

飼料與養雞

翁之舟 編著

台灣養雞雜誌社 印行

飼料與養雞

翁之舟編著

台灣養雞雜誌社印行

版權所有•翻印必究

中華民國70年3月27日出版

飼料與養雞

編著者：翁之舟

發行者：台灣養雞雜誌社

發行人：謝金波

總經銷：台灣養雞雜誌社

地 址：台北市忠孝東路一段17號5樓

電 話：(02) 3949812 ~ 3

郵政劃撥帳號第471號

行政院新聞局出版事業登記台誌字1077號

國內定價：新台幣300元

國外定價：美金12元(郵資在內)

周序

近二十年來，台灣養雞事業，突飛猛進，蔚為重要畜牧生產事業之一，與往昔養雞為家庭副業相比較，誠不可同日而語。

根據中華民國養雞協會，民國六十九年統計資料，全省專業養雞戶已達二千三百多家，年產肉雞總數，為一億九百五十萬隻（含白色與有色雞），約值新台幣七十五億五千五百五十萬元，雞蛋之產量為二十一億九千萬個，約值新台幣四十八億一千八百萬元，由以上數字觀之，充分顯示養雞事業在農村經濟所佔之重要地位及對國家社會之貢獻。

承台灣養雞雜誌社委請翁之舟先生編撰「飼料與養雞」一書，俾作業界參考；翁君之舟，留學英國專攻動物營養學，返國後奉派至本所工作，主辦飼料業務，平日除從事研究分析工作外，復能博覽有關書籍雜誌，講求學用並濟，孜孜不倦，時有佳作發表，或作專題介紹，經彙編成冊，全書共分十二章，舉凡雞之營養、飼養與管理，乃至於飼料配方等，均闡述頗詳，對養雞業界而言，甚具參考價值。付梓之前，問序於予，余嘉其好學與服務社會之熱忱，且俾益業者，故樂為之序。

台灣省畜產試驗所所長



中華民國六十九年十二月

自序

養雞與養豬，已為本省畜牧事業之二大主幹，並為國民營養中，動物性蛋白質之主要來源。故不僅為我國經濟發展中之重要生產事業，其對於國民健康之直接影響，尤為深遠。

養雞事業之成本，約百分之七十為飼料成本，故飼料之品質與成本，關係養雞事業之成敗甚巨，而飼料之製造與雞之飼養管理，首在有健全之營養常識，方得以為功。台灣在二、三十年前，養雞尚屬家庭副業階段，僅憑傳統的方法，附帶經營，養雞人辛勞有餘，但往往事倍功半，不計效益。今之養雞事業，已邁入企業化之經營方式，規模亦大，養雞非有專門知識與技術之指導不可，但事實上，許多業者以工作忙碌，無暇請教專家，甚者，根本求教無門。因此，使養雞事業，造成一種理論與實務脫節之現象，影響殊多！筆者認為這種缺陷之補救，畜牧專家應抱有當仁不讓之精神，傾力協助業者，動物營業學家，亦應貢獻所學，指導業者，俾養雞事業，步入康莊大道。

拙著飼料與養雞一書，係將平日之研究心得與實際工作經驗，融滙貫通，陸續譯著發表，今彙積成編，並以單行本問世，貢獻業者。全書共分十二章，由基本之營養知識談起，繼為消化代謝和疾病，再則為飼養管理，最後談到飼料配方，為讀者作有系統之介紹，自修與實用參考，均所相宜。

唯科學知識與技術，日新月異。作者才疏學淺，掛一漏萬，尤所難免。祈能拋磚引玉，引起先進專家之共鳴，並不吝賜教，俾益於我國養雞事業之進步，毋任佇企。

本書完稿後，承台灣養雞雜誌社，本數十年來服務業者之熱忱，協助編印，使本書得以順利出版，併此誌謝。

翁之舟

謹序 民國六十九年十二月

謝序

翁之舟先生編著養雞與飼料，在月刊台灣養雞連載，獲得養雞業一致好評，紛紛要求發行單行本，以便養雞者人人一冊，作為伴身導師，經洽翁之舟先生採納各方要求，發行單行本，茲已裝訂成冊，重新與養雞學見面，深得慶幸。

