

飼料的調制及其利用

方國璽編著



上海科学技术出版社

內 容 提 要

本書對怎樣擴大飼料來源和改進飼料質量問題，分別介紹
蒿秆、干草、青貯、皮壳、軸心、雜草、野菜、根莖類作物、谷類、核
葉和食品工業副產品等在飼料調制上的初步理論和技術。參考
這一系列的方法，可以改進飼料的口味、增加營養價值、提高消
化率和充分利用一切方法來擴大飼料來源。

本書可以供給農場、農林牧生產合作社干部及畜牧飼養
初級技術人員的學習與參考。

飼 料 的 調 制 及 其 利 用

方 國 璽 編 著

*

上海科學技術出版社出版

(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版業營業許可證出093號

新華書店上海發行所發行 各地新華書店經售

上海市印刷六廠印刷

*

開本 787×1092 1/32 印張 1 4/32 字數 22,000

(原科技版印 22,000 冊 1956 年 7 月第 1 版)

1960 年 3 月新 1 版 1960 年 3 月第 1 次印刷

印數 1—20,000

統一書號：16119 · 1 0

定 價：(十二)0.15 元

目 錄

引 言·····	1
一、 糠秆的調制及利用·····	3
二、 干草的調制·····	7
三、 干草粉和干草茶的調制·····	13
四、 青貯飼料·····	14
五、 皮壳与軸心的調制·····	20
六、 雜草野菜的發酵·····	24
七、 根莖类作物的調制·····	26
八、 谷粒飼料的調制·····	27
九、 枝叶飼料的調制·····	31
十、 食品工業副產物的調制·····	32
主要參考資料·····	34

引 言

隨着祖國大規模經濟建設的進行，工農業生產事業的日益發展，人民的生活水平逐漸上升；因而畜牧業的生產，在人民的食物中、在工業製造中，以及在全國國民經濟中的地位都日益提高了。由於畜牧業在國民經濟中的地位日益重要和發展，於是對於牲畜飼養就要求有更充足而良好的飼料。在農業合作化高潮到來之後，繼之而來的就是大規模的生產高潮。為滿足畜牧生產高潮中的迫切需要，必須解決飼料生產及飼料利用的問題。因為沒有鞏固的飼料基地，牲畜業的發展是不可想像的。赫魯曉夫同志於 1953 年 9 月在蘇聯共產黨中央委員會全體會議上的報告提出：“假如黨、蘇維埃、農業機關以及所有農業工作者不認真着手在每一個集體農莊和國營農場建立固定的飼料基地的話，飼畜業是不可能向前推進的，……如果飼料問題得不到解決，牲畜的產品生產率就不能大大地提高。”李森科院士也明確的指出，改良現有品種及創造新品種的基礎是飼料與飼養的條件。這都說明要把牲畜養好，向着人們所希望的方向發展，就必須有鞏固的飼料基地和正確的飼養。飼料與飼養，對於牲畜品種的改良有着決定性的作用。

畜牧業先進者的經驗證明：正確的飼養牲畜，保證其具有高度的生產性能，除了日糧內有豐富的多種多樣的飼料外，飼料在喂飼前的正確的加工調制，也有重大的意義。巴甫洛夫院士曾經

指出，喂給牲畜的飼料由于口味的不同，使牲畜分泌出不同量的胃液，而且口味的好坏也决定着消化率的程度。这就充分說明了飼料調制对于提高飼料利用率和提高牲畜生產性能是有效的方法之一。苏联克拉斯諾達爾斯克边区列寧格勒省“布琼尼”集体農庄，由于有系統地把飼料在喂飼前加以調制，因而在1952~1953年冬季每头乳牛的產乳量增加了523公斤。由此可知，飼料在喂飼前的加工調制，在畜牧業的發展中有着非常重大的作用。

