

YouZhiSiCao
QingZhuSiLiaoDeYanJiu

优质饲草

青贮饲料的研究

许庆方 著



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

优质饲草 青贮饲料的研究

许庆方 著

中国农业大学出版社

• 北京 •

图书在版编目(CIP)数据

优质饲草青贮饲料的研究/许庆方著. — 北京:中国农业大学出版社,2010.4

ISBN 978-7-81117-993-4

I. 优… II. ①许… III. ①青贮饲料-研究 IV. ①S816.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 061221 号

书 名 优质饲草青贮饲料的研究

作 者 许庆方 著

策划编辑 张秀环

责任编辑 冯雪梅 韩元凤

洪重光 田树君

封面设计 郑 川

责任校对 王晓凤 陈 莹

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62731190,2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbszs@cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷

规 格 850×1 168 32 开本 8.125 印张 200 千字

定 价 18.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

内容提要

本书以常见的豆科饲草、禾本科饲草、菊科饲草和其他饲草为试验材料,采用袋贮的方式进行青贮的研究。通过对饲草原料和青贮饲料取样分析,探讨了影响青贮饲料品质的原料种、品种、收获时期和添加剂等因素;建立了我国北方常见饲草青贮饲料的养分含量数据库;评价了青贮调制对饲草硝酸盐降解的效果。从而为优质饲草青贮饲料的生产提供理论依据和实践指导,为优质饲草青贮饲料的合理利用提供科学依据。

本书可以作为草业科学、动物科学等领域的专业技术人员、科研人员、管理人员与生产人员的参考书。

前 言

随着生活水平的提高,人们对优质畜产品的需求日益增长,而优质畜产品的生产,离不开优质饲草这一重要物质基础。青贮饲料能够在保持或提高优质饲草营养价值的基础上,以其多汁、柔软、芳香的特性而被家畜喜欢采食。

优质青绿多汁饲草的季节性生长与家畜对优质饲草常年均衡需求矛盾的存在,以及青贮生产的优越性,促使通过青贮的措施来贮藏优质饲草。在青贮饲料调制过程中,决定青贮发酵的有两个主要因素,一是原料因素,二是调制措施。原料因素主要表现在水分含量、水溶性碳水化合物含量、缓冲能值等方面,以及能够影响这些因素的饲草种类、生长环境、栽培管理措施等条件。调制措施包括晾晒、添加剂的使用、切短、密封、贮藏等。

本书从常见的豆科、禾本科、菊科等主要的优质饲草入手,将不同种类原料,施以原料晾晒、添加发酵促进剂或发酵抑制剂等处理措施,分析饲草原料的水分、缓冲能值、水溶性碳水化合物含量,饲草原料及青贮饲料的粗蛋白、中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、粗灰分、粗脂肪等成分,并且对饲草青贮饲料的 pH、氨态氮含量、有机酸含量进行分析,探讨影响饲草青贮发酵品质的关键因素,揭示饲草青贮饲料的营养含量。同时测定分析了青贮前后饲草硝酸盐、亚硝酸盐、3-硝基丙酸的含量,比较了青贮前后其含量变化情况。

感谢中国农业大学韩建国教授的悉心教导及精神鼓励与经济资助,保证此研究的持续进行;感谢中国农业大学玉柱博士多年来在学术指导与实验室分析中给予的无私帮助与悉心关怀,以及经费支出方面的大力支持;感谢中国农业科学院草原研究所孙启忠

研究员、山西农业科学院畜牧兽医研究所刘建宁副研究员、中国农业大学李志强博士在经费上的资助;感谢山西农业大学董宽虎教授在研究过程中给予的指导;感谢山西农业大学硕士研究生崔志文、张翔、刘豪、蒙淑芳、王保平、秦立刚等,他们均在本书的研究与写作过程中给予了大力帮助;感谢中国农业大学出版社各编辑与负责人员的协助。

本书的出版得到“十一五”国家科技支撑计划课题“优质草产品生产加工与高效利用关键技术研究(2006BAD16B03-09)”、“牧草丰产技术集成与产业化示范(2006BAD16B08)”、“抗旱耐寒饲草品种选育与利用关键技术研究(2007BAD56B02)”、“盐碱化草地植被重建技术(2007BAD56B01)”和山西农业大学博士后基金、山西农业大学博士基金的资助,在此表示衷心的感谢。

饲草青贮涉及草业科学、动物科学、微生物学等多学科领域,作者的理论水平有限,书中难免有不足之处,敬请各位专家、学者、同行以及有兴趣的人士批评指正。

许庆方

2010年1月

目 录

第一篇 引言

1 青贮饲料的种类	(3)
2 青贮饲料的主要微生物	(5)
3 影响青贮发酵的主要因素	(7)
4 青贮添加剂	(8)
5 青贮饲料品质评定	(9)

第二篇 优质饲草青贮

第一章 豆科饲草青贮	(13)
1 苜蓿	(13)
2 红豆草	(41)
3 红三叶	(47)
4 白三叶	(53)
5 小冠花	(57)
6 沙打旺	(63)
7 鹰嘴紫云英	(69)
8 百脉根	(74)
9 胡枝子	(79)
10 柠条	(84)
11 蓝花棘豆	(88)
12 歪头菜	(91)
13 豆科牧草与玉米混贮	(94)

