

УДК 636.4.082.2:636.087.8

DOI <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2026-1-4>**Безносюк А. М.***аспірант кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва,  
Вінницький національний аграрний університет**Вінниця, Україна**E-mail: anatolii\_beznosiuk@cargill.com**ORCID: 0009-0003-8010-5813***Разанова О. П.***кандидат сільськогосподарських наук, доцент,  
доцент кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва,  
Вінницький національний аграрний університет**Вінниця, Україна**E-mail: olenaor0205@ukr.net**ORCID: 0000-0001-5552-9356*

## ОЦІНКА ВПЛИВУ ПРОТЕЇНОВОГО ПОРОШКУ З ЛИЧИНОК КОМАХ НА ЗАБІЙНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТУШ СВИНЕЙ

### Анотація

У сучасному свинарстві велике значення має забезпечення тварин повноцінними джерелами білка для підвищення ефективності відгодівлі та якості м'ясної продукції. Перспективним рішенням є використання кормових добавок на основі личинок комах, які вирізняються високою поживною цінністю, наявністю біологічно активних речовин і збалансованим амінокислотним складом. Мета роботи – оцінити вплив протеїнового порошку з личинок комах *ProtiNOVA*, отриманого з личинок комах *Hermetia illucens*, на продуктивні та м'ясні характеристики свиней. Дослідження проведено на тваринах генотипу F2, отриманих від схрещування свинок камборо (велика біла × ландрас) із кнурями PIC 337. У раціоні проводили заміну соєвого протеїнового концентрату введенням протеїнового порошку з личинок комах *ProtiNOVA* із розрахунку 20 кг/т комбікорму до 71-ї доби. Період відгодівлі свиней тривав до 173-ї доби. Результати експерименту дозволили оцінити ефективність використання білка комах як інноваційного компонента раціону свиней. Встановлено, що включення *ProtiNOVA* до раціону сприяло збільшенню маси туші та виходу м'язової тканини (на 2,4 %), одночасно знижуючи відносну частку жирової тканини на 1,2 п.п. та покращуючи показник площі «м'язового вічка» на 12,9 %. Значущих відмінностей у відсотковому вмісті кісткової тканини між групами не виявлено. Порівняльний аналіз маси внутрішніх органів свиней засвідчив незначні відмінності між групами і відсутність негативного впливу добавки на фізіологічний стан тварин. У тварин, які отримували білкову добавку з личинок комах, спостерігали децю більшу масу печінки, серця, селезінки, шлунка та підшлункової залози, а нирки й легені мали нижчі показники порівняно з контролем. Отримані результати свідчать, що використання білкових добавок з комах сприяє підвищенню м'ясної продуктивності свиней і може розглядатися як перспективна альтернатива традиційним джерелам білка в комбікормах без погіршення морфофункціональних характеристик туші.

**Ключові слова:** свині, добавки, забійні показники, морфологічний склад туші, внутрішні органи, *ProtiNOVA*.

**Вступ.** Свинарство є однією з провідних галузей агропромислового комплексу та відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки України, оскільки формує значну частку пропозиції високоякісного тваринного білка. У сучасних умовах промислового виробництва м'яса функціонування свинарських підприємств характеризується тісною взаємозалежністю між технологічними параметрами, вимогами переробної промисловості та споживчими перевагами.

М'ясні продукти, що забезпечують незамінні амінокислоти та мікроелементи, залишаються центральними для вирішення проблеми харчування населення. Згідно зі статистикою ФАО, світове споживання м'яса на душу населення зросло на 28 % за останні два десятиліття. Світові тенденції підтверджують високу роль свинини у структурі м'ясного балансу. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО), світове виробництво м'яса досягло 360 мільйонів тонн у 2024 році, причому на птицю припадало 38 % від загального виробництва, далі свинина (34 %) та яловичина (21 %), решта (7 %) – баранина, козятина та інші види м'яса. У межах вітчизняного ринку пропозиція свинини забійною масою зросла до 593 тис. тонн, що на 7,6 % більше порівняно з попереднім роком, переважно за рахунок промислового сектору (388 тис. тонн) [19; 1].

