

Науковий вісник Львівського національного університету  
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.  
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University  
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.  
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print  
ISSN 2707–5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a10226  
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.084:636.4

## Methodology for calculating feeding rate for farrowing sows and physical standards at first insemination

M. V. Kalinchyk<sup>1</sup>, I. M. Alekseenko<sup>2</sup>, S. M. Kalinchyk<sup>2</sup>, V. I. Dushka<sup>3</sup>, I. Y. Semchuk<sup>3</sup>, Y. R. Kosovych<sup>3</sup>✉

<sup>1</sup>Dnipropetrovsk Branch of the Open International University of Human Development “Ukraine”, Dnipro, Ukraine

<sup>2</sup>Scientific and Technological Enterprise “VinMix-Soft” LLC, Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup>Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

### Article info

Received 21.02.2025

Received in revised form

24.03.2025

Accepted 25.03.2025

Dnipropetrovsk Branch of the Open  
International University of Human  
Development “Ukraine”,  
Kosmonavta Volkova Str., 6a,  
Dnipro, Ukraine.

Scientific and Technological  
Enterprise “VinMix-Soft” LLC,  
Kyiv, Ukraine.

Stepan Gzhytskyi National  
University of Veterinary Medicine  
and Biotechnologies Lviv,  
Pekarska Str., 50, Lviv,  
79010, Ukraine.  
Tel.: +38-063-123-22-20  
E-mail: kasovi4@gmail.com

**Kalinchyk, M. V., Alekseenko, I. M., Kalinchyk, S. M., Dushka, V. I., Semchuk, I. Y., & Kosovych, Y. R. (2025). Methodology for calculating feeding rate for farrowing sows and physical standards at first insemination. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 27(102), 175–183. doi: 10.32718/nvlvet-a10226**

Agricultural production in Ukraine, especially livestock products, does not fully meet the needs of the population and industry for raw materials. This is not only an important state-economic problem, but also a socio-political task, the solution of which is aimed at providing the population with stable food supplies. Creating a meat balance in the country primarily depends on increasing the production of all types of meat, including pork. And this is not only because pig farming is one of the early-maturing branches of livestock farming with a high fertility rate of sows, but also because the total energy of feed fed to farm animals and poultry is converted into food products for humans from pork 20 %, milk – 15 %, eggs – 7 %, chicken – 5 %, beef and lamb – 4 %. With intensive management of the industry, 2–2.5 tons of pork can be obtained from one sow per year, spending 4–4.5 tons of feed units on the production of 1 centner of product. Obtaining and growing highly productive young animals, which is where any technology begins, is still quite a complex and the most responsible part of the overall chain of technological elements of pork production. It is possible to grow the most well-developed and healthy piglets, capable of providing high growth energy, not only through the rational use of breeding stock and sows, but also by creating appropriate conditions for feeding, caring for and keeping piglets during their development. The efficiency of pig farming in Ukraine depends on providing pig herds with premises, feed, the use of advanced technologies optimal for each farm, rational organization of pig farmers' labor, and veterinary well-being in the herd. The valuable economically useful characteristics of pigs guarantee their superiority in meat production compared to other types of farm animals. Therefore, it is no coincidence that over the past 15 years in countries with developed livestock farming (Denmark, Germany, the Netherlands, Hungary) the growth of meat production has occurred mainly due to the intensive development of pig farming. In these countries, the share of pork in total meat production is over 50 %. Currently, a number of domestic and foreign pig breeds are used in the country. Most of them are well adapted to local feeding and housing conditions, and have high productivity. On average, for all highly productive pig genotypes, the age of reaching a live weight of 100 kg reaches 170–195 days with an average daily gain of 650–850 g and feed consumption per 1 kg of live weight gain of 3.6–4.1 k. units. The article presents a methodology for calculating the nutrient needs of farrowing sows depending on their genotype. Attention is drawn to the fact that the increase in the level of lean meat (the amount of protein deposition in the animal's body) of new genotypes of pigs occurs with the phenomena of a decrease in the thickness of the fat and a higher live weight of sows. According to the calculations of physical and technological parameters, carried out using the NRC methodology (2012), the importance of maintaining the thickness of fat and live weight of animals of each genetics is justified. It was concluded that regardless of the genotype of the animals, physiological maturity of repair pigs is reached at the age of 240 days.

**Key words:** fat thickness, protein deposition, genotype, physiological priority, methodology, nutrient requirements.

## Методика розрахунку норм годівлі поросних свиноматок та фізичні стандарти за першого осіменіння

М. В. Калінчик<sup>1</sup>, І. М. Алексеєнко<sup>2</sup>, С. М. Калінчик<sup>2</sup>, В. І. Душка<sup>3</sup>, І. Я. Семчук<sup>3</sup>, Ю. Р. Косович<sup>3</sup>✉

<sup>1</sup>Дніпропетровська філія Відкритого міжнародного університету розвитку людини “Україна”, м. Дніпро, Україна

