

家畜消化生理學

韓正康編譯

畜牧獸醫圖書出版社發行

一九五二年九月初版

家畜消化生理學

版權所有
不准翻印

編著者 韓 正 康

出版兼
發行者

畜牧獸醫圖書出版社

社址：南京湖南路獅子橋十七號

印刷者

新華日報印刷廠

地址：南京中山路55號

定價

人民幣捌仟元

一九五二年九月初版(1000本)

幾年來擔任家畜生理的教學工作，因為沒有中文教本，於是就曾用 Dukes 編著的 'The physiology of domestic animals' 為藍本編寫中文講義。

自從初步開展高等學校的課程改革後，為要提高教學效率，中文教本已感到非常必需，但是至今我們還沒有一本家畜生理學出版。雖然近年一般的生理書出了不少，不過對畜牧獸醫教學及工作上頗不適用，尤其是消化生理部份，差異更是懸殊。為了應付目前急需，所以筆者敢於大胆的將講義消化生理部份修訂補充，先行出版，以作為拋磚引玉。修訂時曾從其他國內外書刊加入一些材料，特別要提出的是吳襄編著的生理學大綱，哈爾濱醫大編譯的巴甫洛夫學說之發展兩書，借助較多。

由於筆者才力疏淺，又在日常工作之餘擠時間匆匆趕成，謬誤之處一定不少，希望前輩學者及讀者同志們指正，以便下次修訂時改進。又本書草稿，承南京大學獸醫系部份同學謄抄，由畜牧系鄧悅康同學繪圖，併此誌謝。

韓正康 一九五二年八月八日

於南京大學獸醫系家畜生理室

家畜消化生理學目錄

第一章 緒 論.....	1—7
第一節 食物.....	1
第二節 消化道.....	3
第三節 平滑肌的特性.....	6
第四節 消化酶.....	7
第二章 口腔消化.....	8—16
第一節 食物的攫取與咀嚼.....	8
第二節 唾腺和它的分泌作用.....	10
一、唾腺的神經供給.....	10
二、支配唾腺神經的作用.....	10
三、唾液的分泌過程.....	11
四、唾液分泌的調節.....	12
五、唾液的組成和功能.....	13
第三節 吞嚥.....	15
一、食道結構.....	15
二、吞嚥動作.....	15
三、神經的節制.....	16

第三章 單胃消化	17—31
第一節 胃腺	17
一、胃粘膜區域	17
二、胃腺的種類	18
第二節 胃液	20
一、胃液的組成	20
二、胃消化酶	21
三、馬的胃液	22
四、豬的胃液	23
五、胃內其他的生化作用	23
第三節 胃液分泌的調節	24
一、神經的作用	24
二、化學的作用	25
第四節 食物出入胃部的情形	25
一、食物入胃	26
二、食物離胃	26
第五節 胃的運動	27
一、神經的調節	27
二、飢餓收縮	28
第六節 感覺渴覺與嘔吐	29
一、胃的感覺	29
二、渴覺	29
三、嘔吐	30

第四章 反芻胃的消化	32—48
第一節 反芻胃的結構	32
第二節 器械的消化作用	33
一、瘤胃及蜂巢胃	33
(1) 運動	34
(2) 食道溝與液體徑路	35
(3) 藥物對於瘤胃運動的影響	36
二、重瓣胃及皺胃	37
三、反芻胃的神經節制	37
四、反芻胃內異物的聚積	37
第三節 反芻	38
一、逆出	38
二、再度咀嚼並再度混和唾液	38
三、已反芻食物的徑路	38
四、反芻所需時間	39
五、神經的節制	39
第四節 化學的消化作用	40
一、瘤胃與蜂巢胃	40
(1) 微生物	40
(2) 醱類消化	42
(3) 蛋白質的合成及消化	43
(4) 維生素的合成	44
(5) 氣體產生與脹氣	44

(6)胃內容物的酸鹼度.....	45
二、重瓣胃及皺胃.....	46
第五節 反芻胃的吸收作用.....	47
第五章 小腸的消化.....	49—61
第一節 胰液.....	49
一、組成和份量.....	44
二、作用.....	50
三、胰液分泌的調節.....	51
第二節 腸液.....	52
一、組成和作用.....	52
二、腸液分泌的調節.....	53
第三節 胆汁.....	53
一、組成和分量.....	54
二、胆汁的分泌和輸出.....	56
三、胆囊的功能.....	58
第四節 腸內酸鹼反應.....	58
第五節 小腸的運動.....	59
一、分節運動.....	59
二、蠕動衝.....	60
三、腸運動的神經節制.....	61
第六章 大腸的消化.....	62—68
第一節 概論.....	62

