

高等學校教學用書

家畜飼養學

下 冊

И. С. Попов 著

胡 殿 金 譯

財政經濟出版社

高等學校教學用書



家畜飼養學

下冊

伊·斯·波波夫著

胡殿金譯

許振英校

財政經濟出版社

本書係根據蘇聯國立農業出版社 (Государственное издательство сельскохозяйственной литературы) 出版的 И. С. 波波夫教授 (Профессор И. С. Попов) 著“家畜飼養學” (Кормление сельскохозяйственных животных) 1951年第8版增訂本譯出。原書經蘇聯高等教育部審定為畜牧學院及畜牧系教科書。

本書中譯本分上、下兩冊出版。

本書由東北農學院胡殿金同志翻譯。

家畜飼養學

(全二冊) 下冊

胡殿金 譯 許振英 校

*

財政經濟出版社出版

(北京西總布胡同七號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第00號

中華書局上海印刷廠印刷 新華書店總經售

*

850×1168 1/32·12 1/4印張·280,000字

一九五五年十二月第一版

一九五六年五月上海第三次印刷

印數: 1,501—6,500 定價: (10) 1.80元

統一書號: 16005.62 55.12.退型

下 冊 目 錄

第三篇 家畜正常飼養原理	241
家畜營養需要的概念.....	241
最低的飼料需要,維持飼養.....	243
維持飼養時影響家畜需要的因素.....	249
家畜繁殖與營養.....	253
妊娠家畜營養需要的特點.....	260
妊娠家畜對營養物質的需要.....	265
種公畜飼養的特點.....	267
成長幼畜的營養需要.....	269
幼畜發育與年齡的關係,生長與營養.....	269
生長過程中有機體化學成分的變化.....	277
純蛋白質的需要.....	279
礦物質的需要.....	283
維生素的需要.....	287
脂肪和類脂肪質的需要.....	289
幼畜水分代謝的特點.....	290
幼畜對飼料的一般要求.....	291
新生幼畜的營養特點.....	293
泌乳家畜的營養需要.....	294
乳的形成.....	295

純蛋白質對泌乳家畜營養的作用·····	297
脂肪與泌乳家畜的營養·····	301
礦物質與泌乳家畜的營養·····	304
維生素對於泌乳的作用·····	309
產乳時的飼料利用·····	312
役用家畜正常飼養的原理·····	314
工作的測定·····	314
工作時飼料熱能的利用,研究工作時物質代謝和熱 能代謝的方法·····	315
肌肉工作的熱能來源·····	317
純蛋白質和礦物質的需要·····	321
役用家畜的熱能需要·····	322
肥育家畜的營養需要·····	323
肥育的目的,肉和脂肪的成分·····	323
生長與肥育·····	324
肥育時家畜體內的變化·····	325
肥育家畜的飼料需要·····	327
肥育家畜增重的成分·····	328
脂肪形成的來源·····	330
飼料脂肪對於儲積在肥育家畜體內的脂肪性質和 成分的影響·····	332
肥育家畜營養中的純蛋白質·····	334
飼料與增重之間的關係·····	337
飼養標準的概念,過去和現在的飼養標準,飼養的 日糧·····	338

第四篇 不同種類和不同生產能力家畜的飼養	351
乳用家畜的飼養	351
牛的維持飼養	352
妊娠乾乳母牛的飼養	354
代謝的特點;純蛋白質、礦物質和維生素的需要	355
飼養水平,飼養標準	358
飼養技術,飼料	362
產乳母牛的飼養	363
關於消耗於構成乳汁的營養物質的基本資料	364
純蛋白質的需要	367
脂肪的需要	370
礦物質的需要	371
維生素的需要	375
日糧的容積及其乾物質的含量	377
產乳牛的標準	379
飼料對於牛乳品質的影響	382
國營農場和集體農莊內畜牧場的乳牛合理飼養組織	387
一般的原則	387
冬季飼養	394
夏季飼養	401
高產乳牛的飼養特點	409
公牛的飼養	421
犏牛的飼養	422
幼畜的定向培育;發育計劃,增重	423
幼畜對營養物質的需要	425
幼牛的飼養標準	433
育成技術	433

