

QINGZANG GAOYUAN
YOUJINONGYE
GAILUN

◆ 陈刚 主编

青藏高原 有机农业

概论



青海人民出版社

GZANG GAOYUAN YOUJI NONGYE GAILUN

GZANG GAOYUAN YOUJI NONGYE GAILUN

责任编辑 齐宏亮

封面设计 王小剑

GZANG GAOYUAN YOUJI NONGYE GAILUN

GZANG GAOYUAN YOUJI NONGYE GAILUN

GZANG GAOYUAN YOUJI NONGYE GAILUN

GZANG GAOYUAN YOUJI NONGYE GAILUN

GZANG GAOYUAN YOUJI NONGYE GAILUN

GZANG GAOYUAN YOUJI NONGYE GAILUN

青藏高原有机农业概论

ISBN 978-7-225-03152-1



9 787225 031521 >

定价: 18.00 元

青藏高原有机农业概论

陈 刚 主编

青海人民出版社

· 西 宁 ·

图书在版编目(CIP)数据

青藏高原有机农业概论 / 陈刚主编. — 西宁: 青海人民出版社, 2008. 4

ISBN 978 - 7 - 225 - 03152 - 1

I. 青… II. 陈… III. 青藏高原—农业—无污染工艺—研究 IV. S345

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 043517 号

青藏高原有机农业概论

陈 刚 主 著

出 版 青海人民出版社 (西宁市同仁路 10 号)
发 行 : 邮政编码 810001 总编室 (0971) 6143426
发行部 (0971) 6143516 6123221
印 刷: 青海西宁印刷厂
经 销: 新华书店
开 本: 880mm × 1230mm 1/32
印 张: 6
字 数: 150 千
版 次: 2008 年 4 月第 1 版
印 次: 2008 年 4 月第 1 次印刷
印 数: 1 - 1 000 册
书 号: ISBN 978 - 7 - 225 - 03152 - 1
定 价: 18.00 元

版权所有 翻印必究

(书中如有缺页、错页及倒装请与工厂联系)

《青藏高原有机农业概论》编委会

主 编 陈 刚

编 委 张 辉 刚存武 房玉双 李希来
田 丰 盛海彦 张 静 张军霞

吴 华 康 明

主 审 王有庆 李太平 许生成 侯生珍

前 言

素有“世界屋脊”之称的青藏高原被称为地球的“第三极”，平均海拔4 000m以上，它是欧亚大陆上发育大江大河最多的地域，孕育了我国的母亲河黄河、长江和流经六国的澜沧江—湄公河、恒河、印度河等国内外著名的河流。这些大江大河是中国和亚洲几十亿人民的生命之源，曾孕育了人类光辉灿烂的古代文明，也是现代文明得以为继和可持续发展的根本保障。这一区域河流每年向下游供水600亿 m^3 以上，成为“中华水塔”、甚至“亚洲水塔”。高原草地畜牧业是这一地区社会经济发展的主体，由于不使用或者较少使用化肥、农药、化学除草剂、饲料添加剂等化学产品，因此青藏高原是发展有机农业的理想区域。

有机农业起源于20世纪20年代的德国和瑞士，这在当时是对应刚刚起步的石油农业而产生的一种生态和环境保护理念，而不是一种实际的行动。20世纪四五十年代是发达国家石油农业高速发展的年代，由此带来的环境污染和对人体健康的影响也日趋严重，因此就有一部分先驱者开始了有机农业的实践，世界上最早的有机农场是由美国的罗代尔（RODALE）先生于20世纪40年代建立的“罗代尔农场”。随着现代石油农业对环境、生态和人类健康影响的日益加剧，发达国家纷纷于20世纪六七十年代自发建立了有机农场，开始了有机农业的实践。许多有关有机农业的组织 and 研究所纷纷成立，1972年全球性非政府组织——国际有机农业运动联盟（IFOAM）就是在这样的形势下于欧洲瑞士成立的，它的成立是有机农业运动发展的里程碑事件。1975年英国成立了国际生物农业研究所，日本1971年成立了有机农业研究会，1985年成立了自然农法国际研究中心。有机农业的形式也日趋多样化，

美国把有机农业称为再生农业,英国和西欧称为生物农业,日本叫自然农业,另外还有生物动力农业、低投入农业等,它们的共同主张都是反对石油农业,反对使用化肥、农药、化学除草剂、饲料添加剂等化学产品(席运官,1997)。

有机农业在哲学上强调“与自然秩序相和谐”、“天人合一、物土不二”,强调适应自然而不干预自然;在手段上主要依靠自然的土壤,认为土壤是有生命的,肥料的作用是首先培肥土壤再转给作物,应该少动土(少耕或免耕等),主张依赖自然的生物循环,如豆科作物、有机肥、生物治虫、自然放牧等;在目标上追求生态上的协调性,资源利用上的有效性,营养上充分性的一种农业方法(黄天珍等,1989;欧阳志云,1989;王沅,1988;席运官,1997)。美国有机农业小组认为:有机农业是一种完全不用或基本不用人工合成的化肥、农药、生长调节剂和牲畜饲料添加剂的生产制度。有机农业在可行范围内尽量依靠作物轮作,利用秸秆、牲畜粪肥、豆科作物、绿肥、场外有机废料、含有矿物养分的岩石提供养分,并利用生物防治病虫害(黄天珍等,1989)。

在经历了长达6 000多年的传统农业史后,我国在近40年内实施了农业现代化政策,结果导致化学农业、石油农业的大规模发展,但却使我国农业可持续发展面临诸多问题,并在农村造成严重的环境和生态问题,如土壤中养分流失造成了水体富营养化;世界范围内,农业生产过程中产生了温室气体,如甲烷、二氧化氮和二氧化碳等,从而对全球变暖及气候变化产生了很大的影响。有机农业的本质是实施农业清洁生产,即在健康的土壤上采用清洁的生产方式生产安全的食物,以满足人类食物消费的数量和质量的需求。有机农业基本理念(宗良刚等,2003)是在维持农业生产经济持续发展的基础上,最大限度地减少对环境的影响,其发展宗旨之一是有效利用各种自然资源,维持营养物质良性循环,最大限度地减少空气和水体等物质的损失浪费。

随着城乡人民收入的增长和生活水平的不断提高,人们更加关注自己的生活质量和身心健康,渴望能得到纯天然、无污染的

优质食品,发展有机农业、生产开发有机农产品和食品正可满足这一要求。有机农产品的开发在于有机农业的发展,有机农产品有着广阔的国内外市场。受国外有机农业、有机产品贸易的促进和影响,中国有机产品(食品)的发展可分为3个阶段(杜相革等,2007):探索阶段(1990~1994年),这一时期的特点是,国外认证机构进入中国,启动了中国有机食品的认证和贸易;起步阶段(1995~2002年),这一时期的主要特点是,中国相继成立了自己的认证机构,并开展了相应的认证工作,同时根据IFOAM的基本标准制定了机构或部门的推荐性行业标准;规范快速发展阶段(2003年至今),本阶段以2002年11月1日《中华人民共和国认证认可条例》的正式颁布实施为起点,有机产品(食品)认证工作由国务院授权的国家认证认可监督管理委员会统一管理,进入规范化阶段。

世界不同的国家和地区对有机农业有不同的表述,但其本观点是一致的,概况起来为:有机农业是一种遵照有机农业生产标准,在生产过程中不采用基因工程生物及其产物,不使用人工合成的农药、化肥、生长调节剂、饲料添加剂等化学物质,根据自然规律和生态学原理,采取包括选用抗性作物品种,建立合理的轮作体系,利用秸秆还田、施用绿肥和动物粪便等措施培肥土壤,利用生物多样性和物理的农业的措施控制病虫害鼠,选择合适的耕作措施防止水土流失等系列可持续技术,协调种植业和养殖业的平衡,维持农业生态系统持续稳定的生产方式。有机农业也有同义词叫法:生态农业、绿色农业、综合农业、再生农业、生物农业、自然农业、生物动力农业及低投入农业等等。

青藏高原独特的自然地域单元、地理位置、地质结构、气候特征,以及由于高寒草甸、草原与荒漠三大生态系统为特色的自然环境表现出的脆弱易变的不稳定性,决定了我们必须关注其生态的稳定性。随着近年来人类社会活动的日趋频繁,特别是草原过度放牧、乱采滥挖等不合理的资源开发利用活动,青藏高原生态环境恶化的趋势不断加剧,人口、资源、环境与发展之间的矛

盾日益突出,保护生态环境与自然资源的形势随之日益严峻。2005年,中国政府投入巨大资金进行这一区域的生态环境建设和保护,实施“三江源自然保护区生态保护和建设工程项目”。这为实施青藏高原由“头数畜牧业”向“有机畜牧业或者质量畜牧业”转型发展奠定了重要基础。

草地畜牧业生产是青藏高原社会经济发展的主体产业之一,青藏高原大部分地区仍然保持传统农业生产方式,不使用化肥、农药等农用化学合成物质。青藏高原是发展有机农业最理想的地区之一,有较多的优势,有利于提高牧民收入,有利于发展高原牧区经济和进行社会主义新农村建设。因此,青藏高原有机农业生产的提出,为高原牧区实现畜产品增值、促进畜牧业生产方式和增长方式转变提供了新的思路。利用高原牧区无污染的自然生态环境和纯天然的畜牧业生产方式,进行程序化、规范化、标准化生产,发展有机畜牧业,对于青藏高原生态脆弱的牧区来说,是一个保护环境和牧民增收双赢的“绿色经济”模式。为了充分发挥青藏高原资源优势,促进青藏高原有机农业的发展,我们根据多年来的研究成果,结合承担的国际有机农业项目,编著了《青藏高原有机农业概论》一书,全书共分为七章内容:青藏高原有机种植业概论、有机农业中的土壤肥力保持、有机农业中的植物保护、青藏高原有机农业草地管理、有机畜牧业、有机畜牧业中的动物福利、有机畜牧业生产中动物疫病防治。

《青藏高原有机农业概论》一书的出版,旨在提高读者对青藏高原有机农业的了解和认识,为广大科技工作者创造研究和发展青藏高原有机农业的基础和思路。由于时间仓促、水平有限,文中难免有不足之处,请各位读者予以指正。

陈 刚

2008年1月

目 录

第一章 青藏高原有机种植业概论	(1)
第一节 有机种植业是有机农业的基础	(1)
第二节 青藏高原是发展有机种植业的理想地区	(3)
第三节 有机种植业的基本目标和基本生产技术	(6)
第四节 常见有机农作物栽培技术	(11)
第五节 有机蔬菜基本栽培技术	(17)
第二章 有机农业中的土壤肥力保持	(23)
第一节 有机农业中土壤质量及其评价	(24)
第二节 有机农业培肥制度	(26)
第三节 有机农业培肥技术	(31)
第四节 土壤耕作与土壤肥力保持	(43)
第三章 有机农业中的植物保护	(46)
第一节 物理及机械防治法在有机农业中的应用	(47)
第二节 生物防治技术应用	(51)
第三节 农业防治法在有机农业中的作用	(57)
第四节 加强植物检疫是有机农业生产中的一项 重要措施	(59)
第四章 青藏高原有机农业草地管理	(62)
第一节 青海有机农业草地管理现状	(62)
第二节 青藏高原有机农业草地管理存在的问题	(70)
第三节 青藏高原有机农业草地管理	(77)
第五章 有机畜牧业	(103)
第一节 有机畜牧业概述	(103)
第二节 国外有机畜牧业发展概况	(104)

第三节	保持家畜健康状况的有机方法	(108)
第四节	有机家畜活力与健康的评估	(117)
第五节	各种动物的有机生产	(120)
第六节	有机畜牧业在中国	(123)
第七节	有机畜牧业的生态营养调控	(129)
第八节	有机畜产品的品质问题	(131)
第六章	有机畜牧业中的动物福利	(136)
第一节	动物福利的概念	(136)
第二节	动物福利的评价	(138)
第三节	动物福利的要点及动物福利法	(143)
第四节	我国的动物福利现状及在我国实施的 合理性及必要性	(147)
第五节	动物福利与贸易壁垒	(151)
第六节	青海省动物福利存在的问题	(155)
第七章	有机畜牧业生产中动物疾病防治	(157)
第一节	动物疾病防治概论	(157)
第二节	有机畜牧业生产的具体要求	(161)
第三节	生产中使用药物的残留问题	(168)
主要参考文献		(171)

第一章 青藏高原有机种植业概论

第一节 有机种植业是有机农业的基础

有机种植业主要是指遵循可持续发展原则，按照有机种植业中种植业基本标准，在生产过程中完全不用人工合成的肥料、农药、生长调节剂，不采用基因工程技术及其产物，而是遵循自然规律和生态学原理，协调种植业内部的平衡，采用一系列可持续发展的种植业技术，维持持续稳定的种植业生产过程，其核心是建立和恢复农业生态系统的生物多样性和良性循环。

有机种植业是持续不用化学合成物质的种植业，而不是今年施、明年不施，强调持续种植业生产体系的建立。有机种植业的生产场地、生产过程、有机产品，都有一定的量化指标要求。由于有机种植业是在常规种植业之后才进行的，要将常规种植业地块转化为有机种植业地块，还需要两三年不施化学合成物质进行过渡，减少土壤的农药和其他化学残留后，才能进行有机种植业生产。有机种植业不完全等同传统种植业，不是种植业的复古和倒退。而是建立在应用现代生物学、生态学知识，应用现代农业机械、作物品种、现代良好的农业生产管理方法和水土保持技术，以及良好的有机废弃物、作物秸秆处理技术，生物防治技术和实践的基础之上的种植业。比传统种植业投入更大，生产过程更符合生态原理，有机产品的产量和品质更高、更稳。一旦有机种植业生产体系建成，并形成良性循环，作物在生长中可以从系统中获得充分的完全营养，而常规作物生产通常仅重视少数几种营养

元素的供应,一些作物生长的必需营养物质难以得到补充,导致产品的口味和营养不佳,因此有机种植的作物品质不会比常规的作物差,相反有机产品的口感好、味道正。如果不重视有机肥和肥料的科学施用方法,例如过量使用或使用时间不恰当,其后果不仅要影响作物的生长,影响作物的品质,使作物易受病虫害的危害,也会造成环境污染。从表面上看,有机种植业劳动力投入多,成本高。但有机种植业生产充分利用了农业系统的废弃物,减轻了对环境的污染,从而减小了社会用于治理环境污染所花费的费用,减轻了由于环境污染对人体健康和社会造成的直接和间接经济损失。所以算大账、长远账,有机种植业比常规种植业的生产成本更低。食品是否有污染物质是一个相对的概念。自然界中不存在绝对不含任何污染物质的食品。随着高精密分析仪器的检测限的提高,自然界中即使再优质的食品,也或多或少地含有一些污染物质,应该说有机食品中污染物质的含量比普通食品低。但有机食品并不是绝对无污染。强调有机食品的无污染特性,不仅会导致人们过分重视对环境和终产品的污染状况的分析,而忽视对整个生产过程的全程质量控制。

种植业主要进行的是植物性生产,占据生态系统的生产者和还原者两个环节。处于农业生态系统金字塔的底层,是农业中其他行业(养殖业、林业、渔业、农副产品加工业等)的基础,为农业中的其他行业提供生产原料,分解还原其他行业产生的废弃物和生物残体。其他行业的副产品又能够为种植业提供优质的有机肥料。种植业与农业中其他行业相辅相成。只有有了种植业生产的原材料,才能使其他行业的生产得以进行。其他行业运转顺利了,才能为种植业提供优质的有机肥料。整个农业生态系统才能正常运转,才能产生优质的更多的有机农产品。否则,就会造成环境污染,农产品质低、量少。

总之,有机种植业是人类健康的需要,是农业发展的方向,作为有机种植业的基础行业——有机种植业,其发展还处于起步阶段,有机种植业与农业内其他行业的关系,还需要进一步研究。

第二节 青藏高原是发展有机种植业的理想地区

青藏高原是地球的第三极，垂直变化明显，地形复杂多变，高寒缺氧，工业欠发达，经济基础差，种植业发展落后。大气、水污染轻。是藏、汉、回等民族的集聚区。交通发展便利。是发展有机种植业的理想地区。

一、发展有机种植业的好处

①发展有机种植业可以帮助解决现代农业带来的一系列问题，如减少土壤侵蚀，减少农药和化肥对环境的污染，保护农村环境，乃至大的生态环境；减少能源的压力（生产农药和化肥需要大量的能源）；增加生物种类的多样性等。有机种植业最大的益处在于降低养分淋溶和增加土壤生物活性（细菌、真菌、跳虫、螨类、蚯蚓）。在生态系统水平上，有机种植业可以通过增加杂草群落的密度和物种多样性，降低害虫数量，增加益虫天敌和鸟类而有益于作物生产。有机种植业生产中使用的矿物能量和产生的温室气体也显著低于常规生产，这主要是因为禁止使用合成的化学肥料而降低了间接的能量使用量。有机种植业由于种植养分保持作物、循环使用作物秸秆、施用有机肥和种植多年生作物而使土壤有机质含量提高。由于实行多样化的轮作，投入更低的养分，与常规生产相比，有机生产在田块、农场和国家水平上的养分剩余都更低。

②发展有机种植业有利于提高有机食品生产者的收入，特别是农民的收入，有利于发展农村经济和社会主义新农村建设。据美国资料报道，有机种植业的成本比常规农业减少40%；有机食品的销售价格比同类普通食品高20%~30%（美国）或30%~40%（西欧）。农民可以从较低的农业生产成本和较高的价格中得到实惠。

③发展有机种植业有助于提高农民的就业率。开发有机食品需要劳动集约和技术集约，农民可以利用较多的时间从事有机种植

业生产,从中得到较多的就业机会和较多的报酬。

④发展有机种植业向社会提供纯天然无污染的食品,满足人们的需要,有助于提高人们的健康水平。

⑤发展有机种植业有利于农村经济和农业的持续发展。

所以,尽管我国的有机食品生产刚刚起步,但必将得到迅速的发展。

二、青藏高原发展有机种植业生产的有利条件

青藏高原地区是我国发展有机种植业,生产有机食品最具潜力的地区。

①青藏高原地区广大的山区和边远地区是发展有机种植业理想场所。青藏高原地区地广人稀,大多属于山区和边远贫困地区,工业欠发达,人类居住分散,大气、灌溉水、土壤污染轻,由于经济原因,种植业中化肥和农药使用量少,容易转换成有机种植业生产基地。现在就已有许多有机种植业产品,只是没有把它当作有机农产品而被开发出来,只要将其加以适当开发,很快就会见到较好的效益。

②青藏高原的气候特点适合于有机种植业的发展。青藏高原空气比较干燥、稀薄,降雨比较少,雨热同季,太阳辐射比较强,气温比较低,而且随地区的不同气候差异很大,在同一地区气候随海拔的变化而呈明显的规律性变化。在这种气候条件下,农作物病虫害少,单季产量高。在河流两岸有一定的种植业分布,这为发展有机种植业提供了便利。

③青藏高原地区绝大部分地区仍然采用传统农业耕作方式。劳动人民在长期的农业生产实践中积累了丰富的有机种植业生产经验,他们随时都可以把这些经验用到有机农产品的生产和开发中来。这种传统农业技术可以直接运用到有机种植业生产中。经济欠发达地区,劳动力资源丰富,能够适应有机种植业对劳动力的大量需求。

④近几十年来的种植业技术的研究成果可以直接应用到有机种植业的发展上。在种植业技术的研究上,不少农业科技人员取

得了许多实用的成果,如:常规选育出了许多高产优质、适应性强的农作物新品种、免耕、少耕、秸秆还田、合理轮作、生物治虫和保护天敌等,这都为有机产品的开发提供了实用的技术。

⑤生态农业的许多理论和实践可以应用到有机种植业中。20世纪80年代以来,青藏高原地区的生态农业得到了迅速的发展和较普遍的推广,积累了许多生态农业实践的经验和技術,如良性循环综合利用技术(沼气的大面积推广、农作物秸秆的综合利用等)、立体开发多层次利用技术(农作物与经济林套种,食用菌的广泛开发)等,都可以应用到有机农产品的开发中来,生态农业比较容易向有机种植业转变。先后建立了许多生态农业生产基地,积累了较为丰富的生态农业技术,这些生态农业技术大多数适合在有机种植业生产中运用。

⑥青藏高原地区拥有许多国家级自然保护区,自然资源、生物资源丰富,具有丰富的农作物和天然野生资源,绝大部分动植物品种未经过基因重组。喜凉的农作物(马铃薯、蚕豆、油菜等)和反季节蔬菜(菜瓜、胡萝卜、芹菜、甘蓝、大蒜、茼蒿等),地道药材(大黄、黄芪、秦艽、羌活、红景天、冬虫夏草、雪莲、甘草等),林产品(枸杞、沙棘、黄蘑菇、蕨菜等),可以通过转换,成为有机产品。

⑦近年来,青藏高原地区农业产业化步伐加快,先后建起了“百万亩(6.7万 hm^2)油菜基地”、“十万亩(0.67万 hm^2)蚕豆基地”、“三十万亩(2万 hm^2)马铃薯基地”等同时也先后涌现出一大批农业高科技产品和龙头企业,如沙棘酒、马铃薯精淀粉、天然植物精油、藏药系列等。这些产品不使用化肥、农药、杀虫剂和添加剂,而是用有机肥培肥地力,采用生物方法防治病虫害,人工去除杂草,有的完全不用化学制品,农业生态系统已走上了良性循环的轨道。这些产品和产品生产企业经过有机转换,就可成为有机食品和有机食品生产加工基地。青藏高原地区是我国发展有机种植业、开发有机产品最具潜力的地区。

⑧政府部门比较重视有机种植业发展和有机食品的开发。国

家环境保护局专门成立了有机食品发展中心,负责有机食品的开发工作。美国国际有机作物改良协会又在该中心设了中国分会,这对推动我国有机食品的发展必将发挥重要的作用。

第三节 有机种植业的基本目标和基本生产技术

一、有机种植业生产的基本目标

生产足够数量具有高营养的食品;维持和增加土壤的长期肥力;在当地农业系统中尽可能利用可再生资源;在封闭系统中尽可能进行有机物质和营养元素方面的循环利用;避免由于农业技术带来的所有形式的污染;维持农业系统遗传基质的多样性,包括植物和野生动物环境的保护;允许农业生产者获得足够的利润;考虑农业系统较广泛的社会和生态影响。

二、有机种植业生产基本技术

有机种植业因其生产出的有机农产品无污染、口味好、食用安全,现已被越来越多的消费者所认识和接受。有条件的农户及农场应大力开发有机种植业,既可获取高的效益,又为人类赖以生存的生态环境建设做出贡献。现就有机种植业生产技术简述如下。

1. 场地选择

有机田块是有机种植业生产的基础,选择并建立一个良好的生产场地是保证有机食品生产的关键。一个有机种植业生产场地必须符合如下要求:①周围没有明显的和潜在的污染源;②有清洁的灌溉水源;③土壤的背景状况良好,没有严重的化肥、农药、重金属污染的历史;④地块离交通要道有一定的距离,离泥巴路要以没有明显的尘土污染为界;⑤与常规生产要有明显的隔离带;有机种植业生产体系要求从常规农业向有机种植业转化通常需要2~3年的时间,其后播种的作物收获后,才能称之为有机农产品。根据上述要求,进行有机种植业生产的场地一般都比较集中,中间不能有插花田块,这样便于管理,减少费用。⑥新垦地,一要

得到国家的许可，二要考虑其可垦性的好坏。有机田块的环境条件要由颁证组织审查无污染。

2. 种子的选择

在选择种植品种时，除考虑相关法律法规的要求外，应根据当地的实际情况或消费者需求，可选择适应当地土壤、气候、抗虫、抗旱及有其他优良性状的品种，从而可以减少农药、水及肥料等的用量。为保障种子（根茎）的质量，种植者在购买种子（根茎）时，应向供应商索要种子质量合格证、生产经营许可证编号、检疫证明等证明种子质量的证明资料。应知道种子和根茎的名称，是否经过药剂或其他方式的处理，种子批号，供应商是谁，同时如果为农场自留种子，也应该记录种子的特性及种子（根茎）处理方法。由于转基因作物是人为的将其他不属于该作物的基因导入该作物，从而突出某一性状，同时由于转基因作物的未知的风险，生产者应对其实施风险进行评估和制定管理方案，并将该信息告知消费者，为防止污染，转基因作物应与其他作物分开处理和储存。

3. 有机种植业的轮作

在同一块田地上有顺序地在季节间和年度间轮换种植不同作物或复种组合的种植方式。是用地养地相结合的一种生物学措施。常言道：“倒茬如上粪”。“庄稼要想好，三年两头倒”。中国实行轮作历史悠久。有非常丰富的轮作经验。合理轮作有利于均衡利用土壤养分和防治病（特别是土传病害）、虫、草害并且无污染、低成本。能有效地改善土壤的理化性状，调节土壤肥力。防止土壤流失，降低水资源的污染。不同的生产技术水平、农业发展阶段，轮作的主要目的不同。

合理轮作能减轻病虫害草害的原因为：首先换种非寄主作物，使土壤中的病原逐渐减少和消亡。合理轮作换茬，可以使那些寄生性强、寄主植物种类单一及迁移能力小的病菌因食物条件恶化和寄主的减少而大量死亡。腐生性不强的病原物如马铃薯晚疫病病菌等由于没有寄主植物而不能继续繁殖。其次利用前作的根际微

生物和根系分泌物抑制后作病害的发生,如甜菜、胡萝卜、洋葱、大蒜等根系分泌物可抑制马铃薯晚疫病发生。再次通过前后茬作物管理措施和田间环境条件(养分、水分、通气状况)的剧烈变化而达到抑制和消灭病原的效果。轮作还可以促进土壤中对病原物有拮抗作用的微生物的活动,从而抑制病原物的滋生。

合理轮作可以有效地改善土壤的理化性状,调节土壤肥力的原因:首先,利用豆科作物把用地和养地结合起来。植物秸秆对土壤养分的归还率以钾为最高,其次是氮和磷。作物秸秆中的氮素在秸秆 C/N 比小于 35 的情况下可以为当季作物利用,秸秆中磷素的当季利用率也在 10% 以下,但是秸秆中的钾素大多为水溶性钾(高达 70%),可以有效补给当季作物的钾素供应。在有豆科作物轮作系统中,由于生物固氮作用,秸秆还田后,氮的归还率提高。其次,通过轮作可均衡利用土壤养分和水分:禾谷类作物对氮、磷、硅吸收较多,对钙吸收较少,而豆科作物对钙、磷、氮吸收较多,对硅吸收较少;再次,轮作改善土壤的物理化学特性和微生物状态。第四,通过改变农田生态条件,改善土壤理化特性,增加生物多样性。

青藏高原有机种植业常见的轮作方式有:

水地:春小麦→春油菜→马铃薯;春油菜→春小麦→马铃薯;蚕豆→春小麦→马铃薯;春小麦→胡萝卜→春油菜;

旱地:春小麦→胡麻→马铃薯;豌豆→马铃薯→春小麦;豌豆→春小麦→马铃薯;胡麻→春小麦→马铃薯;

4. 有机种植业合理的土壤耕作

耕作制度是指在农业生产中,为了达到持续高产所采取的全部农田技术措施。它主要包括种植制度、土壤耕作制、施肥和杂草防除制度等环节。土壤耕作是耕作制度的基础,其终目的是创造一个良好的土壤表面状态和耕层,调节土壤水、肥、气、热的关系,为植物根系创造一个良好的吸收环境。土壤耕作的主要作用为:松土:调节土壤三相比的关系;翻土:掩埋肥料,调整耕层养分垂直分布,消灭杂草和病虫害;混土:使土肥相融,形成

均匀一致的营养环境；平地：形成平整表层，便于播种、出苗和灌溉；压土：有保墒和提墒的双重作用。同时实现有机肥的施用和病虫草的防除。

土壤耕作常用的方法：翻耕法是应用最广泛的一种耕作法，为我国典型的精耕细作模式。包括基本耕作和表土耕作。基本耕作主要指耕翻，深度 20 ~ 25 cm；表土耕作包括：耙地：工具为钉式耙，作用是破碎土块和土壤的板结层、平整地面；耢地：工具为耢，平地、碎土、轻度镇压；压地：工具为石碾，圆柱形，压土、壮苗；中耕：在作物的生育期间进行的一种表土耕作措施，其作用在于消灭杂草，疏松土壤，促进作物根系生长。少耕法与免耕法兴起与发展由 20 世纪 20 ~ 30 年代美国的多次黑风暴而催生，于 40 年代初诞生；60 ~ 70 年代引起人们的普遍重视，目前已在许多国家进行试验或推广。平翻耕法的弊端：多次表土耕作才能达到可播种状态，并会造成土壤结构的破坏，在干旱多风季节，还会造成严重的风蚀和水土流失。故美国开始研究防风蚀、水蚀的耕作法。少耕法的基本意思是尽量减少土壤耕作作业的次数，一次完成多种作业，以减轻风蚀和水蚀。这种方法开始只限于种植玉米和宽行作物。免耕法的基本意思是除将种子放入土壤中的措施外，不再进行任何耕作。少耕法与免耕法是以有机种植业研究的方向。

5. 有机种植业土壤培肥

有机种植业与常规种植业土壤培肥的做法有根本性的区别，常规种植业认为以大量的化肥来维持高产量；而有机种植业认为，土壤是有生命的，施肥肯定能培育土壤，土壤肥了，会繁殖大量的微生物，再通过微生物供给作物营养。有机肥返回了土壤，就能够保持土壤肥力。在有机种植业中，为保障肥料的合理使用，在施肥前应应对土地的肥力进行评估，根据作物生长阶段对肥力的需求及以往肥料使用情况合理使用肥料，避免因施肥过多造成作物疯长或对土壤、地下水的污染。为防止肥料中如重金属、硝酸盐、有害微生物等物质在土壤中的积累，应对肥料进行检测，防

止因施肥不当造成的如重金属、有害微生物等物质的超标,禁止使用生活淤泥污水。有机种植业土壤培肥措施主要为以水控肥、增施有机肥、合理轮作、精耕细作、种植绿肥等。有机种植业生产体系中常用的肥料有农家肥、堆肥、矿物肥料、绿肥和生物菌肥沼气肥等。根据不同作物所需肥料的要求不同,进行合理的配比,适时适量施用,满足作物生长需要。

6. 病虫草害的防治

有机种植业,是一种完全或者基本不用人工合成的化肥、农药、除草剂、生长调节剂的农业生产体系,在作物病虫草害防治方面,有机种植业根据强调综合防治,要求在最大的范围内尽可能依靠作物轮作、抗虫品种、保护天敌,提倡生物综合防治和综合应用其他各种非化学手段控制作物病虫草害的发生。常使用的措施有:农业防治(包括选择适宜的田块、种植结构和播期,利用作物品种的多样性,建立较稳定平衡的生态体系、选择无病的种子、种苗或进行消毒处理。土壤处理或利用合理的轮作体系控制土传病害、合理的栽培管理)、物理防治(在晴天用薄膜盖在潮湿的土壤上,可杀伤病原物。适当使用抗生素、植物源农药和允许使用的矿物药物。石硫合剂、波尔多液、硫磺等都是有机种植业允许使用的传统矿质农药)。生物防治[释放天敌、使用性诱剂如蚜虫可用黄板诱杀,用涂有黄颜色的板涂上矿物油等黏性物质诱杀蚜虫、用诱蛾灯(黑光灯+白炽灯+性诱剂可杀死大部分夜蛾等)]。允许使用的药剂防治(主要用生物源农药、植物源农药及矿物源农药来防治)等方法来防治。使用植保产品的时候,应根据防治对象选择适合的植保产品。轮换使用多种植物保护产品,并且应使用最低限量植保产品如大蒜、洋葱、辣椒的提取物等杀菌物质对真菌病害有特效;在土壤中施入EM菌可调节土壤环境达到防病的作用,对病、虫、草害进行有效防治。草害一般由人工锄草、栽培措施来调控。

在选择植保产品时,使用的植保产品应经国家登记许可,允许使用该植保产品防治标签上标明的病、虫,禁止使用在该作物

上禁止使用的植保产品，负责选择产品的技术人员因接受过专业的培训，有能力胜任该项工作。

为确保植保产品使用人员的安全，农场应为使用植保产品的工作人员提供防护服，并有防护服的使用说明书和清洗规程，保证工作人员能按照说明书推荐的方法使用、清洗防护服。同时，在农场内存放和混配植保产品区域 10m 内应有眼睛清洗设备和洁净的水源、急救箱以及事故处理规程，其中包括应急联系电话、常见事故的基本处理步骤，所有这些标记应清楚可见。

7. 按时收获

在收获食用和饲用的作物前，工人应接受过相关卫生要求的基本培训，培训内容至少包括如珠宝首饰的佩戴、异物污染、手的清洗、皮肤伤口包扎、在指定区域吃饭、喝水、吸烟和有关传染病及其传播条件等。在收获场所 500m 范围内能为工人提供卫生状况良好的厕所和洗手设施。

对收获物的储存，根据作物类型和储存要求选择合适的储存场所，要求储存地干净整洁，地表无积水及其他以前存留的残余农作物等现象，如果使用以前饲养牲畜的地方来储存农作物，需要将这些地方打扫干净并进行消毒，防止有害物的污染。在使用植保产品处理农产品时，需要对处理过程进行记录，记录的内容至少应包括处理农产品的名称、所用的植保产品名称、使用剂量、靶标、操作人员信息及处理日期等。农作物运输时应将车辆等设备进行清洗。

第四节 常见有机农作物栽培技术

一、有机春小麦栽培技术

适应范围：适用于青藏高原海拔 1 800 ~ 2 800m 的春小麦栽培。

1. 生产基地环境条件

选择生态环境良好，周围无环境污染源，符合有机种植业生

产条件的地块。首选通过有机认证及有机认证转换期的地块；次之选择经过3年以上（包括3年）休闲后允许复耕的地块，或经批准的新开荒地。以栗钙土、草甸土类壤土为好。选择土壤肥沃、有机质含量高、保肥蓄水能力强、通透性好、pH值6.5~7.5的地块。有机种植业生产田与未实施有机管理的土地（包括传统农业生产田）之间必须设宽不小于8m的缓冲带。

2. 整地

深耕秋施肥。前季作物收获后，施用腐熟有机肥52.5~60t/hm²（亩施3500~4000kg），及时深耕秋施肥，深耕深度20~25cm，立即耙耱保墒。冬季镇压，免耕条播。使土地平坦、上虚下实，田间无大土块和暗坷垃，无较大的残株、残茬，达到播种状态。

3. 轮作倒茬

种植有机春小麦宜选用豌豆、蚕豆、油菜、马铃薯作物茬口，避免以禾谷类作物为前茬。

4. 选种及种子处理

有机种植业生产所使用的农作物种子原则上来源于有机种植业体系。在有机种植业初始阶段，有足够的证据证明当地没有所需的有机农作物种子时，可以使用未经有机种植业生产禁用物质处理的传统农业生产的种子。禁止使用转基因的品种。选用适合当地特点、抗逆性强的优良品种，如：阿勃、互麦11号、互麦12号、高原584、互助红等高产优质品种。确定种子后要对种子进行处理，首先进行选种，剔除病粒、瘪粒、破碎粒，经过筛选后的种子符合GB4404-1996《农作物种子标准（一）》。在播前进行晒种，选择晴朗无风天摊晒3~4天，厚度3~5cm，达到杀菌、提高发芽率的目的。禁止使用化学物质或有机种植业禁用物质处理种子。

5. 播种

当日平均气温稳定通过2~3℃开始播种，播期在3月下旬至4月上旬。播种方法：水地采用条播机条播，行距控制在25~30cm，

播种深度为 2~3cm。旱地采用沟播机沟播,用沟播机播种,垄高 15cm,宽行 30cm,窄行 10cm,播种深度为 4~5cm。或垄膜沟植,用覆膜播种机播种,垄高 13 厘米,宽行 30cm,窄行 10cm。播种量为 225~300kg/hm² (亩播量 15~20kg)。要求播种均匀,不漏播、不断垄;播后及时镇压。

6. 田间管理

旱地小麦苗在 2 叶 1 心时,结合除草进行中耕松土。水地在 3 叶 1 心和分蘖前期、分蘖中期人工除草各一次,要求浅锄、细锄,达到灭草不埋苗。小麦开花期拔出高草。在整个生长过程中禁止使用化学除草剂或基因工程产品除草。

水地在分蘖期、拔节期、开花期、灌浆期根据土壤墒情和天气情况及时灌溉 3~4 次。灌溉水符合 GB5084《农田灌溉水质标准》。

7. 病虫害防治

有机种植业生产强调发挥生态系统内的自然调节机制,只能使用农业、物理、生物和综合防治等防治作物的病虫害。防治蚜虫的方法有:

①限制使用 5% 鱼藤酮乳油 200 倍液喷雾。

②每亩使用经过有机认证的 0.65% 苗蒿素水剂 200mm,兑水 60~80kg 喷雾。

③取垂柳鲜叶适量捣烂,加水 3 倍,浸 1 天或煮半小时,过滤后喷施滤出的汁液。

④取新鲜韭菜 1kg,加少量水后捣烂,榨取菜汁液。每公斤原汁液兑水 6~8kg 喷雾。

⑤取洋葱皮与水按 1:2 比例浸泡 24h,过滤后取汁稍加水稀释喷洒。防治小麦条锈病主要靠选用抗病品种。在病虫害的防治过程中禁止使用化学杀菌剂、化学杀虫剂或基因工程产品防治病虫害。

8. 收获

在成熟末期表现出籽粒正常的大小和色泽时及时收割。收获

方法：镰收和机收两种。打碾：小麦收获后及时风干、脱粒，籽粒水分控制在14%以下，归仓储存。

二、有机春油菜栽培技术

适应范围：适用于青藏高原海拔1 800~2 900m、坡度 $\leq 15^\circ$ 、耕层 $\geq 25\text{cm}$ 的甘蓝型春油菜栽培。

1. 生产基地环境条件

同有机春小麦。

2. 整地

同有机春小麦。

3. 轮作倒茬

种植有机甘蓝型春油菜宜选用蚕豆、豌豆、马铃薯、小麦等作物茬口，严格避免重茬。

4. 选种及种子处理

原理和处理方法同有机春小麦。品种有青杂1号、青杂2号、青杂3号、互丰010、青油14号和青杂5号等品种。

5. 播种

播种期：当日平均气温稳定通过 $3\sim 4^\circ\text{C}$ 开始播种，一般在4月上中旬。播种量：每公顷播量 $3.75\sim 7.5\text{kg}/\text{hm}^2$ （亩播 $0.25\sim 0.5\text{kg}$ ）。播种方法：条播机条播：一般把条播机隔一行、堵一行，行距控制在 $28\sim 30\text{cm}$ ，要求下籽均匀，深浅一致。播种深度 $2\sim 3\text{cm}$ 。沟播机沟播：用沟播机播种，垄高 14cm ，宽行 30cm ，窄行 10cm 。播种深度 $4\sim 5\text{cm}$ 。垄膜沟植：用油菜覆膜播种机播种，垄高 13cm ，宽行 30cm ，窄行 10cm 。播种深度 $2\sim 3\text{cm}$ 。为了播种均匀采用细沙：种子 $=5:1$ 混合播种：应充分混匀，应随拌随播。要求播种均匀，不漏播、不断垄；播后及时镇压。

6. 田间管理

间苗定苗：旱地春油菜在 $3\sim 5$ 片真叶时一次间定苗。在肥力较高地块保苗 $18\sim 27\text{万株}/\text{hm}^2$ （亩保苗 $1.2\sim 1.8\text{万株}$ ），肥力较低的地块每公顷保苗 $30\sim 34.5\text{万株}$ （亩保苗 $2\sim 2.3\text{万株}$ ）。青杂3号每公顷保苗 $75\text{万株}/\text{hm}^2$ （亩保苗 5万株 ）。第一次浅松土与除

草、间定苗同时进行。第二次除草松土,在现蕾前期进行。在整个生长过程中禁止使用化学除草剂或基因工程产品除草。水地在苗后期、抽苔期、初花期、根据土壤墒情和天气情况及时灌溉3次。灌溉水符合 GB5084《农田灌溉水质标准》。

7. 病虫害防治

同有机春小麦。

8. 收获

收获时间:当全田80%的角果成熟呈黄色时收获,一般在阴天或晴天上午露水未干时进行。

收获方法:镰收或机收。打碾:油菜收割后,风干至角皮含水量15~16%、籽粒含水量17~18%时,即可进行脱粒。归仓储存。

三、有机马铃薯栽培技术

适应范围:适用于青藏高原海拔1 800~3 000m、坡度 $\leq 25^\circ$ 、耕层 $\geq 25\text{cm}$ 的马铃薯栽培。

1. 生产基地环境条件

同有机春小麦。

2. 整地

同有机春小麦。

3. 轮作倒茬

种植有机甘蓝型春油菜宜选用蚕豆、豌豆、小麦、油菜等作物茬口,避免重茬种植。

4. 选种和种薯的预处理

选用适合当地特点、抗逆性强的薯形整齐、薯皮细嫩光滑、无病害的优良品种、或者脱毒马铃薯品种,如脱毒175、下寨65、高原4号、青薯2号、乐薯1号等品种。

(1) 选种:同有机春小麦。

(2) 催芽:播种前30~40天将种薯从薯窖取出,放在温度12~18℃室内,摊开,间隔7~10天翻动一次,翻动3~4次,待薯芽长到2~3cm,芽呈深绿色时即可播种。

(3) 切薯：播种播前 2~3 天进行切薯，块茎大小 30~60g，带 2~3 个芽眼，切种时用 75% 的酒精溶液进行切刀消毒。切好的种薯用草木灰拌种，放在通风阴凉的地方摊开，待切口愈合后即可播种。整薯播种：选用 40~60g 幼壮薯。禁止使用化学物质或有机种植业禁用物质处理种子。

5. 播种

(1) 播种时期：春季以气温稳定通过 5℃ 即 10cm 土温达 7~8℃ 时为播种适宜期，一般在 4 月中、下旬。

(2) 播种方法：耕畜引犁开沟人工点种。要求下种均匀，深度 7~10cm，及时耱、镇压。播种时施草木灰 1 500~3 000kg/hm²（亩施 100~200kg）。

(3) 播种密度：保苗 5.25~6.00 万株/hm²（亩保苗 0.35~0.40 万株）。株距 30~40cm、行距 40~60cm。

6. 田间管理

(1) 查苗补苗：出苗后发现缺苗的要及时补种。

(2) 中耕培土：在马铃薯苗齐后，及时拔草松土，中耕深度 5~15cm。在马铃薯初花期和封垄前培土 2~3 次。

(3) 灌溉 同有机春小麦。

(4) 在现蕾或开花后，人工摘去植株上的部分花蕾或花朵，促进地下块茎生长。

7. 病、虫、草害防治

有机种植业生产强调发挥生态系统内的自然调节机制，只能使用农业、物理、生物和综合防治等防治作物的病虫害。

(1) 晚疫病严重的地块：用紫茎泽兰、漏芦、板蓝根、紫苏、苦参、诃子、五倍子、知母、大蒜等植物的有机溶剂提取物或水提取物中可以抑制晚疫病病菌生长、延缓病害发展进程。

(2) 虫害防治：同有机春小麦。

(3) 除草：在马铃薯苗齐后，及时人工拔草，在马铃薯初花期和封垄前结合培土除草 2~3 次。在马铃薯终花期人工拔除高草。

8. 收获

(1) 收获时间：当田间马铃薯植株大部分茎叶干枯，块茎停止膨大且易与植株脱离时收获。收获应在阴天或晴天上午时进行。

(2) 收获方法：人工（或畜力）翻挖收获和机械收获，采收过程中应尽量避免机械或工具损伤块茎，并避免长时间在日光下暴晒。

(3) 贮藏：收获后的马铃薯块茎应在散光、通风的阴凉处放2~3天。商品薯和种薯应分开贮藏。

第五节 有机蔬菜基本栽培技术

一、有机蔬菜生产地环境条件的要求

有机蔬菜生产地的环境条件必须符合以下要求：有机蔬菜生产基地要求3年内未使用过化学农药、化学肥料等违禁物质，如果从常规蔬菜种植向有机蔬菜种植转换需2年以上转换期。基地以粮田最好，粮田土壤中残留的农药、化肥，土壤中的硝酸盐、亚硝酸盐、农药以及重金属离子（铅、镉、汞、砷、铬等）相对菜田较少。有机蔬菜田无水土流失、风蚀及其他环境问题，包括空气污染等。所在地区的环境条件良好，远离环境污染较重的公路、工厂、矿山等容易产生污染的地方。有机蔬菜的灌溉用水应优先选用未受污染的地下水和地表水，水质应符合《农田灌溉水质标准》。灌溉用水中铅、镉、汞、铬及氟化物、氯化物、氰化物含量符合标准。

二、有机蔬菜生产中的轮作倒茬

茬口安排：有机蔬菜种植的茬口要和市场紧密结合，首选市场需要量大、销售容易、效益好的蔬菜种类。在茬口安排上不重茬。品种安排要做到多品种、小批量，生产计划做到既有长年计划，又有分月、分批计划，并且将计划落到实处。合理轮作和土地的轮作休闲可以使土地肥力和土壤环境逐渐改善。预防病虫害。

夏黄瓜前茬适合种植各种春夏菜，后茬适合种植越冬菜或春

小菜。茄子前茬为越冬叶菜，后茬可栽种大白菜等秋菜。为延长采收期，番茄的前后茬可以是各种叶菜和根菜，但不能是茄科蔬菜。豆类相互之间不能连作，可以和十字花科蔬菜进行轮作。萝卜的前茬以瓜类、茄果类、豆类蔬菜为宜。葱蒜类的大蒜、大葱、洋葱不可连作，需要3年以上的轮作，前茬以豆类、茄果类、瓜类最好，是茄果类很好的前茬。大白菜以茄果类、瓜类、葱蒜类为前茬较好，大白菜种在大蒜垄间，病害明显减少。结球甘蓝前茬以瓜类、豆类为主，可与番茄、黄瓜及豇豆等高架蔬菜隔畦间作。小白菜、乌塌菜与苋菜可与瓜类、豆类、根菜类作物轮作。春播菜可与茄果类、豆类、瓜类、薯类作物间套种。夏秋菜可与芹菜、茼蒿混播。秋菜可与花椰菜、甘蓝等间套种，冬季可与春甘蓝、莴笋等间作。