За останніми даними вітчизняна галузь свинарства поступово відновлюється після кризового спаду у 2022 році. Згідно з аналітичним оглядом, обсяги виробництва свинини скоротилися із 726 тисяч тонн у 2021 році до приблизно 644 тисяч тонн у 2022 році, що було зумовлене військовою агресією, руйнуванням сільськогосподарської інфраструктури, втратами поголів'я та порушенням логістичних зв'язків. Однак уже у 2024 році спостерігається стійка тенденція до відновлення і виробництво піднялося до 694 тисяч тонн, що приблизно на 8,0 %

вище за рівень 2022 року. У 2024 році середньорічне поголів'я свиней в Україні збільшилося на 1,1 % і становило 5 мільйонів голів. При цьому на підприємствах поголів'я зросло на 4,8 % і становило 3,14 мільйона голів (65,8 % від загальної кількості), тоді як у невеликих приватних господарствах спостерігалось зниження на 5,2 %. Відповідно, виробництво свинини за підсумками року становило 694 тис. тонн, що на 4 % перевищує показник 2023 року [1]. З огляду на такі тенденції галузь активно впроваджує інтенсивні технології вирощування та годівлі, а також використовує високопродуктивні генотипи тварин з метою підвищення продуктивності та рентабельності виробництва [3; 4; 15].

На показники забою свиней має вплив низка факторів, серед яких – порода, вага поросят під час народження, стать, рівень годівлі [10].

У свинарстві проводяться дослідження впливу різних кормових добавок на м'ясні якості свиней. Так, згодовування БВМД «Мінактивіт» сприяло підвищенню забійних показників, зокрема збільшенню маси м'язової, жирової та кісткової тканин [6]. Використання емульсованого жиру яловичини сприяло скороченню терміну досягнення живої маси 100 кг та зменшенню товщини шпиків за одночасного збільшення площі «м'язового вічка», що забезпечувало зростання загальної кількості м'яса в туші та зменшення вмісту сала [2]. Крім того, застосування кормової добавки «Активо» у годівлі поросят покращувало засвоєння поживних речовин та підвищувало масу туші, позитивно впливало на фізико-хімічні показники найдовшого м'яза спини, підвищуючи його харчову цінність [5].

Особливої уваги в умовах сучасного свинарства набуває забезпечення тварин повноцінним білковим живленням. Білкові корми є одним із найважливіших і водночас найдорожчих компонентів у годівлі свиней. Традиційно основним білковим інгредієнтом залишається соєвий шрот, однак зростання його використання супроводжується низкою глобальних екологічних проблем. У зв'язку з цим активно досліджуються альтернативні джерела білка, зокрема білки комах [19].

Одним із перспективних напрямів є використання кормових добавок на основі личинок комах, які характеризуються високим вмістом перетравного протеїну, біологічно активних речовин та збалансованим амінокислотним профілем, що здатний позитивно впливати на відгодівельні та м'ясні показники свиней. За даними літератури, вміст сирого протеїну у висушених личинках чорної львинки становить у середньому 40–44 %, що наближається до оптимуму для свиней. Крім того, вони містять від 7 до 39 % жиру і є джерелом кальцію, фосфору, натрію та магнію, а також сполук із потенційно позитивним впливом на здоров'я тварин, зокрема хітину, лауринової кислоти та антимікробних пептидів [8].

Деякі автори [20] відзначали підвищення показників росту та виходу м'язової тканини у разі включення личинок *Hermetia illucens* до раціону свиней, що, ймовірно, пов'язано зі зміною ліпогенного потенціалу організму та кращою перетравністю білка. Наукові дослідження [7; 17] показали, що личинкове борошно може частково замінити соєвий шрот (до 10–25 %) без негативного впливу на продуктивність та фізіологічний стан тварин, при цьому покращуючи якість туш. Включення добавок з комах у раціон свиней і птиці підвищує засвоюваність поживних речовин, зростання м'язової тканини та загальний фізіологічний стан [9; 16].

Окремі дослідження підтверджують, що оптимізація амінокислотного складу кормів безпосередньо впливає на якість туші. Так, вихід нежирного м'яса може бути підвищено завдяки збільшенню та раціональному балансуванню вмісту білка в раціоні, що супроводжується зменшенням товщини шпиків [12]. Збільшення вмісту лізину в раціоні призводило до зростання виходу нежирного м'яса та виходу туші [18]. Однак у рецептурі кормів необхідно враховувати потребу тварин в енергії та поживних речовинах, доступність амінокислот та перетравність білкових джерел [13]. Оптимізація амінокислотного складу кормів сприяє кращій перетравності білка та формуванню більш цінної м'язової тканини, без негативного впливу на органи травної системи [18; 12].