一、食肉獸大腸的消化.....	62
二、草食獸大腸的消化.....	63
第二節 大腸的運動.....	64
一、結腸.....	64
二、盲腸.....	64
三、神經的節制.....	65
四、馬的腸運動.....	65
五、綿羊及山羊的腸運動.....	66
六、豬的腸運動.....	66
第三節 糞和排糞.....	67
一、糞便.....	67
二、排糞動作.....	68
三、食物通過消化道的時間.....	68
第七章 養分的吸收.....	69—74
第一節 吸收的部位.....	69
第二節 吸收的徑路和機構.....	71
第三節 營養料的吸收.....	73
一、脂肪的吸收.....	73
二、蛋白質的吸收.....	73
三、醣類的吸收.....	73
四、水分的吸收.....	74
第八章 家禽的消化生理.....	75—83

第一節	口腔消化及吞咽	76
第二節	嗉囊的消化	76
一、	消化概況	76
二、	嗉囊運動及飢餓收縮	77
第三節	前胃	78
一、	胃液的分泌	78
二、	胃液作用的部位	79
三、	前胃運動	79
第四節	筋胃	79
一、	運動	80
二、	筋胃中的砂礫	80
第五節	腸的消化	81
一、	十二指腸	81
二、	盲腸	82
第六節	食物通過消化道的速率	83

家畜消化生理學

第一章 緒論

飼料必須先經過消化道及消化腺分泌液的作用，其中的營養分才能被家畜所吸收利用，這一過程，叫做消化。消化作用相當繁複，包括器械的、分泌的、化學的以及微生物的幾方面作用。器械作用又有咀嚼，吞嚥，反芻，嘔吐，腸胃運動及排糞等動作；分泌主要是消化腺的工作；化學作用包括消化酶植物酶以及非酶性化學物質（例如鹽酸）的作用；至於微生物作用，以細菌為主。

上述各種消化因素，對各種家畜的重要性，還不十分明瞭，不過確定地說，四者是需要密切配合的，以後各章將要作進一步的討論，本章先將食物和消化道的情況，作一概要的敘述。

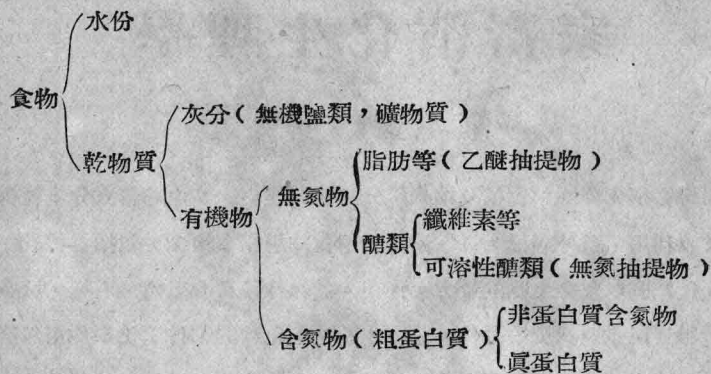
第一節 食物

家畜欲維持身體健康，必須有一定營養價值的食物的充分供給，也就是說這些食物應該包括蛋白質，醣類，脂肪，無機鹽類，水分及維生素等營養分。但是任何單一食物，不可能各種營養分都能充分具備，所以家畜飼料適當的配製，就非常必要了。

家畜所需要的營養物中，蛋白質，脂肪，醣類和維生素只存在於生物體內，所以家畜需賴植物或其他動物體以為生，例如犬貓食肉家畜的食物，主要是動物性的，馬牛羊等草食獸的食物，幾乎完全是植物性的；至於豬與人

雜食動物，兼食兩類食物。

關於食物的組成，可用下面簡圖來表示：



下表列舉幾種我國通常的家畜飼料成份，以示一斑：

飼料種類	乾物質 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗纖維 (%)	無氮可溶物 (%)	灰分 (%)
燕麥	86.7	10.3	4.8	10.3	58.2	3.1
大麥	85.7	9.4	2.1	3.9	67.8	2.5
高粱	84.2	9.8	2.4	1.5	69.0	1.5
玉米	87.0	9.9	4.4	2.2	69.2	1.3
小麥	86.1	13.9	2.7	2.6	65.1	1.7
大豆	90.0	33.2	17.5	4.4	30.2	4.7
豌豆	85.7	25.4	1.5	7.1	47.5	3.2
大豆餅	90.1	47.1	5.3	5.7	25.8	6.1
小麥麸(細)	84.6	10.5	3.8	4.7	42.4	
小麥麸(粗)	86.1	11.5	4.5	4.3	42.5	
米糠(細)	88.7	7.2	7.6	2.5	29.9	

