

# 家畜环境卫生学

上海农学院 姚崑旦主编

上海科学技术文献出版社

•2

JIA • CHU  
HUANJING • WEI SHENGXUE

# 家畜环境卫生学

上海农学院 姚崑旦 主编

上海科学技术文献出版社

**家畜环境卫生学**

上海农学院 姚崑旦 主编

\*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号)

新华书店经销

浙江洛舍印刷厂印刷

\*

开本 787×1092 1/16 印张 14.75 字数 368,000

1988年7月第1版 1988年7月第1次印刷

印数: 1—4,600

ISBN 7-80513-279-8/S·08

定价: 3.70元

《科技新书目》166-284

## 前 言

家畜有机体与其生存环境是不可分割的统一体。家畜是在长期的种属发生、个体发育和环境相适应的过程中发展起来的，环境决定着个体表现。家畜的健康和遗传育种、生长发育、饲料营养、繁殖等，均受生活环境各因素所影响，在很大程度上，环境因素左右着家畜的健康、生产力和产品质量以至整个生命。实践证明，无论是粗放的、集约的畜牧业生产都必须高度重视研究家畜环境卫生学，才能保护和增进家畜健康和提高其生产力。同时，环境污染还可通过畜产品沿食物链危及人类健康，这就促使家畜环境卫生学的研究迅速地发展起来。

家畜环境卫生学的重点是研究环境与家畜健康的关系。研究对象是家畜及影响其健康和生产力的外界环境，出发点是家畜健康，这就是这门学科的方向、主题和内涵。

本书是在自编教材的基础上，通过多年的教学实践，在编写中注重本学科的系统性、科学性和理论性，并且注重了生产实践中的应用。吸收了国内外有关著作和教材的某些成果。

初稿编成后，曾在上海农学院、江苏农学院、浙江农业大学等院校畜牧、兽医专业本科班试用，再经讨论修改审定，最后由主编者统编定稿。

本书在编写出版过程中，得到了上海市高等教育局大力支持和参加编写院校领导的鼓励和关怀。参加本书审稿会的单位和同志有：河南农业大学张俊英、贵州农学院李世明、广西农学院李华年、郑州畜牧兽医专科学校焦玉仙、安徽业技术师范学院伍清林、豫西农业专科学校赵芙蓉等，对本书提出了宝贵意见，中国人民解放军兽医大学刘兆兴副教授等提供资料，特在此一并致以深切的谢意。

本书涉及面广，我们水平有限，经验不足，缺点和错误在所难免，敬希读者批评指正。

姚尚旦

1988年5月

# 目 录

## 绪 论

- 一、家畜环境卫生学的重要意义·····(1)
- 二、家畜环境卫生学的研究对象、任务和内容·····(2)
- 三、家畜环境卫生学的研究方法·····(3)

## 第一章 家畜与环境的关系

- 第一节 家畜的环境·····(4)
  - 一、家畜的环境因素·····(4)
  - 二、环境因素的两重性·····(5)
- 第二节 环境与机体的生态平衡·····(5)
  - 一、环境与机体的动态平衡·····(6)
  - 二、环境与机体之间生态平衡的破坏·····(7)
- 第三节 环境与家畜机体的热平衡·····(8)
  - 一、体热平衡·····(9)
  - 二、热平衡的表示公式·····(11)
  - 三、小气候对家畜体热调节的影响·····(11)
- 第四节 环境污染对家畜的影响·····(13)
  - 一、环境污染物的来源·····(13)
  - 二、环境污染物的转归·····(14)
  - 三、环境污染对家畜的危害·····(16)

## 第二章 空气卫生

- 第一节 气象学的基本概念·····(19)
  - 一、气象要素·····(19)
  - 二、天气·····(23)
  - 三、气候·····(24)
- 第二节 气象要素对家畜健康和生产性能的影响·····(25)
  - 一、太阳辐射·····(26)
  - 二、气温·····(28)
  - 三、气湿·····(36)
  - 四、气压与风·····(37)
  - 五、气象因素对家畜影响的综合评价·····(38)
- 第三节 天气、气候与家畜的关系·····(41)
  - 一、天气、气候对家畜疾病的影响·····(42)
  - 二、灾害性天气对家畜的危害及其预防·····(51)
  - 三、季节性变化对家畜生产性能的影响·····(54)

