

動物栄養学 (2016_最終回)

期末試験 正解と解説

問題1. 次の(a)~(e)の設問の中から、3問を選んで解答しなさい。

(a) 一般で流通している豚肉の中には「SPF豚」と表示されているものがみられるが、SPFとは何の略称か記しなさい。また、SPF豚は通常のブタと比べて飼料効率を高くできるとされているが、その理由を簡潔に述べなさい。

- Specific Pathogen Free つまり特定病原体が存在しない環境で飼育されたものであるという意味。疾病のストレスから軽減され、また病原菌に抗するためのエネルギーが不要となることから、増体に回せるエネルギーが増える。

(b) ウサギとウマはともに後腸発酵動物だが、それぞれの栄養素消化吸収の特徴を述べなさい。それを踏まえて、「ウサギでは可能でウマでは不可能なこと」を挙げなさい。

- ウサギでは食糞を行い、盲腸に棲息する微生物と未消化の成分を再摂取して消化吸収を行う。ウマでは太い結腸において、(多量の微生物によって)難消化性炭水化物を短時間で消化吸収できる。ウサギでは微生物タンパク質を自身の栄養として消化吸収可能だが、ウマではそれができない。

2

期末試験 正解と解説

(e) 資源の有効利用などの観点から、近年、食品加工残渣や食品廃棄物を家畜用飼料(養豚、養牛)として利用する取り組みが広まってきている。食品加工残渣や食品廃棄物を飼料利用することの長所と短所をそれぞれ2つずつ挙げなさい。動物栄養とは直接関係しないものでもよい。

- (長所)
- ・安価で入手できる
 - ・廃棄物量が減少し、社会貢献につながる
 - ・加工されているので栄養価(消化率)が高い
- (短所)
- ・流通量が安定しない
 - ・腐敗防止のための加工が必要
 - ・飼料成分が不安定
 - ・動物由来成分を含む可能性

4

期末試験 正解と解説

(c) 鳥類では尿素回路を欠くが、そのために体内合成ができず必須アミノ酸となっているアミノ酸は何か。また、鳥類における窒素排出は尿酸によって行われるが、この意義を(いくつかあるなかから)2つ挙げて説明しなさい。

- 尿素回路を欠くため鳥類で必須アミノ酸となっているのはアルギニンである。卵生の鳥類は、不溶性の尿酸として排出することで卵殻内の浸透圧上昇を防ぐ。また出生後も、水を用いずに捨てられる/窒素を濃縮して捨てられることから、体を軽くすることに役立つ。

(d) 動物生産の中でも乳生産には多くのエネルギーを必要とすることから、泌乳牛では高度な飼養管理が求められる。分娩直後の泌乳牛が陥りやすい症状や疾病をひとつ挙げて、その原因や対処方法について簡潔に説明しなさい。

- ① 飼料だけでは泌乳のエネルギーを賄うことが難しく、自身の体脂肪を用いて充足しようとする。このとき、脂肪酸の完全酸化に必要なグルコースが不足するため、血中にケトン体が蓄積し、ケトosisに陥りやすい。

② 泌乳のためのエネルギーを充足するために濃厚飼料を多給することから、ルーメンアシドーシスに陥りやすくなる。これを防ぐためには、良質の粗飼料が不足しないような飼料給与の実践が有効である。

(ほかに、「低カルシウム血症」を挙げてても正解)

ケトosisの防止には…高エネルギー飼料を多く与える

ルーメンアシドーシスの防止には…高エネルギー飼料の給与は控えめにする

期末試験 正解と解説

問題2. 下表に示す3種類(A, B, C)の飼料を組み合わせさせて育成牛に給与すると仮定して、次の問いに答えなさい。表中の数値はすべて乾物ベースで、消化率は「みかけの消化率」とする。

飼料名	飼料全体の		粗タンパク質		飼料のME (kcal/kg)	給与量 (1日当たりkg)
	消化率 (%)	割合 (%)	割合 (%)	消化率 (%)		
A	65	10	10	60	2400	4.0
B	90	10	10	75	3400	1.0
C	90	50	50	90	3200	0.5

(1) この3種類の飼料は、「圧ぺんとうもちし」「大豆粕」「チモシー乾草」のいずれかである。A, B, Cに当てはまるものをそれぞれ答えなさい。

A: チモシー乾草 B: 圧ぺんとうもちし C: 大豆粕

5

期末試験 正解と解説

飼料名	飼料全体の		粗タンパク質		飼料のME (kcal/kg)	給与量 (1日当たり kg)
	消化率 (%)	割合 (%)	消化率 (%)	割合 (%)		
A	65	10	60	2400	4.0	
B	90	10	75	3400	1.0	
C	90	50	90	3200	0.5	

