

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**НОВАКОВСЬКА ВІКТОРІЯ ЮРІЇВНА**

УДК 636.087.8:636.033

**ВПЛИВ МУЛЬТИЕНЗИМНОЇ КОМПОЗИЦІЇ ЦЕЛЮЛОЗОЛІТИЧНИХ  
ТА АМІЛОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ НА ЗАСВОЄННЯ ВУГЛЕВОДІВ В  
ОРГАНІЗМІ СВИНЕЙ**

06.02.02 – годівля тварин і технологія кормів

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата  
сільськогосподарських наук

**Біла Церква – 2020**

## Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН  
Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник** – кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
**Чорнолата Людмила Петрівна,**  
Інститут кормів та сільського господарства Поділля  
НААН, завідувача лабораторією оцінки якості,  
безпеки кормів і сировини

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Засуха Юрій Васильович,**  
Білоцерківський НАУ, професор кафедри технології  
виробництва продукції птахівництва та свинарства;

доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Поліщук Анатолій Анатолійович,**  
Полтавська державна аграрна академія, професор  
кафедри годівлі та зоогієни сільськогосподарських  
тварин, декан факультету технології виробництва і  
переробки продуктів тваринництва;

Захист відбудеться «29» грудня 2020 р. о 12<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 27.821.01 у Білоцерківському національному аграрному університеті за адресою: 09117, Україна, Київська обл., м. Біла Церква, Соборна площа, 8/1, конференц-зала.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Білоцерківського національного аграрного університету за адресою: 09117, Україна, Київська обл., м. Біла Церква, Соборна площа, 8/1.

Автореферат розісланий «27» листопада 2020 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради



М.М. Сломчинський

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Для збільшення виробництва свинини в сучасних господарсько-економічних умовах важливе значення має спрямування зусиль науковців на підвищення ефективності використання поживних речовин раціонів, складених із кормів власного виробництва. Адже більшість свинини виробляється саме на таких кормах, а придбання комбикормів заводського виробництва часто обмежене. Вийти з положення можна завдяки застосуванню в годівлі кормових добавок різної природи.

Тому для розроблення та балансування раціонів за поживними речовинами та елементами живлення з метою підвищення продуктивної дії корму велике значення має використання біологічно активних речовин, зокрема, ензимних композицій, здатних розщеплювати компоненти стінок рослинних клітин, перетворюючи недоступні для травлення речовини у легкозасвоювані сполуки. Ефективна біоконверсія вуглеводної частини рослинної сировини відбувається за рахунок використання композицій амілолітичних та целюлозолітичних ензимів.

Завдяки дослідженням ряду науковців (Г. О. Богданов, 2012; А. В. Гуцол, 2014; І. І. Ібатуллін, 2016; Я. І. Кирилів, 2010; С. І. Кононенко, 2012; М. О. Мазуренко, 2014; Л. І. Подобед, 2017; М. R. Bedford, 2019; Y. Chen, 2020; J. S. Park, 2003; U. S. Ruiz, 2019; J. Zhao, 2020 та ін.) вирішено багато теоретичних і практичних питань щодо використання ензимів у годівлі свиней.

До нових мультиензимних композицій можна віднести розроблену нами ферментну целюлозоамілолітичну кормову добавку, яка у годівлі молодняку свиней ще не використовувалася. Можливість застосування цієї добавки в годівлі молодняку свиней вимагає вивчення і наукового обґрунтування.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота є складовою частиною наукового завдання другого рівня за темою «Дослідити механізм біологічної дії целюлозолітичних, протеолітичних ензимів на протеїновий та вуглеводно-лігніновий комплекс кормів та кормової сировини» НТП «Кормовиробництво», яка розроблялася співробітниками відділу оцінки якості, безпеки кормів та сировини Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН у 2012–2015 рр. Номер державної реєстрації 0111U003069.

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи є вивчення продуктивності, обміну речовин і якості м'яса свиней за згодовування композицій ензимів целюлази та амілази у різних дозах за рахунок кращого засвоєння вуглеводів.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі завдання:

– дослідити хімічний склад зернових кормів та продуктів їх переробки, що використовуються для годівлі свиней, зокрема зосередитися на дослідженнях вуглеводно-лігнінового комплексу, нейтрально-детергентної та кислото-детергентної клітковини;

- дослідити активну дію ензимних композицій амілази та целюлази на розщеплюваність *in vitro* поживних речовин у зерноsumішах з підвищеним умістом клітковини, встановити найбільш ефективну дозу;
- вивчити ефективність використання ензимних композицій амілази та целюлази в раціонах молодняку свиней на відгодівлі. Під час досліду визначити перетравність основних поживних речовин, баланс Нітрогену та Фосфору, встановити найбільш ефективну дозу, і, на основі одержаних даних, розробити целюлозоамілолітичну ферментну кормову добавку;
- з'ясувати ефективність використання целюлозоамілолітичної ферментної кормової добавки на продуктивність молодняку свиней на відгодівлі;
- вивчити вплив використання целюлозоамілолітичної ферментної кормової добавки на забійні якості свиней, фізико-хімічні властивості м'яса, морфологічний та біохімічний склад крові;
- провести виробничу перевірку досліджень і дати економічну оцінку використання у раціонах молодняку свиней целюлозоамілолітичної ферментної кормової добавки.

*Об'єкт дослідження* – ефективність згодовування целюлозоамілолітичної ферментної кормової добавки молодняку свиней великої білої породи на відгодівлі.

*Предмет досліджень* – продуктивність, перетравність поживних речовин раціону, баланс Нітрогену і Фосфору, морфологічний та біохімічний склад крові, фізико-хімічні властивості м'язової тканини, економічна оцінка досліджень.

*Методи досліджень.* Поставлені у роботі завдання вирішувалися з використанням хімічних (лабораторний аналіз кормів і виділень тварин), зоотехнічних (проведення дослідів на тваринах), фізіологічних (перетравність поживних речовин), статистичних (обробка цифрового матеріалу), аналітичних (огляд літератури, узагальнення результатів досліджень) методів досліджень.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Науково обґрунтовано і експериментально підтверджено доцільність використання у годівлі молодняку свиней на відгодівлі нової целюлозоамілолітичної ферментної кормової добавки, визначено її активну дію на вуглеводний склад кормів, встановлено найбільш ефективну дозу введення в раціони.

Доведено, що згодовування молодняку свиней на відгодівлі добавки у кількості 6 кг/т зерноsumіші збільшує середньодобову прирости на 24,5 %, не справляючи негативного впливу на м'ясо-сальні, гематологічні та обмінні показники.

Наукову новизну одержаних результатів підтверджено деклараційним патентом України на корисну модель №101759 від 25.09.2015 «Ферментна целюлозоамілолітична кормова добавка для свиней».

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в обґрунтуванні доцільності використання у раціонах молодняку свиней на відгодівлі целюлозоамілолітичної ферментної кормової добавки у кількості 6 кг/т

зерноsumіші: у виробничих умовах середньодобові прирости збільшуються на 125,0 г, або на 22,2 %, що дає змогу отримати додатково на вкладену гривню 1,05 грн прибутку та підвищити рентабельність до рівня 28,8 %.

Результати наукових досліджень використано при розробці технічних умов ТУУ 10.9–00497236–001:2020 Додаток кормова ферментна целюлозоамілолітична для свиней (чинні від 17.08.2020 р.).

