

ХОХЛОВ А.М.<sup>✉</sup>, БАРАНОВСЬКИЙ Д.І., ДАНИЛОВА Т.М., ФЕДЯЄВА А.С.

Харківська державна зооветеринарна академія,

Україна, 62341, Харківська обл., Дергачівський р-н, смт. Мала Данилівка, вул. Академічна, 1, e-mail: info@hdzva.edu.ua

<sup>✉</sup> info@hdzva.edu.ua, (057) 635-73-89

## ФОРМУВАННЯ М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ ТА ЇЇ ЯКІСТЬ У ДИКИХ І СВІЙСЬКИХ СВИНЕЙ

**Мета.** Метою дослідження є визначення особливостей формування м'язової системи тілобудови у дикого європейського кабана (*Sus scrofa fétus*) в порівнянні з тваринами сучасних базових порід свиней: велика біла, велика чорна та північнокавказька. Ця проблема має як теоретичне так і практичне значення. **Методи.** Об'єкти дослідження – плоди і дорослі тварини дикого європейського кабана і свійських тварин. Перед нами стояло завдання - дослідити вікові зміни росту і розвитку окремих груп м'язів у плодів великої білої породи і *Sus scrofa fétus* в 50 та 70 добовому віці, а також дослідити фізико-хімічні властивості м'язової тканини у зв'язку з доместикацією свиней. **Результати.** Одомашнювання свині – процес складний. Дикий європейський кабан – це генетична основа породотворного процесу в Європі впродовж останніх 10-12 тис. років. Головна роль у цьому процесі належить таким генетичним механізмам, як мутації, рекомбінації, спадковість, мінливість та відбір. Дослідженнями встановлено, що однією із закономірностей доместикації тварин є результат штучного відбору на кожному етапі онтогенезу, у тому числі за будовою м'язової системи. **Висновки.** У процесі одомашнювання і селекції свиней відбуваються екстер'єрно-конституціональні зміни у пропорціях будови тіла свиней, співвідносно до маси окремих груп м'язів. З'ясовано, що при одомашнюванні і селекції свиней збільшується частка м'язів тазової кінцівки і крижового відділу хребта, а також змінюються якості м'яса.

**Ключові слова:** доместикація, вид, онтогенез, порода, генотип.

Розробка методів підвищення м'ясної продуктивності тварин повинна базуватись на еволюційній теорії походження видів і дослідженні закономірностей індивідуального росту та розвитку окремих органів і тканин. Але робіт про формування м'язової тканини у диких сви-

ней у порівнянні із свійськими тваринами недостатньо [8-11].

Перед нами стояло завдання – дослідити вікові зміни росту і розвитку окремих груп м'язів у плодів великої білої породи і *Sus scrofa fétus* в 50- та 70-добовому віці. За ваговими показниками м'язів виводили коефіцієнти росту окремих м'язів (табл. 1).

Аналіз даних таблиці 1 показує, що швидкість росту окремих м'язів у плодів свійських і диких тварин різних груп – різна.

**М'язи плечового пояса.** Підраховані коефіцієнти росту найширшого м'язу спини, трапецієподібного і грудних (поверхневого і глибокого) м'язів показали, що до 70-добового віку у плодів диких свиней коефіцієнт росту трапецієподібного м'язу  $K_1 = 2,41$  проти 1,41 у плодів великої білої породи аналогічного віку. Найширший м'яз спини за коефіцієнтом росту має несуттєві відмінності у плодів диких свиней проти свійських.

Особливий інтерес становить інтенсивність росту грудних м'язів. Вони незначною мірою перевершують розвиток у диких свиней ( $K_1 = 2,35$ ) проти свійських ( $K_1 = 1,69$ ). Кращий розвиток грудних м'язів у *Sus scrofa fétus* можна пояснити еволюційним пристосуванням дикого кабана до життя в небезпечній дикій природі, де потрібно швидко реагувати на напад хижаків. З мускулатури хребта більш інтенсивний ріст має у плодів свійських свиней найдовший м'яз спини – у цій групі м'язів його питома частка найбільша. Без сумніву, це пов'язано з досить довгою селекцією свійських свиней на підвищення м'ясності [1, 6, 13, 14].