飼料費在養雞生產成本中，佔百分之七十以上。而飼料配合成份之適否，大大地影響飼料動率。因此飼料問題在養雞經營上，居最重要地位。

今年的穀類生產，受到全球性亢旱與高熱影響，生產減少十五%左右，再加能源漲價的衝擊，世界性穀物價格一漲再漲，嚴重地打擊了畜牧業，造成畜牧業的危機。

在我養雞圈裡，這一年來飼料價格已漲了近二〇%，但養雞生產量的雞蛋雞肉，一直維持着一年前的價格，使生產者無別可圖，甚至虧本。

為求生存，最近傾向頗多業者都轉向自配飼料，期將漲高的飼料成本，以自配飼料與市配飼料的差額予以抵消。這是一個明智之舉。此時此地，本書的發行，具有特別的意義，對整個養雞業，相信必有很大貢獻。

台灣養雞雜誌社

社長 謝金報

69.11.10

飼料與養雞

全一冊

第一章營養成分及功能

一、水分	1
二、蛋白質	2
三、熱能	4
四、礦物質	5
五、維他命	6
六、抽出物	11

第二章飼料添加劑

一、抗生素	15
二、砷劑	17
三、硝基呋喃	17
四、球蟲藥	17
五、黑頭病預防劑	18
六、驅蟲劑與殺腸蟲藥	18
七、調味劑與風味	19
八、酵素	19
九、類荷爾蒙化合物	19
十、色素	20
十一、防腐劑	22
十二、其他	22

第三章消化及吸收

一、飼料通過消化道的情形	23
二、消化	23
三、呼吸	24
四、砂礫和砂囊	25
五、塊形與纖維	25
六、養分消化率	26

第四章代謝

一、熱能之代謝	27
二、蛋白質	28
三、碳水化合物之代謝	28
四、脂肪之代謝	28
五、熱與蛋白質之關係	28
六、荷爾蒙之控制	29
七、動情激素與其他化合物對脂肪代謝之影響	30

第五章飼料的利用

一、生長	32
二、肉雞生產	34
三、雞蛋之生產	36
四、飼料對雞蛋組成之效力	39
五、營養與繁殖	39
六、飼料對雞肉和雞蛋品質之影響	41

第六章營養之需要與分配

一、雞之營養需要	44
二、生長雞之營養分配	44
三、蛋雞與種雞之營養分配	56

第七章營養性疾病及其症狀

一、維生素A缺乏症	62
二、維生素D缺乏症·佝僂病和軟骨病	63
三、維生素E缺乏症	64
四、出血性疾病	65
五、噻胺缺乏症	66
六、核黃素缺乏症	66
七、泛酸缺乏症	66
八、吡哆醇缺乏症	67
九、菸草酸缺乏症	67
十、生長素缺乏症	67
十一、葉酸缺乏症	68
十二、錳和膽鹼缺乏症	68
十三、維生素B ₁₂ 缺乏症	69
十四、碘缺乏症	69
十五、貧血	69

犬鋅缺乏症	70
犬氟中毒	70
犬硒中毒	70
犬沙囊潰爛症	70
犬脂肪肝綜合病症	71
犬與營養有關的其他疾病	72
犬啄毛與互啄	72
犬吃蛋	73

第八章飼料中營養之來源

一、飼料化驗分析	75
二、穀類及其副產品	77
三、脂肪與油脂	79
四、動物性蛋白質	80
五、植物性蛋白質	81
六、青飼料	83
七、礦物質	83
八、維生素	86

第九章雞飼料之熱能

一、名詞定義	87
二、熱能測定	88
三、代謝熱能之計算	89

第十章混合飼料中之代謝 對抗物質

一、穩定性	93
二、有效性	93
三、維生素拮抗物	94
四、胺基酸拮抗物質	95
五、自然的飼料毒素	96
六、藥物中毒	97

第十一章管理與飼料

一、舍飼與管理	98
二、飼養方法	98

第十二章飼料之配合

一、原料之選擇	101
二、飼料配方所需物質	101
三、線型設計	101
四、原料之混合	102
五、不需要新鮮的線飼料	102
六、飼料配方	102
肉雞前期料及成分計算	104
肉雞後期料及成分計算	105
一般前期料及成分計算	106
一般生長雞料及成分計算	107
蛋雞完全飼料及成分計算	108
種雞料及成分計算	109
種雞料(肉雞)及成分計算	110

