山羊泌乳生理, 特に Casein 生成を中心とした磷代謝について

板橋 宏子・及 川 弘・梅津 元昌

(東北大学農学部畜産学科家畜生理学研究室)

従来家畜の生産する主な蛋白質中特に重要な栄養源である磷蛋白質について、牛乳中の casein 及び卵黄中の phosphovitellin が知られている。vitellin は鶏の卵巣以外で作られ、その生成部位は肝臓であるらしいことは、かなり信頼すべく証明されている^{1,2)}。然し casein の場合は之と異り、乳腺以外でそれ自身が作られるとは考えにくいようである。

最近、BARRY³⁾は labeled lysine, labeled tyrosine 及び無機の P^{32} 化合物を山羊に注射し、肝臓で casein の生成が行われず、乳腺で行われることを実験的に述べている。

今回この casein の生成に関して、磷の移動を検索しようと思い、casein の他、phospholipid に就て実験を行った。

plasma 及び milk 中の casein 成分を WARNER の法⁴⁾により 2°C 以下に冷し、pH を 4.5 に調整して分離し、phospholipid 成分として、ether-alcohol (1:1) で抽出し、ether 可溶成分を用い、経時的に P^{32} を測定した。

a) 泌乳中牝山羊及び牡山羊 plasma と milk 中の全カウント数

泌乳中牝山羊及び牡山羊 plasma と milk 中の全カウント数 (c/ml) を第 1 表及び第 1 図に示す。牝山羊の plasma は 30 分後が最高で 34340 c/ml をなし、一定時間後著しく減少して 2140 となり、2 時間後 2 倍以上に増加し 4860 となり、4 時間後は 703 と減少し以後は徐々に減少の傾向をなしている。milk 中のカウント数は plasma に比し、時間的なずれが見られ、30 分後 3270 であつたが後上昇を示し、4 時間後最高の 32660 となり

第 1 表 泌乳中の牝山羊及び牡山羊 plasma と milk 中の全カウント数

時間	Plasma		Milk
	牝山羊	牡山羊	
0 分	8,360	16,820	—
30 "	34,340	11,070	3,270
1 時間	2,140	7,350	20,530
2 "	4,860	1,090	32,610
4 "	700	2,700	32,660
8 "	780	1,320	21,940
24 "	670	1,140	13,960
48 "	630	820	9,950
72 "	440	510	6,080
7 日	—	—	2,890
14 "	160	80	1,790
21 "	80	15	950
28 "	20	—	480

第 1 図 泌乳中の牝山羊及び牡山羊の plasma 及び milk 中の全カウント数

実験成績

先ず泌乳中の牝山羊及び牡山羊に夫々体重 1kg 当り 0.1 mc の P^{32} を注射し、一定時間後採血及び採乳し、

Physiology of lactation in the goat, especially on phosphorous metabolism concerning casein formation. ITABASHI, H., H. OIKAWA and M. UMEZU (Lab. Animal Physiol., Dept. Animal Husbandry, Faculty of Agric., Tohoku Univ., Sendai) *Jap. J. Animal Reprod.* 2(4).

以後徐々に減少を示している。牡山羊の plasma については 30 分後最高の 11070 で、2 時間後 1090 と減少し、4 時間後 2700 と増加し、24 時間後 1140 になり、48 時間後 820 と減少し以後減少を続け、3 週間後平常に復している。

b) 泌乳中の牝山羊及び牡山羊 plasma 中の albumin 及び globulin 分画と milk 中の casein 分画中のカウント数

一定時間後採血した plasma を PILLMER 等⁵⁾の 0°C 、

第2表 泌乳中牝山羊及び牡山羊 plasma の albumin 及び globulin 分画と milk 中の casein 分画中のカウント数(c/g)

時間	牝山羊 plasma		牡山羊 plasma		Milk Casein
	Albumin	Globulin	Albumin	Globulin	
30 分	680	760	1,890	4,060	6,500
1 時間	1,750	4,460	—	2,430	41,600
2 "	1,220	2,700	1,220	2,560	77,500
4 "	540	810	3,650	1,350	116,000
8 "	3,520	950	—	1,480	55,400
24 "	1,620	1,350	4,460	140	44,000
48 "	—	—	1,220	5,400	24,800
72 "	680	1,220	1,890	2,570	38,070