**М'язи тазової кінцівки.** М'язи тазової кінцівки представляють в основному задній окорок і при формуванні м'ясних якостей у тварин сучасних порід чи при відборі їх за розвитком цієї групи м'язів їм надається значна увага.

Таблиця 1. Коефіцієнти росту м'язів плодів у 50–70-добовому віці у *Sus scrofa fêrus* і великої білої породи свиней

Мускули	<i>Sus scrofa fêrus</i>			Велика біла порода		
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>
Найширший мускул спини	2,32	79,6	132,4	2,45	84,3	145,7
Зубчастий дорсальний	2,89	97,3	189,3	2,52	86,3	151,8
Напружувач широкої фіксації стегна	2,10	71,2	110,5	3,17	103,9	216,6
Двоголовий мускул стегна	2,25	76,7	124,6	2,72	92,5	171,9
Напівсухожилльний	1,56	43,8	56,1	3,23	105,7	224,0
Двоголовий мускул плеча	2,26	77,3	126,0	3,27	106,3	227,1
Напівперетинчастий	2,01	67,2	101,2	2,75	94,8	175,2
Розгиначі пальців кисті (загальний, бічний)	3,14	103,3	213,8	2,36	80,9	136,1
Сідничні (поверхневий, середній, глибокий)	2,51	86,1	151,3	2,64	90,2	164,2
Згиначі пальців кисті (поверхневий, глибокий)	3,39	108,8	238,9	2,89	97,2	188,9
Чотириголовий мускул плеча	2,23	76,3	123,3	3,42	109,4	241,7
Триголовий мускул гомілки	2,34	80,3	134,2	3,69	114,7	269,2
Найдовший мускул попереку і спини	2,20	75,0	78,4	2,25	77,1	125,4
Грудні мускули (поверхневий і глибокий)	2,35	80,7	135,1	1,69	51,6	69,5
Ромбоподібний	1,45	36,9	45,4	1,30	25,9	29,9
Трапецієподібний	2,49	85,4	149,1	1,41	33,9	41,6
Великий поперековий мускул	1,47	38,1	47,1	2,50	85,6	149,8
Стрункий мускул	1,59	46,1	59,9	3,15	103,3	213,7

Примітки: K<sub>1</sub> – кратність збільшення; K<sub>2</sub> – коефіцієнт росту за Броді; K<sub>3</sub> – коефіцієнт росту за Червинським.

Показники швидкості росту двоголового мускула стегна, сідничних м'язів, двоголового мускула стегна у плодів великої білої породи відповідно K<sub>1</sub> = 2,72; 2,64; 3,42, а у *Sus scrofa fêrus* K<sub>1</sub> = 2,25; 2,51, 2,23 відповідно. Різні форми відбору у диких і свійських свиней впродовж довгої еволюції видів призвели до виникнення різниці в морфогенезі тварин, які проявляються уже в ембріональний період. Виходячи з цього, адаптація в розвитку м'язової тканини виражається в тому, що у диких форм в результаті природного відбору, а у свійських свиней в результаті штучного відбору на кожному етапі онтогенезу більш інтенсивно розвиваються ті групи м'язів чи частин тіла, які забезпечують збереження життя виду. Ці властивості виникли в процесі еволюційного розвитку виду і закріпилися спадково [11, 8].

**Зміни фізико-хімічних властивостей м'язової тканини при доместикації свиней.** При доместикації під впливом антропогенних факторів змінюються екологія, утримання, поведінка, відтворення, формування м'язової тканини та її якість.

Значний теоретичний і практичний інтерес у зв'язку з цим становлять дослідження м'ясної продуктивності свиней на тканинному

рівні, особливо за морфологічними і біохімічними показниками м'язової тканини у дикого європейського кабана у порівнянні з сучасними породами свиней.

Дослідження хімічного складу м'язової тканини у дикого кабана і великої білої породи свиней показують, що кількість води у м'язовій тканині *Sus scrofa fêrus* коливається від 69,01 до 74,56%, сухої речовини – від 28,5 до 30,98%, вміст жиру – від 3,34 до 8,53%. У великої білої породи ці показники становлять відповідно – 73,23; 26,77 і 3,75%. Різниця вмісту білка в м'ясі свійських і диких свиней незначна.

