

Модифікація раціонів свиней на відгодівлі з метою мінімального впливу на оточуюче середовище

К.Ю. Ястребов, кандидат с.-г. наук, Дегусса, Україна

М. Радемахер, доктор наук, Дегусса, Німеччина

Л.О.Жукотський, голова представництва Дегусса, Україна

М.Я.Кривенко, кандидат с.-г. наук, Національний аграрний університет, Україна

Ключова інформація

- Тільки від 20 до 40 % протеїну засвоюється свиням
- Надмірне надходження протеїну підвищує виділення азоту (N)
- Максимальне дотримання відповідності раціонів нормам годівлі свиней протягом різних фаз вирощування дозволяє мінімізувати азотне (N) виділення без втрат у продуктивності
- Зниження екскреції N більш ніж на 35% цілком реальне
- Зниження рівня протеїну в раціонах призводить до зменшення енергетичних втрат у свиней пов'язаних з дезамінуванням надлишкових аміно кислот
- Емісія аміаку може бути зменшена на 10-12.5% на кожний знижений відсоток сирого протеїну в раціоні тварин
- Свині, яких годують низькопротеїновими даванками споживають менше води, що в свою чергу впливає на об'єм видаленої сечі і як наслідок аміачної емісії
- Зниження об'єму рідинного гною цілком досягаємо і сприяє покращенню економічних показників господарства

Кількість річного виробництва та споживання м'яса в розрахунку на душу населення певною мірою є показником економічного розвитку країни, стабільності його народно-господарчого комплексу та ознакою турботи про здоров'я людини. В країнах з добре розвинутим тваринництвом та відповідною аграрною політикою збільшується виробництво свинини, і у загальній структурі виробництва м'яса вона становить від 50 до 80% (Німеччина, Данія, Голландія).

В багатьох районах світу загроза забруднення навколишнього середовища тваринництвом постає серйозною проблемою. В деяких країнах це призвело до введення законодавства по зниженню мінеральних та органічних відходів з тваринницьких господарств і мінімізації забруднення навколишнього середовища. Одним із методів регулювання такої проблеми є правильна годівля тварин. Такими заходами можуть бути покращення мінерального балансу комбікорму за рахунок використання фітази, кристалічних аміно кислот та годівлі, що максимально наближена до норм годівлі для свиней і як наслідок зниження виходу фосфору та азоту більш ніж на 35%. Така стратегія годівлі буде підвищувати необхідність більш точного оцінення кормових компонентів, складання раціонів та виробництво комбікормів. На сьогодні лізин, метіонін, треонін та триптофан цілком доступні для кормової індустрії зважаючи на те що 1 кг метіоніну еквівалентно може замінити 50 кг рибного борошна або 230 кг риби за досить доступною ціною. Це дозволяє спеціалістам з годівлі не тільки

покращувати амінокислотний баланс раціонів із відповідним зниженням вмісту протеїну та його виведенням, а також знизити енергетичні втрати у свиней які асоціюється з реакціями дезамінування надлишку аміно кислот.

Кількість азоту виведеного свинями знаходиться під впливом наступних факторів:

- кількості заданого азоту (протеїну) в складі комбікорму
- ефективності з якою заданий азот використовується твариною
- кількості ендогенних втрат азоту.

Отже, зниження рівня виділеного твариною азоту залежить від кількості прийнятого протеїну і ефективності його використання. Нейтралізація надлишкового азоту в циклі сечовиділення супроводжується значними витратами ендогенної енергії.

Заданий рівень протеїну в раціоні часто значно вищий за фактично необхідний тварині. Цей “страховий рівень” або “безпечний кордон” інколи дуже широкий і дорогий для господарств враховуючи ціну на високопротеїнові компоненти та ще й призводить до надлишкового видалення азоту. Безперечно, що такий “безпечний кордон” має бути знижений. При цьому слід брати на увагу потенційні помилки в підготовці комбікормів, як у контролі високої якості сировини так і зразків кінцевого комбікорму. Також слід зважати на різну перетравність кормових інгредієнтів.