За результатами досліджень розроблено методичні рекомендації з використання ферментної целюлозоамілолітичної кормової добавки у годівлі молодняку свиней, які розглянуто та схвалено вченою радою Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН (протокол № 9 від 07.08. 2020 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Програма, схема та методика наукових досліджень за темою дисертації розроблена автором разом з науковим керівником. Згідно із затвердженою темою самостійно обґрунтована мета й етапи дослідної роботи, опрацьовано літературні джерела, освоєно заплановані методики досліджень, проведено експериментальні дослідження, аналіз та інтерпретацію одержаних результатів, підготовлено матеріали для опублікування та дисертаційну роботу до захисту.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи доповідались під час звіту аспірантів про виконання науково-дослідної роботи за 2012–2016 роки, а також на наступних науково-практичних конференціях:

- науковій міжвузівській конференції викладачів та студентів «Мовою плекаємо культуру», м. Вінниця, 4 квітня 2012 року;
- 10 науковій конференції молодих вчених «Мікробіологія в сучасному сільськогосподарському виробництві», м. Чернігів, 26–27 листопада 2013 року;
- 13 всеукраїнській науковій конференції молодих вчених та аспірантів «Актуальні дослідження з проблем розведення та генетики у тваринництві», с. Чубинське, 28 травня 2015 року;
- międzynarodowa konferencja Gdańsk Uniwersytet «Aktualne naukowe problem. Rozpatrzenie, decyzja, practica», Gdansk Polska, 29–30 czerwiec 2015 rok;
- 8 міжнародній науковій конференції «Корми і кормовий білок», м. Вінниця, 15 грудня 2015 року;
- 8 всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України», с. Оброшине, 14 листопада 2019 року;
- міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми виробництва екологічно чистої продукції тваринництва», м. Біла Церква, 25 вересня 2020 року.

**Публікації результатів досліджень.** Основні положення і результати наукових досліджень за темою дисертації опубліковано у 16 наукових працях: 6 статей у фахових виданнях, що належать до переліку ДАК України, 7 – матеріали конференцій, 1 – патент на корисну модель, 1 – науково-практичні рекомендації, 1 – технічні умови.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається із анотації, вступу, чотирьох розділів, огляду літератури, матеріалів і методів досліджень, результатів експериментальних досліджень, економічної оцінки, виробничої перевірки, аналізу й узагальнення результатів досліджень, висновків, пропозицій виробництву, додатків і списку використаних джерел. Дисертація викладена на 189 сторінках машинописного тексту, у тому числі 117 сторінках основного тексту, містить 28 таблиць, 2 рисунки і додатки. Список використаних джерел включає 269 найменувань, із них 72 – латиницею.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

Перший розділ містить огляд літератури за темою дисертаційної роботи, де висвітлено сучасні наукові результати дослідників, які працювали у відповідному напрямі.

## МЕТОДИКА І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні дослідження виконувалися протягом 2012–2016 років у лабораторії оцінки якості, безпеки кормів і сировини, а також в умовах фізіологічного двору Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН с. Бохоники.

У дослідженнях використані ензими, виготовлені на виробничих потужностях ТОВ ТД «Ензим» (м. Ладижин, Вінницької області).

Ефективність використання ензимних композицій целюлази та амілази вивчалась на відгодівельному молодняку свиней. Науково-господарський дослід та виробнича перевірка проведені в умовах приватного фермерського господарства «Ясована» с. Джурин Шаргородського району Вінницької області.

Загальна схема досліджень наведена на рис. 1



Рис. 1. Загальна схема досліджень

Експериментальні дослідження, згідно поставленої мети, проходили в декілька етапів. На першому етапі вивчали хімічний склад зерноsumішей з різної кормової сировини, проводили структурний аналіз вуглеводів, визначали вміст сирого протеїну, жиру, клітковини, НДК, КДК, золи.

В умовах *in vitro* вивчали активну дію різних за кількістю та співвідношенням ензимів в зерноsumішах, що відрізнялися за своїм складом.

Вплив ефективних доз у складі раціону досліджували під час балансового досліду на свинях. На основі отриманих даних створили целюлозоамілолітичну добавку для свиней, ефективність згодовування якої дослідили під час науково-господарського досліду. На основі виробничої апробації обрахували економічну оцінку застосування нової добавки.

**Дослід 1.** Балансовий дослід з вивчення перетравності поживних речовин раціону, обміну азоту і фосфору був проведений за живої маси молодняка 52 кг за наступною схемою (табл. 1).

Таблиця 1 – Схема балансового досліду

Групи	Кількість тварин в групі, гол.	Характеристика годівлі по періодах	
		підготовчий, 5 діб	основний, 10 діб
1 контрольна	4	ОР*	ОР
2 дослідна	4	ОР	ОР + целюлаза/2,5 г + амілаза/1 г на 1 кг корму
3 дослідна	4	ОР	ОР + целюлаза/5 г + амілаза/1 г на 1 кг корму

\*ОР – основний раціон

Тварини утримувались в обмінних клітках, обладнаних годівницями та пристроями для збирання рідких та твердих виділень, що дає можливість проведення обліку залишків не з'їденого корму по кожній голові. Таких кліток і, відповідно, тварин було по чотири з кожної групи. Проводились зважування до постановки на дослід і після закінчення 10-добового основного періоду, а також облік споживання води, кормів, калу і сечі у відповідності із загальноприйнятою методикою.

Підготовчий (перехідний) період досліду тривав 5 діб, а основний (обліковий) – 10 діб. Годували свиней під час досліду двічі на добу о 7 годині ранку та о 19 годині вечора. Тварини мали вільний доступ до води протягом усього експерименту.

У підготовчий та основний періоди досліду тварини контрольної та дослідної груп одержували однаковий раціон, який складався з 63,0 % дерті ячмінної, 27,5 % дерті пшеничної, 9,0 % макухи соєвої, 0,5 % мінерального преміксу. До раціонів дослідних груп в основний період вводили ензимні композиції целюлази та амілази в перерахунку на 1 кг корму.

**Дослід 2.** Науково-господарський дослід з вивчення ефективності згодовування ферментної целюлозоамілолітичної кормової добавки проводили

на двох групах молодняку свиней великої білої породи по 10 голів у кожній, які формували за принципом аналогів (порода, вік, жива маса, стать) (табл. 2).

Таблиця 2 – Схема дослідів на тваринах

Групи	Кількість тварин гол.	Періоди дослідів		
		зрівняльний, 15 діб	основний	
			характер годівлі	тривалість, діб
<b>Дослід 2. Науково-господарський</b>				
1 контрольна	10	ОР	ОР	71
2 дослідна	10	ОР	ОР + целюлозоамілолітична добавка 6 г на 1 кг корму	71
<b>Дослід 3. Виробнича перевірка</b>				
1 контрольна	107	ОР	ОР	70
2 дослідна	107	ОР	ОР + целюлозоамілолітична добавка 6 г на 1 кг корму	70

Середня жива маса однієї голови на початку основного періоду складала 55 кг. Після 15-добового зрівняльного періоду тварини другої групи у добовому раціоні одержували ферментну целюлозоамілолітичну кормову добавку у кількості 6 г на 1 кг корму протягом 71 доби основного періоду дослідів, тобто до досягнення забійних кондицій – живої маси 100–110 кг. Тварини першої (контрольної) групи упродовж усього дослідів споживали основний раціон.

Раціони коректувалися щомісячно по мірі збільшення живої маси свиней. Водозабезпечення здійснювалось із соскових автонапувалок. Утримувалися тварини в групових станках по 10 голів, відповідно до числа піддослідних груп в типовому свинарнику для вирощування молодняку. Догляд здійснювався у відповідності з розпорядком дня ферми.

