

中国畜牧兽医学会参考资料选译

饲养分析

中国畜牧兽医学会

家畜饲养专业研究组编译

畜牧兽医图书出版社

中國畜牧獸醫學會參考資料選譯

飼 養 分 析

中國畜牧獸醫學會

家畜飼養專業研究組編譯

畜牧獸醫圖書出版社

• 內 容 提 要 •

本書系根据苏联高等农业学校畜牧学系家飼养学教学大纲(1954年)中有关飼养分析的内容介紹的,其中包括:飼料、血尿和畜牧产品(乳、肉)等三部份的化学分析和檢查。該書叙述系統,檢查方法完整,可供各地畜牧科学研究机关及高等和中等农业学校畜牧学科的工作者,在进行飼料分析和研究家畜营养問題时作参考之用。

飼 养 分 析

中国畜牧兽医学会

家畜飼养专业研究組編譯

*

江苏省書刊出版業許可証出〇〇二號

畜牧兽医图书出版社出版

南京湖南路七号

新华書店江苏分店經售 江苏新华印刷厂印刷

*

开本 787×1092 耗1/27 印張 6 23/27 字數 169 千

一九五七年八月第一版

一九五七年八月第一版第一次印刷

印數 1—2,000

定价:(10)一元

前 言

飼养分析,俄文原名是Зоотехнический Анализ。根据苏联高等农业学校畜牧学系家畜飼养学教学大纲(1954年)中有关飼养分析的内容介绍,它包括:飼料、血、尿和畜牧产品(乳、肉、毛)等三部分的化学分析和检查。把这三部分的化学分析在研究家畜飼养问题的目的下联系在一起而进行系统的检查,这是全面地研究飼料或日粮的营养价值以及检查家畜物质代谢的一个很完整的方法。这对指导畜牧生产实践有着极其重要的作用。

搜集在这本参考资料中的材料,基本上是依据E. A. 聶斯切洛娃所提出的方案中所列出的项目进行編譯的。但是,在选择分析方法方面,編者等曾参考了其他分析書籍中一般常用的方法,加以介绍。有的还同时介绍了几个分析方法(例如,飼料分析中的一般项目),这是为了便利于在不同实验室条件下进行分析工作时的选择的。所有这些方法都注明了引用文献的来源并大多經編者等用过,認為滿意。編者等对于所引用的文献資料的原作者們,都致以深切的謝意。

書中的第一部分是飼料分析部分,除了一般成分的分析以外,对飼料中碳水化合物部分的分析以及青貯飼料、飼料热价等的測定,亦都作了介绍。关于飼料中氨基酸、維生素和一些微量元素的分析方法以及利用近代仪器分析方法的介绍,在这次編譯中还是很全面的。讀者可以参考其他專門性的分析書籍。

書中的第二部分是血、尿的化学检查,所介绍的方法对飼养工作和兽医的临診工作,都是极有价值的参考材料。

書中的第三部分是有关乳、肉的分析 and 檢驗部分,而大部分的材料,則又集中在介绍乳的一般成分的分析。关于蛋品、羊毛等畜牧产品的分析与檢驗的方法,有待于以后再加以补充。

中国畜牧兽医学会饲养专业研究組編譯这本参考資料的目的，在于适应我国当前社会主义畜牧业的迅速发展，为各地畜牧科学研究机关及高等和中等农业学校畜牧学科的同志們提供在进行飼料分析，研究家畜营养問題时的一种参考資料。由于編譯者等的經驗与知識的不足，全書定有不妥或錯誤之处，因之，提出对于本書內容以及編排上的任何意見或建議，我們都十分欢迎并希望在以后再加以补充和修正。

