

提高飼料營養價值的方法

A. A. 祖布里林著

財政經濟出版社

提高饲料营养价值的方法

王 山 编著 周树德 校

中国农业出版社

內 容 介 紹

本書介紹在節省精料的原則下，怎樣合理地利用粗料、正確地調製粗料，以保證提高家畜生產效能的方法。書中並有重點地指出蛋白質的重要意義，以及蛋白質-維生素膏劑的飼養方法在今後畜牧業中的作用。可供畜牧工作者、科學研究工作者和農業院校師生作為參考。

提高飼料營養價值的方法

A. A. 祖布里赫著

謝 堅 譯

在第十九次黨代表大會關於發展蘇聯的第五個五年計劃的指示中，擬定了發展社會主義畜牧業的進一步強高大漲的計劃。在五年之內肉和油脂的生產應增加 80—90%；乳應增加 45—50%；羊毛約增加 2—2.5 倍；蛋品約增加 6—7 倍；僅就這些數字即足以說明這一點。

大家知道，在提高家畜生產率中起決定性作用的是正確而合理的飼養。在合理的飼養制度下，乳牛的冬季產乳量不應低於夏季的產乳水平。家畜的合理飼養，在經濟方面和在畜牧學方面一樣，都應是切實有效的。這就是說，應在耗費最少的飼料、特別是精料的條件下，獲到家畜的最高生產率、良好的繁殖力以及長的壽命。畜牧業先進者的經驗使人信服地證實：如能巧妙地利用飼料，則不用精料就能使乳牛的年產乳量達到 3,000—3,500 升。許多科學研究機關——如基爾吉茲畜牧科學研究所和沃洛果達試驗站乳牛場——的多年工作實踐證明：在夏季如能正確地利用牧地青草，在冬季如能正確地利用多汁飼料及粗料，則每頭乳牛平均每年能擠 6,000 升牛乳，每 5—6 升牛乳耗費精料一公斤。

當然，這種飼養方式不能不認為是合理的。十分明顯，目

前組織乳牛增產擠乳的廣泛試驗，使在日糧中不加精料或稍用精料的基礎上年產乳 4,000—5,000 升的任務已經迫近了。自然，這並不是說我們可以忽略乳牛的精料補充。相反地，這個任務的提出，是因為在畜牧學上，精料具有重大的意義，所以應該特別合理地利用它。如果我們能够在日糧中不用精料而把乳牛的年產乳量提高到 4,000—5,000 升；那麼沒有疑問，在該產乳量基礎上再採用精料，就會開闢家畜的新的產乳率，並把公共畜牧業的水平提高到更高的程度。

爲了迅速地提高家畜的生產率，必須首先滿足它們對蛋白質、碳水化合物、無機鹽類、維生素以及其他物質的綜合的需要；這些物質和維生素一樣，家畜需要它不是作爲修補或能力的物質，而是作爲調節或活化各種生理過程的物質。在有機體造血機能中；在構成血紅蛋白中起重大作用的葉綠素，是草食動物生命所必需的這些重要物質之一。大家知道，只用青飼料——如幼嫩的草原青草——而不加精料，就能使乳牛每晝夜生產 20 升含脂量高的牛乳。實際經驗證明，每晝夜 23—25 升的產乳量，就能保證一頭乳牛年產乳 5,000—6,000 升的實際可能性。因之，任務在於：在舍飼期內用極少量精料甚或完全不用精料的條件下，保持產乳量的高度水平。

不飼精料的高產乳牛泌乳曲綫的下降，照例只在冬季出現。可能正是由此而發生錯誤的觀念，以爲飼養高產乳牛時精料是不可用他物代替的。但，既然在夏季精料能用青飼料來代替，那麼，在適當的條件下精料仍應該是可以被代替的。正確地說，對乳畜來說，不可代替的並不是精料，而是青飼料。只有