Включення личинок *Hermetia illucens* до раціону позитивно впливає на показники росту та якість м'яса, що може бути пов'язано зі зміною ліпогенного потенціалу організму [20]. Комахи, як джерело білка, розглядаються як одні з найбільш перспективних компонентів кормів, здатні замінити від 25 % до 100 % традиційних білкових інгредієнтів залежно від виду комах, типу тварин та технології їх годівлі [7]. Личинкове борошно вже випробуване під час годівлі риб [11], птиці [16] та свиней [9; 14] із позитивними результатами щодо засвоюваності поживних речовин, поліпшення ростових показників та загального фізіологічного стану. У наявних дослідженнях щодо поросят личинкові корми зазвичай використовувалися для часткової заміни соєвого шроту на рівні до 10 % протягом 10–40 днів відгодівлі [17].

**Мета дослідження.** Мета досліджень – оцінити вплив включення до раціону свиней на відгодівлі білкового порошку з личинок комах на показники забою та морфологічні характеристики туш.

**Матеріал і методи досліджень.** Для проведення досліджень використовували свиней F2, яких отримували від схрещування свинок камборо (велика біла × ландрас) з кнурцями РІС 337. Тварини обох груп утримувалися в однакових умовах, різниця полягала лише у наявності білкової добавки в раціоні дослідної групи. Досліджувану добавку протеїнового порошку з личинок комах ProtiNOVA згодовували у складі раціону з розрахунку 20 кг на тонну комбікорму до 70-денного віку. Свиней на підприємстві відгодовували до 173-ї доби. Під час проведення досліджень на свинях дотримувалися національних та міжнародних біотичних положень щодо експериментів на тваринах: Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» № 3447-IV від 21.06.2006 р. зі

змінами від 04.08.2017 р.; Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються в експериментальних та інших наукових цілях (ETS № 123, Страсбург, 1986). Умови годівлі, напування, утримання, догляду і профілактики тварин у досліді проводилися відповідно до вітчизняного законодавства «Вимог до благополуччя сільськогосподарських тварин під час їх утримання» (Закон України «Про ветеринарну медицину», 2021). Протягом усього періоду відгодівлі свині мали вільний доступ до корму та води.

Для виконання мети досліджень використані такі методи: зоотехнічні (жива маса, порівняння різних раціонів), морфологічні (визначення показників забою), статистичні (визначення достовірної різниці між значеннями).

На кінець відгодівельного періоду було проведено забій 10 голів, по 5 голів з кожної групи, для визначення показників забою. Перед забоем свиней їх протягом 12 годин не годували, а потім забивали через оглушення електричним струмом (250 В, 0,5 А, протягом 5–6 с.).

Показники забійних та м'ясних якостей вивчали на 173-ю добу відгодівлі. Під час забою визначали основні морфометричні показники туш: масу туші, товщину шпику та співвідношення основних тканинних компонентів. У піддослідних тварин визначали передзабійну масу, забійну масу, забійний вихід, товщину шпику на рівні 6–7 грудних хребців, холки і крижів, вихід м'яса з туші та внутрішніх органів за відповідними загальноприйнятими методиками.

Визначення товщини шпику проводили після забою лінійкою на їх правих півтушах у таких точках: за лопатками на рівні 6–7 грудних хребців, на попереку – над рівнем останнього ребра і на крижах – над рівнем останнього хребця.

Масу м'яса, сала та внутрішніх органів визначали шляхом зважування на електричних вагах.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Аналіз результатів дослідження показав, що включення до раціону білкового порошку з личинок *Hermetia illucens* позитивно вплинуло на основні морфометричні показники туш свиней. Передзабійна маса тварин дослідної групи на 1,3 % переважала показники у контрольній. Аналогічна тенденція відзначалася і за забійною масою. Маса туші у тварин, які отримували добавку ProtiNOVA, була більшою на 2,8 % ( $p < 0,01$ ). Водночас забійний вихід у дослідній групі вищий на 1,4 % ( $p < 0,05$ ), ніж у контрольній (табл. 1).

**Таблиця 1. Основні морфометричні показники туш свиней**

Показник	Група	
	1 – контрольна	2 – дослідна
Передзабійна маса, кг	133,34 ± 0,547	135,06 ± 0,596
Забійна маса, кг	131,36 ± 0,537	133,06 ± 0,572
Маса туші, кг	101,3 ± 0,47	104,1 ± 0,437**
Забійний вихід, %	77,16 ± 0,15	78,25 ± 0,087*
Довжина півтуші, см	85,0 ± 0,32	85,6 ± 0,40
Товщина шпику на рівні 6–7 грудних хребців, мм	23,40 ± 0,245	23,8 ± 0,20
Товщина шпику в крижах, мм	28,6 ± 0,40	30,4 ± 0,51*
Товщина шпику в холці, мм	30,8 ± 0,49	32,4 ± 0,58*
Маса задньої третини напівтуші, кг	15,20 ± 0,424	16,60 ± 0,261*
Площа «м'язового вічка», см <sup>2</sup>	45,0 ± 0,96	50,8 ± 0,86**

Довжина півтуші у дослідних свиней була більшою на 0,3 %. Щодо товщини шпику, то у дослідних тварин вона мала тенденцію до незначного збільшення: на рівні 6–7 грудних хребців – на 1,7 % більше, у ділянці крижів – на 6,3 % ( $p < 0,05$ ), у холці – на 5,2 % ( $p < 0,05$ ). Довжина туші у групах суттєво не відрізнялася.