第2図 泌乳中牝山羊及び牡山羊 plasma の albumin 及び globulin 分画と milk 中の casein 分画中のカウント数 (c/g)

42%メタノール, $\mu(0.03)$, pH 6.7~6.9 で分け, casein 成分として更にそれを WARNER 法により分画し, 各々についてカウント数を測定した結果を第2表及び第2図に示す。牝山羊の albumin は 30 分後 680 から 8 時間後 3,510 と最高を示し, 以後減少している。globulin は 30 分後 7,570 で 1 時間後 4,460 に減少し, 更に 2 時間後 2,700 に減少し, 以後減少を示している。牡山羊 plasma の albumin は 30 分後 1,890 であつたものが, 24 時間後最高の 4,460 を示し, 以後減少しているが, globulin は 30 分後 4,050 で, 24 時間後 140 と減少し, 48 時間後最高の 5,400 となり又減少している。

Milk 中の casein 成分に就ては, 30 分後 6,500 のものが, 以後増加を示し, 4 時間後最高の 115,800 となり, 又減少の傾向を示している。

c) 泌乳中牝山羊及び牡山羊 plasma と milk 中の phospholipid 成分中のカウント数

Phospholipid 成分としては各 plasma 及び milk 5 cc をフラスコに採り, エタノール・エーテル溶液 (1:1) を 20cc 加え, 還流冷却器を附けて 2 時間抽出を行い, 遠沈して上清を蒸発皿に移し, 水分を蒸発せしめ, 冷却後エーテル 5 cc に溶し, 1 cc を採り放射能を測定した結果を第3表及び第3図に示す。

牝山羊の plasma の phospholipid 成分は 30 分後 6(c/ml) であるが, 以後増加を示し 48 時間後最高の 288 となり, 以後徐々に減少している。牡山羊 plasma の phospholipid 成分についても, 同様の傾向を示している。Milk 中の phospholipid 成分についても, 72 時間後最高の 190 となり, 以後減少している。

第3表 泌乳中牝山羊及び牡山羊 plasma と milk 中の phospholipid 成分中のカウント数

時間	牝山羊 plasma	牡山羊 plasma	Milk
30 分	6	1	0
1 時間	6	17	7
2 "	20	7	7
4 "	25	44	25
8 "	76	72	64
24 "	185	215	151
48 "	288	273	171
72 "	197	248	185
21 日	66	40	39

第3図 泌乳中の牝山羊及び牡山羊 plasma と milk 中の phospholipid 成分中のカウント数

考察及び結論

以上の結果より推測すると, plasma 中の全カウント数及び血漿蛋白質中のカウント数と milk 中の casein のカウント数を比較すると, casein 中の P^{32} 含量に対して plasma 中の P^{32} は少く, precursor として高分子のものが血中に出来ているとは断定し難い。故に casein は乳腺で生成されるらしいことは推測されるが, P^{32} が乳腺か, 骨髓か, 肝臓かに貯蔵されるのではないかと疑うことが出来るが, 更に研究を行わなければ断定することは出来ない。血中の phospholipid の P^{32} カウント数は全

カウント数の約半数であることは興味深い。或は磷貯蔵所より乳汁へ運搬される磷の形は phospholipid ではないか。(1957. 4. 1. 受付)

文 献

- 1) SASAKI K.: *J. Immunol.* 23, 1, 1932.
- 2) ROEPKE, R. R. & L. D. BUSHNELL: *Ibid.* 30, 169, 1936.
- 3) BARRY J. M.: *J. Biol. Chem.* 195, 795, 1952.
- 4) WARNER R. C.: *J. Am. Chem. Soc.* 66, 1725, 1944.
- 5) PILLMER, L. & M. C. HUTCHINSON: *J. Biol. Chem.* 158, 299, 1945. (蛋白質化学 3, p. 355 参照).