飼養方案·····	444
哺乳期後的幼牛飼養·····	448
肉牛業園營農場的幼畜育成特點·····	452
牛的肥育·····	454
影響肥育成功的條件·····	455
肥育家畜的營養需要·····	460
肥育成牛與幼牛的飼養標準·····	462
肥育的主要方式·····	464
肉用品種幼牛的強度肥育·····	471
放牧肥育·····	473
役馬的飼養·····	479
休閒馬的飼養·····	480
使役馬的飼養·····	480
營養物質需要·····	480
役馬的標準·····	485
役馬飼料的選擇和飼養技術·····	486
種公馬的飼養·····	493
妊娠母馬的飼養·····	495
哺乳母馬及哺乳馬駒的飼養·····	499
馬駒離乳後的飼養·····	504
羣馬的飼養·····	508
使役閹牛的飼養·····	511
豬的飼養·····	512
妊娠母豬的飼養·····	514
營養物質需要·····	515
飼養的實踐，飼料·····	518

飼養技術	521
哺乳母猪的飼養	522
營養需要	522
飼養的實踐, 飼料	526
哺乳仔猪的飼養	528
離乳仔猪與中豬的飼養	535
生長, 營養物質的需要	535
飼料與飼養技術	543
公豬飼養	545
豬的肥育	547
肥育目的	547
影響肥育成功的主要條件	548
飼料對於肉產品品質的影響	551
肥育的類型	554
肉用型的肥育	554
半脂肪型的肥育	561
脂肪型的肥育	565
肥育豬飼養和管理技術的一般原則	567
用底廚剩餘的肥育	569
放牧與養豬業	571
綿羊的飼養	576
成年閹羊和不育母羊的飼養	577
公羊的飼養	578
母羊的飼養	580
羊羔的飼養	587
綿羊和羊羔的肥育	591
放牧飼養	596
家兔的飼養	600

家禽的飼養	604
家禽消化的特點	604
成年家禽在休閒期的飼料需要	605
產卵母雞的飼養	606
產卵期間的營養物質需要	606
飼料對於卵的成分和孵化力的影響	613
飼料與飼養技術	614
幼禽的飼養	617
鷄雛和母雞的肥育	622
鵝和鴨的肥育	623

家畜飼養學

下 冊

第三篇 家畜正常飼養原理

家畜營養需要的概念

家畜的健康狀況及其生產力決定於牠們體組織及細胞內進行的生物化學作用的性質與強度。代謝過程之中的第一個反應是食物變為熱能以供勞動和維持正常體溫，另外是合成生長上所必需的構成物質，補充生活過程中所分解的物質以及供給繁殖的需要。飼料中有些成分或其衍生物質，在代謝過程中負有觸媒的作用，引起或加強生物體內複雜的反應。飼料中所含必需營養物質的過多或不足，以及有機體無能利用它們改變其生物化學過程的進行時，可以破壞其正常的生活機能，降低家畜的生產效能並往往發生疾病。

从家畜體況和生產力決定於代謝的性質和強度这一事实中，可以得出一个重要的問題：那就是如何地代謝，動物才能表現出我們所希望的生產力或勞役能力，以及怎样去影响動物方能达到这个目的？飼養乃是外界条件中對於代謝的質和量方面影响最大的因素。因此，在飼養科学中这一問題在於确定飼料供給（приток пищи）和生物體機能間的关系；換一句話說，飼養學就是确定飼養、家畜的體況以及其生產力間的关系。家畜在某种體況和使用情況下所必需的营养物質的数量和質量，即可表明家畜在該種情況下對飼料的需要量。

測定動物的營養需要可以採用各種不同的方法：分析各牧場飼養家畜的廣泛經驗，家畜飼養試驗，熱能和物質的平衡試驗以及根據臨床現象、研究家畜的體況等法。

分析飼養實踐時，在正確地計算出生產能力的情况下，利用一定期間內家畜實際所消耗飼料的數量和種類的記錄。這些材料，若是收集的合理，這對於具體牧場飼料消費的說明，是很有價值的，它們增添了估計家畜營養需要的根據。但是僅僅依靠這些材料，而不補充以物質代謝的定量研究，就無從找出家畜的必需飼量和在某種生產情況下家畜對營養物質的利用情況。

研究物質和熱能代謝，可以接近解答家畜對於營養物質的需要數量問題。研究通常是這樣做的：找出能夠保證幼畜正常生長的营养物質的最低需要數量，保持健康良好的成年家畜一定的生產量，或者在一定時期內保持為我們所希望的體況。平衡試驗尚須補充以血液和尿的分析，以及用臨床上的觀察，以便檢查物質代謝的正常過程和家畜的體況。