附錄

肉雞蛋白質及胺基酸的需要量	111
產蛋雞(蛋用或肉種種雞)的蛋白質及胺基酸需要量	111
雞的維生素,亞麻仁酸及礦物質需要量	112
主要能量飼料之能量、亞麻仁酸及油脂的含量	113
礦物質飼料之鈣、磷、鈉、氟、硒含量	113
常用養雞飼料的胺基酸含量	114
常用養雞飼料化學成分表	117

第一章營養成分及功能

爲滿足雞的生活需要，家禽飼料中，應含有下列數種營養成份：水分、蛋白質、碳水化合物、脂肪、礦物質、維他命以及一些抽出物。這些物質，大都俱有許多不同的化合物。

所有這些營養份，均是必需的，我們不能說，其中那一種養分是較另一種更重要。所有養分均需足量供給，以維持雞的生存，生長和繁衍，缺一不可。假如，飼料中缺乏任何一種必需營養分，亦無法彌補缺失。事實上，超額的營養分，會引起有害的不平衡。各種營養分之間的關係，對於保持適當的營養狀況，非常重要。例如，飼料中蛋白質與熱能的平衡，即爲有效利用飼料所必需。蛋白質的品質好壞，決定於其所含重要氨基酸之平衡。有些礦物質的需要量，則決定於飼糧中某些其他礦物質的多寡。

營養的需要，可以分兩個方面來考慮，即質和量。在這一章中，我們將僅討論質的方面——列出所需要的營養分——量方面的需要，則留待以後才討論。

一、水分

水分爲一重要營養分，不可發生太強的壓迫。水分爲動物細胞與組織中之重要成分，也是體內活動過程之中間體，在消化過程中是絕對需要水分的；其亦爲血液中的重要成分，可將物質由體內的某一處載移到另一處；在動物調節體溫功能中，水分扮演很重要的角色。

動物因缺水而死亡，較之因缺乏其他營養分而死亡爲快。事實上，更重要的是，雞的活體重，約有百分之五十五是水分，雞蛋則爲百分之六十五。

雞的水分需要量比較大，其攝取量決於下列各因素：(一)採食量。(二)環境的溫度與濕度。(三)雞的活動。(四)所吃飼料之自然性狀，特別是它的水分、鹽分和蛋白質含量。在正常的溫度和濕度下，雞的飲水量約爲所吃飼料之兩倍，在熱天時，則再加倍。平均而言，雞的飲水量，等於其所吃飼料之二至三倍。

充分地供應新鮮、適冷和清潔的飲水，在任何時間裡均屬需要。如果，雞無法得到牠所需要的飲水量，則其攝食量會成比例的減少，所以，足量的供應飲水，爲維持正常採食量所必需。雞生長速率之變化，常因攝食量不定而引起，換而言之，這種波動，很可能是因爲雞在某一期間，無法得到足量的水分所致。部份產蛋雞的換羽，可能常因數天無法得到足夠的水分而引起，或是因一、二天滴水未沾所致。

水的純度也很重要，必需是無有害細菌，無過量不可溶性懸浮物存在。能引起疾病的細菌，常從排水管面侵入水中；不溶性物質是很討厭的東西，它可能迫使改變飼料配方，或使飲水不安全。例如：我們可能已注意到「硬水」——因其含有不溶性的鈣鎂或鐵——污染了器皿，這將為「養雞人」帶來一些麻煩，但這種水並未降低其供雞飲用的價值。但如水中含有一般鹽類（氯化鈉），可能就需考慮其飼糧配方了，過量的鹽類會引起下痢及使雞籠濕漉。當水中含有硝酸鹽和亞硝酸鹽存在時，則更嚴重了，在美國有些地區的飲水，含有危險量的硝酸鹽和亞硝酸鹽。人的飲水中，硝酸氮之最高量，不得超過10ppm。在一項調查中發現，約一半以上的農場飲水中，硝酸氮含量，超過10ppm，過量會引起中毒，但不足又會妨碍維他命A或其他營養分之利用。水中的硝酸氮若超過50ppm，就不可用以餵雞。飲水槽應每日清理以保持衛生，絕不可讓它生黴，因為有些黴菌能產生毒性。