三、有机蔬菜的种子选择

选择适合的高产优质抗病虫的蔬菜种类和品种是有机蔬菜生产的关键，选用抗病虫的品种是有机蔬菜病虫害的主要方法。如黄瓜抗枯萎病的品种有津杂2号、长春密刺，抗霜霉病、白粉病的有津研6号、津研7号等品种；大白菜兼抗软腐病、霜霉病和病毒病的有绿宝、北京新1号、津乐中青1号、中白1号、晋菜3号等；番茄兼抗病毒病、叶霉病的有佳粉17号，还有既可抗蚜虫，又间接抗病毒病的多毛番茄等。在众多蔬菜中，具有特殊气味的蔬菜，害虫一般不啃食，虫害发生少。如韭菜、大蒜、洋葱、莴笋、茼蒿、芹菜、胡萝卜等在有机蔬菜中选择较多。

四、有机蔬菜的施肥技术

有机蔬菜生产中培育健壮的蔬菜植株是提高蔬菜抗病虫害的关键因素之一。有机蔬菜生产中只允许采用有机肥和种植绿肥。一般采用自制的腐熟有机肥或采用通过认证、允许有机蔬菜生产上使用的一些肥料厂家生产的纯有机肥料，如以鸡粪、猪粪为原料的有机肥。在使用自己堆制的有机肥料时，必须充分腐熟。有机肥养分含量低，用量要充足，以保证有足够养分供给，否则，有机蔬菜会出现缺肥症状，生长迟缓，影响产量。针对有机肥料

前期有效养分释放缓慢的缺点,可以利用允许使用某些微生物,如具有固氮、解磷、解钾作用的根瘤菌、芽孢杆菌、光合细菌和溶磷菌等,经过这些有益菌的活动来加速养分释放和养分积累,促使有机蔬菜对养分的有效利用。绿肥具有固氮作用,种植绿肥可获得较丰富的氮素来源,并可提高土壤有机质的含量。常种的绿肥有:紫云英、苕子、苜蓿、蒿枝、兰花籽、豌豆、白花草木樨等 50 多个绿肥品种。使用浸出液作追肥。采用米糠、豆饼或菜饼的浸出液,经过充分腐熟后使用,一般将浸出液兑水 10 倍作根外追肥,兑水 5 倍直接浇根追肥。施用浸出液既能提高蔬菜抗病能力,又能防止早衰,增加后期产量,同时还能改善产品的口味。

有机蔬菜生产基地使用的商品肥,必须是经过 OFDC(国家环保局有机食品发展中心)认证的,如:汇仁肥料、利江肥料等。如果使用畜禽粪便,都必须经过无害化处理,这样可以杀灭肥料中的病菌、虫卵、草籽等。如果需追肥,肥料也必须是经过 OFDC 认证的有机肥或有机液肥。实践证明,使用有机液肥进行叶面喷施,具有理想的增产效果。

五、有机蔬菜田间管理技术

做畦:采用深沟高畦,利于排灌,保持适当的土壤湿度。一般病害孢子萌发首先取决于水分条件,在设施栽培中结合适时的通风换气,控制设施内的温湿度,营造不利于病虫害发生的温湿度环境,对防止和减轻病害具有较好的作用。及时清除落蕾、落花、落果、残株及杂草,清洁田园,深翻晒垡,可将菜地土表病虫残体深埋土中促进腐烂,并将土中病虫翻出晒死或被天敌杀灭。必要时可适量撒些石灰进一步消毒,播种时用温汤浸种或高温干热等方法进行种子消毒,消除病虫害的中间寄主和侵染源等。在有机蔬菜种植中,在确保蔬菜商品规格化、标准化的前提下,确定用种量、株行距和种植密度,种植过密会造成果形小而不合规格,种植过稀会造成果形过大也不合规格。

保护地栽培中,可以利用热力降低棚内病虫基数。保护地有机蔬菜生产中尤其注意根据各种蔬菜的生长规律进行环境条件的

调节,在温度、水分、光照等方面,选择适合蔬菜生长的最佳环境和时期,减少人为的环境控制和调节,有利于作物的生长。调整作物的播种和定植时期,避免因温度太低在茄果类和瓜类上使用化学生长调节剂。

六、有机蔬菜的多样性种植

建立平衡的生产体系模拟自然生态系统,增加栽种植物多样性是有机农业病虫害防治的基本原理。多样化种植可以拥有更多的害虫捕食者和寄生者,可以使寄主作物空间分布上不像单作那样密集。采取多种类蔬菜的复合种植,其中叶菜类面积占40%,茄果类占20%,野菜类占20%,豆类占20%。这种混合种植方法,既能满足市民对叶菜类蔬菜有机化的要求,又能使高矮作物、迟熟早熟作物、开花和不开花作物复合型种植,从而收到较好的防病治虫效果。

七、有机蔬菜病虫害防治

有机蔬菜栽培中可利用害虫天敌进行害虫捕食和防治。还可利用一些昆虫固有的趋光、趋味性和颜色的刺激来源,具有一种正向或负向运动的特性,进行大量的集中诱杀或驱避。较为广泛使用的有费洛蒙性引诱剂;黑光灯捕杀蛾类害虫,高压汞灯、频振式杀虫灯杀虫;糖醋盆诱杀;利用黄板诱杀蚜虫、白粉虱、美洲斑潜蝇;用银灰色农膜驱避蚜虫等方法,达到杀灭害虫,保护有益昆虫的作用。

茄果类和瓜类蔬菜要广泛使用嫁接防病技术,以黑籽南瓜或瓠子苗作砧木嫁接西瓜、黄瓜,可有效预防枯萎病、疫病、白粉病等病菌侵染。在茄子中间套种小麦,由小麦吸引麦蚜,由麦蚜吸引食蚜天敌——七星、龟纹瓢虫、小花蝽等,小麦天敌转移至茄子,可消灭菜蚜为害。高温季节,利用换茬时期,封闭大棚、温室,覆盖塑料地膜,地面温度可达到43℃以上,能有效杀灭部分病虫害。在栽培季节可以利用温室的高温对病害进行控制,比如黄瓜的高温防治法。同时,采用硫磺熏蒸,对蚜虫、菜青虫、黄曲条跳甲及部分杂草有很好的防治效果。

应用物理方法棚外防治, 4~10月用触杀灯诱捕夜蛾类、螟蛾类害虫, 每台灯可控制 2hm^2 土地上的害虫, 对甜菜夜蛾效果最好, 每夜高峰时诱蛾可达百头以上, 银纹、斜纹夜蛾在 10~20 头, 对瓜绢螟也十分有效。温室、大棚栽培蔬菜, 可于通风口处置防虫网阻隔害虫入室为害, 并可防止虫媒病害传入棚室侵染。以虫治虫, 人工繁殖或引进赤眼峰、瓢虫等天敌进行防治。也可网捕天敌放入菜田, 防治害虫。

使用硫磺、石灰、波尔多液等防治病虫。可应用浓度 1% 的鲜牛奶悬浊液防治黄瓜白粉病, 硫磺消毒土壤等措施来防治病害。波尔多液广谱无机杀菌剂, 组成为 1: 1: 200 硫酸铜: 生石灰: 水, 连续喷 2~3 次, 即可控制真菌性病害。苏打水: 用浓度为 0.25% 的苏打溶液加 0.5% 乳化植物油可防治白粉病、锈病。辣椒汁: 浓度为 0.5% 的辣椒汁可预防病毒病, 但不起治疗作用。增产菌: 用于防治软腐病。高锰酸钾: 用 100 倍液土壤消毒。弱毒疫苗 N14: 用于防治烟草花叶病毒。木醋酸: 防治土壤、叶部病害, 用 300 倍液于发病前或初期喷 2~3 次。硫酸铜: 96% 硫酸铜 1 000 倍液可防治早疫病。生石灰: 用于土壤消毒, 每亩 (667m^2) 用 2.5kg。沼液: 可减少枯萎病的发生, 防治蚜虫。可用于有机蔬菜生产的植物有除虫菊、鱼腥草、大蒜、薄荷、苦楝等。如用苦楝油 2 000~3 000 倍液防治潜叶蝇, 使用文菊 30g/L (鲜重) 防治蚜虫和螨虫等。“百虫 1 号”: 浓度为 36% 的苦参水剂, 对红蜘蛛、蚜虫、菜青虫、小菜蛾、白粉虱具有良好的防治效果。苦参碱: 浓度为 0.3% 的苦参碱植物杀虫剂 500~1 000 倍液可防治蚜虫等。苏云金杆菌: 细菌性杀虫剂, 对鳞、鞘、直、双、膜翅目害虫均有防治效果。肥皂水: 可用 200~500 倍液防治蚜虫、白粉虱。鱼藤酮: 广谱杀虫剂, 对小菜蛾、蚜虫有特效。

有机蔬菜生产基地还可推广应用 BT、百草一号等生物农药防虫, 具有良好的防虫效果。综合利用以上的病虫害防治措施, 可以有效控制病虫害的发展和蔓延。在利用各种防治措施时, 要因时、因地采取灵活的措施, 一种或多种措施综合利用。掌握“预

防为主，防治为辅”的方针，将病虫害消灭在扩散和危害前。

八、有机蔬菜生产的除草技术

因不能使用除草剂，有机蔬菜生产中一般采用人工除草。在使用含有杂草的有机肥时，需要使其完全腐熟，从而杀死杂草种子，减少带入菜田杂草种子数量。还可以采用：①覆盖除草法。为防止杂草生长，可以采用黑色塑料薄膜覆盖；也可以采用其他的覆盖材料，如报纸、纸板、煤渣、草木灰等，也可以用粗有机材料覆盖，用覆盖方法防治杂草，可因地制宜，就地取材，同样能取得良好效果。比如用树叶、稻草、稻壳、花生壳、棉籽壳、木屑、蔗渣、泥炭、纸屑、布屑等材料覆盖地面都有防治杂草的效果。这些材料在田间腐烂后又可增加土壤中的有机质。②种植绿肥除草法，当菜田休闲时，种植一茬绿肥，可以防止杂草丛生，在绿肥未结籽前翻入土中作为肥料。一般夏季种植田菁、太阳麻，冬季种植油菜花、紫云英、埃及三叶草、豌豆、苜蓿、红花苕子、燕麦、大麦、小麦等，到春天未开花时耕翻入土，不仅可防止杂草生长，还能克服连作障碍。③间作除草法。行距较大的蔬菜作物，在生长的前期，可以在行间种植速生的叶菜类蔬菜，这样可以充分利用空地，防止杂草生长。

九、收获

根据不同蔬菜产品的特点，本着提高蔬菜产品的商品品质的原则，及时收获。在收获前，工人应接受过相关卫生要求的基本培训，培训内容至少包括如珠宝首饰的佩戴、异物污染、手的清洗、皮肤伤口包扎、在指定区域吃饭、喝水、吸烟和有关传染病及其传播条件等。

第二章 有机农业中的土壤肥力保持

有机农业是指作物种植与畜禽养殖过程中不使用化学合成农药、化肥、生长调节剂、饲料添加剂等物质以及基因工程生物及其产物，而且遵循自然规律和生态学原理，协调种植业与养殖业的平衡，采取的一系列可持续发展的农业技术，维持持续稳定的农业生产过程。有机农业是依靠来源于生物的有机物来提高产量的农业生产制度。有机农业的主要目标是建立与恢复农业生态系统的生物多样性和良性循环，促进农业可持续发展。它的特点是：实行作物轮作，农作物秸秆返田，种植豆科作物或绿肥作物，利用牲畜粪肥和含有矿物质岩石，采用生物防治等方法来保持土壤特性，提高土壤肥力，以供给植物所需的营养和防治病虫害。因此，有机农业中的土壤肥力保持成为成功生产的关键。

现代常规农业为了单纯追求土地生产量的提高，大量使用人工合成的化肥、农药、助长剂（荷尔蒙）等，农产品的原有品质破坏，有害物质通过食物链严重地影响并威胁着人类的健康，同时也出现环境污染、土壤板结、沙化、物种减少等负面影响。与常规农业相比，有机农业最大的区别就是完全按照规定的程序和标准加工生产，确保农产品安全、营养、无污染。这就要求生产有机农产品的土壤不仅符合一定的质量标准，而且尽可能地将系统内的所有有机物质归还土壤培肥地力，使有机农业生产体系形成良好的内部物质循环，有机农业体系以外的符合有机农产品生产的肥料如非人工合成的矿物肥料和购买的生物肥料等投入应该作为土壤培肥的补充物。

第一节 有机农业中土壤质量及其评价

土壤是地球生物圈的重要组成部分，是农业生产最基本的生产资料。土壤质量的高低决定农产品的产量和品质，健康土壤是生产合格有机农产品的基础。

一、土壤质量的概念

土壤质量又称土壤健康是指维持生态系统生产力和动植物健康而不发生土壤退化及其他生态环境问题的能力。美国土壤学会(1995)把土壤质量定义为：在自然或管理的生态系统边界内，土壤具有动植物生产持续性，保持和提高水气质量以及支撑人类健康与生活的能力。土壤健康这一术语一般为农学家和生产者及大众媒体所采用，它强调土壤的生产性，即一个健康的土壤能持续生产出既丰富又品质优良的农产品。土壤学家、环境科学家则偏向于用土壤质量来代替土壤健康。土壤质量主要是依据土壤功能进行定义的，土壤质量概念的内涵不仅包括动植物生产、环境保护，还包涵食品安全、人类和动物健康。

二、土壤质量评价指标

土壤质量是土壤肥力质量、土壤环境质量和土壤健康质量的综合量度，土壤肥力质量是土壤提供植物养分和生产生物物质的能力，是保障粮食生产的根本；土壤环境质量是土壤容纳、吸收和降解各种环境污染物的能力；土壤健康质量是土壤影响或促进人类和动植物健康的能力。土壤质量是土壤维持生产力、环境净化能力以及保障动植物健康能力的集中体现。土壤质量评价就是对土壤质量高低的评价和鉴定。土壤质量评价既有描述性指标，也有分析性指标，理想的土壤质量评价指标应该是有效的、灵敏的、通用的和经济的，既能体现土壤肥力特征，又能说明土壤的环境条件及健康状况。通常科学家们通过分析土壤物理、化学和生物指标来表征土壤质量。而农民通过对田间的直观观察，以看、摸、闻、尝等方式来确定土壤质量，他们的这些知识在一定程度

上弥补了科学家们所使用方法的不足。对土壤质量的综合定量评价要选择土壤的各种属性的分析性指标（见表1），各项指标的不同取值组合决定了土壤质量的状况。

表1 常用土壤质量分析性指标

土壤质量物理指标	土壤质量化学指标	土壤质量生物指标
通气性	盐基饱和度（BS%）	有机碳
团聚稳定性	阳离子交换量（CBC）	生物量
容重	污染物有效性	C和N
黏土矿物学性质	污染物浓度	总生物量
颜色	污染物活动性	细菌
湿度（干、润、湿）	污染物存在状态	真菌
障碍层深度	交换性钠百分率	潜在可矿化N
导水率	（EPS）	土壤呼吸
氧扩散率	养分循环速率	酶
粒径分布	pH	脱氢酶
渗透阻力	植物养分有效性	磷酸酶
孔隙连通性	植物养分含量	硫酸酯酶
孔径分布	钠交换比（SAR）	生物碳/总有机碳
土壤强度		呼吸/生物量
土壤耕性		微生物群落指纹
结构体类型		培养基利用率
温度		脂肪酸分析
总孔隙度		氨基酸分析
持水性		

在土壤质量评价中需要根据不同的土壤、不同的评价目的对这些指标进行取舍组合，并确定这些指标的阈值和最适值。由于土壤微生物是土壤有机无机复合体的重要组成部分，是土壤生理、生化反应的参与者和推动者，也是植物生长可利用养分的重要来源。因此，土壤微生物被认为是表征土壤质量变化最有潜力的最敏感指标之一。高质量的土壤应该具有良好的生物活性、稳定的

微生物群落组成和生物多样性。土壤微生物指标主要包括生物量、细菌、真菌、放线菌的数目、土壤呼吸作用强度、土壤酶活性等(土壤脲酶、蛋白酶、过氧化氢酶、磷酸酶、多酚氧化酶和蔗糖酶)。以土壤的植物生产功能为基础来评价的主要是土壤的肥力质量。提高土壤肥力质量,就是提高农业生产的可持续发展能力,可以土层厚度、土壤容重、土壤有机碳含量、土壤 pH 值、导电性、渗透性、土壤有机质代谢率、速效氮、速效磷、吸附化合物的能力(CEC 和 AEC)和土壤团聚性等为指标评价土壤质量。

三、有机农业对土壤环境要求

健康的土壤是进行有机农业生产的根本,土壤及环境必须达到一定标准。土壤应无重金属和农药污染的历史,有机农业基地周围无污染水源、土壤、大气产生危害的源头。我国《有机产品生产和加工认证规范》要求有机农业生产地块和土壤环境质量必须符合《GB156182 土壤环境质量标准》I 类土壤的标准,自然肥力高,土层深厚,适耕性良好,土壤有机质 3%~5%,碱解氮 > 120mg/kg、速效磷 > 10mg/kg、速效钾 > 120mg/kg,水、肥、气、热协调,能够持续丰产稳产。因此,凡是达不到这个标准的土壤都需要进行培肥。灌溉用水水质必须符合《GB50842 一级农田灌溉水质标准》。如果检测表明农场地块的农药残留、重金属含量超过相应的国家标准,认证机构将取消对该地块的认证。

目前我国有机认证机构要求对土壤中农药残留检测主要针对有机氯农药(六六六和滴滴涕),重金属主要检测镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍。国外认证机构只有在环境有污染可疑情况下,才要求提供土壤检测报告。

第二节 有机农业培肥制度

土壤培肥是一种复杂的管理措施,有机农业提倡利用豆科作物及绿肥植物轮作、土地休整和肥料施用进行土壤培肥,保持或提高土壤有机物质的含量。有机生产所施用肥料应是主要来自有

机农场的肥料。

一、有机农业中土壤培肥原则

有机农业生产中不允许使用化学合成的肥料、植物生长调节剂、土壤调节剂等，有机农业生产单位中施用肥料的种类和数量不应对环境产生不良影响和污染。进行土壤培肥使用的肥料不能导致植物养分过剩、生物致病、重金属或禁用物质的残留，造成对农作物、土壤或水污染。若证实有特殊的养分需求时，经认证机构批准可以适当增加来自有机生产体系外的肥料投入量。矿物肥料和生物肥料只能作为土壤培肥的辅助材料，而不可作为系统中物质循环的替代物。矿物肥料必须保持其天然组分，禁止采用化学处理提高其溶解性。用于有机肥料堆制的添加微生物必须来自于自然界，而不是基因工程产物。

有机农业中强调包括豆科作物在内的合理的轮作复种和间作套种来增加作物品种多样性，以均衡利用土壤中的营养元素，把用地和养地结合起来培育地力。

我国规定：有机农业生产田块必须采用包括豆科作物和绿肥在内的至少3种作物进行轮作，在一年只能生长一茬的地区允许采用包括豆科作物在内的两种作物的轮作。

二、有机农业中土壤培肥依据

土壤培肥必须综合考虑作物、土壤、肥料等因素，根据作物品种和土壤供肥性能配合施用各种有机肥以满足作物对氮、磷、钾以及其他营养元素的需要和土壤培肥，建立起有机耕作的“平衡施肥”观念，以确保提供作物足够的养分，获得优质稳产的有机产品，并保持良好的土壤肥力。

1. 根据作物种类及其生长规律进行施肥和培肥

在制定有机农业培肥计划时，首先要了解不同作物的需肥特点，如油菜需肥多，需氮和需钾都相当于禾谷类作物需求量的3倍，需磷量则相当于禾谷类作物的3.5倍，其对氮、磷、钾的吸收比例是1:0.35:0.95；而马铃薯比禾本科作物需要更多的钾，其对氮、磷、钾的吸收比例是2.5:1:4.5；以茎叶为主的蔬菜等则

需氮较多；豆科植物需磷、钾、钙、钼等元素较多；瓜果类作物需要较多的磷、钙、硼元素营养。其次要明确同一作物不同品种之间或同一品种的不同生育期，对养分的吸收也不一样。作物生长过程中有两个特别重要的营养时期即营养临界期和营养最大效率期。大多数作物磷营养临界期在幼苗期，如小麦的磷营养临界期在开始分蘖的时期。作物营养最大效率期一般是在作物生长最快或营养生长和生殖生长并进的时期，这时作物需肥量大，对肥料的利用率高，此时要在施用基肥的基础上追肥，以保证作物对营养的需要。可采用迟效有机肥同速效有机肥相结合，基肥、种肥、追肥相结合的方法施肥。

2. 根据土壤性质合理施肥和培肥

土壤的特性对于作物营养与施肥的关系是非常密切的，土壤的水分、温度、通气性、酸碱反应、土壤耕性、土壤的供肥、保肥能力以及微生物区系等都直接影响作物对营养物质的吸收。不同的土壤，其肥力状况不一致，供给作物养分的能力也不一样。土壤供肥性能的大小和肥力的高低除了取决于其养分含量外，还应视其耕作性能和生产性能。砂性土团粒结构差，吸附力弱，保肥能力差，但通气状况好，好气性微生物活动频繁，养分分解速度快，故施肥时要多施沼渣肥和土杂肥改良土壤结构，提高土壤的保肥能力。黏重土壤通透性较差，微生物的活动较弱，养分分解速度慢，耕性差，但保肥能力强，故施肥时要多施切断的秸秆、山草和厩肥类、泥炭类有机肥料，改善土壤的通透状况，增加土壤的团粒结构，提高土壤对作物的供肥能力。西北地区气温较低，土壤微生物活动较弱，对土壤库存的养分矿化率低，因此为满足作物生长需要，仍需施用一定量的有机肥料。由于半分解的有机物施入土壤对增强土壤的生物活性及改善土壤腐殖质的组成，增加土壤腐殖质中活性腐殖质比例较腐熟的有机物有更好的作用，因此西北方进行有机种植时最好每年都要施入一定量的作物秸秆和绿肥，以激活和更新土壤库存的有机质。

3. 根据有机肥特性进行施肥

有机农业中符合要求的有机肥种类多,常用的有粪尿肥、作物秸秆、厩肥、沼渣液、绿肥、饼肥、生物有机肥等,它们各具自身的性质与特点。正确施用能充分发挥肥效,达到提供作物养分、改良和培肥土壤的目的。否则,不但肥效大量损失,还可能影响作物生长,并造成环境污染。

三、有机农业对肥料种类和来源的要求

不同的国家和地区有机农业的发展水平有差异,培肥时对肥料的要求也不完全相同。

1. 我国对肥料的要求

我国的《有机产品生产和加工认证规范》附录 A 详细列出了在土壤培肥过程中允许使用和限制使用的物质。

(1) 有机物质来自有机农业体系中生产的有机物质,如农家肥、作物秸秆和绿肥可直接使用,无需得到认证机构的同意。在无法获得上述物质的情况下,可以有条件地限制使用来自有机农业体系以外的有机物质,但应尽可能避免使用该类物质。同时其使用必须得到监控机构的认可,需要说明来源、使用量、使用方法,并有证据说明未受污染。限制使用的物质包括:秸秆、堆肥、海草或物理方法生产的海草产品、未经化学处理的木料、树皮、锯屑、刨花、木灰、腐殖酸物质、充分腐熟农家肥、充分腐熟的人类尿、未掺杂防腐剂的肉、骨头和皮毛制品(不包括动物血)、不含合成添加剂的食品工业副产品、不含合成添加剂的泥炭、饼粕(不能使用经化学方法加工的)、鱼粉等。

(2) 矿质肥料:允许使用的矿质肥料有钾矿粉(不能通过化学方法浓缩)、镁矿粉、天然硫磺、石灰石、石膏和白垩、黏土、氯化钙、氯化钠(井盐)、窑灰、磷矿粉(镉含量 $<90\text{mg/kg}$)、泻盐类(含水硫酸岩)、硼酸岩。限制使用的矿质肥料:碱性炉渣、钙镁改良剂、微量元素。上述矿物肥料必须保持其天然组分,禁止采用化学处理方法提高其溶解性。禁止使用化学肥料和城市污水污泥。在有理由怀疑肥料存在污染时,应在施用前对其重金

属含量或其他污染因子进行检测。矿物肥料、工业废渣如碱性炉渣、粉煤灰等肥料原料中的重金属含量应符合相应的国家标准。

(3) 其他物质允许使用微生物源制品(转基因微生物制品除外)、植物制品和其提取物,作为土壤培肥和改良物质投入使用。

2. 欧盟及美国对肥料的要求

欧盟有机法案附件 II 的 A 里详细列出了允许使用的肥料及土壤调节剂。列入的物质主要有 2 种:可直接使用的有:海鸟粪、黏土、泥炭;植物源性产品及其副产品(如菜籽饼、秸秆等)、渣(最初原料来源符合有机法案要求),未经化学处理的木材废弃物;天然碳酸钙、石膏、石粉。使用需得到认可的有:符合肥源要求的厩肥、粪尿肥及堆肥,昆虫粪便,动物源及其副产品(如血粉、肉粉、羊皮、乳制品等)、鱼加工废弃物,生活垃圾及植物废弃物堆肥或发酵肥。菇渣、制糖业的废渣、经物理方法或酸或碱溶液或发酵等方法处理过的海藻及其产品;天然磷矿石(镉 $< 90 \text{ mg/kg}$)、钾盐、氯化钠和微量元素等。

美国有机食品生产法规要求有机生产者必须利用动植物材料维持或提高土壤有机质含量,动植物材料包括:动物粪便(经过堆制的,未经堆制的必须按规定使用)、经过堆制的动植物废弃物及未经堆制的植物材料。美国有机食品生产法规 205、601 条和 602 条还分别列出了有机生产中允许使用的合成物质和禁止使用的非合成物质。

四、有机农业中肥料的用量

我国和欧盟对有机生产单位每生产年度肥料投入量有限制。要求每年施入肥料不得超过 170 kg/hm^2 的纯氮,但对其他元素的投入量没有规定。美国对肥料施用量未做规定。此外,欧盟对肥料贮藏设施的贮藏量有一定要求,要求有机生产单位的仓储能力必须能满足一年内最大肥料用量的仓储量,美国和我国对此没有要求。关于施肥间隔期和总量限制,国际有机农业运动联盟(IF-ORM)基本标准要求当证明有污染危险的情况下,认证机构应制定标准,限制动物肥料的过度使用。

第三节 有机农业培肥技术

一、粪尿肥

1. 人粪尿

(1) 成分和性质

人粪的成分与食物有关。其主要成分是纤维素、半纤维素、蛋白质及其分解产物。另外,还有5%左右的灰分,主要是硅酸盐、磷酸盐、氯化物等,人粪呈中性。人尿中的有机物主要是尿素、尿酸,所含无机盐以食盐为多,约为1%,其次是磷酸盐等。人粪尿是含氮素为主的速效性有机肥。

(2) 积制与施用

在积存过程中人粪尿中的氮素易分解成氨而挥发损失,且人粪尿中还有病菌和寄生虫卵,其积存时必须做到防渗漏、防氨挥发、防病虫,可加土或草炭高温堆肥保氮或沤制沼气发酵肥。施用时要注意和天然磷肥、天然钾肥及其他有机肥配合施用。人粪尿中含氯化钠较多,对于忌氯作物和盐碱土要少用或不用。不能和草木灰等碱性肥料混合施用。我国有机农业生产要求人粪尿不得用于叶菜类作物和块根、块茎类作物。

2. 家畜粪尿及厩肥

(1) 成分和性质

粪——纤维素、半纤维素、木质素、蛋白质、氨基酸、脂肪类、有机酸、酶和多种无机盐(与饲料有关)。

尿——相对比较简单,主要含有尿酸、尿素、马尿酸以及K、Na、Ca、Mg等无机盐。畜尿的有机质量虽低于畜粪,但养分总浓度($N + P_2O_5 + K_2O$)高于或相当于畜粪,这是和人粪尿的显著差别;畜粪中磷高钾低,而畜尿中钾高磷低;畜粪含纤维素多,畜尿中的氮主要是尿酸和马尿酸,因此畜粪尿与人粪尿比较,腐熟缓慢,腐熟物中含腐殖质丰富,肥效稳长,培肥土壤效果较优。

①猪粪C/N比较低,含有大量氨化细菌,易腐熟,阳离子交

换量 (CEC) 大, 为 468 ~ 495 me/100g, 肥效柔而长。

②牛粪粪质细密, 含水量较高, 通气性差; 养分含量低, C/N 比较大, 冷性肥料, CEC 为 402 ~ 423 me/100g。

③马粪纤维含量高, 疏松多孔, 含水量小, 含有大量的高温纤维分解菌, 腐熟分解快, 发热大, CEC 为 380 ~ 394 me/100g。马粪改良黏重土壤的效果好。

④羊粪粪质细密干燥, 肥分浓厚, 养分含量高, 热性肥料 (不如马粪), 发酵快, CEC 为 438 ~ 441 me/100g。

⑤兔粪含 N、P 较高, 是一种优质的有机肥。

(2) 家畜粪尿的积制

垫圈法: 用秸秆、杂草、泥碳、干细土等为垫料。

冲圈法: 用水冲洗入沼气池。

3. 厩肥

厩肥是家畜粪尿和各种垫圈材料、饲料残屑一起混合积制而成的肥料。

(1) 成分和性质

厩肥的成分和养分含量因家畜的种类、饲料的优劣、垫圈的质量和数量的不同差别很大。厩肥平均含有机质 (OM) 25%, 氮 0.5%, 磷 (P_2O_5) 0.25%, 钾 (K_2O) 0.6%。鲜厩肥含有较多的纤维素、半纤维素, C/N 比高。厩肥含多种营养成分, 但含氮量相对偏低, 是迟效性肥料。

(2) 厩肥的积制

积制及变化主要有两个过程: 一是有机质的分解, 它们在微生物的作用下, 分解为较简单的化合物, 最后转变为二氧化碳、水和矿质养分, 并释放出能量, 为微生物提供能量, 分解过程中的中间产物可为合成腐殖质提供原料; 另一过程就是腐殖质的合成, 即有机质分解过程中形成的中间产物, 经微生物的参与再合成为更复杂的腐殖质。一般积制方法分两种: 圈内积制、圈外堆积。

(3) 家畜粪尿肥与厩肥的施用

厩肥施用应根据腐熟程度, 决定施肥时期, 由于粪肥腐熟程度不同, 它的性质和养分含量也不同, 可根据粪肥腐熟程度, 分别作基肥、种肥和追肥。厩肥和畜粪一般作基肥用, 可全面撒施或集中施用。

新鲜粪肥可做基肥而不能用作种肥和追肥, 是因为没有腐熟好的粪肥施到土壤以后, 经微生物分解, 放出大量 CO_2 , 会使种子窒息, 产生缺苗现象, 又由于产生发酵热, 会消耗土壤水分, 集中施用对种子和幼苗均不利。此外, 施用生粪, 不但不能供给作物速效养分, 还会使土壤有限速效养分被微生物消耗, 发生所谓“生粪咬苗”现象。

厩肥中氮、磷、钾三要素的当季利用率分别为 10% ~ 30%、30% ~ 40%、50% ~ 60%。无论固态厩肥或液态厩肥为减少养分损失和保护环境都要强调深施, 或施后及时覆盖土。

家畜粪尿和厩肥因其中含有 NaCl , 在烟草、甘蔗、薯类等忌氯作物上不宜过多地施用。蔬菜地因生育期短, 宜施用腐熟厩肥或畜粪。从作物种类看, 凡是生长期较长的作物, 可施用半腐熟的厩肥, 而生长期较短的作物, 须施用腐熟程度较高的厩肥或畜粪。

二、堆肥

堆肥是指农业生产和日常生活中的植物、动物性有机废弃物, 在嫌(好)气条件下, 经微生物的作用, 堆制而成的肥料。

1. 堆肥的原料

原料包括: 不易分解的物质(堆肥的主要原料为秸秆等有机物)、促进分解的物质(C/N 低的豆科植物和已腐熟的有机肥)和吸附性强的物质(泥炭或土灰)。

2. 堆肥的堆制原理

堆肥的整个腐解过程, 是一系列微生物活动的复杂过程。包括堆制材料的矿质化和腐殖化过程。堆腐初期以矿质化为主, 后期则为腐殖化占优势。这种过程的快慢和方向, 受堆肥材料的组成和所含有各种微生物及其环境条件所左右。

(1) 高温堆肥堆腐变化过程的四个阶段

①发热阶段：水溶性有机物在中温型微生物的作用下迅速分解，继而分解蛋白质、纤维素等放出大量热量。

②高温阶段：堆制 2~3 天后，好热性真菌大量活动，主要分解半纤维和纤维素。同时进行矿质化过程和腐殖质化过程。

③降温阶段：有机物的分解锐减，中温型微生物进行腐殖化过程。

④后熟保温阶段—扫残分解，腐殖质积累。

(2) 影响堆肥腐熟的因子

①水分：适宜的含水量为原材料湿重的 60%~75%。肥堆上出现“白茅”通常是缺水的征兆。

②通气：堆腐过程中需要良好的通气条件（前好后嫌）。

③温度：温度太高或太低都会影响微生物的活动。

④养分：堆腐材料的 C/N 比高，一般为 80~100/1，而微生物的活动需要的 C/N 比为 25/1；制作堆肥要保持材料的 C/N 比大致在 30/1 较适宜。

⑤pH：要维持环境的中性或微碱性。堆腐过程中产生的酸，要通过加入 2%~3% 的石灰或 5% 的草木灰来调节其 pH。

3. 高温堆肥的方法

秸秆高温堆肥具有腐熟快，并能杀灭病菌、虫卵和草籽等的优点。玉米、小麦、油菜等秸秆铡成 6cm 左右的碎段，铺成厚约 1m 的长方形堆。物料配比为：秸秆 500kg、粪尿肥 400kg、石灰 1~1.5kg 及水 750~1 000kg，加已腐熟的有机肥 5% 左右，将物料充分搅拌均匀，并以水湿润，达物料最高持水量的 60%~70%，然后堆成长方形堆，封顶前再泼水少许，堆顶覆盖 4~6cm 厚的细土，以利保温、保水和保肥。如果逢严寒季节，肥堆上覆一层尼龙薄膜。堆后 5~7 天堆内开始发热，再过 2~3 天，堆温升到 60~70℃，如此持续 7~10 天，即可进行第一次翻堆。如发现过分干燥可适量补水，重行堆积盖土。此时堆肥温度暂时降低，几天后继续发高热，待 10 天左右进行第二次翻堆；此时看堆肥干湿状

况可多加些水分，并进行第三次翻堆。待堆料已近黑、烂、臭的程度，表明基本腐熟，或当即拉运，或进行压实保肥。

4. 堆肥腐熟度的鉴别

一般以堆肥材料的颜色、软硬程度及汁液色泽等情况加以判断。半腐熟的肥料呈暗黄色，汁液为黄棕色，材料变软，较易拉断，可捏成团，但松手即散。而充分腐熟的堆肥呈黑褐色，汁液呈棕色，材料完全失去原形，很易拉断，还有臭味。鉴别标准可参考表2。

表2 堆肥腐熟度的鉴别指标

颜色气味	秸秆硬度	堆肥浸出液	堆肥体积	C/N	腐殖化系数
堆肥的秸秆变成褐色或黑褐色，有黑色汁液，有氨臭味，铵态氮含量显著增高（用铵试剂速测）	用手握堆肥，湿时柔软，有弹性，干时很脆，容易破碎，有机质失去弹性	取腐熟的堆肥加清水搅拌后（肥水比例一般为1:5~10）放置3~5分钟，堆肥浸出液颜色呈淡黄	腐熟的堆肥，肥堆的体积比刚堆积时塌陷1/3~1/2	一般为20~30:1（其中五碳糖含量在12%以下）	30%左右（腐殖化系数=形成腐殖质的数量×100/有机质原料含量）

5. 堆肥施用

堆肥主要做基肥。堆肥是一种含有机质丰富和养分齐全的有机肥料，长期施用，除供应作物所需的各种养分外，培肥土壤有重要意义。需要说明的是我国有机农业生产要求农家肥及人类尿必须腐熟，对肥料堆制还未制定出相关要求。

美国有机标准规定在食用作物上施用畜禽粪便需经过堆腐处理。作物食用部分与土壤表面或土粒有直接接触的农产品，在收获的120天之前施用，需翻埋入土。作物食用部分不与土壤表面或土粒有直接接触的农产品，在收获的90天之前施用，需翻埋入土。

美国同时也规定了从施肥到作物收获的间隔时间。美国对堆肥的时间、温度以及翻堆的次数要求严格：堆肥最初的 C/N 在 25:1 ~ 40:1 之间，如采用在容器内堆肥，要求在 55 ~ 76.7℃ 的温度下保持 3 天；如采用干草堆式堆肥，则要求在 55 ~ 76.7℃ 的温度下保持 15 天，期间必须翻动至少 5 次。非食用农产品，畜禽粪便可直接施用。

欧盟允许使用经发酵控制及适宜稀释后的动物源粪水，但应该保证标识出动物种类，不允许使用不在地面饲养的动物。欧盟除了允许堆肥可以适量使用植物或微生物制剂（非转基因）外，对堆肥未作详尽的规定。

三、沼气池肥和秸秆直接还田

1. 沼气池肥

将作物秸秆、人畜粪尿、杂草等各种有机物料，在密闭的沼气池内经嫌气发酵制取沼气后所剩残渣和肥液，即为沼气池肥。

沼气池肥料的养分含量，主要决定于配料的比例、酸碱度、发酵温度、密闭程度、水分及沼气细菌的接种等因素。沼气池肥是矿质化和腐殖质化过程进行比较充分的肥料，它较一般有机肥料的利用率高得多，且具有速效、迟效养分兼备。腐殖质含量较高和富含激素、维生素类物质的特点。

沼渣的氮、磷、钾三要素的含量较一般堆、沤肥为高。沼液全氮、磷、钾含量与一般无土厩肥相近，但沼液中的有效养分高于厩肥或厩肥液。沼液养分中速效部分比重高，沼渣则迟效部分比重高，平均含有 10% 左右的腐殖酸。

沼气池肥除含有上述营养成分外，有机碳含量高于堆沤肥，而沼渣富含腐殖质、木质素、纤维素等，具有良好的改土作用。沼渣做基肥，可按沼渣：草皮土：磷矿粉为 100:40:10 比例混匀，堆沤 1 个月左右，用做基肥，增产效果佳。

2. 秸秆直接还田

秸秆还田是有机农业的重要环节。秸秆还田可增加土壤新鲜有机质，增加土壤孔隙度和团粒结构，使土壤耕性变好，保水性

增强,土壤肥力提高。不仅可以增加农产品产量,降低成本,而且可避免腐烂焚烧带来污染环境的问题。据调查,秸秆还田后第一季作物平均增产 5%~10%,第二季后作物平均增产 5% 左右。但秸秆直接还田应注意以下事项:

①秸秆还田的数量和时机。一般秸秆还田数量不宜过多,每公顷还田 4 500~6 000 kg 为宜,否则耕翻难于覆盖。秸秆含水量 30% 以上时,还田效果好。还田作业最好是边收获、边切碎、边耕翻入土,要求与下茬作物播、插之间的间隔时间旱地要 15~45 天。

②秸秆粉碎的质量。秸秆粉碎或切碎,长度最好小于 5 厘米,勿超过 12 厘米,留茬高度越低越好,撒施要均匀,增加与土壤接触面积;提高耕、耙质量,保持土壤适量水分;均匀翻埋、土肥相融,适当浅埋以有利分解。

③调整 C/N。据研究,秸秆直接还田后,适宜秸秆腐烂的 C/N 为 20~25:1,而秸秆本身的碳氮比值都较高,玉米秸秆约为 53:1,小麦秸秆约为 87:1,加入高氮物质,如腐熟的人粪便或鲜嫩的豆科绿肥,降低 C/N 比例,以促进秸秆腐解,可避免土壤微生物与作物争夺速效氮而影响作物早期生长。

④深耕重耙。一般耕深 20cm 以上,保证秸秆翻入地下并盖严。耕翻后还要用重型耙耙地,有条件的地方应及时浇水塌墒。

⑤凡带有较多病菌、虫卵、杂草种籽的作物秸秆,不宜采用直接还田的利用方式。应该选择更为安全的方式,如制备高温堆肥,或烧制草木灰还田。

四、绿肥

在有机农业中特别重视豆科作物的栽种,种植豆科绿肥,不但可以增加土壤氮素,还可提高土壤有机质含量,改良土壤结构。以豆科植物作覆盖作物,既可防止土壤的侵蚀与板结,抑制杂草生长,又能培肥土壤。因此,在制定有机栽培计划时,要合理安排深根与浅根作物,需肥量大与小不等的作物及豆科作物的茬口,增强有机耕作土壤培肥的系统观和整体观,统筹规划,做到土地

的用养结合，保持土壤肥力的持久性。

1. 绿肥的种类

我国幅员辽阔，绿肥资源丰富。各地可以根据当地的耕作制度和绿肥资源合理栽培绿肥，不同种类（包括不同品种）对环境的要求不同，如紫云英的耐湿性较强，肥田萝卜、毛叶苕子的耐旱性较强。根据绿肥栽培时间不同，绿肥的种类可分为冬季绿肥和夏季绿肥。常用冬季绿肥有紫云英、毛叶苕子、光叶紫花苜蓿、黄花苜蓿、草木樨、萝卜菜、蚕豆、箭豌豆、油菜、柠条、豌豆等；常用夏季绿肥有田菁、怪麻、绿豆、红豆等，常用绿肥的养分组成状况见表3。

表3 常用绿肥的养分组成状况

种类	鲜草成分（占绿色体的%）				干草成分（占干物质重的%）		
	水分	N	P ₂ O ₅	K ₂ O ₂	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
紫云英	88.0	0.33	0.08	0.23	2.75	0.66	1.91
光叶紫花苜蓿	84.4	0.50	0.13	0.42	3.12	0.83	2.60
毛叶苕子	—	0.47	0.09	0.45	2.35	0.48	2.25
箭豌豆	—	0.54	0.06	0.32	—	—	—
黄花苜蓿	83.3	0.54	0.14	0.40	3.23	0.81	2.38
草木樨	80.0	0.48	0.13	0.44	2.82	0.92	2.40
肥田萝卜	90.8	0.27	0.06	0.34	2.89	0.64	3.65
油菜	82.84	0.43	0.26	0.44	2.52	0.53	2.57
田菁	80.0	0.52	0.07	0.15	2.60	0.54	1.68
怪麻	82.7	0.56	0.11	0.17	2.71	0.31	0.82
紫花苜蓿	—	0.56	0.18	0.31	2.16	0.53	1.49
紫穗槐	—	1.32	0.36	0.79	3.02	0.68	1.81
沙打旺	—	—	—	—	2.80	0.22	2.53
红三叶	73.0	0.36	0.06	0.24	2.10	0.34	2.53

2. 绿肥的种植栽培方式

(1) 间种

在主作物行、株间播种一定数量的绿肥，如果园、茶园等，间种短期绿肥，如油菜、蚕豆、豌豆，有利于养地用地结合。

(2) 套种

在不改变主作物种植方式的情况下，将绿肥作物套种在主作物的行株之间，如预留棉田前种豌豆、蚕豆、油菜和苕子等。充分利用时间生产一季绿肥，为主作物或后茬作物提供肥源。

(3) 播种

它是利用主作物晚茬的短暂间隙抢种一次短期绿肥作物，以作下茬作物的基肥，播种要选择速生种类绿肥，如绿豆、田菁、黄豆和油菜等，另外，绿肥作物还有其他栽培方式，如：混种，单种等。总之，不论采取何种种植方式，都必须按其生物特性特点，适期适时播种。

3. 绿肥翻压技术

绿肥种类繁多，栽培方式各异，生长期（年）限也不同，除了提高绿肥的单产外，还必须重视绿肥的翻压技术和翻压质量。

(1) 翻压时期

一般选择在鲜草产量最高和养分含量最高时进行。翻压过早，植株幼嫩虽易腐解，但鲜草产量低，反之，翻压过迟，鲜草中纤维素、木质素增多，不利于腐解。

从绿肥的生长习性来看，体内氮素的相对含量随生长期延长有所下降，碳素比则随植物年龄而变宽，地上部分的生长速度以开花期最好。植株干物质和氮素积累也以此期为最高。因此，一般选择初花期、盛花期，或豆荚期翻压绿肥，以提高绿肥的利用率。

(2) 翻压深度

根据作物营养及微生物活动的特点，一般以 10 ~ 15cm 为宜，具体深度还要根据土壤温度、气候条件、绿肥作物的种类及其老熟程度等情况而定。若土壤中水分较少、质地较轻、气温较高、绿肥较嫩，可适当翻压深一些，反之则宜浅一些。

(3) 翻压质量

应做到不使绿肥植株外露，种绿肥的地块可先用耙镇压，也可用重型圆盘耙交叉耕切碎后翻耕，翻耕后要把土块耙碎、切断绿肥植物根系，把地耙平。为进一步提高绿肥的翻压质量，在翻压耕耙的同时，撒少量的微生物菌剂或秸秆速腐剂，然后进行一次灌溉，以便于绿肥腐解。微生物菌剂和秸秆速腐剂，它们共有的特性就是能够有溶解土壤中的磷、钾元素、活化土壤、壮根促苗、防病抗病、防止土壤盐化等作用，促进作物高产优质。

绿肥的肥效绿肥翻压后经过一段时间的腐解，成为下茬作物的优质基肥，它的后效也很明显，有的地块可持续2~3年效，据有关资料分析，每翻压500kg鲜草，可使小麦增产21.50~34.40kg。