第四节 空气污染 .....	( 60 )
一、化学物质污染 .....	( 61 )
二、生物性污染 .....	( 68 )
三、噪声污染 .....	( 71 )
<b>第三章 水卫生</b>	
第一节 水体的污染和自净 .....	( 73 )
一、水体的主要污染源与污染物 .....	( 73 )
二、水污染对家畜的危害 .....	( 75 )
三、水体的自净过程 .....	( 76 )
第二节 水质卫生标准 .....	( 77 )
一、生活饮用水水质标准 .....	( 77 )
二、地面水水质卫生标准 .....	( 78 )
三、废水排放标准 .....	( 79 )
第三节 水质卫生评价指标 .....	( 80 )
一、感官性状 .....	( 80 )
二、一般化学指标 .....	( 81 )
三、毒理学指标 .....	( 84 )
四、细菌学指标 .....	( 85 )
五、放射性指标 .....	( 86 )
第四节 水源选择和卫生防护 .....	( 86 )
一、水源的卫生学特征 .....	( 86 )
二、水源选择 .....	( 87 )
三、水源的卫生防护 .....	( 88 )
第五节 水的净化与消毒 .....	( 90 )
一、混凝沉淀 .....	( 90 )
二、过滤 .....	( 91 )
三、消毒 .....	( 92 )
四、简易自来水 .....	( 95 )
<b>第四章 土壤卫生</b>	
第一节 土壤的物理、化学、微生物学性状 .....	( 96 )
一、土壤的物理性状 .....	( 97 )
二、土壤的化学性状 .....	( 98 )
三、土壤的微生物学性状 .....	( 99 )
第二节 土壤污染与自净 .....	( 99 )
一、土壤的主要污染来源和危害 .....	( 100 )
二、土壤的自净作用 .....	( 102 )
第三节 地质化学环境与家畜疾病 .....	( 103 )
一、地质化学环境中的生命化学元素 .....	( 104 )
二、某种元素缺乏或过量引起的疾病 .....	( 105 )

## 第五章 饲料卫生

第一节 影响家畜健康的饲料物理因素 .....	(108)
一、日粮温度不适对家畜的影响 .....	(108)
二、饲料中的混杂物对家畜的危害 .....	(109)
三、带刺、芒植物 .....	(109)
第二节 影响家畜健康的饲料化学因素 .....	(109)
一、含光敏物质的饲料 .....	(109)
二、含有毒物质的饲料 .....	(110)
三、日粮中某些成分添加或使用不当的危害 .....	(116)
四、农药、化肥污染饲料对家畜的危害 .....	(119)
五、有毒植物 .....	(125)
第三节 影响家畜健康的饲料生物学因素 .....	(126)
一、真菌类 .....	(126)
二、细菌类 .....	(137)
三、动物性毒物 .....	(139)

## 第六章 畜牧场卫生

第一节 规划卫生 .....	(141)
一、环境因素对畜牧场规划卫生的影响 .....	(141)
二、场地规划与建筑物布局的卫生要求 .....	(143)
第二节 畜牧场卫生设施 .....	(146)
一、场界和区界 .....	(146)
二、消毒设施 .....	(146)
三、积粪场(池) .....	(147)
四、排水设施 .....	(148)
五、运动场 .....	(148)
六、绿化 .....	(148)
第三节 畜牧物场废弃物的处理和利用 .....	(150)
一、粪尿的无害化处理和利用 .....	(151)
二、废水的处理和利用 .....	(162)

## 第七章 畜舍卫生

第一节 建筑材料的基本特性和卫生要求 .....	(168)
一、建筑材料的基本特性 .....	(169)
二、各种常用建筑材料的简易卫生评价 .....	(171)
第二节 畜舍基本结构的卫生要求 .....	(172)
一、基础和墙 .....	(172)
二、门和窗 .....	(174)
三、屋顶和天棚 .....	(175)
四、地面(畜床) .....	(177)
第三节 各种类型畜舍的卫生学特征 .....	(178)

一、畜舍的基本类型 .....	(178)
二、各种类型的畜舍卫生学特征及其评价 .....	(179)
三、畜栏排列的卫生评价 .....	(182)
四、各种畜舍的卫生要求 .....	(183)
第四节 改善畜舍环境的卫生措施 .....	(185)
一、防寒防热 .....	(185)
二、排水防潮 .....	(191)
三、通风换气 .....	(193)
四、采光照明 .....	(198)
第五节 畜舍消毒及害虫和鼠类的防除 .....	(202)
一、消毒方法 .....	(202)
二、畜舍消毒 .....	(205)
三、畜舍中设备及其他消毒 .....	(207)
四、畜舍中蚊蝇等害虫的驱除 .....	(208)
五、畜舍中鼠类的防除 .....	(209)
<b>第八章 环境应激</b>	
第一节 基本概念 .....	(212)
一、环境应激的意义 .....	(212)
二、机体对应激的反应 .....	(213)
第二节 应激对家畜健康的影响 .....	(217)
一、应激与免疫 .....	(217)
二、应激与疾病 .....	(218)
第三节 应激对家畜生产力的影响 .....	(221)
一、环境应激与生产性能 .....	(221)
二、环境应激与肉品质量 .....	(223)
第四节 环境应激的预防 .....	(224)
一、改善环境条件 .....	(225)
二、选育抗应激品种 .....	(225)
三、药物的应用 .....	(225)



