

维生素饲料在畜牧业中的利用

A. P. 瓦爾德曼著

科 学 出 版 社

维生素饲料在畜牧业中的利用

A. P. 瓦爾德曼 著

梁 中 民 译

科 学 出 版 社

A. P. ВАЛДМАН
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИТАМИННЫХ
КОРМОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Издательство Академии наук СССР
1955

内 容 简 介

维生素作为饲料喂饲牲畜在畜牧业上是一新方向。本书对维生素饲料的试验与应用作了简单的介绍。我国目前正大力发展养猪事业,希望本书对我国养猪及其他畜牧工作者能有所帮助。

维生素饲料在畜牧业中的利用

A. P. 瓦尔德曼 著

梁 中 民 译

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 117 号

北京市书刊出版业营业许可登记证出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1958 年 6 月第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1965 年 12 月第三次印刷 印张: 2 3/16

印数: 5,356—6,905 字数: 48,000

统一书号: 13031·684

本社书号: 1190·13—12

定价: [科五] 0.26 元

目 錄

維生素及其作用·····	1
脂溶性維生素·····	2
水溶性維生素·····	7
在畜牧業中所利用的最主要的維生素飼料·····	18
維生素飼料的調製、貯藏和利用·····	20
附錄·····	62
參考文獻·····	65

維生素及其作用

祇有在飼餵含有足夠數量為牲畜機體所必需的營養物質的飼料條件下，才能培育出健康的幼畜和獲得高度的牲畜生產力。

已經肯定，牲畜在獲得營養物質（蛋白質、脂肪、碳水化合物及礦物質）的同時，如得不到足夠數量的維生素時，牲畜就不能正常的生長和發育，以後也不能正常的生產。此外，在牲畜的飼料裏缺乏維生素時，也會使畜產品（乳、脂肪及卵）裏的維生素含量減少。

蛋白質、脂肪、碳水化合物及礦物質的作用，很早已經知道了。很長時間認為，機體對其他物質是不需要的，牲畜的某些疾病，有人則解釋是由於對已知的營養物質的知識瞭解不夠，或甚至是由於某種飼料的毒素而引起的。

1880 年，天才的俄國醫生尼古拉依·依瓦諾維奇·魯寧（Николай Иванович Лунин）用鼠試驗礦物質營養作用時確定，乳汁裏除蛋白質、脂肪及碳水化合物外，還含有最必需的營養物質。

而在 1911 年，波蘭學者方克（Функ）則成功地分離出被稱為維生素的物質，也就是“生活的胺類”。機體需要維生素的數量極少，但是它的作用則非常大。飼料中缺乏維生素會引起一些嚴重的疾病——各種維生素缺乏症，常常在最後會造成牲畜死亡。

目前，已經研究出 25 種以上的各種維生素，並也確定出了這些維生素的化學構造和對牲畜機體的生理作用。維生素

常常是以拉丁文的字首來表示。但隨着查明了維生素的本性，也開始採用化學名詞。例如，抗壞血病的維生素C，又命名為抗敗血病酸(аскорбиновая кислота)，抗糙皮病的維生素(PP)，又命名為菸草酸(никотиновая кислота)等等。

有一部分維生素是溶於脂肪或脂溶劑(石油、乙醚)，不溶於水。而另一部分維生素溶於水，但不溶於脂肪或脂溶劑。因此，把維生素分為兩類：脂溶性維生素和水溶性維生素。

現在我們就把在畜牧業中起作用的幾種主要維生素，簡單地介紹如下。

脂 溶 性 維 生 素

維生素A 在飼料中缺乏這種維生素時，就會使牲畜、特別是幼畜患夜盲症或雞眼症。牲畜患有這種病時，視力惡化，並在光線弱時看不見景物，疾病進一步發展時，會引起眼瞼粘膜發炎，又稱為乾眼病，特別是雛雞當吃不到含有維生素A的飼料時，患這種病最為典型。雛雞的眼瞼潮紅，發炎，眼瞼內部覆有白色的凝乳樣膜。病症再嚴重時就會造成夜盲，常常也會發現麻痺現象。

