

albumin in the blood serum of pigs, respectively, 11.3 % ($p < 0.05$) and 11.7 % ($p < 0.05$). On the probable value urea content in blood serum of animals from the third and the fourth research groups was reduced.

After 50 days of piglets life it was found that pigs from the third and the fourth research groups the content of protein and albumin in serum was significantly higher than in control. The difference was, respectively, 7.9 and 6.1 and 16.7 % and 13.4 %. At a probable value a reduction in the concentration of urea in the blood serum of piglets from the third and the fourth research groups was noted.

Key words: protein metabolism, piglets, vitamin E, nanopreparation of trace elements (microelements), Iron, Zinc, Germanium.

Надійшла 15.09.2016 р.

УДК 636.2.086.72

ЧЕРНАДЧУК М.М., аспірант

БОМКО В.С., д-р с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ BYPASS СОЇ НА РУБЦЕВИЙ МЕТАБОЛІЗМ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ

Вивчено ефективність використання bypass сої у годівлі високопродуктивних корів та її вплив на показники рубцевого метаболізму. Доведено, що найбільш ефективним було згодовування 2 кг bypass сої у розрахунку на одну голову на добу. Це забезпечило вищий рівень протеїну, зокрема його важкорозчинної фракції.

Величина рН рубцевої рідини у корів дослідних груп змінювалася у лужний бік і зростала порівняно з контролем. Якщо у корів 1-ї контрольної групи вона становила 7,15, то у аналогів дослідних груп – 7,18–7,36 ($P < 0,05–0,001$). У рубцевій рідині корів дослідних груп зменшувався вміст загального Нітрогену порівняно із контрольною групою на 0,9–5,7 ммоль/л, або 0,8–5,7 % ($P < 0,05$), що свідчить про краще всмоктування його в кров. Білковий і загальний Нітроген у рубцевій рідині корів дослідних груп (3-я і 4-а групи) вірогідно зменшувався ($P < 0,01$). Водночас, корови дослідних груп відрізнялися від контрольних вірогідно нижчим вмістом у рубцевій рідині аміачного Нітрогену, що можна вважати позитивним явищем.

У рубцевій рідині корів дослідних груп було більше ЛЖК порівняно з контролем на 0,12–0,42 ммоль/100 мл, проте статистично ця різниця була невірогідною. Кількість інфузорій залежно від рівня сирого протеїну у рубцевій рідині корів дослідних груп перевищувала контроль на 7–83 тис./мл ($P < 0,05–0,001$).

Ключові слова: раціон, bypass соя, високопродуктивні корови, сирій протеїн, важкорозчинна фракція протеїну, рубцевий метаболізм, рН рубцевої рідини, загальний, білковий, залишковий і аміачний Нітроген.

Постановка проблеми. Дослідження, проведені в останні роки вченими [1, 2] свідчать, що нормування протеїнового живлення корів за кількістю сирого чи перетравного протеїну не враховує синтез мікробного білка в рубці та вклад нерозщепленого в рубці протеїну в забезпечення організму амінокислотами, які необхідні для синтезу тваринного білка [3].

Відомо, що низькопродуктивні корови забезпечують свої потреби в амінокислотах за рахунок мікробного білка [4], а високопродуктивні – за рахунок мікробного білка і білка кормів, який не підлягає деградації в рубці, а розпадається в тонкому кишківнику [5]. Тобто, за рахунок обмінного протеїну [4], який складається із амінокислот, що всмоктуються в тонкому кишківнику, з кормового і мікробного білка і доступні для метаболізму в тканинах організму. Тому необхідно нормувати раціони для високопродуктивних корів за сирим протеїном та його легко- і важкорозчинною фракціями [6].

На розпад сирого протеїну в рубці та швидкість проходження корму через передшлунки впливають такі фактори як фізичний стан корму, методи згодовування, вид рослин, стадія вегетації, кількість спожитого корму та співвідношення в раціоні концентрованих і грубих кормів [7]. Швидкість і ступінь розпаду протеїну в рубці залежить, в першу чергу, від його розчинності, яка, як вважають науковці [8], визначається відношенням між альбумінами і глобулінами (обидві групи можна віднести до розчинної фракції) та проламінами і глютамінами (нерозчинна фракція). Легкорозчинний кормовий протеїн під час руйнування виділяє велику кількість аміаку, частина якого не асимілюється бактеріями рубця і виводиться з організму у вигляді сечовини, що є причиною недостатнього його використання жуйними тваринами та енергетичних втрат.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Важливою сьогодні є проблема протеїнового живлення високопродуктивних корів і забезпечення їх раціонів важкорозчинними у рубці формами протеїну [5]. Важкорозчинна фракція протеїну повинна мати у своєму складі всі незамінні амінокислоти, які є доступними для перетравлювання у тонкому кишківнику [9]. Незбалансованість важкорозчинної фракції протеїну за амінокислотним складом призводить до дезамінування значної частини амінокислот і виведення азоту з організму, що також зумовлює втрати енергії [10, 11, 12].