(2) 3種類の飼料を、表中の「給与量」欄に示したとおりに給与した場合、この乳牛が摂取する、1日当たりの可消化成分の総重量(kg)と可消化粗タンパク質の総重量(kg)をそれぞれ求めなさい。代謝性糞産物量については無視してよい。計算過程も記すこと。

可消化成分の総重量：

$$\Sigma (\text{飼料全体の消化率}) \times (\text{給与量}) = 3.95 \text{ kg}$$

可消化粗タンパク質の総重量：

$$\Sigma (\text{粗タンパク質の割合}) \times (\text{消化率}) \times (\text{給与量}) = 0.54 \text{ kg}$$

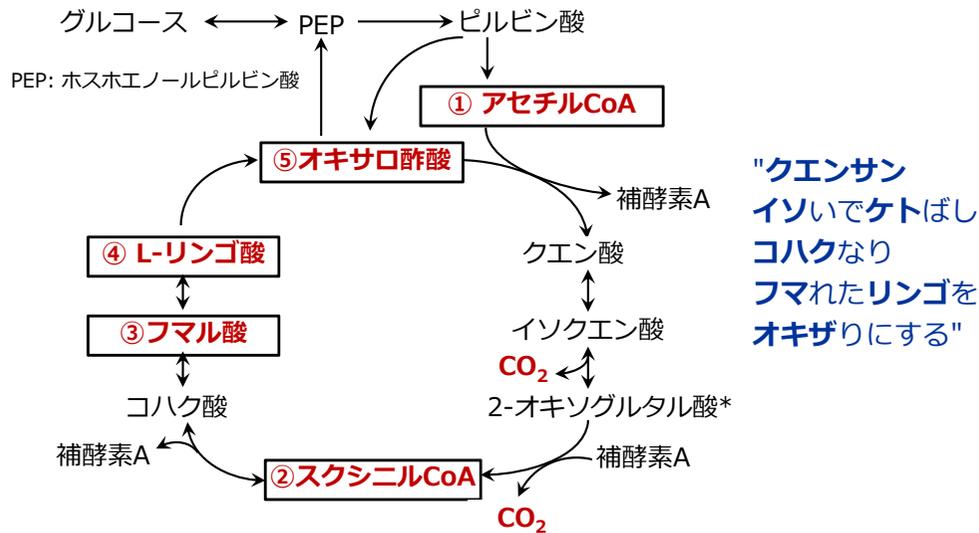
期末試験 正解と解説

飼料名	飼料全体の		粗タンパク質		飼料のME (kcal/kg)	給与量 (1日当たり kg)
	消化率 (%)	割合 (%)	消化率 (%)	割合 (%)		
A	65	10	60	2400	4.0	
B	90	10	75	3400	1.0	
C	90	50	90	3200	0.5	

(3) この育成牛の体重を256kg、維持要求ME量を100kcal(代謝体重1kgあたり)、増体1gあたり必要なME量を8kcalとし、表に示した飼料給与による1日当たりの増体量を下記のように算出する。(ア)~(エ)に入る数値(すべて整数とする)を記しなさい：

「体重から計算される代謝体重は $256^{0.75} = (64)$ kgとなるので、維持要求ME量は $100 \times (ア) = (6400)$ kcalとなる。一方、飼料から得られるMEの合計*は (14600) kcalとなるので、増体に用いられるMEは(ウ)-(イ) [8200kcal]となる。この値を8で除して、 (1025) g/日を得る」

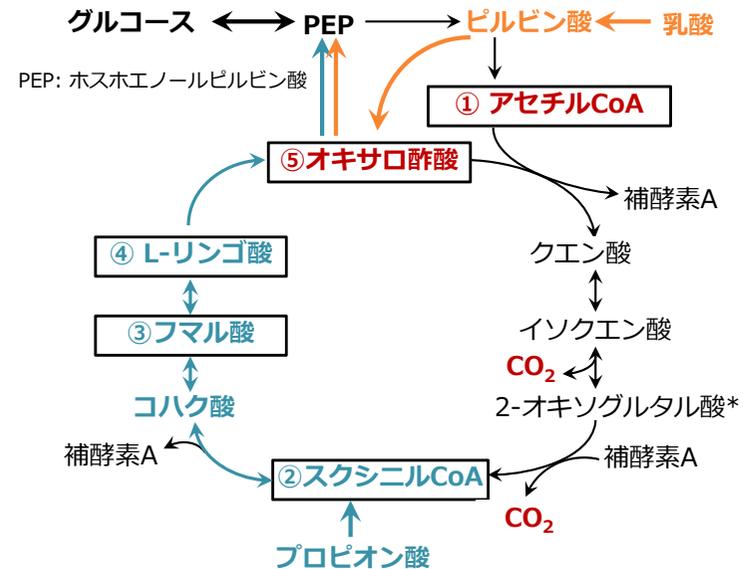
$$*\Sigma (\text{飼料のME}) \times (\text{給与量})$$