當牲畜機體裏缺乏維生素A時，會破壞新陳代謝，而患各種疾病。幼畜則停止生長，發現下痢，也會患肺炎、感冒(傷風、咳嗽)、麻痺症和運動障礙。對於成年牲畜，則性機能遭到破壞，引起流產、難產、胎衣停滯和產生沒有生活力的胎兒，以及破壞蹄的正常生長和雞卵孵化率的降低等。由於缺乏維生素A，也常常會引起其他各種傳染病的發生。

在各種綠色的飼料裏，維生素A的含量都很豐富，但是綠色飼料不含有現成的維生素A，而是含有一種稱為胡蘿蔔素的維生素原(провитамин)。胡蘿蔔素進入牲畜機體裏轉化成維生素A，並大量的貯存於肝臟內。魚肝油含維生素A特別

豐富，出售的魚肝油是用鱈魚肝臟經過溶化而製成的。

除綠色飼料外，紅色的胡蘿蔔也含有大量的胡蘿蔔素。

純質的胡蘿蔔素是紅銅色的結晶體（圖 1）。在胡蘿蔔中缺少隱蔽胡蘿蔔素的綠色素。因此，胡蘿蔔的橙黃色和黃色決定着胡蘿蔔素含量的多少，這是很容易區別的。胡蘿蔔素這個名詞是來自胡蘿蔔的拉丁字名——*carota*。

胡蘿蔔素的色素很不穩定。當飼料在長時間涼晒和貯藏時，胡蘿蔔素很容易破壞。在貯備飼料（乾草、青貯料）時，由於維生素 A 在畜牧業中有很大作用，所以應當特別注意胡蘿蔔素的保存。

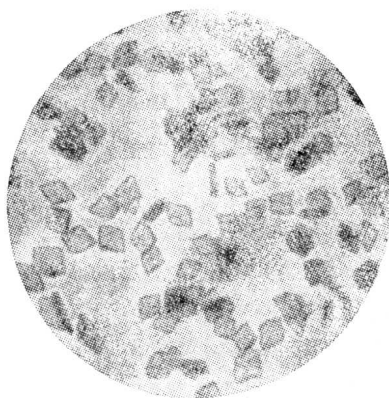


圖 1. 胡蘿蔔素的結晶體

牲畜和家禽對維生素 A 和胡蘿蔔素的需要量，一般以國際單位(и.е.)計量，按生物學的效用，一國際單位相等於 0.3 微克維生素 A (1 克 = 1,000 毫克, 1 毫克 = 1,000 微克) 或 0.6 微克純胡蘿蔔素。當在畜牧業中進行維生素定量時，一國際單位維生素 A 相等於一微克胡蘿蔔素。

用馬、豬和反芻類牲畜研究胡蘿蔔素和維生素 A (存於魚肝油及其精製品中的) 的吸收和生物學效用所作的試驗得出結論：一微克未精製的胡蘿蔔素(0.6 微克 β -胡蘿蔔素)，按其生物學效用來看，不是等於一個國際單位維生素 A，而僅等於 0.5 國際單位(0.15 微克)維生素 A (或是一毫克胡蘿蔔素 = 500 國際單位)。所以在本書最後附錄中所引證的胡蘿蔔素和維生素 A 的標準，也是一毫克胡蘿蔔素等於 500 國際單位。

家禽對胡蘿蔔素的吸收較牲畜高一倍，因此，家禽的胡蘿蔔素和維生素 A 的標準是，一微克的未精製的胡蘿蔔素等於一國際單位維生素 A（或是一毫克胡蘿蔔素 = 1,000 國際單位）。

因此，在飼料胡蘿蔔素和維生素 A 含量表（參看附錄）中，當把胡蘿蔔素換算為維生素 A 的國際單位時，一毫克的胡蘿蔔素就具有着兩種生物學效用。對於牲畜來說，一毫克胡蘿蔔素等於 500 國際單位維生素 A，對於家禽來說，一毫克胡蘿蔔素則等於 1,000 國際單位維生素 A。