# 绪 论

家畜环境卫生学是研究外界环境因素对家畜健康和生产性能影响的规律，保护和增进家畜健康以及提高其生产力的卫生措施的科学。家畜环境卫生学既是预防兽医学的一个分支学科，也是农业环境保护学的重要组成部分。

## 一、家畜环境卫生学的重要意义

一切生物都是在一定的环境下生存的，有机体的生存、生长、发育、繁殖以至整个生物界的进化和发展都依赖一定的生活环境，家畜在长期的种属发生和个体发育中是在和环境相适应的过程中发展起来的。家畜被人驯化、饲养，它们的环境条件是人所创造和控制的，特别是集约经营的畜牧业。由于人们所创造和控制的畜生活和生产的环境不同，家畜的繁殖、生长、发育就有好坏；其产品就有多少；质量就有优劣之别。

近二、三十年来，世界畜牧业发生了巨大的变化，已转向生产蛋白质为主的大型专业化的方向，特别是环境远离自然，而由人工建造、管理和调节，以适应畜牧生产的要求。

家畜的生命和生产活动的三大要素为遗传、营养和环境。只有健康的家畜才能发挥其遗传和营养优势，否则，这两方面都无能为力而不能显示其真正性能。家畜是环境的产物，环境是选育改良的背景；而饲料所提供的营养乃是环境的最重要成分。

有机体和生活环境条件的统一是所有生物界发展的基础，它是通过新陈代谢作用而实现的，而起决定作用的是生活环境条件。生活环境条件的作用和影响是这些条件的改变而被有机体同化的结果，后代生理机能的改变，引起它们形态学的特点和机能的特点，因而可以导向有机体按照人们所选定的方向发展。因此，应该着重指出，按照现代生物学的路线，家畜的生活环境条件，在增进其健康水平，提高其生产力和改良其品种上起着决定性作用。

家畜疾病的发生、发展和消亡的过程，均与一定的外界环境条件有关，研究疾病的首要问题是病因和病原与环境的关系。只有仔细地研究了外界环境（非生物的和生物的）对家畜健康的影响规律，才有可能预防家畜疾病，也就是从本质上理解问题和从根本上解决问题，为了适应现代畜牧业的发展和提高其经济效益，应该把被动防治转移到主动预防方面来，也就是从重微观效益、轻宏观效益中转变过来。

由于现代工农业生产飞跃发展及现代畜牧业生产集约化经营，家畜的环境和环境污染对疾病的影响更加复杂化，还可能出现急慢性特异性疾病，而且发生因环境条件所造成的非特异性疾病及其综合性病征，这些疾病发病率高、诊治难、损失大，因此，环境卫生学在兽医学领域里，越来越显示其重要性，未来的兽医学必然是预防兽医学。

畜牧业现代化的标志为产品率和劳动生产率高。现代化的畜牧业是通过采用现代化科学技术，以最少的劳动消耗取得最多最好的畜产品。为了获得稳产、高产和优质的畜产品，家畜有机体必须与环境条件完全协调与适应。实践证明，只是片面追求生产力，不考虑家畜

的体质与健康,不与家畜机体的生理反应联系起来,是得不到好结果的,甚至使家畜死亡。环境对家畜的影响可以区分为生理和生产上的反应,当研究生理的和生产的两者关系时,常用生理反应去推断较复杂的生产反应程度,两者互相密切有关,甚至可说是一种因果关系。因此,提高家畜的生产力是以保持和增进家畜健康为前提的,没有这一前提,就无法提高生产力。

自然界所存在的许多物质和因素,都对家畜呈现“有利”与“有害”的两重性,它们是对立矛盾的统一。研究家畜环境中各种因素对机体有利和有害作用及其相互关系的规律,从而提出正确的卫生要求和卫生措施,是家畜环境卫生理论基础的重要方面。在家畜和环境的相互关系中并不单纯是环境因素对家畜产生作用,家畜也以防卫机能来反应环境对它的影响,这就是机体对环境的能动适应作用。研究各种因素和刺激物在何种性质、数量和强度关系下,才能引起机体各种不利反应,也是环境卫生学需要探讨解决的课题。

由于环境污染对人、畜健康的危害正在日趋严重,特别是被污染的畜产品,会通过食物链进入人体,危害人类健康。因此,当代畜牧环境保护将是人、畜疾病预防的重要组成部分。

综上所述,家畜环境卫生学在畜牧兽医、环境科学的教育、科研和畜牧业生产及人、畜疾病防治中均具有十分重要的意义。

## 二、家畜环境卫生学的研究对象、任务和内容

家畜环境卫生学的研究对象是家畜及影响其健康和生产力的外界环境。但必须强调,研究家畜及影响其健康和生产力的外界环境,出发点是家畜健康,而不是外界环境。

家畜环境卫生学的任务是研究环境中自然的和人为的环境因素以及环境污染和变化对家畜健康和生产性能的影响的规律,提出利用、保护和改善环境卫生的要求和措施的理论根据和方法原则,以达到保护和增进家畜健康,预防疾病和提高其生产力及经济效益的目的。