米糠(粗)	89.2	4.3	4.3	7.2	24.1	
酒糟(濕)	27.2	4.2	3.1	1.3	15.6	
菜子餅	87.3	26.0	10.1	5.7	18.9	
苜蓿乾草	82.5	14.2	2.6	29.5	29.2	8.0
普通野草乾草	85.0	8.7	2.8	26.0	47.0	6.8
稻草	86.9	3.1	1.6	23.6	44.1	14.6
胡蘿蔔	13.0	1.2	0.2	1.3	9.3	1.0
苜蓿	14.0	4.5	0.8	6.8	9.6	2.3

第二節 消化道

家畜的消化道，包括口、咽、食道、胃、小腸、大腸以至肛門。由於各種家畜所賴以生存的食物不同，消化道構造及消化作用也就頗有出入，就中肉食獸比較短而簡單，而草食獸就比較長而複雜；在草食獸中，有的(馬兔)胃比肉食獸還要簡單，而大腸且龐大複雜；然而草食獸的反芻類(牛羊)，它們的胃不僅龐大複雜，而且大腸也細而長。現在列舉各種家畜腸道的(絕對的與相對的)長度以及腸長與體長的比率如下：

家畜種類	腸的部位	相對長度 (%)	平均絕對長度 (公尺)	體長與腸長的比率
馬	小腸	75	22.44	1:12
	盲腸	4	1.00	
	大結腸	11	3.39	
	小結腸	10	3.08	
	總共	100	29.91	
牛	小腸	81	46.00	1:20
	盲腸	2	0.88	

	結腸	17	10.18	
	總共	100	57.06	
綿羊及山羊	小腸	80	26.20	1:27
	盲腸	1	0.36	
	結腸	19	6.17	
	總共	100	32.73	
豬	小腸	78	18.29	1:14
	盲腸	1	0.23	
	結腸	21	4.99	
	總共	100	23.51	
犬	小腸	85	4.14	1:6
	盲腸	2	0.08	
	結腸	13	0.60	
	總共	100	4.82	
貓	小腸	83	1.72	1:4
	大腸	17	0.35	
	總共	100	2.07	
兔	小腸	61	3.56	1:10
	盲腸	11	0.61	
	結腸	28	1.65	
	總共	100	5.82	

由上表所示，牛的腸長為體長的二十倍，羊腸長為體長的二十七倍，犬貓祇有六倍及四倍。可見食草家畜的腸長與體長的比率，遠比肉食獸為大，尤以反芻家畜最為顯著。

家畜消化道的發達情形，除了長度外，容量也是一個重要標誌，現在將幾種家畜不同部位的腸胃道容量列表如下：

家畜種類	腸胃道部位	相對容量(%)	平均絕對容量(公升)
馬	胃	8.5	17.96
	小腸	30.2	63.82
	盲腸	15.9	33.54
	大結腸	38.4	81.25
	小結腸及直腸 總共	7.0 100.0	14.77 211.34
牛	胃	70.8	252.5
	小腸	18.5	66.0
	盲腸	2.8	9.9
	結腸與直腸	7.9	28.0
	總共	100.0	356.4
羊	胃	66.9	29.6
	小腸	20.4	9.0
	盲腸	2.3	1.0
	結腸及直腸	10.4	4.6
	總共	100.0	44.2
豬	胃	29.2	8.00
	小腸	33.5	9.20
	盲腸	5.6	1.55
	結腸及直腸	31.7	8.70
	總共	100.0	27.45
犬	胃	62.3	4.33
	小腸	23.3	1.62
	盲腸	1.3	0.09
	結腸與直腸	13.1	0.91
	總共	100.0	6.95

從上表觀察，有數點值得注意的：（一）牛羊胃的容積，各佔腸胃道總容積 70.8% 和 66.9%，而馬祇佔 8.5%。（二）馬的大腸容積佔 61.3%，中祇佔 10.7%，犬佔 14.4%，相差達五、六倍之鉅。（三）豬的腸胃道各部容積比較勻稱，雖則小腸容量比例略大，不過相差也不甚遠。可見雜食動物的腸胃道發育，恰在草食與肉食動物之間。根據腸體長之比與腸胃的相對容積，我們進一步可以知道飼料性質，對於消化道的發育，是有着鉅大的影響的。