為了滿足牲畜和家禽對維生素 A 的需要，最主要的應依靠飼餵含胡蘿蔔素充足的飼料來實現，同時在幼畜的培育上，廣泛地餵用精製的維生素 A（魚肝油和維生素 A 的精製品）有着很大的經濟意義。魚肝油裏的和維生素 A 的精製品裏的維生素 A，比胡蘿蔔素要容易吸收得多。患病的牲畜和家禽，以及年齡很小的幼畜，對胡蘿蔔素消化不良。在這種情況下，餵用精製的維生素 A，對牲畜的健康狀況則有良好的影響。

維生素 D 缺乏維生素 D 的牲畜會患佝僂症，所以這種維生素也稱為抗佝僂症維生素。

幼畜患佝僂症的主要症狀是骨骼（四肢、脊椎、胸骨）表現不同形狀的彎曲和脆弱。

成年牲畜缺乏維生素 D 和礦物質時會患佝僂症（骨骼軟化）。維生素 D 在機體內的作用與礦物質代謝有密切的關係。缺乏維生素 D 時，礦物質的消化和沉積會受到破壞，所以器官裏的礦物質數量減少，因此也表現出神經活動障礙。

這種病表現在生長着的離乳仔猪最為典型。仔猪患佝僂症的早期症狀是神經性癲癇（癲癇現象）和調節機能障礙。在這種情況下常常會發生錯誤的診斷。只要很快發現看到的佝僂症的症狀（由於四肢骨軟弱造成爬臥，骨骼脆弱）就表明是

患病的真正原因。

在產卵母雞的飼料中缺乏維生素D時，會降低其產卵量，卵殼變軟易碎，卵的孵化品質惡化，孵化率降低。母牛缺乏維生素D時，會發生產後癱瘓、尾椎及腰椎薦骨脆弱，產乳量下降。

在畜牧業利用的飼料中，維生素D的含量較少。在穀粒飼料、多汁飼料和青飼料中，根本找不到維生素D。但是這些飼料含有維生素原——麥角固醇，這種物質在陽光的照射下可轉化為維生素D。因此，經日光曬乾的乾草，含有維生素D。做為維生素D來源的乾草，祇是對於需要大量乾草的牲畜和需要部分乾草的豬有着實際意義。餵給家禽乾草粉末，不會起到顯著的抗佝僂症的作用。

含麥角固醇最豐富的飼料，如酵母（麵包酵母）經日光或紫外線（石英燈）照射後，可以得到最豐富的抗佝僂症的抗原。

麥角固醇能從酵母中提煉出來，經照射後可以獲得含豐富維生素D的精製品，這種精製品就是一般出售的名為“維生素D₂精製品”的油劑，這種精製品在醫學和畜牧業中都得到了廣泛的應用。

如果牲畜受到日光照射，在機體內就形成維生素D，可以預防佝僂症。大量的維生素D是積存在肝臟裏的。魚肝內的含量極多。用魚肝製成的魚肝油，除了維生素A外，其中還含有在畜牧業中廣泛應用的維生素D。

利用牲畜進行的試驗充分證明：植物性固醇（麥角固醇）經照射後形成維生素D的生物學效用與動物性固醇（膽固醇）經照射後形成的維生素D有所區別。這兩種維生素的化學成分也不同。其中前者命名為維生素D₂，後者命名為D₃。

餵給家禽維生素D₂，按國際單位計量，要比維生素D₃多30—40倍。其他家畜能同樣好地利用維生素D₂和D₃。

家畜需要的維生素D是按極小重量計算的。例如，離乳仔猪在維生素D上的最低日需量為400國際單位，若以重量表示僅為10微克（一個國際單位的維生素D相等於0.025微克）。這一點，再度證實了維生素的特性，就是極小重量的維生素能發生強烈的生物學效用。

維生素E 飼料中缺乏維生素E，會造成不妊、流產和喪失生殖能力。因此，維生素E又被稱為生育維生素（“繁殖要素”）。

維生素E缺乏也會破壞肌肉及神經組織的正常機能並會使運動麻痺失調。在用缺乏維生素E的雞所產生的卵進行孵化時，胚胎不到19天即死亡。

維生素E的化學成分已經進行了充分研究，而且可以用人工合成。維生素E廣泛的分佈在自然界中，穀粒和青飼料中都含有維生素E。小麥胚尤其富有維生素，用小麥胚製成的油脂，可做成製造維生素E精製品的原料。在用稻米和玉