Особливо раціони високопродуктивних корів слід балансувати за фракціями сирого протеїну в перші 100 днів лактації, за рахунок підбору кормів багатих важкорозчинною фракцією протеїну (злакове і бобове сіно, висівки, екструдовані та гранульовані концентровані корми) [13], або концентровані корми з високим ступенем розчинності протеїну згодувати тричі за добу, що сприяє тривалому розпаду протеїну і ефективному перетравленню клітковини.

Метою досліджень було встановлення впливу bypass сої на рубцевий метаболізм високопродуктивних корів в перші 100 днів лактації, як джерела важкорозчинної фракції протеїну на фоні раціонів з поступовою заміною макухи сої на bypass сою.

Матеріал і методика дослідження. Дослід із вивчення ефективності використання bypass сої у годівлі високопродуктивних корів було проведено у ТОВ «Вітчизна» Конотопського району Сумської області. Схема досліду наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Схема науково-господарського досліду

Групи	Корів, голів	Досліджуваний фактор
1-а контрольна	10	Комбікорм-концентрат (КК) + макухи сої 2 кг
2-а дослідна	10	КК + макухи сої 1 кг, bypass сої 1 кг
3-я дослідна	10	КК + макухи сої 0,3 кг, bypass сої 1,7 кг
4-а дослідна	10	КК + bypass сої 2 кг

За принципом аналогів відібрали чотири групи корів української чорно-рябої молочної породи після першої лактації, які знаходились в першій половині сухостійного періоду. У підготовчий період – друга фаза сухостійного періоду (30 днів) – піддослідних корів годували за однаковими раціонами, до складу яких входило 2,0 кг макухи сої.

У дослідний період і в перші 100 днів лактації коровам контрольної групи згодували раціон підготовчого періоду, до складу якого продовжували вводити макуху соєву. Раціони годівлі дослідних груп відрізнялись від 1-ї контрольної групи тим, що 2-й дослідній групі 1 кг макухи сої замінили на 1 кг bypass сої, 3-й – 1,7 кг макуху сої замінили на 1,7 кг bypass сої, 4-й – 2,0 кг макухи сої замінили на 2,0 кг bypass сої.

Основні результати дослідження. Відомо, що інтенсивність мікробіологічних процесів у рубці і їх напрям істотно впливають на перетравність, засвоєння і ефективність використання поживних речовин окремих кормів і раціонів загалом. З огляду на це було досліджено показники рубцевої рідини корів, взятої за допомогою зонда через дві години після годівлі тварин (табл. 2).

Таблиця 2 – Показники рубцевої рідини піддослідних корів ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Група			
	контрольна	дослідні		
	1	2	3	4
pH	7,15±0,012	7,18±0,031*	7,34±0,014***	7,36±0,023***
Загальний азот, ммоль/л	106,4±1,42	105,5±1,19	102,4±1,36*	100,7±1,69*
Білковий азот, ммоль/л	76,6±0,78	74,6±1,28	72,3±0,54**	68,8±0,49**
Залишковий азот, ммоль/л	29,8±0,52	30,9±0,85	30,1±0,55	31,9±0,47
Аміачний азот, ммоль/л	13,3±0,14	11,5±0,23*	11,2±0,17**	10,9±0,16**
ЛЖК, ммоль/ 100 мл	7,53±0,112	7,65±0,244	7,82±0,239	7,95±0,228
Загальна кількість інфузорій, тис./мл	309±3,89	316±2,97*	341±3,19**	392±3,23***

Як свідчать дані, наведені у таблиці 2, величина pH рубцевої рідини у дослідних корів зміщується у лужний бік і зростала порівняно з контролем. Якщо у корів 1-ї контрольної групи вона становила 7,15, то у аналогів дослідних груп – 7,18–7,36 ($P < 0,05$ – $0,001$). У рубцевій рідині корів дослі-

дних груп зменшувався вміст загального Нітрогену, порівняно з контрольними аналогами на 0,9–5,7 ммоль/л, або 0,8–5,7 % ($P < 0,05$), що свідчить про краще всмоктування його в кров.