飼料經過調制以后，可以改進它的口味，促進家畜对各种飼料的适口性，并能增加飼料中所含营养物質的有效作用，提高其消化率和营养价值。飼料在喂飼前的加工調制，还可以使我們正确的利用各种飼料的副產品，减低牲畜体内在吸收营养物質时热能的消耗，并减少在喂飼时的損失。

目前我國在向着社会主义社会邁進的时候，各方面都需合理地節約食糧，以支援工業建設；畜牧業的發展为着适应这新的情况的要求，必須多方面地擴大飼料來源，提高各种飼料飼草的利用效能，以解决牲畜飼料不足的困難問題。为了解决这一問題，除巩固飼料基地外，更好地利用現有飼料是具有重大意义的。在我國廣大農村尚有丰富的飼料資源，并未完全利用。如將現有的飼料資源，合理利用，把可以作为飼料的东西尽量收集，予以加工保藏，充分發揮其利用价值；提高其利用效力。这样，对于我國經濟建設的發展，生產高潮中畜牧業的飼料供应以及牲畜生產率的提高，將大大地推進一步。

飼料調制的先進技術和方法，在苏联畜牧業中廣泛地应用着，我國牲畜飼養中在这方面的应用，也有了顯著的成績。茲綜

合苏联及我國各地采用的各种飼料的調制技術和方法，介紹于后，希望因地制宜，結合具体情况，廣泛应用，擴大飼料來源，充分發揮其利用效能以提高牲畜產品率，保證實現 1956~1967 年全國農業發展綱要(草案)中發展畜牧業的規劃和任务。

一 藁秆的調制及利用

1. 藁秆的石灰水处理 这种調制方法簡單易行，且效果良好，可在人民公社集体养畜業中廣为推行。石灰处理的主要作用，系利用鹼使植物細胞的纖維变松，植物纖維素膨脹，破坏植物纖維間的木纖維及角質等連系物質，并使木纖維和硅酸部分地溶解，因此，家畜胃內的細菌对于植物纖維就容易起溶解作用，而且使消化液也容易滲入植物細胞的内部。由于这样，不僅提高了藁秆的适口性，同时也大大地提高其消化率。

根据華北農業科学研究所的報告：麥秸經 1% 石灰水浸漬 24 小时后，可以达到鹼化的效果；有机物的消化率可以提高 19.7%，無氮浸出物的消化率可以提高 18.7%，粗纖維可以提高 22.8%，家畜对于藁秆飼料的采食量可以提高 20~45%。水稻秸秆經石灰水处理后，其可消化成分亦有所提高，茲將水稻秸秆經石灰水处理后可消化成分的变化介紹于下：

可消化成分%	有机物	粗纖維	粗脂肪	無氮浸出物	五碳糖	淀粉价
处理方法						
未經处理的稻草	37.0	18.1	0.4	18.0	10.5	19.8
稻草以石灰水煮沸处理 1.5 小时	45.0	21.5	0.6	23.6	15.1	41.0
稻草以石灰水冷漬处理二日	44.8	23.1	0.6	21.5	15.9	39.9

由上表也可以看出水稻秸秆經過石灰水处理后，其所含粗纖維、五碳醣及無氮浸出物的可消化成分約可增加 25%；如按淀粉价計算，其营养价值約可提高一倍。同时由于石灰水的浸漬，还可以使秸秆增加鈣質的含量。我國產麥和水稻区域，每年都有大量的麥秸和稻秆，如果能够普遍采用这种方法加以調制，目前牲畜飼养中飼料缺乏的困难就可以解决很多。由此可知，这种調制方法在我國人民公社集体养畜業中是值得大力推行的。

石灰水处理秸秆的方法：首先把麥秸用鋤刀或切草机切成 1 寸來長，放進大缸或大木桶內，裝滿后，上面压以石头，以防麥秸浮起，然后把調制好的石灰水倒進去。石灰水的制法是把 0.5 公斤生石灰或 1.5 公斤熟石灰用水調和，去掉里面的石塊和雜質，再攪進 50 公斤清水，充分攪拌，使其上下均勻，然后按照每 50 公斤石灰水泡 17 公斤麥秸的比例，倒進盛麥秸的缸或桶內。这样經過一晝夜的时间，麥秸浸泡得变黃时，即可用草叉子將其撈出，不管湿的或干的，都可以喂飼牲畜。

