Вік осіменіння	8,9	44,420	0,000***
Надій за 305 днів	0,8	3,804	0,052
Сервіс-період			
Сезон	4,7	4,009	0,008**
Плідник	0,1	0,058	0,810
Спосіб відтворення	1,5	1,893	0,153
Вік осіменіння	0,6	1,532	0,217
Надій за 305 днів	0,3	0,795	0,373

Примітки: \*\*P > 0,99, \*\*\*P > 0,999

## 5. Оцінка ефективності різних способів осіменіння та запліднення тварин

Показники	Кріоконсервованою спермою (1-група)	Кріоконсервованою сексованою спермою (2-група)	Трансплантація світовитих ембріонів (3-група)	Трансплантація заморожених ембріонів (4-група)
Виторг від реалізації нетеля (S)*, грн.	43200	43200	43200	43200
Витрати на одне запліднення, грн.	125,58	879,36	556,28	14041,0
Вірогідність народження телички	0,5	0,9	0,5	0,5
Витрати на запліднення з урахуванням вірогідності народження телички, грн.	251,16	977,0	1112,56	28082,0
Сукупні витрати(V)*, грн.	26651	27377	27511	54482
Прибуток(M)*, грн.	16549	15823	15687	-11282

**Примітка:**\*символи з формули маржинального доходу (див. методуку)

(станом на початок 2020 року) складає 90 грн.;

3) вірогідність народження телички за першою, третьою та четвертою групами (див. табл. 7) складає 0,5, а за другою (застосування сексованої сперми) – 0,9, тобто вихід телиць відповідно 50 % та 90 %;

4) витрати на осіменіння за групами з вірогідністю отримання телички у 50 % (або 0,5 долі одиниці) зростають у два рази, оскільки не покриваються збитками від народження бугайців (див. пункт 1);

5) середня жива маса нетеля під час продажу складає 480 кг. Такі умови дали можливість розрахувати економічну ефективність різних біотехнологічних методів на основі маржинального доходу (табл. 5).

Таким чином, виявлені певні переваги методу традиційного штучного осіменіння кріоконсервованою спермою та спермою, розділеною за статтю. В умовах господарства, де проводився дослід, відмічена висока ефективність застосування пересадки свіжовимитих ембріонів, що дало змогу отримати прибуток за умов

продажу нетелей за фіксованою ціною (90 грн. за один кілограм живої маси). Для покриття витрат, здійснених в процесі пересадки заморожених ембріонів, мінімальна ціна повинна складати в межах 120-150 грн. за один кг живої маси нетеля, або 67 тис. грн. – за одну голову.

### Висновки та перспективи.

Проведені дослідження свідчать про вірогідний вплив методів відтворення молочних корів (штучне осіменіння кріоконсервованою спермою, штучне осіменіння кріоконсервованою сексованою спермою, трансплантація свіжовимитих ембріонів і трансплантація свіжовимитих ембріонів) на кількість осіменіння у розрахунку на одне запліднення за ступеня впливу від 2,9 % до 8,9 % і можливість зниження цього показника у випадку застосування сексованої сперми і трансплантації ембріонів. Найбільш економічно доцільним способом осіменіння корів у дослідженому стаді є використання кріоконсервованої сперми (1 група), децю

нижчою є ефективність використання кріоконсервованої сексованої сперми (2 група) та трансплантація свіжовимитими ембріонами (3 група).