這種飼料才能完全保證草食動物有充分營養價值的飼養；青飼料正如牛乳對幼畜一樣，可作為這種家畜營養的唯一來源。

盡量使冬季的飼養方式近似夏季的飼養方式，是提高牛隻產乳率和繁殖力的最重要條件之一。這項任務的解決，在於正確地選擇青飼料的冬季貯藏方法。乾草和青貯料，是使冬季飼養方式成為近似夏季飼養方式可能的唯一飼料。但是中等乾草的乾物質，在營養價值上約祇及青草中原有的乾物質的一半。以每公頃計，調製好的乾草常比刈的青草含着較少的乾物質。這首先是由於在晒青草時損失了很大部分的葉和花序；但正是這些部分才最富於蛋白質、有價值的碳水化合物、礦物質、維生素和葉綠素。此外，在把青草晒成乾草時要發生生理-生物化學的耗損，這種耗損，通常了解為是由複雜過程所引起的營養物質的無形損失——這種過程是在收割後的植物中在酶的影響下進行的。

一晝夜產乳 20—25 升的大型乳牛，每晝夜約吃下 80—100 公斤青草。十分顯然，在冬季，這些青草是不可能用中等品質的乾草來補償的。在 100 公斤青草中含有 20—25 公斤的乾物質。為了用中等乾草補充這些數量的乾物質，就須每晝夜飼給乳牛這樣的乾草 50—60 公斤。然而大家知道，就連大型乳牛也不能一晝夜內吃下多於 20—25 公斤的乾草。唯其如此，所以，在冬季飼養高產乳牛時，日糧中縱然加進精料和塊根作物，它們本身也同樣是不能代替青飼料的。如所周知，塊根作物的價值，在於它的乾物質含有豐富的糖類和果膠物質；這些糖類和果膠物質，起着調節家畜水的代謝、從而調節整個

新陳代謝的作用。但是除紅色品種的胡蘿蔔外，在塊根中還缺少含氮物質及生命所必需的重要礦物質，而且幾乎不含胡蘿蔔素。穀物飼料和其他植物性精料雖富於蛋白質和易消化的碳水化合物，但不含足量的必要礦物質，也幾乎沒有胡蘿蔔素和葉綠素。

冬季青飼料的替代問題，首先應靠利用大量高品質的青貯飼料來解決。青草製的青貯料，和青飼料一樣，可作為高產乳畜蛋白質、碳水化合物、礦物質和維生素營養料的主要來源。

不用精料的家畜飼養方式，大家知道，只能保證年產乳量在 3,000—3,500 升的範圍之內。在不用精料的飼養方式之下，家畜的產乳率所以不能達到較高水平，是因為通常每晝夜只能飼給乳牛不多於 25—30 公斤酸的青貯料。因之，青貯料的不能完全代替青草，不是因為它的營養不夠，而是因為乳牛能吃下的青貯料只有青草的 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ 。

在全蘇農畜飼養科學研究所進行的試驗證明：如果在青貯料內加進碳酸鈉或苛性鈉溶液，則乳牛採食青貯料就會增多好幾倍；特別是用箭筈豌豆-燕麥混合製成的青貯料，家畜每晝夜可食 50—70 公斤。正是因為在冬季以青貯料代替青草，才有可能十分現實地提出不加精料而使乳牛每年增產牛乳 4,000—5,000 升的問題。

畜牧科學研究機關尋求青貯料的最低廉和在生理上有價值的鹼性添加物，同時又不損失含氮鹽基(азотистый основание)，這是非常重要的。有含氮鹽基，就能促使家畜有機體更合理地利用飼料的蛋白質。但是在研究使用被鹼脫酸的青

貯料時，必須探求最有效的青貯飼畜法；試用配合方法，用這種方法時，須保持酸青貯和脫酸青貯飼養的固定順序，並且在由各種飼料和作物調製成的這種飼料中，應保持有各色各樣的種類。

必須指出，集體農莊和國營農場爲了飼養高產乳牛，應考慮到全部舍飼期內每頭每晝夜給予青貯料爲 50—60 公斤的必要性；因此爲每頭乳牛貯藏的青貯，每年平均不是 5—6 噸，而是至少 10 噸。在北方非黑土地帶及西伯利亞的許多地區，那裏的刈草期照例正值最大的雨季，因此，在冬季飼養家畜時，青貯-塊根是主要的飼養方式。這種飼養方式，不僅在刺激家畜的產乳率方面是合理的，而且在增進其健康、提高其繁殖力、培育強健的幼畜等方面也是合理的。在青貯-塊根飼養方式的日糧中，也包括乾草的引用，只是這時乾草的數量要縮減到最低限度。