五、其他有机肥

1. 饼肥

各种含油分较多的种子，经过压榨去油后，剩下的残渣用作肥料的，统称饼肥。我国饼肥的种类很多，主要有大豆饼、菜籽饼、芝麻饼、花生饼、棉籽饼、茶籽饼等。压榨法的油饼中不仅含有大量有机质和蛋白而且含有油脂和脂溶性维生素，它们是营养价值较高的一类好饲料。因此，将油饼先作饲料，而后以粪尿肥田才是经济利用油饼的方法。

(1) 饼肥成分和性质

饼肥肥分浓厚，富含有机质和氮素，并含一定数量的磷钾及各种微量元素。一般约含有机质75%~85%， N_2 7%~10%， P_2O_5 1%~3%， K_2O 1%~2%。饼肥中的氮磷多呈有机态。氮以蛋白质形态为主，磷以植素、卵磷脂为主，钾大多是水溶性的。这些有机态氮、有机态磷必须经过微生物分解后才能被作物吸收利用。不同饼肥常因含氮量的高低，碳氮比大小不同，分解速度上具有差别，芝麻饼含氮量最高，碳氮比值小，分解速度快，所以肥效较快。

(2) 饼肥的施用

饼肥是优质有机肥料，养分完全，肥效持久，适用于各类土

壤和多种作物。尤其是对瓜果、油菜、蚕豆等作物，能显著提高产量并改善品质。

饼肥可作基肥、追肥。为了使饼肥尽快地发挥肥效，施用前需加处理用作基肥的，只要将饼肥碾碎即可施用，一般宜在播种前2~3周施入。将细碎的饼肥撒在田面，然后翻入土中，让它在土壤中有充分腐熟的时间。饼肥不宜在播种时施用，因它在土壤中分解时会产生高温和生成甲酸、乙酸、乳酸等有机酸，对种子发芽及幼苗生长均有不利的影响。

饼肥追肥时必须经过腐熟。饼肥发酵的方式，一般采用与堆肥或厩肥同时堆积；使其发酵2、3天施用。饼肥用量不一，大致每公顷施750~1500kg。

2. 腐殖酸类肥料

以富含腐殖酸的泥炭、褐煤、风化煤为原料，经过氨化、硝化等化学处理，或添加氮、磷、钾及微量元素制成的一类化肥，称为腐殖酸类肥料。它是有机、无机复混肥料，具有改良土壤理化性状，提高化肥利用率，刺激作物生长发育，增强农作物抗逆性能，改善农产品品质等多种功能。目前主要有以下几类：腐殖酸类、硝基腐殖酸类及提纯腐殖酸类产品。前两者多与氮、磷、钾及微量元素制成单元或多元腐殖酸复混肥，提纯腐殖酸主要制成易溶于水的钾、钠、铵盐，用于浇灌或喷洒在农作物上，作为生长调节剂使用。

(1) 施肥方法

腐殖酸或硝基腐殖酸复混肥，主要用作基肥，集中施用（条施或穴施），也可以浸种、拌种、蘸根和根外喷施。

①基肥：用浓度0.02%~0.05%的水溶液与农家肥拌在一起施用，效果较好，或开沟、挖坑作基肥浇施，每公顷用4500~6000kg水溶液。

②追肥：幼苗期和抽穗期，每公顷用0.01%~0.1%浓度的水溶液2625kg左右，浇灌在作物根系附近（勿接触根系），可随水灌施或水面泼浇，能起到提苗、壮穗，促进生长发育的作用。

③根外喷洒：在作物扬花后期至灌浆初期，根外喷洒2~3次，每次喷施数量为每公顷750~1125kg水溶液，浓度为0.01%~0.05%，可促进养分从茎叶向穗部转移，使子粒饱满，千粒重增加，空瘪率降低。喷洒时间应在下午2~6点，效果较好。

④浸种：浸种可提高种子的发芽率，提早出苗，增强幼苗发根能力。一般浓度为0.01%~0.05%，浸种时间因种皮厚薄、吸胀能力强弱和气温差异而有所不同。蔬菜、小麦等种子浸泡5~10h，水稻、棉花等硬壳种子需浸24h以上。

蘸秧根、浸插条 水稻、甘薯、蔬菜等移栽作物，移栽前可用腐殖酸钠、腐殖酸钾溶液浸根数小时，或插秧时蘸秧根，果树插条也可以用腐殖酸钠、腐殖酸钾溶液浸泡。所用浓度一般为0.05%~0.1%，处理后表现为发根快，次生根增多，缓秧期缩短，成活率提高。腐殖酸肥料作基肥、种肥比作追肥好，集中施比撒施好，深施比浅施好，同时还要配合化肥、有机肥料施用，都可提高肥效。

(2) 施用注意事项

①腐殖酸类肥料有刺激作物生长的作用，必须掌握适宜的浓度，浓度过低不起作用，浓度过高会产生抑制作物生长的作用，必须经过试验确定适宜的浓度，把原液或原粉稀释后施用；

②注意温度，施后天冷见效慢，天热见效快，一般温度需在18℃以上。若气温高于38℃时，应停止施用或减少施用次数及用量，以免由于呼吸作用过于强烈，减少干物质的积累而降低产量。

3. 微生物肥料

所谓微生物肥料是指将土壤中的有益微生物分离出来，经选育扩大培养而制成的一类生物活性制剂。微生物肥料具有调节植物生长、增加作物产量、改善作物品质、改良土壤、保护生态环境和减少污染等优点。

(1) 微生物拌种剂

利用多孔的物质作为吸附剂（如草炭、蛭石），吸附菌体的发酵液而制成菌剂，这种菌剂用于拌种或蘸根。有益微生物通过其

生命活动增加植物营养元素的供应,改善植物营养状况而导致增产。其代表品种为各类根瘤菌肥料,主要应用于豆科植物,使其能在豆科植物根、茎上形成根瘤,同化空气中的氮素来供应植物氮素营养。也可将2种或2种以上微生物(固氮菌、芽孢菌或其他一些细菌)互不拮抗、互相有利,通过其生命活动使作物增产,其作用不仅提高营养元素的供应水平,还包括菌在繁殖过程中自身产生的各类植物生长刺激素,拮抗某些病原菌,达到抑制病害的目的,尤其是土传病害,例如线虫病害、全蚀病、青枯病、枯萎病等。有的菌剂能活化土壤中被固定的磷、钾矿物,使之被植物吸收。另一些菌剂能加速作物秸秆的腐熟,促进有机废物发酵。

(2) 复合微生物肥料

除了含有有效微生物外,还含有一些营养物质。根据营养物质的不同可分为:微生物和有机物复合;微生物和有机物质及无机元素复合。根据作用机理则可分为:以营养为主,以抗病为主,以降解农药为主;也可多种作用同时兼有。每种肥料各有特色,作用不完全一致,但目的都是为了提高作物的产量,减少化肥用量,降低成本,改良土壤和改善作物品质,保护生态环境。

按其制品中特定的微生物种类,可分为细菌肥料(根瘤菌肥、固氮、解磷、解钾肥)、放线菌肥(抗生素肥料)、真菌类肥料(菌根真菌、霉菌肥料、酵母肥料)、光合细菌肥料。

按作用机理,可分为根瘤菌肥料、固氮菌肥料(自生或联合共生类)、解磷肥料、硅酸盐类肥料、芽孢杆菌制剂、分解作物秸秆制剂、微生物植物生长调节剂类。目前正处于研究与探索的促进植物生长调节剂类。

需要说明的是我国及美国和欧盟允许使用微生物源制品其提取物作为土壤培肥和改良物质,但转基因微生物制品是禁止的。

第四节 土壤耕作与土壤肥力保持

耕作制度是耕地上作物的种植制度以及与之配套的技术措施

的总称。其中作物种植制度是耕作制度的中心，主要是根据作物的生态适应性与生产条件，确定作物种植结构与布局，作物种植次数即复种与休闲，作物种植方式即间作、套种和单作、连作、轮作等。耕作制度随着社会经济和科技水平的提高而逐渐演变。由粗放到集约，由撂荒制到休闲制，到轮作制，生产率逐步提高。

一、土壤耕作在培肥土壤中的作用

土壤耕作是土壤培肥的必要技术手段，有机肥的施用、绿肥的种植翻压等都需要通过土壤耕作来完成。土壤耕作可以间接改良土壤肥力。青海是典型的北方一年一熟的耕作方式。基本耕作措施为：秋耕结合施用有机肥、冬灌、镇压、春耕浅翻播种，结合追肥、中耕除草。

当前提倡的少耕、免耕法在降低能源消耗、提高土壤养分，防止水土流失方面有一定的作用。免耕垄作法与传统耕作法比较，在土层 0 ~ 20cm 内土壤有机质含量增加 8.83g/kg，HA 含量增加 0.11%，FA 含量降低 0.07%，HA/FA 比值增加 0.41 个单位，HA/FA 比值大小与土壤肥力高低成正比。耕垄作法与传统耕作法比较，土壤速效磷含量提高 5.74mg/kg，说明旱地免耕法能有效提高土壤肥力，旱地免耕法与传统耕作法比较，土壤 NO_3 硝态氮（或 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ ）含量增加 57.87mg/kg。

休闲耕作指主要分布于降水 300 ~ 500mm 的半干旱地区，种植 3 ~ 5 年后休闲 1 ~ 2 年以达到培肥地力保蓄水分的目的。

二、建立合理的轮作复种体系，加强土壤的自身培肥能力

轮作是有机栽培的最基本要求和特性之一。长期的生产实践已证明，实行轮作可实现增产、增收、增效。

我国规定：有机农业生产田块必须采用包括豆科作物和绿肥在内的至少 3 种作物进行轮作，在一年只能生长一茬的地区允许采用包括豆科作物在内的两种作物的轮作。禁止同一地块连续种植同种作物，但牧草、多年生作物以及在特殊地理气候条件下种植的水稻可以例外。欧盟和美国的规定要求有机生产田块必须进行轮作，禁止同一地块连续种植同种作物。

有机农业极力强调包括豆科作物在内的合理的轮作复种和间作套种，合理轮作、间作，可增加土壤的生物多样性、培肥地力、防止病虫害的发生。如果同一块地连年种植同一种作物，不仅会造成土壤某部位某种养分的大量被吸取而引起亏缺，也会加重作物的病害。豆科作物或豆科牧草同其他作物轮作或间作，豆科作物的根瘤菌不但可以固定土壤空气中的氮素，增加土壤氮素营养，而且收获后残留的根系和根瘤还可增加土壤中的有机质。因此，在制定有机栽培计划时，要合理安排深根与浅根作物，需肥量大小不等的作物及豆科作物的茬口，增强有机耕作土壤培肥的系统观和整体观，统筹规划，做到土地的用养结合，保持土壤肥力的持久性。

在青海常见的轮作方式有：水地：小麦→蚕豆→小麦，小麦→蚕豆→马铃薯，小麦→马铃薯→蚕豆，小麦→蚕豆→胡萝卜；旱地的有：小麦→豌豆→小麦，小麦→豌豆→马铃薯，小麦→马铃薯→豌豆。

第三章 有机农业中的植物保护

在 20 世纪内，特别是最近几十年里，随着新知识、新技术和工业特别是化学工业的发展，农业已经改变了其原有的特性。这种改变一方面促进了食品的生产，缓解了世界人口高速增长对食品的需求，但也带来了很多不利的影响。

高毒农药的使用，使自然界中害虫与天敌（如天敌昆虫、蛙类、鸟类等）；鼠类与鹰、猫头鹰之间原有的平衡关系被打破，当农药施用后，对害虫与非靶生物的毒杀是同时进行的。而在农药施用后，残存的害虫仍可依赖作物为食料，重新迅速繁殖起来，而以捕食害虫为生的天敌，在施药后害虫未大量繁殖恢复以前，由于食物缺，其生长受到抑制。因此，在施药后的一段时间内，就可能发生害虫的再度猖獗。如青海省每年使用大量的乐果防止油菜上的蚜虫（萝卜蚜、甘蓝蚜、桃蚜）时，大量的天敌如瓢虫、草蛉、食蚜蝇等被杀死，这些有益昆虫恢复增长的时间比蚜虫慢，就常引起施药后的蚜虫大规模肆虐。因此，反复使用农药不仅使生态环境不断恶化，更使许多物种衰竭死亡甚至灭绝。对生态系统的结构和功能产生严重的危害。如青海省主要用杀虫剂呋喃丹、甲拌磷等防治土壤害虫，这些药剂对土壤蚯蚓和一些节肢动物具有强的杀伤力，导致土壤生物的多样性大幅度降低。这样不可避免地会引起农业生态系统的污染，污染物沿着生态系统的食物链转移，使一些敏感物种种群减少或消失，而处于食物链高位的生命体，则会遭受更大的毒害风险。如颗粒剂呋喃丹的使用导致田边繁殖的鸟禽的大量死亡，从而影响了施药地区鸟种群的变化。杀虫剂二噁农在草地上的使用是导致美国一些地区黑雁冬季死亡的主要原因。

近年来,杂草防治措施尤其是除草剂的使用对生物多样性的影响日益为人们所关注。人们发现,长期使用除草剂,植物中的多样性明显减少,而且邻近草地和林地的植物多样性也会受到影响。

有机农业生产系统是基于土壤、植物、动物、人类、生态系统 and 环境之间,是一种动态的相互作用的原则,主要依靠当地可利用的资源,提高自然中的生物循环。有机农业是农业生产的一种模式,有很多定义,目前要用简短而明确的语句表达有机农业的概念还不容易。我国将其归纳为:“遵照一定的有机农业生产标准,在生产中不采用基因工程技术,不使用化学合成的农药、肥料、生长调节剂、饲料添加剂等人工合成的化学物质,遵循自然规律和生态学原理,协调种植业和养殖业的平衡,采用一系列可持续发展的农业技术以维持持续的农业生产体系的一种农业生产方式。”

有机农业中的病虫害治理的目标与发展优质、高产、高效、生态、安全农业的要求一致;遵循防重于治的原则,从整个生态系统出发,以农业防治为基础,综合运用物理和生物防治等措施,创造不利于病、虫、草滋生而有利于各类天敌繁衍的环境条件,增加生物多样性,保护生态平衡,减少各类病、虫、草所造成的损失。

第一节 物理及机械防治法在 有机农业中的应用

根据害虫对某些物理因素的反应规律,利用物理因子的作用防治害虫,就是物理防治。物理防治是利用各种物理因子如光、热、电、声、温湿度等对有害生物的影响作用,并根据有害生物的反应规律进行的防治。机械防治是指包括人工在内的应用器械或动力机具的相关措施进行防治。

一、利用害虫的趋光性诱杀

大部分在夜间活动的昆虫都具有趋光性,如多数的蛾类,部分的金龟子、蝼蛄、叶蝉、飞虱等。利用灯火诱杀害虫,一般电灯、汽灯、油灯甚至燃火都可以作为光源,但由于各种害虫对光色和光度常有一定的要求,因而诱杀效果不同。科学研究表明,许多昆虫对光有趋向性,尤其是对 365nm 波长的光波趋性极强,黑光灯光谱中 365nm 的波长相当丰富,对害虫的引诱效果比日光灯好,而蓝光灯的引诱效果比红光灯好。Mikkola 对 18 种鳞翅目昆虫进行研究,发现昆虫复眼对黄绿光最敏感,对紫外线耐受能力最差。据此原理,害虫光电诱杀法得



图1 德国用灯光诱杀害虫装置

以开发应用。该方法是利用昆虫的趋光性和对紫外线的敏感性,将害虫诱至灯下杀灭而达到防治目的。

目前,利用光电诱杀原理的典型产品是频振式杀虫灯。该产品吸取黑光灯的优点,应用波振技术,将光波波长范围拓宽为320~400nm,以增加诱杀害虫种类,并将频振灯发出的光、波设在特定范围内,近距离用光、远距离用波,灯上装有频振式高压触杀电网,从而极大地提高诱杀效果。如我国生产的佳多频振式杀虫灯诱捕害虫已取得了很好的效果,佳多频振式杀虫灯能诱杀农林、果树、蔬菜等多种害虫,主要有棉铃虫、地老虎、玉米螟、吸果夜蛾、甜菜夜蛾、斜纹夜蛾、松毛虫、美国白蛾、天牛等,既防治,又测报,成本低,投入少,不污染环境,对人畜无毒害作用,且操作简便,控害保益效果显著。所诱捕的害虫没有农药和化学试剂的污染,是最优质的天然饲料,含有高蛋白和动物生

长、发育所必需的微量元素，是有机畜牧业的重要原料，变害虫为宝。

二、利用色彩诱杀或忌避防治

如蚜虫、白粉虱对黄色、橙色有强烈的趋性，蚜虫对银灰色则有忌避性。因此可利用诱捕黄板、黄皿进行诱杀，兼防蚜传病毒病；利用银灰色反光塑料薄膜作大棚覆盖、围边，或使用银灰色地膜覆盖技术，可达到忌避蚜虫的目的；又如棕黄蓟马对蓝色有趋性，在作物株行间悬挂蓝色诱杀带或诱集板诱杀，可达到防治目的。贵州省植保植检站2001年开展黄板诱杀斑潜蝇技术研究，在茄果类及瓜类蔬菜田每亩插黄板74块（3m×3m插1块）对斑潜蝇成虫有很好的诱杀控制效果。广西已在瓜果类作物上

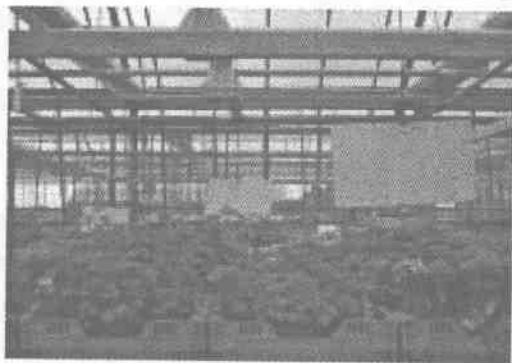


图2 欧洲温室内用黄色板诱杀蚜虫

大力推广黄板诱杀蚜虫、斑潜蝇、蓟马、黄曲条跳甲等害虫的新技术。

三、利用害虫趋化性灭虫

如蝼蛄对香甜物质、种蝇对糖醋和葱蒜叶、棉铃虫和烟夜蛾对糖蜜等有明显趋性，可利用糖、醋、蜜等进行诱杀；害虫对树叶、堆草及其他物质的趋性，有些是趋化性，对草、树叶中的某些化学物质有趋性，而有些害虫对草、树叶种类无选择性，如在田边堆放杂草、树叶甚至垃圾，害虫都会钻入堆下，只是寻找一个隐蔽的场所躲藏，如细胸金针虫的成虫就有这样的习性，利用堆草将其诱入，天亮后人工捕杀。也可以用树叶、杂草、菜叶等在菜田集中堆放诱集，天亮前检查捕杀网纹蛭螭等。

四、温湿度的利用

在储粮上,常利用高温处理防治多种仓储害虫。在生产上,菜地深耕灌水铺膜后暴晒15~20天可预防土传病害;种子播前暴晒1~2天可杀灭多种病菌;温水浸种可防治多种种传病害;用温汤浸种法可有效地防治麦类散、腥黑穗病等,高温焖棚可消灭部分害虫及其卵蛹,还可抑制蔬菜霜霉病、灰霉病、白粉病、疫病的发生等。棕黄蓟马对温差反应敏感,在冬季蔬菜定植前15~20天,将大棚薄膜密封8~10天,当土壤中蓟马基本羽化出土时,夜间将棚膜上方掀开进行通风降温,经10~15天的高低温热冷处理,可将土壤中90%以上的蓟马杀死。欧洲用蒸汽加热法消灭土壤种子库中杂草种子,有效地防治杂草的危害。

五、防虫网的利用

防虫网是人工构筑的隔离屏障,把害虫拒于栽培网室之外,达到防虫除害的目的。以色列、瑞典、美国、日本等国及我国台湾早已普遍应用。我国大陆是1995年江苏省镇江市率先引进推广。防虫网是用添加防老、抗紫外线等化学助剂的优质聚乙烯原料经拉丝织造而成的。菜园覆(围)盖防虫网,基本上能免除蝶类、螟蛾类、夜蛾类、叶甲类、蚜蝇类等多种瓜果菜害虫的危害,可控制由害虫传播的病毒病的发生。同时,还能遮光调节温湿度、防霜冻以及抗强风暴雨的袭击,保护天敌昆虫等。在具体应用上,一般强调全期覆盖。目前蔬菜生产上较为适宜的是20~25目、丝径0.18mm、幅宽1.2~3.6m、白色或银灰色或灰黑色的防虫网。北京等地试验表明,罩网对蔬菜害虫防效显著,对虫传病毒病也有良好防效。蔬菜罩网生产一般每茬可减少喷药4次以上。

六、套袋等阻隔方法的应用

在果树幼果期套上1个特制的纸袋或膜袋,使之在以后的生长发育过程中处在1个特定的小环境保护中,避免遭受病虫害为害和农药、尘埃等污染。果树上涂胶、刷白可防治果树、林木多种害虫下树入土越冬或上树产卵为害。

七、利用尖锐的声音驱赶鸟类

在欧洲的一些果园、菜地及作物田地安装了一些能发出尖锐声音的装置,这种装置突然间能发出一种尖锐的声音或模仿鸟类的天敌声音发出信号,对鸟类具有强烈的刺激作用,鸟类受到惊吓后立即飞离,从而使果实、蔬菜及作物免遭危害。

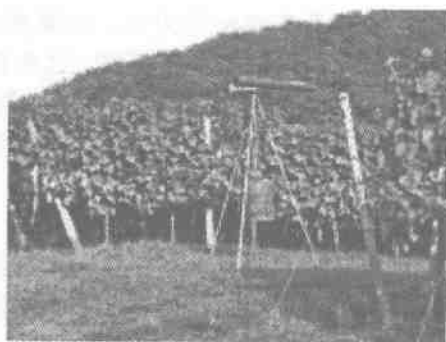


图3 德国葡萄园中发音警报器

第二节 生物防治技术应用

生物防治,简言之,就是用贼捉贼,即以一種生物治另一种生物。它充分利用了生物物种间的相互关系,是一种降低杂草和害虫等有害生物种群密度的有效方法。生物防治是利用生物有机体或它的代谢产物来控制农作物病虫害等有害生物的危害,减少遭受危害和损失的方法。其具有对人畜、生态环境安全,不杀伤天敌,无污染残留,确保农产品安全优质等特点,在有害生物可持续治理体系中占据重要地位。其内容包括以虫治虫、以菌治虫、以菌治菌、病毒治虫以及其他有益生物、自然的或人工合成的昆虫激素的利用等技术。

生物防治的内容很多,利用天敌防治是其中一种,这是因为每种害虫都有一种或几种天敌。当初一些天敌的释放,确实在植保工作中取得过满意的效果,生物防治也因此被推崇为能够高精度命中目标的智能炸弹。正当人类庆幸自己找到了顺应自然的的植保方法的同时,新的担忧又逐渐显露了出来,一些报道称用来除虫的益虫有的已变成了害虫,并对当地的生物多样性造成了严重威胁。在新西兰,人们发现,一种用于防治果树毛虫的寄生蝇

也以本地无害的蛾子为食。在夏威夷,为了对付巨型非洲蜗牛,以致数种本地蜗牛现已灭绝。这些例证事实上只是生防负面影响暴露较明显的几个,对于一项人类沿用了上百年的传统技术来讲,类似的例子究竟有多少逃过人们的注意,尚无从考究。至少我们应以此为鉴,采取较为审慎的态度。

一、天敌昆虫的保护和利用

害虫的天敌很多,全世界引渡成功的天敌已近300种。我国现已实践应用、能大量繁殖的天敌昆虫有:赤眼蜂、平腹小蜂等寄生蜂类和草蛉、捕食螨等虫螨类。每年应用赤眼蜂防治玉米螟、甘蔗螟虫的面积约100万 hm^2 。据报道,赤眼蜂防治棉铃虫效果为66%~86%,防治甘蔗螟虫效果达70%~100%。吉林省应用螟黄赤眼蜂防治甘蓝夜蛾,效果达77.1%,减少化学农药使用5~7次。

捕食螨-胡瓜钝绥螨是国际上各天敌公司的主要产品,其作为商品销售已有10余年历史,主要是在温室黄瓜、辣椒苗期大量释放,预防各种蓟马的发生与暴发。在草莓上应用可防治茶黄螨和二斑叶螨。目前,国内已建立起年生产能力110亿~120亿头捕食螨的工厂化生产基地。据报道,释放胡瓜钝绥螨防治脐橙全爪螨30~120天防效近100%,防治芦柑、蜜柚全爪螨80~90天防效分别达93.8%、98.1%,1年释放2次,控害期可达6个月,效果显著。

二、昆虫病原微生物的利用

病原微生物主要包括病原细菌、真菌、病毒、拮抗性细菌、益菌等种类的利用。如苏云金杆菌(Bt)、白僵菌、绿僵菌、杆状病毒(核型多角体病毒NPV和颗粒体病毒CV)和拮抗菌等,对玉米螟、稻纵卷叶螟、黏虫、菜青虫、棉铃虫、小菜蛾、松毛虫、甜菜夜蛾、蚜虫、茶尺蠖及青枯病等虫、病均有侵染毒杀或抑制作用,生产应用上都取得良好的控害效果。田间试验防效一般达70%~90%,甚至100%。四川省在水稻、蔬菜、茶叶、果树、棉花等作物害虫防治应用上,每年使用Bt制剂达200t以上;

1987~1990年,推广应用有益生物——增产菌作为大豆、花生、豆科绿肥作物播种拌种应用,该菌在根际占领生物位点,抑制有害生物入侵,防病促长促增产,防效达50%~90%,增产10%以上,4年累计推广应用达100万 hm^2 。目前,我国Bt制剂生产厂家已达70多家,可生产粉剂、水剂、乳剂等多种剂型,年产量高达2万吨以上,年应用面积超过333.3万公顷次。中科院武汉病毒所、武汉大学病毒所与科诺等有关企业合作先后建立了棉铃虫病毒杀虫剂和小菜蛾颗粒体病毒杀虫剂工厂。中科院生防所与沈阳化工研究院联合研制、工厂化生产了性能优良的白僵菌可湿性粉剂,已广泛用于防治玉米螟、蛱蝶、松毛虫等害虫,田间应用效果达70%~80%。广西隆安县植保站2000年引进中科院武汉病毒研究所与湖北天门市生物农药厂研制生产的NPV可湿性粉剂防治葱田夜蛾效果高达98%。

此外,中国农业大学引进蝗虫微孢子虫成功用于防治内蒙古、新疆、青海等省区草原蝗虫后,近年来又将蝗虫微孢子虫制剂用于防治稻苞虫也获得很好效果。昆虫病原线虫剂也已实现了批量化生产。福建省开展释放中华卵索线虫防治蔬菜害虫试验,斜纹夜蛾和甜菜夜蛾的感染率减低60%~76.7%,菜青虫的感染率减低66%。

三、农用抗生素类制剂的应用

20世纪七八十年代以来,井冈霉素、春雷霉素(加收米)、农用链霉素等已广泛用于防治水稻纹枯病、稻瘟病等农作物病害,井冈霉素一直是防治纹枯病的主导产品。后来相继出现了阿维菌素(齐螨素、杀虫丁、爱福丁、虫螨克、阿维虫清等)、农抗120、宁南霉素、公主岭霉素、浏阳霉素、华光霉素、武夷菌素、新植霉素等及其制剂,并在生产上不同规模、程度得以试验、示范和推广应用。其中,阿维菌素应用防治蔬菜鳞翅目、双翅目、同翅目的小菜蛾、菜青虫、棉铃虫、斑潜蝇和蜚蠊目等多种害虫效果显著,持效期达7~15天。目前,我国年应用面积超过70万公顷次,已成为杀虫素市场的主导产品。宁南霉素可有效防治烟草花

叶病、蔬菜病毒病、麦类、蔬菜和花卉白粉病以及水稻白叶枯病等多种病害，尤其是对辣椒病毒病，其防效普遍达 70% ~ 80% 以上，优于病毒 A、植病灵等药剂，防病促长增产作用明显；华光霉素、浏阳霉素主要用于防治害螨类，对瓜、果、菜、豆、茄类等作物的叶螨防效达 80% ~ 90% 以上。华光霉素已完成工厂化中试，商品化上市；武夷菌素、新植霉素等防治瓜、菜白粉病、炭疽病、枯萎病、软腐病、黑斑病等均有良好防效，应用前景广阔。

四、昆虫信息素的应用

性诱剂已成功应用于害虫测报、迷向和诱杀，国内已开发出多种昆虫性诱剂。山东省章丘市（2001）进行性诱芯对甜菜夜蛾的诱杀试验，每个诱芯可控制面积 $1\,334\text{m}^2$ ，大面积连片种植时可控制 $2\,688\text{m}^2$ ，设置性诱芯的田块田间落卵量比对照田平均减少

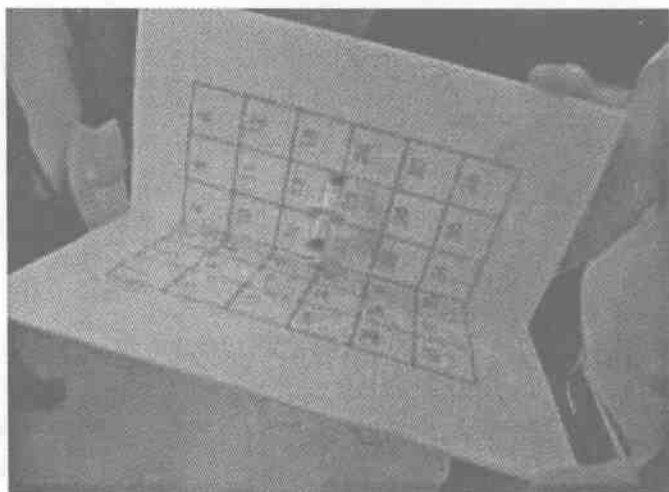


图 4 意大利利用性激素和粘板诱杀橄榄实蝇

95.9%，田间幼虫量减少 97.5%，诱蛾田比对照田少用药 6 次，每亩（ 666.7m^2 ）节省农药及劳动成本 82 元吉林省用玉米螟性诱剂诱杀越冬代成虫，单盆诱蛾量超过 20W 黑光灯诱蛾量。广西柳

城县 20 世纪 80 年代至今,在生产上一直应用性诱剂进行监测和防治甘蔗螟虫,取得良好效果和经验。意大利利用性激素成功地控制了橄榄树上实蝇 (*Saissetia oleae*) 的危害。

五、植物及其制剂治虫的应用

常用治虫植物有烟草、大蒜、苦楝、鱼藤、皂角、闹羊花等 10 多种,相应的制剂有烟碱、鱼藤酮、印楝素、大蒜素、苦参碱制剂等,对直翅目、鞘翅目、同翅目、鳞翅目和膜翅目等 200 多种害虫有效。石家庄植物农药研究所用中草药制成“虫敌”防治蚜虫、红蜘蛛、菜青虫、黏虫、螟虫、棉铃虫等,持效期 20 天;西北农业大学研制成果蔬净、蚜螨特、胺西菊酯等 7 种植物药剂,防治茶叶、蔬菜、林木害虫效果达 90% 以上;华南农业大学提取印楝素防治菜青虫、红蜘蛛、玉米螟等,效果达 90% 以上。

六、动物治虫

稻田养蛙、养鱼、牧鸭,旱地养鸡、牧鹅等均可治虫除草,民间常用不鲜。近年来,内蒙古草原上饲养绿鸟鸡,在一定程度上可控制草原蝗虫的危害,这项技术正在青海草原进行试验。

七、生物除草

1. 杂草生物防治研究回顾与展望

杂草生物防治就是利用寄主范围较为专一的植食性动物或病原微生物(直接取食、形成虫瘿、造成植物病害),将杂草控制在允许的水平以下。但随着杂草生物防治的发展,近年来把利用分泌它感化物的植物防治杂草也归入杂草生防的范畴。

利用植食性动物进行杂草防除:利用植食性动物主要是利用昆虫进行杂草生物防治。1795 年印度从巴西引进胭脂虫 (*Dactylopius ceyloicus*) 成功地控制了霸王仙人掌 (*Opuntia vulgaris*) 危害,这是人类有意识引进天敌控制杂草的第一例。目前全世界已有 50 多个国家开展杂草生防工作,其中美国、澳大利亚、加拿大、南非、和新西兰是杂草生防最活跃的国家,至 1990 年,5 国共针对 160 种目标杂草释放 391 种生防因子。除昆虫外,较少利用其他植食性动物作为生防因子。截至 1985 年利用脊椎动物作为杂草生

防因子仅有 67 次,较成功的是美国、澳大利亚等国家稻田养鱼除草。我国江、浙、皖等地实践证明,稻田养草鱼、鲢鱼对 22 种杂草具有抑制作用。

2. 生物除草剂的发展及现状

生物除草剂是指在人工控制下施用人工培养繁殖的大量生物制剂。其具有两个显著的特点:其一,是经过人工大批量的生产而获得的大量生物制剂;其二,淹没式的应用,以达到迅速感染,并在较短的时间里杀灭杂草。世界上利用生物除草剂已有 200 年的历史,以“鲁保一号”为代表的生物除草剂于 20 世纪 60 年代就已在我国应用。但具有划时代标志意义的是 1981 年, Dveine 被美国注册为第一个生物除草剂。1982 年, Collego 获得登记,并用于生产之中。Dveine 是土生于美国 Florida 棕榈疫霉 (*Phytophthora palmivora*) 致病菌株的厚垣孢子悬浮剂,用于防除杂草莫伦藤 (*Morrea odorata*), 防效可达 90%, 残效期长达两年,被广泛的应用于该州的柑桔园中。Collego 是合萌盘长孢状刺盘菌 (*Colletotrichum gloeosporoides f. sp. aeschynomene*) 干孢子可湿性粉剂,对水稻及大豆田中的弗吉尼亚合萌 (*Aeschynomene virginica*) 的防效达 85% 以上。之后的 15 年时间里没有一个新的商品化的生物除草剂推出,在生物除草剂的发展过程中出现了一个断层。其实这一时期该领域的研究仍十分活跃,取得了一大批成果。分析了生物除草剂存在的主要问题和攻克目标。这一时期生物除草剂不能发展的主要原因是:生物除草剂的高度专一性,而杂草的遗传丰富多样性;生物除草剂对土壤、温湿度等条件苛刻要求;生产和应用成本高于化学除草剂等等。经过不懈的努力,终于又取得了令人鼓舞的重大进展,两个新的生物除草剂 Biochon (荷兰的 Koppert) 和 Camperico (日本横滨的日本烟草公司 1997) 获得了商品化生产。这无疑预示着生物除草剂研究的第二次高峰到来。最近,还有两项生物除草剂的研究在日本取得了新的进展,一是利用 *Exserohilum monoceras* 孢子颗粒剂防除稗草;另一项是用 *Epicocosorus nematosorus* 控制水稻田较难防除的野荸荠 (*Eleocharis koruguwai*)。最值

得注意的是这两种生物除草剂品种都是针对危害严重、发生广泛的杂草，其潜在的市场规模巨大。它们的商品化，不仅会带来很大的经济效益，而且，必将会带来巨大的社会效益。

3. 利用化学它感作用防除杂草

在自然生态系统或农业生态系统中，植物间的生物化学作用或称化学它感作用是相当普遍的现象，在农田生态系统中，杂草或作物的分泌物可引起杂草与作物之间的化学它感作用，根据其作用方式可分为自毒和异毒作用。任何一种植物（无论是死亡的还是有生命力的）个体都能产生一定的生化它感物质，影响其他微生物、动物、植物的生长、发育和行为。根据这一点，研究杂草与杂草之间或杂草与作物之间的它感作用和竞争，是有效治理杂草的又一条途径。据报道：世界上有100多种植物有明显的它感潜势，有的是杂草产生刺激作物的它感化合物，有的是作物产生它感物质抑制杂草的生长，通过系统育种，可以像培育抗病作物一样，植物的它感作用基因引入到有希望的栽培品种中去，培育出抑制杂草生长的或促进作物产量提高的新品种。如李孙荣等发现，小麦能通过其颖壳中的苯甲酸等生化干扰物质而抑制白茅的生长。

第三节 农业防治法在有机农业中的作用

农业防治法在我国的应用有很长的历史，传统的“精耕细作”就是很好的防治方法，通过精耕细作在一定的程度上可以减轻病、虫、草的危害。深耕可以将土表的杂草种子翻入深层土壤，种子进入深层土壤后不能正常萌发，从而减轻了杂草的危害。深耕可以破坏地下害虫的生态环境，并可借助机械力量杀伤部分地下害虫。我国传统的中耕除草也是非常实用的防治技术，通过中耕除草，一方面控制了杂草的危害，同时促进农作物生长，提高抗病能力，降低病害的危害。

有机农业中，禁止使用化学除草剂，这给欧、美一些有机农

场的杂草防除带来了新的挑战,欧洲有些地方采用机械行间割草的办法,即在作物生长期,利用小型机械将作物行间的杂草割除,在一定程度上控制了杂草的危害。

地下害虫——小云斑金龟子 (*Polyphyllas gracilicornis* Blanchard) 是青海省农业区的主要害虫之一,其危害重,防治难度大。在生产上常用杀虫剂呋喃丹、甲拌磷等药剂防治,因长期使用单一的杀虫剂,害虫的抗药性上升,防效并不理想。而且对土壤蚯蚓和一些节肢动物具有强的杀伤力。这样不可避免地会引起农业生态系统的污染。近年来,西宁市小桥苗圃利用中耕除草之际,人工拣出小去斑金龟子的幼虫,经过连续3年人工拣出后,基本上控制小去斑金龟子的危害。

辣椒疫病 (*phytophthora capsici*) 一直是困扰青海省辣椒生产的主要病害,这种病害危害面积大,发病率高,防治难度大。青海省农科院从法国引进新辣椒品种——GALAXY 作为砧木 (rootstock), 将当地的辣椒品种成功地嫁接在 GALAXY 砧木上,基本上解决了辣椒疫病的危害,不仅大幅度地提高了产量,而且减少了化学杀菌剂的应用,从而提高了辣椒品质。在发病较重的温室里,有些农民采用了冬天揭膜暴晒的方法防病,即在整个冬季,温室里停止种植蔬菜,揭去塑料膜,深翻土地,整个冬季暴晒在阳光下,青海省处在高原地带,阳光中紫外线强,紫外线可杀死部分病原菌,在一定程度上也减轻了病害的危害。20 世纪 80 年代,青海省东部农业区浅山地区小麦根腐病 (*Helminthosporium satium* Pam. et Al) 危害较重,从苗期到成株期均可发病,是典型的土传病害。如果采用连作制,病害越来越重,当地农民通过多年的轮作 (小麦-马铃薯-豌豆),病害逐年减弱,现在已基本控制了该病害。

在耕作方面,如果采用间作套种,如高秆作物和矮秆作物间作,田间通风透光效果好,在一定程度上降低了田间湿度,使某些喜湿性的病害不能发生。如小麦和玉米间作,小麦生长的前期,小麦处于高田而玉米为低田,田间通风、透光效果好,从而降低

了小麦锈病的危害。油菜大蒜间作，大蒜的根部能分泌大蒜素，大蒜素具有一定的杀菌作用，可以降低油菜菌核病（*Sclerotinia sclerotiorum*）的发生。不同作物间、套种，增加了物种的多样性，从而增加了天敌的种类，天敌效应好。

第四节 加强植物检疫是有机农业生产中的一项重要措施

一、植物检疫概论

植物检疫（plant quarantine）就是根据国家及其授权的政府机构制定的植物检疫法规，应用先进的技术和科学方法，对植物及植物产品进行检验，并对其携带的植物检疫病、害虫和杂草进行必要的处理，以防止危险性病、虫、杂草随着人为活动蔓延，植物检疫保护农林及珍贵植物安全生产的重要措施。是国民经济中不可缺少的一部分，是保护一个国家或一个地区农业生产健康发展的重要措施。植物检疫以科学技术为依据制定的有效法规。最早在1873年，德国公布了“禁止栽培用葡萄苗进口令”，成为世界上第一个植物检疫法规。后来日本为防止“地中海实蝇”传入本国，根据澳大利亚一份报告《青香蕉是地中海实蝇的寄主》，发布了“禁止青香蕉进口令”。后来以实地调查和野外实验，证明表香蕉不是地中海实蝇的寄主，日本农林省才取消了“禁止青香蕉进口令”的限制。

植物检疫具有以下几个明显的特征：即植物检疫的科学性、针对性和严格性，植物检疫涉及面广，并具有一定的生态学特性。根据植物检疫的区域，把植物检疫分为“内检”和“外检”，将对外控制检疫性病、虫、杂草传播称作“外检”；相应对内防治检疫对象的工作称之为内检。

二、植物检疫工作顺序及技术措施

从工作顺序来说，可分为“前检”、“关检”和“后检”。前检（preshipment clearance）即装运前检疫；关检（port quarantine）

即关卡检验；后检（port entry quarantine）即引入后检疫；国际上称为“三道防线”。三者之间的关系也是相辅相成的，构成了内治外控的全过程。

1. 生产健康种苗

生产健康的种苗是检疫技术的根本环节，即生产不带有任何活的有害生物的植物繁殖体。我国《植物检疫条例》第十一条规定：种子、苗木和其他繁殖材料，不得带有检疫性的有害生物。为了实现这一目标，我国对一些种苗需求量大的作物，制定出健康种苗生产规程草案。

2. 实施产地检查

产地检疫是被查对象是否标准，并最终获得签证的关键。在产地更易判明植物健康状况，使害物在装运前被截获，可及时处理。特别是在疫情不明的情况下，由进口国（地）派人亲临供种国（地）目睹检疫对象及有关措施的执行，可增加对供种国（地）的信任；经过产地检查后的双方签字的证书，可免去海关及口岸等关检手续。

3. 做好关卡检疫和入境后的检疫

关卡检疫是在货物等入境时的检疫，简称关检。凡进出国、省、地区或县（市）的应检植物和产品，都应由所在的检疫机构加以检疫和检验，并做验后处理。进出国境的，由口岸动植物检疫局负责，称为进、出口检疫或对外检疫，简称外检，而在国内地区间的检疫，称为国内检疫，简称内检，在我国具体由省、县两级机构共同负责。关卡检疫后的货物并非万事大吉，还必须配合严格的入境后检疫。因为单纯凭借检疫性有害生物名单有一定的危险性，关卡抽样检查有一定的偶然性，以及有些有害生物在新地区会遇上有利于蔓延的因素。为了弥补上述关检漏洞，必须加强第三道防线，即入境后检疫，简称后检。

青海省地处青藏高原，具有独特的自然和气候条件，温度低、干燥、阳光中紫外线强，由于这些恶劣的自然条件，该地区病、虫害相对较少。但是，近年来，随着全球气候变化，青藏高原气

候也在发生变化,气温逐渐提高,降雨量增多,这就意味着病、虫害分布的区域会进一步扩大。另一方面,随着退耕还林(草)工程及其他生态建设措施的开展,青海省从其他地区调运苗木及种子的活动较为频繁,从而增加了检疫对象传入的可能性。加强检疫工作是保护青海省农林业生产的一项重要措施,也是有机农业生产的有力保障。

总之,有机农业在我国尚处于起步阶段,作物病、虫、草害的防治技术还不太成熟、完善,目前正处于研究、探索阶段,禁止使用化学农药后,对有害生物的防效将会在一定程度上有所下降,势必造成作物产量的下降,但有机农产品的价格比常规农业产品的价格高,不会对农民造成经济损失。

第四章 青藏高原有机农业草地管理

第一节 青海有机农业草地管理现状

青海省天然草地面积为3 636.97万 hm^2 ，占全国天然草地面积3.9亿 hm^2 的9.33%，居全国第4位，是青海省草地畜牧业发展的物质基础。近年来，畜牧发展较快，牲畜总增率和牧业产值由1990年的22.06%和12.13亿元，增加到1997年的24.75%和14.01亿元。牧区经济呈现强的发展趋势。但从总体来看，随着畜牧业的发展，草地载畜量成倍增加，天然草地长期超载放牧，草地退化、沙化得不到遏制。加之自然灾害、鼠虫害的频繁发生，草地环境恶化，生态系统失衡，从而影响天然草地持续发展利用。为了尽快改变青海草地生态环境不断恶化的局面，分析青海天然草地类型、特点，制定合理开发利用、发展趋势势在必行。

一、草地自然资源概况

青海省位于青藏高原东北部，地处北纬 $31^{\circ}39'$ ~ $39^{\circ}21'$ ，东经 $89^{\circ}35'$ ~ $103^{\circ}04'$ ，东西长约1 200km，南北宽约800km。境内地貌大致可分为祁连山地，柴达木盆地和青南高原三个单元，海拔3 000m以上的地区占青海省面积的4/5以上。

本省属高原大陆性气候，年均温为 1.37°C ，稳定通过 0°C 积温为 1771.68°C ，夏季日较差 $10\sim 16^{\circ}\text{C}$ ，日照时数在2 250~3 602h之间，总辐射量为 $585.97\sim 753.39\text{KJ}/\text{cm}^2$ ；青南高原东部年降水量高达774mm，为青海省降水最多地区；祁连山东段年降水量达500mm，为次多雨区；柴达木盆地降水量少，全年降水量仅为214~17.6mm。降水量季节变化大，雨量集中在6~9月，占全年

降水量的 70% ~ 80%。

本省土壤可分为 18 个土类, 55 个亚类, 其中高山草甸土, 山地草甸土, 高山草原土和栗钙土是牧区的主要土壤, 土壤有机质含量高, 并普遍存在缺磷、少氮、钾丰富的特点。省内河流纵横, 水利资源丰富, 外流河主要有黄河、长江、澜沧江三大水系; 内陆河主要有柴达木河、格尔木河等 38 条。青海省流量在 $0.5\text{m}^3/\text{s}$ 的干、支流有 278 条, 河流总长 1.9 万 km, 集水面积约 54.66万 km^2 , 平均径流总量 631 亿 m^3 , 相当青海省降水量的 32%, 经计算, 青海省地下水综合补给量达 308.70 亿 m^3/a , 净地下水天然资源量 8.83 亿 m^3/a 。