<sup>2</sup>НВП ТОВ “ВінМікс-Софт”, м. Київ, Україна

<sup>3</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Виробництво сільськогосподарської продукції в Україні, особливо продукції тваринництва, не повною мірою забезпечує потреби населення і промисловості сировиною. Це не тільки важлива державно-економічна проблема, а й соціально-політичне завдання, вирішення якого спрямоване на стабільне забезпечення населення продуктами харчування. Створення м'ясного балансу в країні насамперед залежить від збільшення виробництва м'яса усіх видів, у тому числі свинини. І це не тільки тому, що свинарство – одна зі швидкозростаючих галузей тваринництва з високою багатоплідністю свиноматок, а тому, що від загальної енергії кормів, що згодуються сільськогосподарським тваринам і птиці, у харчові продукти для людини її переходить зі свининою 20 %, молоком – 15 %, яйцями – 7 %, курятиною – 5 %, яловичиною та бараниною – 4 %. При інтенсивному веденні галузі від однієї свиноматки за рік можна одержати 2–2,5 т свинини, витрачаючи на виробництво 1 ц продукції 4–4,5 ц кормових одиниць. Отримання і вироцуння високопродуктивного молодняка з чого починається будь-яка технологія, поки що досить складна і найвідповідальніша ділянка у загальному ланцюзі технологічних елементів виробництва свинини. Вироцунати найбільш розвинених і здорових порослят, здатних забезпечувати високу енергію росту, можна не тільки за рахунок раціонального використання плідників і маточного поголів'я свиноматок, а й за рахунок створення відповідних умов годівлі, догляду і утримання порослят у процесі їхнього розвитку. Ефективність ведення свинарської галузі в Україні залежить від забезпечення свинопоголів'я приміщеннями, кормами, використання передових оптимальних для кожного господарства технологій, раціональної організації праці свинарів і ветеринарного благополуччя у стаді. Цінні господарській корисні ознаки свиней гарантують їх перевагу у виробництві м'яса порівняно з іншими видами сільськогосподарських тварин. Тому не випадково протягом останніх 15 років у країнах з розвиненим тваринництвом (Данія, ФРН, Нідерланди, Угорщина) зростання виробництва м'яса має місце головним чином за рахунок інтенсивного розвитку свинарства. У цих країнах питома вага свинини в загальному виробництві м'яса становить понад 50 %. Нині в країні використовуються низка вітчизняних та зарубіжних порід свиней. Більшість з них добре пристосована до місцевих умов годівлі, утримання, має високу продуктивність. В середньому по всіх високопродуктивних генотипах свиней вік досягнення живої маси 100 кг сягає 170–195 днів при середньодобових приростах 650–850 г і витраті кормів на 1 кг приросту живої маси 3,6–4,1 к. од. В статті приведена методика розрахунку потреби поросних свиноматок в поживних речовинах залежно від їхнього генотипу. Звернено увагу на зростання рівня пісності м'яса (величини відкладення білка в тілі тварини) нових генотипів свиней має місце за явища зниження товщини шпигу та вищої живої маси свиноматок. За розрахунками фізичних та технологічних параметрів, що проведені з допомогою методології NRC (2012), обґрунтована важливість дотримання величини товщини шпигу та живої маси тварин кожної генетики. Зроблено висновок, що незалежно від генотипу тварин фізіологічна зрілість ремонтних свинок досягається у віці 240 днів.

**Ключові слова:** товщина шпигу, відкладення білка, генотип, фізіологічний пріоритет, методика, потреба в поживних речовинах.

### Вступ

Розвиток сучасного свинарства зі зростаючим попитом на пісну свинину потребує більш точного визначення потреби свиней у поживних речовинах та запровадження жорсткіших вимог до збереження навколишнього середовища. Залежно від генотипу потреба в окремих поживних речовинах сильно відрізняється між сальними і м'ясними породами. Донині на вітчизняних підприємствах, окрім тих, які співпрацюють з іноземними корпораціями, користуються узагальненими підходами до годівлі свиней – на рівні 1,6–3 кг комбікорму на поросну свиноматку. Переговдування поросних свиноматок призводить не тільки до зниження рівня споживання під час лактації, а й до забруднення навколишнього середовища. Розробка моделей визначення потреби в поживних речовинах поросних свиноматок на основі інформаційних даних NRC (2012), де розглядається залежність норм годівлі від генотипу тварин, залишається актуальною проблемою для України.

Світові генетичні корпорації працюють не тільки в плані удосконалення порід щодо підвищення виходу пісного м'яса, а й над проблемами удосконалення

норм годівлі свиноматок та технологічних особливостей стратегій утримання та власне годівлі згідно з фізіологічним станом тварин. Основна системна праця, де розглядаються особливості росту тварин і насамперед – відкладення білка в організмі як основного чинника щодо нормування потреби свиноматок в лізینی, це NRC (2012). Інші праці – за текстом статті (Sobolev et al., 2018).

### Мета дослідження

Розробити модель визначення норм годівлі поросних свиноматок, й на цій основі показати великі їх відмінності залежно від величини відкладення білка в організмі, які до цього часу не враховуються у вітчизняній практиці.

### Результати та їх обговорення

Жива маса ремонтних свинок залежно від породи при першому заплідненні коливається від 120 до 160 кг. Оптимізувавши цей параметр, можна підвищити результативність запліднення, багатоплідність, зменшити кількість перевірених свиноматок з порушення

ми репродуктивної системи і знизити частку вилучених тварин (Fedorovych et al., 2021). Відповідно план годівлі ремонтних свинок повинен бути адаптованим згідно з породними їх параметрами щодо генетичного потенціалу – за живою масою, товщиною шпику та величиною середньодобових приростів за весь період їх утримання. Європейські вчені та більшість генетичних компаній зійшлися на думці, що основним чинником оптимального часу осіменіння ремонтних свинок є вгодваність, що контролюється товщиною шпику, та вік свинки – фізіологічна зрілість, яка досягається у віці 230–240 днів, а не її жива маса (хоча вона повинна бути не меншою ніж 130 кг) (National swine nutrition..., 2010; NRC, 2012; Goodband et al., 2013). Є також рекомендації добре розвинену свинку вперше покривати у віці 270–300 днів за живої маси понад 100–120 кг (National Research Council, 2012), але не вказується, до якого генотипу тварин належать ці показники живої маси (найімовірніше, сальні – 90–100 г відкладення білка в тілі тварини за добу).

да, є окремі винятки. Генетика компанії Genesus (Канада) дозволяє вперше запліднювати свинок майже на місяць раніше порівняно з іншими постачальниками ремонтних тварин – на 210 день життя (Hodivlia porosnykh svynomatok..., 2014). Як зазначає Іон Морару, саме за фізіологічної зрілості можна розраховувати на багатоплідність свиноматок та їх високу продуктивність (Lonh, 2019).

Що стосується фізіологічної зрілості, то тут усе зрозуміло. Товщина ж шпику залежить від генетики й коливається від 12 мм (гібриди свиноматки TN70 генетичної компанії Topigs Norsvin) в кінці лактації (14 мм – у кінці поросності) до 20–25 мм – сальних порід. Саме від породи (сальні або м'ясні), яким характерні відповідна товщина шпику, залежить жива маса, за якої досягається фізіологічна зрілість та проводять перше осіменіння молодих свинок.

Відомо, що плід в період внутрішньоутробного розвитку має так званий фізіологічний пріоритет (рис. 1).