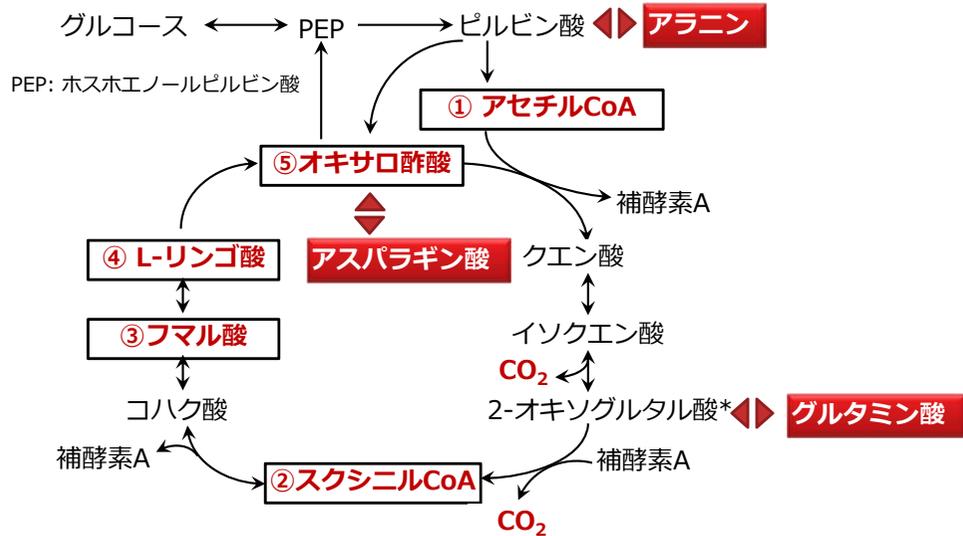
問題3. (1) 図中①~⑤に入る有機化合物を以下から選び、解答欄に記しなさい。無関係のものも含まれているので注意すること：

- アシルCoA アセチルCoA アセト酢酸 オキサロ酢酸 グリオキシル酸
 スクシニルCoA フマル酸 プロピオニルCoA L-リンゴ酸

また、⑥ (2か所) に入る無機化合物を記しなさい。



(2) 乳酸とプロピオン酸を原料として、糖新生によりグルコースが合成されるとき経路を、それぞれ記しなさい。中間体の間は矢印でつなぐこと。図中に入らない中間体は省略してよい。



(3) 図中*で記した2-オキソグルタル酸から、酸化的脱アミノの逆反応によって生成するアミノ酸の名称を記しなさい。また、2-オキソグルタル酸はα-ケト酸だが、図中には他にも複数のα-ケト酸がある。そのうちひとつについて化合物名を記すとともに、そのα-ケト酸からアミノ基転移によって生成するアミノ酸の名称を記しなさい。

11

(4) 化学エネルギーとして得たATPは、タンパク質の合成や修飾、分解にも用いられる。ATPを構成するリン酸を直接用いた、タンパク質のリン酸化による修飾のしくみと、ATPのエネルギーを利用したタンパク質分解のしくみについて、次の単語を使って説明しなさい：

可逆性、極性、水酸基、ユビキチン、リン酸化酵素。

* タンパク質のリン酸化 (活性化)

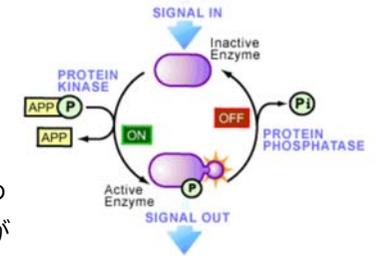
- リン酸化酵素(キナーゼ)によるリン酸付加

-> タンパク質内の特定部分の極性を反転

-> 三次構造が変化

-> ホスファターゼより脱リン酸化--可逆性を持つ

- セリン、トレオニン、チロシンの残基(水酸基)が主な標的



* タンパク質の分解 ユビキチン・プロテアソーム系

- 細胞機能に関わるタンパク質の分解・異常タンパク質の分解



12