南方和東南方有全部可能來調製精製的豆科乾草——包括苜蓿乾草。在冬季日糧中採用大量優良乾草並配合青貯料、塊根和莖葉作物，乃是在消費極少量精料或完全不用精料的情況下急劇提高乳牛的產乳效率的基礎。

正如基爾吉茲畜牧科學研究所的試驗所指出：利用苜蓿作乾草使能够用它調製所謂有充分營養價值的精料。較完善的製造法，和作乾草用的青草的機械化刈刈，是會使機械的耗損消除的。

總之，建立合理的家畜飼養，一方面在於使冬季飼養方式近似夏季飼養方式，同時並保證有效地利用精料；另一方面在於

擬出一種飼養方式，在用這種方式飼養時，青貯料的貯藏能很好地符合於這樣的目的——在該地區特有的不利氣候狀況下防止青飼料營養價值損失的目的。

至於犢牛的飼養問題，則必須提出這樣的任務：在牛乳和精料的普通耗費標準的條件下獲取最大增重的任務。在以每晝夜平均增重 450—500 克計算的全乳、脫脂乳和精料的日糧中，必須包括有優良青貯料和高品質的乾草，以保證每晝夜增重提高到 800—1,000 克或更高。

必須確立一種犢牛的飼養方式，用這種方式飼養，可以培育出能同化大量青飼料和粗料的高產家畜。如不研究出一種豆科青草佔主要部分的專門種類的青貯料調製處方，那麼這個課題是不可能得到解決的。

同時必須要掌握自幼齡時起就開始以青貯料飼養犢牛的新經驗。在這方面進行的試驗，指出了極有希望的結果。從前認為：用青貯飼養犢牛只能自三月齡時開始，即在哺乳期之後開始；而且用量極少，在出生後的六個月內，用量不高於 150—200 公斤。

由全蘇飼料科學研究所和全蘇農畜飼養科學研究所的試驗證明：用青貯餵飼犢牛應從出生後 3—4 個星期時開始，並使這種飼料的用量到三月齡時達到每晝夜 8—10 公斤。這種飼養方式，能保證犢牛在普通的餵乳標準且盡量縮減精料的情況下，生長格外迅速而且發育良好。正如農業科學碩士 В. П. 馬斯切羅娃 (Мастерокв), А. А. 別列卓夫斯基 (Березовский) 和 И. А. 列別傑夫 (Лебедев) 等根據我們的提

議而進行的試驗所指出的：以幼嫩豆科青草加極少量燕麥米或熟馬鈴薯汁狀物及莖葉作物和塊根作物調製而成的特製青貯料餵飼犢牛，精料的消耗能够縮減 $1/2—2/3$ ，且能保證每晝夜增重 800—1,000 克。

研究放牧-青貯的家畜飼養方式的合理方法，是牛隻飼養的最重要問題之一。基爾吉茲畜牧科學研究所的試驗，證明了這種飼養方式是極有前途的。斯大林獎金獲得者、農業科學博士 Н. И. 扎哈列耶夫(Захарьев)，於最近十年內進行的詳細試驗和觀察，使人信服地證明：夏季後半期在牧地上以青貯料補飼家畜，能把牧地青草的利用率提高數倍。據他研究，到生長期末，青草中可消化粗蛋白質的含量減少 $3/4—4/5$ ，而以飼料單位表示的青草乾物質總營養價值減少 $1/3—1/2$ 。因此家畜在夏季後半期自由放牧時，乳的產量急劇地下降。

將部分的牧地青草在初夏收割下來做青貯，以便在夏季後半期補飼家畜，這樣就產生了另一種情況。在這樣利用牧地時，產乳率能在整個放牧期內保持着高度的水平：乳牛每晝夜可產乳 18—20 公斤而不需補飼精料。

由此可見，飼料的青貯不僅可以使在冬季較合理地飼養家畜，並可使在放牧季節的一定時期較有效地利用青草。

在建立放牧-青貯的家畜飼養方式時發生一個問題，就是怎樣掌握 А. С. 梁巴崑(Рябоконь)建議的可拆卸、可移動的青貯塔內的飼料青貯的技術。可惜這種青貯塔常常極不正地被他忽視着。同時也必須研究將得自作物輪作和飼料輪作的青飼料作青貯的其他技術。這裏所指的是三葉草同貓尾草