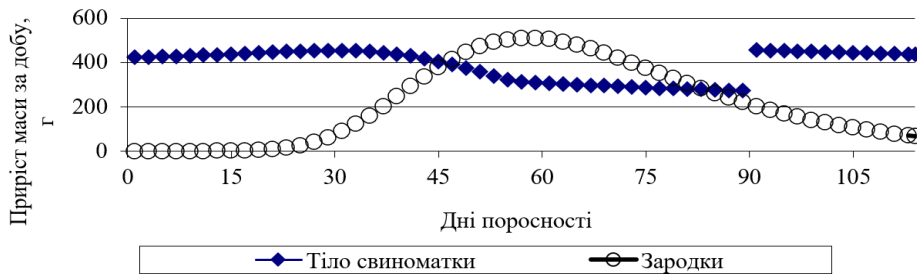


Рис. 1. Добові зміни приросту живої маси матері та маси плода за період поросності (план одержання порослят – 14, відкладення білка в тілі поросної свиноматки – 175 г за добу)

Якщо змінювати лише показник, що характеризує даний генотип свиноматок (величину відкладення білка в організмі), то величина добового приросту зародків залишатиметься незмінною. Тільки такі показники, як середньодобові прирости ліпідів і живої маси свиноматок, наприклад, зростають, якщо м'ясний генотип замінювати на сальний. Незмінними також залишаться середньодобові прирости білка в тілі свиноматки, плода, плаценти і навколоплідних вод. І хоч крива добових приростів залежить лише від планової кількості порослят та живої ваги при народженні, проте звертає на себе увагу різке скорочення їх величини після 80 дня поросності (до 70–170 г проти 300–450 г за 45–75 дні поросності). Хоча в чисельних публікаціях з годівлі свиноматок весь час стверджують, що підвищений рівень годівлі у 2-му періоді їх утриман-

ня (після 84 або 90 дня поросності) сприяє інтенсивному росту плода та впливає на кількість молока з початку лактації свиноматок. Однак, за даними європейських дослідників, зміни в раціоні харчування свиноматки (особливо балансування за вмістом жиру і клітковини) в кінці поросного періоду впливають на прогнозовану кількість виробленого молока і його якість, що своєю чергою збільшує відсоток виживання порослят в перші дні після народження (Mabry, 2015). За даними окремих досліджень, збільшення споживання комбікорму на 60 % (від 28 до 44 МДж) після 85 дня поросності дало можливість збільшити масу кожного поросляти на 80 г (з 1,38 до 1,46 кг) (Zaplidnennia, oporos ta dopomoha porodilli, 2025).

Взагалі за період поросності спостерігаються якісні зміни в організмі свиноматки (рис. 2).

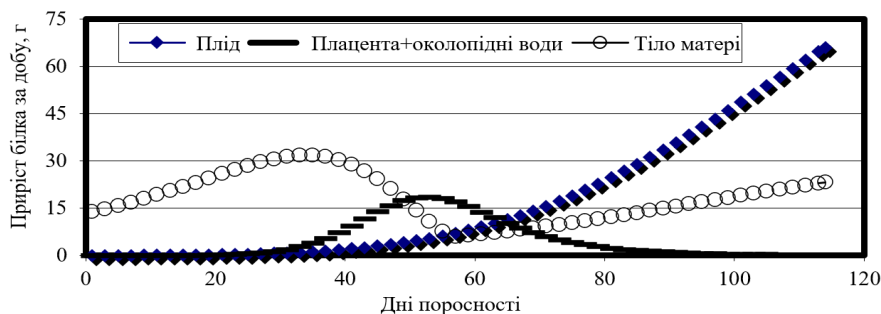


Рис. 2. Залежність динаміки відкладання білка в тілі матері та зародків залежно від терміну поросності

Як бачимо з рис. 2, за добу відкладення білка в плаценті й навколоплідних водах практично завершується до 80 дня поросності, а в плоді – різко зростає. Несуттєво з цього часу також зростає відкладення білка в тілі свиноматки. Як ми вже зазначали, ці якісні показники розвитку зародків залишаються незмінними для всіх генотипів тварин. Зарубіжними вченими доказано, що підвищення норм споживання амінокислот в кінці вагітності є більш важливим в справі одержання здорових з більш високою масою порослят при народженні, ніж підвищення норм споживання енергії (Moraru, 2011). Наприклад, аргінін необхідно збільшити в дієті годівлі з 70-го по 110-й день вагітності, найбільш важливого заходу в регуляції плацентарно-плодового кровообігу – процесу передачі поживних речовин і кисню від матері до плода. При цьому вкрай важливо дотримуватися правильного співвідношення амінокислот як чинника оптимального розвитку плода, особливо в останньому триместрі вагітності. За повідомленням Іона Морару, в останні 30 днів поросності зростає енергетичний обмін в організмі на 25–45 %, оскільки збільшується відкладення в плоді та навколоплідних водах органічних і мінеральних речовин (Moraru, 2011; Lonh, 2019). Наприклад, за цей період відкладається 72 % білка в плодах, понад 55 %

– у матці та молочній залозі від обсягів за весь період поросності.

За планового приросту маси плоду в середньому за весь період поросності його розподіл є незмінним за будь-якого генотипу свиноматок, але приріст живої маси свиноматок розрізняється. За низького рівня годівлі може бути навіть втрата живої маси власне матері. Це означає, що потреби плода в певних межах задовольняються поживними речовинами з організму свиноматок (Semchuk, 2010). Залежно від того, який генотип породи свиней встановлено у підприємстві (високом'ясні, середньо- або низьком'ясні) та наскільки їх фізіологічний стан відповідає стандартному, розраховується потреба в поживних речовинах порослих свиноматок. Налаштування цих параметрів можна провести, коли відомо, скільки свиноматка на лактації втратила живої маси і особливо товщини шпигу та який план одержання порослят за наступної поросності.

Згідно з методологією розрахунку норм годівлі порослих і лактуючих свиноматок та ремонтних свинок, прийнятих NRC (2012), ми розраховували потребу тварин у поживних речовинах та всі фізіологічні параметри за репродуктивний цикл (ремонтні–поросні–лактуючі–холості свиноматки) відповідно до технологічних комбінацій (табл. 1).