二、蛋白質

蛋白質是含有氮、碳、氫、氧和硫的化合物，有些蛋白質還含有磷。血紅素，是血液中的一種很重要的蛋白質並含有少量的鐵。蛋白質含有銅、碘、鎂、和鋅，則是早為人知的。

蛋白質中最具特性的元素為氮，其含量在每一種蛋白質中均不相同，但平均約為16%。這一特性，被化學家利用來估計飼料中蛋白質的含量。首先，以適當的方法測定出氮含量，然後乘以6.25，因為 $100 \div 16 = 6.25$ ，所得的結果，即為粗蛋白質含量。但這一方法並不能供知真蛋白質量，因為有些蛋白質的氮含量為13.4%，而有些則高至19.3%，再者，所有的飼料中均多多少少含有一些非蛋白氮。然而，對營養學家而言，估計飼料中之粗蛋白質量仍是有用的。

雖然，蛋白質的種類很多，但所有的蛋白質，主要都是由性質相關的簡單化合物所組成，諸如： α 氨基酸或更小的氨基酸。蛋白質中已有三五種或更多的氨基酸被發現，但是，事實上祇有二三或二四種被證實。此外，並非所有的已知氨基酸都包含於蛋白質中，有些蛋白質完全含有之，有些則非。

除了氨基酸之外，在某些蛋白質中，發現含有下列數種化合物，其為：核酸、碳水化合物、血紅素、血藍素、蛋黃素，和含磷化合物。這類蛋白質稱作「結合蛋白質」，包括：核蛋白質、糖蛋白質、色蛋白質、卵磷脂蛋白質和磷蛋白質。但是，那些稱作「簡單蛋白質」的，是僅由氨基酸組成的蛋白質。

在蛋白質中實際出現且被證明的氨基酸有：丙氨酸(Alanine)、精氨酸(Arginine)、天門冬氨酸(Aspartic acid)、胱氨酸(Cystine)、麥氨酸(Glutamic acid)、甘氨酸(Glycine)、組織氨酸(Histidine)、羥膠氨酸(Hydroxy glutamic acid)、碘珊瑚氨酸(Iadogorgoic acid)、異白氨酸(Isolencine)、白氨酸(Leucine)、離氨酸(Lysine)、甲硫氨酸(Methionine)、正白氨酸(Norleucine)、苯丙氨酸(Phenylalanine)、脯氨酸(Proline)、絲氨酸(Serine)、羥丁氨酸(Threonine)、甲狀腺氨酸(thyroine)、色氨酸(Tryptophan)、酪氨酸(tyrosine)、草氨酸(Valine)。

所有這些氨基酸，在生理上均很重要，它們是維持正常營養所必需的。雞體本身可自行合成某些氨基酸，但非所有的氨基酸，這些不能合成的氨基酸，必需由飼料中供給，否則無法維持正常的營養。有些氨基酸的多寡，決定於飼料中其他氨基酸的含量或化合物的存量。因此，氨基酸可區分為以下三種：

- (1)飼料中不需要的氨基酸。
- (2)在某些情況下需要的氨基酸。
- (3)一定需要的氨基酸。

根據目前的資料得知，飼糧中不需要的氨基酸有：丙氨酸、羥膠氨酸、天門冬氨酸、和絲氨酸。

那些在某些情況下需要的氨基酸有：胱氨酸、麥氨酸、甘氨酸、酪氨酸。

飼糧中必需的氨基酸有：精氨酸、組織氨酸、異白氨酸、白氨酸、甲硫氨酸、苯丙氨酸、經丁氨酸、色氨酸和草氨酸。

胱氨酸僅在飼料中甲硫氨酸缺乏或不足時才需要。換而言之，甲硫氨酸能夠取代胱氨酸，但胱氨酸却祇能替代部份的甲硫氨酸。當飼糧中，含豐裕之胆鹼時同性胱氨酸能代替甲硫氨酸。苯丙氨酸能替代酪氨酸，但酪氨酸不能替代苯丙氨酸。

