УДК 636.4:636.086

ВМІСТ ЛІЗИНУ В КОМБІКОРМІ СВИНЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ СИЛОСОВАНОГО ЗЕРНА КУКУРУДЗИ – ОСНОВА ВИСОКОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ

Кулик М.Ф., Ткаченко Т.Ю.

DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202090-13

Мета. Провести дослідження при відгодівлі свиней на раціонах, збалансованих за лізином на рівні 6,6%, метіоніном з цистином – 3,0%, триптофаном – 1,0% і треоніном – 3,8% з нормованою потребою макро- і мікроелементів та вітамінів для забезпечення ефективного використання силосованого зерна кукурудзи з мінімальним вмістом у комбікормі фуражної пшениці (35%) без ячменю та інших злаків. **Методи.** Досліди проведені на 2-х групах відгодівельного молодняка свиней (порода Велика біла х Ландрас) за методом груп аналогів. Годівля відбувалась відповідно до встановлених норм, облік спожитих кормів проводили після кожного періоду відгодівлі. Здійснено контрольний забій 3-х голів із групи. Кров для досліджень брали при забої свиней. **Результати.** Досліджено вплив вмісту лізину в раціоні з використанням силосованого зерна кукурудзи на відгодівельні та м'ясні якості свиней. Сучасні гібриди кукурудзи є високоврожайними, до 10 т/га і більше зерна. Технологію консервування вологого зерна кукурудзи широко впроваджують у багатьох господарствах. Дослідженнями встановлено ефективне використання силосованого зерна кукурудзи при мінімальному введенні комбікорму (зерноsumіші) пшениці з вмістом лізину в сирому протеїні на рівні 6,6% порівняно з таким самим комбікормом, але з вмістом лізину до 4,8% в сирому протеїні. Середньодобові прирости відгодівельного поголів'я дослідної групи становили 752 г та 688 г в контролі. Різниця склала 9,1% на користь дослідної групи свиней. **Висновки.** Силосоване зерно кукурудзи в комбікормі (зерноsumіші) за фізичною масою становило до 40% із вмістом в раціоні 6,6% лізину в сирому протеїні (за виключенням заключного періоду). Середньодобові прирости відгодівельного поголів'я дослідної групи становили 752 г і 688 г в контрольній групі, в якій вміст лізину в сирому протеїні раціону був на рівні 4,8%. Замінником фуражної пшениці може бути кукурудза. Технологія консервування вологого зерна кукурудзи набула широкого поширення в господарствах України.

Ключові слова: відгодівля свиней, протеїн, незамінні амінокислоти, лізин, комбікорм, білково-вітамінно-мінеральні добавки, силосоване зерно кукурудзи, прирости живої маси, забійні показники свиней.

Кулик Михайло Федорович, доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент НААН, завідувач лабораторії технології заготівлі кормів, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-кт Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100,

e-mail: kulikmf@gmail.com.ua, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7274-9980>,

Ткаченко Тетяна Юрївна, аспірантка, Вінницький національний аграрний університет, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна, 21008, e-mail: aspirant.tk@ukr.net,

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-00003-0428-4509>

Вступ. Постановка проблеми. У годівлі свиней особливу увагу приділяють складу кормового протеїну, що вказує на надходження незамінних амінокислот до організму. Частка незамінних амінокислот повинна становити не менш як 47% від загальної кількості амінокислот. З усіх незамінних амінокислот лімітуючим у свинарстві є лізин. Він не може синтезуватися в організмі свиней і повинен надходити у відповідній кількості з кормами у вигляді спеціальних добавок. Для балансування раціонів за вмістом лізину найчастіше використовують його синтетичні кормові добавки, які добре засвоюються організмом тварин та дають позитивні результати, збільшуючи середньодобові прирости і знижуючи витрати кормів на одиницю продукції. Ринок України щорічно поповнюється новими амінокислотними кормовими добавками різних фірм Європи та Азії, які широко застосовуються при

виробництві преміксів, білково-вітамінно-амінокислотних добавок та комбікормів для сільськогосподарських тварин та птиці. Це як багатокомпозиційні амінокислотні кормові добавки, рідкі та порошкоподібні форми з органічними та неорганічними наповнювачами тощо, так і окремі форми амінокислот, зокрема лізину [1]. Амінокислотне живлення тварин – це поповнення вмісту амінокислот, витрачених організмом на підтримання фізіологічних функцій та забезпечення потреб тварин на формування нових тканин та продукції за рахунок амінокислот корму. Практично у раціонах свиней найбільше не вистачає лізину, іноді лізину і триптофану.

У досліджах О.Д. Ткачука [2] було вивчено вплив різного рівня вмісту незамінних амінокислот, у тому числі лізину, в раціонах молодняку свиней на їх ріст, морфобіохімічні показники і природну резистентність. Встановлено, що у молодняку свиней, що вирощувався при дефіциті в раціонах лізину не більше 15%, не виявлялося значної депресії росту, а показники гуморального та клітинного захисту утримувалися на рівні фізіологічних нормативів. Тварини при 25% дефіциті в раціоні лізину, порівняно з контролем, відставали за живою масою на 28%. У свиней, які вирощувалися при 35% дефіциті лізину в раціоні, встановлена сильна депресія росту за живою масою [3]. Вміст у раціоні метіоніну + цистину має становити 60% від вмісту лізину, а треоніну і триптофану, відповідно, 66% і 19%. У 100 г кормового білка має бути не менше 5 г лізину [4].

При використанні препаратів синтетичних амінокислот необхідно враховувати відсоток їх засвоювання та не перевищувати норм введення в раціони для конкретних технологічних груп. Застосування синтетичних амінокислот дає змогу довести їх вміст у загальному протеїні раціону до ідеального рівня, що сприяє заощадженню зерна бобових культур та, особливо, високо дефіцитних і дорогих кормів тваринного походження. Варто зазначити, що дослідження, спрямовані на розробку оптимального співвідношення між амінокислотами промислового виробництва та амінокислотами натуральних кормів на рівні «ідеального протеїну», залишаються на сьогодні надзвичайно актуальними [5].