**Таблиця 1**

Основні фізіологічні та технологічні параметри інтегрованих процесів за один виробничий цикл (оборот)

Показник	Відкладено білка в тілі свиноматки за добу, г								
	115				175				
	План одержання порослят від поросної свиноматки, голів								
	10		14		10		14		
Середньодобовий приріст живої маси 1 поросляти за лактаційний період, г									
200		240		200		240		200	
Жива маса 1 тварини в кінці періоду за утримання, кг:									
порослят на підсосі	7,0	8,1	7,0	8,1	7,0	8,1	7,0	8,1	
на дорощуванні	25	25	25	25	25	25	25	25	
ремонтних свинок	134	134	134	134	159	160	159	160	
порослих	194	195	206	214	204	206	216	229	
лактуючих	192	184	178	172	201	194	188	186	
холостих	197	189	184	177	207	199	193	190	
Тривалість утримання, днів:									
порослят на підсосі	28	28	28	28	28	28	28	28	
на дорощуванні	43	38	43	38	43	38	43	38	
ремонтних свинок	168	173	168	173	169	174	169	174	
порослих	114	114	114	114	114	114	114	114	
лактуючих	28	28	28	28	28	28	28	28	
холостих	7	7	7	7	7	7	7	7	
Всього днів утримання до початку осіменіння	239	239	239	239	240	240	240	240	
Товщина шпигу в кінці періоду утримання, кг:									
на дорощуванні	6,2	6,2	6,2	6,2	3,4	3,4	3,4	3,4	
ремонтних свинок	19,9	19,7	19,9	19,7	14,0	13,8	14,0	13,8	
порослих свиноматок	22,5	22,5	22,5	23,7	14,0	14,0	14,0	16,0	
лактуючих свиноматок	25,6	23,6	21,9	20,0	16,9	14,9	13,3	12,0	
холостих свиноматок	26,9	24,9	23,2	21,3	18,2	16,2	14,5	13,3	
Витрати обмінної енергії на ремонтну свиню за добу, МДж	26,2	25,8	26,2	25,8	28,0	27,6	28,0	27,6	
Витрати на корм на ремонті до норм на відгодівлі, %	88,3	86,7	88,3	86,7	88,3	86,7	88,3	86,7	

Привертають увагу такі особливості одержаних розрахунків, які проведені шляхом оптимізації першого виробничого циклу (першої лактації до наступ-

ного часу осіменіння холостих свиноматок). Свиноматки сального напрямку (115 г відкладення білка в організмі) осіменяють в 134 кг і вони мають велику

товщину шпигу – 22–27 мм. За такого високого запasu ліпідів (енергії) план щодо одержання від поросної свиноматки 14 поросят (12,3 – відлучених) за 240 г їх середньодобового приросту живої маси (без підгодівлі) можливий до реалізації за значної втрати їх живої маси – понад 40 кг. Правда, це за умови, що для сальних порід можна планувати такий високий показник, як одержання 14 поросят за 1 опорос. Новий продукт генетичної компанії Topigs Norsvin (2013 р.) – свиноматка TN70, у якої в наступні роки чисельність поросят на відлучені збільшилася на 2 поросята – по 13–14 поросят від свиноматки. Свиноматки м'ясного типу останніх селекційних досягнень (175 г відкладення білка в організмі) мають низький рівень товщини шпигу, і для підтримки високої продуктивності їх осіменяють за живої маси 160 кг. Реалізація такого ж плану одержання від свиноматки 14 поросят за 240 г їх середньодобового приросту живої маси можлива за максимально рекомендованого показника товщини шпигу (16 мм) перед опоросом і мінімальної рекомендованої величини товщини шпигу (12 мм) в кінці лактації за такої ж втрати живої маси (понад 40 кг). За осіменіння свинок високом'ясного генотипу, наприклад свинок TN70 живою масою 130–140 кг, вони не досягнуть визначених для них параметрів за товщиною шпигу і за репродуктивний цикл втрати живої маси будуть не компенсовані до наступної лактації і, найімовірніше, будуть вибракувані. Такі ж найнижчі показники щодо товщини шпигу, що характерні для новітніх генотипів тварин, наведені технічним спеціалістом зі свинарства компанії Biomin GmbH Анітою Урбанчик. Аналогічно свиноматок сальних порід не слід вирощувати до 160 кг, оскільки це призведе до подовження терміну їх утримання понад нормативний та перевитрат кормів на їх вирощування і подальших перевитрат енергії на підтримку життя. І як акцентує увагу академік НААНУ В. Рибалко, в Україні в два рази вищий термін досягнення параметрів (до 600 днів) вирощування ремонтних свинок, внаслідок чого вони пропускають 18–20 статевих циклів (замість 5–7), що вкрай негативно позначається на їхній репродуктивній здатності – одержують приплід невеликий і нежиттєздатний.

Із табл. 1 також видно, що для різних генотипів свиноматок, особливо пісних (високом'ясних), необхідно більше зосереджувати увагу на підтримці жиру в організмі (визначається з допомогою зонду ультразвукової машини шляхом заміру товщини шпигу в точці P<sub>2</sub> – задній край ребра на лівому боці свині за 50 мм вниз від середньої лінії) та живої маси під час репродуктивного циклу, що збільшує термін їхньої експлуатації та гарантує досягнення максимальної продуктивності, наприклад свиноматок нових генотипів. Ключ до дотримання цих вимог за період експлуатації різних генотипів щодо мінімізації коливання товщини жиру за репродуктивний цикл від вирощування ремонтних, віку і живої маси їх осіменіння, до поросних, лактуючих, холостих і знову поросних свинок лежить у правильному визначенні їх потреби в поживних речовинах за дотримання параметрів живої маси та правильної організації годівлі тварин.

Що стосується годівлі ремонтних свинок, то методу розрахунку потреби тварин в поживних речовинах ми розглядали в попередній публікації. Методику визначення норм годівлі поросних свинок розглянемо в цій статті, а в наступних – норм годівлі лактуючих і холостих свиноматок. Таким чином, будуть розроблені в середовищі Excel всі методики щодо визначення норм годівлі свиней, що дасть можливість оптимізувати варіанти продуктивності свиноматок різних генотипів, термінів їх утримання та бракування.