楊 勝

一九五六年九月于北京农大

目 录

前言

評定日粮及飼料营养价值的化学檢查……	聶斯切洛娃(楊胜譯)	1
飼料分析部分……	(楊胜、李世安、張潤栋、庄庆士、戎易等編譯)	21
一 样本的采取与制备		21
二 水分的測定		24
三 粗蛋白質的測定		26
附: 飼料中(块根、块莖类)含硝酸鹽类时蛋白質的測定法		35
四 眞(純)蛋白質的測定		35
五 粗脂肪的測定 (或称“醚浸出物”的測定)		36
六 粗纖維的測定		40
七 粗灰分的測定		43
附: 飼料中矽或矽酸鹽含量的測定		44
八 无氮浸出物(БЭВ)的相差計算測定		46
附: 碳水化合物部分的分析		46
九 鈣的測定		57
附: 白堊粉、石灰石和貝壳、螯粉中碳酸鈣含量的測定		63
十 磷的測定		64
附: 骨粉、魚粉和肉骨粉中磷含量的測定		71
十一 氯、鉄和鈷三个无机元素的測定		72
氯的測定		72
鉄的測定		75
鈷的測定		76
十二 飼料的酸硷性及其測定法		78
十三 飼料中几个重要維生素的測定		79
(1) 胡萝卜素的測定		80
附: 飼料中胡萝卜素的簡易和农場現場測定方法		89

(2)維生素 A 的測定	94
(3)維生素 C 的測定	99
(4)維生素 E 的測定	103
(5)維生素 B ₂ 的螢光測定法	105
十四 青貯飼料品質的測定	108
(1)青貯飼料中最低含糖量的測定	108
(2)青貯飼料PH 值的測定	110
(3)青貯料中乳酸的測定	111
(4)青貯料中氨基酸,揮发性鹼,揮发性脂肪酸和不揮发性 有机酸的測定	113
附:青貯飼料品質的簡易測定法(A.M. 米亨氏法)	115
十五 飼料的代謝能和所謂“生理有效能”的測定(飼料和 家畜排泄物燃燒热的測定)	118
(1)飼料的代謝能和所謂“生理有效能”的測定	118
(2)飼料和家畜排泄物燃燒热的測定	119
十六 飼料中有毒化合物的測定	127
(1)亞麻油餅中游离氢氰酸(HCN)的測定	127
(2)十字花科油餅中毒素的測定	128
(3)棉子餅中总的和結合的棉子毒素(Gossypol)的測定	130
(4)棉子餅中游离棉子毒素(Free Gossypol)的測定	132
血、尿的化学檢查部分	(时玉声編譯)135
一 血液的化学檢查	135
1. 血样的采取和制备	135
2. 血紅素的測定——Sahli 氏法	136
3. 紅血球的計数	137
4. 血清蛋白的測定——Kjeldahl 氏微量法	140
5. 血糖的測定——Folin—Wu 氏法	142
6. 血中乳酸的測定——Baker-Summerson 氏法	144
7. 血中丙酮的測定——Vaven 氏法	146
8. 血清中鈣的測定——Clark—Collip 氏法	147
9. 血中无机磷的測定	149
10. 血中磷酸酶的測定——Bodansky 氏法	151

11. 血中礆儲的測定	153
12. 血中胡羅卜素的測定	155
13. 血中維生素A的測定	156
二 尿的化学檢查	158
尿液的定性分析	158
1. 尿液的采集与保存	158
2. 尿液比重的測定	158
3. 尿液的反应	160
4. 尿中蛋白質的檢驗	161
5. 尿液葡萄糖的檢驗	162
6. 尿中酮体的檢驗	163
7. 尿中血液及血色素的檢驗	165
尿液的定量分析	167
1. 尿中酮体的測定	167
2. 尿中总氮的測定	169
3. 尿中氮的測定	170
4. 尿中尿素的測定	171
5. 尿中尿酸的測定	173
6. 尿中肌酐的測定	174
7. 尿中肌酸的測定	175
畜牧产品——乳、肉的分析部分	(戎易、張潤棟編譯)177
1. 牛乳样本的采取	177
2. 牛乳中总固形物的測定	180
3. 牛乳中总氮量的測定——常量凱氏法	182
4. 牛乳中粗蛋白質的測定——微量凱氏法	182
5. 牛乳中脂肪的測定	184
6. 牛乳中乳糖的測定	187
7. 牛乳中的可滴定酸度	188
8. 乳中磷酸的測定	190
9. 乳中氧化鈣的測定	192
10. 乳中維生素A元——胡羅卜素的測定	195
11. 乳中維生素A的測定	196
12. 肉中膠元蛋白和彈力蛋白的測定	198