用过的石灰水还可以再用，但每 50 公斤石灰水应加進半斤新鮮的生石灰，攪拌均勻，保持其一定的濃度；一直到石灰水呈黃褐色發出臭味时，即可停止应用，改換新的石灰水。

人民公社的牲口很多，同时有大量麥秸要鹼化时，即可用大木槽或用磚石砌成的大石槽按照上述处理石灰水及麥秸的比例進行調制。麥秸可以用这种方法处理；其他的飼料如稻草、糠壳等用同法均可調制成良好的飼料。

喂量：鹼化好的秸秆，在喂飼牲畜前不必用水冲洗即可应

用。每头大牛每天可喂 20 公斤，小牛 12~15 公斤，羊 2~3 公斤（按照秸秆湿的重量计算）。用同样方法处理碎干草、粪秆及谷壳等；还可以与其他饲料混合，作为猪的饲料，每头成年母猪每天可喂 3 公斤。

2. 粪秆的鹼液处理 根据 B. P. 維里雅姆斯卡在全苏饲料科学研究所的研究报告，粪秆用 1.5~2.0 % 的鹼液处理 6~12 小时，然后用水把鹼性洗净，也同样可以得到良好的效果。这种鹼液处理的方法系把切短的粪秆堆入桶内，把苛性苏打溶液浇进粪秆，使其产生化学变化，以破坏植物纤维间的连系物质。苛性苏打溶液的配制，可用 4~6 公斤的苛性苏打溶于 200 公升水内制成。把配制好的溶液，浇在 100 公斤切短的粪秆上，并用草叉子彻底地加以搅拌，最后把已经浸湿好的粪秆压紧，静置 6 小时后，以水洗净鹼性，即可喂饲牲畜。

用鹼液处理的粪秆，其中有机物对反芻獸可消化 70~72%，纖維可消化 80%，其总营养价值可提高一倍。以这种方法調制好的粪秆，成年牛可喂 8 公斤，年龄 9 个月大的幼畜可喂 5 公斤，綿羊可喂 1~2 公斤（按未經处理的粪秆重量计算）。

此外，用 0.5% 的氨溶液、氢氧化铁、鈣化的碳酸鈉来处理粪秆，也可以獲得同样良好的效果。

3. 粪秆的發酵 粪秆在喂牲畜前还可以用發酵的方法，也就是自热法，加以調制。这种方法也簡單易行。首先把粪秆切短，堆貯在壁面光滑的壕或窖内，然后每 100 公斤饲料加入 6~7 桶温水；同时，为了加快粪秆的發酵作用，常常在粪秆上撒布粉类饲料或麸皮（每 100 公斤粪秆加 3~5 公斤）。装满以后，加盖并

压好，經過3~4天，待温度逐漸升高，飼料便开始發酵。在發酵过程中由于蓄積了能够促進牲畜消化作用的有机酸、酒精和其他物質，因而使飼料变成口味良好而且芳香的了。藁秆經過这样調制之后，只能改善其口味和适口性，但对于营养价值則不能有所提高。藁秆也可以与瓜类等飼料如南瓜及飼料西瓜等混合制成青貯飼料，另在下面青貯飼料部分加以介紹。

經過自熱發酵調制成的藁秆，一般多用作牛的飼料；喂馬則不常用。

4. 藁秆的切短 藁秆也可以利用机械的方法加以处理，以促進其对牲畜的引誘性。这种机械調制最簡單的方法即用鋤刀切短，有些人民公社或畜牧場可以用藁秆切碎机、青貯切割机或飼料粉碎机把藁秆切短。藁秆切短，对于牛馬來說，以長3~5厘米为宜，因为过短反而使牲畜不易咀嚼，而且常常会引起馬的痙攣和牛羊反芻的停止。經過切短处理的藁秆，虽然不能改变其成分，也不能提高其营养价值，但增進藁秆对于牲畜的引誘性并提高藁秆的利用率是肯定的。我國廣大農村流行的“細草三分料”的老飼养經驗，正是这个道理；所謂“寸草鋤兩刀，無料也上膘”的農諺，更充分說明藁秆切短的良好作用及其必要，这是牲畜飼养中对于藁秆利用的最低的处理要求。