Важливу роль відіграє належний статус здоров'я тварин. В групі з низьким рівнем захворювань видалення азоту разом із гноєм може бути на 10% меншим ніж у групі зі звичайним статусом (Келер, 1980).

Використання стандартно-перетравних амінокислот у складанні раціонів підвищує точність розрахунків і через це знижує безпечні кордони і вартість корму, при цьому не слід забувати визначати і мінімізувати відходи кормів, що повністю не були з'їдені твариною. Оновлення дизайну годівниць у відповідності до сучасних технологій, перевірка годівниць на наявність щілин та пошкоджень допоможуть знизити кількість залишеного корму у годівниці. Подальшими засобами зниження “безпечного кордону” і видалення азоту може бути покращення аміно кислотного балансу. Концепція ідеального протеїну при формуванні кормової даванки є важливим інструментом у годівлі тварин відповідно до норм годівлі, що дозволяє мінімізувати азотне видалення без будь-яких втрат у продуктивності.

Свині які годувалися низько протеїновими дієтами споживають менше води, тому що вони мають менше надлишкового азоту, що виводиться з організму сечею. І навпаки менше виділення сечі сприяє зниженню виходу азоту.

Об'єм рідинного гною може бути практично знижений на 30%. Менше накопичення гною в свою чергу більш надійно забезпечує санітарно-гігієнічні показники тваринницьких приміщень, зокрема за вмістом аміаку –

безкольорового газу з їдким запахом, який утворюється при розкладенні сечі, гною і підстилкового матеріалу. При диханні тварин аміак адсорбується у них на верхніх частинах дихальних шляхів, спричиняючи місцеву подразнюючу дію, як на тварин так і на людей. При цьому найбільша концентрація цього газу спостерігається в зоні розміщення каналів для збору гною і лотків для стоку гнойової жижи.

Ефект зниження рівня протеїну в раціонах для свиней на вирощуванні вивчався в чисельних експериментах, в різних країнах світу. Найбільше дослідів проведених протягом останніх десяти років показали, що вміст сирого протеїну для свиней першого, другого і третього періодів відгодівлі можуть бути нижчими на 4% у відсутності негативного ефекту на показники росту і перетравності кормів при умові достатньої кількості аміно кислот закладених у даний раціон. В деяких з цих дослідів, де вивчалась характеристика туші, свині, годувалися низькопротеїновою дієтою з додаванням амінокислот інтенсивно набирали жир. Зростання жиру в туші відбувалось завдяки вищому вмісту чистої енергії раціонів з низьким протеїном зокрема у кукурудзяно-соевому раціоні із більшою часткою кукурудзи з додаванням амінокислот. Вміст обмінної енергії в кукурудзі і соєвому шроті в середньому однаковий (3420 проти 1935 ккал/кг, NRC, 1998). В теорії дієта із зниженим рівнем протеїну і доданими аміно кислотами більш поживна, ніж дієта із сталим вмістом протеїну. Низькопротеїнова дієта з додаванням амінокислот майже практично не має надлишку амінокислот, при цьому менша кількість аміно кислот дезамінується перетворюючись у сечовину і виводиться з сечею. Як результат тварині необхідно задіювати менше енергії для підтримання обмінних процесів. Очевидно зберігання енергії в результаті відсутності дезамінування надлишкових амінокислот призводить до простого відкладання жиру у свиней, яких годують низькопротеїновими дієтами. Збільшення відкладання жиру у свиней, які споживали низькопротеїнову дієту з додаванням синтетичних амінокислот, може бути усунено підтриманням однакового відношення перетравних амінокислот до чистої енергії корму як це відбувається з дієтами із незмінним рівнем протеїну. Дані деяких вчених (Форманта та ін 1993) показують, що однакове надходження чистої енергії при різних рівнях протеїну не впливало ні на ріст тварин, ні на вміст жиру в туші при забої.

В іншому досліді (1) вивчався вплив трьох рівнів протеїну (16.5, 14.5 та 12.5%) на кількість виділення азоту і аміаку із рідинного гною свиней, що знаходилися на відгодівлі. 18 кнурців масою 55 кг були розбиті на три дослідні групи. В досліді по визначенню продуктивності 216 свиней (постановочна маса 55 кг) були розміщені у трьох загонах і годувалися за різними програмами(табл.1).