評定日粮及飼料营养价值的化学檢查

农业科学碩士E. A. 聶斯切洛娃(Нестерова)著

全苏畜牧科学研究所

(“苏联畜牧”1952年第5卷44—60頁)

“本文是1951年列宁农业科学院畜牧部門第35次全会以后，遵循全会決議第8,9兩項指示，由原作者在1948年以来的工作实践中所积累起来的資料。作者所建議的方法与方案，虽还不是很完备的，但对全面地探討飼料与日粮的营养价值有极大帮助。现本文已規定为高等农业学校畜牧專業家畜飼养学实验課程(飼养分析)主要参考資料之一，此文之翻譯，当有助于这方面的教学与科学研究工作。——譯者。”

列宁农业科学院畜牧部門第35次全会決議指出：飼料及日粮的营养价值应当在它与动物有机体相互作用的过程中来測定；并应根据所得产品的品質，繁殖和育种性能的提高，飼料的調制与品質，所含蛋白質、礦物質与維生素在家畜营养中的完善价值所反映的家畜生理状态与生产能力来評定日粮的营养价值。

似此的日粮綜合評定，只有同时广泛地利用畜牧学、生理学和生物化学的方法来檢查才有可能。現今所采用的以凱尔納的形而上学理論为依据的飼养分析标准方法业已陈旧，不能正确表达飼料的組成。

我們从米丘林农业生物学和巴甫洛夫学說关于有机体的整体性和有机体与环境統一的原則出发，曾提供(1948年)新的系統的化学方法，以研究飼料日粮的品質以及在飼养管理条件影响下，家

畜有机体中物質代謝的变化。

評定日粮及飼料营养价值的新系統的飼养分析方法基本內容如下：

1. 在有机体内新陳代謝中中樞神經系統的調节,实现着机体与环境的統一,并且显现机体对生活条件的适应反应。組織农畜的正确飼养时,不能只做飼料分析單方面的化学分析,还必须考虑在飼养和管理条件的影响下有机体内新陳代謝的变化。对家畜的組織,产品和尿进行生化学的檢驗也能够大致說明有机体内代謝的調节情况;因之,它是新系統的飼养分析方法的重要組成部分。

2. 对每一种飼料要測定 对它具有特征意义 而对于农畜又是重要的营养物質。对飼料內碳水化合物、礦物質、維生素和氮的組成部分更要詳加說明。但并不規定直接測定飼料中所有的成分,因为有許多物質的生理作用还未研究清楚,或者測定它們还太复杂(例如,树脂、果膠和單宁質与色素等)。飼料中这些不予分析的項目所包括的成分,統划归“其他物質”;这一組物質与无氮浸出物(БЭВ)的差別不大,它不含有我們所已經知道的对研究日粮或各別飼料的化学組成具有重要性的营养物質。而且还可以根据这些飼料所要喂給的家畜种类和生产能力来增减測定項目。

3. 日粮完善价值的生产性指标是飼料所含有的粗蛋白質、胡蘿卜素、鈣、磷和水分,青貯料的酸度以及家畜有机体有否物質代謝的任何失調。

因此,为了組織高产家畜的合理飼养而檢查在所用日粮的影响下有机体新陳代謝是否失常并檢查飼料的品質已是不可或缺的条件了。

本文所建議的飼料、乳和尿的簡易分析方法,对于国营农場實驗室和集体农庄的农业研究室都是适用的。此外,我們建議一系列方法使机器拖拉机站(M. T. C.)、兽医微生物實驗室和农业化学實驗室的工作人員也可同样参与这项工作。