У свиней дослідної групи прослідковується збільшення виходу найцінніших м'ясних частин туші, в яких маса задньої третини півтуші виявилася вищою на 9,2 %. Зростання маси задньої частини напівтуші співвідноситься з підвищеними показниками площі «м'язового вічка» та загальної м'язової тканини, що підтверджує формування більш розвиненої м'ясної структури у тварин дослідної групи. Найбільш суттєва різниця встановлена за площею «м'язового вічка», який зріс на 12,9 % ( $p < 0,01$ ) у дослідній групі.

Порівняльна оцінка морфологічного складу туш свиней показала, що згодовування білкового порошку з личинок комах позитивно вплинуло на формування основних структурних компонентів (табл. 2).

Включення ProtiNOVA до складу раціону сприяє більш інтенсивному розвитку м'язової тканини за одночасного зниження рівня жирових відкладень. У дослідній групі встановлено збільшення абсолютної та відносної маси м'язової тканини порівняно з контрольною. Виявлено підвищення м'ясності туш за рахунок приросту м'язової тканини на 4,35 п.п. ( $p < 0,01$ ) порівняно з контролем. Одночасно спостерігалось незначне зменшення маси та вмісту жирової тканини у дослідній групі (на 1,2 п.п.). Це свідчить про зниження жировідкладення та підвищення м'ясності туші у разі використання добавки ProtiNOVA. Вплив білкового порошку на формування кісткового компонента відсутній і вміст кісток у тушах свиней обох груп залишався практично на однаковому рівні (13,44 % у контролі та 13,31 % у досліді). Важливим інтегральним показником у визначенні якості м'ясної

**Таблиця 2. Морфологічний склад туші свиней за згодовування протеїнового порошку ProtiNOVA**

Показник	Група	
	1 – контрольна	2 – дослідна
М'язова тканина, кг	55,96 ± 0,801	59,92 ± 0,562**
Вихід м'язової тканини, %	55,2 ± 0,58	57,6 ± 0,51*
Сало, кг	25,76 ± 0,232	24,80 ± 0,265*
Вихід сала, %	26,10 ± 0,187	25,78 ± 0,265
Кістки, кг	13,62 ± 0,086	13,84 ± 0,108
Кістки, %	13,44 ± 0,113	13,31 ± 0,134
Відношення сала до м'яса	0,47 ± 0,007	0,45 ± 0,008

сировини є співвідношення м'ясної та жирової тканини. У дослідній групі цей показник нижчий стосовно контролю (у досліді 0,45 проти 0,47 у контролі), що характеризує покращення морфологічних властивостей туші та підвищення виробничої цінності м'ясної продукції.

Аналіз даних щодо маси внутрішніх органів свиней показав, що включення до раціону білкового порошку не викликало негативного впливу на розвиток внутрішніх органів, а за окремими показниками навіть спостерігалася тенденція до покращення (табл. 3).

**Таблиця 3. Маса внутрішніх органів свиней за згодовування протеїнового порошку ProtiNOVA**

Показник	Група	
	1 – контрольна	2 – дослідна
Печінка, кг	2,36 ± 0,021	2,43 ± 0,009*
Серце, г	418,8 ± 4,67	450,0 ± 3,86***
Легені, г	656,00 ± 7,85	642,0 ± 6,62
Селезінка, г	329,2 ± 5,38	341,0 ± 6,96
Нирки, г	584,2 ± 13,55	547,2 ± 10,71
Шлунок, г	613,0 ± 4,50	642,6 ± 5,98**
Підшлункова залоза, г	102,8 ± 1,59	110,2 ± 2,49*
Щитоподібна залоза, г	20,26 ± 0,116	20,46 ± 0,103

Маса печінки у дослідних тварин була більшою на 2,9 %, ніж у контрольній групі. Аналогічна тенденція простежується і за масою серця, перевага у дослідних тварин становила на 7,4 % більше ( $p < 0,001$ ). Нирки, легені у дослідних свиней мали меншу масу на 6,8 % і 2,1 % відповідно, ніж у контрольній групі. Подібна невелика різниця спостерігалася і за масою селезінки і шлунка, які у дослідній групі були на 3,6 % і 4,8 % ( $p < 0,01$ ) відповідно більшими порівняно з контрольною. Підшлункова залоза у дослідній групі на 7,2 % ( $p < 0,05$ ) перевищує показник контрольної, щитоподібна залоза в обох групах мала майже однакову масу.