У процесі одомашнення диких свиней значним змінам піддавалась м'язова тканина в напрямку потоншення м'язових волокон, а, відповідно, покращання ніжності м'яса і смакових якостей. При дослідженні враховували давно відому класифікацію м'язових волокон, а також м'язів на червоні – саркоплазматичні і білі – фібрлярні. Матеріалом для досліджень послужив найдовший мускул спини (білий), відібраний на рівні останніх ребер, та чотири голівки чотириголового мускула стегна (червоний) – відбирали вище колінного суглоба (табл. 2). Білі та червоні м'язові волокна добре диференціюються при забарвленні суданом чорним В, чер-

вони волокна суданофільні завдяки вмісту фосфоліпідів. Ряд авторів підтверджують, що білі м'язові волокна крупніші та грубі, хоч зустрічаються і протилежні думки. Тому поряд з розмірами білих та червоних м'язових волокон нас цікавила також їх кількість у первинних м'язових пучках і на умовному квадраті (табл. 2).

Аналіз даних таблиці 2 показує, що в *m. longissimus dorsi* дикого кабана діаметр червоних м'язових волокон становить  $37,76 \pm 1,32$  мкм та достовірно перевищує діаметр білих м'язових волокон ( $td = 6,5$  при  $P < 0,001$ ). Однак при дослідженні м'язових волокон чотириголового м'яза стегна виявилось, що червоні м'язові волокна мають діаметр  $- 47,90 \pm 1,90$  мкм, а білі  $- 52,36 \pm 2,54$  мкм, різниця статистично недостовірна ( $td = 1,40$  при  $P > 0,95$ ). Дослідження м'язових волокон головок (прямої, латеральної, медіальної та проміжної) чотириголового м'язу стегна показує, що різниця в їх діаметрі спостерігається для латеральної голівки, де діаметр м'язових волокон сягає  $65,42 \pm 2,59$  мкм ( $td = 5,2$  при  $P < 0,001$ ).

Кількість червоних м'язових волокон більша у чотириголовому м'язу стегна, як у первинному пучкові, так і на площі умовного квадрата (табл. 2).

Виходячи з даних таблиці 3, видно, що у *Sus scrofa fêrus* у вторинному пучку міститься білих м'язових волокон  $69,00 \pm 5,80$  та червоних  $- 28,00 \pm 4,30$ , а на площі умовного квадрата відповідно  $115,0 \pm 3,0$  та  $47,30 \pm 0,68$ .

У чотириголовому м'язу стегна на площі умовного квадрата білих волокон  $- 70,70 \pm 5,80$  та червоних  $- 53,70 \pm 4,30$ .

Подібна закономірність встановлена у свиней великої білої породи.

Деякі дослідники вважають, що ніжність, колір та показник наявності зв'язаної води покращуються при умові, якщо м'язи складаються з численних тонких волокон, а ніж з меншої кількості товстих волокон [2, 3, 5, 7].

Однак досліди останніх років показали, що на ніжність м'яса, водозв'язуючу здатність тощо переважний вплив мають кількість та стан сполучної тканини.

Таблиця 2. Діаметр м'язових волокон у *Sus scrofa fêrus*, мкм (n = 50)

Мускул	М'язові волокна	M ± m	σ	CV (%)	td
Найдовший мускул спини	червоні	$37,76 \pm 1,32$	6,60	17,50	–
	білі	$54,70 \pm 2,26$	11,34	20,70	6,50**
	в середньому	$44,20 \pm 1,60$	11,40	25,90	3,20**
Чотириголовий мускул стегна	червоні	$47,90 \pm 1,90$	9,57	11,90	–
	білі	$52,36 \pm 2,54$	12,72	24,00	1,40
	Пр. в середньому	$49,90 \pm 1,60$	11,00	23,30	–
	М - черв. + білі	$47,80 \pm 2,28$	16,24	33,90	0,70
	Л. – черв. + білі	$65,42 \pm 2,59$	18,40	28,10	5,20**
	По – черв. + білі	$48,40 \pm 1,54$	11,00	22,70	0,70

Примітки: голівки чотириголового м'язу стегна: Пр. – проміжна, М – медіальна, Л – латеральна, По – пряма.