Необхідно зазначити, що використання амінокислот у годівлі тварин, допомагає люду суттєво зберігати нешкідливі харчові ресурси. Так, якби країни Європейського Союзу відмовились від використання лізину, це б призвело до різкого підвищення попиту на соєвий шрот. Для задоволення цього попиту треба було б використовувати мільйони гектарів орних земель. Використання місцевої доступної сировини та побічних продуктів різних підприємств при виробництві синтетичних амінокислот безпосередньо залежить від використання цих амінокислот у раціонах тварин, що дозволить уникнути витрат сировини, необхідної для інших галузей народного господарства. Використовуючи кристалічні амінокислоти, виробники кормів зможуть забезпечити будь-які вимоги виробників тваринницької продукції до амінокислотної поживності раціонів, від якої залежить реалізація генетичного потенціалу тварин [6].

Лабораторією годівлі свиней РУП «НПЦ НАН Білорусії з тваринництва» [7] був проведений науково-господарський дослід з визначення впливу комбікормів із різним співвідношенням лізину та обмінної енергії на продуктивність відгодівельного молодняку свиней. Поросята дослідної групи поїдали корми, оптимально збалансовані за обмінною енергією із підвищенням до 47% рівнем загального лізину. Кількість метіоніну з циститом складало 60% від рівня лізину, треоніну – 66%, триптофану 19%. Згідно з таким принципом нормування, враховується взаємозв'язок протеїну з обмінною енергією у тварин, що ростуть. Тварини дослідної групи отримували ідентичні комбікорми з таким самим рівнем обмінної енергії, але рівень загального лізину був збільшений до 60%. Відповідно був скорегований рівень інших нормованих амінокислот. Установлено, що згодовування комбікормів з підвищенням до 60% вмістом при сталому рівні обмінної енергії незамінних амінокислот, дозволило збільшити середньодобові прирости живої маси дослідної групи на 15% та знизити рівень споживання кормів на 11% у порівнянні з контрольною групою.

Підсумовуючи можна сказати, що визначальними факторами при балансуванні комбікормів для свиней є рівень обмінної енергії та кількість лізину, що припадає на 1 МДж обмінної енергії. При цьому необхідно витримувати співвідношення інших незамінних амінокислот відповідно до концепції «ідеального» протеїну [7].

Дослідженнями В.А. Рощина (2014) встановлено, що визначальними факторами нормування повноцінності комбікормів для свиней є рівень співвідношення обмінної енергії та кількість лізину, що припадає на 1 МДж обмінної енергії [8]. Кормовими джерелами лізину є кормові дріжджі та корми тваринного походження, особливо рибне борошно [9]. Дослідженнями М.Ф. Кулика та ін. [10] встановлено залежність інтенсивності відгодівлі свиней від вмісту лізину в протеїні кормів раціону.

Відгодовля молодняка свиней до 75 кг із включенням 15% екструдованої сої до складу комбікорму і 10% сої в заключний період до 110 кг живої маси забезпечує одержання середньодобових приростів на рівні 635 г. Це зумовлено низьким вмістом 3,8-4,1% лізину в сирому протеїні комбікорму. Введення до комбікорму 3% біологічно-мінеральної добавки на основі синтетичного лізину і метіоніну замість 3% ячмінної дерті при попередній кількості екструдованої сої підвищило вміст лізину в протеїні до 5,7-5,9%, що забезпечило одержання 820 г середньодобових приростів і зменшення періоду відгодівлі на 27 днів проти 120 днів у контрольній групі. До складу комбікорму входило 40% фуражної пшениці, 45% ячменю і 15% екструдованої сої. Відгодовля від 75 до 110 кг проводилася на комбікормі із вмістом 10% екструдованої сої при збільшенні вмісту зерна ячменю на 5%. Дослідна група за такими самими періодами відгодівлі одержувала комбікорм з введенням до його складу 3% мінерально-біологічної добавки замість 3% зерна ячменю. Вміст лізину у протеїні в комбікормі контрольної групи свиней становив 4,1% до 75 кг живої маси, а від 75-110 кг живої маси вміст лізину складав 3,8%, тоді як в дослідній групі ці показники були на рівні 5,9% до 75 кг, а з 75-110 кг – 5,7%. У дослідженнях, проведених М.Ф. Куликом та ін. [10], у складі комбікорму вміст фуражної пшениці становив 40%. Проте оскільки пшениця – це продовольча культура, і її використання на кормові цілі повинно бути до певної міри обмеженим, заміником пшениці має стати кукурудза. Сучасні гібриди кукурудзи є високоврожайними – до 10 т/га і більше зерна. По валу виробництва зерна в господарствах України кукурудза займає друге місце.

Результати науково-господарських дослідів, проведених Інститутом кормів та сільського господарства Поділля НААН спільно з Американською соєвою асоціацією в ТОВ «Липовецьке», показали високу ефективність використання вологого зерна кукурудзи у поєднанні із соєвим шротом. Раціон для тварин дослідної групи в середньому складався з 3 кг силосованого зерна кукурудзи вологістю 37% з вмістом 5-7% клітковини, 500 г соєвого шроту і 30 г преміксу вітчизняного виробництва. Тварини контрольної групи отримували по 2,5 кг вологого зерна кукурудзи, 0,75 кг білково-вітамінної добавки (вміст протеїну 20%), 0,17 кг соняшникової макухи, 30 г горохової дерті та 20 г преміксу. У раціонах тварин обох груп містилась майже однакова кількість кормових одиниць і перетравного протеїну, але їхня продуктивна дія була різною. Даються ознаки високої збалансованості білка за незамінними амінокислотами та інші фактори біологічної повноцінності білка соєвого шроту. Середньодобові прирости живої маси свиней, які отримували вологе зерно кукурудзи і соєвий шрот, складали 753 г, а в контролі – 589 г, що на 33% менше. Затрати кормів на одиницю продукції у них, порівняно з тваринами контрольної групи, були на 6% нижчими. Забій тварин (620 гол.) показав, що в дослідній групі м'ясних туш було у 4 рази більше, ніж у контрольній. Соєвий шрот сприятливо впливав на збільшення частки м'яса і зменшення жиру в тушах [11].

Вирішальна роль у досягненні високої продуктивності молодняка свиней на відгодівлі належить кількості сирого протеїну в раціоні та його якості, а саме вмісту в ньому лізину. Так у білку м'язової тканини свиней міститься 8,7% лізину, в білку коров'ячого молока – 8,3%, білку яловичини – 8,6% і білку курячих яєць, як еталону – на рівні 7,2%, а в білку екструдованої сої – в середньому на рівні 6,7%, тоді як за даними Калашникова О. П. в зерні фуражної пшениці – 2,2% та ячменю – 3,6% [12].