用這種方法來測定動物在某種情况下的營養物質最低需要量時，一定要用在各方面都是平衡的日糧。這個最低需要量對於任何兩個家畜是不會完全一致的，而且實際飼養時也不可能經常保持完全平衡的飼養，所以當實際計算家畜的需要量時，總要比在試驗的條件下所測定的多一些。

家畜的需要，是用代謝過程中起主要作用的營養物質的數量來表示的。根據現今對於生理上完全價值營養物質的概念，通常表示家畜需要數量的內容是：(1)適當品質的純蛋白質；(2)合理比例的礦物質；(3)維生素；(4)飼料的總需要量——飼料的總營養價值（飼料單位），而且要在這種情況下，使日糧的物理性及調養作用適合於家畜的本性。

(天)

家畜的营养需要,也正如对其生活条件的需要一样,是決定於家畜的遺傳、性別、年齡、其他特性以及管理和利用等条件。

了解家畜的需要及其对飼料影响的反应,乃是飼养科学的重要任务之一。“明瞭了生物体本能的要求对外界环境关系才能控制該生物体的生活和發育。更進一步,在这个知識的基礎之上,才能够有目的地改变生物体的遺傳性”(李森科)。

知道了因繁殖、生長、泌乳、工作和肥育等的家畜营养需要,这在畜牧的實踐上是有巨大意义的。根据生產方向討論家畜营养需要的問題,这所以較為适当,是因为这样才能辨別各种动物在不同生產方向情况下其代謝和需要上的一般特性,由而拟出飼养它們的一般原則。

最低的飼料需要,維持飼養

研究家畜對於飼料的要求,应当从最簡單的情况开始,即農場里在一定时期內必然要飼養一些成年的独身家畜,它們既不供給任何產品也不用於勞役(例如正在休閑的役畜或是空怀的成年母畜等)。在这种情况下家畜不需要补偿在飼養与管理上任何开支,因此,只要它們是健康而营养也正常的話,在飼養上只要求用消耗最低的飼料使它們能維持現狀就行了(过渡飼養)。

根据氧气的消耗,代謝尾產物—— CO_2 ,尿中的鈣化物以及所生的热能來判断;家畜在維持飼養时期的物質代謝是相当低的。养料必須保証所有器官和系統的正常机能,补充生物体在代謝中所損失的物質和热能,並保持家畜相当穩定的体态。

(天)

热能的需要及測定法 为了保証家畜的正常生活过程,維持日糧中应有足够的营养物質,而营养物又必須滿足这一家畜的特殊需要,並有充分的潛在热能。

獲得的熱能是用作：(1)供給內部器官的活動(消化、心臟血管、呼吸系統等)；(2)維持骨骼肌肉的緊張力或骨骼肌肉的張力和家畜的活動；(3)維持體溫。

維持家畜的消耗量大致可用家畜飼養試驗來測定，但是目的要明確，那就是尋求在長期間內健康不受影響而且還要保持體重和體質不變的飼糧。這類試驗已用牛作了多次。但是此法是不能認為完全滿意的；因為第一，家畜在維持體重不變的情況下，可以一方面損失大量的脂肪，同時在體內增加了水分；第二，大家畜的體重，雖天天採用同一的飼養，而變動也很大。

維持飼料的確實數量，可用物質和熱能平衡試驗來測定。若是用測熱器作一系列的試驗，可以找到用一種日糧喂家畜既不儲積也不分解蛋白質和脂肪，這種日糧就叫維持日糧。試驗中若發現身體增加或損失了一些蛋白質和脂肪時，為了測定維持消費量，必須按試驗中所測定的體組織變化，從所供給的營養物中減掉(增重的時候)或加上(體內有損失的時候)。如以這種方法用閩牛作的試驗結果如下：

動 物	體重(公斤)	採食飼料 (飼料單位)	儲積(+)分解(-) 體 脂 肪	接近維持的飼料單位
閩牛 A	620	5.8	+0.165	4.7
閩牛 IV	623	4.2	-0.105	4.9