1. Вплив різних рівнів протеїну на показники продуктивності свиней та вихід аміаку в рідинному гної (Canh et al., 1998)

	Вміст протеїну, %		
	Високий	Середній	Низький
Сирий протеїн, %	16.5	14.5	12.5
ЧЕ, МДж	9.38	9.38	9.38
Пер. лізин, %	0.71	0.71	0.71
<i>Продуктивність</i>			
Постановочна маса, кг	54.8	54.9	54.8*
Кінцева маса, кг	105.6	107.3	105.7
Добове споживання корму, кг	2.361	2.341	2.334
Середньодобовий приріст, г	793	819	795
Конверсія корму, кг	2.98	2.86	2.94
Добовий вихід аміаку з гноєм, г/голову	9.44	6.94	4.79'
У відношенні, %	100	73	51

*P > 0.05, 'P < 0.01

Згідно наведених даних рівень сирого протеїну не впливав на споживання корму, добовий приріст, конверсію корму та характеристики туші в обох дослідах, в балансовому та при визначенні показників продуктивності. Споживання азоту було зменшено при зменшенні рівня сирого протеїну. Отже, зменшення рівнів протеїну веде до нижчого виходу азоту через сечу та значного зниження аміаку в рідинному гною. Вихід аміаку був знижений від 10 до 12.5 % на кожний знижений відсоток сирого протеїну, при цьому азот гною та засвоєний азот залишалися незмінними. Надлишковий азот видалається з тіла через сечовину, яка входить в склад сечі, що змінює баланс води у свиней.

Зниження вмісту сирого протеїну знижує споживання води у свиней (Фейфер і Ханкел 1999). У досліді при згодовуванні свиням на відгодівлі низько та високопротеїнових дієт контролювалися надходження води та вихід сечі. За схемою досліді загальне споживання корму було ідентичним (рис.1). Вода надавалася без обмежень. Споживання протеїну було на рівні 311 та 476 г за добу для низько- та високопротеїнової дієти, відповідно. Результати досліді показали, що споживання води було на 26 % вище при високопротеїновій дієті, а кількість виділеної сечі підвищилась на 54% (рис.1).

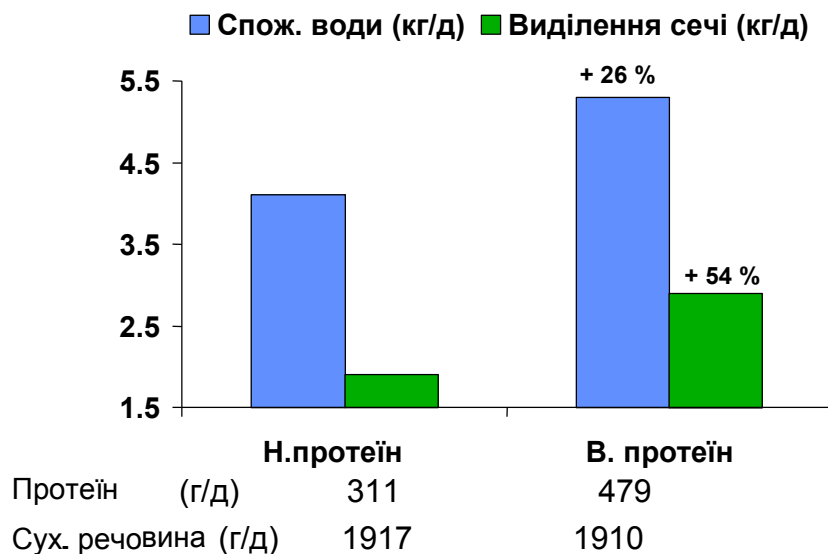


Рисунок 1: Вплив рівня протеїну на споживання води та виведення сечі у свиней на відгодівлі (Pfeiffer and Henkel, 1991)

Ефект зниження вмісту протеїну на споживання води було також вивчено іншими вченими (Фрейманом та Шрівером 1991) в балансових дослідах при вирощуванні свиней вагою 70-85 кг. Свині годувалися за двома раціонами: 18.5% та 12.9% сирого протеїну, що були збалансовані окремими амінокислотами. Зниження надходження азоту у свиней з 67.8 до 48.3 г за добу було асоційовано із зниженням надходженням води на 21%, так як і зниження видалення води та азотної екскреції на 34% та 39% відповідно (табл.2).