新系統的飼养分析方法,与旧的飼料分析方案根本不同。實質上,这是用化学的和生物化学的系統方法来武裝畜牧科学和实

踐工作者研究家畜机体与外界环境的关系的初次嘗試。我們所提出的方案，又为家畜飼養質量作生产性檢查的生化方法提供进一步改进的基础。

1. 含氮物質、碳水化合物、脂肪、維生素和礦物質 營養的化学檢查方法

牲畜生产能力的提高必須与健康的增强和良好的繁殖力相結合。在这方面应用不同的生理学和化学的方法来系統地研究高产乳牛的飼養和管理制度，已有А. С. 叶米里亞諾夫(Емельянов)，Н. И. 捷尼索夫(Денисов)，Н. И. 札哈里叶夫(Захарьев)，А. П. 德米特罗琴柯(Дмитроченко)，А. П. 尤尔馬里阿特(Юрмалиат)等人，而И. М. 庫茲聶佐夫(Кузнецов)和Г. А. 瑪吉道夫(Магидов)等——則是本着同此方針研究飼料日粮的类型。所有这些科学家如能充分应用生理学的和化学的研究方法，則其工作效果还能够大大提高。

不言而喻，如果只是片面地做化学的研究，决不可能得出有关日粮的适当与否以及家畜生理状态的結論。家畜的飼料、产品、血液和尿的分析資料，必須与生理学的和畜牧学的观察結果相比較。因之，新陳代謝的研究只有在动态的情况下并且要反复地有系統地去研究，才会是有意義的。

为了便于說明，我們把材料划分为下列各个部分：含氮物質、碳水化合物、脂肪、維生素、礦物質的檢查法。在每一个部分，我們对于适于各类家畜的日粮营养价值評定都作了簡要說明；对飼料、产品、血液和尿的分析方法提出了具体建議。并在本文最后对牲畜飼料、产品、血液和尿的分析指标汇成总表。

在檢查方法的選擇方面，我們已經考慮到試驗站化学實驗室的可能条件，例如設備和工作人員的技术条件等。为此，我們提出兩套飼養分析方案：

1. 最低限度必需的分析方案；
2. 詳細的分析方案(包括需要进一步研究的方法)。

含氮物質的分析法 根据可消化純蛋白質來評定農畜對含氮物質營養的不真實性，是早已明顯的了。全蘇列寧農業科學院畜牧部門第35次全會決議指出：應根據可消化粗蛋白質來規劃氮的營養。因此，應當以總氮量的測定來代替純蛋白質氮的測定，並且尽可能還要測定某些氨基酸。

В. И. 柯斯特洛米娜 (Костромина), Н. Ш. 別列里捷克 (Перельдик) 等人指出，必需供給綿羊、家兔和小豬以含硫氨基酸。文獻中也曾指出過有關賴氨酸和色氨酸對於家畜和家禽生長和生產能力的重要作用。(Н. Д. 普良尼什尼柯夫 (Прянишников), Д. Д. 波查曼季爾 (Позамантир), В. П. 庫根涅夫 (Кугенев), 捷列烏列夫 (Деревлев) 等)。但是，由於過去所用測定賴氨酸的方法比較繁雜，因而沒有得到廣泛應用。至於二氨基酸的測定方法 (А. П. 高爾巴切娃 (Горбачева) 所建議的方法)，就更需要特殊的儀器，而測定色氨酸的方法只有畜牧研究所和大的試驗站的工作人員才能辦到。

蛋白質物質的生物學完全價值是與其構成物質的特性有聯系的 (С. С. 別羅夫 (Перов) 院士)。隨着氨基酸、原酸 (Протокислот) 和抗複合體 (Антикомплекса) 簡易測定方法的改進，應當對飼料中含氮物質的組成進行更詳細的分析。

評定日糧營養價值時，對飼料中的含氮部分暫時仍應以其所含粗蛋白質的總量來評定，必要時應同時考慮其色氨酸、賴氨酸和含硫氨酸的含量。畜牧研究所的化學實驗室應當着手制訂重要氨基酸 (首先是賴氨酸) 的簡易測定方法。

研究家畜對粗蛋白質的需要量和評定日糧的含氮部分時，必須檢查有機體內氮的代謝和酸——鹼平衡以及所獲得產品的質量。在平衡試驗中所測定的尿氮量乃是檢查氮代謝的最好標尺。為了檢查健康牲畜蛋白質代謝有無失調，應當用同一尿樣進行下列各項試驗：測定其反應 (pH)，尿的緩衝容量，並做定性反應檢查有無蛋白質。