二、青海省天然草地类型及资源现状

根据中国草地类型分类的划分标准和中国草地分类系统, 青海省的天然草地可划分为 9 个草地类, 7 个草地亚类, 28 个草地组, 173 个草地型 (范青慈, 2000)。现将青海省 9 个草地类的自然、经济特征简述如下:

温性草原类: 主要分布在祁连山山地、共和盆地、青海湖盆地周围和柴达木盆地的边缘地带。草地可利用面积 193.79万 hm^2 , 占青海省草地可利用面积的 6.15%, 以旱生、中旱生的芨芨草、克氏针茅、疏花针茅、青海固沙草和冰草为优势种, 伴生种有草地早熟禾、高原早熟禾、赖草、苔草等。草群盖度 30% ~ 65%, 草层高度 15 ~ 50cm, 平均鲜草产量 $2118.68\text{kg}/\text{hm}^2$, 每个羊单位需草地 1.27hm^2 , 此类草地宜做冷季放牧地, 草高地段可供割草。

温性荒漠草原类: 集中分布于共和盆地和青海湖盆地。草地可利用面积为 51.14万 hm^2 , 占青海省草地可利用面积的 1.62%, 旱生的短花针茅为优势种、青海固沙草为亚优势种, 常见伴生种有克氏针茅、紫花针茅、大针茅、赖草、草地早熟禾等, 草群总盖度为 35% ~ 55%, 草层高度 25 ~ 35cm, 平均鲜草产量 $1846.95\text{kg}/\text{hm}^2$, 每个羊单位需草地 1.46hm^2 , 此类草地宜做冷季放牧地。

高寒草原类: 主要分布于青南高原西部、北部, 昆仑山内部山地及祁连山西段高山带, 草地可利用面积 504.87万 hm^2 , 占青

海省草地可利用面积的 16.01%。以耐寒的旱生植物紫花针茅为优势种, 常见伴生种有早熟禾、苔草等, 草群盖度 30% ~ 50%, 草层高度 10 ~ 30cm, 鲜草产量 1 321.95kg/hm², 每个羊单位需草地 2.03hm², 此类草地植被较稀疏, 耐牧性较差, 宜做冷季放牧地。

温性荒漠类: 集中分布于柴达木盆地, 草地可利用面积 120.21 万 hm², 占青海省草地可利用面积的 3.81%, 以超旱生的半灌木、灌木、盐爪爪、白刺、怪柳、梭梭等为优势种, 常见伴生种有红砂、猪毛菜、驼绒藜等, 草群盖度 15% ~ 30%, 草层高度 10 ~ 30cm, 平均鲜草产量 1 230.90kg/hm², 每个羊单位需草地 2.19hm², 此类草地宜做骆驼和山羊的放牧地。

高寒荒漠类: 集中分布于祁连山西段的高山带和哈拉湖周围的滩地, 草地可利用面积为 23.40 万 hm², 占青海省草地可利用面积的 0.74%, 以耐寒的超旱生植物垫状驼绒藜、青藏红景天及灌木亚菊等为优势种, 常见伴生种有高山早熟禾、青藏苔草、黄芪等, 草群盖度 15% ~ 20%, 草层高度 10cm 以下, 平均鲜草产量 592.95kg/hm², 每个羊单位年需草地 4.54hm², 牧草种类少, 草质较劣, 产量低, 仅可作绵羊的辅助放牧地。

低平地草甸类: 主要分布于柴达木盆地、青海湖等湖泊周围的冲积-洪积平原和湖积平原上, 草地可利用面积 76.88 万 hm², 占青海省草地可利用面积的 2.44%, 以耐盐碱赖草、芦苇、芨芨草、马蔺为优势种, 常见伴生种有假苇拂子茅、野青茅、海乳草等, 草群盖度 30% ~ 60%, 草层高度在 30 ~ 40cm, 平均鲜草产量 2 426.55kg/hm², 每个羊单位年需草地 1.11hm², 该类草地植物种类贫乏, 宜做牦牛和绵羊的冷季放牧地。

山地草甸类: 主要分布在东部农业区亚高山带的阳坡坡麓、阴坡及河谷阶地, 草地可利用面积 7.96 万 hm², 占青海省草地可利用面积的 0.25%, 以中生植物垂穗披碱草、早熟禾、羊茅、野青茅等为优势种, 常见伴生种有珠芽蓼、雪白委陵菜、风毛菊等, 草群盖度 30% ~ 50%, 草群高度 10 ~ 30cm, 平均鲜草产量 3 008.25kg/hm², 每个羊单位年需草地 0.9hm²。该类草地以禾本

科牧草为主,适口性和耐牧性良好,是各类牲畜优良的冷季放牧地。

高寒草甸类:为青海省分布最广、面积最大的草地类,集中分布在青南高原、祁连山地、青海湖环湖等地浑圆山顶、阳坡、阴坡、宽谷、滩地,海拔3 000 ~ 4 800 m,草地可利用面积2 149.25万 hm^2 ,占青海省草地可利用面积的68.16%,可分为高原高寒草甸亚类和低地高寒沼泽化草甸亚类。高原高寒草甸亚类以耐寒的高山嵩草、矮生嵩草、线叶嵩草、黑褐苔草等为优势种,有些阴坡地段与金露梅、高山柳等组成具灌丛景观的高寒草甸;低地高寒沼泽化草甸亚类以西藏嵩草、甘肃嵩草、华扁穗草、双柱头草等为优势种。高寒草甸类草群盖度60% ~ 90%,草层高度10 ~ 25cm,平均鲜草产量2 955.30 kg/hm^2 ,每个羊单位年需草地0.91 hm^2 ,该类草地植株较低,但生草层发育,耐牧性强,适口性好,牧草营养价值高,是各类牲畜的优良放牧地。

零星草地类:主要分布在黄河、湟水、大通河下游,隆务河的河谷地带,海拔高度1 700 ~ 2 800m,草地可利用面积25.57万 hm^2 ,占青海省草地可利用面积的0.81%,牧草组成种类复杂且差异大,多以大针茅、芨芨草为优势种,草群盖度为40% ~ 90%,草层高度为10 ~ 50cm,平均鲜草产量3 232.65 kg/hm^2 ,每个羊单位年需草地0.83 hm^2 ,该类草地面积不大,且分布零碎,但所在地水热条件好,牧草生长茂盛,适合刈割,进行舍饲。

三、青海天然草地特点

1. 草地辽阔、类型复杂

青海省草地辽阔,面积达3 636.97万 hm^2 ,草地可利用面积3 153.07万 hm^2 。各地区的自然条件差异显著,草地植被呈现有明显的差异,从温性荒漠、草原到高寒荒漠、草原,草甸无所不有,在全国十八个草地类中,青海省就具其中九个类,草地型达173个之多。草地类型的复杂多样性,不仅为各类家畜的放牧提供了丰富多样的草地,而且也说明青海草地畜牧业具有明显的地域性差异。因地制宜合理配置家畜,发挥地区优势,在青海草地畜牧业

发展中就显得尤为重要。

2. 多数天然草地优质、低产、耐牧性好

青海省天然草地就质量等级而言, 中等以上草地占青海省草地面积的 91.09%, 青海省 60% 以上草地型以优良牧草为优势种。青海省草地植物约 2 000 余种, 其中以莎草科、禾本科植物为建群种、优势种的草地有 3 075.53 万 hm^2 , 占青海省草地的 84.56%, 这些优良牧草具粗蛋白、粗脂肪、无氮浸出物高、粗纤维低的“三高一低”特点。但牧草生长期短, 植株低矮, 生物量少, 产量低, 青海省天然草地平均鲜草产量 2 524.50 kg/hm^2 , 草地载畜能力为 1.15 羊单位/ hm^2 (范青慈, 2000)。在天然草地面积最大的高寒草甸中, 以莎草科植物为建群种, 牧草根系较发达密集, 形成的草皮层厚极富弹性, 不易破坏, 具耐牧性。

3. 天然草地牧草贮藏量具季节、年度变化显著性

青海草地在高原大陆性气候的综合性影响下, 气温、降水季节、年度变化显著。青海省年平均气温 1 137 $^{\circ}\text{C}$, 降水 350 mm 左右, 降水多集中于全年最热月份牧草生长季 5~9 月, 占年降水的 70%~80%, 雨热同季, 无明显的四季之分, 只有冷暖之别, 暖季湿润凉爽、短暂, 牧草生长期短仅为 90~150 天, 此期牧草生长丰茂, 营养丰富, 鲜嫩适口; 冷季干燥寒冷、漫长、牧草枯草期长达 210~270 天, 牧草枯黄, 此时草地牧草的贮藏量仅为暖季的 43% 左右, 营养价值仅为暖季的 20% 左右。天然草地年度间牧草产量变化以正常年为 100%, 丰年可达 154.53%, 欠年仅为 74.11%。丰、欠年牧草产量相差近一倍, 变化极显著。

4. 天然草地具明显的季节性

青海境内地形复杂, 地势高耸, 山脉绵亘, 垂直高差显著, 植被分布差异明显, 天然草地利用具明显的季节性。山地上部、阴坡, 气温低, 海拔相对高, 植被多以高寒草甸为主, 植株低矮。冷季寒冷, 多风、多雪、植被易被冰雪覆盖, 家畜觅食困难。夏季凉爽, 牧草种类、营养丰富, 为各类家畜理想的夏秋放牧地。山地下部、阳坡、河谷、滩地, 植被多为草原类植物, 植株较高,

暖季气温相对较高,冷季背风向阳,气候温暖,积雪少,牧草贮量损失相对少,为各类家畜理想的冬春放牧地,草地牧草利用随牧草生长季节变化而变化,具明显的季节性。

四、青海高原有机农业草地管理现状

1. 草地利用状况

青藏高原草地分两季放牧,分别为暖季(夏季)和冷季(冬季)。夏季草场放牧时间长,冬季草场放牧时间短。冬季草场已承包到户,夏季草场大多没有承包,属共用草场,进入前通过随机方式选定地方,实行自由放牧方式。青藏高原地区冬季放牧时间7~8个月,利用方式主要是自由放牧,少部分牧户实行了划区放牧(分片放牧)。

2. 草场承包制度的落实

推行草原使用权的流转,是对现行草原承包责任制的深化和完善。流转的形式多样:互换,是最早的形式,在牧户家庭之间进行,对等互换,寻找差价互相承包。转包,出现转包现象一是由于劳动力向城镇转移务工经商;二是不善经营的贫困牧户。转让,由于转向二三产业,将自己的草原直接转让别人经营。租凭,这是养殖大户的发展需要,期限3~10年。

3. 青藏高原“四配套”防灾体系建设项目

鉴于青藏高原地区脆弱的生态体系,恶劣的自然条件、频繁的自然灾害和当地不合理的放牧管理体制所导致的生态环境的恶化,已经直接影响到当地牧民的生存和发展。青海省政府和国家有关部门针对其特殊情况采取了必要的改善措施。“四配套”建设项目通过建设定居房屋、围栏草场、建设畜棚、种植一年生饲草来解决冬季和雪灾发生时牲畜的保暖、补饲问题,从而提高牧民防灾抗灾的能力,减少由于自然灾害所带来的损失,提高当地牧民畜牧业生产和发展的能力,增加牧民收入,是一项实质性的扶贫温饱工程,也是一项有机农业草地管理措施。1991年正式在青南牧区实施,通过该项目彻底改变青南牧区以往被动的生产模式和靠天养畜的粗放式游牧生产方式,以草定畜,发展畜牧业。通

过围栏实现划区轮牧、合理放牧、合理载畜,达到缓解由于牲畜连片放牧给草场所带来的压力和草场退化问题。为青南高原牧区的畜牧业发展和牧民的脱贫致富起到了至关重要的作用。青南高原牧区“四配套”建设项目从1985年开始试点,1991年正式实施,到2002年12个年头,总投资达7.98亿元其中国家投资3.84亿元,牧民自筹4.14亿元。2003年以后青海南部高原地区实施的项目是退牧还草与生态移民工程项目。

4. 三江源自然保护区生态保护和建设工程项目

2005年开始在青海南部高原地区实施“三江源自然保护区生态保护和建设工程项目”,主要包括生态保护与建设项目(退牧还草、退耕还林、封山育林、沙漠化土地治理、重点湿地保护、黑土滩综合治理、森林草原防火、鼠害防治、水土保持、保护站点建设、保护管理局分局建设、界碑建设、野生动物保护、湖泊湿地保护与禁渔工程)、农牧民生产生活基础设施建设项目(生态移民工程、小城镇建设、建设养畜配套工程、能源建设工程、灌溉饲草料基地建设、人畜饮水工程)、支撑项目(人工增雨工程、科技支撑及生态监测)等三大类24项子工程,项目总投资75.07亿元。青藏高原是少数民族聚集区,由于历史、自然环境条件和社会发育程度等方面的原因,工业、农业、地区交通、通讯等基础设施薄弱,经济结构单一,资源综合利用水平低,经济效益差,地区经济发展缓慢,少数民族群众生活仍处于贫困状态。在三江源区的16个县中,有14个贫困县,贫困人口占三江源地区牧民的75.5%。作为该区域主导产业的畜牧业,完全依赖于高原的草原生态环境,因此,保护三江源生态,对于防止生态环境恶化,遏制草场退化,促进民族地区社会经济发展和政治稳定具有重要意义。

5. 青藏高原草地畜牧业经营现状

草场承包后,牧民经营畜牧业的积极性很高,不断地在发展家畜数量,但摆脱不了“头数畜牧业”的经营方式,他们以拥有的牲畜数作为贫富标准,家庭的积蓄主要依赖于牲畜和畜产品的出售。家畜数量的发展更带来了新的草畜平衡的稳定,矛盾更加

突出,部分地区草场退化,出现鼠虫害,再加上自然资源普遍缺乏水源的现状,使得当地畜牧业的生产依然无法摆脱“夏活、秋肥、冬瘦和春亡”靠天养畜的被动局面。牧民经营观念落后,目前仍有部分牧民家庭,由于家畜数量少,仍处于温饱线以下的生活水平。除畜牧业经营之外转向其他产业领域内的牧民数量很少,这样无法在短时间内形成规模经营、专业经营。由于受自然环境的影响,冬季草场利用时间过长,长达7个月之久,大部分牧民采取的自由放牧方式,使得本身冬季天然草地缺草的现象更加突出,牧草浪费更大,据调查青南地区冬季牧草平均损失率为20%~25%。放牧方式缺乏计划性和制度化,给草地科学管理带来很大影响。

牧户饲草料的储备不足,一方面是由于牧民目前的收入较低,颗粒饲料的价格对牧民的收入来说相对较高,再加上目前生产的饲料还不能完全满足各类家畜的营养需要,造成牧民认为饲料质量不保证,牧民群众普遍不愿意购买,如果价格能够降低,质量能够保证,或者说政府能够在饲料购买上给予一定的补贴,牧民还是愿意购买饲料;另一方面饲草的种植技术缺乏。牧民普遍反映在种植饲草方面存在如下困难:一是缺乏技术,有些牧户饲草长势好,大部牧户长势差,这说明在种植技术方面存在很大差异,种植技术明显不高;二是种子质量好坏不知道,无法鉴定;三是资金缺乏;四是种植面积小,不能满足需要;五是贮藏条件差,牧草营养损失大、浪费大。

草场承包制度的流转有利于减轻草场的压力,也有利于使牧民转向二、三产业发展,将自己的草原直接转让别人经营,也使得善于经营的牧民更加发挥技术特长,提高畜牧业经营水平。

牧户草地畜牧业经济收入主要以牧业收入为主,出售牛羊收入占69%,出售畜产品如羊毛、牛绒、酥油、奶酪、皮张等收入占28%,合计97%;非牧业收入只占3%,其中打工收入只占1.5%(包括做饭、服务员、门卫、放羊等),采集虫草收入占0.5%(自己的草山无虫草,到其他地方采挖),经商收入占1.0%

(捡蘑菇、修理汽车、运输、卖牛粪、做衣服等)。牧户经营现状主要以拥有家畜数量的多少来决定富裕的程度。靠天养畜观念较强，多余劳力不输出。

第二节 青藏高原有机农业草地管理存在的问题

一、草地的退化

草地作为一个完整的生态系统，有其独特的发生、发展和演变规律。在人类开发利用和干预之前，草地主要是在自然因素、生物因素和本身的矛盾运动中，稳定、缓慢地发展变化。人类的开发利用，大大地加速了草地的变化进程。尤其是近代迅速兴起的农业、畜牧业、采矿业以及人口的急剧膨胀，对草地的影响更加强烈，人们不仅把自己的行为直接施加于草地，而且还能通过自己的行为使自然因素、生物因素等发生较大的改变，而间接地影响草地，人类的生产活动就成为目前影响草地发展变化的最重要因素。从生产和生态学角度上讲，草地在各种因素的作用下不断发生演替，演替的方向或者是正向演替，即向有利于人类生产方向演替；或者是逆向演替，即向不利于人类生产的方向演替，草地退化正是这种不利于生产的逆向演替。

人们一般认为，所谓退化，即是“生物体的某一或某些器官，在进化过程中全然消失或部分残留为痕迹器官的现象”。而草地生态系统的退化，我们认为是指草地生态系统在其演化过程中，其结构特征和能流与物质循环等功能过程的恶化，即生物群落（植物、动物、微生物群落）及其赖以生存环境的恶化。故草地生态系统的退化，既指“草”的退化，也包含“地”的退化，它不仅反映在构成草地生态系统的非生物因素上，也反映在生产者、消费者、分解者三个生物组分上。其中土壤因素的恶化，第一性生产者的变劣尤为明显。

从生态学角度而言的草地植被退化，是草地生态系统背离其

气候顶级的一切演替过程；从草地经营角度而言的草地退化，则是指草地生产力降低、质量下降和生境变劣等。

李博(1997)对草地退化进行了详细的阐述，认为：草地退化是草地生态系统逆行演替的一种过程。在这一过程中，该系统的组成、结构与功能发生明显的变化，原有的能流规模缩小，物质循环失调，熵值增加，打破了原有的稳态和有序性，系统向低能量级转化，亦即维持生态过程所必须的生态功能下降甚至丧失，或在低能量级水平上形成偏途顶级建立了新的亚稳态。由此可见，草地退化是生态平衡遭到外界干扰后的一种自我调整而试图达到另外一种新的平衡。草地退化既指草的退化，又指地的退化，其结果是生态系统的退化。包括植物及土壤的质量衰退、生产力经济潜力及服务功能降低、环境变劣以及生物多样性或复杂程度降低、恢复功能减弱或失去恢复功能。

草地退化从本质上讲就是草地生态系统中能量与物质的输入与输出之间失调，系统的平衡与稳定遭到破坏，引起产量下降，草群变矮、变稀，草群种类成分发生改变，饲用价值变劣，生境条件恶化。

青藏高原土壤、植被处在年轻的发育阶段，具有脆弱性和不稳定性。高寒环境在不断强化，高寒草甸化和荒漠化进程在不断加剧。青海省牧区地处青海高原，海拔高，气候寒冷，植物生长缓慢，草地载畜量普遍较高，水土流失，鼠虫害和滥采乱挖等问题较突出，加之全球气候变暖，草地生态环境受到不同程度的影响。据统计(彭巴才仁等，2001)，青海省现有退化草地近666.67万 hm^2 ，每年损失鲜草约700万t，减少牲畜饲养量480万羊单位，畜牧业经济损失每年达7亿多元。

二、草地退化原因

1. 气候变化

在全球气候变化影响下，青藏高原气候发生了变化。受全球温室效应的影响，青海省平均气温总体呈变暖趋势，1960~1995年青海省平均气温以 $0.2^{\circ}\text{C}/10$ 年的比率上升。气温的上升使冰川

消退,雪线上升,冻土层下降,河流干涸,土壤融冻侵蚀严重,水土流失加剧。气温的升高和蒸发量的增大,严重影响了牧草的正常生长发育,牧草生育期提早或推迟,干物质积累减少,产量下降。据资料(王湘国等,1999),青南草地莎草科牧草开花期和籽实成熟期的发育百分率普遍下降25~50个百分点,直接影响到牧草次年返青和优势度。另外,冻土层的下降为鼠虫的生存提供了有利的条件,加速了鼠虫害的形成和发生。青南牧区年降雨量相对保持稳定,但时空分布节律变化明显,夏季降雨量以每十年615mm速度递减,冬春季降雪量以每十年216mm和316mm的速度增加。从1954年至1998年青海省共发生严重雪灾13次,其中果洛州就有12次。青南牧区牧草返青期内气温以每十年 -0.08°C 速度递减。而牧草枯黄期气温以每十年 0.05°C 的速度在增高。从而延缓了牧草的返青时间,加快了牧草的枯黄速度。青南地区牧草的生长高度比20世纪80年代初下降40%,发育程度下降,导致草地植被退化,草畜矛盾日益加剧。

2. 牧草生产与家畜采食间供求不平衡,草畜矛盾突出

青藏高原天然草地自然条件严酷,暖季短暂,牧草生长期仅100~150天,产草量较低。而冷季漫长,枯草期长达7个月之久,牧草贮存相当匮乏,不能满足家畜的需求,而且季节和年际间差异显著。放牧家畜长期处在“夏饱、秋肥、冬瘦、春死亡”的恶性循环之中,使草地畜牧业生产的发展一直徘徊不前。牧草的现存量以每年8月底至9月初最高4月底最低。而牧草粗蛋白质以6月份最高可达到12%以上4月底降到5%左右。

3. 超载过牧,草地退化

长期以来,由于对草地缺乏科学的经营管理,一直沿袭陈腐的逐水草而居靠天养畜。片面追求存栏数养长命畜的传统放牧制度,困而超载过牧严重,使绝大部分水草丰美的草地退化。青海省退化草地目前已达1333万 hm^2 ,其中50%以上为高寒草甸,平均产草量下降20%~50%。退化草地的植物种类组成和结构发生明显变化,以嵩草属为主的优良牧草比例下降,毒杂草比例增高,

草场的质量降低,群落结构亦由多层变为单层。而且随着草地退化虫鼠害危害加剧生态环境恶化。由于草地退化引起家畜生产性能的下降。据调查,20世纪60年代,菜牛平均胴体重82.5kg,菜羊胴体重20.7kg,到90年代,分别下降为60kg和15kg。

4. 鼠虫害严重,生态环境恶化

生物群落是各种生物在长期演化进程中与环境适应而形成的。由于草地退化群落结构。植物种类组成和鼠虫栖息环境的改变引起了鼠虫分布的规律变化。据统计,青海省约有鼠害草地8000万亩,鼠兔3亿只和高原麝鼠0.4亿只,每年约吃掉鲜草81亿千克,相当于370万只羊一年的饲料,使本来就严重缺草的冬季更是雪上加霜。鼠兔和麝鼠共同生活在同一地段,鼠洞纵横交错,土丘比比皆是,经风蚀和水蚀作用形成大面积次生裸地(在青海牧区称黑土滩)。生态环境恶化水土流失导致土壤养分损失严重。据测定,轻度鼠害地段,每平方千米损失腐殖质7122kg,氮素3110kg;中度危害地段,每公顷损失腐殖质21366kg,氮素915kg;重度地段每公顷损失腐殖质达40358kg,氮素1760kg。由此可见,鼠虫危害不仅与家畜争草,更重要的是破坏草地土壤结构,使养分大量损失,导致草地退化生态平衡失调。

5. 滥采乱挖

近年来由于受经济利益驱动,每年挖药材和淘金季节,青藏高原区内外大批民工争先恐后地涌向草原,草地、河漫滩地被挖的伤痕斑斑,面目全非。由于过度采挖造成草地退化、沙化。据报道(彭巴才仁等,2001),草地生态环境恶化的原因中非法开垦草地占25.4%,过度樵采草地植物占31.3%。1993年和1997年青海省共和县境内非法开垦草地324.45hm²和55.15hm²;贵南县1995年非法开垦草地361hm²,使草地植被完全被破坏,土壤沙化,严重影响着青海湖和龙羊峡库区的草地生态环境。20世纪50年代末,青海省先后开垦草地近亿亩,大部分因不具备作物生长的基本水热条件而弃耕,这些弃耕地的植被尚未得到完全恢复。

6. 水土流失

草地退化是水土流失的直接原因。草地植被一旦破坏,其覆盖面,截持降雨,减少雨滴激溅,降低流速,分散流量,过滤泥沙的功能大大降低,很容易造成水土流失,导致土壤肥力降低。青海境内长江、黄河沿岸水土流失总面积达1 067万 hm^2 。其中黄河流域有753万 hm^2 ,长江流域320万 hm^2 。黄河上游的甘德、玛沁、称多三县水土流失面积46万 hm^2 ,其中因草地退化造成的水土流失面积占总流失面积的86%。龙羊峡水库的泥沙量达3 131万 m^3 ,给发电、防洪造成了很大影响,每年经济损失约469 615万元。仅黄河支流大河坝水文站实测年输沙量为1 120万 t,说明青海省牧区水土流失非常严重。

三、退化草地的治理和有机农业草地管理中存在的问题

青藏高原天然退化草地的治理,通常采用以下措施:封育、优良牧草品种的选育和人工草地群落的优化配置、施肥、防除毒杂草、鼠虫害的综合防治和退化草地的综合治理等。这些措施中大多措施(95%以上),属于有机农业草地管理措施,而非有机农业草地管理的措施较少(5%以下),主要有使用农药灭除杂毒草、大量使用化肥恢复草地生产力、化学方法灭虫灭鼠等等。

1. 封育

这是一项非常好的有机农业草地管理措施。对退化程度较轻的草场,一般采取封育措施,即可使牧草的生长发育过程免遭破坏植物生产力和土壤肥力得到恢复。实践证明,对草地封育2~3年可促进禾本科牧草中的异针茅、羊茅、紫羊茅以及嵩草等植物的生长发育,使其能顺利完成生活史。在解除家畜啃食和践踏压力之后,优良牧草的生长发育得以加强。一方面通过大量成熟种子的传播,使自然种群不断扩大;另一方面可使分蘖素数和株丛丛径增大,提高它们在群落中的密度、盖度和生物量。禾草类优良牧草数量的增加有利于植物群落由单层结构变为多层结构,提高光能利用率和生物产量。

2. 优良牧草品种的选育

植物种是组成群落的最基本成分。选育能适应当地气候的优

良品种,用以更新退化草地,是提高草地第一性生产力的有效方法。经多年引种驯化,研究者选育出了一批适应高寒气候生产性能较好的多年生牧草良种,如垂穗披碱草(*Elymus nutans*)、老芒麦(*E. Sibiricus*)、羊茅(*Festuca* spp.)、早熟禾(*Poa* spp.)等10余个,为退化草地的恢复和重建提供了重要的物质基础。

3. 群落结构的优化配置

依据恢复生态学和实验群落学的理论,配置优化结构的人工或半人工群落是退化草地恢复与重建的重要措施之一。采用垂穗披碱草、老芒麦等高禾草与羊茅、紫羊茅和早熟禾等下繁低禾草,搭配混播组合,通过试验研究对混播比例混播密度和栽培技术进行优化筛选,提出了几个优化群落结构模式,如老芒麦+早熟禾、老芒麦+中华羊茅+星星草等。优化群落具有丰富的垂直结构和较高的叶面积指数,各层结构能够充分享光热资源,较好的充分发挥了各组种植物在群落中的功能作用,提高了光能利用率和生物生产力。多年试验证明,牧草单位面积产量可提高3~5倍。

4. 除萎灭杂

严重的草地退化可导致土壤裸露,为那些以种子和根茎繁殖的毒杂草创造了有利的生存条件。在退化草地上棘豆、甘肃马先蒿、香薷和细叶亚菊等毒杂草常常成为优势种群。这些毒杂草一般是家畜所不喜食的,它们的滋生繁衍,降低了单位面积可食牧草的产量,促使草地加速退化。在退化的草地上,以往曾采用喷施选择性除草剂2,4-D-丁酯等化学药剂,来抑制毒杂草的滋生蔓延,在一定时间内得到了有效的控制,但对生态环境有一定的负面影响。

5. 施肥

人类在利用草地时(如放牧及刈割牧草等),土壤养分随着草产品及畜产品的输出被过量地带出,草地在没有得到有效补充的情况下,草地土壤肥力逐渐下降,甚至瘠薄,严重影响牧草的生长,使草地生态系统受到危害。施肥是提高草地牧草产量和品质的重要技术措施。合理的施肥可以改善草群成分和大幅度地提高

牧草产量,并且增产效果可以延续几年。草地施肥能迅速补充草地土壤中所缺少的牧草生长所必需的营养元素,提高牧草产量,也能通过增加粗蛋白含量,而改善牧草品质。青藏高原严重退化的草地在治理过程中个别地区曾使用化肥,在建立人工草地过程中有使用化肥的现象,但这只是局部地区,不是持续使用化肥,对生态环境未构成危害。

6. 退化草地的综合治理

以退化天然草地为对象,通过松耙、群落配置、封育和施肥等调控策略,可使退化草地尽快得到恢复,并成为优化结构的半人工草场。选用疏丛禾草(上繁草)垂穗披碱草(*E. Nutans*)、老芒麦(*E. sibiricus*)和密丛禾草(下繁草)和冷地早熟禾(*Poa crymoph*)等品种,按不同播种量比例设置混播组合,进行以松耙、补播、施肥(Scarification Replantand Fertilize SRF)三种治理措施;松耙和补播(Scarificationand Replant SR)两种措施相结合等综合治理措施的对比研究,探讨其对退化草地的恢复效果。结果证明,对退化天然草地实施综合治理后,植物群落种的丰富度和多样性指数均有增加。禾本科植物的相对资源位增大,莎草科植物和杂类草的相对资源位减少。地上净生产量可提高23.65%~71.60%。退化天然草地在松耙、补播、封育和施肥等调控作用下,植物群落的种类组成及其特征值随时空格局的变化具明显差异。可以看出,经过人为调控作用,植物群落地上净生产量均有提高。以上退化草地的综合治理过程中有使用化肥等非有机农业的管理措施。

7. 鼠虫害的综合防治

消费者亚系统是直接作用于生产者亚系统的,如果消费适当可提高生物多样性和保持群落的稳定,使草地可更新资源持续利用。然而如前所述,青藏高原各类草地目前均处在超载过牧、鼠虫危害及其资源极度开发利用的压力之下,处于不同的退化演替阶段。青藏高原的高原鼠兔、达乌尔鼠兔和高原酚鼠是高寒草地的优势种群,种群数量大,对草地危害严重,应采取综合治理的

措施。根据多年研究提出了化学和生物灭鼠灭虫、生态防治等综合治理对策,可加速退化草地的恢复和提高草场生物生产力,促进草地畜牧业的发展。但是,这其中的化学方法灭鼠灭虫是一种非有机的草地管理措施,在青藏高原仍有局部地区在使用磷化锌毒饵法、甘氟毒饵法等化学药物灭鼠灭虫。

以上退化草地的治理往往伴随着非有机农业的措施,如使用农药灭除毒杂草,使用化肥恢复草地生产力,化学方法灭虫灭鼠等等,其缺点易使草原上毒杂草、害鼠害虫产生抗药性,使药效减弱,同时药物易伤害天敌,引起生态系统食物链短缺,人、畜不安全,并污染环境等。但是,这些非有机农业的草地管理措施仅在青藏高原局部退化草地区域采用过,并没有造成较大的持续的环境危害。可以说青藏高原的草地畜牧业的生产仍然是传统的有机的农牧业措施,是发展我国有机农业的重要基地,同时也是提高这一区域农牧民收入的重要途径。

第三节 青藏高原有机农业草地管理

青藏高原有机草地畜牧业理论和概念的产生与发展过程是:草地的作用和功能—草地生态—草地生态系统—草地畜牧业的可持续发展—有机草地畜牧业。

一、有机农业和传统农业的区别

谈起有机农业,人们普遍将其与中国传统农业等同,与低产量、低效益、甚至饥荒相联系,继而推之在人口众多、土地资源相对缺乏的中国,有机农业不可能得到发展。这是对有机农业的一种误解,有机农业确实与我国传统农业有着广泛的联系,但并非等同,它们之间存在着深刻的区别。因此只有弄清了它们之间的异同,才能真正理解有机农业,也才能促进有机农业在中国的发展。当前有机农业的形式趋向多样化。美国把有机农业称为再生农业,英国和西欧称为生物农业,日本叫自然农业,另外,还有生物动力农业、低投入农业等提法。它们的共同主张都是反对

石油农业，反对使用化肥、农药、化学除草剂、饲料添加剂等化学产品。

有机农业是一种完全不用或基本不用人工合成的化肥、农药、生长调节剂和牲畜饲料添加剂的生产制度。有机农业在可行范围内尽量依靠作物轮作、秸秆、牲畜粪肥、豆科作物、绿肥、场外有机废料、含有矿物养分的岩石和生物防治病虫害。

1. 时代背景不同

中国传统农业是在科技水平不发达、生产力水平较低下的条件下，人们不断对农业生产三大要素“天、地、人”及其相互关系进行探索，对其规律进行总结和概括，逐渐进步的结果。这种农业大量使用有机肥、种植绿肥，进行病虫害的农业防治与生物防治，是在没有化学肥料和农药可资利用的情况下而进行的。而现代有机农业是由于人们认识到石油农业高能耗、高投入、土壤退化、环境污染、病虫抗性、农药残留等弊病，从保护土地资源的角度提出来的。它是在科学进步、工业化水平高、人们环境意识不断增强的背景下诞生和发展的，是对农业生产中化学能投入的主动排斥或约束。

2. 科学基础不同

传统农业是一种经验农业，缺乏系统的现代科学理论的指导，对自然规律的认识往往只停留在表面现象上，而不知其本质。现代有机农业是随着生物学、生态学、土壤学的发展，随着对自然规律的本质了解，人们对我国传统农业数千年长盛不衰的科学反思，是对人与自然的关系重新认识的结果。因此，有机农业不像传统农业那样，仅以直接经验为指导，而是以现代科学进步为背景。有机农业的发展也不只是靠经验总结，而是在吸收我国传统农业经验的基础上，以生物学、生态学原理为指导进行科学试验，在试验中探索解决问题的办法，在试验中取得精确数据，并在试验研究中不断发展。

3. 生产条件不同

中国传统农业是以人畜力为主的农业，没有先进的生产工具，

劳动生产率相当低下。而现代有机农业是建立在先进的劳动生产工具和科学技术成果基础之上的。就作物品种而言,科学选育的高产作物品种(不包括基因工程品种),是农业获得高产的前提,只要能保证提供足够的有机肥料,有机农业就可能获得同现代农业一样的,甚至更高的产量。在作物病虫害防治方面,生物防治较之传统农业有很大的进展,微生物农药已有大规模生产的产品,天敌益虫的人工繁殖也有突破,如利用苏云金杆菌、青虫菌、白僵菌、核多角体病毒防治农林害虫,应用松毛虫赤眼蜂防治玉米螟等。有机肥的生产也能工厂化进行。还有现代化的农业机械、运输工具、水利设施和科学的管理方法等。

这些提高劳动生产效率,节约劳力,增加效益,战胜自然灾害的农业生产条件和方法都是传统农业所无法比拟的,而它们又是保证高产高效的必要条件。

二、草地的作用和功能

1. 形成土壤

地球表面那薄薄一层的土壤,对我们大自然,对我们人类本身实在太重要了。没有肥沃的土壤,就不会有茂盛的植物,就不会有我们人类的今天。而在土壤形成中草的作用尤为重要。栗钙土、黑钙土、草甸土、沼泽土等草原土壤的形成,是草地植被作用的结果。与木本植物相比草地植被在形成、改良土壤中的作用十分重要而且很具特色。

2. 美化城市提高人们生活质量

城市绿地被喻为城市之肺,房屋之窗。因为草地植物通过光合作用进行物质循环过程中,可吸收空气中的二氧化碳并放出氧气,一般草地每小时每平方米可吸收二氧化碳 1.5g。如果每人每天呼出二氧化碳平均为 0.9kg,吸进氧气 0.75kg,每人平均有 50m² 的草地就可以把呼出的二氧化碳全部还原成氧气。

草地,尤其是城市草坪,其美化环境,提高人们精神素养的功能尤其值得重视。一片绿茵茵的草坪,能给人一个静谧的感觉,能开阔人的心胸,陶冶人的志趣。绿色的草坪上,映衬着五彩缤

纷的鲜花，还有矗立其间的红墙、黄瓦，生活在这种环境中的人们可忘记工作的疲劳，生活中的忧伤，而充满向往新生活的欲望。

均匀一致的绿色草坪，给人提供一个舒适的娱乐活动和休息的良好场所。一个凉爽、松软的草坪能引起孩子们游戏的兴趣。直观感觉告诉我们，炎炎夏日，我们置身草坪，会有凉爽舒服之感，而在隆冬，我们如果将草坪与裸地相比，又会感到草坪有暖融融的感觉。草坪在调节小气候方面的作用，实在是功不可没。

草地调节小气候的功能，主要有三方面作用：第一，草地可截留降水，且比空旷地有较高的渗透率，对涵养土壤中的水分有积极作用。据试验，冰草的降水截留量可达 50%。第二，由于草地的蒸腾作用，具有调节气温和空气中湿度的能力，与裸地相比，草地上湿度一般较裸地高 20% 左右。第三，由于草地可吸收辐射外地表的热量，故夏季地表温度比裸地低 3 ~ 5℃，而冬季相反，草地比裸地高 6 ~ 6.5℃。这些就使得草坪在调节小气候方面起着十分积极的作用。

减少噪音污染：在城市中，噪音污染越来越引起人们的重视，因为汽车、建筑业发展，使噪音污染越来越突出。噪音污染的控制有多种措施，而包括草地在内的植被的作用也十分重要。据研究，草坪植物具有良好的吸音效果，能在一定程度上吸收和减弱 125 ~ 8 000Hz 的噪音。

净化空气：每天的天气预报，把人们的视线越来越引向对空气质量的关注，因为空气质量好坏在很大程度上影响着人们的健康。现在许多城市都在采取不同措施，尽力提高大气质量。在提高大气质量的许多措施中，提高以草坪为主的绿地面积有很大作用，因为草地有净化大气的功能，对城市空气质量的提高大有好处。草地能净化大气主要有三个原因。第一，草坪草能吸收、固定大气中的某些有害、有毒气体。据研究，草坪草能把氨、硫化氢合成为蛋白质；能把有毒的硝酸盐氧化成有用的盐类。第二，某些草坪草能分泌一些杀菌素，从而减少空气中细菌含量。据测定，草坪上空的细菌含量，仅为公共场所的三万分之一。因此，

草坪是空气的天然净化器。第三，茂密的草坪，植株多。好像一座庞大的天然“吸尘器”，可不断地接收、吸附、空气中的尘埃。

3. 体育运动

我们看世界杯足球赛，不仅会对球员们的球技大家赞赏，也会对足球场草坪十分喜爱。足球、高尔夫球、棒球、曲棍球、橄榄球、草地保龄球等需要草坪的各种球类运动，其草坪场地的质量如何，草坪植物的种类，都会影响其球技的发挥。

4. 草地是人类文明的摇篮

人类是从类人猿或森林古猿进化而来，只有当类人猿走出茂密的森林，进入广阔的草原，才有可能通过漫长时间的适应与竞争，开始直立行走和奔跑，才能有垂直的脊椎以承受巨大的脑颅。同时手与脚的功能才开始分化，在长期的进化过程中，脚用来行走与奔跑，手用来灵巧地制造和使用工具，也只有这时，才成为真正意义上的“人”。

5. 丰富的动植物资源及绿色食品

天然草地丰富的动植物资源，可为多种经济发展提供原料，这有着很大的潜力。种类繁多的野生动物不仅是陆地生态系统中的重要组成部分，而且也是当地牧民狩猎业的对象和经济来源。重要的草地经济兽有狼、草兔、孢子、旱獭、狐等。除此之外，草地还分布有许多我国一、二级重点保护动物，如蒙古野驴、藏野驴、野牦牛、藏羚、盘羊、北山羊等。

随着科学技术的发展和绿色食品工业的兴起，天然草地亦是绿色食用植物的重要产地。如蕨菜、黄花菜、白蘑等早已被利用。苦苣菜、野韭、沙芥、桔梗、百合等等也有很大的发展潜力。

高大的草本植物是造纸的原料之一，如芦苇、大叶章、小叶章、芒、五节芒等。荒漠草原草地上的老鹳头是优良的蜜源植物。沙棘、西北利亚杏等是饮料食品的重要原料。我们餐桌上常见而为人们熟知的承德露露杏仁饮料，也主要来自草原地区。草原地区还可提供许多药用植物与野生花卉植物。但必须指出，草原地区的野生植物资源开发利用必需科学合理，不是无限制的。目前

的问题是过度利用，这必需加以控制。

近几年有一个趋势，许多人爱吃牛羊肉而拒绝猪肉。我国牛羊肉产量的增加远远高于猪肉产量的增加。而吃牛羊肉，人们最爱吃的是产自大草原的无污染的牛羊肉。许多媒体在宣传大草原的牛羊肉，许多商家也用此招待顾客。确实，青藏高原辽阔的天然草原，依然保留着传统的生产方式，无污染，无疯牛病，吃起来大可放心，作为绿色肉食产品基地，大有前途。

事实上，充分利用草地资源，发展草食家畜，也是解决我国粮食问题的重要途径。这是基于两方面的原因：第一，当草食家畜有了发展，肉、奶制品的增加，提高了人们消费肉、奶的水平，因而可以减少粮食直接消耗；第二，发展草食家畜，可降低饲料粮的消耗。

6. 水土保持

许多人都知道不论在我国南方或者北方的山上，假如地表露，没有植物覆盖，大雨过后，水土流失严重。但是很少人知道，在我国南方桉树林下，由于桉树的物理作用及其分泌物的化学作用，尽管大树成林，但林下灌木与草本层缺乏，大雨过后，也照样有严重水土流失，同样会成为光板地。这就是说，要保持水土，光有树还不行，还必须要有草。草的水土保持功能十分重要，在许多情况下，它比树的作用更突出。草之所以具有如此强大的水土保持功能，主要由于：草的根系发达，而且主要都是直径 $\leq 1\text{mm}$ 的细根，实验表明，直径 $\leq 1\text{mm}$ 的根系才具有强大的固结土壤，防止侵蚀的能力。另外，草本植物大量的地表茎叶的覆盖，可以减少降雨对地表的冲刷。这就是为什么在我国南方许多桉树林下也仍有强烈水土流失的原因。正因为如此，草本植被被称为保水固土的勇士。

三、草地生态

草地是在多种因素的影响下形成和发展的，草地植物与其生存的环境是相互作用的关系。它包括植物对环境的适应影响和改造作用，也包括环境对植物的影响、塑造和限制作用。环境中的

每个自然条件又称为环境因子，其中对植物起作用的叫生态因子，生态因子的综合自然成为生态环境。影响草地形成与发展的因素有：

1. 大气因素

对草地的形成和发展起着支配作用。温度和水分即水热状况以及二者的配合更为重要。其在地区上的分布影响着草地类型和家畜的分布。

2. 土地因素

土壤：是植物的附着地，其酸度、盐度和质地对草地生物具有显著作用。在地形变化不大的地区土壤条件起着主要作用。地形因素包括海拔高度、坡向、坡度等，不同的海拔高度有不同的降雨量，不同的坡向因太阳辐射强度和日照时数不同，以及不同的坡度，这些均影响着土壤的水热状况和理化特性。因此也分布着不同的植物。根据地形，常把陆地地貌分为平原、山地、丘陵、高原和盆地五大类。

3. 生物因素

主要指植物、动物、和微生物之间的六类矛盾。

- ①动物与植物之间的矛盾。
- ②动物与动物之间的矛盾。
- ③植物群体内部的矛盾。
- ④植物群体之间的矛盾。
- ⑤植物个体之间的矛盾。
- ⑥动植物与微生物之间的矛盾。

生物因素中植物生产与动物生产之间的矛盾是草地形成和发展过程中的基本矛盾。

4. 生产劳动因素

人类经济活动对草地形成与发展的影响有两个方面：

- ①由于认识不够，或从眼前利益出发，毁林开荒，过度放牧，打乱生态平衡，使草地退化，造成有害影响。
- ②从认识和掌握生态规律入手，打破旧的平衡，建立新的生

态平衡,带来有利影响,进而创造生产力更高的人工生态系统。

四、草地生态系统

1. 生态系统学说的由来和发展

(1) 生物圈 (奥地利地质学家休斯 (Suess) 1875 年提出)

①生物圈概念:生物的绝大多数都生活在岩石圈、水圈、土壤圈及大气圈(大致在地面上 100~200m 的范围内)将有生物活着的各个圈合称为生物圈。

②生物的环境:形形色色的生物有一个共同的特点,就是它的生命活动都需要一定的环境,即需要占据一定的空间,要求有一定的水、热、气及营养物质。摄取能量和养分,进行同化和异化作用,生物与环境密不可分。植物是生物圈的核心,具有重要的生态作用。

(2) 生态系统概念的产生

任何生物群体与其环境组成的自然体,都可以叫做生态系统。如一块草地、一片森林、一片沙漠、一个水池等,除了这些天然的,还有人工的,如水库、运河、城市、农田、人工草地等。

1901 年,奥地利生物学家 (E. Suess) 提出了生态系统的概念。

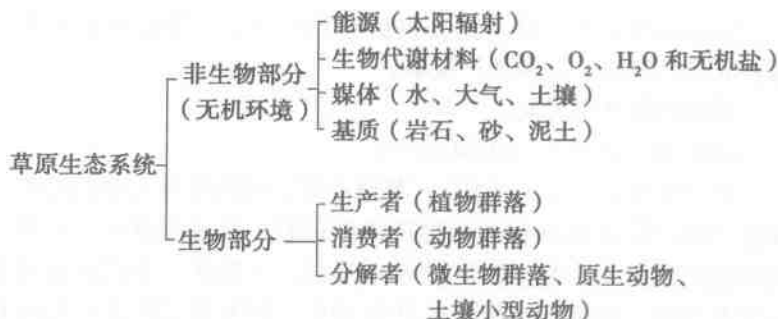


2. 草原生态系统的概念

草原植物、动物和微生物及其生存的环境所组成的不可分割的整体叫草原生态系统。

3. 草原生态系统的主要成分

(1) 组成成分



(2) 草地生态系统的结构

①垂直结构：指草地生态系统的三维空间结构，不同的种类成分出现在地面的不同高度，或在地下不同深度分布，太阳辐射由表面向地下逐渐减少，地上部分相应出现二层、三层结构，每一层由几个种的种群构成，草地上的动物也分别占据一定的垂直位置，在不同的高度采食牧草，草地地下与地上部分一样，不同植物的种类根系伸长到一定的深度，地下成层。