Таким чином, результати показують, що згодовування білкового порошку з личинок *Hermetia illucens* не призводить до патологічних змін чи порушення функцій внутрішніх органів свиней. Навпаки, спостерігається тенденція до нормалізації обмінних процесів, що проявляється у незначному збільшенні маси окремих органів (печінки, серця, підшлункової залози), які беруть участь у перетравленні та засвоєнні поживних речовин. Це свідчить про добру фізіологічну адаптацію тварин до використання білкової добавки комашиного походження.

**Висновки.** Згодовування білкової добавки з личинок комах ProtiNOVA сприяло незначному покращенню м'ясних якостей свиней, зокрема підвищенню маси туші та товщини шпиків, за стабільних показників забійного виходу.

У тварин дослідної групи спостерігається збільшення виходу м'язової тканини на 4,35 п.п. та площі «м'язового вічка» – на 12,9 % порівняно з контрольною групою.

Використання добавки сприяє підвищенню м'ясності туш за одночасного зниження жировідкладень, без негативного впливу на кісткову тканину. Співвідношення м'яса до сала зменшилось у дослідній групі, що свідчить про покращення морфологічних та технологічних властивостей м'яса.

Масові показники внутрішніх органів свиней не порушуються, водночас виявлено незначне підвищення маси печінки, серця та підшлункової залози, що свідчить про нормалізацію обмінних процесів і добру фізіологічну адаптацію тварин до кормової добавки.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні тривалості згодовування добавки ProtiNOVA з метою покращення якості м'яса. Доцільним є також дослідження впливу добавки на якість м'яса під час зберігання.