5. 藁秆的蒸煮 备有飼料蒸煮器(圖1)及蒸气爐的大型農牧場，可以把切短的藁秆裝在特別構造的蒸煮器內加以蒸气处理。这种蒸煮器市上有制好的成品，其構造系一具有双重底的大木桶，上面一層底上有很多小的孔眼，蒸气由兩層底中間的管子導入。桶內裝滿湿的藁秆，用盖子把桶封盖嚴密，然后开放蒸

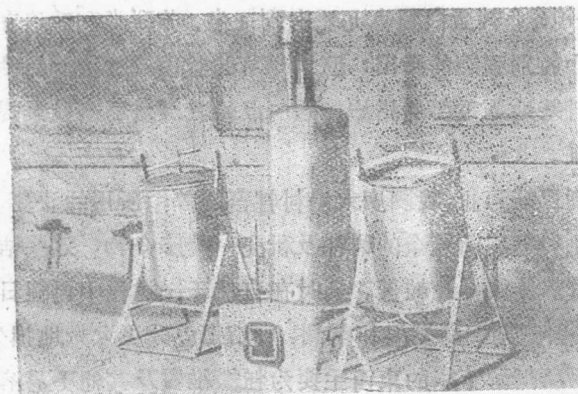


圖1 飼料蒸煮器

气,从管子送入桶內,使蒸气充滿桶內,繼續 30~40 分鐘。蒸煮好的藁秆撒上粉类飼料如麸皮等,趁热即可喂給牲畜。

如果農牧場沒有蒸气爐,可用普通的鍋盛水烧开,發生蒸气以为代替。用这种方法把蒸气通入裝滿藁秆的木桶,也可以得到同样良好的效果。

經過这样处理后,藁秆变成柔軟而且帶有芳香的气味,呈暗褐色;它的物理性質和化学成分都起了很大的变化,其纖維的消化率几乎可以提高兩倍,蒸煮处理过的藁秆,在飼用效果上对于牛最好,綿羊、馬和幼畜則較差。

二 干草的調制

干草是冬季舍飼期間主要的牲畜飼料,在廣大農村牲畜飼养的飼料供应上占有非常重要的地位。根据苏联牲畜飼养的实际情况,牲畜在冬季由干草中所獲得的飼料單位差不多占总需

要量的 40%，純蛋白質也几乎占到一半。苏联党和政府在發展畜牧業中特別強調的指出：擴大干草的收穫及改善其品質乃是巩固飼料基地最重要的措施。这一点給我國發展畜牧業提出了新的保證。

直到目前为止，我國廣大農村牲畜飼養中所用的干草，多系糧食作物收穫后所剩余的秸秆及秕壳一类殘余物，这些秸秆和秕壳的营养价值都比較低，同时在自然干燥过程中再經日晒和雨淋，及保藏期間的潮湿和霉爛，可消化成分更大量地損失掉；因此植物所保留下來的東西主要为粗纖維質及其他不易溶解的物質，甚至成为不能消化利用的廢物。这种粗糙而缺乏营养价值的干草，牲畜虽然能够用以飽腹，但不能得到足够的营养物質，以致長期地降低了牲畜的產品率。因此如何改進我國干草調制的狀況、提高干草的利用价值，对于畜牧業的發展有着重要的意义。現在各地人民公社在全面生產的规划下，將有大量的飼草栽種，对于飼草的合理調制而成干草，提高其質量，以备牲畜在冬季有丰足的良好干草，这是十分重要的工作。