**Дослід 3.** Виробнича перевірка використання ферментної целюлозоамілолітичної добавки проводилась на молодняку свиней з початковою живою масою 54 кг (табл. 2). Для цього було сформовано дві групи свиней по 107 голів у кожній.

Молодняку свиней першої (контрольної) групи згодовували основний раціон, а другій групі до основного раціону додавали ферментну целюлозоамілолітичну добавку у кількості 6 г на 1 кг корму протягом 70 діб, до досягнення живої маси 110 кг. Під час виробничої перевірки вивчалися показники продуктивності – зміни живої маси, середньодобові прирости і витрати кормів на 1 кг приросту. Тварини весь період дослідів утримувалися в одному приміщенні та за однакових умов.



Динаміку живої маси піддослідних свиней визначали шляхом їх індивідуального щомісячного зважування і, на основі отриманих даних, розраховували середньодобові прирости – помісячно і за період досліду. За результатами обліку спожитих кормів і приростів визначали витрати кормів на 1 кг приросту в енергетичних кормових одиницях (ЕКО).

Для вивчення забійних показників наприкінці основного періоду досліду був проведений контрольний забій свиней (по три голови з групи) і відібрані зразки внутрішніх органів для лабораторних досліджень. За результатами контрольного забою визначали: передзабійну і забійну масу тварин, масу туші, вихід туші, забійний вихід, морфологічний склад туш, масу внутрішніх органів.

У найдовшому м'язі спини свиней досліджували вміст вологи, жиру та Нітрогену – загальноприйнятими методами; водоутримувальну здатність та ніжність м'яса – методом пресування за Грау і Гамм, у модифікації В. Воловинської та Б. Кельман; інтенсивність забарвлення – колориметричним методом за Февсоном на ФЕК-М; активну кислотність (рН) – потенціометричним методом на універсальному рН-метрі ОП-204/1; показник мрамуровості та калорійності – розрахунковим методом, на основі даних хімічного складу м'яса (вміст жиру та білка) (В.В. Влізло, 2012).

Морфологічні та біохімічні показники зразків крові, відібраної під час контрольного забою, визначено за методиками Б.І. Антонова (Колб В.Г., 1976; Лысов В.Ф., 2012; Симонян Г.А., 1995).

Визначення активної дії кормових ензимів в умовах *in vitro* проводили згідно з ДСТУ 8025:2015.

Дослідження з вивчення перетравності поживних речовин раціонів проводилися балансовим методом за загальноприйнятою методикою Інституту тваринництва УААН (Козир В. С. та ін., 2002) в умовах фізіологічного двору Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН с. Бохоники Вінницького р-ну.

При економічній оцінці досліджень за основу бралися додаткові прирости, економія витрат кормів на 1 кг приросту, а також одержання прибутку на вкладену гривню витрат на препарат.

Біометричну обробку цифрового матеріалу проводили за методикою М.О. Плохінського, з використанням комп'ютерних програм MS Excel з визначенням середнього арифметичного, середнього квадратичного, критерію вірогідності різниці за таких позначень: \* $P > 0,95$  ( $< 0,05$ ); \*\* $P > 0,99$  ( $< 0,01$ ); \*\*\* $P > 0,999$  ( $< 0,001$ ) (Плохинский Н.А., 1969).

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

**Вивільнення важкогідролізованої групи вуглеводів зерноsumіші під дією ензимів целюлази та амілази окремо та у композиціях в умовах *in vitro*.**

Важкогідролізована група вуглеводно-лігнінового комплексу кормів представлена целюлозою (клітковиною) та лігніном. Ці показники у структурі повного зоотехнічного аналізу є не достатньо інформативними.

Зерноsumіші для проведення досліджень, розроблені за трьома різними рецептурами, склалися з зернових кормів з підвищеним умістом клітковини: перша зерноsumіш містила 40,7 % висівок пшеничних, 38,7 % дерті кукурудзяної, 20,1 % соняшникової макухи, 0,5 % мінерального преміксу; друга зерноsumіш – 55,0 % дерті ячмінної, 22,0 % – дерті кукурудзяної, 10,0 % – дерті пшеничної, 12,5 % – соняшникової макухи і 0,5 % – мінерального преміксу; третя зерноsumіш – 63,0 % дерті ячмінної, 27,5 % – дерті пшеничної, 9,0 % – макухи соєвої і 0,5 % – мінерального преміксу.

Таблиця 3 – Вивільнення речовин вуглеводно-лігнінового комплексу під впливом ензимів *in vitro* досліджуваних зерноsumішей, %, М ±m, n=6

Показник	Сума ЛГВ	Крохмаль	Цукор	Геміцелюлоза	Целюлоза	Лігнін
Зерноsumіш з вмістом 40 % висівок пшеничних						
Контрольна зерноsumіш 1	45,54 ±0,73	37,62 ±0,31	4,32 ±0,21	3,60 ±0,22	3,49 ±0,08	5,47 ±0,23
Зерноsumіш 1+5 г целюлази	46,49 ±0,20	39,11 ±0,01**	2,70 ±0,12	4,68 ±0,29*	1,49 ±0,26	4,70 ±0,42
Зерноsumіш 1+5 г амілази	45,35 ±0,28	39,94 ±0,41**	2,38 ±0,11	3,03 ±0,33	1,13 ±0,42	4,88 ±0,46
Зерноsumіш 1+2,5 г целюлази і 2,5 г амілази	44,96 ±0,32	35,74 ±0,41	3,12 ±0,11	6,09 ±0,34*	0,63 ±0,26	5,36 ±0,49
Зерноsumіш 1+5 г целюлази і 2,5 г амілази	44,81 ±0,19	34,83 ±0,02	2,58 ±0,19	7,40 ±4,15	1,40 ±0,30	4,88 ±0,11*
Зерноsumіш 1+6 г целюлази і 6 г амілази	41,00 ±0,62	33,92 ±0,04	3,20 ±0,13	3,88 ±0,33	1,38 ±0,18	4,65 ±0,44
Зерноsumіш 1+12 г целюлази і 6 г амілази	41,20 ±0,23	33,36 ±0,01	3,50 ±0,20	4,34 0,19	0,54 ±0,41	2,67 ±0,66
Зерноsumіш 1+2,5 г целюлази і 1 г амілази	46,49 ±0,30	38,09 ±0,05	3,50 ±0,04	4,90 ±0,09	3,12 ±0,06	4,34 ±0,11
Зерноsumіш 1+5 г целюлази і 1 г амілази	45,99 ±0,25	38,41 ±0,03**	3,40 ±1,18	4,18 ±0,10	3,17 ±0,25**	4,28 ±0,18
Зерноsumіш з вмістом 55 % ячменю						
Контрольна зерноsumіш 2	57,40 ±0,74	48,24 ±0,87	1,30 ±0,07	7,86 ±0,46	1,39 ±0,16	3,06 ±0,17
Зерноsumіш 2+2,5 г целюлази і 1 г амілази	60,92 ±0,23*	46,54 ±0,75	4,44 ±0,33***	10,26 ±0,07*	1,08 ±0,05	2,82 ±0,18
Зерноsumіш 2+5 г целюлази і 1 г амілази	59,79 ±0,21*	46,92 ±0,01	4,12 ±0,05***	8,75 ±0,10	1,09 ±0,15	1,49 ±0,44
Зерноsumіш з вмістом 63 % ячменю						
Контрольна зерноsumіш 3	57,38 ±0,47	45,69 ±2,80	5,43 ±0,25	6,26 ±1,45	1,22 ±0,12	1,31 ±0,14
Зерноsumіш 3+2,5 г целюлази і 1 г амілази	66,63 ±1,30***	50,80 ±0,20	5,73 ±0,11	10,10 ±1,69	0,63 ±0,03	1,02 ±0,01
Зерноsumіш 3+5 г целюлази і 1 г амілази	65,53 ±0,60***	50,60 ±0,27	5,69 ±0,13	8,24 ±0,55	0,78 ±0,10	1,09 ±0,28

Примітка. \* – P<0,05; \*\* – P<0,01; \*\*\* – P<0,001

Дослідження показали, що ензимні композиції характеризуються високою ефективністю розщеплення складових частин кормів і вивільнення поживних

речовин. Про це свідчить зменшення вмісту целюлози та лігніну при їх дії *in vitro* на різні за складом зерноsumіші (табл. 3.).