和各種草原混合牧草的豆科-禾本科的混合青貯法。

十分明顯，餵給高產乳牛、豬及幼畜和家禽的青貯料，應該是最有營養價值的。這種青貯料中應含有最少的纖維素、最高的蛋白質、易消化的碳水化合物和維生素。

品質優良的青貯料，它的特點是沒有蛋白質腐敗的有毒害的產物及其他微生物作用的不利產物。這一點是要看青貯建築物的質量和青貯的調製方法來決定的，因此它們應該奠基於精確的科學基礎上。

飼料的青貯是以乳酸發酵原理為根據的，因此就不能懷疑，在擬定青貯方法中應以糖的最低需要量為主導原理；因為乳酸發酵的來源是糖，而不是由失水戊糖、聚己糖和澱粉構成的碳水化合物。原料中糖的含量不足時，只可以用增加糖量的方法——即用下述方法之一——來改善青貯料的品質：第一，補加糖漿或加入含糖豐富的飼料如甜菜根和胡蘿蔔、莖葉作物的果實（西瓜、南瓜）、幼嫩玉米稈、菊芋、向日葵、青綠豌豆等的方法；第二，用青貯原料中和各種添加物中複雜的碳水化合物（澱粉、菊糖）的酶水解和酸水解法。

向青飼料中添加不易青貯的植物（譬如向再生草中加進三葉草），及添加含澱粉多的飼料（煮熟的馬鈴薯、燕麥米、預先用沸水浸煮目的在於獲得液狀漿糊的玉米粉和大麥粉），可得到良好的結果。這時加進的添加物澱粉，在含於青綠植物細胞內適當的酶的作用下很易糖化。

根據上面的試驗材料，把馬鈴薯或燕麥粉的澱粉在麥麴的酵素綜合物的作用下進行糊精化，也能得到了良好的結

果。在貯藏時應把經過這樣處理的含澱粉多的飼料加到青貯料內。

在青貯馬鈴薯莖葉時，混入佔重量 15—20% 的穀殼或稈稈碎屑是有益的。

正如試驗所證明，這樣，馬鈴薯莖葉中的澱粉糖化就會加強起來，從而改善了它們的可青貯性。乾燥的飼料，在減低馬鈴薯莖葉中的含水量時，能加強在綠葉中起作用的澱粉糖化酶的強度。

如果不用某種方法把酶強化，那麼碳水化合物在青貯植物中由該種酶的作用下而發生的水解(糖化)作用是十分沒有效力的。

原料的切碎程度，是青貯的實踐工作中通常被估價不足的一個因素。研究證明，把植物植株切得愈細，青貯料就成熟得愈快，它的品質也就愈高。青貯成熟的期限，依據植株的切碎程度而頗有差異。例如，把在抽穗階段剛剛收割的牛尾草用特殊機器切成極細的碎片時，則飼料中的青貯發酵在 5—6 日內就能完成；而在碎屑較大時——即把牛尾草切成長 1 厘米或更長時，青貯的發酵就大受阻滯。

切碎成稠粥狀的飼用甜菜莖葉，於一日內就發酵成青貯料；而當碎屑為 1—2 厘米時，依據植株的埋藏密度和溫度，發酵過程會延長至 6—10 日。可以肯定地說，只在植株的莖稈多肉且多汁時(玉米、向日葵、菊芋)，才允許切成較大的碎屑(1—2 厘米)。

為使青貯較快地成熟，在利用細的多年生草類時，宜把它

通過青貯切斷機，同汁液豐富的飼料混合起來，或把切得較長的青草同切成粥狀的青草混合起來。

善於測定青貯品質的優良性是非常重要的。到目前為止，用一些方法測定的pH值是青貯品質的主要指標。青貯品質上述的測定方法，其缺點在於沒有計算pH的轉移速度（скорость смещения pH），這種轉移速度能影響到蛋白質的微生物學分解過程的強度。爲了較客觀地評定青貯品質，必須研究出一種能在生產條件下計算青貯中含氮量的方法。