家畜生活于其中的整个环境,包括空气、水、土壤、饲料、牧场、畜舍等。家畜环境卫生学研究的内容有下述几个重要方面:

(一)研究外界环境各种自然因素(空气、水、土壤)对家畜健康及其生产力的影响,利用其有利方面,消除其有害方面,使“有利更利,有害无害”。

(二)研究社会生产所引起的环境污染问题。如空气、水、土壤污染所造成的对家畜健康的危害,并根据其危害程度,提出保护家畜健康的各项卫生指标和卫生要求,为环境保护提供科学依据。

(三)研究影响家畜健康的饲料物理、化学和生物因素,以及对饲料的卫生要求和安全评价,在保健和生产上充分发挥饲料能量的作用。

(四)研究畜牧场环境卫生和畜舍的各项卫生要求以及畜舍小气候的改善、调节措施,使其成为家畜生活和生产的良好环境。

(五)研究环境因素的非特异性反应对家畜健康和生产力的不利影响及其预防措施,以减轻或消除家畜的环境应激。

在环境与家畜健康的关系上,既要研究自然环境和人为环境,也要研究污染环境;既要

研究家畜周围环境中对其健康有利的因素，也要研究消除和改善家畜周围环境中对其健康不利的因素。

家畜环境卫生学是一门综合性的学科，涉及的范围非常广泛。学习这门课程必须建立在牢固的基础课程之上，更重要的是要与专业基础课和专业课有着密切的有机联系。

### 三、家畜环境卫生学的研究方法

家畜环境卫生学的研究方法可概括为调查研究 and 实验研究两大类，也就是宏观和微观相结合的方法。主要的研究方法有：

#### (一) 调查研究方法

通过调查，研究家畜外界环境中各种物理、化学、生物因素变化的性质、数量和变动规律，对家畜健康和生产性能的影响，判明在某种环境条件下生活和生产的家畜的生理、生化和病理的变化。通过调查自然气候特点与家畜的关系，研究各种气象因子单独地或综合地对家畜健康及生产力的影响规律。通过流行病学调查，可以摸清疾病在空间、时间及在家畜中的分布情况，影响分布的因素，探索病因及流行因素；比较不同地区和不同时间家畜受危害情况。通过环境污染对家畜健康影响关系的调查，可以判明污染源的来源、性质和危害程度以及危害家畜健康的发生原因，发展规律和转归的情况，阐明某种污染物对某种家畜的某种疾病的影响。

#### (二) 实验研究方法

在实验条件下，模拟某种环境因素，进行对某一特定因素或数种因素在不同条件下对机体的影响的观察。研究其对家畜的急性和慢性影响，阐明作用机理，探求改善和预防措施。如使用人工气候室，以模拟气象因子对家畜健康及生产力的影响。近年来研究环境污染物对机体的危害作用，广泛采用环境毒理学方法，它以动物实验的手段，研究环境中各种化学因素进入机体的途径，急性和慢性的毒理作用以及有效防治方法。

#### (三) 化验和监测方法

以各种检测方法进行环境卫生学监测，对环境的质量作出正确评价，如饮水和饲料的化学检查等。环境监测主要是针对环境污染，对大气、水质及畜产品等进行监测。现今多应用自动化仪器，采用定期、定时的测定和进行必要的连续测定。

#### (四) 统计学方法

分析调查研究和实验研究的资料，研究环境因素的变化与家畜机体状态的相互关系，以及外界环境中有害因素对家畜健康的影响，都必须应用卫生统计学方法，以阐明各种因子及其关系的规律性。根据“样本”的一些统计特征，正确推断“总体”的情况，以透过“偶然性”来揭示“必然性”。如某种因子对家畜某种疾病的影响的病理规律性，研究其发病率和死亡率。又如某种外界因子对家畜生产力的效率的影响等。

(姚尚旦)

# 第一章 家畜与环境的关系

家畜的生长、发育和一切生命活动都依存于一定的外界环境，没有适宜的外界环境条件，家畜就不能生存。因此，家畜的全部生命活动实质上是家畜对环境各种因素的应答性反应，是家畜对环境的适应，也是家畜与环境之间保持动态平衡的反映。Huxley 著《Evolution and Ethics》严复译《天演论》中有一句名言：“物竞天择，适者生存”。这就说明了家畜与环境的关系。家畜是在长期与环境相适应的进化过程中发展的，家畜具有与环境条件相适应的身体结构、生理机能和生活习性。家畜与环境是互相影响的，环境影响家畜，家畜反过来也影响环境。