Встановлено, що додавання всіх ензимних композицій до контрольних та дослідних комбікормів сприяло вивільненню крохмалю, цукру, геміцелюлози, целюлози та лігніну.

Проте найефективніший результат виявлено в поєднанні третьої зерноsumіші з композицією ензимів у кількості 5 г целюлази і 1 г амілази, що призводить до зниження, порівняно з контролем, вмісту целюлози на 0,44 %, лігніну – на 0,22 %. Натомість підвищується вміст суми легкогідролізованих вуглеводів на 8,15 % ( $P < 0,001$ ), крохмалю – на 4,91 % та цукру – на 0,26 %.

**Показники перетравності поживних речовин, балансу Нітрогену та Фосфору.** Показники продуктивності молодняку свиней під час балансового дослідження характеризуються збільшенням середньодобових приростів у дослідних групах. Так, при збагаченні раціону свиней композицією ензимів 2,5 г целюлази і 1 г амілази середньодобові прирости збільшилися на 88 г, або на 13,6 % ( $P < 0,01$ ), витрати корму на 1 кг приросту зменшилися на 0,09 ЕКО, або на 1,8 %. Ензимна композиція 5 г целюлази та 1 г амілази, внесена до складу раціону свиней третьої дослідної групи, сприяє підвищенню середньодобових приростів на 177,55 г, або на 27,4 % ( $P < 0,05$ ), а витрати корму на 1 кг приросту зменшилися на 0,14 ЕКО, або на 3,9 %.

Показники перетравності поживних речовин раціону представлені у таблиці 4.

Таблиця 4 – Коефіцієнти перетравності основних поживних речовин, %,  $M \pm m$ ,  $n=4$

Показник	Група		
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна
Суша речовина	77,46±1,27	81,67±0,67*	82,37±2,07
Органічна речовина	79,43±1,09	83,35±0,60*	84,24±1,73**
Сирий протеїн	79,77±1,85	86,24±0,44**	84,6±2,05
Сирий жир	58,38±3,79	66,02±2,23	66,15±4,52
Сира клітковина	30,43±4,22	42,07±2,47	45,31±4,19*
БЕР	88,02±0,37	89,74±0,98	91,00±1,20

Примітка. \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$

Дані таблиці свідчать про те, що згодовування тваринам з основним раціоном ензимної композиції сприяє підвищенню коефіцієнтів перетравності усіх показників у обох групах. Найвищою була перетравність сирової клітковини у свиней третьої групи, що на 14,9 % ( $P < 0,05$ ) переважає контрольне значення. Тут показала свою дію целюлаза, яка розщеплює важкогідролізовані форми вуглеводів, а прості цукри раціону засвоюється за допомогою амілази.

Перетравність сухої речовини збільшилася на 4,9 % ( $P < 0,05$ ), органічної речовини – на 4,8 %, сирового протеїну – на 4,8 %, сирового жиру – на 7,8 %, БЕР – на 3,0 %.

Результати досліджень рівня перетравності вуглеводів у дослідних тварин

наведено у табл. 5.

Таблиця 5 – Коефіцієнти перетравності вуглеводів, %,  $M \pm m$ ,  $n=4$

Показник	Група		
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна
НДК	38,17±3,72	44,72±2,25	46,77±6,52
КДК	18,7±5,05	33,63±1,90*	36,51±5,94*
Сума легкогідролізованих вуглеводів	85,41±1,06	88,95±0,39*	90,24±1,21*
Геміцелюлоза	65,73±2,3	60,82±3,09	61,54±7,56
Целюлоза	13,26±1,99	18,49±5,61	21,43±3,98

Примітка. \* –  $P < 0,05$

З таблиці видно, що рівень перетравності вуглеводів вищий у тварин третьої групи, коефіцієнт перетравності НДК перевищує контроль на 8,6 %, КДК – на 17,8 % ( $P < 0,05$ ), суми ЛГВ – на 4,8 %, целюлози – на 8,2 %. Водночас, рівень перетравності геміцелюлози знижується на 4,2 %.

**Баланс Нітрогену і Фосфору.** Показником, який характеризує інтенсивність обміну білка під час балансового дослідження, є середньодобовий баланс Нітрогену (табл. 6).

Таблиця 6 – Середньодобовий баланс Нітрогену,  $M \pm m$ ,  $n=4$

Показник	Група		
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна
Прийнято Нітрогену з кормом, г	58,17±1,62	60,87±0,73	59,57±0,79
Виділено Нітрогену з калом, г	11,75±1,19	8,37±0,24	9,19±1,30
Виділено Нітрогену з сечею, г	23,16±0,82	28,90±1,24**	22,27±0,78
Надійшло Нітрогену в організм, г	46,42±1,62	52,50±0,79**	50,38±0,95
Відкладено в організмі, г	23,26±1,31	23,60±1,96	28,11±1,29*
Засвоєно від прийнятого, %	39,93±1,45	38,71±2,87	47,21±2,23*
Засвоєно від перетравленого, %	50,04±1,65	44,85±3,12	55,76±1,79*

Примітка. \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$

Оскільки, до складу білків входить 15–18 % Нітрогену, то на основі вивчення його балансу можна визначити рівень білкового обміну в організмі тварин. Найкраще засвоєння Нітрогену виявлено у тварин, що споживали композицію ензимів у кількості 5 г целюлази і 1 г амілази. Екскреція Нітрогену з калом зменшилась на 2,56 г, або на 28,0 %, а виділення з сечею зросли на 0,89 г, або на 4,0 % порівняно з тваринами контрольної групи. Кількість утриманого Нітрогену у тілі підвищилася на 4,85 г, або на 17,0 %, тому відсоток утриманого в тілі від прийнятого за добу Нітрогену збільшився, порівняно з контролем, на 10,0 %.

Баланс Фосфору у тварин, що споживали досліджувану ензимну композицію, наведено у табл. 7.

Виявлено однаково високе засвоєння Фосфору у тварин контрольної і дослідних груп.

Таблиця 7 – Середньодобовий баланс Фосфору,  $M \pm m$ ,  $n=4$ 

Показник	Група		
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна
Прийнято Фосфору з кормом, г	28,73±0,83	29,43±0,37	29,45±0,35
Виділено Фосфору з калом, г	16,48±1,64	15,43±0,57	14,32±1,99
Виділено Фосфору з сечею, г	3,17±0,37	3,70±0,39	3,55±0,18
Надійшло Фосфору в організм, г	12,25±1,54	14,00±0,84	15,13±1,74
Відкладено в організмі, г	9,08±1,27	10,30±1,21	11,58±1,60
Засвоєно від прийнятого, %	31,67±4,45	34,92±3,80	39,44±5,78
Засвоєно від перетравленого, %	73,82±2,40	73,00±4,57	76,01±2,27

У другій дослідній групі екскреція Фосфору з калом зменшилась на 6,8 %, а виділення з сечею збільшилось на 15,0 %. Тому, відкладання Фосфору в організмі порівняно з контролем зменшилось на 1,0 %. У свиней третьої дослідної групи екскреція Фосфору з калом зменшилась на 2,16 г, або на 15,0 %, натомість виділення з сечею збільшилось на 10,5 %. Коефіцієнт засвоєння Фосфору, порівняно з контролем, підвищився на 4,3 %.