Поки що зосередимо увагу на методиці розрахунку потреби поросних свиноматок в поживних речовинах. Згідно з системою NRC (2012), стартовий (на нульовий день поросності) рівень середньодобового споживання корму (ADFI<sub>0</sub>) з урахуванням відсотку втрат під час годівлі (b = 5 %) приймається стабільним згідно з номером поросності (N<sub>p</sub>) та корегується залежно від плану одержання поросят (L<sub>s</sub>) від свиноматки за опорос та їх віку з використанням логічних функцій Excel:

$$\text{ADFI}_0 = \begin{cases} \text{якщо } (N_p = 1; 2, 13); \\ \text{якщо } (N_p = 2; 2, 21); \\ \text{якщо } (N_p = 3; 2, 21); \\ \text{якщо } (N_p = 4; 2, 2); \\ \text{якщо } (N_p > 5; 2, 05) * K_{r1}. \end{cases} \quad (1)$$

Корегування (збільшення) споживання корму залежно від плану одержання поросят (понад 13,5 поросят) від свиноматки за 1 опорос:

$$K_{r1} = \text{якщо } (L_s > 13,5; 1, 014634; 1).$$

Кінцевий рівень споживання корму встановлюється після додаткового корегування залежно від дня (t<sub>f</sub>) зміни I фази годівлі поросних свиноматок на II (наприклад, t<sub>f</sub> = 84 або 90 днів), кг:

$$\text{ADFI}_i = \text{якщо } (t_i < t_f; \text{ADFI}_0 * (100 - b / 100));$$

$$\text{якщо } (t_i = t_f; (\text{ADFI}_0 + 0,4) * (100 - b / 100));$$

$$\text{якщо } (t_i > t_f; (\text{ADFI}_0 + 0,4) * (100 - b / 100)), \quad (2)$$

де, b – прийняті в підприємстві втрати корму (наприклад, 5 %), %.

Також для розрахунку потреби свиноматок у всіх поживних речовинах попередньо задається такий показник, як концентрація обмінної енергії (КОЕ) в 1 кг комбікорму (КОЕ = 3300 ккал) або сухої речовини корму. Цей показник задається на такому рівні, щоб розрахувати потребу в поживних речовинах згідно з фізіологічним станом тварин. У подальшому залежно від умов виробництва та рівня механічної насиченості раціону КОЕ може змінюватися. У нашому випадку потреба в обмінній енергії (ME<sub>i</sub>, ккал) розраховується таким чином:

$$ME_i = \text{ADFI}_i * \text{КОЕ} \quad (3)$$

Передстартова маса порожнього тіла тварини (EBW<sub>0</sub>), кг:

$$EBW_0 = 0,96 * BW_0 \quad (4)$$

де BW<sub>0</sub> – жива маса ремонтної свинки або холостої свиноматки перед їх осіменінням і переведенням в групу поросних, кг.

Маса порожнього тіла тварини без маси зародку (WC<sub>i</sub>) на i-тий день поросності, кг:

$$EBW_i = 119,457 + 4,5249 * BP_i - 6,0226 * BL_i \quad (5)$$

Стартова ліпідна маса всього тіла (BL<sub>1</sub>) на перший день поросності, кг:

$$BL_1 = - 26,4 + 0,221 * EBW_0 + 1,331 * P2_0 \quad (6)$$

Ліпідна маса всього організму на і-тий день поросності, кг:

$$BL_i = BL_{i-1} + \frac{BLS_{i-1}}{100} \quad (7)$$

Стартова білкова маса всього тіла ( $BP_1$ ) перед осіменінням, кг:

$$BP_1 = 2,28 + 0,178 * EBW_0 - 0,333 * P_{20} \quad (8)$$

де  $P_{20}$  – товщина шпикю в точці  $P_2$ , яка була в кінці попередньої стадії технологічного розподілу (ремонтних або холостих свиноматок).

Білкова маса всього організму свиноматки на і-тий день поросності, кг:

$$k_z = \frac{1000 * l_s * BW_n}{1,12 * (\exp(9,095 - 17,69 * \exp(-0,0305 * t_n) + 0,0878 * l_s))} \quad (12)$$

$t_n$  – тривалість поросного періоду ( $t_n = 114$ ), днів;  
 $BW_n$  – жива маса 1 голови порослят при народженні, кг.  
 Середньодобовий приріст маси зародку ( $ADGz_i$ ), г:

$$BL_i = BL_{i-1} + \frac{BLS_{i-1}}{1000} \quad (9)$$

Товщина шпикю в точці  $P_2$  на і-тий день поросності, мм:

$$P_2 = 16,76 - 0,7117 * BP_i + 0,5732 * BL_i \quad (10)$$

Маса зародку ( $WC_i$ ) наростаючим підсумком на і-тий день поросності, г:

$$WC_i = \exp(8,621 - 21,02 * \exp(-0,053 * t_i) + 0,1114 * l_s) * kz \quad (11)$$

де  $t_i$  – дні поросності ( $i = 1, \dots, 114$ );

$l_s$  – план виходу порослят від свиноматки, голів.

Коефіцієнт корегування маси зародку ( $kz$ ):

$$ADGz_i = WC_i - WC_{i-1} \quad (13)$$

Вміст енергії в зародку ( $EC_i$ ) наростаючим підсумком за і-тим днем поросності, ккал:

$$EC_i = kz * \frac{[\exp(11,72 - 8,62 * \exp(-0,0138 * t_i) + 0,0932 * l_s)]}{4,184} \quad (14)$$