維持的最低消費量，往往是根據飢餓狀態(採食後經過一定的時間)家畜的物質代謝來測定。這種家畜於完全靜止狀態並處於舍溫 20° 的情況下，其物質和熱能代謝僅僅是由於為保證生命而必需的內部器官活動(循環、呼吸和內分泌)和由於體細胞內物質分解的結果而引起的。生理學家們把這樣的代謝叫做基本代謝。

基本代謝代表生物體在所謂生理靜止狀態時依靠自身的有機

物來維持生命的最低消耗量。但實際上基本代謝所處的條件與一般家畜的環境相差很遠，所以不應當依靠基本代謝來估計家畜的維持需要。某些專家利用基本代謝的資料，加以“糾正”或提高來推算維持消耗，是沒有可靠根據的。

維持飼養時，必須特別考慮到蛋白質（純蛋白質）、礦物質和維生素這些營養素。

蛋白質的需要 根據用家畜在不同營養條件下物質代謝的研究，證明生物體內的蛋白質代謝是不間斷的，甚至於家畜從飼料得不到蛋白質的時候仍然不斷地在進行代謝。顯然，所有生活機能都與蛋白質的新陳代謝有關係。從化學方面來看，可以把細胞原形質看成是蛋白、類脂肪質、無機鹽類與水的複合物，而其中蛋白質却起着重要的作用；所以活的組織應當叫做蛋白質的組織。破壞與恢復的過程在活的組織中不斷地進行着，因此就需經常地補給氨基酸做為構成蛋白質的原料。但在代謝中氨基酸除供給蛋白質的構成外，還有更廣的作用。

酶、內分泌、色素及其他在生物體內對於消化和代謝起重要作用的物質，都含有氨基酸及其衍生物質。生物體為了防衛外界的侵染（чужеродный）而形成的抗體（иммунное тело）也是氨基酸的衍生物。由此足見蛋白質對於生物體維持正常的所有生命過程的重要性。

過去測定蛋白質的最低需要量的方法，一般是喂家畜以不含蛋白質的日糧，然後測定排出的氮量。但這時必需充分保證脂肪和碳水化合物的給量，以補充生物體所損失的熱能。

假定在這種飼養情況下所排出的氮，代表維持家畜內源代謝或組織代謝所損失蛋白質的數量。必須補充蛋白質〔損耗〕的最小量，即謂“蛋白質最低量。”多數試驗的結果，認為一天一公斤體重

所排出的內源氮平均大約 0.03 克。以一般飼料粗蛋白質的生物學價值將近 50—60 % 計算，為恢復體內所損失的氮，而家畜必須由飼料所採食的可消化氮的數量，每公斤體重不得少於 0.05—0.06 克的氮，或者，每百公斤體重需要約 40 克的可消化粗蛋白質。

這種測定蛋白質需要的方法，不能認為是合理的。因為它是以蛋白質代謝率永恆不變為理論基礎，而與家畜的營養無關。另外，它認為維持飼養時蛋白質的喂量，不得少於“蛋白質最低需要量”的看法也是不適用的；因為在短時間的試驗過程中供給僅够修補〔損耗〕的蛋白質，並不等於長時期內，同樣很好地維持生物體的正常狀態，和使它正常地消化和利用日糧。所以說測定維持的蛋白質需要量，必須經長期的飼養而且定期檢查氮的平衡。設計這種試驗時一定要考慮到，成年家畜本身的蛋白質代謝力求適應從飼料所獲得的蛋白質數量的趨勢，而且家畜需要一定時期方能達到它（氮的平衡）。家畜體能達到氮的平衡，維持體重，保持健康以及滿意的體況時其飼料中所含最低數量的蛋白質，方認為是家畜在維持飼養時對於蛋白質需要的標誌。這種試驗所採用的日糧，應當是各方面都很恰當並由我們常用的飼料配合而成的。

有關維持飼養時純蛋白質完全價值的知識還很少。祇能認為，為了修補代謝過程所分解的蛋白質，仍然需要生理價值高的飼料純蛋白質。換一句話說，家畜在維持飼養時，同樣需要像生長那樣的必需氨基酸。但是用成年試驗家畜作試驗時，發現維持飼養僅需六種必需氨基酸，即蘇氨酸、異己氨酸、色氨酸、纈氨酸、甲硫基丁氨酸和己氨酸，而正在增長的家畜却需要十種必需氨基酸。修補舊組織構成新組織的氨基酸需要不同，可能由於家畜在維持生命時能合成足够的氨基酸，而生長時不能合成足够的氨基酸的原因，這個問題現在還未弄清楚。