雞能夠從醋酸鹽 (Acetates) 合成甘氨酸並減少甘氨酸的用量。因此，在這一情況下，飼料中不需含有甘氨酸。麥氨酸為生長所必需，但對體重之維持，並無直接影響。

實際飼養雞時，有二種蛋白質被普遍的使用。其為：(-)植物性蛋白質，和(二)動物性蛋白質。當蛋白質中含有足量而有效的，動物生長、生殖所必需的氨基酸，這種蛋白質就被認為是好的蛋白質。通常飼料中植物性蛋白質較動物性蛋白質略差，一則因為其對雞的生理性狀較差，一則因為其所含雞需要的氨基酸分佈不佳。另一個原因是，在一九四八年及以後的數年，已清楚的證明，動物性蛋白質比植物性蛋白質所得的結果好。一般而言，動物性蛋白質源，是良好的氰鈷維生素 (Cyanocobalmin)。或維生素 B₁₂ 之來源，但是植物性蛋白質則缺乏或不足。

在營養上，蛋白質最大的重要性，是其在動物體內的功能，其為血液、器官、皮膚、筋腱、骨骼、趾爪和羽毛所不可缺少的成份，事實上，所有動物體的組織都需要，蛋白質的量更多時，可利用超額的蛋白質作為熱能。相同地，當飼料不足時，在短期間內仍可利用體組織裡的蛋白質，作為熱能來源。

氨基酸常被作為，合成蛋白質的「基石」。無論如何，有數種氨基酸，是多少具有特殊功能的。甲狀腺氨酸是調節熱能代謝的荷爾蒙。在有些動物（但不在雞），可用甘氨酸來解息香毒。在雞，此一功能由鳥氨酸為之。此外，麥氨酸是麥醃酸的來源，可供解苯醋酸毒。酪氨酸和苯丙氨酸可能是腎上腺素和甲狀腺氨酸之先驅物質。色氨酸是於草酸之先驅物。肌酸、肌酸肝、嘌呤、某些酶和荷爾蒙，麩胱甘肽、牛磺酸和生理上的重要化合物，均是從氨基酸中得來的。

合成氨基酸被用來增添自然蛋白質的量。甲硫氨酸和離氨酸能經濟地添加於許多實際飼糧中。典型的家禽飼料中，大部份的蛋白質均來自大豆粉中，其含有較需要量更少的甲硫氨酸，在這種情況下，第一限制氨基酸，便為甲硫氨酸，此時飼料中最好是添加甲硫氨酸，遠比較升高其總蛋白質質量有效。甲硫氨酸的來源可添加合成的 DL-Methionine 或其同功異構物，在體內轉變成氨基酸。

相同的，離氨酸可添於以植物性蛋白質為主的飼料中，他們通常都缺乏離氨酸，離氨酸是植物性蛋白質的「一限制氨基酸」。

氨基酸的平衡，一再被強調。這表示重要氨基酸的相關濃度與身體組成和蛋白質的形成有關。另外，應該注意二個更進一步的考慮。其一為自然蛋白質僅含L-氨基酸。其二為合成氨基酸，即同族的混合，——他們含有等量的D和L型氨基酸。由許多例中得知，D型氨基酸不能被身體所利用，除了D-甲硫氨酸，雞可將之轉換為L-氨基酸例外。

最後，我們需注意，重要氨基酸的需要總量較總蛋白質的需要量少，在所有重要氨基酸都獲充分供應後，這個差距可由不重要氨基酸供應。在某些例中，非蛋白氮可供給小部份非特殊氮的需要。

三、熱能

從成本和雞飼料量的觀點看，最重要的營養需要是熱能。高熱能飼料——飼料中百分之五十到八十的成份，主要是用以供應熱能——其為身體活動所需之燃料。我們已知，蛋白質在體內燃燒，可為熱能來源，更普遍的熱能來源是碳水化合物和脂肪。

依一般法則，我們可以定出雞的飼料需要量。這同樣地可以定出，飼料中應含有多少蛋白質，礦物質和維他命，當雞攝取了所有需要飼料——也就是，它獲得了足夠的熱量。這些飼料中，必需也含有，所有其他的必需營養分，並且非常平衡。