**Результати згодовування ферментної целюлозоамілолітичної кормової добавки молодняку свиней на відгодівлі.**

**Відгодівельні показники.** Дослідження показали, що включення в склад раціону целюлозоамілолітичної кормової добавки у кількості 6 г на 1 кг зерноsumіші має позитивний вплив на їх продуктивність (табл. 8).

Таблиця 8 – Продуктивність молодняку свиней за основний період науково-господарського досліді,  $M \pm m$ ,  $n=10$ 

Показник	Група	
	1 контрольна	2 дослідна
Тривалість періоду, діб	71	71
Кількість тварин у групі, гол.	10	10
Жива маса на початок періоду, кг	55,02±0,90	54,97±1,15
Жива маса на кінець періоду, кг	106,5±4,24	119,05±3,70*
Приріст абсолютний, кг	51,48±3,67	64,08±3,06*
Приріст середньодобовий, г	725,07±51,71	902,53±43,14*
± до контролю, г	–	177,46
± до контролю, %	–	19,66
Витрати корму на 1 кг приросту, ЕКО	3,3	3,0
± до контролю, ЕКО	–	–0,3
± до контролю, %	–	–9,1

Примітка. \* –  $P < 0,05$

Середньодобовий приріст дослідних тварин підвищився на 177,46 г ( $P < 0,05$ ) г, або на 24,5 % ( $P < 0,05$ ), а витрати корму зменшилися на 0,3 ЕКО або на 9,1 %. Такі дані одержані на рівні приростів 725,07±51,71 г (контрольна група) та 902,53±43,14 г (дослідна група). Результати аналізу динаміки середньодобових приростів піддослідних свиней вказують, що упродовж всього основного періоду спостерігалось рівномірне підвищення живої маси тварин.

Добавка позитивно вплинула на ріст маси тіла, розвиток окремих органів та систем.

**Забійні показники.** Вивчення забійних показників молодняка свиней показали, що у тварин другої групи забійна маса переважає контрольний рівень на 14,89 кг, або 17,59 % (табл. 9).

Таблиця 9 – **Забійні якості молодняка свиней,  $M \pm m$ ,  $n=3$**

Показник	Група	
	1 контрольна	2 дослідна
Передзабійна жива маса, кг	106,50±9,01	119,05±6,97
Забійна маса, кг	84,61±1,95	99,50±7,09*
Забійний вихід, %	79,44±4,87	83,58±1,51
Внутрішній жир, кг	2,76±0,60	3,31±0,58
Маса туші, кг	62,00±4,00	77,17±4,07*
Вихід туші, %	58,28±1,24	64,83±0,55*

Примітка. \* –  $P < 0,05$

Такий же характер змін спостерігається і за масою туш, які переважали цей показник у контрольній групі на 15,17 кг, або 24,47 %. За показниками забійного виходу та виходу туші також одержано позитивні результати з тенденцією до підвищення показників у тварин дослідної групи на 4,11 та 6,55 % відповідно.

**Фізико-хімічні показники м'язової тканини.** В табл. 10 наведено фізико-хімічні показники найдовшого м'яза спини.

Таблиця 10 – **Фізико-хімічні показники найдовшого м'яза спини,  $M \pm m$ ,  $n=3$**

Показник	Група	
	1 контрольна	2 дослідна
Загальна волога, %	63,07±0,67	62,37±2,80
в т. ч. зв'язана, %	55,63±0,49	54,38±3,01
вільна, %	7,43±0,19	7,99±0,56
Суха речовина, %	36,90±0,69	37,63±2,80
pH	5,21±0,01	5,26±0,06
Інтенсивність забарвлення, $e \cdot 1000$	59,7±0,31	67,6±0,10*
Ніжність, см/г загального Нітрогену	310,66±44,58	301,72±10,48
Мармуровість, коефіцієнт	41,02±15,09	35,67±5,25
Калорійність, кДж	6000±210	6026±369

Примітка. \* –  $P < 0,05$

Лабораторними дослідження найдовшого м'яза спини за групою показників, які характеризують водоутримувальну здатність м'язової тканини, вірогідної різниці між контрольною та дослідною групою не встановлено.

Також відсутня істотна різниця за такими показниками як pH і калорійність. Порівняно з контролем інтенсивність забарвлення м'язової тканини підвищилась на 11,6 % ( $P < 0,05$ ), проте показник мармуровості був нижчим на 13,4 %.

**Морфологічні та біохімічні показники крові.** Згодовування молодняка

свиней целюлозоамілолітичної добавки не надає істотного впливу на вміст формених елементів крові (табл.11).

Таблиця 11 – **Морфологічні показники крові свиней,  $M \pm m$ ,  $n=3$**

Показник	Група	
	1 контрольна	2 дослідна
Лейкоцити, Г/л	16,10±0,03	15,60±0,12
Еритроцити, Т/л	6,25±0,41	7,28±0,03
Гемоглобін, г/л	114±0,15	119,00±0,71
Гематокрит, %	38,5±0,19	42,60±0,53**
Кольоровий показник, %	0,55±0,18	0,49±0,00
Середній об'єм еритроциту, фл	61,7±2,3	58,60±0,96
Середній вміст гемоглобіну в еритроциті, пг	18,2±0,3	17,00±0,71
Середня конц. гемоглобіну в еритроциті, г/л	296±3,54	291,00±0,71
Ширина розподілу еритроцитів, %	16,4±0,27	16,90±0,14
Тромбоцити, Г/л	485±0,14	313±4,32
Середній об'єм тромбоцитів, фл	7,33±0,01	7,80±0,14*
Відносна ширина розподілу еритроцитів, %	17,50±0,14	17,70±0,31

Примітка. \* –  $P < 0,05$

У тварин дослідної групи вірогідно підвищується вміст гематокриту ( $P < 0,01$ ) та об'єм тромбоцитів ( $P < 0,05$ ). Також має місце підвищення на 4,4 % вмісту гемоглобіну та еритроцитів – на 16,5 %. Спостерігається зниження кількості лейкоцитів на 3,1 %, тромбоцитів – на 35,5 % у крові дослідної групи свиней відносно контролю, що може свідчити про підвищення імунітету.

Згодовування молодняку свиней целюлозоамілолітичної ферментної добавки на біохімічні показники крові, але вони знаходяться в межах фізіологічної норми (табл. 12).

Таблиця 12 – **Біохімічні показники крові,  $M \pm m$ ,  $n=3$**

Показник	Група	
	1 контрольна	2 дослідна
Загальний білок, г/л	71,33±4,81	74,97±1,26
Альбуміни, %	45,97±7,16	45,00±0,74
$\alpha$ -глобуліни, %	16,40±2,47	14,27±1,43
$\beta$ -глобуліни, %	20,33±2,21	18,90±0,92
$\gamma$ -глобуліни, %	20,53±3,96	22,53±0,71
Кальцій, ммоль/л	3,19±0,13	3,16±0,06
Неорганічний фосфор, ммоль/л	2,94±0,74	2,72±0,13
Глюкоза, ммоль/л	2,38±0,33	3,13±0,41*

Примітка. \* –  $P < 0,05$

Результати досліджень показали, що за використання целюлозоамілолітичної ферментної добавки у крові свиней спостерігається підвищення рівня глюкози на 24,0 % ( $P < 0,05$ ). Ці дані можуть свідчити лише

про підвищення інтенсивності обмінних процесів в організмі, що не погіршує стану здоров'я тварин.