尿的反應決定於日糧的組成；通常，草食動物的尿呈鹼性反

应，但是經單純地飼喂精料之后，也能使之变为酸性反应(由于蛋白質喂的过多或由于礦物質营养失調的結果)。对酸性尿应当測定緩衝容量(用 $\frac{1}{10}$ N的硷溶液滴定尿液)和氮的含量，后者可作为有机体内酮体变动程度的指标。尿中出现蛋白質乃腎臟机能损坏的信号(这多半与蛋白質喂的过多或与大量棉子餅的毒害作用有关)。

有人認為尿中出现蛋白質总是与牲畜生病相关联的，这种概念，是不符合实际情况的(Г. И. 阿吉莫夫(Азимов), М. Н. 拉貝納尔(Липинер), Е. М. 保格达洛娃(Богданова)和Е. А. 聶斯切洛娃(Нестрова))。

А. П. 德米特罗琴柯, В. В. 柯瓦里斯基(Ковальский)和А. Л. 帕杜切娃(Падучева)等人的工作指出，血清中蛋白質的含量可以用来評定家畜的飼养。

日粮可对家畜产品品質的变化发生影响。Е. Ф. 李斯孔(Лискун)院士、Г. С. 伊尼霍夫(Инихов)、А. А. 沙拉維也夫(Соловьев)、А. К. 施瓦貝(Швабе)、В. П. 庫根涅夫等人指出，日粮关系到乳中脂肪、蛋白質和氨基酸含量的变化。乳牛氮营养缺乏的早期特征之一，是牛乳中脂肪率的降低，这还在正的氮平衡的时候即已开始。

家畜的蛋白質营养結構与水平也与肉的蛋白質成分变化有关(塔拉西柯夫(Тарасиков)、維克托洛夫(Викторов))。評定肉的营养价值时必须确定肉中的肌肉蛋白和結締組織蛋白(膠元和彈力蛋白質)的含量。膠元和彈力蛋白質中缺少必須氨基酸，并且很难消化。它們的含量增高，肉的品質就要降低。

如需詳細研究家畜氮的营养，应当对飼料中蛋白質和非蛋白質含氮物(氨基酸、醯胺、鹽基性氮等)以及最重要的氨基酸，进行分析(用現有的方法)。同时，为了判断氮的代謝方向，还应当进行尿的詳細分析：測定尿中尿素(对于草食动物还有馬尿酸)、肌酸、肌酐、鹽基性氮和氨基酸。

第一表列举研究日粮及飼料中含氮部分的一些主要的化学測定。

表1. 評定家畜氮营养所需的化学檢查

家畜种类	測 定 項 目					
	飼 料 中	乳 中	肉 中	尿	中	血 中
乳牛、馬 和 猪	粗 蛋 白 質	粗 蛋 白 質,脂肪	粗蛋白質	总氮量,蛋白質的有无, pH, 缓冲性,有时需要測定氮		血清內蛋 白 質
幼 畜	粗蛋白質,色氨酸	—	—	同 上		同 上
綿 羊	粗蛋白質,含硫氮 基酸	—	粗蛋白質	同上(但仅对于有价 值的 牲畜)		同 上

对分析方法的建議 飼料、肉、乳和尿中的氮按照凱氏(Кьель-
даль)大量和半微量的方法;尿中的蛋白質,用磷柳酸的定性反应;
尿氮是按照弗林(Фолин)的方法或西尔捷叶夫(Сергеев)的比
色法或扩散法;肉中膠元和彈力蛋白質是用沃洛文斯卡婭(Воло-
винская)的方法;飼料和乳中的色氨酸是按照里昂託維赤(Леон-
тович)的改良方法;血清中的蛋白質用折射的方法,折合为蛋白質
(按不同常数)。

各种类脂肪的分析法 关于家畜对脂肪、个别脂肪酸和磷脂
方面需要量的研究是很不够的。И.С.波波夫(Попов)指出,虽然
家畜能用碳水化合物合成脂肪,但是用飼料的脂肪来合成則更为容
易些,因此,当增产挤乳时期母牛日粮如缺少脂肪,能够妨碍牛乳
的形成过程。同样,如所周知,飼料的脂肪也影响着肥育家畜(特
别是猪)的肉和油脂的組成。