「高熱能」一詞，是指飼料中含有高濃度的飼料，所有的重要營養分，均需足量供給。當餵以高熱能飼料時，雞吃的較少，因為少量的飼料，即可滿足其所需要的熱量。這些飼料是生產肉雞和蛋雞所必需的，飼料換肉率改進了，同時，每單位成本也降低了。當然，相關成分的成本，亦可決定實際飼糧濃度的方向，關於「高熱能」的調節；肉雞的初期飼料和蛋雞的後期飼料，至少每公斤飼料中，應含有3000 Kcal代謝能。肉雞後期至少應含有3200 Kcal代謝能。在許多實例中，完全平衡飼糧須加入脂肪始能達此熱能水準

(一)碳水化合物

碳水化合物最明顯的特性是，由碳、氫和氧所組成。其中氫和氧的比例與水相同。這種營養分，含有許多不同性狀的化合物，諸如：纖維素、澱粉、糊精、蔗糖、果膠和一些膠質物。

其第二特性是：當被消化後，能全部完全或部分地轉化成單醣類。

一般碳水化合物能區分成以下數類：

- (1)單醣類：戊醣—(例如：木膠糖)。
己醣—(例如：葡萄糖、和左旋糖)。
- (2)雙醣類：(例如：蔗糖和麥牙糖)。
- (3)三醣類：(例如：棉實糖)。
- (4)多醣類：澱粉群—(例如：澱粉、肝糖和糊精)。
纖維群—(例如：纖維素、半纖維素和木質素)。

經化學分析，測定出飼料碳水化合物中，有二種不同的物理性狀，①粗纖維和②無氮抽出物。粗纖維是木質纖維蛋白質，主要由纖維素和其他多醣類所組成。對家禽而言，這是不太重要的養分，因為不能被利用。無氮抽出物係由蔗糖、澱粉和半纖維素所組成，其包含所有的碳水化合物，並能被動物消化利用，若經化學測定，其亦含有一些不能消化的碳水化合物，但能溶於或懸浮於酸鹼溶液。

碳水化合物的主要來源是植物體，除了牛奶和乳清外大部份的動物體，其祇含少量的碳水化合物。

碳水化合物是供動物利用的主要熱能來源。他們可少量的以肝糖貯存於肝臟或肌肉中，當動物所攝取的碳水化合物量，超過其體內活動所消耗的熱量及以肝醣貯存於肝中的量時，其超額的碳水化合物，能轉化成脂肪，貯存於身體中，以供未來所需。

為維持生長，雞需要葡萄糖或者葡萄糖，及某些碳水化合物或由葡萄糖轉化生成的碳水化合物。在這些碳水化合物中，能作為葡萄糖來源的計有：阿刺伯糖，木膠糖，阿刺伯膠和軟骨系。在營養上其他重要的碳水化合物，為兩種維他命，即維他命C和肌醇。

(二)脂肪和油脂

「油脂」一詞，並非僅指真脂肪，尚包括具有與真脂肪相似性狀的許多化合物。在本書中，「脂肪」是指飼料和動物組織中可發現的油脂與類脂肪物質。脂肪含有與碳水化合物相同的元素，即碳、氫、和氧，但是氫和氧的比例較大。有些脂肪含有磷、氮或硫。

脂肪通常分為下列數種：

①單脂類：(a)脂肪——脂酸和甘油的化合物，通常為硬脂酸、棕櫚脂酸和油酸。

(b)腊——脂酸和醇類的化合物。

②複合脂類：(a)磷脂——(例如：卵磷脂)。

(b)醣脂、氨基脂和硫脂。

③衍生脂類：(a)脂酸。

(b)胆固醇——大部份為高分子量醇類。

脂肪在所有活細胞中均可發現，是動物組織的重要成分。他們亦存在各器官內部，肌肉之間及皮下。複合脂大量出現於腦和神經中。除了可使每一個細胞均能發生功能外，並可繫帶脂溶性維生素。

