

飼料的经济評定

B. B. 邱平斯基 著

郁 明 发 譯

畜牧兽医图书出版社

目 录

引 言.....	1
第一章 干草的經濟評定.....	4
第一节 飼用干草的特点及影响干草品質的因素.....	4
第二节 評定干草时的取样.....	13
第三节 評定干草的主要指标.....	15
第四节 根据干草檢驗下結論.....	42
第二章 糠枇飼料的經濟評定.....	44
第一节 春播作物穉稈的經濟評定.....	44
第二节 枇壳的經濟評定.....	51
第三章 青貯料的經濟評定.....	55
第一节 飼用青貯料的特点及影响其品質的因素.....	55
第二节 經濟評定青貯料的主要指标.....	57
第四章 飼用根菜和馬鈴薯的經濟評定.....	61
第一节 飼用根菜的經濟評定.....	61
第二节 馬鈴薯的經濟評定.....	67
第五章 籽实飼料的經濟評定.....	69
第一节 飼用籽实的特点及影响其品質的因素.....	69
第二节 評定籽实时的取样.....	71
第三节 經濟評定籽实的主要指标.....	77
第四节 根据籽实檢驗下結論.....	101
第六章 粉飼料的經濟評定.....	103

第一节	飼用粉飼料的特点及影响其品質的因素	103
第二节	評定粉飼料时的取样	105
第三节	評定粉飼料的主要指标	106
第四节	根据粉飼料檢驗下結論	111
第七章	油餅和油粕的經濟評定	112
第一节	飼用油餅和油粕的特点及影响它們品質 的因素	112
第二节	評定油餅和油粕时的取样	113
第三节	評定油餅和油粕的主要指标	114
第四节	根据油餅和油粕的檢驗下結論	121

引 言

发展集体农庄和国营农场公有产品畜牧业三年计划(1949—1951)“巩固饲料基地”一章中写道：“认为，不能令人满意的饲料基地情况乃是当前迅速增长牲畜数量和提高牲畜生产力的主要障碍”。

决议规定，1951年集体农庄要完成为公有畜牧业需要收贮不少到12000万吨的粗饲料（其中干草7500万吨），收贮不少于5000万吨的多汁饲料（其中青贮料3000万吨）。集体农庄在完成籽实义务上缴和种籽贮备任务后，必须为畜牧业需要贮备籽实饲料。

在本书中，我们要讲述饲料经济评定问题。饲料经济评定与饲料保藏是紧密关联着的，因为根据它可决定将饲料或者马上就喂掉，或者适当加工后贮藏一短时期，最后，或者贮起长期保藏。

有些作者认为，饲料经济评定主要仅是测知饲料是否可以保藏。不用说，这种态度是不对的，其所以不对是因为它缩小了饲料经济评定的目的。饲料经济评定不仅是从饲料保藏观点上为测知其品质如何所必需的，而且也是为确定作为饲料上其品质如何必需的。根据经济评定的结果，畜牧技师、兽医工作者、牧场主任应对自己明确提出，该饲料是真正十分优质的饲料呢，还是可疑的饲料，抑或还是需要施行许多额外加工措施后，才能拿来喂牲畜的饲料，并且应确定拿来

喂什么样的牲畜。最后，根据经济评定，该饲料也可能被认为根本不宜于拿来喂用。

准标局的饲料商品评定。很自然，商品评定乃是十分多方面的一种评定。但是商品评定不能完全在农场中照抄搬用，因为，第一，商品评定的目的与经济评定的不完全相同；第二，商品评定中很少考虑对喂养牲畜有关事项；第三，农场缺乏实验室设备条件，不可能按标准局进行商品评定时所要求的来进行一系列的检验工作。经济评定主要是依靠感官进行的。为了精确各个指标，可以利用最小规模的实验室设备。

因此，饲料经济评定我们理解为是这样的评定：它依据感官法来检验饲料，它的目的是确定饲料的保藏和飼喂的可能性及特点。这种评定可在农场条件下进行：（1）于饲料收获后堆藏保存前；（2）准备保藏或马上就飼喂的饲料从场外购入时；（3）保藏过的饲料取出用来喂牲畜时。于堆藏保存时，偶而于检查保藏情况时，进行评定全部已儲藏起来饲料。于喂用前，只评定最近日内要喂牲畜的那部份饲料。