为了要使干草能够長期保存不易腐爛，其所含水分应在晒制中減低至 14~17%，最高亦不得超过 20%，否則干草容易霉爛，甚至会發生自然現象。經過晒制、品質良好的干草应保存綠色，并保留多量的叶子，同时帶有香味，無霉，也無雜物。

調制干草的首要問題在于掌握植物的收割时期。一般禾本科植物应在抽穗时期收割，豆科植物应在花蕾生成以至开花初期。但在我國北方農村，收割苜蓿常在盛花期或至結莢时，这样不但降低了营养成分，使纖維質增高，而且嚴重地影响了再生草

的恢復及下次的收穫量。大型國營農牧場及農業生產合作社栽培大面積的牧草，收割時期更應略微提早一些，這樣可以避免最後收割的牧草常有過遲的現象。牧草的早期收割，可以保證其品質，不使蛋白質、維生素的含量以及下次的收穫量有所減低。一般應在谷類作物開始收割以前即完成收割和調制干草的工作。在雨季較早的地區，第一次草提前收割，可以減少干燥調制的困難。

正確的調制干草的方法，一般可分3種，茲簡述如下：

1. 鋪于地面晒制 在森林草原地帶或日光不太強烈時收割青草，應就地晒幾小時，翻轉1~2次，然後攆成壟行，按照牧草的種類再干燥1~3天，以後堆成小的草堆，每堆200~300公斤，使其逐漸達到干燥。在大塊草原上可于收割後立即攆成草壟，堆成草堆，繼續風干2~3天，然後估計干草所含水量已減至14~17%時，即可堆成大垛以備貯存。

人工栽培的牧草因莖葉茂盛，收割後須經5~6小時的日晒，并翻轉1~2次，然後將其攆成壟行，其他步驟與一般干草調制的方法相同。

2. 架上干制

在雨水多的地區，可以採用架上晒制的方法，這樣

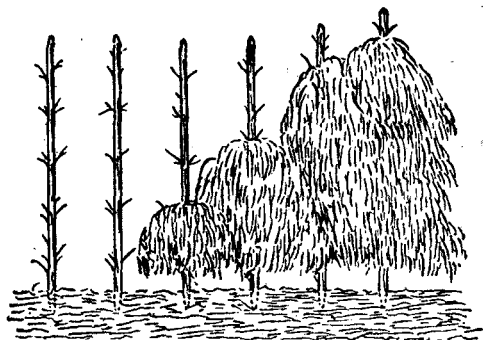


圖2 木杆上晒制干草

不僅營養物質的損失少，而且純蛋白質和胡蘿卜素的損失更少。這種晒制的方法是把收割後的青草一層層的掛在各種類型的木架（支架、馬架及方錐形架圖 2、3、4）上，草層的厚度以能使空氣自由通過，雨水可由表層淋下，不侵入內部，亦不易發熱霉爛為宜。採用這種晒制方法，干草的營養物質可以減少很多損失。