在這方面進行的研究工作，已有很好的結果。我指的是科學工作者С. Г. 郭里德別爾格（Гольдберг）的工作，特別是В. М. 謝列涅夫（Сереньев）的工作（全蘇農畜飼養科學研究所）。

提高飼料日糧營養物質的可消化性和同化性，應該是科學研究工作在農畜飼養方面和飼料調製方法方面的一個中心任務。一晝夜擠乳量40—45升的乳牛，一晝夜應吃下約1公担的各種飼料。

因此，應力圖創造能夠消化大量飼料的大型家畜。但須考慮到那些飼給家畜的普通飼料平均只能消化50—60%。如果能達到我們的理想，假定，飼料能消化90%或更多，結果會是怎樣的呢？十分顯然，這時不降低產乳量，乳牛要求吃下的飼料將不是1公担，而只是它的一半了。而另一情況也是可能的，那就是當消化率約90—95%時，給予1公担飼料，則乳牛每晝夜產乳不是45升，而是大0.5—1倍，即65—90升了。

由此可見，在發展畜牧業的現階段中，在開闢家畜新的產

乳性能及在擬定盡量合理地利用各種飼料的方法時，飼料的製造方法是起着決定性作用的。這裏適當地引用一個例證，用以闡明飼料製造法和農畜飼養學說二者之間有不可分的聯系。不難相信，單純的製造法的性質問題是可以發展為揭露消化生理過程的實質問題的。我們很容易想像到，提高那些如穀穀和藁稈等粗料的營養價值該有何等重要的意義。許多國家的科學家們在這方面工作了 50 多年，然而解決這一問題的理論基礎，只在最近才由蘇維埃的科學家創造出來。

首先應當指出三十年代末在全蘇威廉士飼料研究所工作過的 Л. В. 卡托夫斯基(Котовский)的卓越研究。他研究出一種餵飼前用燒鹼處理藁稈的藁稈簡易調製法。

卡托夫斯基不像許多人採用的那樣，力圖用強烈的化學方法或物理化學方法來破壞藁稈的木纖維質綜合體。他為此目的提出採用某種濃度的鹼液，由於這種鹼液的採用，鹼化藁稈的消化性，就因前胃——第一胃——分解纖維的微生物羣類活動性的變強而提高。同時預料到，爲了提高藁稈的可消化性，不需破壞木質素或木纖維質綜合體，只需創造第一胃內容物需要的氫離子濃度即 pH 就夠了：即加鹼使 pH 轉移爲較鹼性的，以便使微生物羣類積極活動，並中和由纖維發酵而產生的酸性產物。大家知道，在酸性環境中，纖維素分解細菌是不能發育的。

卡托夫斯基建議調製藁稈時只用一倍半或兩倍量 2% 的燒鹼溶液，在餵飼之前——即餵飼家畜的前一日——用噴壺噴洒藁稈，被處理的藁稈不須用水洗滌，因爲那樣會使鹼液處

理方法變得複雜。

由於採用這樣簡單的處理方法，藁稈的營養價值和可食性提高了0.5—1倍。在1939年全蘇農業展覽會上卡托夫斯基曾以實物證明自己的工作。用這種方法調製的藁稈飼餵的乳牛，顯著地改善了肥育度。卡托夫斯基說明這種情況是由於家畜有機體內還原作用加強的結果。

提出用石灰水浸潤藁稈的 П. А. 卡爾姆契闊夫 (Кормищиков) 教授的工作，與卡托夫斯基的工作有很多相同之點。(順便談一談：關於木質素的不可消化性的普遍見解並不合乎實際情況。В. Е. 康德列夫 [Кондырев] 曾證明，在包含大量黑麥稈的日糧中，木質素的消化率變動於12—15%的範圍內；在包含乾草的日糧中，木質素的消化率約為20%。)

И. М. 扎哈爾琴科 (Захарченко) 提出的藁稈處理法最近在烏克蘭已得到推廣。這個方法的實質，在於將藁稈先用苛性鹼處理，隨後用鹽酸中和。作者指出，由於纖維素同苛性鈉的綜合體的形成，這種處理在本質上改變了纖維素的聚集態 (агрегатное состояние)。在隨後用鹽酸中和時形成水化纖維素及食鹽。