我们不想提出任务要求自己制定任何的评定饲料用的鑑定等級，而是想根据前述对经济评定的理解，提出目的要求自己能訂出进行经济评定的方法和技术，使评定人能够解决该饲料是否宜于保藏和飼喂的问题（饲料是否宜于长期保藏；用来喂牲畜品质上是优质的，还是可疑的，或是不能用的）。

我们理解优质饲料是这样的饲料：它不需要额外的加工处理就可用来喂用或保藏。可见，优质饲料很不可能是飼用价值相同的。它可能是超等的，是优等的，是中等，甚至在

某些方面是劣等的。所以进行飼料經濟評定的专家应于明确此一評定后，解决此一飼料指定用来喂何种牲畜比較合宜的問題。

可疑飼料理解为是这样的飼料：它在喂用或保藏前需要某种加工处理，否則因为可能引起牲畜患病而对牲畜有危险性，或者于保藏期內可能会敗坏掉。

不能用来喂牲畜的飼料是該淘汰的飼料，此种飼料可移作他用，将其作为飼料而加以保藏是不应当的。

当然，我們要利用标准局的評定于飼料經濟評定中达到如此合适的程度，即着重采用其对經濟評定有用的并經很好研究过的那些部分。

第一章 干草的經濟評定

第一节 飼用干草的特点及影响干草品质的因素

干草是大多数农畜舍飼期的主要飼料。干草几乎是牲畜必需的蛋白質、維生素（主要为胡蘿卜素）、矿物质（主要为鈣）的来源。

青草的营养价值愈高，青草的化学成份保存得愈好，于調制和保藏干草时营养物质損失得愈少，則干草的品质愈是高愈是好。

影响干草品质的主要因素有：青草的生长条件（土壤、气候、施肥、农业技术），青草的种类（禾本科草、豆科草、杂科类草及其他），收获时期（青草的年齡），收割时的天气，收割方法和延續時間，保藏方法和時間长短。

我們着重于农畜日料中上等干草的重要意义，簡要地講述一下影响干草飼用价值的各个因素。

土壤：土壤的好坏，很大程度地反映在生长在其上的青草的收获量和飼用价值上。貧瘠的土壤通常生长飼用价值低的植物，而在极肥沃的土壤上則豆科植物和有价值的禾本科植物生长得很好。酸性土壤不长豆科植物。

因此，草的植物組成份及其营养物质含量很大程度上取决于土壤的質地。

气候：温度、光、降水量同样也能影响植物羣落的类

型，影响植物的含水量、有机物量和矿物质量。甚至在同一气候领域内，由于这一或那一年份天气的不同，草的化学成份也会改变；尤其是在干旱的夏季，草中的矿物质含量包括磷在内，显著的大为减少。

施肥：施肥不但能提高草产量，而且还能大大影响草的植物组成份及干草中高价值营养物质的含量。例如，根据列宁格勒省农业试验站 Л. А. 伊凡诺夫的資料，草地草层中包含(按重量百分比)：不施肥草地—豆科草8.1，禾本科草45.2，杂科类草35.3，莎草科草11.4；施磷鉀肥草地相应为24.9，45.6，23.1，6.4；施氮磷鉀肥草地相应为11.3，64.5，16.9，7.3。

由上举数字可以看出，凡施肥的则杂科类草和莎草科草的比重下降。磷鉀肥提高豆科草含量，而施氮肥则反映出禾本科草比重增加。

施肥还能丰富干草中的粗蛋白质（包括真蛋白质在内）、钙和磷。每百公斤干草干物质中含：不施肥的草地上的干草，粗蛋白质9.43%（真蛋白质8.21%）；施磷鉀肥的草地，粗蛋白质12.29%（真蛋白质9.22%）；施氮磷鉀肥的草地，粗蛋白质17.33%（真蛋白质12.49%）。由此可见，施肥的两例中干草的含氮物质含量都有了提高，并且以施用氮肥作用更大（粗蛋白质比重增加0.85倍）。