Щодо білкового Нітрогену, то аналогічно загальному Нітрогену, у рубцевій рідині корів дослідних груп (3-я і 4-а групи) він вірогідно знижувався ($P < 0,01$). Водночас, корови дослідних груп відрізнялися від контрольної групи вірогідно нижчим вмістом у рубцевій рідині аміачного Нітрогену, що можна вважати позитивним явищем.

Одним із показників вуглеводно-жирового обміну у рубці корів є леткі жирні кислоти. У рубцевій рідині корів дослідних груп ЛЖК однозначно було більше, порівняно з контролем, – на 0,12–0,42 ммоль/100 мл, однак статистично ця різниця була невірогідною. Кількість інфузорій залежно від рівня сирого протеїну у рубцевій рідині корів дослідних груп перевищувала контроль на 7–83 тис./мл ($P < 0,05–0,001$).

Висновок. Отже, використання bypass сої у годівлі високопродуктивних корів в перші 100 днів лактації за сирим протеїном на рівні 16,0–16,5 % від сухої речовини, важкорозчинною його фракцією на рівні 27,3 % від сирого протеїну в 1-й контрольній групі, 31,1 % – в 2-й дослідній групі, 35,2 % – в 3-й дослідній групі і 40,0 % – в 4-й дослідній групі позитивно впливає на їх рубцевий метаболізм. Найбільш ефективним було згодовування 2 кг bypass сої у розрахунку на одну голову на добу. Це забезпечило вищий рівень протеїну, зокрема його важкорозчинної фракції.

Перспективою подальших досліджень є вивчення впливу bypass сої у раціонах високопродуктивних корів на перетравність поживних речовин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. National Research Council. Nutrient Requirements of Dairy Cattle // Natl. Acad. – Press, Washington DC, 2001. – 269 p.
2. Skorko-Sajko H. Nutritive value and quality of galega silages / H. Skorko-Sajko, J. Tywoczyk // Ann. Anim. Sci. – 2003. – Suppl. vol. 1. – P. 495.
3. Шевченко М. Л. Аспекти протеїнового живлення жуйних тварин / М. Л. Шевченко // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 10. – С. 46–48.
4. Orskov E. R. Protein nutrition in ruminants / E. R. Orskov. – New York: Academic press, 1982. – 184 p.
5. Свеженцов О. И. Нормированное кормление с.-х. животных: справочник / О. И. Свеженцов. – Днепропетровск: Наука и образование, 1998. – 299 с.
6. Курилов Н. В. Эффективность использования кормов в зависимости от различного соотношения легко- и труднорасщепляемого протеина в рационе коров / Н. В. Курилов, В. А. Девяткин // Сб. науч. тр. ВНИИФБиП с.-х. животных. – Боровск, 1989. – № 36. – С. 79–84.
7. Voss V. L. Feeding lactating dairy cows proteins resistant to ruminal degradation / V. L. Voss, L. D. Sattler // Dairy Sci. – 1988. – Vol. 71, № 8. – P. 2428–2439.
8. Wohlt J. E. Measurement of protein solubility in common feedstuffs / J. E. Wohlt, C. J. Sniffen, W. H. Hoover // J. Dairy Sci. – 1973. – Vol. 56, № 8. – P. 1052–1057.
9. Ruminant milk fat plasticity: nutritional control of saturated, polyunsaturated, trans and conjugated fatty acids / Y. Chilliard, A. Ferlay, M. Rosemary [et al.] // Ann. Zootech. – 2000. – Vol. 49. – P. 181–205.
10. Chalupa W. Balancing energy in the high producing cow with particular reference to nonstructural carbohydrate and fat / W. Chalupa // Ruminant health nutrition. conference. – 1989. – P. 1–16.
11. Chalupa W. Rumen bypass and protection of proteins and amino acids / W. Chalupa // J. Dairy Sci. – 1975. – Vol. 58, № 8. – P. 1198–1218.
12. Managing diet quality for cheddar cheese manufacturing milk. 1. The influence of protein and energy supplements / M. P. Christian, C. Grainger, B. J. Sutherland [et al.] // J. Dairy Res. – 1999. – Vol. 66, № 3. – P. 341–355.
13. Smith N. E. Alteration on efficiency of milk production in dairy cows by manipulation of the diet / N. E. Smith // Nutrition and Lactation in Dairy Cow. – 1988. – № 5. – P. 216–231.