Таблиця 3. Кількість білих та червоних м'язових волокон

Назва м'язу	Вид, порода	Кількість волокон (n = 50)			
		у вторинному пучку	на умовному квадраті	у вторинному пучку	на умовному квадраті
		білих		червоних	
Найдовший мускул спини (білий)	<i>Sus scrofa fêrus</i>	$69,00 \pm 5,80$	$115 \pm 3,00$	$28,00 \pm 4,30$	$47,30 \pm 0,68$
	Велика біла	–	$98,70 \pm 2,50$	–	$30,80 \pm 2,10$
Чотириголовий мускул стегна (червоний)	<i>Sus scrofa fêrus</i>	$28,30 \pm 5,10$	$70,70 \pm 5,80$	$21,00 \pm 5,40$	$53,70 \pm 4,30$
	Велика біла	–	$86,40 \pm 5,60$	–	$74,50 \pm 6,70$

Таблиця 4. Фізико-хімічні властивості м'язової тканини

Вид, порода тварин	п	Інтенсивність забарвлення		Вміст еластину	
		є x 1000	%	г	%
<i>Sus scrofa fērus</i>	5	61,50	100,00	0,16	100,00
Велика біла	5	35,50	57,70	0,42	262,00
Велика біла х велика чорна	5	42,50	69,10	0,24	150,00
Велика біла х північнокавказька	5	50,00	81,30	1,09	681,00

Враховуючи сказане вище, ми поставили перед собою завдання встановити деякі фізико-хімічні властивості м'язової тканини у зв'язку з одомашненням свиней. Об'єктом для дослідження стали підсвинки великої білої породи, помісні підсвинки великої білої х великої чорної, великої білої х північнокавказької породи та дикі свині (табл. 4).

Еластин – білкова речовина, що входить до складу еластичних волокон. Він значно стійкіший від колагену, старанно вичищений, завжди має невелику кількість мукополісахаридів.

За допомогою біохімічних методів угорські дослідники встановили хімічну неоднорідність еластину. Під впливом ферменту еластази (понереатопептидази – за новою номенклатурою ферментів) еластин розщеплюється на три компоненти: один складається з білка, до складу другого входить нейтральний мукополісахарид, до складу третього – ліпіди.

Подібно до колагену, він не являє собою речовину із суворо визначеними властивостями. Його властивості залежать від виду, породи, віку тварини, тканин та органів, у складі яких він зустрічається.

Результати наших дослідів за переліченими вище показниками подані в таблиці 4. Аналіз даних табл. 4 показує, що за інтенсивністю забарвлення (міоглобіну) м'язової тканини дикі свині мають перевагу над підсвинками великої білої породи на 42,3% та помісними підсвинками велика біла х велика чорна порода на 30,9%, велика біла х північнокавказька – 18,7%. Ці різниці ми пояснюємо різною мірою метаболічних процесів у м'язовій тканині, що пов'язано з генетичними та фенотиповими факторами.

За вмістом еластину в м'язах дикі свині мали суттєві відмінності від свійських. Так, якщо у м'язах *Sus scrofa fērus* вміст еластину

становить 0,16г, то у підсвинків великої білої породи в 2,5 рази більше.