## 第一节 家畜的环境

家畜的环境是指家畜周围空间中对其生存具有直接或间接影响的各种因素的总和。它包括空气、水、土壤、饲料和其他生物在内的生活和生产环境。

### 一、家畜的环境因素

家畜的环境因素一般分为两大类。

#### (一) 非生物环境(非生物因素)

主要是指自然环境中的物理和化学因素，是家畜的无机环境。包括空气、光、热、水、土壤和矿物质元素等。

1. 物理因素 地球上适宜的气候是人、畜生存的必要条件，生活和生产环境中的空气温度、湿度、气流和气压等气象因子的各种变化，太阳光中电磁辐射等物理因素，均与家畜生活和健康有密切关系。随着工农业生产的发展，环境的某些物理状态可能发生异常改变，如机器运转产生的噪音和振动；畜舍小气候管理调节不良，使舍内温湿度大幅度升降和气流激动，都使环境的某些物理状态发生变化。

2. 化学因素 生物圈中空气、水、土壤的正常化学组成都是比较稳定的，这是在漫长的地球发展历史中形成的。环境中化学组成的相对稳定，是保证人、畜正常生理活动的必要条件。由于人为的或某种自然的原因，可使空气、水、土壤、饲料等的化学组成发生异常变化，使环境中增添一些原来没有的或很少有的成分。如含汞废水污染源可使饮水中含汞量增加；使用含镉废水灌田，可使水稻茎、叶、谷米含镉量显著增多；又如畜舍卫生不良，可使舍内空气中产生有害气体如氨、硫化氢的含量达到危害家畜的浓度等。

#### (二) 生物环境(生物因素)

包括动物、植物、昆虫、微生物等有机环境。它是指有机物之间的各种各样的关系，即生物间的相互作用和影响，如动植物之间——饲料等。家畜的有机环境除植物外，其他如野生动物、内外寄生虫和病原微生物等等，对家畜生存和生产性能产生不同程度的影响。

生物圈中的各种生物(植物、动物和微生物)都是在相互依存和制约中生存的。如绿色植物利用日光进行光合作用,从空气、水、土壤中吸取营养物质和贮存能量;动物则依靠绿色植物提供营养物质和能量。生物之间这种能量传递和物质转换是通过食物链(Food Chain)进行的,物质和能量沿着食物链从一个机体转移到另一个机体。在生态系统中,人类和家畜直接地或通过食物链中多种生物间接地和空气、水、土壤等环境因素发生密切的联系。

人类的作用不属于生物因素,因为人类有意识的去改造自然,并且人类的作用是服从于高级社会规律的。人们给家畜建立牧地、牧场、畜舍及根据各种家畜的特性,进行不同的饲养、管理、训练和利用等,与家畜生活和生产有关的一切外界环境条件,都属于家畜环境因素范畴。

## 二、环境因素的两重性

环境因素都对家畜呈现“有利”和“有害”的两重性。外界环境条件可以各种方式和途径,单独地或综合地对家畜机体产生作用和影响。一方面,外界环境条件是家畜生存的必要条件,家畜不断地与外界环境进行着物质和能量的交换,接收外界环境的刺激,增强体质和提高生产力;另一方面,外界环境也存在对家畜机体有害的各种因素和有害影响。在有害因素的刺激下,当生理调节机能与有害因子的刺激保持平衡状态时,机体产生保护性反应或适应力,则不呈现病理状态。当机体反应能力低下,或外界刺激的性质、数量和强度超过机体的适应能力时,机体呈现病理状态。例如适度的太阳照射能消毒空气和提高机体抵抗力,促进新陈代谢,加强血液循环,调节磷、钙代谢等作用。但强烈的太阳辐射可使热平衡破坏和呈现有害效应,产生一系列的光照性疾病。很多微量元素和化学物质,在一定数量范围内,往往为机体所需要或对机体不产生有害作用,但超过一定范围,则能对机体的健康甚至生命带来有害影响。

我们必须创造和巩固良好的有利于家畜健康和提高其生产力的外界环境条件,尽量消除所有对家畜生理状况发生不良影响的有害因子。这些外界环境条件应该能防止有害因子的发生及其对畜体的危害,这不仅是指一般的生态条件(空气、饮水、土壤、饲料),而且特别是指传杂性和寄生虫性的疾病。所以,要保证家畜正常的生理作用和功能及高度的生产力,一方面要依靠良好的外界环境条件,使家畜具有良好的健康状况和高度的适应力和抵抗力;另一方面要没有致病因子的存在,要能防止致病因子的发生而具有足以预防疾病的外界环境,这两方面又要互相结合起来。

## 第二节 环境与机体的生态平衡

人类和家畜都是和自然环境各组成部分(大气圈、水圈、土壤圈和生物圈)处在一个辩证统一的整体中。机体是由各器官和各系统所构成的完整统一体,依靠神经系统的主导作用,调整体内各个器官系统之间机能上的有机联系,作为一个整体而生存于外界环境之中。在人和家畜的生命活动中,保持着两种平衡:一种是机体与外界环境的物质交换平衡;另一种则是机体内环境的生理平衡。机体与环境的这种关系,既互相依存,又相互制约。人类和家畜是自然进化的产物,机体的适应机能是在生物进化历程中不断形成和完善起来的,由于长