米胚製成的油脂中，以及豆油和棉子油中也含有很多生育維生素。

維生素E在畜牧業中的實際作用還很少研究。在不育和流產的某種情況下，如將生育維生素餵給家畜，證實它有很好的效果。

維生素K 將不含維生素K的飼料餵給牲畜時，會使血液凝集作用遭

到破壞，當牲畜受傷時會大量失血，並會引起內臟出血和糞尿帶血等現象。



圖2. 維生素K結晶體

在雞的飼料中缺乏維生素K時，會引起生長緩慢、消瘦和內臟出血。母牛在餵以不良品質的乾草或用含有毒質丁香素的草木樨屬植物調製成的青貯料時，也會發生類似的疾病。如餵給維生素K時，這種病便常常可以痊癒。

對維生素K的化學成分已經進行了充分的研究，而且可以人工合成（圖2）。青草，特別是苜蓿，甘藍，針葉樹的枝葉都富含維生素K。在穀粒和酵母裏含量極少。魚肝油裏不含維生素K。維生素K在畜牧業中的實際作用研究得還比較少。

水 溶 性 維 生 素

屬於這一類的維生素有抗壞血病的維生素C（аскорбиновая кислота）和大族維生素——B族（維乙複素）。

維生素B₁ 得不到維生素B₁的牲畜會罹患多發性神經炎（полиневрит）。這種病的主要症狀是運動協調發生障礙，步伐搖擺，迴轉運動和麻痺，當餵給家禽脫殼稻米2—3週時可以發現這種病的最典型的形式。

穀類麩皮，酵母及其他飼料中富含維生素B₁。由於維生素B₁普遍地分佈在自然界，所以它沒有很大的實際作用。後來查明，有些食品，如新鮮魚類（尤其是它的內臟）含有易

破壞維生素B₁的硫氨素酶。這種硫氨素酶也可能在其他一些飼料裏含有。餵給家畜新鮮魚會引起多發性神經炎。在煮熟

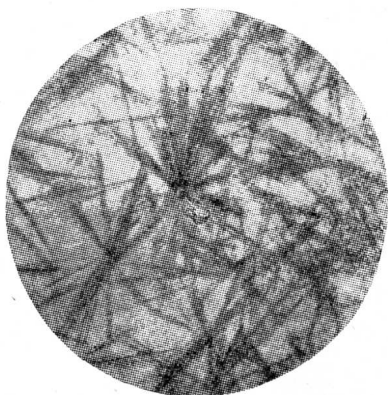


圖3. 維生素B₁結晶體

的條件下,或放在高溫下乾燥,魚中的硫氨酸就可以遭到破壞。

在成年反芻獸的胃腸道裏,可以合成維生素 B_1 (在微生物的作用下),然後被機體利用。這一點可以解釋為什麼在反芻獸的器官和乳中整年都會有一定數量的維生素 B_1 存在。

維生素 B_1 是方克在 1911 年分離成功的第一種較純的維生素。方克確定,在維生素 B_1 的成分中包含有呈氨基類的氮。而在以後發現的許多維生素成分中卻從未發現過氮。

又名硫氨酸的維生素 B_1 ,是用合成法製成的。它是白色的結晶粉末(圖 3)。

維生素 B_2 維生素 B_2 或核黃素是有很大實際意義的一種維生素。它能促進幼畜預防牲畜和家禽口腔、胃腸道粘膜、淚腺和唾液腺以及眼結膜發炎。缺乏核黃素時,皮膚會破裂、脫皮、掉毛,卵的孵化品質顯著惡化及雛雞孵化率急劇降低。

死亡的和孵出的雛雞具有特殊的病理現象:畸形、骨骼彎曲、羽毛發育不全等。在孵化中期,胚胎的死亡率最高(在第二次照卵時發現)。這種特徵在診斷維生素缺乏症時有很重要意義。



圖 4. 羔羊的維生素 B_1 缺乏症(多發性神經炎)

在養禽業孵化季節裏，應補給家禽富含核黃素的飼料，如酵母、發芽穀粒、乳製品、乾草粉和發酵飼料。同時也可以餵給純維生素。純結晶的維生素是鮮黃色粉末，而且不受高溫影響。但在陽光照射下很容易破壞。核黃素在反芻獸和豬的胃腸道裏可以合成。這種合成在初生畜表現較差，一般是隨年齡而逐漸增長的。