礦物質的需要 從礦物質對於家畜營養作用的研究，知道在整個生活過程中，礦物質是維持家畜所必需的。家畜雖然處於完全饑餓狀態，代謝過程中礦物質的消耗並不停頓。

維持日糧必須補償生物體所損失的礦物質，並保證血漿和體組織的礦物質成分不變。家畜在維持生命時的礦物質需要量，可用平衡試驗來測定。試驗過程所用的飼糧在熱能、蛋白質及其他有機物方面均含有足夠的數量，祇要鹽類含量不同，這樣我們就可根據家畜獲得礦物質平衡的水平，決定其礦物質的需要量。所測定的就是最低需要量，因為即使過量的給與，在營養正常而健康的成年家畜也不可能在體中儲積顯著數量的礦物質並保持礦物質的平衡。但是這種測定是有一定限制的，因為礦物質的平衡，會受飼料的礦物質成分、飼料中蛋白質、脂肪與碳水化合物含量以及試驗以前身體的礦物質成分及其他等條件的影響而有所改變。

關於維持飼養時的礦物質代謝和動物對各種礦物質需要的知識，是很缺乏的。從實際的觀點出發，鈣、磷酸和氯化鈉最有重要意義。通常用品質優良的粗料喂維持飼養的馬、牛和羊，可以獲得足夠的鈣和磷。但是家禽和豬的飼養，時常碰到灰分不足。

維持飼養時家畜需要少量的氯和鈉，可由食鹽、飼料和給水來補給（關於家畜的礦物質需要比較詳細的材料，見本書第四篇）。

水 在無機物中除了灰分之外，家畜還需要水分。所有組織均含有水並且在生理過程中起着很大的作用；它是進食時營養素和代謝尾產物排出體外的主要溶劑；它在代謝過程中參與水解的各種反應；保持滲透和膠體滲透壓力，影響膠體的膨脹作用和腺體的內分泌作用，並用以調節體溫。因為水有這樣多的重要作用，水分不足則家畜蒙受損失。我們都知道，家畜缺水比缺少飼料要早期死亡。

家畜對於水的需要量，依其所採食的飼料成分及其中礦物質的含量，身體的一般情況，其周圍環境的溫度與濕度和其他等等條件而不同。平均以每公斤飼料乾物質來說，牛需要4—6公斤左右的水，豬可達到6—7公斤，馬和羊為2—3公斤。

飲水的溫度問題，有極大的實際價值。冷水需要很大一部分的熱能把它升高到體溫的溫度。例如，乳牛一天飲水溫接近冰點的水50公升，則使水的溫度由 0°C 升到 39°C 需要1,950大卡，家畜需氧化518克(1,950:3.76)的無氮可消化物來供給這多熱能。這樣乳牛在維持飼養狀態所產生的熱能為10,000—11,000大卡，所以為了升高水的溫度消耗了幾乎20% (10,500:1,950)的飼料熱能。假如飲水的溫度是 15°C ，那麼升高水溫所需要的熱能，僅佔總熱能的10% (1,200大卡)。毫無疑問地，家畜一次飲大量的冷水時，體內所供支配的熱能，不能使水溫升高，就須要額外發生熱能，來增高水溫。總之，維持飼養的家畜給飲冷水時，必然白白浪費飼料，如果家畜的飼糧豐富，雖然可以積蓄相當的熱能，但若驟然飲進多量的冷水，則體熱有不够的可能，這樣家畜的飲水量將會低於支持正常健康和高產量的必需量，所以組織合理的農場必須用室溫(約 $10-12^{\circ}\text{C}$)的水飲家畜，而且要一天飲幾次；最好是用自動飲水器，家畜依其需要，隨時飲水。

維生素的需要 家畜的維持日糧，也必須有維生素，它們是維持家畜正常的健康所必需的。關於成年家畜在維持飼養時維生素需要量的知識，現在知道的也還不多。

過去對於家畜維生素需要的研究，主要針對生長的和成年而生產的家畜；後一種家畜維生素的需要量較高。農場裏對於馬、羊和豬的維持飼養，應特別注意維生素A和D的給量。

為了防止已經知道的維生素缺乏症，試驗證明每日每一公斤