REFERENCES

1. National Research Council (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle // Natl. Acad. – Press, Washington DC: 269 [in English].
2. Skorko-Sajko, H. (2003). Nutritive value and quality of galega silages. Ann. Anim. Sci. Suppl, vol. 1: 495 [in English].
3. Shevchenko, M. L. (1999). Aspekty` proteyinovogo zhy`vlennya zhujny`x tvary`n. Visny`k agrarnoyi nauky`, № 10: 46–48 [in Ukrainian].
4. Orskov, E. R. (1982). Protein nutrition in ruminants. New York: Academic press: 184 [in English].
5. Svezhentsov, O. I. (1998). Normirovannoe kormlenie s.-h. zhivotnyih: spravochnik. Dnepropetrovsk: Nauka i obrazovanie: 299 [in Russian].
6. Kurilov, N. V. & Devyatkin, V. A. (1989). Effektivnost ispolzovaniya kormov v zavisimosti ot razlichnogo sootnosheniya legko- i trudno-rascheplyayemogo proteina v ratsione korov. Sb. nauch. tr. VNIIFBiP s.-h. zhivotnyih, № 36: 79–84 [in Russian].
7. Voss, V. L. & Sattler, L. D. (1988). Feeding lactating dairy cows proteins resistant to ruminal degradation. Dairy Sci., 71, № 8: 2428–2439 [in English].

8. Wohlt, J. E., Sniffen, C. J., Hoover, W. H. (1973). Measurement of protein solubility in common feedstuffs. *J. Dairy Sci.*, 56, № 8: 1052–1057 [in English].
9. Chilliard, Y., Ferlay, A., Rosemary, M. [et al.] (2000). Ruminant milk fat plasticity: nutritional control of saturated, polyunsaturated, trans and conjugated fatty acids. *Ann. Zootech.*, 49: 181–205 [in English].
10. Chalupa, W. (1989). Balancing energy in the high producing cow with particular reference to non-structural carbohydrate and fat. *Ruminant health nutrition. conference: 1–16* [in English].
11. Chalupa, W. Rumen bypass and protection of proteins and amino acids. *J. Dairy Sci.*, 58, № 8: 1198–1218 [in English].
12. Christian, M. P., Grainger, C., Sutherland, B. J. et al. (1999). Managing diet quality for cheddar cheese manufacturing milk. 1. The influence of protein and energy supplements. *J. Dairy Res*, 66, № 3: 341–355 [in English].
13. Smith, N. E. (1988). Alteration on efficiency of milk production in dairy cows by manipulation of the diet. *Nutrition and Lactation in Dairy Cow*, 5: 216–231 [in English].

Влияние bypass сои на рубцовый метаболизм высокопродуктивных коров

М. М. Чернадчук, В. С. Бомко

Изучена эффективность использования bypass сои в кормлении высокопродуктивных коров и ее влияние на показатели рубцового метаболизма. Доказано, что наиболее эффективным было скармливание 2 кг bypass сои в расчете на одну голову в сутки. Это обеспечило высокий уровень протеина, в частности его труднорастворимой фракции.

Величина pH рубцовой жидкости у коров опытных групп смещалась в щелочную сторону и росла по сравнению с контролем. Если у коров 1-й контрольной группы она составляла 7,15, то у аналогов опытных групп – 7,18–7,36 ($P < 0,05–0,001$). В рубцовой жидкости коров опытных групп уменьшалось содержание общего азота по сравнению с контрольной группой на 0,9–5,7 ммоль/л, или 0,8–5,7 % ($P < 0,05$), что свидетельствует о лучшем всасывании его в кровь. Белковый и общий азот в рубцовой жидкости коров опытных групп (третья и четвертая группы) достоверно уменьшались ($P < 0,01$). В то же время, коровы опытных групп отличались от контрольных достоверно низким содержанием в рубцовой жидкости аммиачного азота, что можно считать положительным явлением.

В рубцовой жидкости коров опытных групп было больше ЛЖК по сравнению с контролем на 0,12–0,42 ммоль/100 мл, однако статистически эта разница была недостоверной. Количество инфузорий в зависимости от уровня сырого протеина в рубцовой жидкости коров опытных групп превышала контроль на 7–83 тыс./мл ($P < 0,05–0,001$).

Ключевые слова: рацион, bypass соя, высокопродуктивные коровы, сырой протеин, труднорастворимая фракция протеина, рубцовый метаболизм, pH рубцовой жидкости, общий, белковый, остаточный и аммиачный азот.