Порівнюючи біохімічні показники крові дослідних тварин із показниками клінічно здорових свиней, необхідно відзначити, що від допустимих меж коливань вони не відрізняються.

Позитивний ефект використання целюлозоамілолітичної ферментної кормової добавки, що був одержаний у науково-господарському досліді, проявився і при виробничій перевірці, де збільшення середньодобових приростів становило 125,0 г, або 22,2 %, за рівня рентабельності 28,8 %.

## ВИСНОВКИ

1. На основі експериментальних досліджень доведено, що за сучасних господарсько-економічних умов підвищення продуктивності свиней на відгодівлі може забезпечуватися використанням у їх годівлі кормової ферментної целюлозоамілолітичної добавки, яка сприяє високому рівню розщеплення структурних вуглеводів корму, поліпшенню засвоєння основних поживних речовин, а отже забезпечує інтенсивний ріст тварин і одержання якісної продукції свинарства.

2. За результатами проведених досліджень доведено позитивну дію різних композицій ензимів целюлази і амілази на рівень розщеплення вуглеводно-лігнінового комплексу та основних поживних речовин у зерноsumішах з різним вмістом інгредієнтів в умовах *in vitro*. Найефективніший результат виявлено в поєднанні третьої зерноsumіші з композицією ензимів у кількості 5 г целюлази і 1 г амілази, що призводить до зниження, порівняно з контролем, вмісту целюлози на 0,44 %, а лігніну – на 0,22 %. Натомість підвищується вміст суми легкогідролізованих вуглеводів на 8,15 % ( $P < 0,001$ ), крохмалю – на 4,91 % та цукру – на 0,26 %.

3. Використання ензимних композицій в годівлі молодняку свиней при різному співвідношенні целюлази і амілази має позитивний вплив на їх продуктивність та перетравність основних поживних речовин раціону в балансовому досліді. Спостерігається підвищення показників перетравності сухої речовини на 4,9 %, сирого протеїну – на 4,8 %, сирої клітковини – на 14,9 %, сирого жиру – на 7,8 % та БЕР – на 3,0 %. В організмі свиней збільшується відкладення Нітрогену – на 7,3 % та Фосфору – на 7,8 % порівняно з контролем.

4. Встановлено зростання коефіцієнтів перетравності вуглеводів: кислото-детергентної клітковини – на 17,8 %, нейтрально-детергентної клітковини – на 8,6 %, суми легкогідролізованих вуглеводів – на 4,8 %, целюлози – на 8,2 %, проте перетравність геміцелюлози знизилась – на 4,2 %.

5. Згодовування молодняку свиней на відгодівлі ферментної целюлозоамілолітичної кормової добавки у дозі 6 г на 1 кг корму сприяло збільшенню середньодобових приростів на 177,46 г, або на 24,5 % ( $P < 0,05$ ), та



зменшенню витрат кормів на 1 кг приросту на 9,1 %. Забійна маса збільшується проти контрольного рівня на 17,6 %, маса туші – на 24,4 %.

6. При споживанні молодняком свиней ферментної целюлозоамілолітичної кормової добавки у дозі 6 г на 1 кг корму не має вірогідного впливу на морфологічні показники крові, лише спостерігається тенденція до незначного підвищення рівня гемоглобіну і кольорового показника. Не відмічено також вірогідних змін у біохімічних показниках крові, лише спостерігається підвищення рівня глюкози в сироватці крові дослідних тварин на 31,5 %. Даний показник свідчить про збільшення доступності вуглеводів у складі раціону, але це є в межах фізіологічної норми. Переважна більшість морфологічних і біохімічних показників крові відповідають значенню клінічно здорових тварин.

7. Додавання целюлозоамілолітичної ферментної кормової добавки до раціону відгодівельного молодняку свиней істотно не впливає на показники якості найдовшого м'яза спини. Спостерігається незначне збільшення показника інтенсивності забарвлення – на 13,2 % та зменшення коефіцієнта мармуровості – на 13,0 %.

8. Використання целюлозоамілолітичної ферментної кормової добавки в годівлі молодняку свиней на відгодівлі в дозі 6 кг на тонну зерноsumіші порівняно з традиційною системою годівлі (без препарату) за середньодобовими приростами має переваги на 125 г, або 22,2 %. При цьому, на вкладену гривню одержується 1,05 грн. прибутку. Рівень рентабельності виробництва свинини збільшується до 28,8 %.

### ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою підвищення продуктивної дії зернових раціонів молодняку свиней на відгодівлі та покращення якості продукції до їх складу пропонуємо вводити ферментну целюлозоамілолітичну кормову добавку у кількості 6 кг на 1 т зерноsumіші.

### СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

#### Статті у наукових фахових виданнях

1. **Новаковська В.Ю.** Забійні показники свиней при згодовуванні целюлозоамілолітичної добавки. Корми і кормовиробництво: міжвідом. темат. наук. збірник. Вінниця, 2019. Вип. 87. С. 108–114. doi:10.31073/kormovyrobnytstvo201987–16. *(Аналіз одержаних матеріалів, статистична обробка та написання статті).*

2. **Новаковська В.Ю.** Фізико-хімічні показники м'яса свиней при введенні до раціону целюлозоамілолітичної кормової добавки. Наук. вісник Львів. нац. ун-ту вет. медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2015. №17. С. 246–250. *(Аналіз одержаних матеріалів, статистична обробка та написання статті).*

3. **Новаковська В.Ю.** Гематологічний профіль крові свиней за згодовування целюлозоамілолітичної добавки. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. праць Білоцерківського національного аграрного університету. Біла

Церква, 2020. №1. С. 125–132. doi:10.33245/2310-9270-2020-157-1-125-131. *(Аналіз одержаних матеріалів, статистична обробка та написання статті)*.

4. **Новаковська В.Ю.** Продуктивність свиней при згодовуванні целюлозоамілолітичної добавки. Наук. вісник Львів. нац. ун-ту вет. медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Львів, 2020. Т.22. №92. С. 76–80. doi:10.32718/nvlvet-a9213. *(Аналіз одержаних матеріалів, статистична обробка та написання статті)*.

5. Чорнолата Л.П., **Новаковська В.Ю.** Перетравність поживних речовин, конверсія корму та прирости живої маси за додавання до комбікорму ензимних композицій на основі целюлази й амілази свиням на відгодівлі. Корми і кормовиробництво: міжвідом. темат. наук. збірник. Вінниця, 2020. Вип. 89. С 194-204. doi:10.31073/kormovyrobnystvo202089-19 *(Дисертанткою проведено дослідження на тваринах, оброблено цифрові дані, підготовлено рукопис до друку)*

#### Статті у науковому виданні іншої держави

6. **Новаковская В.Ю.** Изменение углеводно-лигнинового комплекса кормов под действием ферментных препаратов. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. Барнаул, 2015. № 10. (132), С. 66–70. *(Аналіз одержаних матеріалів, статистична обробка та написання статті)*.

#### Патент

7. Ферментна целюлозоамілолітична кормова добавка для свиней: пат. на корисну модель № 101759 Україна: МПК А 23 К 20/00 (2016.01); опубл. 25.09.2015. Бюл. № 18. / Чорнолата Л.П., **Новаковська В.Ю.** *(Дисертантка здійснила патентний пошук, провела дослідження)*.