Низький вміст лізину в зерні злакових культур свідчить про неможливість одержання високих середньодобових приростів молодняка свиней при дорощуванні та відгодівлі з використанням комбікормів тільки із зернофуражу злаків. Адже будь-який білок живого організму складається з ланцюга амінокислот і їх послідовність зумовлена генетично, тому відсутність чи дефіцит хоча б однієї життєво необхідної амінокислоти призводить до порушення синтезу білка. Первинна структура білка не може синтезуватися, а невикористані амінокислоти вступають у процес дезамінування. Для ефективного засвоєння протеїну кормів необхідно, щоб незамінні амінокислоти знаходилися між собою у відповідній пропорції. Так частка незамінних амінокислот для молодняка свиней на дорощуванні та відгодівлі повинна становити не менше 47% від загальної кількості всіх амінокислот. На 100 г сирого протеїну має припадати не менше 5 г лізину [13]. Поряд із цим слід зазначити, що вітчизняні норми годівлі свиней різних вікових груп регламентують нижчий рівень лізину в сирому протеїні порівняно із зарубіжними. За даними зарубіжних фірм, зокрема, Канзаського університету, США, рівень лізину в сирому протеїні становить 5,4-6,6%, тоді як за даними О. П. Калашникова та ін. (2003), рівень лізину складає 4,0-4,6%.

Високий рівень засвоєння протеїну кормів раціону в організмі молодняка свиней зумовлюється також співвідношенням протеїн : енергія. При високому вмісті протеїну в раціоні по відношенню до

енергії він не може повністю використовуватися для синтезу м'язової тканини та інших потреб організму свиней навіть при оптимальному співвідношенні амінокислот. Якщо ж протеїну по відношенню до енергії недостатньо, то незадіяна енергія для синтезу білка використовується для жировідкладення, в першу чергу в черевній порожнині [13]. Співвідношення протеїн : енергія виражається також як відношення лізину (г) до енергії (МДж). Для молодняка свиней на початку відгодівлі оптимальним співвідношенням лізину до обмінної енергії є 0,77 г/МДж, а в кінці відгодівлі – 0,7. Коефіцієнт використання обмінної енергії на жировідкладення приймається на рівні 74%, а при перетворенні протеїну корму в білок тіла – 56% [13].

Мета досліджень. Провести дослідження при відгодівлі свиней на збалансованих раціонах за лізином на рівні 6,6%, метіоніном з цистином – 3,0%, триптофану – 1,0%, і треоніну – 3,8% з нормованою потребою макро- і мікроелементів та вітамінів для забезпечення ефективного використання силосованого зерна кукурудзи з мінімальним вмістом у комбікормі фуражної пшениці 35% без ячменю та інших злаків.

Матеріали і методи. Досліди проводилися на відгодівельному молодняку свиней у дослідному господарстві «Пасічна» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН Старосинявського району Хмельницької області. Було сформовано 2 групи по 15 голів свиней (порода Велика біла х Ландрас) за методом груп-аналогів з урахуванням живої маси тварин, віку, статі, породи, вгодованості, стану здоров'я. У господарстві виготовляли комбікорм із зерна фуражної пшениці, силосованого вологого зерна кукурудзи, ячменю і білково-вітамінно-мінеральних добавок (БВМД).

Годівля тварин проводилася відповідно до встановлених норм [12, 14, 15]. Утримання – групове, у приміщенні для вирощування і відгодівлі свиней. Роздавали комбікорм (зерноsumіш) у годівниці один раз на добу. Доступ тварин до води був вільним. Облік з'їдених кормів проводився після кожного періоду відгодівлі, а їх було 4, з визначенням валового (кг) і середньодобового приростів (г), витрат комбікорму на 1 кг приросту живої маси, к. од., обмінної енергії (МДж), лізину (г), метіоніну з цистином (г). У кінці досліду був проведений забій 6 голів свиней по 3 голови з групи, з визначенням продуктивності з кожної групи по 12 голів, показників забійних якостей, морфологічного складу туш та фізико-хімічних показників м'яса.

Для досліджень брали кров при забої свиней. У сироватці крові визначали загальний білок рефрактометрично, білкові фракції – експрес методом Олла і Маккорда в модифікації С.А. Карп'юка, глюкозу – за кольоровою реакцією з ортотолуїдином, резервну лужність – за Раєвським, кальцій – трилонометричним методом з мурексідом, неорганічний фосфор – за методом Іванівського. Зазначені методики викладені в лабораторних методах досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині [16, 17].

У м'ясі загальну вологу визначали ваговим методом, вологоутримувальну здатність та ніжність – методом пресування за Грау і Гамм у модифікації В. Волинської та Б. Кельмана, інтенсивність забарвлення – калориметричним методом за Февсоном і Кирсаммером, активну кислотність (рН) – на універсальному рН-метрі, мармуровість – методом ВНД і МП, калорійність – розрахунковим методом на основі хімічного складу м'яса (вміст білка і жиру). Дослідження були проведені в пробах парного м'яса через 24 години витримки в холодильній камері. Методики зазначених досліджень викладені М.Г. Повозніковим, М.О. Мазуренком, А.В. Гуцолом та ін. [18], а також у «Справочнику по качеству продуктов животноводства» [19]. Біометрична обробка результатів досліджень проведена за М.О. Плохінським [20].

Результати і обговорення. У дослідженнях використано комбікорм для молодняка свиней контрольної групи, до складу якого входять: вологе зерно кукурудзи, соняшникова макуха, БВМД та фуражна пшениця (табл.1).

Таблиця 1

Склад комбікорму для молодняка свиней контрольної групи по періодах відгодівлі

Показники	Періоди			
	I	II	III	IV
Вологе зерно кукурудзи (кг)	0,70	1,00	0,50	–
Соняшникова макуха (кг)	0,15	0,15	0,15	–
БВМД 10% (кг)	0,19	0,21	0,21	0,231
Пшениця фуражна (кг)	0,86	0,74	0,74	3,069
Добова даванка, кг	1,9	2,1	2,1	3,3

Характеристика поживності I виду комбікорму (зерноsumіші) — вміст к. од., обмінної енергії, лізину, метіоніну з цистином і триптофану в сирому протеїні, а також вміст макро- і мікроелементів та вітамінів контрольної і дослідної груп свиней подана в таблицях 2 і 3.