②水平结构：指草地生态系统的二位水平结构，主要表现种群的水平配置结构，即分布状况和多度。如随机分布、均匀分布、团块分布等。

4. 草地生态系统的生产过程

生物生产是草地生态系统的主要功能之一，包括两个生产过程，生态学中称为第一性生产和第二性生产。

(1) 第一性生产 (初级生产)

第一性生产 (初级生产)：草地上的绿色植物将太阳能固定，并以此为能源进行有机物质的生产过程。第一性生产提供消费者和分解者以物质和能量，是生态系统中物质循环和能量流动的物质基础。在放牧生态系统中，用现代科学技术，尽可能提高第一

性生产量具体措施有：

①培育高光效低呼吸的牧草品种。

②改善草群结构，增加叶面积指数，提高光合效率。

③向系统输入物质，充分供给植物水分、二氧化碳和矿物质营养成分，提高其光和生产效率。

④延长牧草生长期。

(2) 第二性生产（次级生产）

第二性生产（次级生产）：草地生态系统的异养生物利用第一性生产的产品形成动物和动物产品的过程。此过程复杂，仅利用初级生产的净生产量，故生产效率很低，一般从一个营养级到另一个营养级，其能量转化效率只有 10%。提高第二性生产的途径有：

①提高第一性产品的可食性。

②合理放牧，提高采食量。

③控制放牧时期，提高消化率。

④加强牲畜管理，减少消耗量。

⑤良好经营，提高最终生产量。

研究草地生态系统流程中能流、能库、能量的分配和收支状况，从而采取措施，加速和缩短流程，减少能量消耗，对提高能量转化效率，生产量多质优的畜产品，具有重要意义。从放牧地管理的角度来讲，就是要研究诸如草地水分状况调节，土壤和植被改良，改进放牧管理制度，提高牧草收获等技术，不断提高草地生态效益。

五、草地持续发展

1. 草业系统的基本观点和持续发展的涵义

草业系统是指以土地—植物—动物三个主要环节之间能量传递的动态平衡为基础的草业生态系统。其基本特征是充分发挥牧草的纽带作用，把种草与养畜、养地；土地与家畜；把粮、草、畜同其他部门；传统生产方式与现代科学技术结合起来，增加草业系统多样性、丰产性和稳定性，同时还不断地把系统向外延伸，

使其逐渐趋于复杂化、扩大化、使之更富有弹性，建立一个土—草—畜有机结合的、生产上有较强再生能力的草业系统。

草业系统包括前初级生产、初级生产、次级生产、后次级生产4个层次。在组成系统各层次的功能中，牧草发挥了强大的纽带作用。草原生态学家任继周先生认为，草业系统中的草地方面，初级生产层的生产潜力是现在生产水平的3.6倍到7.2倍。主要表现在以下两个方面：一是合理利用。划区轮牧提高产量增产20%；牧草适当利用及贮存增产50%；二是植被改良。半人工草地与人工草地可增产1~3倍。

关于持续发展的概念，尽管国内外不同学科的学者有不同的认识，但持续发展的涵义是明确的。其中联合国世界环境与发展委员会提出的采用可持续发展的总原则作为一种全新的社会经济发展思想，被世界上许多国家和地区所接受和认可，并逐步成为其制定发展战略的指导思想和决策依据。人口、资源和环境是可持续发展三大要素，其核心是资源。可持续发展的基本核心内容是“在经济发展的同时，注意保护资源和改善环境使经济发展能持续进行下去”。持续发展从整个人类生存、繁衍和发展的需要出发，明确了环境、资源在整个人类社会发展进程中的地位和作用，否定了经济增长以牺牲环境为代价，置自然资源枯竭与人类子孙后代根本利益于不顾的片面价值观。依据草业系统的观点，草地资源的可持续发展可定义为：“人类在开发利用草地资源获得商品价值的同时，按照草地和家畜的自然规律与经济规律进行开发利用，既不使其退化或消亡，又不使环境遭到破坏，同时在维持生态系统的负担能力范围内，永续地提高人类生活的质量。”草地资源作为一种可再生的自然资源，是人类赖以生存和发展的物质基础，是大自然的一部分，有着其他事物一样的发生、发展、演化的自然规律，也同样具有自我调节与自我演化的再生极限，在此极限之内，草地资源可以自然地再生、更新、恢复和增殖。但是，随着人类活动能力的不断强化，人类对草地资源的开发利用已远远超出了其再生能力，以传统的生产方式草地资源无论在数量和质

量上都已不能满足人类日益增长的需求。若要实现草地资源的永续利用,就必须追加草地培育、改良所付出的必要投入,否则草地资源就会伴随人类活动的不断增强而锐减乃至枯竭。

2. 草地持续发展中的主要问题

(1) 超载及过度放牧造成草地退化

草业系统是一项极其复杂的工程系统,但长期以来,人们对其认识不足,在草地资源利用上长期处于掠夺式经营,使草地生物多样性失衡,毒杂草量增加。据统计(周青平等1999),青海省有中度以上退化草地面积726万 hm^2 ,占青海省草地总面积19.9%,其中沙化型退化草地面积267万 hm^2 ,并且每年按6.67万 hm^2 速度增加。毒杂草型退化面积近133万 hm^2 。草地一旦沙漠化,就标志着草地作为家畜放牧基地和牧业生产资料的属性基本或完全丧失,也标志着草地的崩毁或即将崩毁。草地退化使草地产草量减少,载畜量下降,直接给草地畜牧业生产带来损失。

(2) 生物种质资源遭到破坏

牦牛和藏羊是适应青藏高原高寒草地特殊环境的独特种质资源。高寒草地是世界唯一的高寒生物种质资源库。生物种类丰富,青藏高原已记录的真菌5 000种,维管束植物12 000种,脊椎动物约1 300种,昆虫4 100种。高原生物类群从基因、细胞、个体或生态系统各个层次,均能为人类提供有价值的野生、家养或栽培生物的种质、遗传基质特殊基因材料。这些生物种生存环境严酷,由于滥捕乱杀和滥采乱樵,以及草地利用的不合理,生物种质受到严重破坏,优良牧草减少,毒杂草增多,一些特有种质资源已丧失而无法补救。生物资源是人类生存和社会发展的物质基础,是可再生和可更新的资源,为了满足当代人类及子孙后代的需求,寻求持续利用生物资源的新途径和新方法已迫在眉睫。

(3) 鼠虫灾害严重、自然灾害频繁

对天然草地来说,长期超载过牧,牲畜过度啃食是最主要最普遍最根本的退化原因,其次是鼠虫害。草地植被减少,生态平衡遭到破坏,造成了草地生态环境和区域气候的变化。青海省建

国以来共发生大范围风雪自然灾害 14 次,其中 20 世纪 50 年代到 70 年代末 8 次,80 年代 3 次,90 年代初至今 3 次,受灾间隔逐渐缩短,灾情趋势加重。特别是近年间,青海省多数地区气候异常,青南地区局部风雪灾害连年不断,环湖草原雹、霜、干旱、洪涝及鼠虫害严重,使原来就很脆弱的生态系统更不稳定。青海省江河源头生态平衡的失调,造成草地保持水土能力减弱,水土流失严重,已构成对下游洪涝灾害的威胁。

(4) 草地经营管理水平低、经济效益差

草地退化影响到家畜品种退化、个体生产性能下降。从有关资料来看,20 世纪 60 年代牦牛平均胴体在 250kg,藏羊胴体 30kg,70 年代牦牛降至 125kg 左右,藏羊降至 20kg。80 年代牦牛 80kg,藏羊 18kg。

1998 年青南地区平均百亩草地产值只有 140 元左右,仅为青海省百亩草地产值的一半,玉树、果洛州牲畜的商品率只有 13% 和 15%,比青海省平均商品率 18.4% 和商品率较高的海北州 32.7% 的水平相差甚远,青南地区无论是草地面积还是牧民人口都占青海省的半数左右。但长期以来的畜产品产量和牧业产值却不足青海省的 1/3。青海省肉类总产量 19.84 万 t,比前几年有所增加,但同新疆、内蒙古等省份相比,差距较大。家畜出栏率低,是产肉能力低的一个重要因素。

3. 草地资源可持续发展的对策

(1) 加大草业科学的技术推广力度,加速科技成果转化,促进草业技术总体水平的提高

在草地畜牧业可持续发展过程中,增大科技投入力度十分重要。据测算(杜铁瑛 2002),青海省技术进步在草业经济增长中的贡献率仅为 31%,低于种植业和其他产业。为此,今后应加大科学技术的投入力度。首先,建立起青海省范围的天然草地动态监测系统,利用监测数据制定合理载畜量,从宏观上调控牲畜数量,做到以草定畜;其次,对农牧区各类科技人员加强技术培训技术再教育和知识更新,逐步提高基层科技人员的技术水平。再次,

对农牧民加强培训。青海省地处偏远交通不便,信息闭塞,农牧区群众文化素质不高,草地畜牧业生产技能差,商品经济观念淡薄,严重制约着草地畜牧业的可持续发展。为此,应把提高农牧民文化科技水平作为一项战略措施来抓,通过举办技校、扫盲、职业教育、技术培训和示范等多种途径,努力提高劳动者素质,才能在学科学、用科学的基础上发展农牧区草业经济。

(2) 建立人工草地系统,增加初级产品产量

开展种草养畜在适宜地区建设稳产、高产的人工、半人工草地生态系统是十分必要的,是解决草畜矛盾的重要途径,是保证冷季放牧家畜营养需要及维持平衡饲草的必要措施。资料(杜铁瑛 2002)显示,人工草地可提高牧草产量 5~10 倍,不仅提高了光能利用率、物资转化率和牧草质量,而且还可以将部分冬春草地的“黑土滩”恢复改造为稳产、高产的饲草料种植基地。目前,发达国家人工草地在草地畜牧业中所占的比重越来越大,基本形成了专业化、集约化生产。如美国人工草地占草地面积 56.00%,澳大利亚占 60.00%,新西兰占 80.00% 以上,而我国仅占 2.30%,青海省人工草地保留面积不及天然草地总面积的 1.00%。

在建设人工草地生态系统中,要注意选好建设地和牧草品种,要注意人工草地的混播类型和比例,使人工草地生态系统具有一定的多样性,才能具有稳定性和高产性。目前主要可供选择的牧草品种有:禾本科主要有垂穗披碱草、老芒麦、早熟禾、羊茅及一年生燕麦;豆科主要有苜蓿、红豆草、草木樨、沙打旺、柠条及一年生豌豆等。

(3) 应建立稳固的饲草饲料基地,促进草地生态系统稳定、优质、高产

国内外草地畜牧业生产经验表明,现代畜牧业生产,单纯依靠天然草地,难以实现畜牧业的高产、优质、持续生产,必须建设稳固的饲草饲料生产基地,提供优质饲草饲料,才能实现饲草供给和保证季节营养需求的平衡,获得草地生产的最佳经济效益。以往青海省人工草地的建立多以老芒麦、披碱草人工草地为主,

其产草量虽比天然草地有较大提高,但其叶层多集中基部 25cm 内,不利机械化刈割以及其他原因,这类人工草地没能在营养盛期进行利用和贮藏,而是在枯草期作为放牧场利用,造成极大的浪费。由于利用制度不合理,大部分老芒麦、披碱草人工草地已演替为一般草地,人工种草的功能没有充分发挥。

(4) 要重视农作物秸秆的加工利用,以缓解饲草不足问题

青海省有耕地面积近 13.33 万 hm^2 ,牧业区大部分地区有一定数量的农作物种植区,为秸秆的开发利用提供了一定的物质基础。引进加工设备和机械,生产出适用的草捆、草块、草粉、草粒和裹包氨化、微贮等各类型产品,并作为抗灾保畜的饲料,是适应草地畜牧业持续发展需要的主要措施。

(5) 加快草地法制建设,强化草地资源管理

在开发利用草地资源的过程中,应建立、健全合理利用和科学管理、保护草地资源的各项规章制度与法律、法规。健全以质量和效益为核心的草地资源管理制度,制定各类型草地载畜量、放牧强度等方面的定量标准,把草地产草量动态的地面监测与指导生产实际紧密结合起来,对草地进行综合评价,并以此作为草地监理部门管理草地以草定畜的科学依据。以草定畜,是草地生产最基本的要求,是草地合理利用保护草地资源,维护草地生态平衡,保持草地持续生产力的基础,也是实现饲草供需平衡的主要措施之一。根据草场动态监测的结果,草地监理部分对于因超载过牧而出现严重退化、沙化的草场责成承包者制定减畜计划,控制载畜量,同时采取轮歇休闲、封滩育草等培育改良综合措施,恢复植被,为保证畜牧业的持续发展,制定减畜计划,控制载畜量是青海省草地资源的管理真正走上法制管理的路子。

(6) 利用综合配套技术对天然草地进行培育改良

以保护和改良技术措施为主,合理利用天然草地,防止过牧引起继续退化,培育改良恢复已退化的草地,防止现有草地和恢复后的草地继续退化,使天然草地生产力不断提高,以达到治理、改善退化草地生态环境,实现可持续发展的目的。

利用草地施肥、补播、毒杂草防除、灭鼠治虫等一系列综合配套技术,是提高草地生产力,维持草地持续生产能力的一项有效措施。在草地培育改良诸项措施中,针对青海省实际要强调草地施肥的重要性。施肥是提高草地生产力的重要技术措施。施肥不仅可以提高土壤肥力,促进天然草地更新,提高草地生产力,还能加速草地物质循环和维持草地生态系统平衡。

(7) 加强建立农牧区社会化服务体系

做好草地畜牧业产前、产中和产后服务对草地畜牧业可持续发展十分重要。搞好农牧区社会化服务关键要建立基层服务机构,做到国家、集体、个体专业服务组织相结合逐步形成多渠道、多形式、多层次的服务网络。近期应从农牧区草地建设中的急需入手提供优质服务逐步把建筑、生产资料供应、畜产品购销、农业技术推广、良种供应、农牧机械购置、畜牧兽医、金融贷款等服务体系建立健全起来,以便为草地建设、环境保护及可持续发展进行全程跟踪服务。

(8) 以草业系统的观点指导草地畜牧业生产

青藏高原草业效益能量最大限度的释放,有赖于草地资源建立起完善的草业生产体系,使草地资源得到充分合理利用。统观整体,青藏高原草业体系不完善,生产不稳定这些问题,必须在发展中逐步解决。对牧草生产而言,当前增加饲草量是关键因素,在已解决围栏、棚圈、定居点、种草“四配套”问题的地区,如何开发饲草饲料资源,培育改良围栏草地、提高初级生产、增加畜产品、提高牧业经济效益变得十分重要。

六、青藏高原有机农业草地管理

有机农业草地管理措施有:草地的合理利用和退化草地恢复技术两个方面。草地的合理利用主要包括草地载畜量、利用率、放牧强度、放牧时期、划区轮牧、季节牧场等;退化草地恢复技术主要包括草地复壮、草地补播、草地水分条件的改善、草地施有机肥、机械、生物学防除杂毒草法、机械、生物学灭鼠灭虫等。

非有机农业草地管理措施有:草地大量施入化肥、化学法防

除杂毒草、化学法灭鼠灭虫等。

1. 草地的合理利用

(1) 草地合理利用的概念

草原的合理利用就是正确处理和对待植物生产和动物生产这个矛盾。一方面把植物生产的有机质最有效地转化为畜产品,同时又最适当地通过动物生产和活动来不断地保护和提高草地资源的数量和质量,达到使草原畜牧业丰产稳定的目的。草地合理利用的本身就是一种有机农业的草地管理措施。

合理利用草地的关键在于草地的科学管理,利用不当的草地在短时间内就会遭到破坏,相反如果利用得当,草原会日渐变好,才能保证畜牧业的丰产与稳产。合理利用草地本身可以促进培育草地。

①合理的载畜量:是单位面积的草场在放牧适当的情况下,能够容纳的牲畜头数和放牧天数(时间)。合理的载畜量对草原的影响较小,又能获得较多的青草,不至于造成草地退化。载畜量不是一成不变的,因为载畜量大多是根据牧草产量测定的,而牧草产量又随气候、降雨量等因素而变化,因此应根据具体情况经过一定时期以后重新测定载畜量。

②合理的利用率:把适宜放牧量所代表的放牧强度叫放牧率。根据利用率的理论值与实际采食率的大小便能判断草地的放牧强度:

采食率 = 利用率放牧适当;

采食率 > 利用率放牧过重;

采食率 < 利用率放牧过轻。

③适宜的放牧强度:放牧地表现出来的放牧的轻重程度叫放牧强度。放牧强度与放牧的家畜头数及放牧时间有密切的关系。

④正确的放牧时期:放牧时期(放牧季)是针对放牧地来说的,是指放牧地从适当的放牧开始到适当放牧结束这一时段。在正确的放牧时期放牧,对放牧地的损害最小,益处最多。在实际的放牧中,并不一定严格遵守适当放牧开始和结束的时期,但是

这个问题对合理利用草地很重要。

从牧草生长发育看,适宜于开始放牧的时期是:禾本科牧草的分蘖期和豆科和杂类草的腋芽或侧枝发生时。适宜于结束放牧的时期:草地放牧以后的残茬高5~6cm时应停止放牧,按生长期在生长季节结束前30天结束放牧较为适宜。

(2) 自由放牧与划区轮牧制

自由放牧:是对草地无计划的利用,放牧畜群无一定的组织管理,牲畜可随意走动选择牧草,是原始的放牧方式。自由放牧的缺点是损伤牧草较严重,踏紧土壤,优良牧草频繁采食不能恢复生长,在草层中逐渐减少,易造成草地退化,使草地管理的困难增加。草地资源的浪费较大。

划区轮牧:是根据草地生产力和牲畜数量,将草地划分为若干面积相等的分区,规定每分区的放牧日期,然后按计划分区顺序放牧,并在放牧日程上规定轮牧周期和放牧次数。目前世界上好多畜牧业发达国家,都采用这种放牧制度,划区轮牧是一种先进的放牧制度,对草地的保护、利用管理以及畜牧生产都有良好作用。

(3) 季节牧场的划分

季节牧场划分的目的和意义:一年中由于季节条件的不同,天然草地也有着不同的季节适宜性。主要表现在地形、地势条件、水源条件草地植被条件及管理条件等方面,所以对全年放牧的草地,把放牧地按季节划分利用,具有非常重要的意义。在草地广阔而又全年放牧的牧区,为了比较均匀地利用放牧地和饲草供应,以便充分利用所有放牧地。青藏高原地区常常采用冬春、夏秋两季牧场。

冬春牧场:冬季放牧地就地形而言,要求避风向阳,如山地的阳坡丘间低地,四周较高的盆地和固定半固定的沙丘等地。在植被上要求植物枝叶保存良好,覆盖度大,植株较高不易被风雪埋没的植物,如芨芨草、羊草、针茅、蒿类等类型的草地。同时要求离居民点、割草地、饲料基地、围栏草场较近,必须有棚圈,

以保证家畜安全越冬。

夏秋牧场：夏季牧草生长旺盛，产量高，质量较好，牲畜经过冬季牧场放牧以后体力有了相当的恢复，但未达到膘肥的程度，此时抓好夏膘对以后牲畜生产至关重要，但夏季天气炎热，蚊蝇较多，影响牲畜安静采食。夏季牧场的选择，要求地势高，干燥凉爽。水源充沛，水质良好，植物生长旺盛，种类多而草质柔软的草地适宜做夏季牧场。

2. 退化草地恢复技术

天然草地是一种可更新的自然资源，能为畜牧业持续不断地提供各种牧草。人们对草地进行合理利用和科学的经营管理，就能有效地发挥天然草地的生产优势，而且能获得稳产、高产的生产力。草地在外因和内因作用下，发生自然演替或利用演替，由于自然环境的恶化和人类不合理的开发利用，不科学的管理草地造成草地退化。草地退化是一种对生产不利的逆向演替。

根据草地生态学家研究，退化的草地如依靠自然恢复需要经过漫长的时期，估计约需 20~30 年甚至更长。只有通过人工投入进行改造，才会加快退化草地恢复的速度。退化草地改良的有机农业的方法有两种即治标改良和治本改良。治标改良是在不改变原有的土壤和植被的情况下，采取一些农业技术措施，如草地复壮措施、草地灌溉、施有机肥、清除杂草等，通过提高草地的生产力进行退化草地的恢复。草地的治本改良是将天然草地的植被全部耕翻然后，播种牧草建立高产优质的草地（即人工草地）。

（1）草地复壮

①草地封育：退化草地在其生产力尚未受到根本破坏时采用草地封育，即能收到明显的效果，达到恢复草地生产力的作用。草地封育也称封滩育草，就是把草地暂时封闭一段时期，在此期间不进行放牧或割草使牧草，有一个休养生息的机会积累足够的贮藏营养物质，逐渐恢复草地生产力，并使牧草有进行结籽或营养繁殖的机会，促进草群自然更新。

草地封育为培育天然草地的一种行之有效的措施，普遍为国

内外采用。比较简单易行，而又经济不需要很多投资，草地封育在短期内就可以收到明显效果。在国外采用草地封育改良草地比较普遍。美国在计划放牧中均安排休闲草地和延迟放牧。前苏联在放牧地轮换中都包含有草地休闲的内容。草地封育作为一种有机的生态的草地培育措施已在我国各地普遍采用。

②草地延迟放牧：延迟放牧是保持牲畜在晚于正常放牧开始时间进入放牧地。在干旱地区，这种放牧方法经常是在牧草开花结籽后才让牲畜进入放牧地，牧草得以有一个进行有性繁殖的机会，使退化草地得到天然复壮。有时，为了提供一块调制干草的保留地，在牧草生长季节不放牧等割制干草后，利用再生草进行放牧家畜。这样就需要有充分的放牧地和合理的计划利用。延迟放牧应与减少放牧牲畜的数量相结合。只进行一段时间延迟放牧而不是全部生长期，效果也不明显。

③草地松土：草地经过长期的自然演替和人类的生产活动的影响，使土壤变得紧实，土壤的通气 and 透水作用减弱，微生物的活动和生物化学过程降低，直接影响牧草水分和营养物质的供应，因而使优良牧草从草层中衰退，降低了草地的生产力，草地出现退化。为了改善土壤的通气状况，加强土壤微生物的活动，促进土壤中有机物质分解，治理退化草地，对草地进行松土改良。草地松土有下面三种方法。

划破草皮：划破草皮是在不破坏天然草地植被的情况下，对草皮进行划缝的一种草地培育措施。通过划破草皮，可以改善草地土壤的通气条件，提高土壤的透水性，改进土壤肥力，提高草地生产能力。划破草皮能使根茎型、根茎疏丛型优良牧草大量繁殖，生长旺盛；划破草皮还有助于牧草的天然播种，有利于草地的自然复壮。除上述明显好处外，划破草皮还可以调节土壤的酸碱性 and 减少土壤中有毒、有害物质。这是因为土壤通气条件的改善，抑制了厌气微生物，而使好气微生物活跃起来。

草地松耙：松耙即对草地进行耙地，是改善土壤空气状况的常用措施之一。

耕翻耙：耕翻耙就是将草地耕翻后，进行耙地，以促进草地的自然更新。有些地区并与补播相结合，有的地区只耕翻不耙地。这一措施与划破草皮和松耙相比，其优点是使土壤通气更好，它的缺点是会破坏植被，而且成本较高。

(2) 草地补播

草地补播是在不破坏或少破坏原有植被的情况下，在草群中播种一些适应当地自然条件的、有价值的优良牧草，以增加草群中优良牧草种类成分和草地的覆盖度，达到提高草地生产力和改善牧草品质的目的。

草地补播在我国也具有非常重要的现实意义。补播改良退化草地是建立补播牧草与草地牧草的竞争机制，通过对光、养分和水分的竞争导致草地资源利用的优化，从而达到提高草地初级生产力和改善草地营养状况的目的。

(3) 草地水分条件的改善

草地的水分条件，不仅关系到植物的生长发育，而且也关系到家畜的放牧，影响草地的合理利用。在自然状况下，当草地的水分状况不符合牧草生长发育的要求和生产的需要时，就需进行草地水分状况的调节。

①草地灌溉：我国北方天然草地大部分分布在干旱地区，降水量少，且分布不均，冬、春季节降水量极少，雨量大都集中在7~9月间。降水的年变幅大，湿润年和干旱年相差几倍到几百倍。这些变化直接影响牧草的产量，这一特点成为草地畜牧业年际生产不稳定的主要原因之一。我国牧区无水或缺水草地面积，据统计约占可利用草地面积的1/3左右，因缺乏人畜饮水，影响草地的合理利用。因此，必须积极进行草地的水利建设，保证人畜饮水，并发展灌溉，改良草地。

②草地积水的排除：草地水分过多，将使土壤温度降低，通气状况恶化，使土壤中还原作用占优势，积累了对植物有害的亚铁化合物、亚硫化合物等。使土壤微生物活动减弱，有机质大量积累，草地生草土形成加剧。因而会引起草层成分变化，优良牧

草减少，草地质量降低。此外，地表积水，还将直接影响家畜放牧或割草。

(4) 草地施肥

施肥是提高草地牧草产量和品质的重要技术措施。合理的施肥可以改善草群成分和大幅度地提高牧草产量，并且增产效果可以延续几年。施肥还可以提高家畜对植物的适口性和消化率。人类在利用草地时（如放牧及刈割牧草等），土壤养分随着草产品及畜产品的输出被过量地带出草地，在没有得到有效补充的情况下，草地土壤肥力逐渐下降，甚至瘠薄严重影响牧草的生长，使草地生态系统受到危害。而草地施肥能迅速补充草地土壤中所缺少的牧草生长所必需的营养元素，提高牧草产量，也能通过增加粗蛋白含量而改善牧草品质。在草地施肥中通常采用有机肥料和无机肥料两种。

①有机管理措施：施有机肥料包括厩肥、厩肥汁液、堆肥、人粪尿、腐植酸类肥料、泥炭和绿肥等。

②无机管理措施：施无机肥料也叫化学肥料或矿物质肥料，它们大部分是工业产品，其特点是不含有机质，肥料成分浓厚，主要成分能溶于水中，并能被牧草吸收利用。但是，对草地生态环境有一定污染。一般情况下青藏高原草地很少施无机肥料，绝大部分施有机肥料或随放牧家畜放牧过程中施入草地。

有机肥是一种完全肥料，不但含有氮、磷、钾，而且还含有其他的微量元素。草地施用有机肥料，不但可以供给牧草必需的营养，而且也可作为土壤微生物的生长发育创造有利的环境条件。此外有机肥料，还可改善土壤的物理性状，有助于土壤团粒结构的形成。根据分析厩肥中含有：氮约 0.5%，磷（ P_2O_5 ）约 0.25%，钾（ K_2O ）约 0.5%，钙（ CaO ）约 0.4% 和其他有机物。

(5) 草地有毒、有害植物的防除

有毒、有害植物的生长不仅危害牲畜，而且同饲用植物争夺营养、光和水分，妨碍优良牧草的生长发育，降低了草地的产量和质量。因此，应对有毒有害植物予以防除。一般常用下列几种

有机农业的草地管理措施:

①建立系统的管理制度。草地采用轮休的制度,为草地上的优良牧草创造良好的生长发育条件,抑制毒害草的生长,使其从草层中逐渐消失。如草地封育、草地施肥、灌溉以及划区轮牧等措施均可使退化的草地得到恢复,优良牧草增多毒害草的数量减少。

②生物学防除法。生物防治是要引入一种在其他方面无害而对杂草是“天敌”的生物。迄今为止,昆虫仍是最成功的天敌,其他的防治媒介有病原生物、寄生植物、选择性放牧等。根据青藏高原目前的情况,应当首先采取的生物防治方法是选择性放牧方法。

选择性放牧就是利用某种家畜对某些植物的喜食性,组织它们作有计划的反复重牧,耗竭有毒有害杂草的生机,使其逐渐被清除。如飞燕草对山羊无毒害,因此在飞燕草生长较多的地方,可以放牧山羊,待飞燕草数量减少后,再放牧其他家畜。有些植物,在某一生长阶段对家畜危害不大,可以组织畜群在此期间进行放牧。如遇蓝菜种子对家畜有毒,生长早期植株不含毒素,因此在种子成熟以前可以适当利用。草原上的针茅及其他种子危害的植物,都可以在它们结籽以前进行一定程度的重牧,使其不结籽以减少危害。

机械除草法。机械除草是利用人工和简单的机具,将毒害植物铲除的方法。这种方法需花费大量劳动力,所以只适宜小面积的草地。但若计划周到,组织得好也可收到较好的效果。

(6) 草地鼠害的防除

①鼠类对天然草地的危害:青藏高原草地的害鼠约达30多种。鼠类的繁殖力强对草地危害严重。鼠类对草地和牧业生产的危害具体表现在以下几个方面。

第一,与家畜争草。一只鼠每天采食的草量相当于体重的 $1/10 \sim 1/5$ 。当每公顷达到100只鼠时,其活动范围内可使产草量减少50%。田鼠每公顷达400个洞时,其啃食量相当于1只羊的采

食量。青海省每年由于鼠害损失的牧草在 50 亿 kg 以上, 相当于 500 万只羊的采食量。内蒙古每年被鼠采食的牧草可以饲养 200 万只羊。

第二, 引起草地退化。鼠类挖洞破坏地表, 使土壤蒸发增大, 严重失水, 影响植物生长。打洞造成的土堆, 覆盖草地, 减少草地利用面积, 影响放牧。鼠类在地下破坏植物根系, 特别是根茎性牧草受到抑制, 数量减少, 造成草皮破坏, 植被稀疏, 受雨水冲刷后形成水土流失, 引起草地沙化和退化。一只沙土鼠能破坏草地 3.6m^2 , 1 只布氏田鼠能破坏草地 10.8m^2 。据估计内蒙古地区, 因鼠类盗洞堆土破坏的草地总面积约 66.67 万 hm^2 以上。

第三, 降低饲草贮备量。鼠除食草外, 平时筑窝及过冬均盗存大量饲草。内蒙古乌审旗每年被鼠盗食的饲草约 4 亿 kg 以上, 相当于全旗每年打贮草的 30 倍。据内蒙古太仆寺旗调查, 2.5km^2 的草地面积内挖出鼠盗贮草约 5 万 kg。

②灭鼠的措施及方法。在灭鼠过程中, 首先要正确掌握鼠类的生活规律和生态习性, 如它们的种类、分布、习性、密度和危害情况。例如青海牧区以高原鼠兔和高原鼢鼠为最大危害者。了解鼠类的分布情况, 可以作出防治规划, 有针对性地采取有机农业的防治措施。其主要方法是生物灭鼠和机械灭鼠。

第一, 鼠类的天敌灭鼠。这是一种有机农业的管理措施。广大牧区常见的鼠类天敌有猛禽如猫头鹰、草原隼、红隼、苍鹰、鹞、鸢等。捕食鼠类的兽类有狐狸、白鼬、黄鼬、艾虎等。据调查一只猫头鹰一夜能捕食 3~5 只鼠多者可达 10 只。它在一个夏季可以捕食 1 000 多只害鼠。一只白鼬一年可消灭 2 500~3 000 只鼠。在鼠类危害严重的地区必须保护鼠类的天敌。对猛禽的保护, 除有计划地植树造林外, 一般可在鼠多的地方, 每隔几十米栽一根高 4~5m 的杆子, 顶端钉一根 2m 左右的横标, 便于猛禽停栖。

第二, 肉毒素。C 型、D 型肉毒杀鼠素, 是 C 型、D 型肉毒梭菌外毒素经严格的过滤灭菌后, 作为杀鼠剂, 它的主要作用在于产生一种使神经麻痹的毒素, 即肉毒毒素是一种生物杀鼠剂。

第三,微生物灭鼠。微生物灭鼠,可以选择对鼠有害而对人、畜无害的菌类,进行灭鼠。此外,它具有扩散灭鼠范围和不发生拒食现象,能长期保存药物,运输方便等优点。目前世界各国都在研究应用微生物灭鼠。澳大利亚曾用黏液性病菌 (*Marmaraceae myxomae*) 灭杀野兔并取得一定的效果。

机械灭鼠的措施较常用的有鼠夹、捕鼠笼、捕鼠套、弓箭法、水淹、沙埋法、挖洞法和压板法等等。

(7) 草地虫害的防除

青藏高原草地的虫害每年都有发生,根据各地研究报道,主要的草地害虫有草地蝗虫和草原毛虫等。近年来以蝗虫为主的草原虫害日益严重,害虫种类增多,危害面积蔓延,危害程度加剧。

防治的方法主要由传统的人工捕打、挖沟诱杀、火烧等有机农业管理措施,发展到现代的有机农业防治的新措施。

(1) 防治草原蝗虫的新技术

以往治蝗均采用药物,其缺点易使蝗虫产生抗药性,使药效减弱,药物易伤害天敌,人、畜不安全,并污染环境等。蝗虫微孢子虫是一种极微小的原生动物,多为昆虫寄生虫,当侵染蝗虫后,在体内大量增殖,使寄主致死或降低生殖能力,从而得以控制害虫种群数量,达到防治虫害的目的。微孢子虫能感染 50 多种蝗虫,对人、畜无任何毒害;由于不伤害天敌,不污染环境,因此,无损于生态环境。

(2) 防治草原毛虫的新技术

核型多角体病毒 (GRNPV) 复合杀虫剂 (以下简称病毒杀虫剂) 是一种生物制剂。病毒杀虫剂对草原毛虫平均灭虫率为 78.13%, 大面积灭虫以 $225\text{ml}/\text{hm}^2$ 的剂量为最好, 病毒杀虫剂不仅在当年有效, 而且还可通过虫卵传至下一带幼虫, 垂直感染性能较强, 具有药物持效性。

除了进行以上草地的合理利用和退化草地的恢复技术, 使用青藏高原有机农业草地管理的措施之外, 还应该加强有机农业、有机畜牧业的宣传和科技培训力度, 一方面要充分利用各种下乡

宣传等活动,通过各级政府多种形式、生动活泼的科技培训宣传手段,向农牧民群众宣传发展有机农业、有机畜牧业的益处及相关知识,让发展有机农业、有机畜牧业的推动力由政府主导转变为牧民自发的行动,为青藏高原有机农业、有机畜牧业的发展创造一个良好的环境。另一方面要积极宣传消费有机农业、有机畜牧业的产品,对于保障身体健康的重要作用,提高全民有机农业产品的消费意识,为青藏高原有机农业的产品发展提供广阔的市场需求。通过采取青藏高原有机农业草地管理的措施,为发展青藏高原有机农业、有机畜牧业提供重要保障。

第五章 有机畜牧业

第一节 有机畜牧业概述

一、背景

有机畜牧业的产生是由于畜牧污染产生的食品安全问题给人们的生活带来了严重的影响,而且畜牧生产逐渐脱离农业生态系统,需要新的畜牧业发展方向,有机农业的产生为有机畜牧业的发展提供了发展模式。畜牧污染主要表现在两个方面,一是畜牧生产过程对环境产生的养殖场的空气污染、水体污染以及兽药、添加剂残留等;二是畜牧生产过程、畜禽产品加工和流通过程对畜产品产生的污染。近年来的畜禽污染事件,如1996年肆虐英国的疯牛病,1998年席卷东南亚的猪脑病,1999年轰动世界的比利时二恶英污染鸡风波,2003年法国李斯特杆菌污染熟肉造成人员死亡,2004年中国发生禽流感等事件,引发了人类空前的食品安全危机。此外,人畜共患病,除90余种传统的结核病、炭疽病、布鲁氏杆菌病、狂犬病、囊虫病外,一些具有更大的潜在危险性的新传染病也在变异、滋生;在加工环节中,空气、尘埃、洗涤器具以及蚊蝇等造成间接污染;在流通环节,家畜调运频繁,污染也呈上升态势。为此,能减少畜牧污染、保证食品安全、遵循生态规律的畜禽生产方式成为新时期畜牧业发展的必然,有机畜牧业也就应用而生。

二、内涵

有机畜牧业指在家畜的饲养过程中,禁止用化学饲料或含有

化肥、农药成分的饲料来喂养,当家畜生病时,也尽量不使用滞留性的有毒药品,以免食用家畜肉类及其制品之后损害人体健康。这仅是有机畜牧业发展的外在要求和目的。有机畜牧业的真正内涵是在提供有机畜产品的同时,按照系统工程的原理,遵循可持续发展原则,努力促进畜牧业在农业生产内部的物质良性循环,延长能量流动的生态链,生产合格的畜禽产品,实现畜牧业的持续发展。

第二节 国外有机畜牧业发展概况

有机畜牧业是有机农业的一个分支,有机食品是近几年来世界农业的亮点,全世界大约有 130 个国家进行认证有机食品的商业生产,主要集中在欧洲国家、美国、加拿大和日本。尽管目前有机食品零售额在整个食品行业中的份额很小,只有 2% ~ 3%,但增长潜力巨大。通过“有机畜牧业”生产的肉类平均每年以 25% ~ 30% 的速度增长。1999 年,全世界有机畜牧产品的销售额已超过了 1 760 万美元。据国际贸易中心预测,在 2008 年全球有机食品零售额将达到 800 亿美元。

美国“有机畜牧业”处于领先地位。每个有机畜牧场平均面积达 75.6hm²。欧盟对发展“有机畜牧业”也相当重视。2000 年,欧盟国家投入 2.27 亿欧元,专门发展“有机畜牧业”及其产品,有机农场数目已从 1986 年的 7 800 家增至 2000 年的近 10 万家,其中德国有约 8 000 个有机农场,有机牛奶的价格要比普通牛奶价格高 37%。

在德国、荷兰等国家是把有机畜牧业的发展与能源的生产结合在一起的,发展有机能源农场,目的是促进生态系统内部的物质循环,并且尽可能的利用太阳能。

一、美国的有机畜牧业发展概况

1995 年,美国国家有机标准委员会定义为“促进和提高生物多样性,生物循环和土壤生物活性的生态生产管理体系,使外部

投入的利用和管理活动最小化,即恢复、保持和提高生态和谐。”国家有机农业生产标准的法定概念为“有机生产是以综合文化,生物学和机械的实践以适应特定环境条件,促进资源循环和生态平衡,保护生物多样性。”这些定义都包含不同的意义,当考虑有机畜牧业和有机市场发展时,有机农业将会有更多的含义。当代美国有机畜牧业源于20世纪20年代到50年代,大英帝国和欧洲大陆腐殖质农业运动的盛行,这些运动大大的改变了复合肥料使用的增长趋势,倡议者认为利用制度和技术建立和增强的生物有机化或土壤腐殖质的复合,可以获得高品质的食品和可持续农业发展。腐殖质农业是典型的家畜饲养与作物种植的混合农业,其特征是轮作中包含了粮食及饲料作物种植相结合,再加上豆科牧草、草地牧草及绿肥作物,腐殖质农业很少或根本没有使用可溶性商品肥料及农药,很大程度上是因为,在自然生产方式中它们中是不必要的甚至是起反作用的。

60年代和70年代公众对大量农药使用的关注,使有机农业的作用凸显。不使用人工合成农药,最终成了一大焦点,有机产品需求量的增长使有机农业从一种实践哲学运动变为产业化。有机产业增长导致标准建立和第三方认证的产生,以确保一致性和提高公信力。

80年代,随着有机农业扩大,认证标准之间差异增大,贸易壁垒和营销欺诈事件增多人们相信制定更多的规范是有必要的。最后,在1990年,美国国会通过了《有机农产品生产法案》(OFPA)。并由其产生国家有机生产标准(NOP)和它的一个咨询机构,国家有机标准委员会(NOSB)。OFPA为美国制定一套单一的有机生产、标识和销售标准铺平了道路,即现在的国家有机生产规范又称国家有机标准,许多其他国家诸如欧洲联盟和日本,对有机产品的生产或进口到本国,都有自己的标准。美国有机农业生产者计划出口产品,在认证的操作过程时,必须考虑这些标准。

二、欧盟有机畜牧业标准

有机畜牧业基本标准已正式列在委员会标准(欧共体)的第

1804/1999 (1999)。由于委员会标准 (EEC) No2092/1991, (1991) 中没有包括家畜生产。这些标准是对第一部标准中农业产品和有机饲料的补充, 在欧盟国家如果不遵循这些标准, 生产的食物不能被称为有机食品。标签和检验最相关的畜禽种类 (即牛、猪、羊和家禽) 的生产标准已获得通过。标准涉及到饲料、疾病预防和兽医治疗条件、动物福利、畜牧生产和粪肥的管理。转基因产品及其副产品都明确排除在有机生产方法外。有机农业应保持遗传多样性的农业系统及其环境。动物至少应具备获得户外活动空间, 反刍动物主要以在草场放牧为主。畜舍条件应允许动物表现自然行为。有机畜牧业生产过程中疾病的预防是基于以下原则:

选择具有能满足所有标准要求, 适应能力强和抗病力强的品种。以避免特定疾病或健康问题, 该品种应普遍存在于传统畜牧业生产。

家畜的饲养方式, 应适应畜种的要求, 提高对疾病的抵抗力。使用优质饲料及提供户外运动和放牧场所, 加强动物的自然免疫系统。

饲养密度适当, 防止动物过度拥挤和一些健康问题的产生。

对患病动物应立即进行治疗。非药物治疗如果有效, 在选择药物治疗之前先采用非药物治疗, 药物预防性治疗是不允许的。药物治疗需要有兽医的诊断和用法说明。有机农民需要保留一份所有兽医治疗和疾病控制的日志。如果一个成年动物接受的药物治疗 (如抗生素) 在一年内多于三次, 动物不能视为有机的。动物寿命不到一年的, 如育肥牛或猪, 只容许进行一次药物治疗。药物疗法的撤销时间是兽医权威者要求的两倍。人工繁殖方法, 不同的人工授精技术 (如胚胎移植) 都是被禁止的。一般来说, 农民经过有机认证, 经过2年的实践后, 其产品方可作为有机产品销售。欧共体的目的略有不同, IFOAM 制定的有机农业标准范围广, 反映了国家与个人的共同利益。欧共体的有机农业标准促使农业部门支持农村发展, 推进多样化生产和减少农业的环境负荷

(哈曼森, 2003)。

三、认证

国家有机生产标准认证是对产品作为有机产品进行标签、标识、销售的许可。可从国家或私人处获得认证, 通过国家有机标准和担任其认证代理的机构认证都是公认的。

根据国家有机生产标准, 打算作为有机产品出售、标签或标识, 所有生产或处理农产品的操作或操作过程必须经过认证。没有经认证的产品, 如果声明是有机产品, 会受到起诉和罚款。

要达到完全有机生产的状态要求必需有3年的转换期, 换句话说, 要用标签或其他方式表明是有机产品, 在收获之前36个月内不能有任何违禁物质用于土地 [§ 205.202 (b)]。

如果你所购买或租赁土地, 目前还没有被证实, 希望证明它没有使用禁用物质时, 你必须从以前的地主或经营者那里得到证明。

年检是认证过程的一部分。检查员是认证机构的代表。寻找文件和声明来证明生产者的有机生产状态, 以及寻找任何违反情况都是检查员的责任, 你必须让检查员检查你的操作, 包括所有生产设施和办公室 [[§ 205.400 (c)]。额外的检查, 根据认证者或国家有机标准可声明也可不声明 [§ 205.403 (a) (2) (iii)]。

获得认证, 将永久性被认可, 除非放弃、暂停或撤销。要持续进行认证, 每年必须付认证费用。有机生产体系计划必须每年更新, 而以往不符合部分必须解决。

任何暂停或撤销认证的行为, 必须以标准中规定的方式办理 (§ 205.660 - § 205.664)。如果你的认证状况受到威胁, 你想争辩, 寻求调解过程列在 § 205.663。细节规定没有在手册中包括, 就应进行正式的申诉程序。

生产者每年的销售额低于5 000美元, 无须申请有机认证。但是, 必须遵循国家标准中有机生产和加工要求的。生产者不能用这种非认证的产品作为有机原料来加工有机产品, 用于出售, 标签, 或标识为有机新产品; 这种非认证的产品也不能使用农业部

有机印章。

认识到有机认证中包括生产和加工过程的认证是很重要的。有机认证确保消费者认为该产品是利用有机方法种植，而且有害或危险的农药、肥料及基因工程生物没在用在生产中，采取了预防措施防止外界的污染。但这并不能保证该产品是完全没有农药残留或转基因污染（农药和转基因作物的大量的应用排除了人人作出这种声明）。有机认证，也不能确保这些产品营养最好。但是，有机农民和消费者坚信，有机食品和饲料产品是更健康的，有机生产对环境更有利。

第三节 保持家畜健康状况的有机方法

维持禽畜生命力的有机生产基本策略与作物生产相同，就是要在自然界找出并优化维持健康的那些要素和条件。原则上，必须提供三个因素：最佳营养，低应激生活条件，并有一个合理的生物安全水平。使这三个要素在有机生产实践中，尤其是在混合生产和放牧为基础的生产中得到体现，有许多重要的方法，包括：

①提供均衡的营养。这反映在国家有机生产项目标准对有机饲料的要求中。正如有机倡议者认为，有机食品更有益于人类健康，他们同样主张有机饲料更有益于动物健康。轮作丰富了饲料的多样性。同样，在有机放牧家畜生产中，合成氮减少了，豆科牧草就增多，合成除草剂减少，矿物质丰富的禾草增多；这些都有助于家畜采食的多样性。需要说明的是人工饲料如合成尿素在有机生产中是明确禁止的，因为这些不利于动物健康。

②限制接触毒素。限制毒素是有机饲料的另一要求。农药残留及其分化物对畜禽健康尤其对肝脏，肾脏及其他负责排毒的器官会产生额外的应激。

③禁用性能增强剂。在有机生产中是不允许使用合成激素和抗生素。它们被有机生产者看作是食品污染物，并涉及抗生素抗病原体的产生。这种投入助长了畜牧业向非自然性能水平的发展，