有些脂酸——亞麻酸和花生酸——為維持正常營養狀況所必需，和維生素一樣，僅需很少量。事實上，早期的營養學家，把上述脂酸，歸類為維他命F。

脂肪的最重要功能之一，就是作為熱能的來源。因此，其較蛋白質或碳水化合物均更有效。因為一單位重量的脂肪能供應相同重量蛋白質和碳水化合物二、二五倍的熱能。

動物能從三方面得到脂肪：飼料中的脂肪，蛋白質和碳水化合物。換而言之，經消化和吸收之後，碳水化合物及蛋白質均能部份轉化成脂肪。

四、礦物質

礦物質在動物營養上，是指無機化學元素——即礦物質元素。當飼料燃燒後，其灰分

中殘留有這些礦物質元素的化合物。礦物質在動物體內的功能極廣，這些元素的化合物，可見於體內各組織中。當動物體中缺乏某些礦物質元素時，動物體內器官和組織的功能，將會發生障礙。

鈣，以碳酸鈣存在，是構成蛋殼的主要成分；鈣和磷是骨骼的特別要素。鐵是血液紅血球中不可溶性成分。碘為甲狀腺的重要成分，此荷爾蒙由甲狀腺分泌之。鈉，鉀化合物與其他礦物質元素結合，是維持體內酸、鹼平衡所必需。氯是嗉囊分泌液中之重要成分。鈣對於血液凝固具重要功用，微量的銅為動物利用鐵形成紅血球所必需。錳和鋅在維持正常生殖及維持骨骼正常發育上很重要。鋅同時也是羽毛正常發育所必需。鈷，呈維他命B₁₂的型態，為紅血球細胞成熟所需要。

已有很好的證明，礦物質元素是輔酶和酶之重要成分。例如：銅能催化許多氧化作用。鐵是過氧化物酶，細胞色素氧化酵素，和觸酶酵素的主要成分。錳刺激精氨酸酶使其在維他命C的完成過程中，居重要地位。羧酶含有鎂。鈣為肝中磷脂類氧化所必需，鋅為胰島素和碳酸肝酶的重要成分。

為維持正常的營養，雞需要鈣、磷、鉀、硫、鈉、氯、鎂、鐵、銅、錳、碘、鋅和鈷。許多其他礦物質元素。可能也需要，如：氟、鉬和硒。氟在別種動物中，為骨骼正常發育所必需，對雞可能也很重要。鉬是酶的成分，在飼料中與銅有重要的反應。硒在某些情況下，其生物活動，類似維他命E，能防止肌營養不良。矽能從抗氧化化合物中分出，曾傷害維他命E。許多其他礦物質元素，在雞的組織和蛋中發現，其為：鋁、砷、硼、溴、鉻、鉛、銻、矽、鎳和鈾。這些元素尚未被證明，是否具有對身體有用的功能，或者是他們的存在，祇是因為飼料中本就含有之。在某些情況下砷有促進生長的價值。鈣、磷、錳、鈉、氯和鋅在實際的雞飼料中，必須添加。

五、維他命

維他命為一具多種特性的有機化合物，需量很少，除了少數例外，它們有一定的功能，但不進入體內成為動物體的一部分，他們是維持健康，生長和生殖所絕對需要的，也是某些酶的成分，因此，在組織正常活動過程中，非常重要。與大型營養分相反的，僅小量的維他命被需要。這也是為何目前分析飼料時，測定維他命經常失敗；這也是為何，其成為一種新的營養成分。

維他命日漸重要，因為缺乏症，是由於飼料中長期的不足所致。營養，對於動物某些疾病的角色，早已被承認，但是維他命是「保護飼料」的基礎之功能，則是後來才被發現。

家禽在承認和區別許多維他命上，居重要角色。起初這些是神秘的未知化合物，在純化飼料中，它能促進動物的生長和發育。

到現在大部份的維他命，已被化學鑑別並能在實驗室中製成，合成維生素的生物活動與自然的維他命完全相同。

根據記載，維他命依其溶解度，被分做二個種類：脂溶性和水溶性。這種區分辦法的好處，是能夠知道維他命的來源、型態和功能。脂溶性維他命與飼料中的脂肪或脂溶性物相結合，一起被吸收。當超額攝取時，脂溶性維生素能儲存於體內。所以，這一類維生素