註：上列兩表的數值，都是家畜屠宰時測量的，可能較活畜胃腸的長度及容積的數值為高。

第三節 平滑肌的特性

平滑肌在體內分佈頗廣，為構成體內中空器官的肌肉組織。例如胃、腸、膀胱、子宮、血管、膽導管及呼吸孔道等都由平滑肌組成。平滑肌又可以分爲兩類：一類由許多單位構成，係真正受運動神經所支配，在這方面性質與橫紋肌相似，例如血管就是屬於這一類。另一類的肌肉細胞聯繫緊密，所以當某一平滑肌細胞活動時，鄰近的細胞也引起動作，構成腸胃道的平滑肌就是屬於這一類。現在將它的特點分述於下：

（一）較強的展長性：平滑肌能隨生理上的需要作鉅大的伸長，甚至可以達到原來的數倍，例如胃內空虛時，胃就縮小，飽食後就擴大。

（二）緊張性：平滑肌經常作持續的收縮叫做緊張性，神經系統能調節緊張性的強弱，但與緊張性的存在無關。

（三）自動的節律性收縮：平滑肌能自動的作有節律的收縮，如取腸胃肌一小片，懸吊在溫暖有氣的洛氏生理鹽溶液（Lock's solution）中，仍能繼續維持節律性收縮。正如心臟肌收縮一樣，平滑肌的收縮也是起源於

肌肉本身。

(四) 收縮性：平滑肌對單刺激的感應非常滯鈍，它的潛伏期收縮期及舒張期都遠比橫紋肌為長，不過對藥物的刺激且相當靈敏，例如醋酸胆胺稀釋一萬萬倍，還具有使兔子離體小腸肌收縮加強的效能。

第四節 消化酶

消化過程中的化學變化，大部份靠酶的促進作用。消化酶由消化腺細胞所產生，為一種蛋白質類物質，目前已能製成結晶酶，它的作用具有種別性，即某一類消化酶祇能對一定物質起作用；普通可分為分解醣類、脂肪、蛋白質三大類，每類又包括數種。現在將數種主要消化酶列表如下：

酶名	存在部位	作用物	作用後的產物
唾液澱粉酶 (Ptylin)	唾液	澱粉	糊精，麥芽糖
胃蛋白酶 (Pepsin)	胃液	蛋白質	蛋白胨，蛋白朊
凝乳酶 (Rennin)	胃液	酪蛋白	複合酪蛋白
胃脂肪酶 (Gastric lipase)	胃液	脂肪	高級脂酸，甘油
胰蛋白酶 (Trypsin)	胰液	蛋白質，蛋白胨， 蛋白朊，縮氨酸	蛋白朊，縮氨酸，氨基酸
胰澱粉酶 (Amylopsin)	胰液	澱粉，糊精	糊精，麥芽糖
胰脂肪酶 (Steapsin)	胰液	脂肪	高級脂酸，甘油
腸蛋白酶 (Erepsin)	小腸	縮氨酸	氨基酸
蔗糖酶 (Sucrase)	小腸	蔗糖	葡萄糖，果糖
麥芽糖酶 (Malase)	小腸	麥芽糖	葡萄糖
乳糖酶 (Lactase)	小腸	乳糖	葡萄糖，半乳糖
多核苷酸酶 (Polynucleotidase)	小腸	核酸	核苷酸，嘌呤及嘧啶
核苷酸酶 (Nucleotidase)	小腸	核苷酸，嘌呤	核苷酸，嘌呤，磷酸

第二章 口腔消化

家畜獲取食物後，首先將食物在口腔中咀嚼，並與唾液充分混和，製成食糰經食道吞嚥，以便食物進入胃腸後作進一步的消化，所以口腔中的消化，可說是胃腸消化的準備階段。

第一節 食物的攫取與咀嚼

(一) 食物的攫取：各種動物攫取食物的方法差別很大，人及猿猴上肢是攫取食物的主要器官，然而大部份的四足獸且並不如此；如有爪動物雖用前肢捕獵，而並不用前肢將食物送至口中。至於家畜主要賴唇齒舌攫食，不過它們的重要性各種家畜也有差異。

犬貓常用前肢攫取食物，然而還是大半靠頸部運動才將食物送入口內。

馬的上唇感覺靈敏，肌肉堅強並易於運動，所以是主要的攫食工具。當放牧時，由於唇的動作，將草料送至門齒之間，以便切斷。在舍飼時，經舌的協作，唇能將槽內遺留飼料收集而食盡。

牛的唇不便活動，不過它的舌長而堅實，又便於運動，所以是主要的攫食器官，牛舌能伸出口外，捲取牧草入上顎齒齦與下顎門齒之間，以便切斷。

綿羊的上唇有裂隙，雖則不能攫食，而便於低啃草地。它的門齒與舌為主要的攫食工具。豬在放牧環境中，用鼻突掘地，所以常賴突出的下顎將食物送入口內。如果舍飼而不准掘食，那末它就靠齒舌及特殊的頸部運動來取食了。