并掩饰了非健康生产的效果。

④提供健康的、“自然”的生活条件。生活条件对家畜健康尤其重要。畜舍和设施过于拥挤，不卫生，缺乏新鲜空气的流动，或者是其他应激，都能引起动物疾病和伤害。家畜的生活条件必须具备：允许家畜运动和展示自然行为；允许家畜到户外运动；给反刍家畜提供牧场；保护动物免遭恶劣天气的影响；安全和清洁卫生；不会造成污染。

⑤避免过分胁迫式管理。所有形式的胁迫都会增加损伤和疾病的易感性。好的有机经营者尽可能地减小对动物产生应激的处理。这也适用于动物本身身体的改变～去势，打耳号，断喙，烙印等。

⑥预防性管理。良好的有机家畜管理也包括使用预防性管理标准，其中包括卫生、接种疫苗、益生菌的饲喂、病畜和新购进动物的隔离，以及其他生物安全预防措施，以防止病虫害和疾病感染有机家畜。经营者的 OSP（有机体系方案）应该能反映出全面健康管理计划，利用其中的原则和措施作为基础。还必须说明用哪些方法、步骤和原料来处理病畜。最后，其中有一方面，在有机动物健康中很少讨论，即在特定的气候条件和环境下，家畜种类和品种与它在有机生产中的适应性之间的关系。

一、有机饲料

所有经过认证的有机家畜必须饲喂百分之百的有机饲料。在理想条件下，大多数饲料在农场生产，在接近自然环境条件下，放牧家畜生产独特的优势在于允许动物采食饲料。放牧生产也减少了矿物燃料能源的使用和收割、饲喂、散播粪便过程所产生的污染。国家有机项目标准允许免除百分之百的有机饲料——如果是奶牛场全群转换为有机管理群，生产者获准在过渡的前9个月允许饲喂20%的转换饲料，之后100%用有机饲料。国家标准没有说明提供给家畜水的质量，然而，这是不言而喻的，足量的洁净水是家畜健康和良好的生产必不可少的。其中特别值得关注的是过高的硝酸盐——一个地下水源日益严重的问题——可引起生殖问

题。

有机畜禽的饲料应以有机饲料为主，饲料中至少应有 50% 来自本养殖场饲料种植基地或其他有机农场。在畜禽养殖场按有机生产管理的第一年内，该养殖场饲料种植基地按照有机标准的要求生产的饲料，可以作为有机饲料饲喂该养殖场所饲养的畜禽。当养殖场的有机饲料短缺时，可以购买常规饲料，但每种畜禽的常规饲料消费量在全年消费量中所占比例不得超过以下百分比：草食动物（以 DM）计 10%；非草食动物（以 DM）计 15%。畜禽日粮中常规饲料的比例不得超过总量的 25%（以 DM 计）。当出现不可预见的严重自然灾害或人为事故时，可以在一定时间期限内饲喂超过以上比例的常规饲料。在反刍动物的日粮中，粗饲料、青饲料或青贮饲料所占的比例不能低于 60%（对乳用家畜，前 3 个月内此比例可降低 50%）。在幼畜哺乳期内，幼畜必须由母畜带养，并能吃到足够的初乳，允许用同种类的有机奶喂养哺乳期幼畜，在无法得到有机奶的情况下，可以使用同种类的非有机奶。在有机畜牧业中，禁止早期断奶，或用代乳品喂养幼畜。在紧急情况下可以使用代乳品补饲时，但代乳品中不能含有抗生素、化学合成的添加剂或动物屠宰产品。畜禽哺乳期的时间不少于：猪、羊 6 周；牛、马 3 个月。配合饲料中的主要农业源饲料原料（玉米、豆粕等）都必须是有有机饲料原料，配合饲料中不得使用转基因生物及其产品。禁止以动物及其制品饲喂反刍动物，或给畜禽饲喂同科动物及其制品；禁止使用未经加工或经过加工的任何形式的动物粪便，禁止在饲料中使用经化学溶剂提取的或化学合成的饲料原料（如生长促进剂、开胃剂、色素、氨基酸、防腐剂、非蛋白氮如尿素）。

二、家畜的生活条件、设施和管理

按照标准，有机畜禽生产者必须建立和维持适合动物健康和自然行为的生活条件。这个要求反映了动物福利和可持续发展及环境质量的关系。满足这些要求所使用的手段似乎很灵活，并采纳了广泛的生产理念。而调整可能要适应生产阶段、气候条件、

环境，标准规定所有家畜要获得：户外区域；荫棚；畜舍；运动空间；新鲜空气；直接接触阳光；畜舍设计必须让动物；有机会运动；免遭极端的温度；适当的通风；舒适行为；天然修饰及保养；低危险环境，以防止伤害。

草垫适合畜种，如果是常用的消耗品，必须是有机的。所有家畜的舍饲只允许临时性使用，允许有机家畜临时性舍饲的环境是：恶劣天气；动物特殊的健康和安全需要；有风险的土壤或水质。

在联邦有机标准实施之前，国家有机项目对生活条件的要求与实际应用有许多突出的矛盾，一个明显的例子就是在猪生产中使用铁围栏。这种选择性生产体系，起源于瑞典，值得一提的是这是一种特殊的人道主义。在保持家畜自然行为的同时，提供良好的卫生和免遭恶劣天气影响。缺点是从一个有机的观点来看，当前设计不容许到户外。

与一些常规生物安全也有冲突。显著表现在家禽的户外运动。事实证明，户外运动可以提高家禽对疾病的抵抗力。例如，禽流行性感（禽流感）是一个严重威胁家禽生产的疾病，通过野生禽鸟传播；但是，最近禽流感多发生在散养家禽中。这表明，户外的一些因素——或许是阳光——可起生物防治作用。尽管如此，为舍饲生产提出的依据是基于禽流感的威胁。在经营者的 OSP 中，在细节上，一定要论述基本原理。反刍家畜必须进入牧场或山脉。有机牧场的管理应考虑到生产一定数量和质量的饲草和适合放牧的家畜品种。劣质畜舍和生活条件，会危害动物健康，不利于牧工和牧场的管理。这些现象在传统的舍饲生产中最常见的，应尽量减少有机生产中它们的危害。但是，危害仍然可能出现，需要注意：临时性舍饲房舍中氨积聚；灰尘和其他大气飘尘；组织胞浆菌和其他禽流感相关的呼吸系统疾病；由鼠类传播的汉赛病毒和其他疾病的蔓延；安全设施和设备，以防止意外。

而标准没有规定人工照明准则，进入自然光暗周期可以合理地解释为家畜福利的必要性。这可能有与强制换羽有特殊关联。

在传统蛋鸡生产中,养殖户往往试图通过限饲、限制饮水以及自然光期来增加产蛋量,在技术上,强制换羽可视为违反相关规定,因此,可能很多认证机构将不会允许强制换羽。另一个可能存在的问题,即有机停产蛋鸡的命运。如果鸡被屠宰作为有机食品,应与肉鸡或其他屠宰家畜受到同等待遇。但是,如果被销毁用作肥料、常规饲料,或简单处置问题,认证机构将会提出人性化处理和场地污染问题。这种做法应预先与认证机构讨论并清楚的列在 OSP 中。在传统生产转化为有机生产事例中,如果不出现重大污染危险动物或饲料,可允许处理木材。然而,新更换或施工不得含有任何违禁物质,如砷处理木材、铅基油漆和焦油等,这些可能会接触有机作物或动物。不必要的压力降低生产率,增加易感性疾病,降低肉品质,增加伤害动物和人类双方的可能性,因此,应尽量减少。在传统的有机说明中,全国有机产品标准对家畜处理方法并没有说明,所幸的是,增加人道主义和降低应激的方法可以确保此类信息越来越容易获得。

三、粪肥管理

粪肥是有机生产中最有价值的肥料之一。要获得粪肥的全部营养价值,需要注意它是如何收集、贮存及撒播到土地中的。这部分集中讨论有关粪肥的收集和贮存。

国家有机生产标准表明:有机农业生产者对粪肥的管理“不会对作物,土壤或水、通过植物营养,重金属,或病原微生物造成污染并能优化养分循环”。[§ 205.239 (c)] 中不仅表明如何在土地中施肥,也说明了在施肥前如何处理和贮存粪肥。污染不是唯一的问题,如果不妥善处理,粪便也能对家畜和人类健康的造成威胁。堆积粪肥可以滋生苍蝇,产生高水平的氨气,并传播疾病。

该标准没有明确处理程序,只有不破坏有机完整性的规定。因此,在理论和实际上,怎么管理粪肥,可以有多种选择。堆肥是一种最可靠、可长期保存和维持肥料养分循环的方法,并为有机耕作所推荐。其能稳定肥料养分,保护其不挥发和冲蚀。同时,

它有助于控制植物和动物疾病，防治苍蝇和杂草。

你选择了堆积粪肥的方法了吗？你想卖给其他有机生产者或计划自己用它来生产粮食作物，都没有太多的限制。§ 205.203 (c) (1) 标准对如何堆积的粪肥及什么时候使用都有严格的限制，在可食部分生长在地下的，没有堆积的粪肥在其收获前 120 天不能使用，如果可食部分没有和土壤接触，至少 90 天前不能使用。堆肥没有这些限制，但是，国家标准对堆肥有明确的定义。

满足国家有机生产规格的堆肥，初堆肥原料的初始碳：氮比率必须在 25: 1 和 40: 1 之间。使用容器或静态充气系统时，温度介于 131°F 和 170°F 之间，必须在这个温度范围内维持 3 天。堆积成狭长的一行时，温度必须维持至 131°F 和 170°F 长达 15 天。当使用堆肥系统时，在 15 天里，原料必须把最少翻动五次 [§ 205.203 (c) (2)]。

在堆肥制作中也有进一步的限制。这些问题涉及到添加其他原料。允许原料包括草垫、食物废弃物、地面岩石粉，生物动力学准备。其他允许用作有机肥料或土壤增肥物，而一些将用于有机生产过程中的材料是不允许加入堆肥的包括大部分化肥、生物固体 [污水和污泥，§ 205.105 (g)]、农药污染物 [§ 205.203 (c)]、材料含重金属，以及塑胶的物质 [§ 205.203 (e) (1)]。

不管你选择什么体系来管理粪肥，可以肯定，你不能使用任何违禁材料。引用两个具体的例子。如果您正使用一个谷仓石灰或其他石粉，对动物废弃物吸收和除臭，可以知道消石灰是明令禁止在 § 205.603 (b) (3)；过磷酸钙也被禁用 [§ 205.105 (a)]。在常规处理系统，经常增加化学稳定剂，确保你所用的是被有机生产管理所允许的稳定剂。如果有疑问的话应咨询认证员。

控制粪肥苍蝇是另一个问题。绝大多数合成杀虫剂和合成杀虫饵在有机生产中是被禁止的。良好的卫生程序和一些管理常识，可以大大地减少肥料苍蝇问题。被许可的生物杀虫控制可用于这些基本步骤。

四、身体的改造

身体改造是指改变自然外观或动物功能的不可逆转过程。他们通常用在家畜管理中，基于如下五个理由：

①为了识别，例如烙印、刺字、耳朵标签、打耳号。

②为了防止动物间搏斗或相残的伤害，比如断喙、切角、断尾、阉割。

③为防止破坏草地，例如公猪的鼻环。

④以提高产品质量和销路，比如阉公畜、阉鸡。

⑤为了家畜的健康，例如羊断尾。

根据国家有机产品标准，允许身体改造“视需要而定，以促进动物的福利。”为方便生产者，不应直接解释为“动物福利”。举例来说，对奶牛断尾，可能方便了牧场主，使其免遭湿尾巴拍在脸上令人愤怒的场合。不过，牛的尾巴有一定的用途，可以赶走苍蝇。切除不太可能是为了动物的最佳利益。

有机生产标准进一步要求身体改造可以“以尽量减少痛苦和应激的方式”实施 [§ 205.238 (a) (5)]。例如，针对在生命后期，阉割的疼痛和应激会太大，因此在非常小的年龄阉割雄性幼仔，是最为理想的方式。另一个例子，使用干冰冷冻烙印，被认为是比使用火、电或烙铁较人道的办法。

使用何种改造，标准中没有具体要求，认证机构（甚至在动物福利倡导者之中）并没有达成一致的协议。如果您打算使用任何家畜身体改造的方法，要在你的 OSP 中明确列出纲要，有什么打算，何时进行。要特别明确地解释清楚为什么改造。这些改造，应合理规划，对禽畜福利、产品质量、审计控制都有必要。能够说明计划改造是一种例行的做法，或是在动物发生极端行为的应急情况下做的是明智之举。应认真考虑并与认证者协商，以确定在你的操作过程中什么是，什么不是一个可以接受的做法。

五、生病或受伤家畜的治疗

尽管有机管理做了最大的努力，一些家畜难免会生病或受伤需要治疗。在写本文时，许多常规兽药——最明显是抗生素——

禁用。动物用禁用药品治疗后不能作为有机产品出售。这有时使生产者难以抉择——以失去有机动物为代价对其进行治疗，还是应该赌一次，希望不治疗能恢复，即使动物遭受痛苦？事实上，国家有机标准不允许你选择。§ 205.238 (c) (7) 表明有机家畜生产者不能为努力维持动物有机状态而停止对患病动物的医治。当适用于有机生产的治疗方法失效时，所有适当的药品必须用于恢复动物健康……”

可以选择互补性和替代性兽药 (CAVM)，如草药，同种疗法，射电电子学，针灸，脊椎指压疗法，以及其他非传统的方式对病物进行治疗。CAVM 治疗只要能减轻痛苦和照顾动物，当然可以被看作是“适当的药物疗法”，记住，没有接受治疗，传统或替代都永远是成功的。

实际上，你能做的最明智的事就是找到一名兽医，他理解和支持你进行有机生产的选择。这位兽医作为你的“畜群健康伙伴”，更易于制定治疗策略，是全面的国家有机标准所包含的，当有合适的替代方法可避免意外使用违禁药物，当然，这是说起来容易做起来难。目前，这类兽医很少，既懂得国家有机生产标准，又受过替代疗法的人寥寥无几。传统的兽医工作时，你一定要加倍小心。许多兽医会给抗生素注射而不解释他们在做什么。在开始治疗时，您将需要澄清你的情况，你可能需要提供替代疗法，甚至有必要亲自动手。记住有很多替代疗法，疗效慢，但对慢性疾病更有效。最后，如果你尝试替代治疗失败了，你将需要求助于常规治疗，并接受失去有机动物的损失。

许多新有机农业生产者被期待着能尝试去适应常规隔离有机生产体系。这就需要特别关注：一些生产者可能设计的生产体系，以“牺牲”高比例的疾病家畜来绕开标准的规定，即生产体系本身是健康的。举例来说，一个生产者可能计划饲养许多半隔离的动物，他将用抗生素治疗有任何明显疾病的动物，并将未治疗的“幸存者”作为有机动物出售。这样的计划不被考虑接受。并告诫生产者制定 OSPS，不要期待以高淘汰率和随后的常规销售作为健

康管理策略。

六、内部和外部寄生虫的管理

防止寄生虫的第一道防线——最佳营养。在家畜生长阶段提供足量的优质有机饲料，为家畜生长提供了最好的时机。尤其是在内部寄生虫滋生之前。

第二道防线是生物多样性。一个管理良好的有机农场或牧场的多样性，是防止内部和外部寄生虫的一个长期效应，生物防治是以生物多样性为基础。此外，也是以不同的培育方式、限制放牧和减少这些害虫繁衍寄生地为基础。但是，许多有机农业生产者认为控制寄生虫是他们的一个最大的挑战，往往需要更多的人力和物力。

生产者在购买昂贵的非农业投入之前，鼓励先去调查实际文化习俗。尤其是替代农药的真实性，这可能相当昂贵。这也是有关安全的事情。很简单，因为农药是自然的，并不等于它是安全的。尤其是植物性药材对人体、家畜和各种各样的非目标生物体是有毒的。如果你需要使用它们，一定遵照标签说明。

放牧和寄生虫管理：有许多策略和技术，农牧民可以用来减少的内部和外部寄生虫。大多数要求一个高程度的管理技能和一个放牧控制的环境。举例来说：通过控制最低载畜量，可以减少内部寄生虫的摄入，因为它们喜欢寄宿在植物茎叶的底部。

通过适时轮牧，在宿主家畜返回牧场前，允许内部寄生虫孵化直至到死亡——一个自我清洁方式。由于多数内部寄生虫不会在畜种之间传播，多畜种放牧或不同畜种轮牧都可减少寄生虫的着生。首先让年幼的、寄生虫易感家畜在新鲜的草场放牧，然后，在草较低寄生虫较多时，不易感染的家畜再接着放牧。放牧完牛，放牧鸡是减少内部和外部寄生虫——特别是苍蝇——的一个策略。家禽散布的粪便堆可以破坏虫卵，家禽也可以以幼虫为食。

第四节 有机家畜活力与健康的评估

以下几个问题可以帮助你评估有机生产体系在家畜健康方面的成效,利用兽医服务也是很明智的。可以安排畜群进行例行健康检查,要认真考虑兽医的意见和看法。

一、动物来源

与世界各地大多数有机标准相比,美国农业部的国家有机标准对于家畜来源要求更严格。每一个动物最终能否作为有机产品被出售或标识,它的系谱是一个重要的决定因素。有些动物来源是非有机的,在一定的条件下,可以满足特定的标准,可以转换成有机生产 [§ 205.236]。

哺乳类家畜(牛、羊、猪、山羊、兔等)以产肉为目的地进行饲养,在妊娠最后三个月之前就要以有机方式管理。例如,来源于传统饲养的种母牛在分娩前3个月以完全有机的方式进行管理,其后代可以考虑进行有机饲养。

种畜可以从非有机畜群中选取,但是,当用来生产有机后代时,种畜本身不能作为有机家畜屠宰出售。

来源于传统养殖的家禽允许用于生产有机肉蛋,但必须是孵化后第二天,就要进行有机饲养,也就是说“一日龄仔鸡”。在传统方式下饲养的成年鸡只允许用做产受精蛋的种禽。

来源于传统饲养的产奶动物,它的奶和奶产品可以作为有机产品出售、标识和使用。但要在一年前就要进行持续有机管理。

如果是一个完全的、独特的奶牛群要转换为有机管理群,在转换的前9个月允许饲喂20%的转换料,其后饲喂100%的有机饲料。奶牛在妊娠的后3个月,有机饲料没有达到100%,其后代不能作为有机肉用型家畜进行销售,注意:对于标准的80/20条有多种解释,请联系你的认证师。

根据标准的80/20条,一旦完全转换为有机生产群,所有的产奶畜群从妊娠的后3个月起,必须进行有机化管理。

国家标准关于如何转换畜群的解释相当混乱。正如在 § 205.236 (2) 所描述的, 所有的产奶动物在进行有机管理一年后, 它们奶可作为有机产品销售。这表明需要更换或扩大畜群。必须对传统的后备牛进行购进与“过渡”, 但是, § 205.236 (2) (iii) 条规定, 必须是一次性的全群转换, 所有奶牛必须在妊娠最后 3 个月起是有机的。对屠宰家畜也有相同的——表明你无法获得更多的传统后备牛, 并转换成有机生产, 这两部分显然自相矛盾。

对于后备母牛问题的解决要求对标准进行修改, 虽然需要花费很长的时间, 国家有机生产标准委员会推荐一种保守的解释, 他们推荐的规定为“对现有的有机畜牧场全部更换或扩群, 产奶动物从妊娠的最后 3 个月起, 进行连续的有机管理”。如果这种保守的解释是被迫的, 很明显暗示了提高了产奶动物转群的条件。

无论怎样解释, 从有些生产者已习惯的到联邦监管、国家标准差异很大。要保留有机生产状态, 在任何时候, 幼畜不得接受抗生素或其他任何违禁药品的治疗。除了在紧急情况外, 不允许使用传统的代乳料。有机生产者也不得将有机母犊牛、母羔羊或母山羊羔出售或“逐出农场”, 将其转入传统饲养群中, 以期将来再重新转入有机群中。

鉴于产奶动物的转群, 所有条件不明确, 在你的计划中要澄清你的策略和提前与你的认证师磋商是非常重要的。最后, 应该提到, 在国家有机标准委员会的建议中人工授精 (AI) 在有机生产中是允许的。使用抗生素保存 AI 精液也是可以的。但是, 育种中使用激素促进同步发情是不允许的。

二、传统有机养殖业

历史上, 家畜已经在有机生产中占据重要的地位, 在有机农业起始阶段 (20 世纪 20 年代到 50 年代), 典型的有机畜牧业如在大不列颠、欧洲大陆和北美, 将畜牧业生产与粮食及饲料作物种植相结合, 家畜提供肥料, 这是自然界最佳的肥料之一, 也是作物轮作中养分循环的良好手段。随着粮食作物轮作多元化, 家畜的饲料也越来越多。由于豆科牧草和草地牧草是最好的反刍动物

饲料, 这些土壤培肥作物自然成了长期可持续耕作序列的一部分。在这一体系中, 也可给家畜饲喂残次蔬菜, 受灾作物, 农作物残渣, “另类” 谷物和牧草以及粮食价格较低年份的经济作物。

传统的有机畜牧业, 例如引入到美国的一些品种, 至今依然保留着, 并普及整个中西部地区, 以肉牛、猪、奶牛作为主要的家畜, 玉米、大豆、小谷物和干草作为主要的农作物种类, 近几十年, 这种传统农场成为许多研究的目标, 与比较传统的农场相比, 它们使用较少的矿物燃料能源, 减少了土壤侵蚀, 产生较少的地下水污染物, 并减少了对全球变暖的影响——具有可持续农业方式的所有特性。

在这个传统有机模型中, 反刍家畜可以进入草场, 并只允许临时性舍饲。非反刍动物 (例如猪) 可以放养, 且可以经常变更限制程度和临时舍饲。在大多数情况下, 这些传统的模式更易达到国家有机生产的相应标准。

放牧制也可以看作是传统有机畜牧体系。与传统舍饲制相比, 放牧制较呆板, 在传统舍饲制中, 要收割、运输所有的饲料, 并放在饲槽中饲喂家畜。在放牧制中, 家畜去饲草生长的地方自己采食。节约了能源和设备费用的。由于大部分有计划的放牧制度是以豆科牧草和草地牧草为主的, 这也减少土壤侵蚀和降低生产投入成本。因为放牧制使家畜接触到户外阳光、新鲜空气和运动, 且粪便自然分布, 所以几乎完全符合国家有机生产标准。成功的有机管理所面临的主要挑战是内部寄生虫。虽然大多数放牧制可以被列为是传统的方式, 但当代策略最显著特点包括集约化放牧 (轮牧) 管理与放牧家禽生产。

近年来, 以限制性舍饲为特征的非传统的有机家畜生产模式得到了很大发展。这种方式很少或者没有专门用于家畜生产的饲料基地, 这些制度类似于传统的舍饲, 但通常不那么拥挤, 让家畜能接触到户外, 以呼吸新鲜空气, 接触阳光。半舍饲制是国家有机生产标准许可的, 用于非反刍家畜生产, 临时性用于反刍动物。半舍饲制主要面临的挑战是处理粪便。根据国家有机生产标

准,粪肥必须以“不会通过植物营养物、重金属、或病原微生物和养分优化循环的方式对农作物,土壤或水造成污染”的方法处理。生产体系不具备种植施肥的必须以无害环境方式处置粪便确保回收养分。另一个重大挑战是半舍饲制要有足够数量的各种有机饲料和垫料,因为这些都没有在农场生产。期待通过在全国范围的扩大饲料谷物和干草有机生产使这个问题得到自身解决。

临时性舍饲。在有机生产中仅允许家畜临时性完全舍饲,允许临时性舍饲的情况具体表现在以下几点:

- ①保护动物免遭恶劣天气的伤害。
- ②为了满足某一阶段生产的需要。
- ③以确保动物的健康、安全和幸福。
- ④保护土壤和水质。

第五节 各种动物的有机生产

一、奶牛和肉牛

在有机畜牧业生产中,限制利用抗生素治疗是否会导致患病动物无法获得有效治疗愈来愈受到人们的关注。在奶牛生产中,有机和传统生产对疾病的影响和治疗水平进行了几项比较。奶牛生产中发病率最高的疾病是乳房炎,在英国(Hovi and Roderick, 2000)和德国(Sundrum, 2001)有机奶牛生产中乳房炎的发病率比传统生产要高;在挪威(Ebbesvik and Loes, 1994)、瑞典(Hamilton et al., 2002)和丹麦(Vaarst and Enevoldsen, 1994; Bennedsgaard et al., 2003)的发病率较低。既然这些比较是依据治疗记录进行的,不同的治疗方法,可能造成差别。不同体细胞计数研究结果表明,虽然有机奶牛畜群一般很少治疗乳腺炎,但两个体系间体细胞计数是相似的(Hardeng and Edge, 2001)或差别较小(Vaarst and Enevoldsen, 1994)。由于两个体系结构的不同,做比较是相当困难的。在过去,畜群规模有机奶牛场通常低于传统奶牛场。在最近几年中有所改变。在丹麦,有10%以上的

奶牛生产是有机的,有机农场平均畜群规模较大,有机生产体系平均年龄比传统生产体系小。Bennedsgaard et al (2003) 比较丹麦三个不同有机奶牛场与一个传统奶牛场的健康和生产状况。他们发现,旧有机奶牛场在每个病例治疗的次数和数量大大低于传统的奶牛场。新的有机农场,在体细胞计数和治疗乳腺炎病例数量上几乎没有差别。然而,在新的有机奶牛场,每个病例的治疗次数较少。

有机奶牛生产与传统相比饲养水平一般比较低 (Hermansen, 2003)。因此,在有机生产中每头奶牛的产奶量较低。然而,没有证据显示,这会引起更多的代谢性疾病。报道普遍认为有机生产比传统发生代谢性疾病机率小 (Sundrum, 2001; Bennedsgaard et al., 2003)。除了处于肥育期的后3个月的育肥牛外,放牧期的所有牛应该在户外运动。原则上,所有的牛应放牧,禁止拴系,所有牛应该全年放牧。犊牛从1周龄开始在牛群中放牧。每头家畜所需要的宿营地和户外运动场地的面积供给量一般与动物福利允许牛迁移和展示自然行为成正相关,因为,在有机生产中发病率一般不会增加,所以动物福利可能比比传统生产好,但是,应强调一点,畜舍条件与牧场主对动物福利有影响。因此有机养殖业不能保证良好的动物福利。一般标准禁止切角,这会伤害长期在畜舍内的牛,影响动物福利。有机奶牛生产一般很重视食品安全。降低抗生素的使用水平能减少牛奶和肉中药物残留。从理论上讲,要求产犊后犊牛和母牛一起饲养2天可能会增加犊牛人畜共患的病原体的感染,如沙门氏菌属的都柏林。在奶牛日粮中低水平的能量和粗饲料的增加对牛肉的品质有副作用,摄入能量低影响胴体品质,但是,据报道,在好的苜蓿草场放牧,胴体品质较好 (Andersen et al., 2003)。Sundrum (2001) 强调,选择适当的育种方法可以解决有机肉牛生产中胴体品质问题。

二、猪

对有机猪生产的最低要求是由 Edwards (1999) 和 Hermansen et al (2002) 概括总结的。断奶的最小年龄是40天 (丹麦, 49

天),至少有80%的饲料要求是有机的(2005年增加至100%);能获得粗饲料和根茎作物;母猪通常放养在户外,而断奶仔猪通常养在舍内,并连有一个场院。必须意识到一些会员国或成员国认证方案已对家畜畜舍和管理执行了严格标准。猪的肉类产品要按照有机食品进行销售,必须按照欧盟制定的标准饲养至少6个月。优先考虑地方品种和品系,并应挑选,以避免特定疾病或健康问题,如猪应激综合症。据调查,来自英国、丹麦、奥地利和荷兰,体内和体外寄生虫似乎是有机猪生产者通常最关注的(Hovi et al, 2003)。据研究报道,户外养猪易发生跛行、受伤和晒伤及其他常见问题。与传统畜群相比,有机生产群中呼吸系统疾病似乎不是很普遍的。作为单胃动物,猪利用日粮纤维的能力是有限的,因此,它不与人类竞争种植的有机谷物。基于这个原因和防止疾病蔓延到畜舍外(如猪瘟),与奶牛和肉牛生产体系中的数量相比,有机猪生产的规模扩大是相当有限的。

三、禽

在欧洲国家,对有机家禽生产的相关规定和市场占有率,不同国家之间有鲜明的差异。一般来说,家禽产品市场占有率远远低于其他产品,如奶牛。据报道,奥地利(主要是鸡蛋)和法国(主要是鸡肉)家禽产品的市场占有率最高。具有很大市场份额的国家为认证家禽(如法国)可能对他们的产品要求比安理会标准更严格。欧盟标准限定在一栋禽舍内最多饲养的鸡只数为4 800(蛋鸡为3 000)。舍内饲养,要提供空间至少是每平方米6只蛋鸡,10只育肥鸡,每平方米体重最多21 kg。户外场地,提供给每个蛋鸡和肉鸡的空间为4 m²。预防和控制发病率和死亡率,是散养生产的一个重大挑战,考虑到在自由放养条件下,寄生虫感染压力和有机生产中限制对抗疗法。丹麦从流行病学对有机散养母鸡死亡率进行了研究,结果表明平均死亡率为17%(Danish Poultry Council, 2002)这个数字似乎与鸡群大小相关(在丹麦平均规模为5 700只母鸡),据报道在瑞士其死亡率较低,其鸡群规模较小。高死亡率的另一因素是由啄羽癖和鸽啄癖发病率高所引起的,尤其

是在没有断喙情况下。从德国最近对产蛋鸡的流行病学研究证明散养鸡的啄羽率和死亡率高 (Kreienbrock et al, 2003)。Sbrensen and Kj&r (2001) 证实有机散养中高产蛋鸡, 死亡率也最高。Mahboub et al (2002) 报道不同品系蛋鸡在啄羽和使用户外围栏上有实质性的不同。(Hegelund et al, 2002) 在商品有机群应用户外场地啄羽率在 2% 到 24% 之间。Koene (2001)。设计合理的鸡舍, 集中饲养具有适当遗传的没有断喙的品系, 可能在有机蛋鸡生产中对啄羽癖和鸽啄癖产生一个持久的解决方法。

第六节 有机畜牧业在中国

一、中国畜产品污染问题

1. 病毒、细菌、寄生虫等病原微生物污染畜产品

在畜禽的生产、加工和流通环节, 病毒、细菌、寄生虫等病原微生物都有可能污染畜产品并危及人类健康。在生产环节, 近年来因畜禽传染病间接引起人类感染的事件时有发生, 如日本的大肠杆菌 O157 事件、欧洲的疯牛病事件和我国香港、台湾的禽流感事件等。在加工环节, 空气、尘埃、洗涤器具以及蚊蝇等都可以造成间接污染, 如果在加工和检疫过程中放松警惕, 就可能导致无法预料的后果; 在流通环节, 随着国际贸易的日益活跃, 家畜调运频繁, 畜禽传染病也呈上升态势, 有资料表明我国近 20 年新发生的 15 种疫病多属从国外引种带入。

2. 有毒有害的环境物质污染畜产品

随着现代工业的发展, 大量工业三废排入自然界, 污染大气、水系和土壤, 这些有毒有害物质 (主要是汞、镉、铅、砷等重金属) 通过饲料、饲草和饮水进入动物体内并在体内蓄积, 从而使人类通过食物链受到严重威胁。同样, 现代农业超量使用化肥和农药, 对环境、畜产品以及人类健康的危害也不能低估。

3. 抗生素及激素残留污染畜产品

研究证实: 长期食用抗生素和激素残留超标的畜产品会使人

体产生过敏、致癌、致畸、致死等反应。在我国的畜牧业生产中,超量、不规范使用抗生素的现象普遍存在,一方面导致耐药菌株的产生,另一方面又可以造成药物残留,引发许多难以解决的问题。虽然我国禁止在畜禽生产过程中使用某些激素或激素类物质(如雌激素等),或规定某些激素(如生殖激素等)仅能用于疾病治疗,但仍然有一些企业和个人为片面追求经济利益而置法律法规于不顾,非法超量、长期使用或擅自改变激素类物质的应用范围。

4. 微量元素及毒素污染畜产品

畜禽产品中少量的微量元素确实对健康有利,相应的保健食品(如高碘、高锌、高硒、高铁、高锗蛋乳等)也似乎有一定的市场,然而,过量使用微量元素也会造成人体慢性中毒。1999年,国家颁布实施了《饲料及饲料添加剂管理条例》并于2001年进行了修订,从立法角度加强国内饲料添加剂的生产许可和国外饲料添加剂的进口管理,但也未能杜绝恶性事故的发生。另外,饲料毒素如棉(菜、豆)饼中的毒素,花生、玉米、谷物的黄曲霉毒素及其代谢产物不仅可致畜禽中毒,也可使人中毒或患癌症。

5. 屠宰加工污染畜产品

在屠宰加工过程中,污染来自于染疫动物、不洁水源及加工设备、加工人员,超标的防腐剂、着色剂、消毒剂,传统的加工工艺等都可影响畜产品的卫生安全性。如在生产中滥用亚硝酸盐等着色剂、消毒剂、防腐剂,腌腊制品的烟熏烘烤等。

总之,造成畜产品污染的因素很多,已经严重影响了我国畜牧经济的可持续发展。虽然国家在加强立法和执法、加大质量检验监督力度、构建畜产品卫生安全质量标准体系等方面做了大量的工作,但要提高我国畜产品在国内外市场的竞争能力,大力发展有机畜牧业势在必行。

二、发展有机畜牧业是中国实施畜牧业可持续发展的重要选择

随着畜牧业规模化、集约化程度的提高,由养殖业和畜产品加工业带来的环境污染、产品质量下降和生态破坏现象也越来越

严重,不但制约了畜牧业自身的可持续发展,而且严重影响了社会和国民经济的发展。提倡和大力发展有机畜牧业,可以根治畜牧业污染,建立良好的畜牧生态环境体系,实现畜牧生产中资源和生态环境的协调,人与自然的和谐。

1. 发展有机畜牧业的目标

发展有机畜牧业的根本目标就是以保证动物健康的持续性、关注动物福利为宗旨,注重从养殖场到餐桌的全过程质量控制。具体为:一是发展持续的养殖系统;二是禁止使用任何化学合成物质以及基因工程技术和产品;三是具有严格的养殖环境影响监测网络和管理系统;四是限制养殖密度;五是在屠宰、运输、加工和贸易过程中使各种形式的污染最小化;六是考虑畜禽在自然环境中的所有生活需求和条件,使畜禽的福利最大化。

2. 中国发展有机畜牧业的必要性

中国的有机食品目前无论是规模还是发育程度都还很低,总体上还处在起步阶段,并有着巨大的发展潜力,可望成为一个新型的食品支柱产业。

从市场份额看,有机食品目前在国内的市场份额几乎为零,现有认证的有机产品几乎全部面向国际市场。从发达国家的需求趋势看,有机食品在今后10年时间有望达到10%~15%的份额,因此从总量上将有较大的提高。另外,从品种需求看,畜产品中的有机肉、蛋,尤其是有机奶及有机奶类制品都有着较大的市场前景。根据对在国内开展认证工作机构的统计,到2003年底,中国约有1100家企业(包括部分机构重复认证)、2000个产品获得不同认证机构的有机食品认证,其中,国外认证机构颁证企业500多个,国内认证机构颁证企业500多个。有机产品生产总值20.6亿元人民币(其中农作物17.4亿元人民币,野生采集产品1.2亿元人民币,畜产品0.8亿元人民币,水产品1.2亿元人民币),出口创汇1.5亿美元。

3. 中国发展有机畜牧业已经取得了初步成绩

1994年,经国家环境保护局批准,国家环境保护局有机食品

发展中心（简称 OFDC）宣告成立，这是中国成立的第一个有机认证机构，标志着中国有机农业生产开始正式步入起步发展阶段。随后，在 OFDC 的积极倡导和社会各界力量的推动下，有机农业在中国取得了突飞猛进的发展，有机畜牧业作为有机农业的重要组成部分，经过多年的发展，已经取得了初步成绩。2001 年，辽宁省大连西安生态养殖场在原有生态养殖的基础上，启动有机猪养殖计划，当年通过 OFDC 有机养殖场认证，这是中国第一次有机畜产品的认证，标志着中国有机畜牧业已经进入了实施阶段。2001 年 3 月，青海省青藏高原有机（天然）畜产品批发基地在青海省海南藏族自治州的河卡镇成立，基地总面积达到 23 万多 hm^2 ，约 200 家牧户成为这个基地的首批成员，2002 年，该基地通过了 OFDC 有机认证。2003 年 3 月，北京天地生有机食品有限公司生产的有机猪通过德国 BCS 有机认证，实现了中国畜产品通过欧盟有机认证的零突破。此后，贵州、新疆、吉林、青海、云南、江苏、浙江等地先后从事有机畜牧业的发展，并获得了有机认证。目前，我国通过有机认证的畜禽包括鸡、羊、猪、牛、马、骆驼、驴、鸭和兔。

4. 中国发展有机畜牧业的有利条件

（1）广大消费者已具有环保意识及食品安全的危机感

20 世纪 80 年代以来，随着大量化肥、农药、杀虫剂、饲料添加剂的应用，农业连年大丰收，人们的温饱问题已得到了基本解决，但面对随之而来的农药中毒、食物中毒、农产品质量下降及生物多样性的降低。广大消费者开始意识到：动物产品中的抗生素残留等，人畜共患病，已严重影响人体健康。广大农民及城镇消费者的觉醒，为发展有机畜牧业提供了坚实的基础，只要适当地加以引导，必将成为发展有机农业的主力军。

（2）丰富的传统农业管理经验

我国农业历史悠久，广大劳动人民在生产实践中积累了丰富的经验。中国几千年的农牧结合突出体现了生态系统物质循环的思想以及人与自然的和谐统一，许多思想与有机农业的原则是一

致的。为我国的有机畜牧业与世界接轨打下了良好基础，结合现代科学技术与传统经验，中国农业无论在生态环境治理、品种选育及养护管理方面，都有大量的技术贮备，完全有能力开发有机食品并保证有机食品的质量与风味。

(3) 广阔的自然资源

中国资源丰富，为有机食品的生产提供了广泛的选择。中国地域广阔，地形复杂，有丰富的地方动物资源，这些生物资源往往具有独特的地方风味和保健作用，又常常分布在污染较少的地区，因而，为有机肉类的生产提供了条件。

5. 日益增长的国际市场需求

早在 20 世纪 70 年代，部分发达国家的消费者出于健康考虑及环保意识的增强，开始追求有机食品，经过多年发展，这种趋势不仅趋于普及化，并带来了整个社会特别是青年一代食品消费标准的变化，产生了对有机食品的普遍需求。德国每年有机食品消费 200 亿美元，其中 98% 依靠进口。由于有机食品一般较常规食品价格高 20% ~ 30%，有的高出 50%，向这些发达国家出口有机食品已成为具有较高效益的新领域。

6. 加入 WTO 为我国发展有机畜牧业的创造了良好机遇

正式加入 WTO 后，我国的农产品市场受到很大冲击。一方面国内市场份额被挤占，另一方面，由于国外食品质量标准与我国目前农产品质量状况相差悬殊，使得我国农产品国外市场萎缩。猪肉是我国传统大宗出口商品之一。近年来，由于欧盟提高了农药和抗生素残留的标准，我国猪肉很难进入欧洲市场。我国的肉鸡也面临着同样的问题，欧盟取消了对养鸡业的补贴后，欧盟各国纷纷向我国购买肉鸡，但由于养殖过程中的污染和残留，以及 2004 年暴发的禽流感，使我国的肉鸡被拒绝在欧洲市场之外。我们应当借入世的大好机遇，积极引导我国农业转型，为未来农业持续发展打好基础。

7. 中国发展有机畜牧业的建议

有机畜牧业作为畜牧业可持续发展的典范，实现了畜牧业生

产和环境保护的有效结合,是协调经济、生态与社会效益的有效举措,是 21 世纪中国畜牧业应对 WTO 挑战,突破绿色贸易壁垒、进行畜牧业产业结构调整的重要战略方向。

(1) 依托各地生态和资源优势,合理规划发展有机畜牧业

中国地域辽阔,具有良好的生态环境和资源优势。应将我国资源优势合理区划,因地制宜大力发展有机畜牧业,这样既能合理开发利用资源,又能形成良好的生态循环,将产生良好的生态、经济和社会效益。

(2) 实施科学的有机养殖模式,合理规划单位区域载畜(禽)量

发展有机畜牧业应充分考虑单位面积载畜(禽)量,通过合理放养密度,保护动物福利,最大限度地创建能保持畜禽健康和自然生活条件的一种畜禽业的生产方式,保证有机畜禽养殖的可持续发展。

(3) 大力开发和合理利用有机饲料

有机饲料是发展有机畜牧业的物质基础,在我国有机饲料资源短缺的情况,应将有机饲料资源开发放到首要位置,数量开发和质量开发并重,适当发展一批有机种植基地,稳健推动有机畜牧业的发展。

(4) 加强畜禽防疫工作,实施有机畜禽疾病的综合防治

疾病综合防治是有机畜禽健康养殖的关键技术。有机畜禽养殖在疾病防治方面应坚持贯彻“以防为主,综合防治”的方针,做好疾病的预测预报工作。通过有机养殖方式,全面提高畜禽的免疫力和抵抗力,提倡中草药在内的疾病防治措施,切实保护养殖场的生态环境,维护其生态平衡。

(5) 加强畜产品品质安全管理

必须制定和完善相关法律法规,全面加强畜产品中抗生素、化学合成药物等物质的监测力度。有机畜牧业及其产品的发展是世界有机农业发展的重要组成部分。进入 21 世纪后,中国的畜牧业要“入关”,与世界畜牧业接轨,也必须打破传统发展模式,大

力提倡发展有机畜牧业发展之路。否则,我们的畜产品不但进入国际市场受影响,国内市场的消费也将受到限制。

第七节 有机畜牧业的生态营养调控

一、畜禽饲料营养对环境的影响

饲料既是畜禽生长的营养源,也是造成畜禽产品有毒有害成分残留和产生畜产公害的根源,大量饲料在转化为丰富畜禽产品的同时,未被消化的饲料成分以畜禽粪便、污水和恶臭物质等方式排放到周围环境中,造成严重的环境污染。据报道,1998年全国畜禽粪便年产量约为1 713亿 t,为工业废弃物的217倍,其中每年通过畜禽粪排放的N、P量约为1 597万 t和363万 t,相当于化学需氧量(COD)和生化需氧量(BOD)约为6 400万 t和5 400万 t,而畜禽粪便进入水体的流失率高达25%~30%,COD排放量接近工业废水COD的排放总量,故饲料营养对环境的污染作用不可低估。

二、降低N、P排泄的营养调控

N、P排泄是造成畜产公害的主要因素,研究表明通过营养调控可有效降低N与P的排泄。QianH和Cromwell G. L.等报道,在低P或正常日粮中添加植酸酶可提高P的消化吸收率,减少粪中25%~65%P的排泄,且能提高Ca、Mg、Mn、Cu、Zn、Fe及N的生物利用率,其中尤以Ca、Zn、Mn和Cu提高最为明显。P的排泄量随日粮中植酸酶添加量或植酸酶替代无机磷量的增加而减少。除在饲料中添加酶制剂外,Lenis N. P.在日粮中添加合成氨基酸,可降低日粮蛋白2个百分点,减少25%的N排泄。任继平等以“理想蛋白”模式配制日粮,在不影响生长猪生产性能的前提下,可降低日粮蛋白3.17%,从而减少N的排出。笔者在日粮中采用中草药添加剂替代抗生素饲喂地方土鸡,可显著提高N的表现存留率。张洪杰等对单胃动物和反刍动物的研究表明,氨基酸螯合盐在提高微量元素利用率和动物繁殖力以及动物生产性

能等方面效果显著。故通过营养调控技术可有效降低营养物质的排泄量,减少畜产公害对环境的污染。

三、动物微生态环境的营养调控

动物胃肠道微生物的组成受很多因素影响,大量研究表明日粮改变时胃肠道微生物区系的组成也会相应发生改变。Moore W. E. C. 等和 Virel V. J. 等的研究表明,给动物饲喂高纤维日粮可明显促进其纤维分解菌的增长,提高日粮中可发酵碳水化合物水平,通过促进结肠新菌群的生长而促进对 N 的吸收利用。

Staley (1987) 报道,猪投服乳糖后,其整个肠道中的酵母菌、链球菌、大肠杆菌和葡萄球菌等减少,而乳酸杆菌数则迅猛增加。Giestinh (1986) 等试验表明,在饲料或饮水中添加 1% 的乳酸可降低十二指肠和空肠中的大肠杆菌数。张欣萍等报道,在日粮中同时添加乳糖和嗜酸性乳酸杆菌可显著降低雏鸡盲肠内容物中肠炎沙门氏菌的数量。此外,添加不能被宿主酶系统降解的低聚糖,可刺激畜禽胃肠道中乳酸杆菌和双歧杆菌等有益菌的生长。石宝明等给断乳仔猪饲料中添加寡聚糖,能显著抑制直肠中大肠杆菌的增殖,促进结肠中双歧杆菌的增殖,当添加量增加时还能显著促进盲肠和结肠中双歧杆菌的增殖。

四、饲用微生物制剂的生态营养调控

微生物制剂是一类添加于动物饲料中并作用于消化道,能够提高动物健康水平的活菌制剂,可分为乳酸杆菌、芽孢杆菌和酵母菌 3 类。其作用方式和机制主要有 3 种学说,一是优势种群说,即通过添加微生物制剂,恢复胃肠道原有的优势种群;二是微生物夺氧说,即孢子态微生物添加剂进入胃肠道后迅速繁殖,消耗肠道中的 O_2 ,降低氧分子浓度,恢复肠道中微生物间的微生态平衡;三是膜菌屏障说,即微生物制剂进入肠道后,可竞争性抑制病原体附到肠细胞上,起到屏障作用。活性微生物进入胃肠道后,在代谢过程中产生的乳酸、氨基酸、合成的酶和维生素对维持肠道微生态平衡,促进营养物质的消化与吸收具有很大促进作用。此外,活性微生物还有防止机体产生有害物质的作用,当动物肠