目前我們測定飼料中的粗脂肪,主要是为了計算飼料中的热
价。这是以各种飼料中粗脂肪都具有同样的营养价值为前提的。
但是,早已知道,在餅渣的粗脂肪組成中脂肪和脂肪酸約占95%,
而在藁秆的粗脂肪中它只占30%左右。

对粗飼料、馬鈴薯、块根和青貯飼料不必測定其粗脂肪,因为
在这些飼料中脂肪的含量很少,可以把它們划入“其他物質”的一
組或者只測定純脂肪的含量。

研究有机体内脂肪代謝的时候,粗脂肪的測定就沒有多大价
值,因为它在各种飼料中的組成并不一样,况且在飼料或組織中

蛋白質相結合的那部分脂肪物質又不能為乙醚或石油所浸出。對於富含原生質的物質，這種誤差可能更大。根據 E. A. 保格達諾夫的材料，從干酪素中用乙醚僅能提取出約53%，而從肉粉則能獲得所含脂肪的73%。保格達諾夫曾制訂出提取複合類脂體及測定純脂肪的方法。在研究有機體中脂肪的形成過程時，應當測定純脂肪(脂肪+脂肪酸)、磷脂、個別不飽和脂肪酸和固醇。

為了檢查有機體中的脂肪代謝曾否遭到破壞的情形，必須測定乳和肉中的含脂量，同時還要檢查高產家畜血、尿和乳中酮體的存在。有機體中脂肪的正常氧化，有賴於碳水化物代謝的強度；當有機體內碳水化物不足的時候，就會積聚氧化不全的脂肪和蛋白質代謝產物——丙酮、乙醯乙酸、 β -羥基丁酸，引起有機體內酮體的變動。А. К. 達尼洛夫(Данилов)指出，肥育家禽時往往由於碳水化物——脂肪代謝的破壞而發生酸毒症(如飼喂糖漿可以防止)。Г. И. 阿吉莫夫、М. Н. 拉貝納爾等人認為檢查創紀錄高產乳牛尿中和呼氣中的丙酮含量，是具有巨大生產實踐意義的；個別乳牛在丙酮含量方面，由於代謝的變動而不穩定，可能產生酮血症和引起麻痺症。А. А. 楚賓斯卡婭(Чубинская)和阿力山德洛娃(Александрова)曾經在舍飼期母牛乳里發現酮體。根據我們的材料，高產乳牛的尿里有丙酮的情形，在莫斯科附近的農場里卻很少。根據米那柯夫(Минаков)的材料，高產母牛當飼喂冬季日糧的時候，尿里出現丙酮的現象要比在夏季時期多一倍。

根據全蘇飼養科學研究所的材料，母牛在飼喂冬季日糧時期血和尿中丙酮的含量為4—12毫克%到30毫克%(僅有一頭母牛發生明顯的酮尿症——72毫克%)。而在飼喂夏季日糧時期，母牛血

表2. 評定日糧內脂肪部分營養價值的主要測定

家畜種類	測 定 項 目				
	飼 料 中	牛乳中	肉 中	純 脂 肪 中	尿 中
母牛和馬	純脂肪或粗脂肪	脂 肪	脂 肪	碘價或折光系數	丙酮、乙醯乙酸
綿羊和豬	僅測定精飼料中的脂肪	—	脂 肪	—	同 上

中仅含微量丙酮。当尿中含有为量不多的丙酮时，还不能算是酮血症，但已是碳水化合物——脂肪代谢变化的早期信号(表2)。

对分析方法的建议——在精饲料中粗脂肪的分析，应根据鲁施柯夫斯基(Рушковский)或普潘特普洛(Попандопуло)的方法；纯脂肪——根据保格达诺夫的方法或用预先以硷(或酸)皂化的样品；乳脂，用标准酸的方法；尿中丙酮用——亚硝基五氰酸钠定性反应；乙醚乙酸，用三氯化二铁的定性反应；折光系数，用折光计。