Таблиця 2

Поживна цінність 1кг комбікорму для молодняка свиней контрольної групи за періодами відгодівлі

Показники	Періоди			
	I	II	III	IV
Сухої речовини, кг	0,81	0,79	0,82	0,85
Кормових одиниць	1,25	1,26	1,25	1,26
Обмінної енергії, МДж	13,2	13,2	13,2	13,3
Сирого протеїну, г	165,0	160,0	165,0	150,0
Лізину, г	8,16	7,95	8,19	6,24
Метіоніну+цистину, г	4,89	4,76	4,86	3,97
Триптофану, г	1,74	1,71	1,71	1,36
Треоніну, г	6,21	6,19	6,14	4,67
Лізін / обмінна енергія	0,33	0,29	0,30	0,14
Кальцію, г	6,5	6,4	6,5	4,6
Фосфору, г	5,7	5,3	4,9	3,8
Кальцій / фосфор	0,68	0,57	0,62	0,36
Заліза, мг	1141,0	1168,0	1105,0	733,0
Міді, мг	23,0	23,0	23,0	19,0
Цинку, мг	103,0	104,0	102,0	76,0
Марганцю, мг	211,0	206,0	217,0	173,0
Кобальту, мг	1,5	1,5	1,5	1,019
Йоду, мг	0,95	0,95	0,90	0,64
Каротину, мг	3,2	3,81	2,45	1,00
Вітаміну а, мо	6000	6000	6000	4200
Вітаміну d, мо	1,58	1,57	1,57	0,85
Вітаміну е, мг	64,11	61,71	59,14	43,24
Вітаміну в ₁ , мг	5,05	5,00	5,14	5,00
Вітаміну в ₂ , мг	3,68	3,67	3,71	2,97
Вітаміну в ₃ , мг	20,58	20,33	20,81	17,55
Вітаміну в ₄ , мг	0,79	0,71	0,86	0,91
Вітаміну в ₅ , мг	75,26	71,90	76,67	63,94
Вітаміну в ₁₂ , мкг	15,00	15,00	15,00	11,00
% лізину на СП	4,8	4,9	4,8	4,8
% метіоніну+цистину на СП	2,9	2,9	2,8	2,7
% триптофану на СП	1,0	1,0	1,0	0,9
% треоніну на СП	3,7	3,8	3,6	3,1

У зрівняльний період свині обох груп одержували раціон контрольної групи з вмістом 4,8% лізину, а в основний період, який складався з 4-х підперіодів, свині контрольної групи залишалися на раціоні зрівняльного періоду, а дослідної — з підвищеним вмістом лізину в сирому протеїні кормів раціону (табл. 3, 4).

Таблиця 3

Склад комбікорму для молодняка свиней дослідної групи за періодами відгодівлі

Показники	Періоди			
	I	II	III	IV
Вологе зерно кукурудзи (кг)	0,70	1,00	0,50	—
Соняшникова макуха (кг)	0,15	0,15	0,15	—
БВМД 10% (кг)	0,19	0,21	0,21	0,231
Пшениця фуражна (кг)	0,86	0,74	0,74	3,069

БВМП (кг)	0,057	0,063	0,063	0,033
Добова даванка	1,9	2,1	2,1	3,3

Вологе силосоване зерно кукурудзи в комбікормі (зерно суміші) за фізичною масою в I-й період відгодівлі складало 36,9%, в II-й – майже 50%, а в III-й період – майже 24%, тоді як в IV-му періоді його не давали, щоб виключити відповідний вплив силосованого зерна кукурудзи на якість сала.

Таблиця 4

Поживна цінність 1 кг комбікорму для молодняка свиней дослідної групи за періодами відгодівлі

Показники	Періоди			
	I	II	III	IV
Сухої речовини, кг	0,81	0,79	0,83	0,86
Кормових одиниць	1,23	1,23	1,23	1,25
Обмінної енергії, МДж	13,0	13,0	13,0	13,23
Сирого протеїну, г	165,0	160,0	165,0	150,0
Лізину, г	10,88	10,73	10,91	7,20
Метіоніну+цистину, г	5,01	4,85	4,95	4,02
Триптофану, г	1,69	1,66	1,66	1,35
Треоніну, г	6,29	6,24	6,20	4,71
Лізін / обмінна енергія	0,43	0,38	0,39	0,16
Кальцію, г	7,8	7,8	7,8	5,0
Фосфору, г	5,7	5,8	5,5	4,0
Кальцій / фосфор	0,72	0,60	0,65	0,39
Заліза, мг	1397,0	1423,0	1362,0	824,0
Міді, мг	27,0	27,0	27,0	20,0
Цинку, мг	123,0	123,0	122,0	83,0
Марганцю, мг	259,0	255,0	264,0	190,0
Кобальту, мг	1,9	1,9	1,9	1,2
Йоду, мг	1,12	1,16	1,16	0,72
Каротину, мг	3,2	3,8	2,5	1,00
Вітаміну А, МО	7573	7573	7573	4700
Вітаміну D, МО	1,89	1,85	1,85	0,96
Вітаміну Е, мг	72,15	73,28	70,78	47,34
Вітаміну В ₁ , мг	5,21	5,13	5,27	5,04
Вітаміну В ₂ , мг	4,29	4,25	4,30	3,18
Вітаміну В ₃ , мг	23,56	23,30	23,81	18,60
Вітаміну В ₄ , мг	0,77	0,69	0,83	0,90
Вітаміну В ₅ , мг	79,71	76,28	80,44	65,71
Вітаміну В ₁₂ , мкг	18,00	18,00	18,00	12,00
% лізину на СП	6,6	6,7	6,5	4,8
% метіоніну+цистину на СП	3,0	3,0	3,0	2,7
% триптофану на СП	1,0	1,0	1,0	0,9
% треоніну на СП	3,8	3,9	3,7	3,1

У цілому комбікорм для свиней обох груп відповідав вимогам нормованої годівлі із вмістом 16,5% сирого протеїну, 4,8% лізину в протеїні контрольної групи і 6,6% лізину в дослідній групі. Вміст макро- і мікроелементів та вітамінів також задовольняв потребу згідно існуючих норм годівлі свиней, зокрема при відгодівлі.