## Список використаних джерел

1. Виробництво свинини в Україні: перспективи галузі до 2033 року. URL: <https://www.bdo.ua/uk-ua/insights-2/information-materials/2025/pork-production-in-ukraine-prospects-for-the-industry-up-to-2033>.
2. Коваленко В. Ф., Юхно В. М. Забійні якості свиней при використанні емульгованого жиру яловичини. *Свинарство*. 2012. Вип. 61. С. 98–102.
3. Михалко О. Г., Повод М. Г., Плечко О. С., Кохана О. Д. Відгодівельні та забійні якості свиней ірландського походження за різної інтенсивності росту на відгодівлі. *Вісник Сумського національного аграрного університету (Тваринництво)*. 2020. Вип. 4 (43). С. 50–57. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.8>
4. Огороднічук Г. М., Разанова О. П., Скоромна О. І., Фаріонік Т. В. Відгодівельні та забійні показники свиней при застосуванні препарату «Кроноцид-Л». *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2023. Т. 25. № 99. С. 22–27. DOI: 10.32718/nvvet-a9904
5. Прудіус Т. Я., Гуцол А. В., Гуцол Н. В. Забійні показники, морфологічний склад туш та якість м'язової тканини молодняку свиней при згодовуванні кормової добавки «Активо». *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних лікарських засобів та кормових добавок та Інституту біології тварин*. 2021. Вип. 22(2). С. 283–289. DOI: 10.36359/scivp.2021-22-2.33
6. Супрович Т. М., Коваль Т. В., Приліпко Т. М. Забійні показники та якість свинини за згодовування добавки «Мінактивіт». *Таврійський науковий вісник. Серія : Сільськогосподарські науки*. 2019. № 106. С. 211–215.
7. Bosch G., Zhang S, Oonincx D. G. A. B., Hendriks W. H. Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods. *Journal of Nutritional Science*. 2014. Vol. 3. № e29. DOI: 10.1017/jns.2014.23
8. Chia S. Y., Tanga C. M., Osuga I. M., Alaru A. O., Mwangi D. M., Githinji M., Subramanian S., Fiaboe K. K. M., Ekesi S., Loon J. J. A., Dicke M. Effect of Dietary Replacement of Fishmeal by Insect Meal on Growth Performance, Blood Profiles and Economics of Growing Pigs in Kenya. *Animals*. 2019. Vol. 9(10). № 705. <https://doi.org/10.3390/ani9100705>
9. Driemeyer H. Evaluation of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae as an Alternative Protein Source in Pig Creep Diets in Relation to Production, Blood and Manure Microbiology Parameters. Master's Thesis, Stellenbosch University, Stellenbosch, South Africa, December, 2016. 114 p.
10. Elbert K., Matthews N., Wassmuth R., Tetens J. Effects of sire line, birth weight and sex on growth performance and carcass traits of crossbred pigs under standardized environmental conditions. *Archives Animal Breeding*. 2020. Vol. 63. P. 367–376. <https://doi.org/10.5194/aab-63-367-2020>
11. Li S., Ji H., Zhang B., Tian J., Zhou J., Yu H. Influence of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae oil on growth performance, body composition, tissue fatty acid composition and lipid deposition in juvenile Jian carp (*Cyprinus carpio* var. Jian). *Aquaculture*. 2016. Vol. 465(4). P. 43–52. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2016.08.020
12. Needham T., Hoffman L.C. Carcass traits and cutting yields of entire and immunocastrated pigs fed increasing protein levels with and without ractopamine hydrochloride supplementation. *Journal of Animal Science*. 2015. Vol. 93(9). P. 4545–56. DOI: 10.2527/jas.2015-9183
13. Parrini S., Aquilani C., Pugliese C., Bozzi R., Sirtori F. Soybean Replacement by Alternative Protein Sources in Pig Nutrition and Its Effect on Meat Quality. *Animals (Basel)*. 2023. Vol. 13(3). № 494. DOI: 10.3390/ani13030494
14. Razanova O. P., Beznosyuk A. M., Holubenko T. L., Skoromna O. I., Tkachenko, T. Y., Farionik T. V., Solomon A. M. Hematological blood profile of pigs fed with protein powder extracted from the black soldier fly (*Hermetia illucens*). *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2025. Vol. 16(1). № e25026. DOI: 10.15421/0225026
15. Razanova O., Skoromna O., Chudak R., Poberezhets Yu., Ohorodnichuk H. Growth rate, indicators of slaughter and quality of pork with the additional introduction of a chelated copper complex into the diet of pigs. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26. № 11. P. 9–18. DOI: 10.48077/scihor11.2023.09
16. Schiavone A., Cullere M., De Marco M., Meneguz M., Biasato I., Bergagna S., Dezzutto D., Gai F. Partial or total replacement of soybean oil by black soldier fly larvae (*Hermetia illucens* L.) fat in broiler diets: effect on growth performances, feed-choice, blood traits, carcass characteristics and meat quality. *Italian Journal of Animal Science*. 2017. Vol. 16. Is. 1. P. 93–100. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2016.1249968>
17. Spranghers T., Michiels J., Vranx J., Ovyne A., Eeckhout M., De Clercq P., De Smet S. Gut antimicrobial effects and nutritional value of black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) pre-pupae for weaned piglets. *Animal Feed Science and Technology*. 2018. Vol. 235. P. 33–42. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.08.012>
18. Suárez-Belloch J., Guada J. A., Latorre M. A. Effects of sex and dietary lysine on performances and serum and meat traits in finisher pigs. *Animal*. 2015. Vol. 9(10). P. 1731–9. DOI: 10.1017/S1751731115001111
19. Vatsanidou A., Konstantinidi S., Bonos E., Skoufos I. Comparative Life Cycle Assessment of Animal Feed Formulations Containing Conventional and Insect-Based Protein Sources. *AgriEngineering*. 2025. Vol. 7(9). № 275. DOI: 10.3390/agriengineering7090275
20. Yu M., Li Z., Chen W., Rong T., Wang G., Li J., Ma X. Use of *Hermetia illucens* larvae as a dietary protein source: Effects on growth performance, carcass traits, and meat quality in finishing pigs. *Meat Science*. 2019. Vol. 158. № 107837. DOI: 10.1016/j.meatsci.2019.05.008

**Beznosyuk A. M.**

Postgraduate Student at the Department of Production and Processing Technology of Livestock Products,  
Vinnytsia National Agrarian University  
Vinnytsia, Ukraine

**E-mail:** anatolii\_beznosiuk@cargill.com

**ORCID:** 0009-0003-8010-5813

**Razanova O. P.**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor at the Department of Technology of Production and Processing of livestock products,  
Vinnytsia National Agrarian University  
Vinnytsia, Ukraine

**E-mail:** olenaop0205@ukr.net

**ORCID:** 0000-0001-5552-9356

## EVALUATION OF THE EFFECT OF PROTEIN POWDER FROM INSECT LARVAE ON SLAUGHTER PERFORMANCE AND CARCASS MORPHOLOGICAL TRAITS IN PIGS