各种碳水化物的分析法 饲料的碳水化合物部分，一般决定于所含粗纤维和无氮浸出物(БЭВ)的多少。粗纤维含量越高，则饲料的营养价值越低。

但是有许多饲料的粗纤维的消化率却接近无氮浸出物的消化率，而冬麦秸的甚至还要高一些。藁秆用碱处理之后粗纤维含量仍然很高，但是干物质和粗纤维的消化率已显著地提高。А. А. 祖布里林(Зубрилин)指出，饲料内蛋白质的消化率并不决定于饲料所含纤维素的多少，而是和所喂饲料中蛋白质的本质有关系。霍姆(Хомб)曾指出，饲料中木质素的含量与饲料消化率之间的相关比饲料中粗纤维的含量与饲料消化率之间的相关还要高些。

从各种植物中分出的木质素决不能认为都是相同的物质。随着植物生长的程度，木质素的积累及其化学本性都不断发生变化。П. А. 柯尔姆施柯夫(Кормищиков)确定，干草中的木质素与藁秆中的木质素在品质上就有所区别。普良尼什尼柯夫、托迈(Том-мэ)、聶斯切洛娃、米斯尤脱金娜(Мысюткина)、鲁克谢克(Лукашек)、梅挪特(Майнارد)、爱立斯(Элис)等人的试验指出；去势羊、家兔、阉牛和馬并不能消化干草和藁秆中的木质素。但Ф. Ф. 叶菲莫夫等则证实，乳牛对于木质素却有比较好的消化力。

各种饲料中无氮浸出物的消化率经比较后说明它们间的组成并不一样。Н. П. 契尔文斯基很早就已提出，必须详细地去研究有关无氮浸出物的组成问题，Е. А. 保格达诺夫也指出；木质素能够在硷溶液中溶解，并且大概和无氮浸出物有关。根据我们的研究，在用一般的分析方法时，粗饲料中的木质素有75%并不是归入

粗纖維而是归到无氮浸出物。

而在植物体中木質素又的确是与纖維素共同組成細胞壁。因此,現今所采用的飼养分析方法,就不是飼料組成的正确反映。尽管大家早已知道易溶性碳水化合物(如糖、淀粉)富有营养价值,但現在却没有考虑对它們的分析。它們对于猪的肥育有巨大的意义,而且先进的畜牧工作者也已指出,母牛为了增产挤乳而飼喂大量块根和馬鈴薯具有良好效果。根据E. A. 保格达諾夫、T. П. 阿鮑里(Аболь)、E. И. 西蒙(Симон)和Г. А. 彭达連柯(Бондаренко)等人的試驗証明,在母牛日粮中含有大量易溶性碳水化合物对乳脂的合成是有利的。

糠麸和粗飼料含有相当量的多縮戊糖(約15—20%),根莖作物的干物質中亦含有將近10—15%的果膠物質;对这些物質的营养价值,几乎都没有研究过。根据文献材料,粗飼料中多縮戊糖的消化率約为50—70%,但是,更进一步探討这些多縮戊糖物質在有机体内的情况,則十分不够。仅只有个别报告指出,戊糖对于动物淀粉的形成有作用。

評定飼料和日粮內碳水化合物部分营养价值的时候,必須分析飼料中易消化的碳水化合物(糖、淀粉),半纖維素和纖維素等的含量。必要时,应当对飼料碳水化合物木質素部分加以全面的分析。应測定:糖、淀粉、半纖維素(多縮戊糖、多縮半乳糖、多縮甘露糖)、纖維素和木質素等,而对块根类还需測定果膠物質。对于青貯飼料則須額外測定酸的成分(乳酸、醋酸和丁酸)、pH和氮的含量。

高等学校和畜牧試驗研究机关应当在自己的計劃中列入研究測定木質素的簡易方法。

有关农畜碳水化合物代謝問題的研究开展得很不够。但是,如所周知,高产或工作繁重的牲畜对于易溶碳水化物的需要量显著提高。綿羊和母牛在怀孕期和分娩后对葡萄糖的需要量往往增多,而且会发生碳水化合物——脂肪代謝的失常現象。当有机体内缺乏碳水化合物时,即蓄积大量氧化不全的脂肪和蛋白質的分解产物。用測定馬血液中的糖、乳酸和丙酮的水平;測定牛乳中的糖和