各种不同的肥料配合并施，同样还能增加干草中磷钙含量。例如，施用氮磷鉀肥料的，干草（风干物质）中含磷量比不施肥的草地干草多1倍，含钙量多0.3倍。

氮肥能显著地提高干草中维生素A原（胡萝卜素）的含量。可以提高1—3倍。

酸性土壤上施用石灰，由于給豆科草和甜性禾本科草創造了生长条件，故可改良草层。根据 E. 季雅高諾夫的資料，在灰化土上施用石灰可大大提高豆科草的收获量，提高草叶中胡蘿卜素含量和总氮量百分率。

植物組成份：关于草的植物組成份的意义，我們在下节干草評定中将要讲述。

为了說明混播的禾本科草和豆科草中豆科草与禾本科草相互关系的意义，茲摘引 A. П. 第米特罗欽柯教授的資料。在开花期收割的紅車軸草和貓尾草的混合干草的两个样本中，按风干物質的重量，第一样本中含紅車軸草 20.2%，第二样本含 50.7%。折合成絕對干重，第一样本含粗蛋白質 10.11%，粗纖維 32.24%，鈣 1.21% 和磷 0.172%；紅車軸草非常多的第二个样本，在同样的粗纖維含量（32.29%）情况下，含粗蛋白質 15.4%，鈣 1.643% 和磷 0.192%。

青草的年齡：刈割青草制做干草的时期（青草的年齡），是能显著影响干草化学成份、营养价值和适口性的因素。关于青草的化学成份能随年齡（生长阶段）而改变，我国和外国文献上都已有很多資料。

根据 A. П. 第米特罗欽柯教授的資料，同样的紅車軸-貓尾干草，割制于开花初期的，含粗蛋白質 14.55% 和粗纖維 26.72%；而割制于花已全开时期的，含粗蛋白質 13.16% 和粗纖維 29.9%。由此可以看到，粗蛋白質含量的減少和粗纖維含量的增加比較不很悬殊。

不过，干草的这种粗蛋白質百分率減低和粗纖維百分率增高的化学成份的改变，于再往后延迟刈割青草时，改变程度就很大了。

例如，根据П. Ф. 布端林和А. П. 彼尔明諾夫于苏联科学院薩哈林斯克基站試驗站所做的試驗資料：由紅車軸草、貓尾草和10%杂科类草組成的干草，割制于开花期的，含粗蛋白質7.44%和粗纖維26.50%；而割制于禾本科草种籽全熟期的，相应为5.20%和32.91%。

И. П. 奥洛夫和Л. И. 尼古拉也娃得出关于紫苜蓿干草化学成份的改变的資料。于紫苜蓿开始孕蕾时割制成的干草，以絕對干物质計，含粗蛋白質19.3%和粗纖維20.1%；而割制于全花期的干草，这些百分率很有显著改变：粗蛋白質含量降落到13.0%，粗纖維含量增高到27.56%。

从上述資料可看出，依青草的刈割时期而異，干草的化学成份有很大程度的改变：粗蛋白質含量降低而粗纖維含量增高。应当指出，脂肪、无氮抽出物和灰份（其中有鈣和磷）含量同时也有下降。

А. В. 謝里勃良柯夫得出的資料，极鮮明地表征出了各个生长阶段青草的营养价值。每百公斤青草含：花序还未抽出的—25个飼料单位和2.5公斤眞蛋白質，花序抽出的相应为20和2.0，开花时的为15和1.5，开花后的10和1.0因之，青草的营养价值随其年齡为轉移而可能减少1.5倍。

植物收割时的年齡，不仅表现在飼料单位和眞蛋白質含量上对干草营养价值有影响，并且也表现在干草的矿物质成份和維生素含量上。例如，生长13天的紫苜蓿每百克干物质含45.71毫克胡蘿卜素，生长43天的（开始开花）含11.61毫克，63天的（結束开花）6.61毫克。同样，貓尾草也随着年齡由生长23天每百克干物质54.3毫克胡蘿卜素減低到抽穗期的20.38毫克，減少到开花期的9.06毫克。据А. М. 米兴研究，