Вміст енергії в зародку на і-тий день поросності ( $EC_i$ /день), ккал:

$$ECz_i(\text{день}) = EC_{i+1} - EC_i \quad (15)$$

Потреба зародку в обмінній енергії на і-тий день поросності ( $PEC_i$ ), ккал:

$$PEC_i(\text{день}) = \frac{ECe_i}{0,5} \quad (16)$$

Енергія в прирості білка плоду та плаценти+навколоплідні води за добу, ккал:

$$Epc_i = (BPC_i + \Delta PCP_i) * 5,6883365 \quad (17)$$

Відкладення ліпідів в плоді та плаценти+навколоплідні води за добу, г:

$$ELC_i = \frac{(EC_i - EPC_i)}{9,48852772} \quad (18)$$

Енергія відкладеного білка в організмі свиноматки за добу, у т. ч. в матці і молочній залозі, ккал:

$$Mes_i = (\Delta PCU_i + \Delta PCM_i + BP_{v_i}) * 10,6 \quad (19)$$

Енергія відкладених ліпідів в організмі свиноматки, ккал/день:

$$MEL_i = ME_i - MEM_i - PEC_i - Mes_i \quad (20)$$

Відкладення ліпідів в тілі свиноматки за добу, г:

$$BLS_i = \text{якщо } (MEL_i > 0; 0,08 * MEL_i; 0,0843 * MEL_i) \quad (21)$$

Відкладеного ліпідів у тілі свиноматки, у т.ч. в матці і молочній залозі, г:

$$BLSs_i = EL_s + BLS_i \quad (22)$$

Приріст ліпідів у фінальній їх масі тіла за і-тий день поросності, кг:

$$\Delta BL_i = BL_{i+2} - BL_{i+1} \quad (23)$$

Приріст білків у фінальній за добу їх масі тіла за і-тий день поросності, кг:

$$\Delta BP_i = BP_{i+2} - BP_{i+1} \quad (24)$$

Вміст білка в плоді, г:

$$BLP_i = 6,25 * NPCF_i \quad (25)$$

Вміст азоту в масі плоду ( $NPCF_i$ ), скорегованого за масою, г:

$$NPCF_i = kz * \frac{\exp(CPF_i)}{6,25} \quad (26)$$

Вміст білка в ембріонах ( $PCF_i$ ) наростаючим підсумком за днями поросності, г:

$$PCF_i = 8,729 - 12,5435 * \exp(-0,0145 * t_i) + 0,0867 * l_s \quad (27)$$

Утримання азоту (N) в плоді за добу ( $\Delta PCF_i$ ), г:

$$\Delta NPCF_i = NPCF_{i+1} - NPCF_i \quad (28)$$

Середньодобовий приріст білка в масі плоду на і-тий день поросності, г:

$$BPC_i = 6,25 * \Delta NPCF_i \quad (29)$$

Вміст білка наростаючим підсумком в плаценти+навколоплідні води ( $PCP_i$ ) на і-тий день поросності, г:

$$PCP_i = kz * [(38,54) * (\frac{t_i}{54,969})^{7,5036}] / [1 + (t_i / 54,969)^{7,5036}] \quad (30)$$

Приріст білка в плаценти+навколоплідних водах ( $\Delta PCP_i$ ) на і-тий день поросності, г:

$$\Delta PCP_i = kz * (PCP_{i+1} - PCP_i) \quad (31)$$

Всього приросту білка в плоді на і-тий день поросності, г:

$$\Delta VPCP_i = BPC_i + \Delta PCP_i \quad (32)$$

Вміст білка в матці ( $PCU_i$ ) наростаючим підсумком на і-тий день поросності, г:

$$PCU_i = \frac{\exp(6,6361 - 2,4132 * \exp(-0,0101 * t_i))}{6,25} \quad (33)$$

Приріст білка в матці ( $\Delta PCU_i$ ) на і-тий день поросності за добу, г:

$$\Delta PCU_i = (PCU_{i+1} - PCU_i) * 6,25 \quad (34)$$

Вміст білка в молочній залозі ( $PCM_i$ ) наростаючим підсумком на і-тий день поросності, г:

$$PCM_i = \exp(8,4827 - 7,1786 * \exp(-0,0153 * (t_i - 29,18))) / 6,25 \quad (35)$$

Приріст білка в молочній залозі ( $\Delta PCM_i$ ) за  $i$ -тий день поросності, г:

$$\Delta PCM_i = (PCM_{i+1} - PCM_i) * 6,25 \quad (36)$$

Накопичення білка в тілі матері на  $i$ -тий день поросності (до 56 дня), що обумовлене часом і властивостями матері, г:

$$DMC_i = 1522,48 * \left(\frac{56-t_i}{36}\right)^{2,2} / (1 + ((56-t_i) / 36)^{2,2}) \quad (37)$$

якщо  $(56 - t_i) < 0$ , то  $DMC_i = 0$

Приріст білка в тілі свиноматки на  $i$ -тий день поросності за добу ( $\Delta DMC_i$ ), що пов'язане з часом й властивостями матері, г:

$$\Delta DMC_i = DMC_{i-1} - DMC_i \quad (38)$$

Загальне відкладення ліпідів в організмі свиноматки за  $i$ -тий день поросності, г:

$$BLZ_i = ELZ_i + BLS_i \quad (39)$$

Всього приріст білка плоду на  $i$ -тий день поросності за добу, г:

$$\Delta BPP_i = BPC_i + \Delta PCP_i + \Delta PCU_i + \Delta PCM_i + \Delta DMC_i \quad (40)$$

Всього приріст білка плоду наростаючим підсумком за  $i$ -тий день поросності, г:

$$BPP_i = \sum_{i=1}^n \Delta BPP_{i-1} + \frac{\Delta BPP_i}{1000} \quad (41)$$

$$E_{Ai} = \text{якщо} \left( (A_F - A_N) > 0; \left( (A_F - A_N) * 0,071701721 * BW_i^{0,75} \right); 0 \right) \quad (46)$$

Загальна потреба на підтримку життя на  $i$ -тий день поросності:

$$MEm_i = MEq_i + E_{Yi} + E_{Ai} \quad (47)$$

Відкладення білка в тілі свиноматки на  $i$ -тий день поросності залежно від спожитої енергії та числа опоросів, г:

$$BPM_i = k_4 * \left( ME_i - \frac{MEm_i}{1000} \right) * 6,25 \quad (48)$$

де  $k_4$  = якщо  $(Np_i > 4; 0; (2,75 - 0,5 * Np_i))$ ;

$Np_i$  – номер наступного планового осіменіння свиноматки.

З кожним наступним опоросом відкладення білка в організмі свиноматки зменшується і після 4-го взагалі припиняється.