### Висновки

На базі власних досліджень та аналізу наукових даних філогенезу свині була сформована парадигма генетико-популяційних процесів, які відбуваються при одомашненні та породоутворенні свиней. Для виду *Sus scrofa* суть доместикації складалась із змін кількісних та якісних взаємовідносин у рості і розвитку, які, у поєднанні із наступними направленим відбором, сприяли формуванню сучасних порід свиней. Одомашнювання свиней обумовлено як різкими змінами умов мешкання, так і їхньою зміною морфобіохімічних властивостей організму тварин. Розробка прийомів підвищення м'ясної продуктивності свиней повинна ґрунтуватися на закономірностях доместикації та індивідуального розвитку окремих органів і тканин. З'ясовано, що при одомашнюванні збільшується частка м'язів, що припадає на мускулатуру тазової кінцівки і крижового відділу хребта, у свійських тварин в онтогенезі збільшується швидкість росту всіх груп м'язів будови тіла. Встановлено істотні відмінності у складі еластину у м'язовій тканині домашніх і диких свиней. У дикого європейського кабана вміст еластину був 0,16 гр., а у підсвинків великої білої породи вище у 2,5, у гібридів велика біла х велика чорна – у 1,5 і велика біла х північнокавказька – у 6,5 разів, що обумовлює харчові якості м'яса. Це вказує на необхідність подальшої селекції на зниження еластину у м'язовій тканині сучасних порід свиней. Високий відсоток міоглобіну у м'язовій тканині диких свиней є важливим генетичним резервом при вдосконаленні вітчизняних порід свиней за якістю м'яса.

### References

1. Balats'kyi V.M., Korinnyy S.M., Ban'kovs'ka I.B. Asosiatsiia henu rylyzyhn – faktora hormonu rostu za yakistiu m'iasa svynei velykoi biloi porody ukrains'koi selektsii. *Zb. Svyнарство*. Poltava, 2015. Vyp. 67. S. 107–112. [in Ukrainian] / Балацький

- В.М., Корінний С.М., Баньковська І.Б. Асоціація гену рилізигн – фактора гормону росту за якістю м'яса свиней великої білої породи української селекції. *Зб. Свинарство*. Полтава, 2015. Вип. 67. С. 107–112.
2. Birta H.O., Burhu Yu.H. Khimichnyy sklad ta fizyko-khimichni vlastyvoosti khrebtovoho sala. *Zb. Svyнарство*. Poltava, 2015. Vyp. 67. S. 134–138. [in Ukrainian] / Бірта Г.О., Бургу Ю.Г. Хімічний склад та фізико-хімічні властивості хребтового сала. *Зб. Свинарство*. Полтава, 2015. Вип. 67. С. 134–138.
  3. Birta H.O., Burhu Yu.H., Floka L.V. Morfolohichnyy sklad tush sviney riznykh porid. *Zb. Svyнарство*. Poltava, 2019. Vyp. 73. S. 150–157. [in Ukrainian] / Бірта Г.О., Бургу Ю.Г., Флока Л.В. Морфологічний склад туш свиней різних порід. *Зб. Свинарство*. Полтава, 2019. Вип. 73. С. 150–157.
  4. Bogoliubskiy S.N. Proiskhozhdenie i preobrazovanie domashnikh zhivotnykh. M.: Gosizdat «Nauka», 1959. S. 441–462. [in Russian] / Боголюбский С.Н. Происхождение и преобразование домашних животных. М.: Госиздат «Наука», 1959. С. 441–462.
  5. Kovalenko V.P. M'iaso-sal'nye kachestva sviney razlichnykh genotipov. *Zootekhnika*. M., 1991. No. 2. S. 22–26. [in Russian] / Коваленко В.П. М'ясо-сальные качества свиней различных генотипов. *Зоотехния*. М., 1991. № 2. С. 22–26.
  6. Manhura L.P. Fizyko-khimichna otsinka yakosti svynyny. *Zb. Svyнарство*. Poltava, 2013. Vyp. 62. S. 184–186. [in Ukrainian] / Мангура Л.П. Фізико-хімічна оцінка якості свинини. *Зб. Свинарство*. Полтава, 2013. Вип. 62. С. 184–186.
  7. Ladan P.E., Kozlovskiy V.G., Stepanov V.I. Svinovodstvo. M. Kolos, 1978. S. 57–68. [in Ukrainian] / Ладан П.Е., Козловский В.Г., Степанов В.И. Свиноводство. М. Колос, 1978. С. 57–68.
  8. Pocherniaev K.F. Rekonstruktsiia pokhodzhennia suchasnikh porid sviney za polimorfizmom mitokhondrial'nikh genomiv. *Tsitologiya i genetika*, 2004. 38(s). S. 19–26. [in Ukrainian] / Почерняев К.Ф. Реконструкція походження сучасних порід свиней за поліморфізмом мітохондріальних геномів. *Цитологія і генетика*. 2004. 38(с). С. 19–26.
  9. Khokhlov A.M. Henetychnyy monitorynh domestykatsii sviney. Navchal'nyy posibnyk. Kharkiv: Espada, 2004. 126 s. [in Ukrainian] / Хохлов А.М. Генетичний моніторинг domestикації свиней. Навчальний посібник. Харків: Еспада, 2004. 126 с.
  10. Khokhlov A.M. Ochagi i sroki odomashnivaniia sviney v Evrope / Pamiati professora A.A. Braunera (1857–1941). *Sb. vospominaniy i nauchnykh trudov*. Odessa: Agroprint, 1997. S. 146–149. [in Russian] / Хохлов А.М. Очаги и сроки одомашнивания свиней в Европе / Памяти профессора А.А. Браунера (1857–1941). *Сб. воспоминаний и научных трудов*. Одесса: Агропринт, 1997. С. 146–149.
  11. Khokhlov A.M. Geneticheskaiia struktura populatsii i rol' genov domestikatsii v evoliutsii sviney. *Problemi zoonzhenerii ta veterinarnoi meditsini*: Zb. nauk.p rats'. Khar'kov, 1999. S. 70–74. [in Russian] / Хохлов А.М. Генетическая структура популяции и роль генов domestикации в эволюции свиней. *Проблемы зооинженерии та ветеринарной медицины*: Зб. наук. праць. Харьков, 1999. С. 70–74.
  12. N'jut D. Rost i razvitie zhivotnykh. M.: Mir, 1973. 88 s. [in Russian] / Ньют Д. Рост и развитие животных. М.: Мир, 1973. 88 с.
  13. Svechin K.B. Prognozirovaniie produktivnosti zhivotnykh v rannem vozdaste. *Vesn. s.-kh. nauki*. 1985. No. 4. S. 103–108. [in Ukrainian] / Свечин К.Б. Прогнозирование продуктивности животных в раннем воздате. *Вesn. с.-х. науки*. 1985. № 4. С. 103–108.
  14. Franco M.M., Antunes R.C., Silva N.D., Goulart L.R. Assosiation of PIT1, GH and GHRH polymorphisms with performance and carcass traits in Landrace pigs. *Journal of Applied Genetics*. 2005. 46 (2). P. 195–200.