2. Баланс води і азоту при різних рівнях протеїну у раціонах свиней (Fremaut and De Schrijver, 1991)

Сирий протеїн, %	12.9	18.5
Добове споживання корму, г	2340	2290
Середньодобовий приріст, г	754	781
Конверсія корму, кг	3.10	2.93
Добове споживання води, г	3390	4270
У відношенні	79	100
Споживання води до корму	1.44	1.87
Добова екскреція води з сечею, г	1506	2365
Добова екскреція води з калом, г	760	1080
Добова екскреція води, г	2266	3445
У відношенні	66	100
Загальна екскреція води до споживання води,%	66.8	80.7
Добове надходження N,г	48.3	67.8
Добова екскреція N з сечею, г	16.5	30.7
Добова екскреція N з калом, г	9.0	11.1
Загальна екскреція N, г	25.5	41.8
У відношенні	61	100
Вміст сухої речовини у гної, %	17.1	11.7

Дані таблиці свідчать про те, що зі зменшенням рівня протеїну в кормі відповідно скорочується загальне споживання і екскреція води (майже на 34%) та азоту, а рівень сухої речовини у гної збільшився на 5.4%.

Проведеними дослідженнями інших вчених було встановлено (Кай і Лі 1997), що об'єм рідинного гною може бути зменшений на 11% кожним відсотком зниженого протеїну в раціоні. Отже об'єм рідинного гною без ускладнення може бути знижений на 30%, що має цілком позитивні економічно-господарські наслідки. По-перше необхідне сховище для гною може бути меншої площі, а по-друге витрачається значно менше часу на транспортування і розкидання гною на полі, що відповідно скорочує небажані витрати.

В годівлі свиней існують норми та баланс індивідуальних амінокислот. Амінокислотний баланс в якому окремі амінокислоти додаються до практичного раціону відрізняються від балансу в якому вони необхідні для забезпечення оптимальних показників росту тварини. Так, у типових кукурудзяно-соевих раціонах згодованих свиням на відгодівлі біля 25 % дослідженого протеїну додано "незбалансованими амінокислотами", при цьому вони будуть використані як джерело дорогої енергії та спонукають до більш інтенсивного виходу азоту разом з сечею. Майже половина спожитого з кормом азоту виводиться разом з гноем при слабкому балансі амінокислот в раціонах для свиней (Делонге 1999). Простим засобом покращити амінокислотний баланс раціону є заміна деяких стандартних джерел протеїну (соевий шрот, макуха, рибне борошно) на кристалічні амінокислоти (L-лізин, L-треонін, DL-метіонін, L-триптофан), які виробляються хімічними компаніями світу. Німецький концерн Дегусса АГ виробляє і пропонує на світовому ринку зразу декілька амінокислот у порошкоподібній формі: DL-Метіонін, L-Лізин та L-Треонін. Добре збалансовані низько протеїнові дієти підтримують такий самий рівень продуктивності свиней, як і звичайні раціони (17-18% протеїну) (Туйток 1997).

Іншим фактором впливу годівлі на економіку господарства може стати фазова годівля, яка знижує витрати корму і води, зберігання і розкидання гною, і як наслідок азотного пресу на ґрунт.

В серії дослідів (Хоппе 1990) було досліджено зміну об'єму гною, вміст сухої речовини гною та загальний вихід азоту при двофазовій системі годівлі порівняно до однофазової. При однофазовій системі годівлі тварини виділяли рідинний гній з вмістом сухої речовини 12%, тоді як свині при двофазовій годівлі виділяли близько 20%, відповідно. А при високій ціні на високопротеїнові компоненти зниження вартості корму дозволяє економити певні фінансові ресурси (табл.3).