Всього відкладення білка в тілі матері на  $i$ -тий день поросності, г:

$$BVP_i = \Delta DMC_i + BPM_i \quad (49)$$

Всього білкова маса тіла порослих свиноматок наростаючим підсумком на  $i$ -тий день поросності, кг:

$$BVP_i = \sum_{i=1}^n \frac{BVP_{i-1}}{1000} + \frac{BVP_i}{1000} \quad (50)$$

Всього відкладення білкової маси в організмі свиноматки наростаючим підсумком на  $i$ -тий день поросності, кг:

$$BPr_i = BPr_{i-1} + \frac{BVP_i}{1000} \quad (51)$$

Загальне відкладення білка в організмі свиноматки за добу, включаючи плід, г:

$$BPZ_i = \Delta BPP_i + BPM_i \quad (52)$$

Жива маса свиноматки ( $BW_i$ ) на  $i$ -тий день поросності, кг:

$$BW_i = \frac{FEBW_{i-1}}{0,96} + \frac{WC_i}{1000} \quad (42)$$

Потреба енергії на підтримку життя на  $i$ -тий день поросності, ккал:

$$MEq_i = 100 * BW_i^{0,75} \quad (43)$$

Згідно NRC (2012) застосовується коефіцієнт корегування ( $Ks_i$ ) потреби в енергії на підтримку життя залежно від  $i$ -го способу утримання ( $S_{Yi}$ ):

$$Ks_i = \text{якщо} (S_{Yi} = \text{individual}; 4,30210325; 2,390057361) \quad (44)$$

Мінімально допустима температура за способу утримання: 1) індивідуальний – 20 °С; 2) на соломяній підстилці – 12; 3) інші – 16 °С. Якщо температура навколишнього середовища нижча від мінімально допустимої за прийнятим способом утримання на величину  $\Delta t$  то додаткові витрати енергії на підтримку життя ( $E_{Yi}$ ) на  $i$ -тий день поросності складатимуть:

$$E_{Yi} = \text{якщо} (\Delta t > 0; (Ks_i * \Delta t * BW_i^{0,75}); 0) \quad (45)$$

Передбачається також збільшення витрат енергії на підтримку життя ( $E_{Ai}$ ) залежно від перевищення активності свиноматок ( $A_F - A_N$ ) від норми ( $A_N = 240$  хвилин) на  $i$ -тий день поросності:

Середнє відкладення білка в тілі свиноматки без плоду на  $i$ -тий день поросності, г:

$$BPS_i = BPZ_i - \Delta VPCP_i \quad (53)$$

Загальне відкладення білка наростаючим підсумком на  $i$ -тий день поросності, кг:

$$BPnz_i = \sum_{i=1}^n \frac{BPz_{i-1}}{1000} + \frac{BPz_i}{1000} \quad (54)$$

Всього білкової маси наростаючим підсумком за  $i$ -тий день поросності, кг:

$$BPMz_i = BPr_i + BPnz_i \quad (55)$$

Приріст ліпідів в організмі порослят на  $i$ -тий день поросності, г:

$$\Delta BLP_i = \frac{ECz_i - (BPC_i + \Delta PCP_i) * 5,6883365}{9,48852772} \quad (56)$$

Приріст ліпідів в материнському організмі на  $i$ -тий день поросності, г:

$$\Delta BLm_i = \frac{ME_i - MEm_i - \frac{ECz_i}{0,5} - BPM_i * 10,6}{12,5} - \Delta BLp_i \quad (57)$$

Середньодобовий приріст живої маси на  $i$ -тий день поросності, г:

а) матері:

$$\Delta BWm_i = 1000 * \left( \frac{EBW_{i+1}}{0,96} - \frac{EBW_i}{0,96} \right) \quad (58)$$

б) матері+порослят:

$$\Delta BW_i = 1000 * (BW_i - BW_{i-1}) \quad (59)$$

Тут наведені всі формули, з допомогою яких розраховується потреба поросних свиноматок в поживних речовинах залежно від генотипу, плану одержання порослят і порядкового номера поросності свиноматок. Ця потреба налаштовується на її показники з урахуванням втрат живої маси і товщини шпику на попередній стадії – лактації та їх компенсації за холостий період. Така компенсація втрат товщини під час лактації неможлива без приросту живої маси. За період поросності в організмі свиноматок резервується до 2 разів більше білка і мінеральних речовин, ніж міститься в посліді порослят при народженні, і тому критерієм правильності годування поросних свиноматок є саме приріст тіла за період поросності: молодих (0–1 період поросності) свиноматок – до 65 кг (до 205 кг на 114 день поросності), за другого періоду поросності – 50 (225 кг), 3-го – 52 (237 кг), 4-го і наступних – 40–45 кг (до 250 кг на 114 день поросності). Німецькі вчені наводять практично таку ж, але дещо нижчу (до 5 кг) технологічну інформацію. За останнім продуктом батьківських гібридних свинок F1 – гібридів TN70 другої за величиною генетичної компанії в світі Topigs Norsvin (утворена у 2014 р. після об'єднання голландської – TOPIGS International – і норвезької – Norsvin International AS – генетичних компаній) приріст живої маси за періодами поросності вищий на 20–40 кг, а жива маса за останні дні 4–6 поросності на 55 кг вища, ніж у вище наведених рекомендаціях різних авторів. Тобто потребу в поживних речовинах свиноматок розраховують за умови наперед визначеного технологіями приросту їх тіла за період поросності, кількості планових порослят в посліді та віку свиноматок. Причому чим менша товщина шпику свинок відповідного генотипу, тим вищою повинна бути жива маса тварин за першого осіменіння. Саме приріст тіла за період поросності визнано критерієм правильності годування поросних свиноматок ([National swine nutrition..., 2010](#)).

Будь-які відхилення від норм потреби в годівлі поросних свиноматок мають негативні наслідки. За даними німецьких вчених, за низького рівня годівлі поросних свиноматок фермери зіштовхуються з такими проблемами: низькою масою новонароджених порослят, підвищенням їх падежу до відлучення від свиноматок, відсутністю резервів організму для наступної стадії – лактації тощо. За високого (понад норму) рівня годівлі свиноматок до 80 дня поросності має місце їхнє ожиріння та не вирішуються проблеми підвищення маси новонароджених порослят, але натомість створюються нові вже для наступної стадії – періоду лактації: на 25 % знижується споживання корму (тварини жирної кондиції відмовляються їсти планову норму корму) з усіма негативними наслідками (ускладнення під час опоросу, погана плодючість, менша молочність, високі втрати порослят та проблеми з їх здоров'ям тощо). За іншими даними, збільшення норм годівлі з 2,5 до 3,5 кг на добу на останньому етапі поросності споживання корму під час лактації скорочується на 12,2 %, а саме: кожні понад норму 10 МДж обмінної енергії в поросний

період зменшують добове споживання комбікорму на 1,1–1,7 кг під час лактації.