#### Технічні умови

8. Добавка кормова ферментна целюлозоамілолітична для свиней: технічні умови. ТУУ 10.9 – 00497236–001:2020 / Чорнолата Л.П., **Новаковська В.Ю.** чинність від 17.08.2020 р. *(Дисертантка брала участь у написанні та оформленні документів)*

#### Методичні рекомендації

9. Використання ферментної целюлозоамілолітичної кормової добавки у годівлі свиней: метод. рекомендації. / Л.П. Чорнолата, **В.Ю. Новаковська**. Вінниця, 2020. 16 с. Розглянуто та схвалено вченою радою інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН (протокол №9 від 07.08.2020 р.) *(Дисертантка провела дослідження та проаналізувала первинні дані, брала участь у написанні та оформленні документів)*

#### Матеріали конференцій і конгресів

10. Гнатенко В.Д., **Новаковська В.Ю.** Die Rolle des Zellulaseenzym bei metabolismus der Kohlenhydrate im Tier. Мовою плекаємо культуру: матеріали наук. міжвуз. конф. викладачів та студентів (м. Вінниця, 4 квітня 2012 р.). Вінниця, 2012. С. 143–144.

11. **Новаковська В.Ю.** Мультиензимні композиції на основі амілази і целюлази для обробки комбікормів свиней. Мікробіологія в сучасному виробництві: матеріали ІХ наук. конф. (м. Чернігів, 12 листопада 2013 р.). Чернігів, 2013. С. 44–45.

12. Чорнолата Л.П., **Новаковська В.Ю.** Целюлозоамілолітична кормова добавка в раціонах свиней. Aktualne naukowe problem: rozpatrzenie, decyzja, practica. (Gdansk Polska, 29–30 czerwiec 2015 rok) Gdansk, 2015. P. 14–18.

13. **Новаковська В.** Целюлозолітично-амілолітична кормова добавка для підвищення ефективності засвоєння корму. Актуальні дослідження з проблем розведення та

генетики у тваринництві: матеріали XIII всеукр. наук. конф. (с. Чубинське, 28 травня 2015 р.). Чубинське, 2015. С. 28–30.

14. **Новаковська В.Ю.** Перетравність та обмін поживних речовин у свиней при використанні целюлозоамілолітичної кормової добавки. Корми і кормовий білок: матеріали VIII міжнар. наук. конф. (м. Вінниця, 15 грудня 2015 р.). Вінниця, 2015. С. 40.

15. **Новаковська В.Ю.** Економічна ефективність за згодовування свиням целюлозоамілолітичної добавки. Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. (с. Оброшено, 14 листопада 2019 р.). Оброшено, 2019. С. 48.

16. **Новаковська В.Ю.** Чорнолата Л.П. Вплив згодовування целюлозоамілолітичної добавки на гематологічні показники крові свиней. Проблеми виробництва екологічно чистої продукції тваринництва: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Біла Церква, 25 вересня 2020 р.). Біла Церква, 2020. С. 33

## АНОТАЦІЯ

**Новаковська В.Ю. Вплив мультиензимної композиції целюлозолітичних та амілолітичних ферментів на засвоєння вуглеводів в організмі свиней.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.02.02 – годівля тварин і технологія кормів. – Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, Вінниця, 2020.

У дисертації викладено теоретичний та експериментальний матеріал з вивчення вуглеводного складу зерноsumішей після дії різних доз ензимних композицій целюлази та амілази в умовах *in vitro*. Встановлено коефіцієнти основних поживних речовин та вуглеводів, баланси Нітрогену і Фосфору в організмі свиней за згодовування целюлозолітичних і амілолітичних ензимів у зерновому раціоні, визначено оптимальну дозу. Розроблено нову ферментну целюлозоамілолітичну кормову добавку, проведено оцінку її впливу на відгодівельних та забійних якостей, проаналізовано фізико-хімічні показники м'язової тканини, функціональний стан внутрішніх органів, морфологічний та біохімічний стан крові молодняка свиней.

Встановлено найефективнішу дозу ензимів – 5 г целюлази і 1 г амілази на 1 кг корму. При збагаченні корму цією ензимною композицією підвищується порівняно з контролем розщеплення, що призводить до зниження вмісту целюлози на 0,44 %, лігніну – на 0,22 %. Проте підвищується вміст суми легкогідролізованих вуглеводів на 8,15 % ( $P < 0,001$ ), крохмалю – на 4,91 %, цукру – на 0,26 %.

За результатами балансового дослідження з вивчення дії ензимних композицій, кращі результати отримані у тварин третьої групи, що споживали 5 г целюлази і 1 г амілази, середньодобові прирости при цьому збільшувалися на 177,55 г, або на 27,4 %. Спостерігається підвищення показників перетравності сухої речовини на 4,9 %, сирого протеїну – на 4,8 %, сирого клітковини – на 14,9 %, сирого жиру – на 7,8 % та БЕР – на 3,0 %. В організмі свиней збільшується відкладення Нітрогену – на 7,3 % та Фосфору – на 7,8 % порівняно з контролем. Також, встановлено зростання коефіцієнтів перетравності вуглеводів: кислото-детергентної клітковини на 17,8 %, нейтрально-детергентної клітковини – на 8,6 %,

суми легкогідролізованих вуглеводів – на 4,8 %, целюлози – на 8,2 % порівняно з контролем. Проте за вмістом геміцелюлози встановлено нижчу порівняно з контролем перетравність – на 4,2 %.

Уведена до складу зерноsumішей кормова добавка сприяє збільшенню середньодобових приростів за 71 добу основного періоду досліду на 177,46 г, або на 24,5 %; зменшенню витрат корму на 1 кг приросту живої маси на 9,1 %; збільшенню передзабійної маси свиней на 12,55 кг, або 11,78 %; забійної маси – на 14,89 кг, або 17,59 %.

В умовах виробництва використання в годівлі молодняку свиней ферментної целюлозоамілолітичної кормової добавки сприяє підвищенню середньодобових приростів на 125 г, або 22,2 %. Економічний ефект від використання у складі кормосумішей целюлозоамілолітичної ферментної кормової добавки у розрахунку на 1 голову становить 110,86 грн. За проведення виробничої перевірки одержано прибутку 1,05 грн. на кожен вкладену гривню.

Для практичного використання зернових раціонів рекомендується на етапі відгодівлі молодняку свиней згодовувати ферментну целюлозоамілолітичну кормову добавку у складі 5 г целюлази і 1 г амілази на 1 кг корму.

**Ключові слова:** вуглеводи, целюлоза, геміцелюлоза, лігнін, цукор, крохмаль, ензими, целюлаза, амілаза, ферментна целюлозоамілолітична кормова добавка, свині, годівля, продуктивність, ефективність.

## АННОТАЦІЯ

**Новаковская В. Ю. Влияние мультиэнзимных композиций целлюлозолитических и амилолитических ферментов на усвоение углеводов в организме свиней.** – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.02.02 – кормление животных и технология кормов. – Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН, Винница, 2020.

В диссертации изложен теоретический и экспериментальный материал по изучению углеводного состава зерносмесей после действия различных доз энзимных композиций целлюлазы и амилазы в условиях *in vitro*. Установлены коэффициенты основных питательных веществ и углеводов, баланс азота и фосфора в организме свиней при скармливании целлюлозолитических и амилолитических ферментов в зерновом рационе, определена оптимальная доза. Разработана новая ферментная целлюлозоамилолитическая кормовая добавка, проведена оценка ее влияния на откормочные и убойные качества, проанализированы физико-химические показатели мышечной ткани, функциональное состояние внутренних органов, морфологическое и биохимическое состояние крови молодняка свиней.