#### KHOKHLOV A.M., BARANOVSKYI D.I., DANILOVA T.M., FEDIAEVA A.S.

Kharkiv State Veterinary Academy,

Ukraine, 62341, Kharkiv region, Dergachi district, urban area Mala Danylivka, Academichna str., 1, e-mail: info@hdzva.edu.ua

#### THE FORMATION OF MUSCLE TISSUE AND ITS QUALITY IN WILD AND DOMESTIC PIGS

**Aim.** The aim of the study is to determine the peculiarities of muscular system formation of wild European wild boar body (*Sus scrofa ferus*) in comparison with modern basic breeds of pigs: large white, large black and north Caucasian, which have both theoretical and practical value. **Methods.** Objects of research – piglets and adult animals of European wild boar and domestic animals. Our task is to study age-related changes of growth and development of individual muscle groups in piglets of large white breed and *Sus scrofa ferus* piglets at 50-70 days of age, as well as to research the physicochemical properties of muscle tissue due to domestication of pigs. **Results.** Domestication of pig is a complex process. European wild boar has been the genetic base of breed formation process in Europe over the past 10-12 thousand years. The main role in this process belongs to such genetic mechanisms as mutation, recombination, heredity, variability and selection. Studies have established that one of domestication regularities of muscular system in animals is the result of artificial selection at each stage of animal ontogenesis. **Conclusions.** Exterior-constitutional changes in the proportions of pig skeleton have occurred in the process of pigs domestication and selection, at a ratio of mass of individual muscle groups. It was found that during domestication and selection of pigs, the proportion of muscles of pelvic limb and sacral spine increases, the quality of meat changes.

**Keywords:** domestication, species, ontogeny, breed, genotype.