Продуктивна дія комбікорму для свиней контрольної групи за період відгодівлі у 109 днів характеризувалась одержанням середньодобових приростів на рівні 688 г, а комбікорм для свиней дослідної групи забезпечив середньодобові прирости 752 г, що на 9,1% більше проти контролю

(табл. 5). Згодовування відгодівельному молодняку свиней комбікорму з вмістом 6,6% лізину в сирому протеїні раціону вплинуло на забійні якості свиней (табл. 6).

Таблиця 5

**Відгодівельні якості молодняку свиней контрольної і дослідної груп
($M \pm m$, $n = 12$)**

Показники	Групи	
	контрольна	дослідна
Жива маса 1 голови, кг:		
на початок основного періоду, кг	45,4 $\pm$ 0,87	45,8 $\pm$ 0,92
на кінець періоду відгодівлі, кг	120,3 $\pm$ 2,4	127,8 $\pm$ 1,8
Приріст живої маси, кг	74,9	82,0
Тривалість періоду відгодівлі, днів	109	109
Середньодобовий приріст, г	688	752
% до контролю	100	109,1

Таблиця 6

Забійні якості піддослідних свиней ($M \pm m$, $n = 3$)

Показники	Групи	
	контрольна	дослідна
Передзабійна жива маса, кг	119,6 $\pm$ 0,70	127,2 $\pm$ 1,44
Забійна маса, кг	88,3 $\pm$ 2,3	101,2 $\pm$ 1,74
Забійний вихід, %	73,8 $\pm$ 2,4	79,9 $\pm$ 1,21
Маса туші, кг	71,6 $\pm$ 2,6	81,7 $\pm$ 2,23
Вихід туші, %	59,8 $\pm$ 2,12	63,4 $\pm$ 1,12
Внутрішній жир, кг	2,24 $\pm$ 0,48	1,36 $\pm$ 0,24
Печінка, г	1597 $\pm$ 62,6	1674 $\pm$ 0,82
Серце, г	432 $\pm$ 18,2	446 $\pm$ 17,8
Легені, г	543 $\pm$ 74	622 $\pm$ 94
Нирки, г	256 $\pm$ 36	278 $\pm$ 44
Середня товщина шпиків, см	4,12 $\pm$ 0,19	3,89 $\pm$ 0,22

Високий вміст лізину в раціоні свиней дослідної групи впливав на обмін речовин в організмі тварин, що підтверджується більшою на 13% забійною масою і масою туші на таку ж величину та зменшенням маси внутрішнього жиру на 33%, що свідчить про підвищений рівень білкового обміну, тобто росту м'язової тканини. Результати досліджень найдовшого м'яза спини, відібраного на рівні 9-12 грудних хребців підтвердили позитивний вплив 6,6% рівня лізину в сирому протеїні кормів раціону свиней дослідної групи порівняно до контролю із вмістом 4,8% лізину в раціоні (табл. 7).

Таблиця 7

**Показники якості найдовшого м'яза спини піддослідних тварин
($M \pm m$, $n = 3$)**

Показники	групи	
	контрольна	дослідна
Загальна волога, %	69,7 $\pm$ 0,4	74,2 $\pm$ 0,6
у т.ч. вільна волога, %	18,9 $\pm$ 0,6	17,2 $\pm$ 0,7
Зв'язана волога, %	48,4 $\pm$ 1,2	53,6 $\pm$ 1,1
Суша речовина, %	28,4 $\pm$ 0,8	27,2 $\pm$ 0,7
Білок, %	21,6 $\pm$ 0,4	22,9 $\pm$ 0,7
Жир, %	5,2 $\pm$ 0,2	2,2 $\pm$ 0,6
Інтенсивність забарвлення, од Е $\times$ 100	67 $\pm$ 3	64 $\pm$ 2,8
pH	5,57	5,70
Ніжність, см/г азоту	264 $\pm$ 2,6	288 $\pm$ 3,8
Мармурова кість, коеф.	16,4 $\pm$ 0,8	18,8 $\pm$ 1,4

Збільшення на 5,2% вмісту зв'язаної води, зменшення на 3,0% вмісту жиру та підвищення на 24 см/г азоту свідчать про вищий рівень якості м'яса порівняно із контрольною групою. На незбалансованість раціону за незамінною амінокислотою лізином зниженням продуктивності реагують усі сільськогосподарські тварини, але найвідчутніше – свині. У багатьох країнах м'ясність свиней стала одним із найважливіших критеріїв товарної оцінки тварин. Біологічною основою підвищення м'ясності свиней є прискорений ріст тварин та зниження інтенсивності жировідкладення. Під м'ясністю розуміють здатність свиней нарощувати більшу або меншу частину м'язової тканини в тілі [21]. При інтенсивній годівлі (досхочу) погіршуються м'ясні і беконні якості, збільшується товщина шпиків (на 2,4-3,3 мм), дещо зменшується довжина туші, площа «м'язового вічка» та індекс м'ясності [15]. Частина жиру в організмі свиней зменшується, а смакові якості змін не зазнають [22]

Таблиця 8

Забійні якості та їх зв'язок із вмістом лізину в сирому протеїні кормів раціону

Показники	Контрольна група	Дослідна група
Товщина шпиків, см	4,12	3,89
Жир у м'язах, %	5,2	2,2
Внутрішній жир, кг	2,24	1,36
Вміст сечовини в м'ясі, мг	30	23
Лізин в раціоні, %	4,8	6,6
Інтенсивність росту, %	100	109
Вихід туші, %	59,8	63,4
Зв'язана вода, %	48,4	53,6

Ефективність відгодівлі – це витрати кормів на 1 кг приросту живої маси свиней. З цим показником продуктивності пов'язана економічна ефективність галузі, тому що в загальній собівартості кожного типу відгодівлі чи вирощування свиней на корми припадає від 50 до 80% витрат. Отже, зменшення витрат корму на одиницю приросту чи продукції – надійний шлях до економії кормів та підвищення ефективності свинарства.

Збирання урожаю кукурудзи припадає на той період осені, коли випадає значна кількість дощів майже в усіх регіонах України, і вологість зерна становить 25-38%. Зібране зерно такої вологості потребує термінової переробки. За даними FAO щорічні втрати зернових складають більше 10% від загального виробництва з максимумом для деяких менш розвинених країн у 30-50%. Найчастіше ці збитки залежать від вологості та підвищеної температури зерна. На його досушування та охолодження витрачається більше 20% усіх енергоносіїв, необхідних для вирощування та збирання хліба. У країнах, які відчувають дефіцит у енергоносіях, багато зерна не доводиться до необхідної кондиції, внаслідок чого воно псується та знецінюється.