，在飼料中不必每日供給。水溶性維他命不與飼糧中的脂肪結合，脂肪亦不會影響它的吸收。超額的水溶性維他命將由尿中排出，不會積存於體內。飼料中宜長期定量供應水溶性維他命，以防止空乏。大部份的水溶性維他命，均為重要酶的成分。

脂溶性維他命包括：維他命A及其先驅物質，維他命D，維他命E，和維他命K。

已知的水溶性維他命有：維他命C，複合維他命B，包括：維他命B₁、B₂、B₆、B₁₂、菸草酸、泛酸、胆鹼、叶酸、生物素和異氨基苯酸和肌醇。

尚有，許多其他因子，也已被稱作「維他命」。在脂溶性中，維他命F被例為重要脂肪酸：如亞麻酸和花生酸。更複雜的是，維他命F亦屬於複合維他命B群的一員——可能是抗癩皮病因子，菸草酸，複合維他命B群的命名最為複雜。所有的假定維他命或類維他命，至少可排列到B₁₅。其中有些已被證實而巳知其化學名稱，例如：維他命B₃。某些則是由二個或更多的因子結合而成，例如：原來被定名為維他命B₄者，是由核黃素和吡哆醇相結合。有些到目前則僅獲得某一限度的承認，例如：維他命B₁₃、B₁₅、芸香苷，和葡萄糖醛酸。

在以前，所有維他命均還是「未定因子」時，它們僅被認為是飼養試驗之結果，缺乏其一，會引起營養上的缺乏症，除非在飼糧中供應之，否則，正常的生長和發育均無法達成。由是，疑問可能產生，是否迄今仍有很多未被證明的養分呢？很可能是的。因為，當飼料中添加許多未知養分，能改善生長的狀況。利用現代的營養知識，我們能使雞群長得快，產蛋多，而且提高受精蛋的孵化率。

以玉米—黃豆粉飼料添加適當的礦物質和已知維生素餵雞，經證明可維持五代以上。使用添加物時，應考慮其經濟效率。

(-)維他命A，(C₁₉H₂₇CH₂OH)，高分子量不飽和環醇類，主要見於體組織之脂酸中，為一脂溶性維他命，除其本身外，胡蘿蔔素在動物體中可以轉變成維他命，其中，以B胡蘿蔔素在飼料中含量最多。轉換胡蘿蔔素成維他命A的效率，因動物品種和個體而異。當雞之攝飼量少時，轉換效率佳，而隨飼料中含量之增加而遞減。

維他命A為生長、生殖和維持健康所必需，其亦為維持正常視力所必需，它是上皮組織和神經組織維持正常結構和功能所需要，並可防止眼睛和呼吸器官疾病。當維他命A及維他命A元缺乏時，會影響生長，降低產蛋量和孵化率，並損害健康。

維他命A僅見於動物性物質，其存於蛋黃和雞的肝臟及腹脂中。大部份的魚肝油含豐富的維他命，鯊魚的魚肝油中，維他命A尤其豐富。淡水魚的肝、眼睛和內臟，含有維他命A₂和維他命A。

維他命A元，主要見於植物性物質及某些動物產品中，例如：奶油和動物的黃脂肪。在蛋黃中含量很少。總之，蛋黃的主要色素，不是來自維他命A元，綠葉植物，(如：甘藍菜、草、苜蓿和三叶草)，及黃色根和莖(如：蘿蔔和甘藷)才是良好的來源。苜蓿粉中含大量的胡蘿蔔素，大都為B胡蘿蔔素，黃玉米是維他命A元之良好來源。

氧化作用能破壞維他命A，這種破壞因熱、光線、和脂酸及某些酶、鐵和錳而加速。因為易遭氧化破壞，飼料用油，應貯存在一密閉，包裝良好的桶中，直到使用前才啓開。加入抗氧化劑能減低飼料用油的氧化。苜蓿、黃玉米和其他植物產品，當貯藏一年後，其維他命A因氧化而流失約達50%或更多，在良好的儲藏環境下，亦會損失約30%。已經證明，某些飼料在混合後，其胡蘿蔔素損害很大。這類飼料包括：肉碎、魚粉和乾的奶