期进化、遗传和变异的结果,可以不断地调节自己的适应能力来与不断变化着的环境保持其动态平衡。

环境与家畜机体之间进行的物质和能量交换,以及环境中各种物理的、化学的和生物学的因素对机体的作用,经常保持着一定的平衡,即环境与机体的生态平衡。这种平衡是相对的,不是一成不变的,而是经常处于变化之中,也就是动态平衡。自然环境是不断变化的,环境的构成及状态的任何改变(包括自然的或人为的),都会不同程度地影响到机体的生理活动,机体又利用自身内部的调节机能来适应变化着的环境,以维持这种平衡。平衡的实现是保持机体经常处于健康状态的基本条件。

## 一、环境与机体的动态平衡

生物体与环境依存的最本质关系是通过新陈代谢与周围环境不断进行着物质和能量的交换。物质的基本单元是化学元素,人类和家畜与环境在物质构成方面有着密切的联系。自然界元素周期表中所有天然元素,都能在家畜各器官和组织中找到,许多元素对家畜的生长、发育、繁殖及生产都具有十分重要的作用,有些元素则是奶、蛋、肉、毛的重要成分,这充分说明了环境与家畜机体的关系及其在物质上的统一性。

新陈代谢包括两个对立统一的矛盾方面:一方面,家畜把从周围环境中摄取的物质,通过一系列生理生化活动,转变成自身新的组织部分(同化作用);另一方面,家畜又另外通过一系列生理生化活动,把体内旧的物质分解破坏,最后形成废物排出体外(异化作用)。家畜就是通过这种矛盾斗争和统一,维持着全部生命过程。例如,家畜体内的红细胞不断进行分解破坏,在正常状态下,为了使血液中红细胞数目保持相对恒定,造血器官就必须以同样的速度制造新的红细胞,使同化和异化作用处于暂时的相对的平衡状态。但是,这种暂时的相对的平衡状态,经常随着各种内外环境条件的改变而出现明显的不平衡。例如,家畜在高度活动状态时,异化作用显著超过同化作用;而在睡眠和静止状态时,同化作用又显著超过异化作用。妊娠、育肥、良好的饲养管理等等常使同化作用超过异化作用;而哺乳、饲养管理不当、过度使役、气候恶劣、营养不良、疾病等等常使异化作用超过同化作用。

家畜在进行同化和异化的新陈代谢过程中,经历着极其复杂的生物化学变化,一般说,同化主要是合成代谢,异化主要是分解代谢。它们互相对立又相互依存,而且在一定条件下还能互相转化,构成新陈代谢的矛盾统一运动,而维持家畜物质代谢的动态平衡和能量供应与消耗的平衡。

新陈代谢是变化和发展着的过程,它的速度和强度时刻受到周围环境各种因素的影响而不断地发生改变。在家畜整体生理生化活动过程中,起着控制和调节作用是神经组织和感受器,只要周围环境发生某些微小的变化,神经组织和感受器就迅速改变组织内部的新陈代谢过程,来适应变化了的环境条件,从而在新的环境条件下,使组织的新陈代谢与周围环境保持新的动态平衡。如在低气压的刺激下,心脏搏动和呼吸运动明显增强和加快。环境温度升高时,汗腺活动明显增强,引起大量出汗(马);而寒冷可使汗腺分泌活动明显减弱。

家畜生存环境的变化,常是引起其生理生化活动发生变化的重要外部条件,它通过改变机体内部的矛盾运动来影响家畜的生理生化活动,因此,家畜正常的生理生化活动,实际上是家畜和它的生存环境不断进行复杂的相互作用的过程。正是由于这些相应的变化,才使

家畜能够不断适应生存环境的变化,这也就是家畜和它的生存环境的辩证统一关系。例如生活在高原和平原地区的家畜以及生活在南方和北方地区的家畜,由于它们的生存环境中的海拔、地势、温度、湿度、气压、日照等条件的差别,就有着许多不同的生理生化活动的特点。生活在同一地区的家畜,常因为生存环境中的气候变化和季节、昼夜变化等而引起一系列的生理生化活动的改变。在一定的饲养管理制度下,家畜能逐步形成一系列适应于这种饲养管理制度的生理生化活动,当饲养管理制度改变时,家畜的生理生化活动就随着发生改变。

机体还通过各种感觉器官与环境中的各种因素保持着密切的联系,外界环境的一切变化亦无不通过外感受器而作用于机体本身。例如,视觉分析器能感受一定波长范围的光能,引起机体的体温调节;皮肤分析器能感受冷觉、热觉、压觉和痛觉,引起机体的防御反应;声音分析器能感受不同频率和压强的声波;嗅味分析器能感受各种化学物质和气味。光、热、声音、颜色、气味等等,都是客观事物的存在形式,也是人、畜生活和生存条件之一。家畜的适应机能在其进化历程中不断形成和完善,可以不断地调节自己的适应能力来与不断变化的环境保持其动态平衡。