Зерно може псуватися не тільки в полі, але і в результаті сушіння вологого зерна на різних типах сушарок, особливо при недотриманні режимів висушування. Тому розробка нових технологічних прийомів, які запобігали б виявленню таких недоліків, є важливим фактором у технології сушіння зернофуражу. Але ж у кінці літа та на початку осені відносна вологість повітря (ВВП) не буває нижчою 80-85%, а кукурудза – культура осіннього періоду збирання.

Зважаючи на високу відносну вологість атмосферного повітря в осінній період, досушити зерно природним шляхом неможливо, тому для цього необхідні витрати енергії. На висушування 1 тонни зерна кукурудзи вологістю 25-35% потрібно витратити 30-40 кг рідкого палива, що у грошовому виразі 2020 року становитиме 650-750 грн.

Технологія заготівлі вологого зерна кукурудзи на фуражні цілі у силосованому вигляді набула значного поширення. Суть технології заготівлі вологого зернофуражу у силосованому вигляді полягає в тому, що зібране зерно кукурудзи (або разом з качанами) в кінці воскової чи на початку повної стиглості вологістю 25-35% плющують і закладають на зберігання в полімерні рукави або силосні траншеї з обов'язковим ретельним ущільненням і герметизацією. Внаслідок анаеробного бродіння, при якому у масі нагромаджується молочна, оцтова та інші кислоти, зерно самосилосується. Сума кислот у самосилосованому зерні сягає 0,8-1,7%, а величина рН – в межах 3,7-4,1. Такий корм є кислим і може використовуватися тільки в годівлі відгодівельного молодняка великої рогатої худоби та свиней при відгодівлі.

Часткова заміна фуражної пшениці силосованим зерном кукурудзи в складі комбікорму з вмістом лізину в сирому протеїні до 6% порівняно з таким же комбікормом, але з вмістом лізину до 4,5% у сирому протеїні, надає актуальності нашим дослідженням при відгодівлі молодняку свиней до вищих вагових кондицій – 120 кг живої маси проти сучасних стандартів у 110 кг.

Висновки. Балансування амінокислотного живлення свиней на відгодівлі за лізином на рівні 6,6% в сирому протеїні, метіоніном з цистином – 3,0%, триптофаном – 1,0% і треоніном – 3,8% з відповідною нормою макро- і мікроелементів та вітамінів забезпечує високу ефективність використання в складі комбікорму (зерноsumіші) силосованого зерна кукурудзи з мінімальним вмістом фуражної пшениці 35% без ячменю та інших злакових культур. Силосоване зерно кукурудзи в комбікормі (зерноsumіші) за фізичною масою становило до 40% із вмістом в раціоні 6,6% лізину в сирому протеїні (за виключенням заключного періоду). Середньодобові прирости відгодівельного поголів'я дослідної групи становили 752 г і 688 г в контрольній групі, в якій вміст лізину в сирому протеїні раціону був на рівні 4,8%.

Період відгодівлі продовжувався 109 днів до високих вагових кондицій у 120 кг живої маси в контрольній групі та 127 кг – в дослідній. Пшениця є продовольчою культурою, тому її використання на кормові потреби повинно бути обмеженим. Замінником фуражної пшениці може бути кукурудза. Технологія консервування вологого зерна кукурудзи набула широкого поширення в господарствах України.

Список бібліографічних посилань

1. Левицький Т.Р., Ривак Г.П., Кушнір Г.В., Ривак Р.О. Визначення вмісту лізину в кормових добавках методом капілярного електрофорезу. *Наук.-техн. бюлетень ДНДКІ ветпрепаратів та корм. добавок*. 2013. Вип. 14, № 3-4. С. 55-59.
2. Ткачук О.Д. Резистентність свиней, вирощених на раціонах з дефіцитом амінокислот в умовах нерегульованого мікроклімату. *Наук.-техн. бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. 2016. Т. 4, № 2. С. 107-112.
3. Богданов Г.О., Караващенко В.Ф., Зверев О.І. Довідник по годівлі сільськогосподарських тварин; за ред. Г.О. Богданова. К.: Урожай, 1986. С. 290-301.
4. Попсуй В. Енергетична та протеїнова забезпеченість раціонів свиней. *Пропозиція*. 2012. № 1. С. 120-123.
5. Бірта Г.О. Товарознавча характеристика продукції свинарства. Київ: Центр учбової літератури, 2011. С. 24.
6. Кононенко С. И. Влияние скармливания протеиновых добавок на продуктивность. *Научный журнал КубГАУ*. 2013. № 85(01). С. 9-10.
7. Голушко В., Роцин В., Голушко А. Баланс энергии и незаменимых аминокислот в комбикормах для молодняку свиней. *Комбикорма*. 2018. № 5. С. 46-48.
8. Роцин В.А. Современные нормы содержания обменной энергии и незаменимых аминокислот в комбикормах для молодняку свиней. *Свинарство*. 2014. Вип. 65. С. 254-259.
9. Шманенков Н.А., Колонюк В.Ф., Карначев П.И. Белково-аминокислотное питание. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1990. 2(401). С. 22-26.
10. Кулик М.Ф., Красносельська М.П., Обертюх Ю.В., Скоромна О.І. Інтенсивність відгодівлі свиней при різному вмісті лізину у сирому протеїні кормів раціону. *Аграрна наука та харчові технології*. 2016. Вип. 3(94). С. 3-9.
11. Бабич А.А., Кулик М.Ф., Овсиенко А.И. и др. Эффективный откорм свиней на влажном зернофураже кукурузы и соевом шроте. *Зоотехния*. 1990. № 5. С. 52-55.
12. Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. 3-е издание; под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. — М.: Джангар, 2003. 456 с.
13. Дурст Л., Виттман М. Кормление сельскохозяйственных животных; пер. с нем. А.И. Чигрина, А.А. Дягилева; под ред. И.И. Ибатуллина, Г.В. Проваторова. Винница: Новая книга, 2003. 382 с.
14. Калашников А.П., Клейменов Н.Н., Баканов В.Н. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. Москва: Агропромиздат, 1985. 352 с.
15. Богданов Г.О., Мельничук Д.О. Актуальні питання годівлі сільськогосподарських тварин

Наук. Вісник НАУ. Київ, 2004. Вип. 74. С. 21-30.