---

### References

1. Niemann, H. And Wrenzyski, C. (2018). Animal Biotechnology 2. Emerging breeding technologies. Springer. 306.
2. Sanches, B. V., Zangirolamo A.F., Seneda M.M.( 2019).Intensive use of IVF by large-scale dairy programs. Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society (SBTE). Ilhade Comandatuba. BA. Brazil. 394-401.
3. Sirard, M. (2018). 40 years of bovine IVF in the new genomic selection context. Reproduction. 156 (1). R1-R7.
4. VanRaden P.M. (2010). Net merit as a measure of lifetime profit: 2017 revision. United States Department of Agriculture Agricultural Research Service. <https://www.aipl.arsusda.gov/reference/nmcalc-2017.htm>
5. VanRaden, P.M., Cole, J.B., Parker Gaddis, K.L. (2018) Net merit as a measure of lifetime profit: 2018 revision. United States Department of Agriculture Agricultural Research Service. <https://aipl.arsusda.gov/reference/nmcalc-2018.htm>
6. Wiggans, G.R., Cole, J.B., Hubbard, S.M., Sonstegard, T.S. (2017). Genomic Selection in Dairy Cattle: The USDA Experience. Annual Review of Animal Biosciences.1-13.
7. Cottle, D.J., Wallace, M., Lonergan, P., Fahy, A.G. (2018). Bio-economics of sexed semen utilization in a high producing Holstein-Friesian dairy herd. Journal of Dairy Science. 101. 4498-4512.
8. Beneden, T.H., Willemse, A.H., Taverne, M.A. (1991). Transvaginal ultrasound guided follicular aspiration of bovine oocytes. Theriogenology. 35. 857-862.
9. Smith, H.L., Stevens, A., Minogue, B., Sneddon, S., Shaw, L., Wood, L., Adeniyi, T., Xiao, H., Lio, P., Kimber, S.J., Brison, D.R. (2019). Systems based analysis of human embryos and genetic works involved in cell lineage allocation. BMC Genomics. 20. 171.
10. Ruban, S.Y., Fedota, O.M., Danshin, V.O., Mitiohlo, L.M. (2017). Experience and perspectives of milk pricing (Ukraine and world tendencies). Agricultural science and food technologies. 1(95). 148-158.
11. Ruban, S.Yu., Perekrestova, A.V., Shablia, V.D., Bochkov, V.M. (2018). Feed conversion efficiency in different groups of dairy cows. Ukrainian journal of Ecology. 8(1).124-129.

---

**S. Yu.Ruban, V. O.Danshin, A. A.Kyrii, T. V.Litvinenko (2020). EFFICIENCY OF REPRODUCTION OF DAIRY CATTLE WITH APPLICATION OF DIFFERENT BIOTECHNOLOGICAL METHODS. ANIMAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY, 11(1): 77-85. <https://doi.org/10.31548/animal2020.01.077>**

**Abstract.** *The use of biotechnological methods, especially the use of assisted reproductive technologies (ART), such as artificial insemination, multiple ovulation and embryo transplantation, is important in dairy cattle breeding. The purpose of the research was to analyze the effectiveness of the application of four methods of fertilization of heifers and cows using traditional artificial insemination with cryopreserved semen (1-group), insemination with cryopreserved sexed semen (2-group), embryo transplantation of fresh (3-group) and frozen (group 4)embryos. The experiment showed a tendency for a decrease in the number of inseminations per conception in groups of animals inseminated with sexed semen (1.2 insemination),transplantation of fresh embryos (1.1 insemination) and frozen embryos (1.0 insemination) compared to using traditional artificial insemination with cryopreserved semen (1.3 insemination). Days open was the lowest*

*in the groups where the embryo transplantation was used (fresh embryos -118.0 days and cryopreserved embryos – 76.8 days, respectively). A multivariate linear model was used to evaluate the influence of major organized and genetic factors such as the season of the year, sire (the cow's father), the reproduction method, the age at first fertile insemination and the milk yield in the first lactation. All of these factors, except for milk yield in 305 days of lactation, significantly influenced the number of inseminations per conception with the influence from 2.9 % (season of the year) to 8.9 % (age at insemination), while influence of the reproduction method was 3,7 %. As to days open, only the season of the year had a significant impact on this trait with an influence of 4.7 %. Thus, certain advantages of the method of traditional artificial insemination with cryopreserved semen and sexed semen were revealed. Applying the method of margin income, high efficiency of transplantation of fresh embryos was noticed, which made it possible to make a profit (under conditions of sale of heifers at a fixed price of 90 UAH per 1 kg of live weight). To cover the costs of frozen embryos transplantation, the minimum price should be in the range of 120-150 UAH per kg of live weight of calf, or 67 th. UAH per head.*

**Keywords:** *dairy cattle, embryo transfer, insemination, sexed semen, reproduction efficiency.*

---