### Abstract

In modern pig farming, it is important to provide animals with complete sources of protein to increase the efficiency of fattening and the quality of meat products. A promising solution is the use of feed additives based on insect larvae, which are distinguished by high nutritional value, the presence of biologically active substances and a balanced amino acid composition. The aim of the work was to assess the effect of protein powder from insect larvae ProtiNOVA, obtained from the larvae of the insect *Hermetia illucens*, on the productive and meat characteristics of pigs. The study was conducted on animals of the F2 genotype, obtained from crossing Camboro pigs (Large White × Landrace) with PIC 337 boars. In the diet, soy protein concentrate was replaced by the introduction of protein powder from insect larvae ProtiNOVA at the rate of 20 kg/t of feed for up to 71 days. The fattening period of pigs lasted up to 173 days. The results of the experiment allowed us to assess the effectiveness of using insect protein as an innovative component of the pig diet. It was found that the inclusion of ProtiNOVA in the diet contributed to an increase in carcass weight and muscle tissue yield (by 2.4 %), while simultaneously reducing the relative proportion of fat tissue by 1.2 pp. and improving the “muscle cell” area by 12.9 %. No significant differences in the percentage of bone tissue were found between the groups. A comparative analysis of the weight of the internal organs of the pigs showed insignificant differences between the groups and no negative effect of the supplement on the physiological state of the animals. In animals that received a protein supplement from insect larvae, a slightly larger weight of the liver, heart, spleen, stomach and pancreas was observed, while the kidneys and lungs had lower values compared to the control. The results obtained indicate that the use of insect protein supplements contributes to the increase in meat productivity of pigs and can be considered as a promising alternative to traditional protein sources in compound feeds without worsening the morphofunctional characteristics of the carcass.

**Key words:** pigs, supplements, slaughter parameters, morphological composition of the carcass, internal organs, ProtiNOVA.

### References

1. Vyrobnystvo svynyny v Ukraini: perspektyvy haluzi do 2033 roku [Pork production in Ukraine: industry prospects until 2033]. Retrieved from: <https://www.bdo.ua/uk-ua/insights-2/information-materials/2025/pork-production-in-ukraine-prospects-for-the-industry-up-to-2033> [in Ukrainian].
2. Kovalenko, V. F., & Yukhno, V. M. (2012). Zabiini yakosti svynei pry vykorystanni emulhovanoho zhyru yalovychnyny [Slaughtering qualities of pigs when using emulsified beef fat]. *Svynarstvo*, 61, 98–102 [in Ukrainian].
3. Mykhalko, O. H., Povod, M. H., Plechko, O. S., & Kokhana, O. D. (2020). Vidhodivelni ta zabiini yakosti svynei irlandskoho pokhodzhennia za riznoi intensyvnosti rostu na vidhodivli [Fattening and slaughter qualities of pigs of Irish origin at different growth intensities in the fattening area]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarynoho universytetu (Tvarynnytstvo)*, 4 (43), 50–57. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.8> [in Ukrainian].
4. Ohorodnichuk, H. M., Razanova, O. P., Skoromna, O. I., & Farionik, T. V. (2023). Vidhodivelni ta zabiini pokaznyky svynei pry zastosuvanni preparatu “Kronotsyd-L”. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho. Seriya “Silskohospodarski nauky”*, 25, 99, 22–27. DOI: 10.32718/nvlvet-a9904 [in Ukrainian].
5. Prudyus, T. Ya., Hutsol, A. V., & Hutsol, N. V. (2021). Zabiini pokaznyky, morfolohichni sklad tush ta yakist miazovoi tkanyny molodniaku svynei pry zghodovuvanni kormovoi dobavky “Aktyvo” [Slaughter rates, morphological composition of carcasses and muscle tissue quality of young pigs when fed with the feed additive “Active”]. *Naukovo-tekhnichnyi biuletyn Derzhavnoho naukovo-doslidnoho kontrolnoho instytutu veterynarykh likarskykh zasobiv ta kormovykh dobavok ta Instytutu biolohii tvaryn*, 22(2), 283–289. DOI: 10.36359/scivp.2021-22-2.33 [in Ukrainian].
6. Suprovych, T. M., Koval, T. V., & Prylipko, T. M. (2019). Zabiini pokaznyky ta yakist svynyny za zghodovuvannia dobavky “Minaktyvit” [Slaughter rates and quality of pork when fed the supplement “Minaktivit”]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Seriya: Silskohospodarski nauky*, 106, 211–215 [in Ukrainian].
7. Bosch, G., Zhang, S., Onincox, D. G. A. B., & Hendriks, W. H. (2014). Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods. *Journal of Nutritional Science*, 3, e29. DOI: 10.1017/jns.2014.23