当种籽成熟时每百克干物质胡蘿卜素含量降低到3.78毫克。这一现象并不是由于胡蘿卜素量減少了，而正如**3.И. 褚布林**的研究所指出的，是由于胡蘿卜的增长比干物质的增长要緩慢2—1.5倍（胡蘿卜素量到开花阶段还有增加）。

根据**Н.Г. 沙巴詩尼可夫**于苏联南部阿斯卡尼—諾瓦干草原所进行的研究，割制于草类种子完全成熟时期的干草，胡蘿卜素含量較割制于羽茅属草开花时期的干草的胡蘿卜素含量少7倍之多。他建議，在这一地区可从抽穗时期到禾本科草开花結束进行割制干草。

草的适口性也随青草的年齡而改变，这可由以下数字来看出。草地草层的适口性在花序未抽出前为95%，花序抽出后为75%，开花时为30%，开花后为25—10%。

营养物质的消化率也依收割青草的时期为轉移而改变，并且这种改变主要是牵涉到粗蛋白質和粗纖維。**А.П. 第米特罗欽柯**据文献資料指出，粗蛋白質和粗纖維的消化率与粗蛋白質含量成正比关系，而与粗纖維含量成反比关系。

根据**奥洛夫**和**尼古拉也娃**的試驗資料，依紫苜蓿收割时期为轉移粗蛋白質消化率改变如下：开始孕蕾时为81.8%，全花期时为73.0%。粗纖維的消化率也改变，为42.9%和33.6%。

1公斤紅車軸干草的营养价值依其年齡（开花前，开花时，开花結束）为轉移，据文献資料，其飼料单位分別为0.66、0.52和0.43。

由**B. A. 哈尔欽柯**教授所得出的試驗資料可看到，假若貓尾草开花后才进行割制干草，則干草的营养价值大为降低。例如，若将割制于全花期的貓尾干草，以其蛋白質和无氮抽

出物的消化率都作为 100，則割制于开花后的貓尾干草的前述营养物质的消化率分别为74.1%和79.8%。

同时也必須指出，粗蛋白質和真蛋白質含量，在幼嫩植物的茎和叶中看不到有显著差異。除此之外，及时的收割青草可以清除草层中大量有害植物，使不能順利成熟和天然播种。

天气：收割植物时天气具有很大意义。連綿雨水能造成使收割下的青草中的最有价值的营养物质极大量地流失：粗蛋白質量减少0.5—0.7倍。

假若干草割制于下雨天，特别是連綿雨天，則干草中营养物质的消化率将大大降低。

已晒干的植物受到浸湿时因为由于細胞原生質已不再是半不透水的东西，营养物质被从死細胞中任意冲去，故营养物质的流失更是特別大。

根据尼古拉也娃和奧洛夫的資料，已晒干的貓尾草受到浸湿时干物質損失增加26倍，而已晒干的紅車軸草受到浸湿时損失增加九倍。已干的草受到浸湿时胡蘿卜素也有大量損失。例如，在已晒干但又重新受到打湿的紅車軸草的叶中，胡蘿卜素量比仅晒干的草叶中的量减少两倍。

不但雨水能降低干草品質，并且空气中的相对湿度因为延长植物制干的日数，因之即延长了已割下的青草中的生物化学过程的时间，而也能降低干草品質。假設将放在30%的空气相对湿度下48小时的貓尾草，以其干物質損失量作为100%，則放在60%的空气相对湿度下的干物質損失为278%，放在90%的相对湿度下的損失为306%（据奧洛夫和尼古拉也娃的試驗）。

草的制干：制干青草的方法和時間長短對於干草品質有強烈影響。

植物制干的時間長短具有重大的作用，因為割下的青草並不即刻死掉，而在其細胞中仍繼續着并漸漸地消失去與存在水份有關的生物化學過程。植物由於沒有營養物質流入和逐漸的脫水，因之物質的合成與其分解之間的均衡失去，后者開始漸漸占了優勢，於是這兩種生物化學過程的正常進行遭到破壞。