## 二、环境与机体之间生态平衡的破坏

在人类和家畜长期发展的历史过程中,机体对环境的变化具有强大的调节能力,以适应环境的异常变化,只要环境条件的变化不超过机体的适应范围,就不致造成机体对环境适应力平衡的破坏,机体的健康就不会受到影响。但机体对环境的适应力是有限度的,当环境中某种因素发生剧烈的异常变化时,如气象因素剧变或自然的和人为的污染等,超出了正常的生理调节范围,就可引起机体某些功能、结构发生异常反应,甚至呈现病理状态,这就造成了环境与机体之间生态平衡的破坏。

造成环境与机体之间生态平衡的破坏取决于许多条件。一方面取决于环境因素(化学的、物理的、生物的)的特性、变化的强度和持续作用的时间;另一方面还取决于机体状况(年龄、性别、健康状况、生理条件)和接触方式。因此,在一般情况下,环境条件的异常改变,并不会对整个畜群都呈现有害影响,而是受影响的畜群比例呈现着金字塔形分布(图 1-1)。

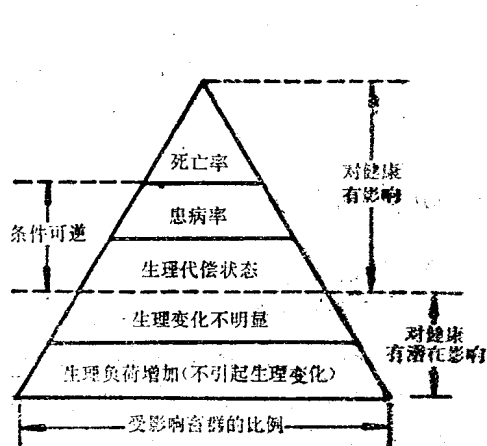


图 1-1 畜群对环境异常变化的反应(金字塔形分布)

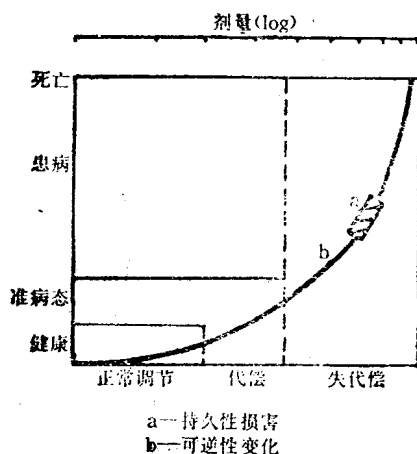


图 1-2 环境因素对机体影响剂量与效应的关系

当环境因素对机体的影响达到一定强度时,常可引起生理反应的相应改变,机体产生代偿作用呈现代偿状态,当代偿过程相对较强,机体可保持相对稳定,暂时不呈现病态;当有害因素消除,机体恢复健康。假如有害因素继续影响或剂量不断加大,机体代偿作用较弱,超越机体适应范围,代偿发生障碍,机体则出现该环境因素所引起的特有疾病(图 1.2),甚至死亡,或使一般性疾病的发病率增加。

环境中某些化学物质对机体影响的反应,因畜群敏感性及环境因子不同,其反应也不相同。据 Fuhrman 用大鼠和小鼠所做温度与药物毒性关系的实验:把药物分为 A、B、C 三型。A 型(克辽林、阿托品、乙酰胆硷、地高辛、甲醇、土的宁、1605)是在高温(30℃)和低温(15℃以下)时,毒性都很强,而在常温时毒性较弱。B 型(可的松、二硝基酚、间位胆硷、戊巴比妥、氯甲嗪、普马嗪)都是在低温时毒性强,随环境温度的增高而毒性依次减弱。C 型(吗啡、DDT、普鲁卡因)是高温和常温时毒性相同,而低温时毒性显著增强(图 1-3)。

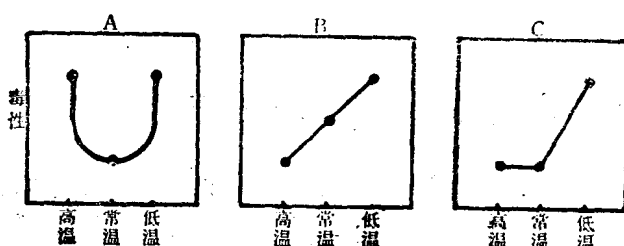


图 1-3 环境温度与药物的毒性

引起代谢增高的物质如五氯酚钠在 8℃ 时毒性最小,而引起体温下降的物质如氯丙嗪等在 3℃ 时毒性最大,即使同一类物质如有机磷农药的对硫磷和沙林(Sarin),均为胆硷脂酶的抑制剂,但前者在高温时毒性增加;而后者在低温时毒性增高。