第二章	禾本科饲草青贮	(100)
14	玉米	(100)
15	甜高粱	(108)
16	御谷	(112)
17	苏丹草	(116)
18	谷稗	(120)
19	鹅观草	(124)
20	老芒麦	(128)
21	茅香	(131)
22	鸭茅	(134)
23	白羊草	(139)
24	新麦草	(144)
25	扁穗冰草	(149)
26	高冰草	(154)
27	苇状羊茅	(159)
28	无芒雀麦	(164)
29	小黑麦	(169)
第三章	菊科饲草青贮	(176)
30	菊苣	(176)
31	串叶松香草	(181)
32	麻花头	(186)
33	紫萼凤毛菊	(189)
34	苦蕒菜	(191)
第四章	其他饲草青贮	(198)
35	籽粒苋	(198)
36	反枝苋	(202)
37	马齿苋	(208)
38	芥菜	(213)

39	岩青兰·····	(216)
40	缺刻叶茴芹·····	(219)
41	轮叶马先蒿·····	(221)
42	西瓜皮·····	(223)

第三篇 饲草青贮品质的影响因素分析与展望

1	种的效应 ·····	(233)
2	品种和收获时期的效应 ·····	(236)
3	添加剂效应 ·····	(238)
参考文献·····		(240)

第一篇

引言

青贮生产应该已经具有 3 000 多年的历史,古埃及和古希腊就利用密封的容器贮存谷物和整株的饲草(Dwayne 等,2003)。在逐步认识到青贮的优越性后,优质饲草以青贮方式保存的生产实践得以逐步推广。

1 青贮饲料的种类

根据不同的分类依据,青贮饲料可以划分为不同的种类,经常划分的依据包括原料、青贮容器、发酵产物等。

单单按照原料来划分,还可以根据原料种类、原料处理等的不同而划分为不同的类型。例如按照原料种的不同可以分为豆科饲草青贮、禾本科饲草青贮、菊科饲草青贮等,豆科又可以分为苜蓿、三叶草、沙打旺等。本书即按此分类进行叙述。

至于原料的处理,可以根据混合与否划分为单一青贮、混合青贮和配合青贮,特别是近年来正在逐步发展的全混合日粮青贮饲料。另外可根据原料晾晒程度划分为鲜贮、半干青贮等。也可以根据原料切短与否,将青贮饲料划分为切短青贮与整株青贮。

根据青贮容器的不同,青贮饲料可划分为塔贮、窖贮、壕贮、袋贮等(图 1-1-1 至图 1-1-3),在进行试验研究时,实验室内还有其他多种青贮容器。



图 1-1-1 青贮壕



图 1-1-2 青贮窖

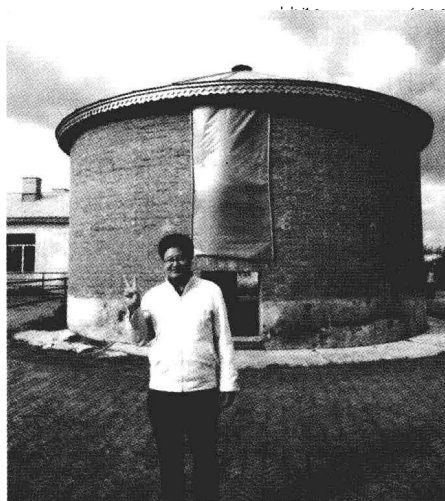


图 1-1-3 青贮塔

根据在发酵产物中乳酸、乙酸、丁酸所占比例的不同,可以将青贮饲料划分为乳酸型青贮饲料、乙酸型青贮饲料、丁酸型青贮饲料等。

2 青贮饲料的主要微生物

从 20 世纪早期开始,人们就开始探索青贮饲料发酵过程中的微生物。目前知晓,在青贮饲料发酵过程中,起重要作用的是乳酸菌,同时其他细菌或真菌也扮演正面或负面的角色。

2.1 乳酸菌

乳酸菌(图 1-2-1)是能够将碳水化合物(葡萄糖和其他糖类)发酵产生大量乳酸的一类细菌。同质型发酵菌种,理论上可以将葡萄糖和果糖以 100%的效率转化为乳酸;异质型发酵菌种,其乳酸转化效率为 50%(董宽虎和沈益新,2003)。

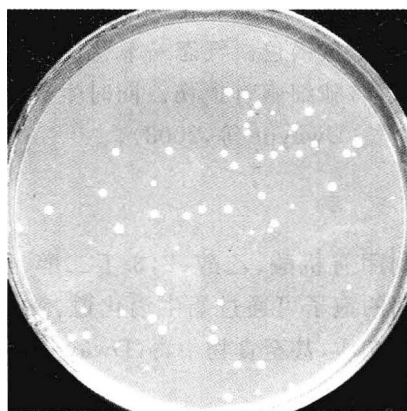


图 1-2-1 乳酸菌菌落

过去一度认为,在青贮发酵过程中,以发酵生成乳酸、迅速持久降低青贮饲料的 pH 为唯一目的。但是在高乳酸型青贮饲料取饲时,暴露于空气中,常常引起有氧变质问题的发生(即二次发酵),所