Установлены наиболее эффективные дозы энзимов – 5 г целлюлазы и 1 г амилазы на 1 кг корма. При обогащении корма данной энзимной композицией повышается по сравнению с контролем содержание целлюлозы на 0,44 %, лигнина – на 0,22 %. Поэтому, повышается содержание суммы легкогидролизovaných углеводов на 8,15 % ( $P < 0,001$ ), крахмала – на 4,91 %, сахара – на 0,26 %.

По результатам балансового опыта, при изучении действия энзимных композиций, получены лучшие результаты у животных третьей группы, употребляющих 5 г целлюлазы и

1 г амилазы, среднесуточные приросты при этом увеличивались на 177,55 г, или на 27,4 %. Наблюдается повышение показателей переваримости сухого вещества на 4,9 %, сырого протеина – на 4,8 %, сырой клетчатки – на 14,9 %, сырого жира – на 7,8 % и БЕВ – на 3,0%. В организме свиней увеличивается отложение азота – на 7,3 % и фосфора – на 7,8 % по сравнению с контролем. Также, установлено рост коэффициентов переваримости углеводов: кислото-детергентной клетчатки на 17,8 %, нейтрально-детергентной клетчатки – на 8,6 %, суммы легкогидролизovaných углеводов – на 4,8 %, целлюлозы – на 8,2 % по сравнению с контролем. Однако по содержанию гемицеллюлозы прослеживается снижение по сравнению с контролем переваримости на 4,2 %.

Введенная в состав зерносмесей кормовая добавка способствовала увеличению среднесуточных приростов за 71 сутки основного периода опыта на 177,46 г, или на 24,5 %; уменьшению затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 9,1%; увеличению передубойной массы свиней на 12,55 кг, или 11,78 %; убойной массы – на 14,89 кг, или 17,59 %.

В условиях производства использование в кормлении молодняка свиней ферментной целлюлозоамилолитической кормовой добавки способствует повышению среднесуточных приростов на 125 г, или 22,2 %. Экономический эффект от употребления в составе кормосмесей целлюлозоамилолитической ферментной кормовой добавки в расчете на 1 голову составляет 110,86 грн. По проведению производственной проверки получено прибыль 1,05 грн. за каждую вложенную гривну.

Для практического использования в зерновых рационах рекомендуется молодняку свиней на этапе откорма, скармливать ферментную целлюлозоамилолитическую кормовую добавку в составе 5 г целлюлазы и 1 г амилазы на 1 кг корма.

**Ключевые слова:** углеводы, целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин, сахар, крахмал, ферменты, целлюлаза, амилаза, ферментная целлюлозоамилолитическая кормовая добавка, свиньи, кормление, производительность, эффективность.

## SUMMARY

**Novakovskaya V. Y. Effect of the multienzyme composition of cellulolytic and amyolytic enzymes on the digestion of carbohydrates in (the body of) pigs.** – Manuscript.

Thesis for a Candidate of Agricultural Sciences degree on the specialty 06.02.02 – Animal nutrition and feed technology – Institute of Feed and Agriculture of Podillya NAAS. Vinnytsia, 2020.

The dissertation presents theoretical and experimental material on the study of carbohydrate composition of mixgrain after exposure to different doses of enzyme compositions cellulase and amylase in vitro. Digestibility coefficients are determined of essential nutrients and carbohydrates, balances nitrogen and phosphorus in pigs for feeding cellulolytic and amyolytic enzymes in malignancy grain diet, the optimal dose is set. Developed a new enzyme cellulosoamyolytic feed additives the estimation of fattening and slaughter qualities is given, physicochemical parameters of muscle tissue, functional state of internal organs, morphological and biochemical state of blood were analyzed of young pigs.

Conducted research in the laboratory to study the carbohydrate composition of feed. When incubated in vitro with enzymatic compositions of cellulase and amylase, the improvement of feeds for nutrients and non-starch polysaccharides has been proven. The best dose is 5 g of cellulase and 1 g

of amylase per 1 kg of feed. Enrichment of feed with this enzyme composition, the cellulose content increases by 0.44%, and the lignin content – by 0.22% compared to the control. Therefore, the content of the sum of easily hydrolyzed carbohydrates increases by 8.15% ( $P < 0.001$ ), starch – by 4.91%, sugar – by 0.26%.

A balance experiment of the action of enzyme compositions on three groups–analogues of young pigs of large white breed for fattening, 4 heads in each, in the feeding phase 52 kg. Young pigs of the first control group were fed a three-ingredient diet of grated barley, wheat and soybean meal. Animals of the second experimental group were additionally injected with compound of enzymes – 2.5 g of cellulase and 1 g of amylase per 1 kg of feed. Young pigs of the third experimental group in the main period additionally received 5 g of cellulase and 1 g of amylase per 1 kg of feed.

The best results were obtained in animals of the third group, consuming 5 g of cellulase and 1 g of amylase, the average daily gain increased by 177.55 g, or 27.4 %. There is an increase in the digestibility of dry matter by 4.9 %, crude protein – by 4.8 %, crude fiber – by 14.9 %, crude fat – by 7.8 % and Nitrogen free extract (NFE) – by 3.0 %. In the body of pigs, the deposition of Nitrogen increases by – 7.3 % and Phosphorus by – 7.8 % compared to the control. Also, an increase in the coefficients of digestibility of carbohydrates: acid detergent fiber by 17.8 %, neutral detergent fiber – by 8.6 %, the total of easily hydrolyzed carbohydrates by 4.8 %, cellulose – by 8.2 % compared to the control. However, the hemicellulose content revealed a lower digestibility compared to the control – by 4.2 %.

A scientific and economic experiment was conducted to study the effect of enzyme cellulosoamylolytic feed additive on two groups-analogues of young pigs of large white breed for fattening, 10 heads in each, in the feeding phase of 55 kg. The additive helps to increase the average daily gain for 71 days of the main period of the experiment by 177.46 g, or 24.5 %, reduce feed consumption per 1 kg increase by 9.1 %, increase the pre-slaughter weight of pigs by 12.55 kg or 11.78 %, carcass weight of 14.89 kg or 17.59 %. All indicators of physicochemical condition of muscle tissue of internal organs and blood remained within physiological norms, no pathological changes were detected.

The positive effect of the use of celluloseamylolytic enzyme feed additive, which was obtained in the scientific and economic experiment, was manifested in the production test. Under the conditions of production, the use of enzyme celluloseamylolytic feed additive in feeding young pigs increases the average daily gain by 125 g, or 22.2 %. The economic effect from the use of celluloseamylolytic enzyme feed additives per feed mixture per head is UAH 110.86. For the production inspection, a profit of UAH 1.05 was obtained for each invested UAH.

For practical use grain diets of young pigs at the stage of fattening, it is recommended to enzyme celluloseamylolytic feed additive 5 g of cellulase and 1 g of amylase per 1 kg of feed.

The use of enzyme compositions based on amylase and cellulase in today's pig breeding helps to reduce the cost of rations and increase animal productivity. The payback ratio of feed enzymes for meat producers is 1:10, even without taking into account the great environmental benefits, reducing the release of Nitrogen and Phosphorus into the environment. As a result, the level of transformation of feed elements into pig products increases.

**Key words:** carbohydrates, cellulose, hemicellulose, lignin, sugar, starch, enzymes, cellulase, amylase, enzyme celluloseamylolytic feed additive, pigs, feeding, productivity, efficiency.