道内大肠杆菌等有害菌数量增多时会导致蛋白质转化为氨、胺和其他有害气体或物质,而益生菌制剂中的某些菌属如嗜胺菌可利用消化道内游离的氨、胺及吲哚等有害物质,同时优势菌群抑制大肠杆菌的活动,从而降低肠内容物、血液和粪便中有害物质含量。芽胞杆菌在大肠中产生的氨基氧化酶和分解硫化物的酶类可将臭源吲哚化合物完全氧化成无臭、无毒害、无污染的物质。因此,通过添加益生菌制剂,可极大降低粪便臭味,改善舍内空气质量,降低环境污染。

第八节 有机畜产品的品质问题

一、有机畜产品的品质

西方的饮食文化决定西方以动物性的食品为主,包括各种加工的肉制品和乳制品,畜产品的研究也是西方国家比较多,国内则相对较少。有机畜产品不仅对产品的质量有要求,对有机养殖的方式也有具体的要求,只有按照有机方式养殖管理和加工出来的,符合有机食品要求的肉制品和乳制品才能称为有机畜产品。其中养殖过程中对动物福利(包括圈舍、存栏数和减少应激)、营养(包括饲料来源和饲料添加剂)、健康(包括预防接种、日常观察和病情处理)、品种和育种(包括种群和生殖管理)都要满足有机养殖的要求。因此,有机畜产品的质量受到管理、饲料、防疫、品种等多方面的影响。

采用有机模式养殖、生产和加工的肉制品在营养、感官品质及保存性等质量方面优于常规模式的肉制品。Pastushenko 等(2000)研究了不同管理方式对牛肉中脂肪酸含量的影响,选择了对人体健康有重要作用的 $n-6$ 和 $n-3$ 多不饱和脂肪酸作为对象,结果表明,通过有机模式管理生产的牛肉和小牛肉具有很高的 $n-3$ 多不饱和脂肪酸,尤其是 DHA,对人体的健康非常有利,还有较低的 $n-6$ 和 $n-3$ 脂肪酸的含量比、较高的 P: S 比都对人体有利。

据英国威尔斯草地与环境研究所的研究报道,有机牛奶比常规奶营养价值更高,含有更高的 VC、n-3 脂肪酸和 β 胡萝卜素等抗氧化物质,叶黄素和玉米黄素也高于一般牛奶 3 倍以上。

Zangerl 等(2000)研究了澳大利亚有机农场和常规农场的牛奶的感官品质和微生物指标,结果表明:牛奶的感官品质和微生物指标与卫生和操作条件有很大的相关性,有机农场和常规农场的牛奶的感官品质和微生物指标没有显著区别,建议加强操作工人质量意识训练和建立质量保证体系。

“内在”或“产品”质量是可直接地测量的,包括物理、化工和微生物学的参数。产品的营养物质含量、口味、纹理、气味和外观可能是有益于消费者的食品特征。残留、毒素和病原生物是潜在的危害。食物安全措施应该能减少这些危害。部分的“外在”或“加工”是不能直接地表现在产品的方面。为确保这些目标实现,可划分成以下三个方面:①伦理道德(人和动物)。②生态学(生态系的不同部份有责任,包括全世界)。③耕种的质量方面。

在欧共体有机标准中,对耕种的有机和常规家畜进行了仔细比较,相对而言,耕种有机产品容易调控。1999 年贯彻执行畜产品标准起到明显的正面效果(低密度饲养、自由系统、有机饲料、预防兽医的卫生措施的实施等),许多关键问题依然存在:奶牛的束缚仍然允许,非有机饲料仍然允许,反刍动物仍然在高密度喂养,并且使用传统兽医方法。在有机和常规家畜生产系统之间,在能源的消耗量上有很小差别。有机家畜仍然用高质量蛋白质饲料饲养,譬如欧洲任用巴西大豆饲喂有机家畜。

有机标准,特别是用于畜产品的标准,关于畜产品加工方面的定义很少,而关于影响产品质量的定义更少。因为多数消费者期待质量更高的有机家畜产品。有机活动必须论及这个问题,建议采用一种双向方法:教育消费者和提供关于加工质量的重要性信息;确切的定义和提高有机产品质量及测量方法(即牛奶里更低的体细胞计数,更低的病原生物污染的胴体)。

二、有机畜产品与人类健康

发展有机畜产品对于环境保护、生态畜牧业的可持续发展有重要的意义。研究有机畜产品质量的一个重要意义在于人类健康,为人类提供无污染、无化学残留、高营养价值、感官品质较好、健康的食品。目前,有机畜产品与人类健康的研究有一定的发展,表明有机食品对人类健康有利,但仍然缺乏足够的证据,需要进一步的研究。Peter (2000) 综述了有机食品对过敏、癌症和其他常见病的作用和未来的研究趋势,根据流行病学的观察和研究只能微弱的表明有机食品对小孩的过敏有好的作用。基于现在对食品保护剂、农药、植物化学、其他天然营养物的研究,有机食品也许对过敏、癌症和其他的盛行病有预防作用,但仍需要做更多关于有机食品成分的基础研究。另外,关于有机食品与生殖健康的研究也比较受关注,常食用有机食品的顾客精子质量高于食用常规食品的顾客,但也有不同的结论,高摄入有机食品和不摄入有机食品的人的精子质量只有有限的差别。此类研究仍没有得出较一致的结论。

三、畜产品的质量安全保障体系

当前,畜产品质量安全已经成为人们密切关注的问题,也是畜牧业经济发展的重要关键。畜产品安全已成为当今影响广泛而深远的社会性问题,加强对畜产品安全性的管理和控制,既是保证人民身体健康的需要,也是畜产品市场的发展、扩大畜禽产品出口的需要。畜产品安全问题的根本解决,必须从建立健全长效安全机制上着手。

1. 畜产品质量标准体系的主要内容

(1) 畜产品产地环境标准

畜产品产地主要指畜禽的养殖和生产加工地以及畜禽饲料的生产加工地。环境因素主要包括空气、土壤、灌溉及养殖用水

①空气环境。要求畜产品产地及其周围上风上水不得有污染源,不能有有害气体排放,并且要远离公路、铁路干线。

②水环境。要求畜产品产地的地表和地下水的水质清洁无污

染,水域或水域上游没有对产地构成污染的污染源。

③土壤环境。要求产地土壤元素位于土壤背景值正常区域,周围没有金属或非金属矿山,土壤中没有农药残留,同时具有较高的有机质含量。

(2) 畜产品生产技术标准

畜产品生产技术标准反映畜产品生产过程中的质量控制,它是畜产品质量标准体系的核心内容。包括两个部分:

①畜产品生产过程中生产资料使用准则。生产资料使用准则是对畜产品生产过程中的物质投入(包括种畜禽、饲料、兽药等)的原则性规定,也是畜产品生产、认证以及监督管理的主要依据,其中应对允许、限制和禁止使用的生产资料及其使用的方法、剂量、次数、期限等都做出明确规定。

②畜产品生产操作规程。它是根据畜产品生产过程中生产资料准则的要求,对生产过程的各个环节做出的技术规定,用以规范生产操作行为。它是畜产品生产技术标准得以落实的必要条件。

(3) 产品标准

产品标准是衡量最终畜产品质量的依据,并集中反映畜产品生产技术及质量管理水平。主要内容包括外观品质、营养品质、卫生品质三部分,具体应包括以下几个方面:

①原料要求。原料的质量直接关系到畜产品的外观、营养和卫生品质。

②感官要求。通过对畜产品的性状、色泽、滋味、气味等感官指标的鉴定,能直接、快速地判断畜产品的质量及其变化状况。

③物理、化学性有害物的限量指标。此类指标通常采用限量规定,表达为“小于或等于($\leq$)”,或“不得检出”。

④微生物指标。是最主要也是最常用的一类卫生标准

⑤营养指标。各种成分的构成与含量比例所规定的指标

(4) 畜产品包装、储存、运输标准

畜产品包装、储存、运输方式对于畜产品质量的保护以及指导消费都具有十分重要的作用。

2. 完善畜产品质量安全保障体系的思路

- 加大制度的创新力度。
- 完善食品质量标准体系和检测体系。
- 完善畜产品安全信息能力的建设。
- 完善食品安全信用体系。
- 实施市场准入制度。

3. 畜产品质量安全研究进展

畜产品质量安全是一项涉及方方面面的复杂的社会系统工程，既涉及宏观领域的制度安排，也涉及微观领域的技术措施。

(1) 制度层面的研究

欧盟、美国、加拿大、泰国等国家在 WTO 通行的国际规则下，纷纷探索出一条建立食品安全控制体系，保障食品安全的全新模式。如：以风险分析作为构建食品安全控制体系的基础；采取导向性预防措施，以最大限度地防止危害发生。

(2) 技术层面的研究

技术层面上，主要涉及到畜禽饲养管理、疫病控制、产品加工、流通贮运等各个环节的技术措施。

第六章 有机畜牧业中的动物福利

随着人们生活水平的不断提高,对食品质量的要求越来越高,由此而发展起来的有机畜牧业呈现出一派蓬勃生机,尤其是美国、欧共体和拉美一些国家发展较快。畜产品质量安全问题,不但给出口创汇带来了麻烦,更重要的是给人类健康带来了严重危害。因此,发展有机畜牧业,生产有机畜产品,关注动物福利,不仅是促进畜牧业的健康发展、保护人民群众的身体健康和生态环境的需要,也是我国发展外向型畜牧业、增强市场竞争力、扩大畜产品国际市场占有率的有效途径。

第一节 动物福利的概念

动物福利概念的提出已有 100 多年历史,但对我国人民来说,还非常陌生。动物福利既属于哲学范畴,又属于科学领域,它既涉及人们对待动物的态度、动物保护问题,又涉及到国际贸易,还与社会自身的发展。

从哲学的角度看待动物的身份已经很长时间了 (Ouedraogo 和 Le Neindre, 1999)。现在欧洲法律中将动物定义为“有知觉的生物”而不再仅仅作为农产品 (Amsterdam 条约, 1997)。这种变化表明公众开始关注动物生活的质量。因此,我们应该保护动物免受虐待,并允许动物最大限度地享有福利。

一、动物福利概念的提出

不同的作者已经用各种不同的方式为动物福利定义。目前有 20 多种有关动物福利的定义,按照它们的内容可以分为四大类:

1. 描述类型的定义 (Brambell, 1965; 美国兽医协会, 1987)

此种观点认为福利是一个很宽泛的术语,包含身体和精神两方面的福利状态。因此,评价动物福利时必须考虑到动物的感觉。

2. 有关动物与环境和谐一致的定义

认为动物福利是“一种精神和身体完全健康的状态,并且动物与所处的外部环境协调一致。”(Hughes, 1976)

动物福利要求身体条件不但要达到一定的要求,而且动作也要达到一定的要求。动物福利是受整个环境而非环境中的某一个因素的影响。环境能带来积极的精神状态(愉快),也能带来消极的精神状态(恐惧、疼痛等)。这种解释非常接近人类健康福利的状况“身体完全健康,精神和社会状态良好,并不是仅仅无疾病的状态。”(WHO, 1992)

3. 有关动物适应或控制环境的定义 (Wiepkema, 1982; Broom, 1986)

Broom (1986年)将动物福利定义为“动物能妥善处理与外界环境的关系”。作者认为福利包括两种:一种是与环境协调;另外一种是在动物在恶劣的环境中达到理想状态(Broom, 1996, 1998)。该定义认为动物福利是动物个体应付环境的一种状态。这种状态与伦理道德无关,是建立在家畜生物学基础上的,可以通过生理、行为、临床、病理的相关参数来评价。当家畜的健康状况被监控时,家畜的福利状况同时也受到监控。换句话说,动物福利概念是在动物的一生中使动物的痛苦、压力、疼痛降到最低。福利可以用很宽泛的指标衡量而且也可以用动物为了达到理想状态所付出的努力来衡量。当动物的适应能力下降则表明动物的福利不理想。

4. 有关动物个体感觉的定义 (Duncan 和 Petherick, 1989; Dawkins, 1990)

动物对环境的感觉不能单纯地从我们人类的感觉来判断,而应从动物的角度来评价。该观点涉及到的福利概念中的有关动物知觉比Broom阐述的要片面些。在该报告中当谈论动物福利时一个很宽泛的环境竞争体系及动物健康的所有方面都被考虑和重视。

尤其通过对生理失调及紊乱的研究可以衡量家畜福利状态,而且也可以通过家畜从环境中获得的资源情况(食物、同伴、垫草等)进行衡量,或者还可以通过一些特殊的行为(摄食、社会及相互影响等)来衡量。(Veissieretal., 2000)

二、动物福利概念的核心内容

所谓动物福利的核心内容即规定动物的五大自由:

1. 享有不受饥渴的自由

保证供给家畜充足的新鲜饮水和日粮以维持家畜健康和活力的需要。

2. 享有生活舒适的自由

保证为家畜提供一个舒适的环境,包括有畜棚和舒适的休息场所。

3. 享有不受痛苦伤害和疾病的自由

保证能够预防家畜疾病、并迅速诊断和治疗。

4. 享有生活无恐惧感和悲伤感的自由

保证家畜免受精神伤害。

5. 享有表达天性的自由

保证为家畜提供充足的空间,合适的设备及同类的陪伴。

总之,“动物福利”的理念是建立在这样的前提下,即:动物是和我们人类一样有感知的,有痛苦、恐惧,有情感需求。

三、动物福利的概念

所谓动物福利,即人类应该合理、人道地利用动物,要尽量保证那些为人类作出贡献的动物享有最基本的权利,如在饲养时给它一定的生存空间,在宰杀时要尽量减轻动物的痛苦,在做实验时减少它们无谓的牺牲。

第二节 动物福利的评价

动物福利的评价具有多面性,它既包括动物的健康、生理、行为状况,也包括许多福利的评价指标。这些内容在 Broom 和

Johnson 的书中已经多次阐述 (Broom 和 Johnson, 1993), 按照 Broom 的观点下列这些指标表明不佳的动物福利: 寿命缩短, 身体伤害和疾病, 免疫系统机能衰退, 努力适应环境的生理变化, 病态行为, 厌恶行为增加, 正常行为抑制, 正常生理机能抑制。

关于这些不同的方法将简短的叙述如下: 如果畜牧场动物的福利不好, 将有一些特殊的行为和生理现象发生。这不仅仅是生理状态更重要的是一些特殊行为。福利评价不但要重视营养状态, 而且也要重视畜舍和管理活动, 同时也需要重视动物遗传的可变性及动物适应环境能力的选择。

一、从产品产量和健康状况对动物福利进行评价

良好的健康状态是良好福利的前提。众所周知, 当动物感染疾病时就无福利可言。

同时对于畜牧场家畜来说, 畜产品产量也是我们评价福利的有用方法之一。产量减少可以表明福利状态不好, 但是高的产量并不能说明动物享有好的福利, 这种评价只是表明个体水平并不代表整体水平。

遗传改良对育肥动物的产量增加会有影响, 这种影响或者是积极的, 或者是消极的。

另外, 由于各种各样不同的疾病侵袭所造成的死亡率和发病率是衡量健康状况的可变指标。因此, 病理诊断也在应用, 因为它是确定发病率的一部分。应当区别临床和亚临床疾病, 急性和慢性病。在许多动物身上做的有关传染病的研究是非常有意义的, 可以通过比较不同反应来评价动物福利。同时, 可以对健康状况进行评价, 至少可以从部分的免疫机制的应激反应产生的影响来评价 (Dantzer 和 Mormède, 1994)。

与人类活动 (撞伤、打伤等) 有着直接关系或者由间接疾病所造成的组织损伤经常引起疼痛对动物来说就无福利可言。在潜在的疼痛发生前, 认识到疼痛及忧伤的征兆是至关重要的, 因为这样可以避免和减轻痛苦 (Morton 和 Griffiths, 1985; FELASA, 1994; OECD, 2000)。

不利的状态可以通过观察他们的行为（例如食欲减退，体重减轻，反常的身体姿势或外观，活动减少或反常，反应减少或增加）来衡量，也可以通过生理变化（例如心率和呼吸频率的变化，体温升高）来衡量，还可以用生物化学的指标（血浆中促肾上腺皮质激素，皮质类固醇，儿茶酚胺，及蛋白质的增加）来衡量。

动物的痛苦是一种特殊的精神状态，可以由一定强度和持续时间的恐惧、忧伤、挫折和厌倦带来。动物被控制或限制将引起不同程度的恐惧，这主要由动物的性情和它们先前与人类接触的经验决定。

人类曾经曲解地认为动物没有知觉，实际上动物也可以通过“惊恐”表现出害怕，尽管它们无法发声，但它们的神经系统几乎跟人类是相同的。悲伤是另外一种遭受痛苦的形式，可以被定义为“是动物由于无能力适应紧张性刺激而产生的一种不良状态”（OECD, 2000）。它也可能与行为的变化有关。疼痛可以定义为“是一种与实际的或潜在的组织损伤有关的不愉快的感觉和情感体验，（国际疼痛研究学会，1979），诸如阉割、去角、断尾都可以引起组织损伤和疼痛，一些疾病也会带来疼痛。

上面所提到的由外科手术所带来的疼痛可以分为三个主要阶段：

首先，外科手术时疼痛的感觉，传输给中枢神经然后传给大脑，最后转化为真正疼痛的感觉，除非对动物实施了麻醉（全麻或局麻），这样可以避免疼痛，但通常也是有限的。

其次，经过几天以后，通过局部的组织例如前列腺素来修复损伤（疼痛在这个阶段可以通过药物减轻）。此外，除非在伤害的时候疼痛被封闭，否则疼痛将会扩大，不但受伤部位而且临近部位都变得很敏感（痛觉过敏），甚至非疼痛部位也变得疼痛。

第三，正常情况下开始康复（除非有感染），但是偶尔在切断神经以后也会有病理的改变和疼痛的增加（曾经有些品种的动物有过这种现象的报道），（Sunderland, 1978; Simonsen 等, 1991）。

二、从生理学角度对动物福利进行评价

生理学方法是分析畜牧场动物福利的有用工具。在这些方法中对神经—内分泌指标的分析经常在用。肾上腺皮质激素向血液中的释放是重要的生理学反应，它表明动物意识到了问题并引导自己的身体适应这种变化。下丘脑—垂体—肾上腺皮质和交感神经系统会有相应的反应，其他的生理学系统也会有反应。但对这种反应的分析相当难控制。例如，即使考的松在血液中停留的时间相当长，血液中考的松的水平仍然很难掌握，特别是在反馈机制相互影响的长期应激情况下。甚至对交感神经系统的荷尔蒙的分析更困难，例如，肾上腺皮质激素和去甲肾上腺素，因为它们 在血液中升高的时间非常短。分析这些机制，它们对目标组织的影响通常是固定的，特别是它们影响心脏活动和新陈代谢过程。不同的酶与荷尔蒙的合成有关，或者是新陈代谢的副产物，特别是尿中的能够用来分析。

其他的生物化学指标对分析动物福利也是有用的，例如那些与动物营养状况有关或者是特殊组织的损伤或改变（心脏、肌肉、肝脏、肾上腺等，Stoskopf, 1983; Wiepkema et al., 1987; Toates, 1995; Chrousos et al., 1995; Folkow et al., 1997）。个别的研究已经发现紧张性刺激使畜牧场动物的细胞和免疫反应下降。

另外，相关的疑问是什么年龄的动物更能耐受痛苦和悲伤，是否年长成熟的动物比年幼未成熟的动物感受到的痛苦多。这种假设认为年长的动物感受到的痛苦多，但可能仅仅简单的认为年长动物体格大，很难抑制，因此，感受到的痛苦要多一些。疼痛感觉的神经网络和那些神经线路的功能在动物出生前就存在，尽管不同品种的动物出现的确切时间不同。

对畜牧场动物通过比较不同年龄受伤动物血浆中考的松的增加，进行了不同年龄对疼痛感觉的研究（King et al., 1991）。年幼动物的发展变化包括下丘脑—垂体—肾上腺素的变化可以解释这种结果（Mellor 和 Murray, 1989）。

人们已经认可神经系统在动物出生后将 继续生长发育，大量

的外围神经的髓鞘形成并未完全,直到几个星期以后,后期的生长发育表明年幼的动物还不能够感觉疼痛,或者它们还没有像有着完全成熟系统的成年动物一样对疼痛感觉的很强烈。然而这种观点最近也受到了挑战,现在看来年幼的动物比年长的动物感受的疼痛要大(Fitzgerald, 2001)。首先,来自疼痛接受器传播的神经刺激在无髓鞘和有髓鞘神经中是一样的,所以髓鞘形成没有停止疼痛的接收。无论如何髓鞘形成削弱了年幼动物逃避伤害的能力,例如逃跑。第二“疼痛”经过神经到达大脑的高级神经中枢,与其他的神元元的神经线连接,它们中的一些形成一个链,由脊柱向上往大脑传递;大脑中的其他神经向下传递给脊柱。已经有证据表明年幼的动物对疼痛的承受极限比成年动物低。最后,年幼的动物在切断等手术中更容易受惊,更努力尝试逃跑。总之,该项研究建议小动物可能比成年动物感受的痛苦要多,而且它们很少能够协调逃避的行动。

三、从行为表现对动物福利进行的评价

行为的多样性是许多畜牧场动物适应了环境的重要衡量指标之一。它不仅是评价环境消极影响的工具,而且也是环境特征的积极影响的主要工具。

当畜牧场动物很困难或者不能够适应环境时,一些畜牧场动物就表现出了反常的行为。这种反常行为包括固定行为的出现,一些特殊行为的增加,例如挑衅,运动模式和节奏的改变。为了评价动物受约束时的行为表现,必须了解动物在最小限度约束下的行为表现,为了考虑到驯养过程的影响必须对畜牧场动物通常所处的环境详细说明,因为经过驯化的动物与没有经过驯化的动物在基因和生理状况方面都不同,它们可能在适应环境方面有问题。

优先选择和动机法有时被用于回答有关福利的问题。在优先选择测验中动物在它们所处的环境中的两个或者更多的资源(饲料、草垫、社会接触等)中进行选择。用预防的方法应该观测确定出动物真正的参数选择,这就要求试验设计、完成步骤和说明

必须仔细 (Fraser and Matthews, 1997)。同样, 人们必须确定出动物喜欢一个选项而避免另外一个选项有多么强烈或者它是由一些环境因素的阻碍而有目的的完成的一个特定行为。这经常应用“需求弹性理论”来研究, 就像日用品一样当价格上涨时其销售量下降, 这就是所谓的弹性理论。而对动物来说是“无需求弹性”——它们可能被称作“必需品” (Dawkins, 1990)。

参数选择可能不符合动物福利, 如果这些选择超出了动物的感觉、感知和表达情感的能力, 或者动物需要在短期利益和长期利益之间进行选择 (Fraser 和 Matthews, 1997)。

需要成为必要是动物生物学的结果, 对动物来说为了获得特殊的资源或者对特殊环境及身体刺激做出反应都是一种需要 (Broom 和 Johnson, 1993)。如果动物对需求不满意, 科学研究已经可以为动物健康、生理和行为提供推理的证据 (见科学兽医委员会有关集约饲养猪的福利报告, 1997)。关于福利的结论应当总是以所有可用的证据为基础, 而不应该仅仅依赖于优先选择权或者其他的试验, 或传染病调查。在改良试验被应用的时候, 仅仅有一个或者几个因素的适当实验研究必须被考虑。在运行的牧场中, 单一变量的影响可能被夸大或者由其他因素补偿, 而管理因素是所有体系中有效机能的中心。因此, 正常的牧场调查应在明确给予建议之前开展。

第三节 动物福利的要点及动物福利法

一、动物福利的要点

对于畜牧场家畜福利有许多要点需要重视。

1. 饲料 (包括饲料、水和其他物质)

按照家畜年龄和品种, 饲喂充足数量的日粮以保证家畜对健康及营养的需要。应该根据家畜的生理需要以适当的时间间隔进行饲喂 (任何情况下, 至少一天一次)。除非家畜正在进行兽医外科手术, 食槽和水槽设计应该合理, 保证饲料和水不被污染。

2. 气候

空气流通、灰尘标准、温度、相关空气湿度、空气浓度将限制在对家畜没有伤害的指标内。家畜如果没有圈舍，必需和尽可能保证不受恶劣天气、天敌和各种风险的伤害。

3. 畜舍

畜舍不应该长久黑暗。如果可利用的自然光不能满足家畜生理和行为的需要，则必须要提供适当的自然光。

4. 空间

根据家畜的品种及以往的经验 and 科学知识，为家畜提供一定的自由活动空间，满足家畜生理和行为的需要，以免家畜受到不必要的痛苦和伤害。

5. 牧场主

应该配备充足数量的具备专业知识，能力的人员看管家畜。牧场主应该保证下列要求：

——在他们的看护下确保家畜的福利。

——确保家畜不遭受不必要的疼痛、痛苦和伤害。

6. 健康状况

畜牧业体系中，所有家畜福利的保证依赖于人们经常彻底的检查（至少一天一次），检查家畜是否处于良好状态。通过检查避免不必要的伤害。任何家畜一旦发现有生病或受伤迹象不应耽误，立即治疗。同时治疗记录应保留下来。每次检查家畜的死亡数量的记录也应保存下来，从给药治疗或者检查的日期开始，至少保留三年。该项工作由权威人士进行。

二、动物福利法

西方国家最早提出动物福利是在 1822 年，爱尔兰政治家马丁说服英国议院通过了禁止残酷对待家畜的“马丁法案”。动物福利运动在国外已经有将近 200 年的时间，从组织机构到法律法规都有一套完善的动物福利体系。

特别是欧洲在动物福利方面开展的活动已经开始承认动物跟人类一样是有知觉的，基本目标是保证家畜避免不必要的疼痛、

伤害及痛苦等,迫使家畜饲养者考虑到家畜最基本的福利。有关动物福利方面的法律,考虑到不同水平和状态的畜牧场家畜的福利:饲养中的家畜,运输途中的家畜,屠宰时的家畜。有关畜牧场家畜的福利,欧洲特别强调牛、产蛋鸡和猪的福利。更进一步的有关动物福利的法律法规我们也可以在英国和美国的相关法律中找到。比如英国的《蛋鸡福利法规》规定,每天必须记录鸡群的饲料和饮水消耗量、蛋品质、健康状况、行为异常情况以及鸡舍的最高最低温度、氨气浓度。欧盟规定,小猪拥有从出生开始至少吃 13 天母乳的权利;要睡在干燥的垫草上;养猪户每天至少花 20 秒钟跟每头猪相处;猪应有 2~3 个玩具,以防打架;并拥有拱食泥土的权力。

详尽的动物福利法律法规可以在下列网站中找到:

① <http://europa.eu.int/comm/food/animal/welfare/index.en.htm>.

② <http://www.defra.gov.uk/animalh/welfare/bill/>

③ <http://www.nal.usda.gov/awic/pubs/IACUC/law.htm>

特别是目前已经有关于在运输途中动物福利方面的法律存在。

(1) 对运输者的要求

在进行动物运输尤其是长途运输时,运输者必须预先考虑到动物在运输中可能遭受的痛苦和不安。在出发前,需要考虑的问题有:不用外力,动物能否自己上车;在运输途中,动物如果一直站立,它能否承受自己的体重;运输的时间是多少;运输工具是否合适;动物在运输途中是否能得到令人满意的呵护等,以做好适当的应对措施。另外,要对负责运输的人员进行一定的培训,在运输途中要对动物进行照料和检查;驾驶员应谨慎,保持车的平稳,避免急刹车和突然停止,转弯的时候要尽可能的慢。

(2) 对运输工具的要求

运输工具要达到一定的标准,如安装必要的温度、湿度和通风调节设备,地板要平坦但不光滑,车的侧面不能有锋利的边沿和突出部分,不能完全密封,地板的面积要足够大,使动物能舒

服的站着或正常的休息，不至于过度拥挤；运输工具要进行消毒，动物的粪便、尿液、尸体和垃圾要及时清除，以保持运输工具的清洁卫生；并规定了最大装载密度和装载方法；运输工具上要有足够的水和饲料。

(3) 运输时间方面

选择恰当的运输时间，高温天气容易造成动物在运输途中的高死亡率，要在凉快的清晨或傍晚甚至在晚上进行运输，尤其是运输猪的时候。并规定了最长的运输时间（休息、饮水和饲喂时间都有规定），在途时间要尽可能的短，运输时间不应超过 8h，超过 8h 的，必须将动物卸下活动一段时间等等。

(4) 其他要求

活畜运输者要经过登记和国家主管部门的认可；运输路线计划要经主管部门批准，禁止运输幼畜等。例如，国际上的对猪的动物福利法规定，猪在运输途中必须保持运输车的清洁，要按时喂食和供水，猪在运输途中运输时间超过 8h 就要休息 24h。

同时也有在屠宰时动物应享有福利的法律。

如英国的《动物福利法（屠宰）》规定，屠宰房应保证动物的基本安全，其结构、设备和工具不会引起动物的刺激、痛苦及伤害，动物屠宰场应远离动物，实施单独屠宰等。必须隔离屠宰，不被其他动物看到。

为了确保动物在屠宰时受到的惊吓和伤痛最小，欧盟也对屠宰场、屠宰人员和屠宰方法进行了详细规定。

①屠宰时要有兽医在场进行监督，屠宰工人必须具备熟练的技术和专业知识，经过国家有关部门的认证，并进行一定的培训。

②屠宰动物时必须先将动物致昏，在很短的时间内放血。特别是反刍动物必须先致昏迷才可屠宰，昏迷和放血之间的时间要尽可能的短。宰猪时，必须隔离屠宰，不被其他猪只看到。杀猪要快，必须致昏，在猪完全昏迷后才能刺杀放血。

③欧盟强烈要求在屠宰时采用危害分析与关键控制点体系来衡量和检测屠宰过程。危害分析与关键控制点（hazard analysis cit-

ical control point, HACCP) 主要应用在肉类加工厂, 并建议在致昏、放血、噪音、悬挂和电刺 5 个关键控制点进行控制。

第四节 我国的动物福利现状及在我国实施的合理性与必要性

一、中国动物福利现状

动物福利问题在西方国家已经有较长的发展历史, 而国内是在近几年才开始关注该问题的。总体而言, 在中国, 动物远远没有它们那些“外国亲戚”过得滋润, 境遇不容乐观。英国爱丁堡大学动物福利专业的人士如此评价中国的动物福利状况: “我只能说很差。在中国, 动物还仅仅是作为工具和资源。”究其原因主要有:

1. 动物保护宣传教育留于表面, 动物福利观念未深入人心

在我国, 许多人在对待人与动物关系问题上存在错误观念, 认为人对动物拥有绝对支配权, 可主宰动物的一切, 乃至生杀大权。而对动物福利, 甚至是最基本权利的维护也存在认识上的偏差。动物遭受人类残暴对待的新闻屡屡见诸报端。最为典型的事例如: 2002 年“五一”黄金周后, 广西柳州柳侯动物园在两只死亡的非洲鸵鸟胃里发现了 15 只钙奶瓶子, 国庆长假后的不到一周时间里, 该园有 16 只猴子相继死亡。尸检报告表明, 猴子吃了游人扔的不洁净食物, 死于出血性肠炎。此后又有 4 只骆驼、3 只梅花鹿因吃下过多的塑料袋在胃里打结, 堵塞肠道而死。再如近年来, 我国连续出现“给活猪注水”、“毒死宠物狗”、“宣扬敌对动物混养导致狒狒被老虎咬死”、“硫酸伤熊”等虐待动物的事件, 频频引起社会各界和媒体的广泛关注。虽然从保护消费者利益和人的健康的角度谴责这种黑心行为, 但却没有从动物的角度想一想, 看一看这些为人们所利用的动物在死前的痛苦。2001 年 4 月 27 日, 中央电视台新闻节目报道了某地生猪被“注水”的场面。1996 年, 广东出现了生猪被强行“保养”、“加料”的情况, 而当

时给猪灌注的是米糠、鸡屎、沙子等混合物,但到了2001年则直接往猪体内灌污水废渣;1996年是由人捉住每一头猪来灌注,到了2001年,却是直接用大钩钩住猪下巴。给猪注水,一方面是对动物造成巨大的痛苦,另一方面这些动物所提供的肉产品也直接威胁到人的健康。

2. 传统生产生活方式在人们的头脑中根深蒂固,动物福利观念难以占据一席之地

例如,作为国粹之一的中草药和中华美食源远流长,然而许多在我们看来习以为常的人药或者烹饪方式却是建立在野蛮对待动物基础上的。例如,有些人药方式特别残忍,不仅要活的,还要用种种方式折磨动物才能体现出药用价值。有些中式菜肴为追求优良的口味将动物如鱼、虾、蟹等活体直接投入滚烫或沸油中,此外还有活吃猴脑、生抠鹅肠等。这些残酷对待动物的做法已经激起了众多国际动物保护组织的抗议。

3. 我国薄弱的经济物质基础限制了动物福利的迅速改善

社会经济基础是动物福利状况改善的物质保障,与西方发达国家相比,我国在今后相当长一段时期内还处于经济欠发达状态。因此,经济发展水平也是制约动物福利的另外一个原因。例如,依照动物福利的国际惯例,家畜在饲养时要保证提供一定的生存空间,然而在中国肉食性动物诸如猪、牛、羊大多采用舍饲,饲养者所关心的主要是如何减少成本增加利润。另外一个实例是按照动物福利法规,给实验室的猴子提供玩具和一定空间,中国实验室条件相对落后,空间相对狭窄,强调动物福利无形中要增加各方面的成本。因此,在中国开展和推广动物福利工作还需要一个漫长的过程。

不过近年来,我国在一些规定和法规的制度上,也开始关注动物福利。正如2004年5月初,北京市法制办拟为“动物福利”立法,一时间引起了各方争议,最终因有关专家“给‘动物福利’立法过早”的反对意见,立法一事最终不了了之。然而,尽管如此,动物福利问题已经引起了中国公众和媒体的广泛关注,在

2004 年颁布实施的《实验动物管理条例》中新增加了“动物福利”的章节, 尽管内容只有短短的不到 200 字, 但这是我国首次将“动物福利”的概念正式列入法律, 这也说明“动物福利”立法工作从无到有迈出了一大步。

二、在我国实施动物福利的合理性与必要性

1. 实施动物福利的合理性

(1) 从消费者利益以及社会道德出发

我国现在普遍的屠宰流程中, 被屠宰的动物没有福利, 这对食用者也很有害。因为动物处于突然的恐怖和痛苦状态时, 肾上腺素会大量分泌, 从而形成毒素, 使成品肉的质量大大降低, 对消费者是十分不利的。当今市场, 是否实施动物福利已经成为了很多人购买动物产品的标准。虐待和残杀动物, 实际上是将自己的产品推到市场之外, 在文明不断进步的今天, 靠“血腥的手段”注定发不了财。

在当今社会, 动物的命运关乎人的道德和良知。从前人们意识不到虐待动物涉及到人的道德, 但是随着道德内涵的扩大, 人类的伦理内容也逐渐从人的利益延伸到动物生命和健康方面。在强调理性, 注重人自身感受的社会里, 我们必须承认强调善待动物有其合理性、先进性, 我们不能让先进的文化迁就落后的文化。人类已在自然界确立了自己强大的地位, 也就对自然界多了一分义务, 善待动物, 追求人与自然的和谐, 才可能完善自身的发展。即使从人类自身的利益出发, 从关爱弱者的角度出发, 我们也要倡导动物福利。

(2) 从研究试验来看动物也有情感和心理活动

动物在遇到恐怖或恶劣环境时, 精神也会患病。有研究人员把精神受伤害或患有精神病的动物用于科学试验, 试验结果的准确性被提出了质疑。合理的结论是, 用这样的动物所做的科学试验, 其结果值得怀疑, 至少会影响到数据的有效性和准确性。同时, 这也意味着疾病模型的设计和药物的研究, 以及化学毒性检测的结果都会受到影响。这个道理就如同不能拿已经染病的动物

做实验一样。

2. 实施动物福利的必要性

我国每年的生猪出栏为6亿多头，肉类总产量居世界第一，但出栏率比发达国家低了近50%，瘦肉率和饲料报酬率也有很大差距。一些兽药公司反映，每到秋天兽药的销售量就有明显的增加。猪病制约着养猪业的发展。因此，我国畜产品走向国际市场的必然选择，是必须按照国际规则办事，重视动物福利问题。事实证明，肉食动物在饲养、运输、屠宰过程中，如不按照动物福利的标准执行，这些动物制品的检验指标就会出现問題，影响肉食品的出口。所以，动物福利问题有可能成为一个经济问题。

中国是一个农业大国，农产品的出口越来越多，而欧盟各国在动物福利方面都有法律，世界贸易组织的规则中，也有明确的动物福利条款。目前，国际贸易中的动物福利问题已经成为国际贸易中关注的重点问题。在当今国际市场竞争日益激烈，传统关税和非关税壁垒的可利用空间日益减小的情况下，动物福利不可避免地影响了国际动物源性产品的贸易。WTO成员方既可以援引动物保护条款对动物进行保护，又可以利用这些保护条款过于笼统、模糊的特点，借动物保护之名，行贸易保护之实。

欧洲是我国农产品第二大出口市场，新的《欧盟食品及饲料安全管理法规》对中国食品出口企业提出了更高的生产要求，因此，我国食品出口企业应尽快了解和熟悉欧盟新食品安全法规的具体内容和有关要求，并采取相应对策。据介绍，即将实施的欧盟新食品法将在三方面发生重大变化：一是法规被大大简化，所有食品都适用于该法规，而且新法规不再把食品安全和贸易混为一谈，只关注食品安全问题；二是要求实施对食品供应链（从农场到餐桌）的综合管理，对食品生产者提出了更多要求；三是具有可追溯性责任，问题食品将被退回。这将意味着今后向欧盟出口的农产品，不但要符合欧盟食品安全的相关标准，还要延长食品安全管理链条。而其特别加入的“善待动物”福利条款，则向肉类企业提出了更高的要求。例如该法规规定，猪必须享有以下

福利：一出生就享有至少吃 13 天母乳的权利；享有铺了稻草的猪窝的权利；享有供其拱食泥土的权利；运输 8h 就要休息 24h；宰杀时必须隔离，不被其他同类看到；还必须使用电击法，在猪完全昏迷后才能放血和解剖。如果不符合这些标准，生产的猪肉就不合格。

欧盟新法规从重视终端产品的品质到重视生产的全过程将使我国增加固定投资、运输成本和人力成本，以改善养殖条件，减小养殖密度，对养殖环境的标准也有提高。按欧盟新标准，中国目前已经有一些大企业能够执行相关的动物福利标准，但大多数食品出口企业仍需对照标准采取应对措施，以保证对欧盟出口的食品贸易不受影响。

第五节 动物福利与贸易壁垒

动物福利壁垒是一种特殊的、新的非关税贸易壁垒，它是介于纯粹的自由贸易和完全的保护贸易之间的一种贸易体制，是管理贸易制度中的一种，具体是指在国际贸易活动中，西方一些发达国家利用本国文化教育、传统习俗等方面的优势或影响力，以保护动物或者以维护动物福利为由，在动物源性产品进口时，以本国制定的一系列动物保护或者维护动物福利措施的“动物福利”法案为屏障，以限制甚至阻止一些来自发展中国家的动物源性商品的进口，将动物福利与国际贸易紧密挂钩，从而达到保护本国产品和市场的目的。

一、动物福利壁垒特征

1. 合理合法性

动物福利理念认为，动物也有感知、痛苦和情感，人类应该合理、人道地利用动物，尽量保证动物享有最基本的权利。

2. 歧视性和隐蔽性。

动物福利条款在不违背 WTO 的前提下，和人权、环境与自然资源保护等国际贸易条件标准相比，更具隐蔽性，容易被利用来

扭曲国际贸易竞争。动物福利标准都是发达国家根据其经济发展水平和技术水平制定的,强者制定标准,对弱者显然是不公平的。由于各国的国情和经济技术发展水平的差异,如果用发达国家制定的“动物福利”标准来要求发展中国家,发展中国家在短期内很难达到这种标准,这样一些发达国家往往会以“动物福利”为名,行贸易保护之实。在法律的依托下,“动物福利条款”有了合法的外衣,虽然不排除该类法律的使用有利于提高动物的福利,改善动物的境遇,但是更多的情况下,动物福利标准类条款还是打着保护动物,改善其福利的幌子,行贸易保护之实。动物福利标准的实施即使是非歧视的,对来自同国家的动物源性产品一视同仁,也可能对发展中国家的产品出口构成障碍。传统的贸易壁垒无论是数量限制还是价格规范,较为透明,人们比较容易掌握和应对。以本国的动物福利法案为屏障,利用动物福利名义设置贸易壁垒,还涉及社会道德问题,不仅穿上了符合进口国法律的合法外衣,而且极易博取公众的同情和社会舆论的支持,具有很强的隐蔽性。

3. 实施领域广泛,影响面大

动物福利壁垒的实施客体的范围越来越广,从活体动物到其他与动物和动物制品有关的领域和上下游产业都受到了影响。

4. 动物福利壁垒具有明显的有效性和难于超越性

动物福利壁垒具有明显的有效性和难于超越性,一旦某种产品被进口国认为不符合动物福利的要求,就可能导致这项产品在该国全部市场份额的丧失。由于动物福利标准的规定比较明确,操作起来非常方便,“动物福利”壁垒既可以归入技术壁垒的范畴,但又不等同于一般的技术壁垒,按照有关“动物福利法”及其细则的规定,界定动物福利的标准比较清楚,不需要大量的技术检测设备,也不需要许多专门的技术人员,可操作性强。动物福利标准在执行过程中可能产生的限制,商品在进口过程中所产生的争议,常常会导致复杂的、旷日持久的调查、取证、辩护、裁定等程序。在履行了这一系列复杂程序后,即使认定有关商品

符合规定而准许进口,该进口商品销售成本可能已经大为增加,从而失去与本地产品的竞争能力。

5. 复杂性和争议性

由于经济基础、文化背景和动物福利标准存在较大的差距,以及每个国家都想保护本国的动物、动物源性产品和相关的服务市场,并不断开拓动物、动物源性产品和相关的服务出口市场,发达国家和发展中国家就会在动物福利的保护标准上产生不一致的看法甚至严重的纠纷。与其他贸易保护措施相比,在实践中往往很难区分一种动物福利措施的出台到底是出于动物保护的目,还是出于贸易保护的目。因此,判别动物福利壁垒的合理与否有一定的难度。“动物福利”是一个复杂的问题,它既涉及到动物保护,又涉及到国际贸易,还与社会自身的发展、道德、伦理有关。

二、动物福利壁垒对国际贸易的影响

动物福利壁垒涉及到各国的内外经济政策,因而也直接或间接的影响着国际贸易的发展,其对国际贸易的影响主要表现在以下几个方面:一是动物福利壁垒对国际贸易增长速度的制约;二是当某一类商品的进出口了受到较多的壁垒限制时,该商品在国际贸易中的地位会下降,而另一种受到较少壁垒影响的商品,在国际贸易中的地位会上升(其他条件不变);三是动物福利壁垒在一定程度上影响着国际贸易的地理方向,影响着不同国家间、集团间的贸易摩擦和冲突;四是由于发达国家是当代国际贸易的主体,在世界贸易额中占有绝对大大的比例,因此发达国家受动物福利壁垒影响的贸易量大于发展中国家。五是动物福利壁垒对发展中国家的损害程度大于对发达国家的损害程度。

1. 动物福利壁垒对进口国的影响

由于多数发达国家都设置了严格的动物福利壁垒,而发展中国家的动物福利保护标准相对薄弱,因此,我们主要研究进口国为发达国家的情况。动物福利壁垒给发达国家带来了一定的好处。作为动物福利壁垒的制定方,挡住了其他国家的同类产品对市场

进入而获得垄断利润,使进口国的国内经济增长、商品出口以及国内消费者得到了一些利益,对进口国有关产业有一定的保护作用。但从长期来看,动物福利壁垒也会造成一些负面影响。具体为:第一,对本国经济的影响。实际上实行动物福利壁垒的发达国家并不能完全达到保护本国相关产业和促进经济增长的目标。第二,对本国出口的不良影响。由于动物福利壁垒的直接和主要受害国是发展中国家,致使发展中国家的对外贸易条件不断恶化,出口困难,外汇收入减少,外债增加,从而反过来影响发达国家对这些发展中国家出口的增长,也不利于发达国家对这些发展中国家进行资本输出和技术转让。第三,对本国消费者的影响。实施动物福利壁垒保护的发达国家限制进口,保护本国生产者的结果必然导致本国被保护商品的市场价格上涨。

2. 动物福利壁垒对出口国的影响

动物福利壁垒影响了出口国的相关产品的出口,进而对出口国的相关企业的经营、产业结构和社会福利水平产生影响。如果出口国为发展中国家,由于发展中国家经济比较脆弱,出口产品结构单一,经济贸易实力较弱,缺乏对经济发达国家抗衡的能力,会导致发展中国家贸易条件的恶化,出口减少,国民收入减少,不但没有使发展中国家落后的动物产品生产方式得到改变,还会使得其原本就很落后的经济发展水平受到进一步的抑制。如果出口国为发达国家,发达国家对于那些对其施行动物福利壁垒的国家,往往有实力采取针锋相对的报复措施,以迫使对方放弃或做出其他形式的妥协,因此对其动物源性产品出口的影响较小。

条目繁多的动物福利壁垒措施往往是以维护动物福利、消费者安全和人民健康为由而制定的,但实际上成为了推行新贸易保护主义的手段,成为引发一些现代国际贸易纠纷的重要根源。动物福利壁垒的存在及其在纵深和广泛范围的扩大,正在并将对国际经济贸易关系产生着重大的影响。由于经济基础、文化背景和动物福利标准存在的较大差距,使动物福利壁垒的主动权掌握在发达国家的手中,而其他国家由于自身经济的原因,只能跟在其