Якщо взяти, наприклад, план виходу 13 порослят від свиноматки 1-го опоросу (14 – в наступних) та 230 г середньодобового приросту їх живої маси, то в ефективності галузі переваги мають м'ясні породи (175 г відкладення білка в організмі за добу) проти сальних (115 г). По-перше, маса білка в організмі в м'ясних порід на 12 % вища порівняно із сальними, а ліпідів – на 25 % менше. По-друге, перевищення вмісту білка в організмі свиноматки м'ясних порід забезпечили собі ще на попередніх стадіях – дорожчання і утримання ремонтних свинок. Тому в період поросності свиноматки м'ясних генотипів мають середньодобовий приріст білка на 25 %, а ліпідів – на 50 % нижчий. Відповідно потреба їх у SID-лізині на 17 %, а в комбікормах та обмінній енергії – на 8 % менша. Щодо останнього, то поросним свиноматкам м'ясних генотипів потрібно відновлювати товщину шпику (запаси ліпідів) на невеликі величини – до 14–16 мм.

## Висновки

- 1) Незалежно від генотипу тварин фізіологічна зрілість ремонтних свинок досягається у віці 240 днів;
- 2) зростання рівня пісності м'яса (величини відкладення білка в тілі тварини) нових генотипів свиней має місце за явища зниження товщини шпику. Забезпечення високої репродуктивної продуктивності свиноматок досягається за зростаючої їх живої маси. Приклад потомства свиноматок TN70 – за 240 днів досягається жива маса 160 кг і 12–14 мм товщини шпику ([табл. 1](#));
- 3) більш сальні породи досягають за 240 днів фізіологічної зрілості за живої маси 120–130 кг;
- 4) за низького рівня товщини шпику в тварин м'ясного генотипу (відповідно організм має нижчий запас енергії організму, яка мобілізується в годівлі великої кількості посліду підсисних порослят) максимальна продуктивність за весь репродуктивний цикл (кількості опоросів) забезпечується досягненням максимально можливої стабільності показників вмісту жиру в організмі та живої маси, що потребує зосереджувати більше уваги на підтримці жиру в організмі та незмінної живої маси свиноматок;
- 5) розроблена модель визначення норм годівлі поросних свиноматок залежно від генотипу (величини відкладення білка в тілі за добу) дає можливість управляти процесом годівлі з урахуванням втрат або ж приросту живої маси свиноматок та товщини шпику за весь цикл або весь термін використання свиноматки – від народження до її вибраковки і реалізації на м'ясо.

## Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

## References

Fedorovych, E. I., Fedorovych, V. V., Semchuk, I. Y., Fedak, N. M., Ferenents, L. V., Mazur, N. P., Bodnar, P. V., Kuziv, M. I., Fedorovych, O. V., Orihivskyi, T.

- V., Gutyj, B. V., Slusar, M. V., Petriv, M. D., & Fyl, S. I. (2021). Genetic potential and breeding value of animals – an essential component of the genetic progress in dairy cattle. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 306–312. DOI: 10.15421/2021\_115.
- Goodband, R. D., Tokach, M. D., Goncalves, M. A. D., Woodworth, J. C., Dritz, S. S., & DeRouchey, J. M. (2013). Nutritional enhancement during pregnancy and its effects on reproduction in swine, *Animal Frontiers*, 3(4), 68–75. DOI: 10.2527/af.2013-0036.
- Hodivlia porosnykh svynomatok u systemakh hrupovoho utrymannia (2014). pigUA.info URL: <https://pigua.info/uk/post/godivla-porosnih-svinomatok-u-sistemah-grupovogo-utrimanna-uk> (in Ukrainian).
- Lonh, D. (2019). Dzhyhm Lonh: “Maibutnie svynarstva – za doskonalishoiu henetykoiu!” URL: <https://pigua.info/uk/post/dzim-long-majbutne-svynarstva---za-doskonalisou-genetikou> (in Ukrainian).
- Mabry, J. (2015). Impact of Piglet Birthweight on Profitability. The Pig Site. URL: <https://www.thepigsite.com/articles/impact-of-piglet-birthweight-on-profitability>.
- Moraru, I. (2011). Hodivlia svynei: praktychnyi posibnyk. K.: TOV “Ahrar Mediiien Ukraina” (in Ukrainian).
- National Research Council (2012). *Nutrient Requirements of Swine: Eleventh Revised Edition*. Washington, DC: The National Academies Press. DOI: 10.17226/13298.
- National swine nutrition guide tables on nutrient recommendations, ingredient composition, and use rates (2010). U.S. Pork Center of Excellence. URL: <https://porkgateway.org/wp-content/uploads/2015/07/national-swine-nutrition-guide1.pdf>.
- NRC (2012). *Nutrient Requirements of Swine*. 11th Edition, The National Academies Press, Washington DC.
- Semchuk, I. Ia. (2010). Reproduktyvni yakosti svynomatok pry zghodovuvanni yim zbalansovanykh biolohichno-aktyvnymy rehovynamy kormo sumishok *Nauk. visnyk PDATU Kamianets-Podilskyi*, 18, 173–175 (in Ukrainian).
- Sobolev, O., Gutyj, B., Petryshak, R., Pivtorak, J., Kovalskyi, Y., Naumyuk, A., Petryshak, O., Semchuk, I., Mateusz, V., Shcherbatyy, A., & Semeniv, B. (2018). Biological role of selenium in the organism of animals and humans. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 654–665. DOI: 10.15421/2017\_263.
- Zaplidnennia, oporos ta dopomoha porodilli (2025). URL: [https://pidruchniki.com/85040/tovaroznavstvo/zaplidnennya\\_oporos\\_dopomoga\\_porodilli](https://pidruchniki.com/85040/tovaroznavstvo/zaplidnennya_oporos_dopomoga_porodilli) (in Ukrainian).