3. Економічні переваги фазової годівлі (в розрахунку на 900 свино-місць при відгодівлі)

	Стандартна годівля	3 фазова система годівлі	Заощадження, \$
Сирий протеїн, %	17	18 / 16/ 14	
Жива маса, кг	25 - 105 кг	25 - 40/ 40 - 70 / 70 - 105 кг	
Споживання корму, кг	235 кг	235 кг (34 / 80 / 121 кг) ³	
<i>Вартість корму</i>			
Вартість 100 кг корму, \$ ¹	12.68	12.90 / 12.42 / 12.14 ³	
Вартість корму на голову, \$	29.80	29.02 (4.39 / 9.94 / 14.69) ³	0.78
Вартість місця утримання ² , \$	83.44	81.26	2.18
X 900 свино-місць, \$	75.096	73.134	1.962
У відношенні, %	100	97	
<i>Баланс N</i>			
Споживання сирого протеїну на голову, кг	40.0	35.8 (6.1 / 12.8 / 16.9) ³	
Споживання N на голову, кг	6.4	5.7	
Засвоєння N 1 головою, кг	2.17	2.17	
Екскреція N 1 головою, кг	4.23	3.53	
Екскреція N на свино-місце, кг ²	11.84	9.88	
У відношенні, %	100	84	
X 900 свино-місць, кг	10.656	8.892	
Необхідна площа землі, га ⁴	63	52	

¹ в цінах США на кукурудзу, соєвий шрот, пшеничні висівки, L-Лізин, DL-Метіонін, L-Треонін та вітамінно-мінеральний премікс, 1999

² 2.8 - ротація за рік

³ фаза I / фаза II / фаза III

⁴ максимум 170 кг N /га у відповідності до Директиви по нітратах Європейської Спільноти 91/676/ЕЕС

Дані таблиці краще демонструють переваги 3-х фазової годівлі порівняно до стандартної системи годівлі (одна дієта протягом всього періоду вирощування). Збереження базується на сприйманні того, що показники продуктивності будуть однакові для різних програм годівлі. Загальні збереження вартості корму на 900 свино-місць при відгодівлі свиней становили біля 3% або 1962 \$. Однак, існують експериментальні докази, що свині, які годувалися низькопротеїновими дієтами показали кращі показники продуктивності порівняно до високопротеїнових дієт. Приріст живої маси та конверсія корму може бути покращена, тому що енергія, яка використовується на дезамінування та виведення надмірного азоту у високо протеїнових дієтах може бути використана для покращення показників продуктивності. Результатом є значна економія кормів. Трьохфазова програма годівлі сприяє зниженню екскреції азоту на 16%. Відповідно до директиви по нітратах Європейської спільноти дозволяється розкидання гною за нормою: 170 кг азоту на гектар обробленої землі. Враховуючи таке обмеження тільки 63 га обробленої площі землі необхідно для ферми на 900

свиней (з ротацією 2.8 в рік) при стандартній однофазній програмі годівлі свиней. Однак для господарства з таким же розміром, трьох фазова програма годівлі потребує лише 52 га обробленої землі завдяки зниженню видаленого азоту з калом і сечею при фазовій годівлі. В доповнення збережень кормової вартості при фазовій годівлі існує ще й збереження у зменшенні споживання води, необхідності збереження гною, вартості від його розкидання, а також додаткових переваг від належного здоров'я тварин при споживанні низькопротеїнових дієт. Результати останніх голландських досліджень контролю забруднення навколишнього середовища свідчать про те, що завжди набагато дешевше корегувати відповідний контроль забруднення шляхом модифікації годівлі тварин ніж загальновідомими промисловими методами переробки та утилізації рідинного гною. Дані наступної таблиці доповнюють господарський зміст впровадження 3-х фазової годівлі.

5. Заощадження фінансових показників при переході на 3-х фазову годівлю свиней на відгодівлі.