后亦步亦趋。动物福利壁垒有可能成为影响未来国际贸易发展的一个重要因素，以及世界贸易组织未来深入谈判的内容。

第六节 青海省动物福利存在的问题

青海是全国五大牧区之一。青海省主要畜种有藏系绵羊、牦牛、河曲马、浩门马、玉树马、黄牛、骆驼等，其中饲养量最大、分布最广的是藏系绵羊和牦牛。全省牲畜存栏2 215.2万头只，其中绵羊约占65%。牦牛现存栏约360万头，存栏数位居全国第一位，是青海省的主要畜种之一，占牛总数的90%。

畜牧业是青海省的支柱产业，放牧家畜可以在天然草场上自由采食，相比较圈养家畜福利状况良好，但是按照西方动物福利法的规定目前青海省动物福利在以下几个方面还不尽人意。

一、饲养方面

动物福利的核心内容规定了动物应享有不受饥渴的自由，要保证家畜充足的新鲜饮水和饲草以维持家畜健康和活力的需要。而青海省由于部分草场退化及气候条件恶劣，放牧家畜在冬春牧草匮乏、干旱少雨期，不得不忍受饥饿缺水的煎熬。动物福利的核心内容还规定了动物应享有不受痛苦伤害和疾病的自由，保证能够预防家畜疾病，并迅速诊断和治疗。而家畜放牧区一般都比较偏远，医疗条件较差，动物患病后不能得到及时医治。

二、运输方面

动物福利法中明确规定动物在运输过程中，要按时喂食和供水；如果出现动物患病、受伤及引起额外痛苦，就必须停止运输；同时动物在运输途中必须保持运输车辆的清洁。但是目前青海省的运输条件十分有限，没有在运输工具上安装空调、饮水装置及通风设备，运输密度过大，中途没有休息时间；把动物硬挤在车厢里，有的在运输途中不喂食物和水，使动物在运输途中受到严重伤害。

三、屠宰加工方面

动物福利除了强调“善养”，还应重视“善宰”。要对动物实施“安乐死”，在屠宰的过程中，为了尽量减少动物死亡的痛苦，应尽快使动物陷入无知觉的状态，通常是先电击致晕，然后迅速刺死。

科学研究已经表明，动物在宰杀时的挣扎以及看到同伴间的惨叫、流血之后，会导致肾上腺激素大量分泌，形成毒素，引起肉质下降并对食用者健康造成伤害。因此，早在 20 世纪的七八十年代，欧美等国就制定了宰杀动物的法规，要求在宰杀活猪、活羊和活牛之前，先用电棒将其击晕，让动物在无知觉的状态下走向“安乐死”。

然而在青海省的许多屠宰场，目前尚不完全具备“安乐死”的屠宰流程，所以必须进一步加强放牧家畜的屠宰管理，保证畜产品质量，保障人民身体健康。

总之，要发展有机畜牧业，让畜产品走向国际市场，就必须按照国际规则办事，重视动物福利问题。

第七章 有机畜牧业生产中动物疾病防治

第一节 动物疾病防治概论

一、有机畜牧业的概念

遵照一定的有机农业生产标准，在生产中不采用基因工程获得的生物及其产物，不使用化学合成农药、化肥、生产调节剂、饲料添加剂等物质，遵循自然规律和生态学原理，协调种植业和养殖业平衡，采用一系列可持续发展的农业技术以维持持续稳定的农业生产体系的一种农业生产方式称为有机畜牧业。

它要求在畜禽生产过程中，在饲料中禁用化学添加剂、抗生素和激素，在预防和治疗畜禽疾病时尽可能不使用具有残留性的药物，从而保障人体安全。

二、畜产品的污染因素

病毒、细菌、寄生虫等病原微生物都可在畜禽的生产、加工和流通环节中污染畜产品或食品并危及人类健康。1985年，WHO评价具有人畜共患的疾病达90余种，其中猪25种、禽类24种、牛羊26种、马类13种。除传统的结核病、炭疽病、布鲁氏菌病、狂犬病、囊虫病外，一些新的传染病具有更大的潜在危险性；在加工环节，空气、尘埃、洗涤器具以及蚊蝇等都可以造成间接污染，如果在加工和检疫过程中放松警惕，就可能导致无法预料的后果。研究证实，长期食用抗生素和激素残留超标的畜产品会使人体产生过敏、致癌、致畸、致死等反应。在我国的畜牧业生产中，超量、不规范使用抗生素的现象普遍存在，泰乐菌素、杆菌

肽锌、莫能菌素、土霉素、金霉素等在动物饲料中广泛应用，这一方面导致耐药菌株或虫株的产生，另一方面又可以造成药物残留，引发许多难以解决的问题。虽然我国禁止在畜禽生产过程中使用某些激素或激素类物质（如雌激素等），或规定某些激素（如生殖激素等）仅能用于疾病治疗，但仍然有一些企业和个人为片面追求经济利益而置法律法规于不顾，非法超量、长期使用或擅自改变激素类物质的应用范围，如腌腊制品的烟熏烘烤等。2000年，南方某地不法商贩使用化学污染的容器贮藏猪油，使20多人发病住院。还有些不法分子将病畜死畜肉出售，甚至形成病畜死畜的收购、加工、销售“一条龙”和“专业村”，给人们的健康造成严重的危害。

所以，造成畜产品污染的因素很多，已经严重影响了我国畜牧经济的可持续发展。虽然国家在加强立法和执法、加大质量检验监督力度、构建畜产品卫生安全质量标准体系等方面做了大量的工作，但要提高我国畜产品在国内外市场的竞争能力，大力发展有机畜牧业还有许多工作要去做。

三、有机畜牧业生产中的疫病预防

有机畜牧业生产中畜禽的疾病以疾病预防为主，预防的作用远大于治疗。同时应根据养殖环境选择适应性、抗性强的品种；根据畜禽需要采用轮牧，提供优质饲料及合适的运动等合理的饲养管理方式；提高畜禽非特异性免疫力，根据养殖环境，确定合理的畜禽饲养密度，减少因饲养密度过大而产生应激健康等问题。

1. 关于消毒

在有机畜禽养殖过程中，可以使用一些规定的消毒剂，如软皂、水蒸气、石灰水、生石灰、次氯酸钠、氢氧化钠、氢氧化钾、过氧化氢、天然植物香精、柠檬酸、过乙酸、蚁酸、乳酸、草酸、乙酸、酒精等，可以以对畜禽绝对安全的方式，使用国家批准使用的杀鼠剂和诱捕器、屏障驱避剂等。但要保证在畜禽场所消毒处理时，应将畜禽迁出消毒场所。

2. 关于药物的使用

当畜禽养殖场发生某种疾病危险而又不能用其他方法控制时,可以进行紧急预防接种,包括为促使母源体抗体物质的产生而采取的预防接种(但接种所用的疫苗不能是转基因疫苗)。在畜禽发生疾病时,可以采用中兽药、针灸、植物源制剂、顺势疗法等自然疗法医治畜禽疾病。禁止使用抗生素或化学合成的兽药对畜禽进行预防性治疗。当采用多种预防措施和自然疗法仍无法控制畜禽疾病或伤痛时,可在兽医的指导下对患病畜禽使用常规兽药,但用常规药物治疗后,停药期的时间为该药物正常停药期的两倍。如实记录对畜禽疾病诊断结果,所用药物名称、剂量、给药方式、给药时间、疗程、护理方法、停药期等。对于接受过常规兽药治疗的畜禽、大型动物应逐个标记,家禽和小型动物则可按群批标记。

有机畜禽生产过程中一般不得使用抗生素,化学合成的抗寄生虫药物或其他生长促进剂,禁止使用激素控制畜禽的生殖行为。在有机畜禽生产中,可以采用一些非治疗性手术,如物理阉割,而不得对畜禽实行断尾(除羔羊外)、断喙、断趾、烙翅、仔猪断牙等非治疗性手术。滥用抗生素不仅会杀灭消化道内的有益菌,破坏微生态平衡,使病原菌产生抗药性,而且药物残留会对人类健康造成威胁。但在我省目前的饲养条件下,绝对禁用抗生素在短时期内难以做到。因此,在现阶段,应用畜禽药物必须严格遵循国家对于兽药使用的相关规定。同时在畜牧业生产过程中,应积极研发和应用抗生素替代产品,如微生态制剂和中草药添加剂等。即将动物体内的有益细菌经筛选、培育后,再经过生物工程工厂化生产出来,专门用作饲料添加剂的活菌制剂。使用这些替代产品,既可以达到防治畜禽疫病的目的,也将解决一系列产品卫生问题,降低药物残留,减少耐药菌株的出现。

另外,通过选用抗病力强的动物品种,注重科学的饲养管理方式,强化对畜禽疾病的早期防治等方式,来达到畜禽不生病或少生病的目的。如果畜禽发生疾病,需先查明病因,从而有针对性地进行治疗,不能滥用药物或者使用违禁药物;禁止在动物屠

宰时使用杀寄生虫的药物,以保证畜产品的质量。此外,要加强养殖场的卫生管理,要对养殖场排放的粪便、臭气进行适时检测和科学处理,因为这些污染物不仅对周围环境会造成污染,而且对畜产品造成污染,容易造成人畜共患病。因此,在发展有机畜牧业过程中,防止畜禽废弃物对环境的污染,加强畜禽疾病的防治和兽医卫生检验至关重要。

3. 关于其他

动物疫病防治体系的完善、动物疫病防治队伍的建设、设备仪器的更新、防治技术的提高,特别是在处理重大动物疫情时扑杀、无害化动物及其尸体的补贴等,都需要大量资金的支撑,没有足额资金就无法有效地控制动物疫病。这就要求各级政府要加大投入的力度,提高动物疫病防治经费在财政预算中的比例,有效解决因资金不足制约动物疫病防治工作的突出问题。同时,各级职能部门更要注重提高动物防治资金的实效性,把有限的资金投入疫病发生前的防疫上,通过严格的防疫,切实防止动物疫病的发生和流行。

四、青海发展有机畜牧业的条件

青藏高原是联合国教科文组织确定的“世界四大无公害超净区”之一。绝大部分天然草地,无公害、无污染,只需稍加环境治理,就是良好的有机牧场。目前,青海饲养着牦牛、藏绵羊2400万头(只)。青海牦牛的存栏数居全国第一位,占世界的1/3,自被人类驯化至今,仍处于“逐水草而食”的野外放牧中,其自身无污染、纯天然、低脂肪、高营养、更具有野味,而藏系绵羊肉无膻腥味更是不可多得。青海省尤其是青南牧区还保留着较为原始的传统畜牧业生产方式,这种特殊的自然环境和生产方式为青海省发展有机畜牧业提供了无与伦比的资源优势。同时,近年来有机食品在国际食品市场的不断走红更是青海省发展有机畜牧业生产的促进因素。

第二节 有机畜牧业生产的具体要求

一、猪的疫病防治

在规模化养猪生产过程中,不少猪群的寄生虫感染还相当严重,寄生虫感染率高达90%以上,体外寄生虫感染率几乎100%。寄生虫感染可使猪的增重降低5%~35%,饲料转化率降低3%~33%。据统计,每头猪因饲料利用率差和生长缓慢造成的直接经济损失平均为人民币25元,若是一个万头猪场因此造成直接经济损失可达25万元,从而给养猪生产造成巨大的经济损失。同时,随着规模化猪场饲养管理水平的不断提高和圈舍条件的不断改善,寄生虫病的发生也呈现出新的流行性特点。因此,寄生虫病的控制方案也发生了相应的改变。对于猪的传染病的防治应以预防为主,采用统一的疫苗注射程序,不得任意变动,这样才能达到有效的预防目的。

1. 消毒

消毒的目的是杀灭或清除外界环境中的各类存活病原体(包括细菌及寄生虫的虫卵和幼虫),以切断传播途径,阻止疫病继续蔓延,是防治和消灭传染病和寄生虫病的一项极其有效的措施。

(1) 常用消毒药物

2%~3%氢氧化钠、0.3%农乐、0.2~0.5%过氧乙酸、0.5%次氯酸钠、0.1%消毒威、0.5%百毒杀、0.2%灭毒净、0.5%强力消毒灵和生石灰等。以上消毒药物不能长期使用一种,至少需要三种以上交替使用,但不可同时混合使用。

(2) 环境消毒

彻底清扫、垫平洼地、清除杂草堆物、定期灭蝇灭鼠,每周进行一次药物消毒。人员和车辆进出口设消毒池,池内放置3%氢氧化钠溶液,注意及时填充。

(3) 圈舍及饲料用具消毒

圈舍墙壁、屋顶、道路每半月消毒一次,产房进猪前2天消毒

一次，饲养用具每周用消毒液刷洗一次。

(4) 猪体消毒

对新购进猪只需连同用载工具一起用消毒液（氢氧化钠除外），进行喷雾消毒，并隔离饲养 20~30 天，确认健康无病后再入舍饲养，对出售猪消毒后赶到指定的地点装车，严禁购猪人员和车辆进入猪场；正常饲养的猪每 10 天消毒一次，月底进行一次大消毒；对临产母猪进产房前进行擦洗消毒。

(5) 工作人员消毒

饲养人员进入生产区必须淋浴后更换消毒换衣、帽、鞋才能进入猪舍。

2. 免疫

免疫接种是激发动物机体产生特异性抵抗力，使易感动物转化为不易感动物的一种手段。有组织有计划地进行免疫接种，是预防和控制传染病的重要措施。免疫程序可按下表进行。

表 7-1 猪传染病的免疫程序

疾病名称	疫苗种类	猪的种类	免疫程序
猪瘟	猪瘟兔化弱毒苗	种猪	母猪配种前 2~3 周，每头以 4 份免疫一次，怀孕母猪不能接种 种公猪每年每头以 4 头份接种 2 次 正常在 10~15 日龄每头以 2 头份首免，40~60 日龄以 4 头份二免
		商品猪	在疫区和受威胁区用在超前免疫法，仔猪出生后吃乳前以 2 头份首免，1 小时后吃初乳，30~35 日龄以 4 头份二免
口蹄疫	猪 O 型口蹄灭活苗	种猪	种公猪每 6 个月接种一次，后备母猪配种前 4 周接种，怀孕母猪分娩后 4 周接种
		仔猪及育肥猪	非免疫母猪所产仔从 20 日龄首免，20~30 天后加强免疫一次，80 日龄二免。免疫母猪所产仔于 45~50 日龄首免，80 日龄二免，出栏前 4 周加强免疫一次

续表

疾病名称	疫苗种类	猪的种类	免疫程序
猪丹毒和猪肺疫	猪丹毒猪肺疫二联苗	种猪	母猪于配种前或分娩后 25 天接种一次, 种公猪每年接种二次(3 月和 9 月)
		仔猪及商品猪	仔猪于 15 ~ 20 日龄接种, 3 月后加强免疫一次, 以后每半年免疫一次
猪伪狂犬病	伪狂犬基因缺失苗	种猪	后备母猪于 5 月龄首免, 间隔 4 ~ 6 周后加强免疫一次, 以后半年接种一次。发病猪场于配种前接种一次, 分娩前加强免疫一次
		仔猪及商品猪	60 ~ 70 日龄首免, 4 ~ 6 周后加强免疫一次
猪细小病毒病	猪细小病毒灭活苗	初产母猪	配种前 2 ~ 4 周接种一次
		种公猪	8 月龄首免, 以后每年一次
蓝耳病	油乳剂死苗	种猪	配种前首免, 产前 2 月加强免疫一次
	弱毒苗	仔猪	10 日龄接种一次
大肠杆菌病(黄白痢)	大肠杆菌双价工程苗或自家苗	种母猪	产前 1 月接种
		仔猪	产前 1 ~ 2 日口服灭活菌液
仔猪副伤寒	猪副伤寒菌苗	仔猪	30 ~ 35 日龄注射一次

3. 驱虫

驱虫是消灭猪体内外寄生虫, 防止寄生虫的发生与流行, 减少死亡, 保证猪只健康生长的一项重要措施。目前, 集约化养猪场感染流行的寄生虫主要有三类: 线虫类、节肢动物类和原虫类。其中, 线虫类主要有猪蛔虫、猪结节虫(食道口线虫)、猪鞭虫(毛首线虫)等; 原虫类主要有弓形虫、猪结肠小袋纤毛虫、猪球虫等; 上述两类寄生虫主要寄生在猪体内, 而节肢动物类主要有猪疥螨、猪虱等, 主要寄生于猪体表。

驱虫药物的用药原则：首先要安全低毒和低残留，寄生虫病的控制，对种猪的驱虫很重要，故应注意药物的安全性，不能引起母猪流产、死胎等；其次药物的驱虫谱要广，寄生虫的感染一般呈混合感染，猪体内同时存在不同种类的幼虫及成虫，驱虫药应对主要危害的寄生虫幼虫、成虫均有效；做到以上两点的同时还要尽可能减少应激，药物的给药途径不同，对猪的应激不同。一般来说拌料给药比注射好，药物一般采用预混剂形式添加在饲料中。另外，价格最好是国外同类产品的1/3左右，能创造5~10倍的效益，才能被采纳和广泛推广应用和获得显著的经济效益。

驱虫时机：驱虫时最好是灭虫于幼虫。猪蛔虫等寄生虫的幼虫在动物体内有一个移行蜕变过程，同时会造成营养的丢失和脏器的损害，引起贫血、咳嗽、腹泻、消瘦等症状，影响仔猪和胎儿的生长发育。因此，在规模化猪场驱虫要选择对幼虫有强烈杀灭作用的药物，尽可能将寄生虫杀灭于幼虫时期。

驱虫方式：可以充分利用规模化养殖饲料生产工业化、母猪生产工厂化和全进全出的生产流程。可以选择全场同步驱虫，也可以在母猪分娩前或仔猪分圈前同步驱虫。但是，对引入猪必须像预防传染病一样，先隔离驱虫后方可和群。驱虫程序：首先，对猪场所有猪只进行一次彻底驱虫，新进猪在隔离观察的同时驱虫一次。其次，商品猪每隔50日龄驱虫一次，育成猪和育肥猪在转群前驱虫一次。第三，公猪每年春秋两季驱虫一次。

环境的控制：寄生虫对环境的污染包括虫体和虫卵，是重复感染的重要因素。除了对粪便采取堆积高温发酵杀灭虫卵外，对圈舍和污染环境、器具采用热水配制的敌百虫、杀灭菊酯、双甲脒等喷洒进行“寄生虫”消毒，以巩固驱虫效果。

防止抗药性的产生：长期不合理使用驱虫药物，驱虫次数过于频繁，剂量过高过低、用药单一等是造成某些寄生虫产生抗药性的主要原因。交叉用药和轮换用药可有效避免寄生虫产生抗药性，可并保证驱虫效果。

还要正确对待“带虫现象”：寄生虫感染是一个双刃剑，一方

面它会消耗机体的营养,但另一方面寄生虫作为自然界生态环境中的一个成员,对提高机体的抗病力和抑制其他物种的过度繁殖可能也具有一定的积极作用。实验研究表明,适度的猪蛔虫和结节虫的感染并不会加剧沙门氏菌的致病力,一定量的旋毛虫感染对消化道肿瘤的生长具有明显的抑制和治疗作用。过度的驱虫会破坏寄生虫病“带虫免疫”的特性,适得其反,这是要引起注意的。

常用驱虫药物:首选虫克星(阿维菌素)针剂,皮下注射,0.03ml/kg 体重,1% 粉剂拌料,1g/35kg 体重,片剂内服,2 片/35kg 体重。其次可选用抗蠕敏 10mg/kg 体重等。

二、牛羊疫病的防治

牛羊的疾病防治不同于规模化猪的防治模式,由于青海省牛羊在多数情况下属于放牧饲养,其疾病的种类也远少于规模化养殖,所以从实际出发因地制宜,强调做好以下几点。

1. 搞好牛羊场的选址和建设

场址要选择远离交通要道、远离村庄1 000m 以上,背风向阳、地势较高的地方,同时又要交通便利,水电供应方便,远离其他动物饲养场及畜产品加工厂。畜舍建设总的要求是坚固、保暖和通风良好。畜舍地面要高出外面 20cm 以上,建筑材料应就地取材。羊舍的面积可根据饲养规模而定,一般每只羊要保证 1.0 ~ 2.0m²。每间羊舍最好不超过 12 只,羊群小便于管理,减少疾病传染的机会。为方便饲养管理,舍饲肉用牛羊的规模养殖应设饲养员通道,通道两侧用钢筋或木杆隔开,牛羊吃料和饮水时,从栏杆探出头采食或饮水。畜舍的高度视羊舍的面积而定,如果是封闭畜舍,高度要考虑阳光照射的面积。

2. 建立完善的防疫制度

防疫工作是一项复杂的系统工程,它涉及从生产到销售,从场内到场外,从场长到全场的每一位员工。它自始至终贯穿全场,各项工作均与之息息相关。因此,必须把建立健全防疫制度纳入正常的管理,建设成为由兽医人员监督执行的全体人员共同参加

的全防体系。把防疫原则、制度贯穿于每一个环节，严格规程操作，才可避免疫病的发生，防疫制度才能得到确实的落实。生产中一是要按科学的消毒程序，杀灭外界环境中存在的各种病原体，这是切断传播途径的重要措施。二是要做好人员进出登记工作和洗澡更衣记录。三是要坚持实行全进全出制。

加强饲养管理，主要包括饲料营养、饮水质量，饲养密度、通风换气、防暑和保温、粪便和污染物处理。环境和卫生消毒、生产管理制度、技术操作规程以及患病羊只隔离、检疫等内容。因此，首先要合理搭配饲草料，根据羊的营养要求确定饲养标准和饲喂方法，防止营养缺乏病、代谢病。冬季应适当补饲，注意供给怀孕后期母羊更多的营养需求，以保证羔羊健康。切忌饲喂发霉变质饲草料。饲喂要定时、定量，饮水充足。推广健康养殖方式，开展清洁养殖，拒绝养殖污染。饲养人员每年应至少进行一次体格检查，如发现患有危害人、牛、羊的传染病者，应及时调离，以防传染，保证畜群的正常发育和健康。

3. 认真做好定期消毒

定期用消毒药进行消毒，以杀灭环境中的细菌和病毒，减少寄生虫的虫卵的幼虫，预防疾病的发生。要建立定期消毒的制度，首先大门口要设立消毒池和更衣消毒间，使畜场与外界隔开。消毒池中消毒液应选择耐有机物、耐日晒、不易挥发、杀菌谱广、消毒力强的消毒剂，并应经常更换，时刻保持有效，确保消毒效果。其次在正常情况下每周消毒一次，疫病发生时每周消毒三次。消毒药可用生石灰、烧碱、有机氯制剂、络合碘、季铵盐类等消毒药，对不同的场所进行消毒。

消毒是控制和防制疫病发生、传播、流行、净化环境卫生的有效措施。据调查，目前绝大部分舍养户消毒意识淡薄，不懂消毒知识，不会使用消毒药剂，长年不搞消毒工作。其中还有一些规模舍饲户，虽然建有消毒池、消毒室，墙上贴有消毒制度，购买了消毒药品和器械，但大多成为摆设，没有真正应用到实际工作中。因此，舍饲户应强化消毒意识，克服麻痹思想，搞好日常

消毒工作。要轮换选用不同类型的消毒剂对羊舍、运动场、饲槽、饮水器皿、饲养工具及院舍进行消毒。牛羊畜舍消毒一般分三个步骤进行：第一步先进行彻底清扫；第二步用清水冲洗干净；第三步用消毒液喷洒消毒。畜舍及活动场应每周进行1次消毒，消毒剂可选用2%~4%氢氧化钠溶液、0.2%~0.5%的过氧乙酸消毒液、1:1 800~1:3 000的百毒杀溶液等。但当牛羊群发生疫病时应隔天消毒一次。

具体消毒程序：清除场内各种污物，用流水把场内冲洗干净，再用消毒药喷洒消毒以保证消毒质量。同时要做到外来车辆、人员一般不准进入生产区，特殊情况需经主管场长批准，并限定活动范围。进入畜场的一切人员都需毫不例外地更换已消毒的工作服、胶鞋，洗手后经消毒室严格消毒。来自烈性病传染区的饲料不准直接进入畜场。饮用水保持卫生清洁，场内污水、污物处理应符合防疫要求。

4. 认真进行驱虫健胃

寄生虫病是危害养牛业和羊业的重要疾病，目前在我省发生牛羊的寄生虫病主要有螨病、蜱病、虱蝇病、蝇蛆病、绦虫病、胃肠道线虫病、肝片吸虫病等。定期进行驱虫，一般是坚持每季度分类驱体内寄生虫各一次，绦虫病应间隔10天左右进行第二次驱虫，最好是丙硫咪唑和伊维菌素同时使用。具体用法：内服丙硫咪唑每公斤体重15毫克，同时用0.1%伊维菌素注射液每公斤体重0.2ml肌注，这样联合用药对上述寄生虫都有较好的作用。坚持每年的3、4、5、8、9、10这6个月经常检查粪便中虫卵的数量，发现牛羊排软粪时及时进行驱虫，或每半月驱一次虫。加强对羔羊的驱虫与防治，放牧羊应从第一天放牧时驱虫，或者应从断奶开始。为达到降低毒性、扩大驱虫谱的目的，一般选用复配制剂。对感染严重地区可采用缓慢释放注射剂（如默克公司生产的易维注射液、长效伊力佳注射液）。无论选用何种药物，进行大群驱虫时，应先对少数羊驱虫，确认安全有效后方可全面开展。体外寄生虫可采用喷浴、涂擦和药浴等方式进行经常性防治，羊

可在剪毛时或剪毛后一周内进行药物的涂擦和药浴，这样效果较好。

5. 定期进行检疫监测

畜禽在身体状况不良时，不能进行接种，有些母源抗体也可以影响和干扰抗体的滴度，甚至完全抑制抗体的产生。为了防止此种现象的发生，对某些传染病应进行母源抗体的监测，如无条件，可根据经验确定初次免疫时间。规模养殖场尤其是种牛场和羊场要定期对结核菌病、布鲁氏杆菌病进行检疫监测，至少是一年一次，及时发现阳性羊并进行扑杀处理，这既是保障羊群健康的需要，又是保障畜产品安全的需要。凡发生流产的牛羊必须在一周内进行布病检测，全面进行预防接种。使用疫（菌）苗对羊群进行有计划的预防接种，是提高羊群对相应疫病的抵抗力，预防疫病发生的关键。目前主要做好羊痘、羊魏氏梭菌病、羊口蹄疫等的免疫接种工作，并及时进行补防。

具体程序：山羊痘疫苗用于各日龄，用生理盐水稀释，每只皮内注射 0.5ml；羊口蹄疫疫苗 4~24 月龄肌注 0.5~1ml，24 月龄以上肌注 2ml，每年春秋各注射一次；羊魏巴二联苗用于 2 月龄以上，每只肌注 3ml。

6. 常见的细菌性疫病的防治

对细菌性疫病应通过药敏试验筛选后，选用敏感药物，按说明书添加或注射防治，禁止使用国家禁用的药物，严格执行停药期规定，在患羔羊痢疾的羊场给初生羔羊皮下注射 0.1% 亚硒酸钠，维生素 1ml，预防效果更好。

第三节 生产中使用药物的残留问题

一、畜禽产品中兽药残留的主要来源

首先是因为在动物饲养过程中，应用兽药预防和治疗动物疾病是保证畜禽健康生长的重要前提，特别是在大型集约化养殖场，除了动物发病时使用药物治疗外，还需经常使用兽药、疫苗来进

行动物疫病的综合防治,如果不注意合理用药,就可能会导致动物体内有药物残留。如果长期使用中等毒力的疫苗给畜禽免疫接种,就会导致病毒毒力返强,造成疾病的流行。例如,在肉仔鸡生产中,长期添加某些抗球虫药(克球粉、磺胺喹恶林等),由于这些药物在体内排泄慢,很易造成药物在家禽体内的蓄积,屠宰后胴体中药物的残留量就会严重超标。再如,治疗泌乳牛和产蛋鸡疾病的药物大部分是通过泌乳和产蛋代谢排除的,英国的一项调查表明,市售牛奶中61%的抗生素药物残留是由于治疗乳房炎造成的。

其次是因为饲料添加剂的不合理使用。使用饲料添加剂主要是在动物健康状态下以提高畜牧生产力为目的,但这种投药方式具有两重性,一方面可以提高畜禽生产性能,另一方面又会带来公共卫生方面的问题。由于加药饲料可以大幅度提高饲料报酬,销路好,倍受用户欢迎。所以有的饲料企业不顾残留的危险,在饲料中随意添加兽药。目前兽药中约有60%可用作饲料添加剂,动物性食品中的药物残留主要来源也是这些添加剂。

最后是兽药使用环节中出现问题。由于饲养业者不了解药物添加剂的性能和使用添加剂的有关规定,对药物残留的危害性认识不足,盲目追求生产效益,不按规定使用国家批准兽药或添加剂,随意在饲料中添加某些药物,出栏前又无休药期,致使药物残留问题变得更加突出。

二、解决畜禽产品中药物残留的主要措施

在畜牧业生产中,无论是防病治病,还是促进畜禽生长,均需使用药物或添加剂,要生产无药物残留或绝对无药物的畜禽产品实际是不可能的。因此,合理使用和控制使用药物是降低药物残留量的根本措施。

首先要做好立法管理,把加强药物添加剂的管理尽快纳入法制轨道。严禁往饲料中添加某些公害严重的药物,如乙烯雌酚或其他芪类制剂。最近美国及西欧等国家又做出了禁用青霉素、四环素和呋喃类药物作为饲料添加剂的规定。我国借鉴世界先进国

家应用药物添加剂的经验教训,采取了积极慎重的方针,对药物添加剂的使用做出了明确规定,任何饲料生产企业和使用部门都必须严格执行这一规定。

建立合理的用药程序。加强饲养和卫生管理,尽量少用药物添加剂。对于一些排泄慢、容易在体内造成蓄积的药物,如磺胺类、硝基呋喃类等药物,应严格按照说明书药量使用。在产蛋鸡上,产蛋期间应停止或慎用某些抗菌药物和饲料添加剂。在商品用肉仔鸡上,出栏前要有一定的停药期,一般要求出栏前5~7天饲料中停止添加任何药物,这对饲料生产者和广大养殖场(户)无疑有一定难度,特别是在我国养殖条件比较差的情况下,要做到这一点,首先需花很大成本对环境进行综合性治理并在饲养后期承担一定风险。但只有严格执行了停药期的规定,畜禽产品中兽药残留问题才会从根本上得到解决。目前,国内一些产供销一条龙的大公司都基本做到了这一点。

充分认识和了解药物的性质。对目前兽医临床常用药物,如磺胺类、硝基呋喃类、N-二氧喹啉类、B-丙酰胺类、氨基糖类、硝基苯甲酰胺类等进行药物残留的安全性评价,规定其停药期和允许残留量。对于致癌性强的硝基咪唑类药物以及能引起人过敏或高敏反应的人畜共用的抗生素要严格禁止和慎用。

建立健全药残检测机构。加强畜禽产品中的兽药检验,是把住兽药入口关的关键一步。由于生活水平和人们认识不足等方面的原因,我国在药残检测方面的机构设置、仪器配备和技术水平还存在很大差距,美国早在1988年就建立了快速、有效的检测磺胺类药物残留的方法,最近又研究出了ELISA纸片法,该法操作简便、灵敏度高,并可用来检测动物活体的药物含量。

加大新兽药研究的投资力度。新兽药的研究日新月异,目前第三代、第四代喹诺酮类药物已广泛应用于兽医临床,此类药物疗效好,在体内排泄快,不易产生耐药性,缺点是价格相对较传统药物高。另外,开发我国中兽药资源,研制无毒、无副作用的新型中兽药也是解决药物残留的有效途径。

参考文献

- [1] 雅梅, 张长春. 有机农业生产技术研究 [J]. 现代农业科技, 2007, (16): 69.
- [2] 权桂芝, 李光. 有机蔬菜的生产及发展前景 [J]. 天津农业科学, 2006, 12 (4): 49~51.
- [3] 杨才, 孙欣, 周海涛. 有机裸燕麦生产技术 [J]. 河北农业科技 2007, 05: 7.
- [4] 郭梅, 阎凡祥, 王晓丹. 中国生物源农药防治马铃薯晚疫病研究进展. 中国马铃薯, 21 (4): 228.
- [5] 王亚兰, 彭玉魁. 我国西部有机食品的开发研究 [J]. 农产品加工 (学刊), 2007, (9): 64~66.
- [6] 席运官, 陈瑞冰. 论有机农业的环境保护功能 [J]. 环境保护, 2006, (17): 48~52.
- [7] 焦彦生, 郭世荣. 有机蔬菜生产中的病虫草害防治策略 [J]. 中国农学通报, 22 (4): 371~374.
- [8] 黄金山. 无公害马铃薯高产栽培技术 [J]. 现代农业. 2007, (7): 33.
- [9] 马卓. 中国有机农业发展现状、问题和对策 [J]. 中国农学通报, 22 (11): 338~342.
- [10] 王彩秋, 邵志. 棚室蔬菜生产中存在的问题及对策 [J]. 特种经济动植物, 2007, (3): 43~45.
- [11] 中国认证机构国家认可委员会. 《有机产品生产和加工认证规范》, 2003.
- [12] 冒乃和, 陆萍, 刘波等. 欧盟有机农业认证和监控的法律要求 [J]. 中国质量认证, 2004, (1): 38~40.
- [13] 刘波, 冒乃和, 陆萍. 欧盟有机农业植物保护的理念和技术措施 [J]. 植物保护, 2004, 30 (1): 73~75.
- [14] 刘占锋, 傅伯杰, 刘国华等. 土壤质量与土壤质量指标及其评价 [J].

- 生态学报 2006, 26 (3): 901~913.
- [15] 昭佩, 刘作新. 土壤质量及其评价 [J]. 应用生态学报, 2003, 14 (1): 131~134.
- [16] 薛智勇, 汤江武, 何海玲. 有机农业栽培的施肥与土壤培肥技术探讨 [J]. 农业环境与发展 2002, (3) 3~5.
- [17] 北京农业文学《肥料手册》编写组. 肥料手册 [M]. 北京: 农业出版社, 1983.
- [18] 赵锁芳, 彭玉魁. 有机食品生产技术概论 [M]. 杨凌: 西北农林科技大学出版社, 2005.
- [19] 杜相革, 王慧敏. 有机农业概论 [M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2001.
- [20] 封超年, 周桂生, 陆建飞. 有机农业发展现状及研究趋向 [J]. 中国生态农业学报 2005, 13 (4): 3~7.
- [21] 宗良纳, 卢东, 杨永岗. 中国有机农业发展前景展望 [J]. 中国生态农业学报 2003, 11 (1): 151~154.
- [22] 苏少泉. 杂草防治的发展趋向. 世界农业, 1996 (7): 30~31.
- [23] 张宗俭, 李扬汉. 生物技术在杂草治理中的现状与展望. 杂草科学, 1995, 9 (2): 79~80.
- [24] 涂修亮, 彭珍东, 谭耀康. 化学它感作用在杂草管理中的应用与展望. 杂草科学, 1999, 3: 5~7.
- [25] 北京农业大学主编. 草地学 (第二版). 北京: 中国农业出版社, 1997.
- [26] 内蒙古农牧学院主编. 草原管理学 (第二版). 北京: 农业出版社, 1991.
- [27] 孙吉雄主编. 草地培育学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [28] 李博. 中国北方草地退化及其防治对策 [J]. 中国农业科学, 1997, 30 (6): 1~8.
- [29] 李希来. 青藏高原“黑土滩”形成的自然因素与生物学机制 [J]. 草业科学, 2002, 19 (1): 20~22.
- [30] 杨汝荣. 我国西部草地退化原因及可持续发展分析 [J]. 草业科学, 2002, 19 (1): 23~27.
- [31] 彭巴才仁, 尕藏措. 浅谈我省草地退化原因及防治途径 [J]. 青海草业, 2001, 10 (1): 43~45.

- [32] 王湘国, 李燕青. 青海省草地生态环境现状及治理对策 [J]. 青海草业, 1999, 8 (2): 23~26.
- [33] 周华坤, 周立, 刘伟等. 封育措施对退化与未退化矮嵩草草甸的影响 [J]. 中国草地, 2003, 25 (5): 15~22.
- [34] 杜青林主编. 中国草业可持续发展战略 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [35] 范青慈. 青海省天然草地类型、特点及发展利用 [J]. 青海畜牧兽医杂志, 2000, 30 (1): 32~35.
- [36] 武体运. 青海省草原现状、存在问题及提高草原生产能力的措施 [J]. 青海畜牧兽医杂志, 2001, 31 (4): 41~43.
- [37] 杜铁瑛. 青海草地生态环境治理与草地畜牧业可持续发展 [J]. 青海草业, 2002, 11 (1): 10~15.
- [38] 周青平, 杨阳. 青海草地资源持续发展道路的探索 [J]. 青海畜牧兽医杂志, 1999, 29 (2): 31~34.
- [39] 席运官. 有机农业与中国传统农业的比较 [J]. 农村生态环境, 1997, 13 (1): 55~58.
- [40] 隋新. 有机农业现状和发展概况 [J]. 农业系统科学与综合研究, 2005, 21 (1): 72~77.
- [41] 王欣荣, 郭天芬. 甘肃省有机畜牧业发展对策浅议 [J]. 畜牧兽医科技信息, 2006, 10: 4~6.
- [42] 张如清. 规模化养猪场疫病综合防治规程 [J]. 甘肃农业, 2005, 4: 92.
- [43] 贺兰, 周艳琴, 姚宝安等. 规模化猪场寄生虫病的控制 [J]. 养殖与饲料, 2006, 10: 52~53.
- [44] 邹丰才. 集约化猪场主要寄生虫病及其防控策略 [J]. 中国猪业, 2005, 4: 31.
- [45] 吴中兴, 杨连第. 土源性蠕虫病的化学药物治疗 [J]. 公共卫生与预防医学, 2006, 17: 75.
- [46] 赵成贵. 规模舍饲肉羊的疫病防治 [J]. 青海农牧业, 2007, 3: 45~46.
- [47] 郭映义. 加快青海省有机畜牧业发展的对策与建议 [J]. 青海草业, 2006, 2: 32~34.
- [48] 才让吉. 海南州动物疫病防治工作现状及对策建议 [J]. 上海畜牧兽

- 医通讯, 2005, 5: 85~86。
- [49] 张秀美. 畜禽疫病防治与药物残留 [J]. 山东家禽, 1998, 6: 33~36。
- [50] 李翠霞. 国外绿色 (有机) 畜牧业的发展对我国的启示 [J]. 东北农业大学学报, 2005, 3 (3): 1~3。
- [51] 刘燕, 王静慧. 我国畜产品污染与有机畜牧业 [J]. 中国兽药杂志, 2003, 37 (9): 45。
- [52] 翟录. 世界有机畜牧业方兴未艾 [J]. 饲料工业, 2000, 9: 29。
- [53] 黄天珍. 世界自然农业思潮 [J]. 世界农业, 1989, (9): 24~27。
- [54] 欧阳志云. 国外生态农业 [J]. 世界农业, 1989, (4): 26~28。
- [55] 王沅. 日本自然农耕法的原理与实践 [J]. 世界农业, 1988, (12): 24~26。
- [56] 宗良刚, 卢东等. 有机农业: 可持续发展农业的典范 [J]. 中国人口·资源与环境, 2002, 3 (12): 64~67。
- [57] 杜相革, 董民. 中国有机农业发展现状、优势及对策 [J]. 农业质量标准, 2007, (1): 4~7。
- [58] 吴大付, 李东方, 刘大强. 我国有机农业的发展现状及对策 [J]. 河南科技学院学报 (自然科学版), 2007, 35 (2): 6~9。
- [59] 程雅梅, 张长春, 有机农业生产技术研究 [J] 《现代农业科技》2007, 16: 69。
- [60] 郑昭佩, 刘作新. 土壤质量及其评价应用 [J]. 生态学报, 2003, 14 (1): 131~134。
- [61] Blecha, F., Boyless, S. L., Riley, S. L., (1984). Shipping suppresses lymphocyte blastogenic responses in Angus and Brahman x Angus feeder calves. J. Anim. scin., 59: 576~583。
- [62] Broom, D. M., Leaver, J. D., (1978). The effects of group ~ housing or partial isolation on later social behaviour of calves. animal Behaviors, 26: 1255~1263。
- [63] Broom, D. M., (1986). Indicators of poor welfare. Brevet. J., 142: 524~526。
- [64] Broom, D. M., (1996). Animal welfare defined in terms of attempts to cope with the environment. Acta Agric. scand. Sec. A. Anim. Sci. Suppl., 27: 22~28。
- [65] Broom, D. M., (1998). Welfare, stress and the evolution of feelings. Adv.

- Study. Behav., 27 : 371 ~ 403.
- [66] Broom D. M. and Johnston K. G. 1999. Stress and Animal Welfare. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherland
- [67] Duncan, I. J. H., Petherick, J. C., (1989). Cognition : the implications for animal welfare. Appl. Anim. Behav. Sci. 24 : 81.
- [68] Dantzer, R., Morm de, P., (1994). Psychoimmunology of stress. In : Leonard B., Miller, K., eds, Stress, the immune system and psychiatry, Chichester, Wiley, pp 47 ~ 67.
- [69] Duncan I. and Fraser D. 1997. Understanding animal welfare. In: Appleby, M. C. and Hughes, B. O. (eds) Animal Welfare, pp. 19 ~ 31. CAB International, Wall.
- [70] Fraser A. F. and Broom D. M. 1996. Farm Animal Behaviour and Welfare, 3rd Edition, University of Cambridge, UK.
- [71] Hughes, B. O., (1976). Behaviour as an index of welfare. In : Proceedings of the fifth European Poultry Conference, Malta, 1005 ~ 1018.
- [72] Simonsen, H. B., Klinken, L., Bindseil, E., (1991). Histopathology of intact and docked pigtales. British Vet. J., 147 : 407 ~ 412.
- [73] Department for Environment Food and Rural Affairs (DEFRA). Animal Welfare; <http://www.defra.gov.uk/animalh/welfare/default.htm>. Accessed July 6th, 2005.
- [74] Europe, European Commission, DG Health and Consumer Protection, Overview, Animal Health and Welfare, Animal Welfare main Community legislative references; http://europa.eu.int/comm/food/animal/welfare/references_en.htm. Accessed July 6th, 2005.
- [75] Blecha, F., Boyless, S. L., Riley, S. L., (1984). Shipping suppresses lymphocyte blastogenic responses in Angus and Brahman x Angus feeder calves. J. Anim. scin., 59 : 576 ~ 583.
- [76] Broom, D. M., Leaver, J. D., (1978). The effects of group ~ housing or partial isolation on later social behaviour of calves. animal Behaviors, 26 : 1255 ~ 1263.
- [77] Broom, D. M., (1986). Indicators of poor welfare. Brevet. J., 142 : 524 ~ 526.
- [78] Broom, D. M., (1996). Animal welfare defined in terms of attempts to cope

- with the environment. *Acta Agric. scand. Sec. A. Anim. Sci. Suppl.*, 27; 22 ~ 28.
- [79] Broom, D. M., (1998). Welfare, stress and the evolution of feelings. *Adv. Study. Behav.*, 27; 371 ~ 403.
- [80] Broom D. M. and Johnston K. G. 1999. *Stress and Animal Welfare*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherland
- [81] Duncan, I. J. H., Petherick, J. C., (1989). Cognition; the implications for animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 24; 81.
- [82] Dantzer, R., Morm de, P., (1994). Psychoimmunology of stress. In; Leonard B., Miller, K., eds, *Stress, the immune system and psychiatry*, Chichester, Wiley, pp 47 ~ 67.
- [83] Duncan I. and Fraser D. 1997. Understanding animal welfare. In: Appleby, M. C. and Hughes, B. O. (eds) *Animal Welfare*, pp. 19 ~ 31. CAB International, Wall.
- [84] Fraser A. F. and Broom D. M. 1996. *Farm Animal Behaviour and Welfare*, 3rd Edition, University of Cambridge, UK.
- [85] Hughes, B. O., (1976). Behaviour as an index of welfare. In; *Proceedings of the fifth European Poultry Conference, Malta*, 1005 ~ 1018.
- [86] Lorz, A., (1973). *Tierschutzgesetz*. C. H. Beck sche Verlagsbuchhandlung, M nchen.
- [87] Ouedraogo, A., Le Neindre, P., (1999). *L homme et l animal; un d bat de soci t*, INRA Editions, Paris, 218 pp.
- [88] Simonsen, H. B., Klinken, L., Bindseil, E., (1991). Histopathology of intact and docked pigtailed. *British Vet. J.*, 147; 407 ~ 412.
- [89] Pollock. J. M., Rowan, T. G., Dixon, J. B., Carter, S. D. (1994). Level of nutrition and age at weaning; effects on humoral immunity in young calves. *Br. J. Nutr.*, 71; 239 ~ 248.
- [90] Stoskopf, M. K., (1983). The physiological effects of psychological stress. *Zoo, Biology*, 2; 179 ~ 190.
- [91] Sunderland, S., (1978). *Nerves and Nerve Injuries*, 2nd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, p 377.
- [92] Oates, F., (1995). *Stress ~ conceptual and biological aspects*. John Wiley & Sons, Chichester, 339 pp.

-
- [93] Department for Environment Food and Rural Affairs (DEFRA). Animal Welfare: <http://www.defra.gov.uk/animalh/welfare/default/htm>. Accessed July 6th, 2005.
- [94] Europe, European Commission, DG Health and Consumer Protection, Overview, Animal Health and Welfare, Animal Welfare main Community legislative references: http://europa.eu.int/comm/food/animal/welfare/references_en.htm. Accessed July 6th, 2005.
- [95] Michael J. Singer, Stephanie Ewing. Soil quality. In: Interdisciplinary aspects of soil science, 1999.
- [96] IFORM. IFOAM Basic Standards for Organic Production and Processing. 2002
- [97] USDA, National Organic Program, 1994.
- [98] Michael J. Singer, Stephanie Ewing. Soil quality. In: Interdisciplinary aspects of soil science, 1999.
- [99] IFORM. IFOAM Basic Standards for Organic Production and Processing. 2002.
- [100] USDA, National Organic Program, 1994.