16. Лебедев П.Т., Усович А.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Россельхозиздат, 1976. 389 с.

17. Влізла В. В., Федорук Р. С., Ратич І. Б. та ін. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник; за ред. В. В. Влізла. Львів: Сполом, 2012. 764 с.

18. Повозніков М. Г., Мазуренко М. О., Гуцол А. В. та ін. Методи оцінки вгодності м'ясної худоби та визначення якості м'яса. Кам'янець-Подільський: Абетка, 2003. 18 с.

19. Мысик А. Т., Белова С. М., Фомичев Ю. П. и др. Справочник по качеству продуктов животноводства. Москва: Агропромиздат, 1986. 239 с.

20. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос. 1969. 256 с.

21. Вербицький С. Від чого залежить якість свинини. *Farmer*. 2011. № 4. С. 114-115.

22. Ібатуллін І.І., Мельничук Д.О., Богданов Г.О. Годівля сільськогосподарських тварин. Вінниця: Нова книга, 2007. 616 с.

References

1. Levytskyi T.R., Ryvak H.P., Kushnir H.V., Ryvak R.O. Vyznachennia vmistu lizynu v kormovykh dobavkakh metodom kapiliarnoho elektroforezu [Determination of lysine content in feed additives by capillary electrophoresis]. *Nauk.-tekhn. biuleten DNDKI vetpreparativ ta korm. Dobavok* [Scientific and technical bulletin DNDKI veterinary drugs and feed. Supplements], 2013, issue 14, no. 3-4, pp. 55-59 [in Ukrainian]

2. Tkachuk O.D. Rezystentnist svynei, vyroshchennykh na ratsionakh z defitsytom aminokyslot v umovakh nerehulovanoho mikroklimatu [Resistance of pigs raised on diets with amino acid deficiency in conditions of unregulated microclimate]. *Nauk.-tekhn. biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK* [Scientific and technical Bulletin of the Research Center for Biosafety and Environmental Control of Agricultural Resources], 2016, vol. 4, no. 2, pp. 107-112 [in Ukrainian].

3. Bohdanov H.O., Karavashenko V.F., Zverev O.I. (1986). Dovidnyk po hodivli silskohospodarskykh tvaryn [Handbook for feeding farm animals]. Kyiv, Urozhai, pp. 290-301 [in Ukrainian].

4. Popsui V. Enerhetychna ta proteinova zabezpechenist ratsioniv svynei [Energy and protein security of pig diets]. *Propozytsiia* [Proposal], 2012, no. 1, pp. 120-123 [in Ukrainian].

5. Birta H.O. (2011). Tovaroznavcha kharakterystyka produktsii svynarstva [Commodity characteristics of pig products]. Kyiv, Tsentr uchbovoi literatury, p. 24 [in Ukrainian].

6. Kononenko S.I. Vliyanie skarmlivaniya proteinovykh dobavok na produktivnost [Influence of feeding protein supplements on productivity]. *Nauchnyi zhurnal KubHAU* [Scientific journal of KubSAU], 2013, no. 85(01), pp. 9-10 [in Russian].

7. Golushko V., Roshchin V., Golushko A. Balans energii i nezamenimyykh aminokislot v kombikormakh dlia molodniaka sviney [Balance of energy and essential amino acids in compound feeds for young pigs]. *Kombikorma* [Compound feeds], 2018, no. 5, pp. 46-48 [in Russian].

8. Roshchin V.A. Sovremennyye normy soderzhaniya obmennoi energii i nezamenimyykh aminokislot v kombikormakh dlia molodniaka sviney [Modern norms of the content of metabolic energy and essential amino acids in compound feeds for young pigs]. *Svinarstvo* [Swine breeding], 2014, issue 65, pp. 254-259 [in Russian].

9. Shmanenkov N.A., Koloniuk V.F., Karnachev P.Y. Belkovo-aminokislotoye pitaniye [Protein-amino acid nutrition]. *Vestnik selskokhoziaistvennoi nauki* [Bulletin of Agricultural Science], 1990, no. 2(401), pp. 22-26 [in Russian].

10. Kulyk M.F., Krasnoselska M.P., Obertiukh Yu.V., Skoromna O.I. Intensyvniat vidhodivli svynei pry riznomu vmisti lizynu u syromu proteini kormiv ratsionu [Intensity of fattening pigs at different lysine content in crude feed protein]. *Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohii* [Agricultural science and food technology], 2016, issue 3(94), pp. 3-9 [in Ukrainian].

11. Babich A.A., Kulik M.F., Ovsienko A.Y. et al. Effektivnyi otkorm sviney na vlazhnom zernofurazhe kukuruzy i soievom shrote [Effective fattening of pigs on wet corn feed and soybean meal]. *Zootekhnika* [Zootechnics], 1990, no. 5, pp. 52-55 [in Russian].

12. Kalashnikov A.P., Fisinin V.Y., Shcheglov V.V. et al. (2003). Normy i ratsiony kormleniya selskokhoziaistvennykh zhyvotnykh: spravochnoye posobiye [Norms and rations for feeding farm animals: a reference guide], Moscow, Dzhankhar, 456 p. [in Russian].

13. Durst L., Vittman M. (2003). Kormleniye selskokhoziaistvennykh zhyvotnykh [Feeding farm

animals]. Vinnytsia, Novaia kniga, 382 p. [in Russian].

14. Kalashnikov A.P., Kleimenov N.N., Bakanov V.N. et al. (1985). Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhoziaistvennykh zhyvotnykh: spravochnoye posobiye [Norms and rations for feeding farm animals: a reference guide]. Moskva, Agropromizdat, 352 p. [in Russian].

15. Bohdanov H.O., Melnychuk D.O. Aktualni pytannia hodivli silskohospodarskykh tvaryn [Current issues of feeding farm animals Sciences]. Nauk. visnyk NAU [Bulletin of NAU]. Kyiv, 2004, issue 74, pp. 21-30 [in Ukrainian].

16. Lebedev P.T., Usovich A.T. (1976). Metody issledovaniya kormov, organov i tkanei zhyvotnykh [Methods of research of forages, bodies and tissues of animals]. Moscow, Rosselkhozizdat, 389 p. [in Russian].