在培育反芻獸的幼畜時，如果利用人造乳和餵給缺乏硫氨酸和核黃素的食物時，就會很容易地造成犢牛和羔羊常見的維生素缺乏症（圖4,5）。羔羊會出現典型的多發性神經炎（B₁缺乏症），頭向後側方偏轉。這樣的多發性神經炎，到目前為止祇在家禽方面見到過。

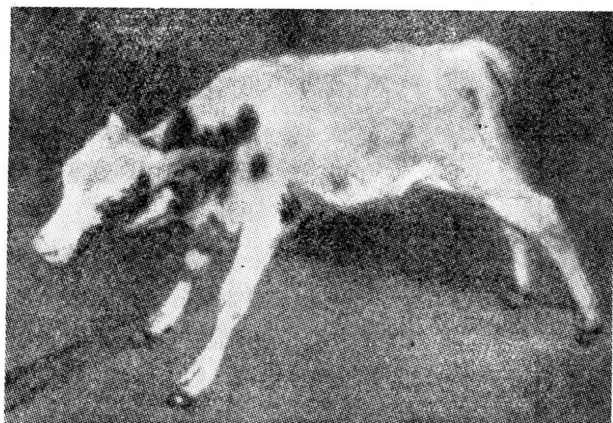


圖5. 犢牛的維生素 B₁ 缺乏症(多發性神經炎)

在青飼料、乾草粉、乾草茶、脫脂乳、酪乳及其他乳副產品和發酵飼料裏，所含的核黃素最多。粉狀的穀粒飼料缺乏核黃素。穀粒在短期發芽時（出芽之前），核黃素的含量可增加數倍。這一點就說明了為什麼在家禽業中要廣泛應用發芽穀粒。

維生素 PP 在以玉米爲主食的地方，人的皮膚症一般被稱爲癩皮病；這種病用維生素 PP——菸草酸可以治癒。

當豬患癩皮病時，可以看到有下痢，口腔粘膜及皮膚發炎的現象。皮膚破裂，並覆有黑色的皮膚。也可以看到運動麻痺。家禽患此病時，則發現有溜腿病（虛偽性足關節脫位）。

後來證明，如果當牲畜能獲得完善飼料時，主要是獲得動物性飼料和含有氨基酸（色氨酸）的蛋白質時，則菸草酸在家畜機體內是可以合成的。

菸草酸一般是用合成法製成的。純粹的菸草酸呈白色粉末狀，保存時比較穩定（圖 6）。

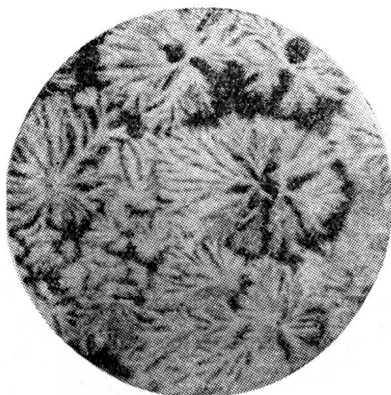


圖 6. 菸草酸結晶體（維生素 PP）

小麥麩、酵母及發酵飼料、乳的副產品、魚粉、肉骨粉及其他動物性飼料，可以推薦作爲利用於畜牧業中的最富含菸草酸的飼料。

屬於其他抗癩皮病的維生素——汎酸及吡醇素（維生素 B₆），對於牲畜和

家禽也有很大作用。

對這些維生素的化學性質曾進行過研究，它們可以用合成法製造。當牲畜和家禽的飼料中，缺乏這些維生素時，除患皮膚病和下痢外，還可以發現有痙攣、麻痺、步調不穩的神經系統病變（圖 7）。並會使卵的孵化質量惡化，孵化率降低。