植物割下後的干萎過程可分兩個階段：飢餓代謝和自体溶解。飢餓代謝的特征是，水解過程比合成過程占優勢，并且部份有機物質被消耗掉（主要由於細胞的呼吸作用），而部份有機物質則發生複雜的轉化。飢餓代謝階段繼續到植物死亡時為止，這時刈割青草其含水量已降到35—55%（這界限因草種不同而不同）。植物死去後轉到自体溶解階段。自体溶解時，物質已經在酵素不相均等的作用下發生分解。所以，自体溶解時不同於飢餓代謝的是只進行強烈的氧化水解過程。於前述含水量的情況下，在死去的植物上加緊發展着的微生物酵素作用與植物酵素作用相配合聯結起來。鑑於此，制干青草時的主要任務，是縮短自体溶解的前半時期和儘最快地將植物含水量降低至15—17%，從而終止自体溶解過程時的損失。

根據И. П. 奧洛夫和Л. И. 尼古拉也娃1948年的試驗，於24小時內將紅車軸草晒干至風干狀態時干物質損失僅為2%，并且粗蛋白質和真蛋白質沒有損失；而於120小時內將青草制干時干物質損失要增多3倍以上（8.78%），并且粗蛋白質損失為6.51%。

全苏飼料科学研究所的研究查明了，干草粗蛋白质的生物化学价值于制干青草的过程中产生变化，表现出粗蛋白质的氨基酸成份有了改变，和粗蛋白质中对牲畜生长和生产能力上很重要的那些氨基酸如賴氨酸及色氨酸有了增加。这些氨基酸的增加发生于飢餓代謝阶段。青草制干時間的长短及其各阶段（飢餓代謝和自体溶解）時間的长短，依青草凋萎的方法和时间长短及青草制干的方法和时间长短而定，关于这方面我們不想多讲述了。

青草制干方法同样也有很大的意义，因为制干時間的长短和干草中叶部的保存都依它为定。以植物部位來說，叶子是要比茎部营养价值較大。紫苜蓿于孕蕾期其叶部干物质中平均含粗蛋白质約30%和粗纖維約13%，而茎部干物质中相应含約17%和31%。

根据Л. А. 伊凡諾夫的資料，于全花期的紅車軸草中（折合成絕對干物质的百分比）：茎中含粗蛋白质7.98和粗纖維44.21，叶中含粗蛋白质24.05和粗纖維19.2，花序中含粗蛋白质27.0和粗纖維18.6。

植物叶中胡蘿卜素要比茎中多上好几倍，并且这种相差植物愈年老則也愈大。根据 E. M. 茹拉夫列夫的資料，孕蕾阶段的首蓿，叶中的胡蘿卜素比茎中的多上24倍；而孕蕾前則多5倍。

根据尼古拉也娃的观测，收割于开花期的紫苜蓿含叶32.62%、花序18.53%和茎48.85%。所以，制干青草时保存叶部是很重要的，即制干时应多多少少地使叶和茎要均衡地晒干。为此，青草在草行中只应凋萎一下，而不得放到完全晒干；为了搜集干草时不使全部叶子損失掉，故青草的干透

应在草堆中进行。为了加快制干，草堆应加翻动透气。

只有在正常的天气条件下才可能在田地里（于草行和小草堆中）进行制干青草，并且在这种情况下干物质损失为20—25%。于下雨天割制干草时，这种损失要大大增加。所以于下雨天制干青草时，必须依当地条件采用各种不同的工具，如立架晒草架和角架晒草架等。

根据 Д. А. 伊凡諾夫于列宁格勒省試驗站的試驗資料，以五根橫木釘成電綫桿式的立架晒草架是最适用的。他1946年的試驗一再証实，决不能在角架晒草架上（角錐架）进行制干潮湿青草，如紅車軸草經過4—5天就腐烂起来了（用立架晒草架則紅車軸草不会腐烂）。

伊凡諾夫試驗，当采用不同制干方法时紅車軸草的叶和花序的比例数如下：在立架晒草架上制干时叶和花序占46.4%，茎占53.6%；預先凋萎三天并在角架晒草架上制干时叶和花序占42.3%，茎占57.7%；在草堆中风干时叶和花序占39.0%，茎占61.0%；在草行中于太阳下制干时叶和花序占14.5%，茎占85.5%（叶和花序几乎全部都損失掉了）。