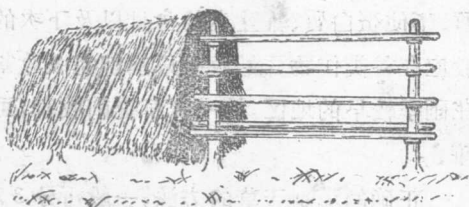


圖3 木架上晒制干草

根據蘇聯布其爾基斯村國營農場報告，1公頃三葉草和貓尾草混播的草地上所收割的青

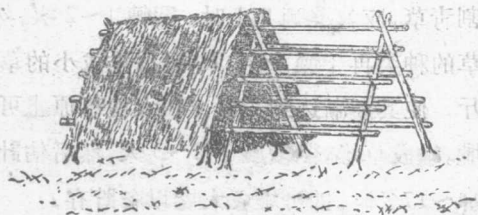


圖4 三角木架上晒制干草

草，由於用支架晾曬方法所得干草的營養物質，較一般方法所得的均高，其試驗結果如下：

晒制方法	干物質(公斤)	可消化粗蛋白質(公斤)	飼料單位(公斤)
架上干燥	3,929	419	2,850
地上干燥	3,315	261	2,290

由上表可知，天氣良好時用干草架所制成的干草較在地上晒成的干草，其可消化蛋白質多收穫 60%，飼料單位多收穫 25%。

3. 人工干制 苏联大型国营農場广泛地利用热空气人工干燥的方法調制干草。一种是連續型的干燥法，系將切短的青草由傳送帶送入密閉的烘箱，在箱內利用热空气和火爐气体使青草烘干（温度为 $120^{\circ}\sim 150^{\circ}\text{C}$ ）。另外一种是用帶环狀的爐子所產生的热气，而不用热风。这种环狀爐是由銜接在一起的螺旋形气管所組成，經青貯切割机切短的青草，利用噴筒的力量吸入气管，遇到高温的爐气而被干燥；小的草叶約 30 秒鐘即干燥完畢，草莖的干燥約需 4~6 分鐘。利用人工干燥的青草，其干物質的含量超过天然干燥的青草。

这种調制干草的方法在我國目前尚暫难采用，且成本亦較高。但在不久的將來，廣大農業生產机械化后，国营農牧場及人民公社即可采用人工干制的方法。

牧草收割后不久，如果在干燥初期遇雨而被淋湿时，所含营养物質損失便很大，其損失情况可由下表說明。

处理方法	制成干草后的重量比率	粗蛋白質 (%)	粗纖維 (%)	無氮浸出物 (%)	灰分 (%)
調制良好	100	14.2	25.5	37.1	8.3
稍經雨淋	88.0	13.2	28.8	35.4	7.2
受大雨澆淋	75.0	11.3	34.0	32.6	7.1

由上表可以証明：經過雨水淋洗的干草所損失的蛋白質和無氮浸出物占其总量的 20% 以上，因此，在調制干草時必須注意防止雨水的淋洗。如果还不曾完全干燥的青草遇到天雨时，不應該它鋪在地上，必須把它堆起；开始时草堆不宜过大，堆內要保持疏松，以流通空气，使草在堆內繼續進行干燥。草堆必須做

成傾斜的圓頂，这样可以使雨水不致淋透。雨过天晴，即可將草堆翻开，使草上的水气揮發；在草堆中業已經过發酵的青草，很容易干燥，翻晾几次后，水分即被揮發，这时可堆成較大的堆，以备貯存。

夏季如果遇到連續陰雨而牧草已达收割期时，仍須進行收割。这时所收割的青草不能調制成青色干草，在这种情况下最好与其他作物如麥草、甘薯蔓等混合調制成青貯飼料，这样也同样可以完善地保存牧草的利用价值。

干草調制好后即可堆積貯藏（圖5），貯存干草可采用露天

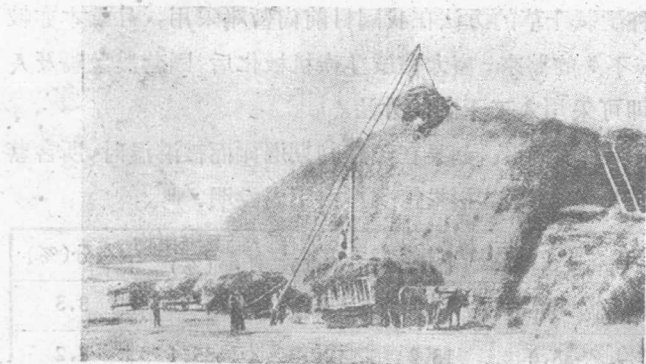


圖5 干草的堆垛

的圓草垛或方草垛，也可貯存于有頂蓋的干草庫或干草棚內。草垛或草堆必須位于高燥的地方，而且沒有火灾和水淹的危險。上垛以前，堆草的地方須清理干淨，用石灰進行消毒；为了防止潮湿，垛底最好应用木棒、樹枝或長的野草加以鋪墊，上垛时要堅实地、均勻地踐踏；为了防止雨水漏入草內，還必須用藁秆或干草复盖，并塗以泥土，進行結頂。頂的形式最好是尖的，其傾斜度