8. Chia, S. Y., Tanga, C. M., Osuga, I. M., Alaru, A. O., Mwangi, D. M., Githinji, M., Subramanian, S., Fiaboe, K. K. M., Ekesi, S., Loon, J. J. A., & Dicke, M. (2019). Effect of Dietary Replacement of Fishmeal by Insect Meal on Growth Performance, Blood Profiles and Economics of Growing Pigs in Kenya. *Animals*, 9(10), 705. <https://doi.org/10.3390/ani9100705>
9. Driemeyer, H. (2016). Evaluation of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae as an Alternative Protein Source in Pig Creep Diets in Relation to Production, Blood and Manure Microbiology Parameters. Master's Thesis, Stellenbosch University, Stellenbosch, South Africa, December, 114.
10. Elbert, K., Matthews, N., Wassmuth, R., & Tetens, J. (2020). Effects of sire line, birth weight and sex on growth performance and carcass traits of crossbred pigs under standardized environmental conditions. *Archives Animal Breeding*, 63, 367–376. <https://doi.org/10.5194/aab-63-367-2020>
11. Li, S., Ji, H., Zhang, B., Tian, J., Zhou, J., & Yu, H. (2016). Influence of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae oil on growth performance, body composition, tissue fatty acid composition and lipid deposition in juvenile Jian carp (*Cyprinus carpio* var. Jian). *Aquaculture*, 465(4), 43–52. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2016.08.020
12. Needham, T., & Hoffman, L. C. (2015). Carcass traits and cutting yields of entire and immunocastrated pigs fed increasing protein levels with and without ractopamine hydrochloride supplementation. *Journal of Animal Science*, 93(9), 4545–56. DOI: 10.2527/jas.2015-9183
13. Parrini, S., Aquilani, C., Pugliese, C., Bozzi, R., & Sirtori, F. (2023). Soybean Replacement by Alternative Protein Sources in Pig Nutrition and Its Effect on Meat Quality. *Animals (Basel)*, 13(3), 494. DOI: 10.3390/ani13030494
14. Razanova, O. P., Beznosyuk, A. M., Holubenko, T. L., Skoromna, O. I., Tkachenko, T. Y., Farionik, T. V., & Solomon, A. M. (2025). Hematological blood profile of pigs fed with protein powder extracted from the black soldier fly (*Hermetia illucens*). *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 16(1), e25026. DOI: 10.15421/0225026
15. Razanova, O., Skoromna, O., Chudak, R., Poberezhets, Yu., & Ohorodnichuk, H. (2023). Growth rate, indicators of slaughter and quality of pork with the additional introduction of a chelated copper complex into the diet of pigs. *Scientific Horizons*, 26, 11, 9–18. DOI: 10.48077/scihor11.2023.09
16. Schiavone, A., Cullere, M., De Marco, M., Meneguz, M., Biasato, I., Bergagna, S., Dezzutto, D., & Gai, F. (2017). Partial or total replacement of soybean oil by black soldier fly larvae (*Hermetia illucens* L.) fat in broiler diets: effect on growth performances, feed-choice, blood traits, carcass characteristics and meat quality. *Italian Journal of Animal Science*, 16, 1, 93–100. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2016.1249968>
17. Spranghers, T., Michiels, J., Vrancx, J., Ovyne, A., Eeckhout, M., De Clercq, P., & De Smet, S. (2018). Gut antimicrobial effects and nutritional value of black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) pre-pupae for weaned piglets. *Animal Feed Science and Technology*, 235, 33–42. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.08.012>
18. Suárez-Belloch, J., Guada, J. A., & Latorre, M. A. (2015). Effects of sex and dietary lysine on performances and serum and meat traits in finisher pigs. *Animal*, 9(10), 1731–9. DOI: 10.1017/S1751731115001111
19. Vatsanidou, A., Konstantinidi, S., Bonos, E., & Skoufos, I. (2025). Comparative Life Cycle Assessment of Animal Feed Formulations Containing Conventional and Insect-Based Protein Sources. *AgriEngineering*, 7(9), 275. DOI: 10.3390/agriengineering7090275
20. Yu, M., Li, Z., Chen, W., Rong, T., Wang, G., Li, J., & Ma, X. (2019). Use of *Hermetia illucens* larvae as a dietary protein source: Effects on growth performance, carcass traits, and meat quality in finishing pigs. *Meat Science*, 158, 107837. DOI: 10.1016/j.meatsci.2019.05.008



Стаття поширюється на умовах  
ліцензії відкритого доступу  
CC BY 4.0

Дата першого надходження статті до видання: 14.01.2026  
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.02.2026  
Дата публікації (оприлюднення) статті: 27.04.2026