制干青草的方法能影响干草中胡蘿卜素含量。氧化过程和醱酵过程，直射的阳光和大气中的氧气，都能破坏胡蘿卜素，尤其是在高温的情况下。因之，加快于短期內制干青草可以减少胡蘿卜素的損失。在田地中晒干，胡蘿卜素損失比在晒草架上制干要高0.4倍。如采用机械化的制干机，这种損失就非常微小。

当在凋萎已割下来的青草时，与胡蘿卜素分解的同时叶绿素也发生分解。所以，干草的色澤是干草中有否胡蘿卜素的間接标志。

应当指出，采用人工制干法时营养物质损失最少：在化学成份方面，人工烤干干草的干物质接近于青草干物质的化学成份。

干草保藏：正确的保藏干草具有巨大的意义。保藏不正确时，不仅能降低干草品质，而且还能造成干草局部的或全部的败坏。保藏方法（长草垛、圆草垛、干草棚），干草收藏时间（已晒干的青草的状态、天气），搬运方法，堆藏时细心与否，对保藏的督查做得如何，等等，都有很大的意义。

干草保藏时间的长短也能影响其品质。必须着重强调，长期保藏时损失依割制和保藏干草的条件而定。Φ. М. 卡长卓夫研究保藏了一年以上的各种不同型（浸水地的、干谷地的、草地的、和红车轴草—猫尾草的）干草，在关于有机物质可消化率和化学成份的变化方面他确定出了，晒干得很好并及时打包的干草则营养物质的总量很少有改变。他指出，重要的损失只是钙、磷和特别是胡萝卜素。一年内，胡萝卜素含量干谷地草地干草减少三分之一以上，红车轴—猫尾干草则减少五分之四。营养物质的消化系数也有若干降低，特别是粗蛋白质和粗纤维（以马作试验）。

我们已讲述过影响干草品质的因素，根据那些原因，可以将表征生长、割制和干草保藏的情况的特征作为评定干草的指标，因而也可以使畜牧技师能根据每一指标的意义来完全有意识地进行此种评定。

第二节 评定干草时的取样

在抽取平均样本以前，应该先将全份干草（本场自己制备的或是由外面输入的）先检查一下，并且在白天自然照明

下进行这种检查工作。

检查干草和抽取平均样本时，須断定：包装情况（已打包的干草），干草的气味和色泽，以及干草总的状态有无表示出热炙、长霉和冻坏，以及有无淤泥、沙石、土块、垫底蕈稈、遮頂蕈稈、毒草和害草。

打包干草可以是由机械的、馬力的或手力的打包机来打成的。采用机械的或馬力的打包机时，按照标准每捆干草捆应重約40公斤。在大小方面，所有干草捆都应大小一致，几近于长方形，并且干草捆的宽比长几乎短二分之一。干草捆用两道紧紧勒住它的直径1.6—2毫米的鉄絲捆住，并且不允许从干草捆中能抽拔出任何那一层干草。同样也可以利用菩提树纖維或大蕈纖維的繩索或禾稈繩和莎草繩来打捆干草捆。致于用手力打捆机打成的干草捆，它們基本上几近于正方形，并且是用鉄絲、纖維繩或禾稈来捆紮的，另外干草捆捆紮得也較松，故易于从其中抽拔出干草层来。

为了客观地評定該份干草的品質，必須抽取能正确代表該份干草的平均样本。

平均样本的选择和調合应在白天进行。平均样本的总重应大約为10公斤（按标准局规定）。假如干草是零散的，則平均样本应由从每15吨此种干草中抽取不少于10处不同地方的样品来組成。評定打包干草时，平均样本应抽取不少于3%的干草捆样品来組成，并且干草层次应謹慎地选自不同层的干草捆（在同一层列的）。为了尽可能地免除草断裂和过多的形成干草屑，謹慎是必需的。

平均样本应加称重，然后加以混和，以便样本符合被評定的那份干草。混和时，将样本在油布上一层压一层纵向地