愈大，則雨水愈易淋下。

圓垛的直徑可在 3.4~4.0 公尺，高可 5.5~6.0 公尺；長方形草垛的寬度可 4.0~4.5 公尺，長可 20 公尺，高可 7~8 公尺。草垛內為了通風并排除濕氣，應安裝風筒。垛與垛之間應保持 50 公尺的距離。

三 干草粉和干草茶的調制

干草粉在養豬業和家禽業中占有重要的地位，而且效果很大，尤其冬季對於幼畜作為純蛋白質、維生素 A、D 和鈣的補充飼料，效果更為良好。

干草粉的制法系用鐮式軋碎機或普通粉碎機、石臼等，把干燥良好的干草粉碎制成。干草粉可以粉碎到不同程度，由粉狀到切得很短的草屑（長 10~13 毫米）。對於家禽和仔猪，草屑的長度不應超過 1 個毫米。制好的干草粉為了不受潮濕，應保存在干燥地方并以袋或箱收貯，同時還應定期翻轉，以免腐壞。

由苜蓿葉所制成的干草粉含有很高的營養成分，粗蛋白質為 23%，脂肪 2.0%，無氮浸出物 44.0%，粗纖維 11.0%，礦物質 12.0%，其營養成分較用整株苜蓿所制成的干草粉要高得多。

干草粉喂豬可以促進豬的正常生長，減低其肥育費用；對於家禽的產卵率也可以提高 10~15%。蘇聯廣泛地應用於幼畜的飼養中。根據高爾基省波哥羅德地區“列寧降生地”集體農莊的試驗，懷孕母豬飼喂以干草粉占總精料量 50% 的日糧，其所生仔猪長到年齡一個月大時，體重達到 9 公斤，斷奶時達到 16.5

公斤；沒有獲得干草粉的母猪，其仔猪体重到一个月大时僅 6.5 公斤，断奶时只 12.5 公斤。由此可知，干草粉在猪和家禽飼养中是很重要的。

干草粉的喂量：哺乳仔猪一天可喂 50 克，断奶后的小猪可喂 400 克，4~10 个月大的小猪可喂 800 克，空怀的母猪可喂 2~2.5 公斤，哺乳母猪和肥育母猪可喂 2 公斤，以代替日粮內 15~20% 的濃厚飼料；在家禽的日粮內可代替 15% 的濃厚飼料。

干草粉可以和切碎的、蒸煮的或生的根莖类作物混合起來喂飼家畜，也可以和青貯飼料或濃厚飼料混合应用。單喂一种干草粉时为了避免飛散，应先将干草粉拌湿。干草粉一般是不許可蒸或煮的，因为这样將會破坏其中所含的維生素。

干草茶(乾草浸液)系由粉碎良好的豆科牧草的干草粉所制成，其調制方法系將切短的乾草泡在木桶內，按照 1 公斤切短的干草加 6~7 公升水的比例，澆上冷开水，然后把桶放在盛有开水的鍋內，热至攝氏 70~80 度，再把盛干草的桶封盖起來，放在温暖的地方浸泡 20~24 小时，過濾后即可应用其汁液。

犢牛从 2~3 周大时即可逐漸習慣于飼飲这种飼料；一天可喂 1/4 公升，到两个月大时可喂 3~3.5 公升。对于猪和家禽可以干草茶代替飲水。用以浸泡干草茶的盛器必須天天用热苏打水洗淨；为了避免霉菌的繁殖，木制的盛器还必须用石灰水每周洗滌一次，進行消毒。干草茶应每天制作，并应以新鮮的喂給家畜。

四 青貯飼料

苏联在 1928 年已开始在農村中大規模制备青貯飼料，以解