以为了发挥乙酸抑制酵母菌和霉菌的功用,在青贮发酵过程中,异质型发酵菌种,如布氏乳杆菌的作用得到重新的重视(Nishino 等, 2004; Mari 等, 2009; Kleinschmit 等, 2006; 刘秦华等, 2009)。

2.2 乙酸菌

青贮初期,在尚有空气存在的情况下,乙酸菌可以将青贮饲料中的乙醇转化为乙酸(董宽虎和沈益新, 2003)。

2.3 肠细菌

肠细菌在青贮发酵初期与乳酸菌竞争发酵底物,生成乙酸(董宽虎和沈益新, 2003),并且部分具有蛋白水解活性。肠细菌将硝酸还原为亚硝酸,再还原为氨和一氧化二氮,一氧化二氮氧化为一氧化氮和硝酸。有氧条件下,一氧化氮氧化成二氧化氮、三氧化二氮、四氧化二氮的混合气体,呈黄褐色。气态一氧化氮和二氧化氮与水接触生成硝酸和亚硝酸,对肺细胞有损伤。同时生成的亚硝酸和一氧化氮能够抑制梭菌生长(Dwayne 等, 2003)。

2.4 芽孢杆菌

芽孢杆菌可利用有机酸、乙醇、2,3-丁二醇、甘油等作为碳源。而且部分芽孢杆菌的孢子可通过奶牛消化道、粪便,污染牛奶,引起牛奶和乳制品腐败变质,甚至食物中毒(Dwayne 等, 2003)。

2.5 梭菌

梭菌在无氧条件下进行丁酸发酵,分解糖和乳酸形成丁酸,引起糖分的损失,并且造成青贮饲料 pH 的升高。同时梭菌还能分解蛋白质形成氨基酸、胺、硫化氢等(董宽虎和沈益新, 2003)。

2.6 酵母菌

酵母菌(图 1-2-2)是需氧真菌,耐酸性弱。酵母菌发酵主要产生乙醇,还生成正丙醇、异丁醇、异戊醇、乙酸、丙酸、异丁酸和乳酸等(董宽虎和沈益新,2003)。

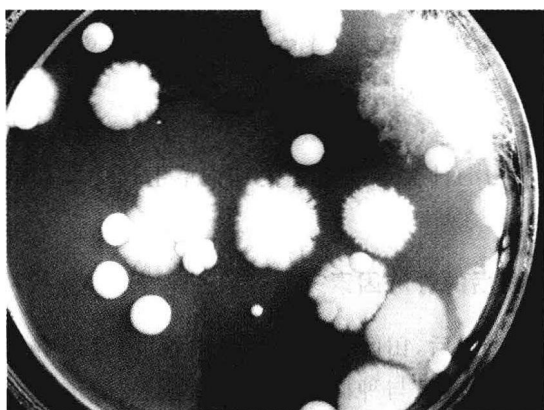


图 1-2-2 酵母菌和霉菌菌落

2.7 霉菌

霉菌(图 1-2-2)可分解纤维素和其他细胞壁组分,以及糖分和乳酸,并且引起霉菌毒素的积累(董宽虎和沈益新,2003)。

3 影响青贮发酵的主要因素

在青贮饲料调制时,影响青贮发酵主要因素一是原料收获前的本身因素;二是原料收获后的调制因素(Dwayne 等,2003)。

3.1 原料收获前的影响因素

同青贮发酵有关的饲草成分与化学物质包括水分、非结构性碳水化合物、有机酸、含氮化合物、缓冲能值、抗营养因子等。

田间管理措施包括栽培时种或品种的不同,成熟程度、杂草、病虫害等的危害、施肥和灌溉等措施。

生境因子中,对饲草原料影响较大的包括温度、水分、辐射等,其中温度是最主要的影响因子。

不同植株、不同部位附着微生物的种群和数量具有较大的差异。同时附着微生物的种类与数量还受到饲草生长环境和田间管理措施的影响。

3.2 原料收获后的影响因素

青贮原料收获后,田间晾晒以及淋雨程度,都影响到青贮原料的化学成分、微生物数量与种群,从而影响青贮发酵进程。

原料收集后的切碎、装填、密封、管理等措施,影响青贮容器内厌氧环境形成的程度与速度,对青贮发酵进程有重要的影响。

4 青贮添加剂

由于原料本身无法调制为优质青贮饲料或对产品的不同需求,在青贮调制时,可人为加入适当的添加剂,改善青贮饲料的发酵品质或改变青贮饲料的营养成分。例如乳酸菌制剂、酶制剂、糖蜜等发酵促进剂,甲酸等发酵抑制剂,丙酸等变质抑制剂,尿素等营养性添加剂(董宽虎和沈益新,2003)。