17. Vlizlo V.V., Fedoruk R.S., Ratych I.B. et al. (2012). Laboratorni metody doslidzhen u biolohii, tvarynnytstvi ta veterynarnii medytsyni: dovidnyk [Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine: handbook]. Lviv, Spolom, 764 p. [in Ukrainian].

18. Povochnikov M.H., Mazurenko M.O., Hutsol A.V. et al. (2003). Metody otsinky vhdovanosti miasnoi khudoby ta vyznachennia yakosti miasa [Methods for assessing the fattening of beef cattle and determining the quality of meat]. Kamianets-Podil'skyi, Abetka, 18 p. [in Ukrainian].

19. Mysik A.T., Belova S.M., Fomichev Yu.P. et al. (1986). Spravochnik po kachestvu produktov zhyvotnovodstva [Handbook of quality of livestock products]. Moscow, Agropromizdat, 239 p. [in Russian].

20. Plokhinskiy N.A. (1969). Rukovodstvo po biometrii dlia zootekhnikov [Guide to biometrics for zootechnicians]. Moscow, Kolos, 256 p. [in Russian].

21. Verbytskiy S. Vid choho zalezhyt yakist svynyny [What determines the quality of pork]. Farmer, 2011, no. 4, pp. 114-115 [in Ukrainian].

22. Ibatullin I.I., Melnychuk D.O., Bohdanov H.O. (2007). Hodivlia silskohospodarskykh tvaryn [Feeding farm animals]. Vinnytsia, Nova knyha, 616 s. [in Ukrainian].

Kulyk M.F., Tkachenko T.Y. The content of lysine in pig feeds with the use of silage corn as the basis for high productivity

Purpose. To conduct research on fattening pigs on rations balanced in lysine at the level of 6.6%, methionine with cystine – 3.0%, tryptophan – 1.0%, and threonine – 3.8% with a normalized need for macro- and microelements and vitamins to ensure the effective use of silage corn grain with a minimum content of forage wheat in the compound feed (35%) and without barley and other cereals. **Methods.** The experiments were carried out on 2 groups of fattening young pigs (breed Large white x Landrace) according to the method of analog groups. Feeding was carried out in accordance with the established norms of accounting for the eaten feed, which was carried out after each feeding period. Control slaughter of 3 heads from the group was carried out. Blood for research was taken at the moment of slaughter. **Results.** The study of influence of the lysine content in the diet with the use of silage corn on the fattening and meat qualities of pigs was carried out. Modern hybrids of corn are high-yielding (up to 10 t of grain per ha and more). The technology of preserving wet corn grain has been widely introduced in many farms. Studies have established the effect of using silage corn grain with a minimum introduction of mixed feed (grain mixture) of wheat with a 6.6% lysine content in crude protein compared with the same compound feed, but with a content of up to 4.8% of lysine in crude protein. Average daily gains of the fattening livestock in the studied group were 752 g and 688 g – in the control one. The difference is 9.1% in favor of the experimental group of pigs.

Key words: *fattening pigs, protein, essential amino acids, lysine, compound feed, protein-vitamin-mineral supplements, corn grain silage, live weight gain, pigs slaughter parameters.*

Kulyk Mikhailo F., Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of NAAS, Head of the laboratory for forage harvesting technology of the Institute of feed research and agriculture of Podillya of NAAS, 16 Yunosti Ave., Vinnytsia, Ukraine, 21100, e-mail: kulikmf@gmail.com.ua, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7274-9980>

Tkachenko Tetiana Yu., Postgraduate student of the Vinnytsia National Agrarian University, 3 Soniachna st., Vinnytsia, Ukraine, 21008, e-mail: aspirant.tk@ukr.net, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-00003-0428-4509>

Кулик М.Ф., Ткаченко Т.Ю. Содержание лизина в комбикормах свиней с использованием силосованного зерна кукурузы – основа высокой производительности

Цель. Провести исследования при откорме свиней на рационах, сбалансированных по лизину на уровне 6,6%, метионину с цистином – 3,0%, триптофану – 1,0%, и треонину – 3,8% с нормированной потребностью в макро- и микроэлементах и витаминах для обеспечения эффективного использования силосованного зерна кукурузы с минимальным содержанием в комбикорме фуражной пшеницы (35%) без ячменя и других злаков. **Методы.** Опыты проведены на 2-х группах откормочного молодняка свиней (порода Большая белая х Ландрас) по методу групп аналогов. Кормление проводилось в соответствии с установленными нормами учёта съеденных кормов, который проводили после каждого периода откорма. Произведён контрольный убой 3-х голов из группы. Кровь для исследований брали при убое свиней. **Результаты.** Проведены исследования влияния содержания лизина в рационе с использованием силосованного зерна кукурузы на откормочные и мясные качества свиней. Современные гибриды кукурузы являются высокоурожайными (до 10 т/га и больше зерна). Технологию консервирования влажного зерна кукурузы широко внедряют во многих хозяйствах. Исследованиями установлен эффект использования силосованного зерна кукурузы при минимальном введении комбикорма (зерносмеси) пшеницы с содержанием лизина в сыром протеине на уровне 6,6% по сравнению с таким же комбикормом, но с содержанием до 4,8% лизина в сыром протеине. Среднесуточные приросты откормочного поголовья исследуемой группы составляли 752 г и 688 г в контроле. Разница составляет 9,1% в пользу опытной группы свиней.

Ключевые слова: откорм свиней, протеин, незаменимые аминокислоты, лизин, комбикорм, белково-витаминно-минеральные добавки, силосованное зерно кукурузы, приросты живой массы, убойные показатели свиней.

Кулик Михаил Фёдорович, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент НААН, заведующий лабораторией технологии заготовки кормов Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН, пр-кт Юности, 16, г. Винница, Украина, 21100,

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7274-9980>, e-mail: kulikmf@gmail.com.ua

Ткаченко Татьяна Юрьевна, аспирантка, Винницкий национальный аграрный университет, ул. Солнечная, 3, г. Винница, Украина, 21008, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-00003-0428-4509>, e-mail: aspirant.tk@ukr.net

Стаття надійшла до редакції: 25.10.2020

Фахове рецензування: 30.11.2020

Бібліографічний опис для цитування:

Кулик М.Ф., Ткаченко Т. Ю. Вміст лізину в комбікормі свиней з використанням силосованого зерна кукурудзи – основа високої продуктивності. Корми і кормовиробництво. 2020. № 90. С.145-156. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202090-13>