在高湿的环境中,某些毒物如氯化氢、氟化氢等,对人、畜体的刺激作用增大。某些毒物还可改变其形态,如二氧化硫在湿度增高时,一部分可变为三氧化硫和硫酸气溶胶,而改变了原来的毒性作用。

环境与机体健康的关系十分复杂,应随时密切注意及早发现环境因素的异常变化,以及其引起家畜的任何生理的异常反应,以便及时采取保护措施,这对保持家畜与环境的生态平衡和维护畜牧业的正常生产和发展,具有十分重要的意义。

### 第三节 环境与家畜机体的热平衡

机体的产热与散热必须经常处于动态平衡,才能维持正常的生理活动。

机体热的来源,一种是机体的代谢产热,这主要是体内氧化的结果。整个机体都参与产热过程,新陈代谢作用进行最强烈的器官(骨骼肌、肝、网状内皮系、肾、腺体和神经组织)是产热的源泉,肌肉的总重量最大,肌肉的活动是使产热增加的主要因素;另一种是外界环境的热量作用于机体。机体热的发散则主要通过皮肤表面的辐射、传导与对流和由皮肤及呼吸道的蒸发等途径,与外界环境进行热交换,以维持机体的热平衡。



# 一、体热平衡

外界气象条件在一定范围内变动时，家畜有保持体温恒定的特性。动物体表及器官的温度，可由外界环境及器官机能的影响下发生较大的变动，而体温有着较大的稳定性，这是热的收支平衡的结果。即在正常情况下，通过体温调节，使代谢产热量和从周围环境获得的受热量之间保持相对的热平衡。由于家畜的调节作用，有机体与外界环境之间发生热量交换时，使体温保持正常。动物常处在多变的环境条件中，为了保持体温基本不变，就要使体内的产热和散热保持平衡(图 1-4)。

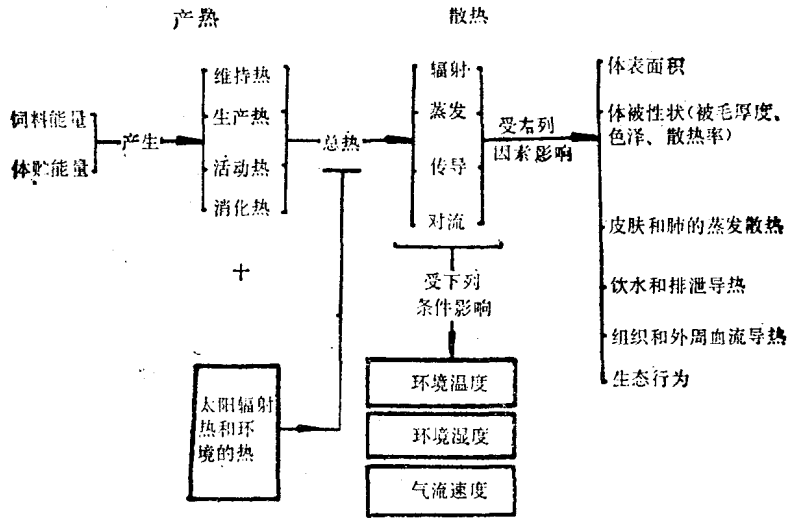


图 1-4 家畜产热与散热的示意图

机体代谢产热是体内化学反应过程的结果；而散热是一个物理反应过程，它是在神经系统调节下非常复杂的过程。引起体温调节的刺激包括各种外感受性的温热刺激(环境温度)和各种内感受性的温热刺激(饮食的影响)。体温调节的各个中枢包括间脑内视丘下部、第三脑室底和两侧以及灰白结节内的各神经核，都是体温调节的中枢神经系统，调节着与体内热代谢有关的各种复杂过程。此外，纹状体和延髓的神经细胞也参与体温调节。体温调节的最高中枢则是大脑皮层。中枢神经系统调节机体同环境进行热交换，以保持体温的恒定，它通过各种途径实现物质代谢的增强或减弱。热的形成、体内传递和向外界环境发散的过程，都符合于能量守恒定律，并遵循热力学的第一和第二定律。

家畜是恒温动物，为了保持机体体温与外界气温的平衡，家畜机体的产热与散热也必须与外界环境统一，家畜的热代谢是一个复杂的生理过程(图 1-5)。

恒温动物在变化的环境中，通过各器官系统产生的反应和行为以维持体内平衡。它通过各种反应和体内结构来缓冲外界温度变化的影响。这种体内平衡(Homeostasis)包括热平衡(能量平衡)、化学平衡(水和电解质的平衡)、循环平衡(心脏和血管的调节平衡)。如图(1-6)。这是家畜在外界环境因子及内环境的作用下，表现出来的调节能力和调节过程。这种生理的适应过程，也就是从气候服习(Acclimation)到气候驯化(Acclimatization)的过程。