	Стандарт	3 фазова програма годівлі	Заощадження, \$
Вміст протеїну, %	17	18 / 16/ 14	
Об'єм гною, м ³	3024 ¹	2360 ²	
Скорочення об'єму гною, м ³		664	
Інвестиції під зберігання гною на м ³		22 US \$	
Мінімальне зберігання відповідно до чинного законодавства		6 місяців	
Знецінення обладнання:		15років на 6.5 % щороку	
Заощадження щороку, \$	2,162 ³	1,687 ⁴	475
Капітальна вартість заощадження щороку, \$	2,661 ⁵	2,077	584
Вартість розкидання гною, (1.3 \$/м ³)	3,931	3,068	863
У відношенні	100 %	78 %	

В розрахунку на 900 свино-місць, 2.8 ротації за рік, 2520 свиней в рік на відгодівлі, жива маса 25 - 105 кг

¹ Об'єм гною на голову: 1.2м³ при стандартному режимі годівлі

² зниження гною на 11 % на кожний % зниження сирого протеїну (Kau and Lee, 1997)

³ 22*6/12*0.065*3024

⁴ 22*6/12*0.065*2360

⁵ 22*6/12*0.08*3024

Практичний досвід західноєвропейських ферм свідчить про можливість певних фінансових збережень за рахунок використання 3-х фазової годівлі, зменшенні виходу гною та нижчому вмісту в ньому азоту. Так тільки при зменшенні вартості збереження гною і витрат пов'язаних з його розкиданням можна досягнути економії в 22% чи 475 і 863\$, відповідно, для приватної чи державної ферми, що розрахована на вирощування 900 свиней одночасно.

Тож важливими завданнями на сучасному етапі розвитку аграрного комплексу є пошук шляхів скорочення непродуктивних витрат зернофуражу з одночасним підвищенням рівня продуктивності свиней і зменшення пресу на оточуюче середовище.

Список літератури

1. Canh, T. T., A. J. A. Aarnink, J. B. Schutte, A. Sutton, D. J. Langhout and M. W. A. Verstegen (1998): Dietary protein affects nitrogen excretion and ammonia emission from slurry of growing - finishing pigs. *Livest. Prod. Sci.* 56: 181-191.
2. De Lange, K., M. Nyachoti and S. Birkett (1999): Manipulation of diets to minimize the contribution to environmental pollution. In: *Advances in pork production*, 10, Banff Pork Seminar, 173-186.
3. Dourmad, J. Y., Y. Henry, D. Bourdon, N. Quiniou and D. Guillou (1993): Effect of growth potential and dietary protein input on growth performance, carcass characteristics and nitrogen output in growing-finishing pigs. M. W. A. Verstegen, den Hartog, L. A., van Kempen, G. J. M. and J. H. M. Metz (Ed.): *Nitrogen flow in pig production and environmental consequences*: 206-211, Pudoc. Wageningen, The Netherlands.
4. Fremaut, D. and R. De Schrijver (1991): Het droge stof - en stikstofgehalte in de mengmest van varkens: invloed van de leeftijd en de eiwitopname. *Landbouwtijdschrift* 44: 963-971.
5. Hopp, P., H. Schultz, H. Henkel and R. Mosenthin (1990): Schweinemast mit weniger Eiweiss und weniger Gülle - Ergebnisse praktischer Versuche. *Versuchsergebnisse, Tierhaltung, LVA Futterkamp*, Germany.
6. Kay, R. M. and P. A. Lee (1997): Ammonia emission from pig buildings and characteristics of slurry produced by pigs offered low protein diets. In: *International Symposium on "Ammonia and Odor Control from Animal Production Facilities"*, (J. A. M. Voermans and G. J. Monteny, Eds.), 253-259, Rosmalen, The Netherlands.
7. Keller, H. (1980): Aktuelle Probleme des Schweizerischen SPF-Programmes. *Deut. Tierärztl. Woch.* 87: 449.
8. NRC (1998): *Nutrient Requirement of Swine*. Tenth revised edition. National Research Council, Washington, DC, USA.
9. Pfeiffer, A. and H. Henkel (1991): The effect of different dietary protein levels on water intake and water excretion of growing pigs. 5th EAAP Congress on Digestive Physiology in Pigs, Wageningen. The Netherlands.
10. Tuitoek, K., L. G. Young, C. F. M. de Lange, and B. J. Kerr (1997): The effect of reducing excess dietary amino acids on growing-finishing pig performance: An evaluation of the ideal protein concept. *J. Anim. Sci.* 75: 1575-1583.