Effect of bypass soy for highly productive cows on rumen metabolism

M. Chernadchuk, V. Bomko

It is known that the rationing of protein supply of cows by the amount of raw or digestible protein does not take into account the synthesis of the microbial protein in the rumen and the contribution of unsplit protein in the rumen to the provision of the organism with amino acids that are necessary for the synthesis of animal protein. Low productive cows provide their needs for amino acids due to microbial protein, and highly productive cows – due to microbial protein and protein forage, that was not a subject of degradation in the rumen, and disintegrates in the small intestine. It occurs due to the "exchange protein" that consists of amino acids that are absorbed in the small intestine from the fodder and microbial protein and are available for metabolism in the tissues of the body. That is why, it is necessary to normalize rations for highly productive cows for raw protein and its easy soluble and insoluble infractions.

Important problems for today are protein supply of highly productive cows and provision of rations with insoluble in the rumen forms of the protein. Insoluble protein fraction must contain all essential amino acids that are available for digestion in the small intestine. Imbalance of insoluble protein fractions by amino acid composition results in significant exchange of amino acids and nitrogen excretion from the body, which also leads to energy losses. Rations of highly productive cows should be balanced for crude protein fractions in the first 100 days of lactation, by choosing forage rich in insoluble protein fraction (cereal and legume hay, bran, extruded and granulated concentrated forage) or concentrated forage with high protein solubility fed three times per day, contributing to prolonged break down of protein and efficient digestion and fiber.

The objective of our research was to set the effect of soya bypass on rumen metabolism of highly productive cows in the first 100 days of lactation as a source of insoluble fraction of protein on the background of rations with gradually changing of soybean into bypass soy.

Investigation on studying the effectiveness of bypass soy using in feeding highly productive cows was conducted in the LTD "Vitchyzna" Konotop Region Sumy District. By the principle of analogues there were chosen four groups of cows of Ukrainian Black-and-White breed after the first lactation, they were in the first half of dry period. In the preparing period - the second phase of dry period (30 days) – tested cows were fed the same ration that consisted 2.0 kg of soybean. In the investigating period and during the first 100 days of lactation cows from the control group were fed a preparing ration consisted of soybean. Feeding rations of tested groups differed from the 1st control group, for the 2nd tested group 1kg of soybean was substituted into 1 kg of bypass soy, the 3rd – 1.7 kg of soybean – into 1.7 kg of bypass soy, the 4th – 2.0 kg of soybean – into 2.0 kg of bypass soy.

The intensity of microbiological processes in the rumen and its direction significantly affect digestion, assimilation and efficiency of individual nutrients of forage and rations in general. It was therefore examined indicators of rumen fluid in the experimental cows taken by the probe two hours after feeding animals.

It was set that the pH of the rumen liquid in the experimental cows shifted to the alkaline side in compare to control – increased. In the cows from the 1st control group it was 7.15, analogues from the research – 7.18–7.36 ($P < 0.05–0,001$). In the rumen fluid of cows from the research groups total nitrogen content reduced compared with control counterparts to 0.9–5.7 mmol/L or 0.8–5.7 % ($P < 0.05$), indicating its better absorption in the blood.

Regarding protein nitrogen, it is similar to the total nitrogen in the rumen fluid of research cows (3rd and 4th groups), it was significantly ($P < 0.01$) decreased. At the same time, cows from the experimental group differed from animals of the con-

trol groups by significantly lower content of ammonia nitrogen in rumen fluid, which can be considered as a positive phenomenon.

One of data of carbohydrate and fat metabolism in the rumen of cows are fatty acids. In the rumen fluid of cows from the research groups alkaline fat coefficient was clearly large compared with control at 0.12–0.42 mmol/100 ml, but statistically, the difference was unlikely. Regarding ciliates, depending on the level of crude protein their amount in rumen fluid of cows from the research groups exceeded the control at 7–83 thousand/ml ($P < 0.05$ – 0.001).

Consequently, the use of bypass soy in feeding highly productive cows during the first 100 days of lactation with crude protein on the level of 16.0–16.5 % from dry matter, its insoluble fraction on the level of 27.3 % crude protein in the 1st control group – 31.1 % in the 2nd experimental group, 35.2 % – in the 3rd experimental group and 40.0 % – in 4 experimental group positively affects their rumen metabolism. The most effective was feeding 2 kg of soybean bypass per head per day, providing a higher level of protein, including protein insoluble fraction.

Key words: ration, bypass soy, highly productive cows, crude protein, insoluble protein fraction, rumen metabolism, pH of rumen liquid, general, protein, residual ammonia and nitrogen.

Надійшла 15.09.2016 р.