按扎哈爾琴科方法處理的藁稈被很好地軟化，這樣就使前胃的微生物易於進入細胞壁的營養物質及細胞內容物之內。在用鹼-酸法處理時，從藁稈中抽出半數以上的結晶砂及約1/3的非結晶砂，藁稈的營養價值從而提高了一倍。

目前已提出的藁稈調製方法是非常多樣的。然而必須把提高其營養價值的藁稈調製法與只保證其可食性的方法嚴格

地區別開來。

全部有關切碎、磨細及採用蒸氣或熱水的藁程調製方法，只能改善其可食性，而不能提高其可消化性及其營養價值。只有當藁程在 6—10 個大氣壓下用蒸氣長時間蒸餾時（М. И. 基雅闊夫 [Дьяков] 和農業科學碩士 С. М. 卡巴卓夫 [Кабозов]），才能引起藁程結構破壞而提高其可消化性。但是這個方法，由於必須採用大容積的熱壓浸漬器及必須具有汽力裝備，因而在實踐中未能推廣。

那種被錯誤地估計到能提高藁程可消化性的生物學藁程調製法，曾長時間地吸引不同作者的注意。

這些方法中最可貴的是調製所謂自熟飼料（самопрелый корм）（有時不正確地稱為“藁程青貯”）。藁程由於發熱而致軟化，並有一種令人愉快的喀瓦士酒香味，從而大大提高了其可食性。

爲了提高其營養價值而添加酸性乳清及麥麩的藁程青貯的那種企圖，沒有得到良好的結果。只能改善飼料的滋味，但未能提高其營養價值。

對未混入糖量豐富的青草的藁程在“青貯”時所發生的微生物學過程的仔細研究，證明了它們與多汁飼料正常青貯時發生的微生物學過程毫無共同之點。然而十分明顯，並未失去採用其他更有效的粗料生物學調製方法的可能性。

爲了提高藁程的可消化性，康德列夫提出利用不同種類破壞鑲嵌物質（инкрустирующие вещества）的真菌這一問題。這方面的研究能夠開闢嶄新的前途。

作 者	日 糧	日糧消化率	
		有機物	粗纖維
С. С. 皮羅夫 (Перов) 院士	1. 未處理的藁稈 + 400 克小麥 鈣.....	55.85	44.34
	2. 用鹼同磷酸石灰沉澱物 (преципитат) 處理的藁 稈 + 400 克小麥鈣.....	72.54	76.62
	3. 用鹼同碳酸鹽處理的藁稈 + 400 克小麥鈣.....	69.93	66.98
農業科學碩士 С. Я. 扎 夫林(Зафрен)和 В. П. 馬斯切羅娃	1. 帶未處理藁稈的日糧.....	55.9	44.4
	2. 帶處理過的藁稈的日糧.....	64.9	64.7
農業科學博士卡爾姆契闊 夫	1. 帶未處理藁稈的日糧.....	53.83	44.03
	2. 帶3% CaCO_3 浸漬的藁稈的 日糧.....	59.55	58.39
農業科學碩士 В. Н. 基 塔也夫(Китаев)	1. 未處理的藁稈.....	33.53	41.41
	2. 用 8% 石灰水處理的藁稈...	51.84	66.23

藁稈鹼化時營養價值的提高，自然會使人們發生這樣的思想：藉調節家畜胃腸道中的氫離子濃度，而研究提高牛隻日糧中營養物質可消化性問題的合理性。

大半的植物性飼料，包括青飼料，照例都具有弱酸反應。爲了中和這種飼料的酸性，家畜有機體不得不製造大量的鹼，大家知道，這種鹼是從唾液腺中泌出的。如果在餵飼之前藉飼料的人工鹼化給家畜以援助，則無疑的，粗纖維型複合碳水化合物及半纖維素的可消化性定會大大提高。

我們認爲，在第一胃中的纖維素發生分解的那種 pH 範圍 (диапазон pH) 之內，不同種細菌（而不是任何一種固定的細菌）會不同程度地影響着 pH 值，並且，不同種細菌的作用，也