富含維生素 B₆ 的飼料有酵母、麩皮（特別是米糠的和小麥麩）及發酵飼料等。

促生素（биотин） 將新鮮的或在不太高的溫度下乾燥

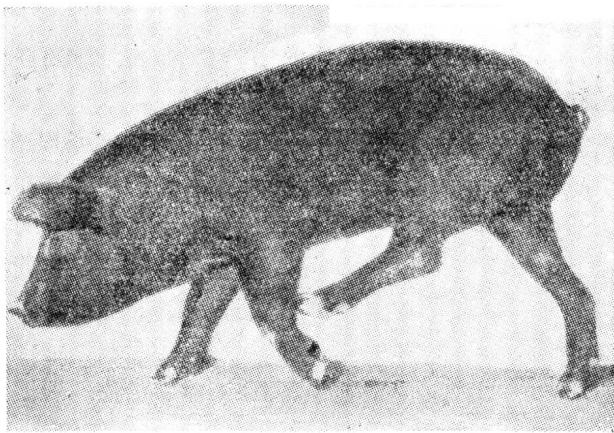


圖 7. 仔猪缺乏菸草酸所表現的運動障礙

的卵白飼餵實驗動物，可以發現與癩皮病相似的皮膚病，口角、眼臉、足趾皮膚及其他部位潮紅、破裂並覆以痂皮和厚皮層。

早在 1937 年發現促生素之前，在雞的飼料中我們第一次利用了乾燥卵白。當孵化時，我們就發現了這種維生素缺乏症的明顯現象。

試驗雞的開產卵的孵化率很低，而且死亡的雛雞表現有很明顯的病理現象，在養禽業中一般被稱為“軟骨性營養不良症”，其症狀為，羽毛發育不全（捲毛），趾和喙畸形，皮膚溢血等。

1939 年，當促生素發現時就查明，促生素是抗卵蛋白有害作用的重要食品要素，並將其列入維生素之內。同時也發現了新鮮的卵蛋白含有大量特殊的蛋白質——卵白素，這種物質能與飼料中的促生素結合，使它變成不能為機體所吸收的狀態，因而使牲畜患內維生素缺乏症（эндоавитаминоз）。

上面引用的雞的試驗，後來用不含促生素飼料來飼餵雞時獲得了證實。促生素首先是對胚胎發育和幼畜生長起着重

要作用。

用其他不僅含有卵蛋白，而且含有其他蛋白原的日糧餵鷄，也發現了相似的胚胎症狀。

促生素在牲畜，特別是在反芻獸的腸胃道裏可以合成。新生幼畜的合成能力較差，因此促生素首先應從初乳和全乳

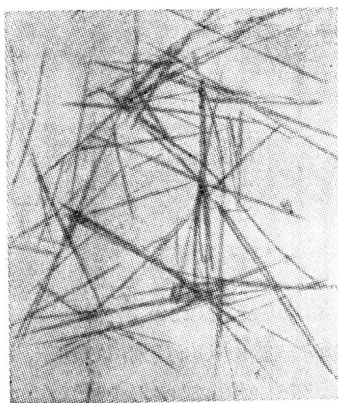


圖 8. 促生素結晶體

中供給。用不含促生素的人造乳培育犢牛時，一定會發現犢牛患病，用磺胺製劑餵豬時，曾經發現有一種症狀，這種疾病用促生素能夠治癒。對促生素的化學成分曾進行過充分研究，並且在工業上可以合成（圖 8）。

促生素在畜牧業中有很大的實際意義，應該進一步加以研究。

胆汁素 (ХОЛИН) 早就知道它是一種化合物。但是確定它的巨大的生物學作用卻還是不久以前的事。

飼料中缺乏胆汁素會引起肝臟的脂肪變性，以及肝臟正常機能及物質代謝的失調。

豆科植物(豌豆、大豆、蠶豆)以及酵母、奶粉、肝和魚等都含有很多胆汁素。胆汁素在畜牧業中的實際作用還缺少研究。

把不含胆汁素的人造乳，餵給仔豬和犢牛時會發現生長停滯和肝臟脂肪變性，即在肝臟裏積存大量脂肪點，阻礙其他主要器官作用的犢牛胆汁素缺乏症祇在早齡——生後三週內才能發現（圖 9, 10）。

維生素缺乏症的症狀發展比較迅速（一週內），並伴隨有



圖 9. 胆汁素對仔猪生長的影響

左:獲得完善營養飼料的仔猪; 右:用缺乏胆汁素飼料培育的仔猪。