

第一章 消毒概述

【知识目标】

1. 了解消毒的基本知识，掌握消毒及消毒剂、灭菌及灭菌剂等有关概念。
2. 了解消毒的种类和作用。
3. 了解消毒工作中存在的主要问题或误区。
4. 了解影响消毒效果的因素。

【技能目标】

1. 能够正确分析当前养殖生产中消毒工作存在的主要问题。
2. 能够正确分析影响消毒效果的因素，并初步确定消毒方案。
3. 借助参考资料掌握传染病的流行病学诊断、病菌检测技术等。

传染病的发生给养殖业带来了巨大的损失，成为制约养殖业发展的一大瓶颈。传染病的流行和发生是由于病原体（病原微生物）存在。要消灭和根除病原体，防止人畜感染，减少病原体的传播，应做好诊疗时的消毒工作。消毒、灭菌和预防感染是兽医诊疗和养殖工作中的重要环节，特别是在养殖业规模化、集约化和舍内高密度饲养的条件下，消毒工作显得更加重要。

第一节 消毒的有关概念

一、消毒和消毒剂

(一) 消毒 (disinfection)

消毒是指用物理、化学和生物学的方法清除或杀灭外环境 (各种物体、场所、饲料、饮水及畜禽体表皮肤、黏膜及浅表体) 中病原微生物及其他有害微生物, 使其达到无害化的处理。

消毒的含义包含两点: 一方面, 消毒是针对病原微生物和其他有害微生物的, 并不要求清除或杀灭所有微生物; 另一方面, 消毒是相对的而不是绝对的, 不一定达到无菌的要求。它只要求将病原微生物和其他有害微生物的数量减少到无害程度, 而并不要求把所有病原微生物和其他有害微生物全部杀灭。

(二) 消毒剂 (sterilant)

消毒剂是指可杀灭一切微生物 (包括细菌芽孢) 使其达到消毒要求的制剂。消毒剂根据其杀灭细菌的程度可分为三种。

1. 高效消毒剂 (high-efficacy disinfectant)

指可杀灭一切细菌繁殖体 (包括分枝杆菌)、病毒、真菌及其孢子等, 对细菌芽孢 (致病性芽孢菌) 也有一定杀灭作用, 达到高水平消毒要求的制剂。包括含氯消毒剂、臭氧、醛类、过氧乙酸、双链季铵盐等。

2. 中效消毒剂 (intermediate-efficacy disinfectant)

指可杀灭除细菌芽孢以外的分枝杆菌、真菌、病毒及细菌繁殖体等微生物, 达到消毒要

求的制剂。包括含碘消毒剂、醇类消毒剂、酚类消毒剂等。

3. 低效消毒剂 (low-efficacy disinfectant)

不能杀灭细菌芽孢、真菌和结核杆菌,也不能杀灭如肝炎病毒等抗力强的病毒和细菌繁殖体,仅可杀灭抵抗力比较弱的细菌繁殖体和亲脂病毒,达到消毒要求的制剂。包括苯扎溴铵等季铵盐类消毒剂、洗必泰等二胍类消毒剂,汞、银、铜等金属离子类消毒剂和中草药消毒剂等。

二、灭菌和灭菌剂

(一) 灭菌 (sterilization)

灭菌是指用物理的或化学的方法杀死物体及环境中一切活的微生物的处理。“一切活的微生物”包括致病性微生物和非致病性微生物及其芽孢、霉菌孢子等。

(二) 灭菌剂 (sterilant)

灭菌剂是指可杀灭一切微生物 (包括细菌芽孢), 使其达到灭菌要求的制剂。包括甲醛、戊二醛、环氧乙烷、过氧乙酸、过氧化氢、二氧化氯等。

三、防腐和防腐剂

(一) 防腐 (antisepsis)

阻止或抑制微生物 (含致病的和非致病性微生物) 的生长繁殖,以防止活体组织受到感染或其他生物制品、食品、药品等发生腐败的措施。防腐仅能抑制微生物的生长繁殖,而非必须杀灭微生物,与消毒的区别只是效力强弱的差异或抑菌、杀灭强度上的差异。

(二) 防腐剂 (preservative)

用于防腐的化学药品称为防腐剂或抑菌剂。一般常用的消毒剂在低浓度时就能起防腐剂的作用。

四、抗菌作用和过滤除菌

(一) 抗菌作用 (antibacterial)

抑菌作用和杀菌作用统称为抗菌作用。

(1) 抑菌作用：是指抑制或阻碍微生物生长繁殖的作用。

(2) 杀菌作用：是指能使菌体致死的作用。如某些理化因素能使菌体变形、肿大，甚至破裂、溶解，或使菌体蛋白质变性、凝固，或由于阻碍菌体蛋白质、核酸的合成而导致微生物死亡等情况。

(3) 抗病毒作用：某些药物具有杀灭病毒的能力，称为抗病毒作用。

(二) 过滤除菌 (filter sterilization)

是指液体或空气通过过滤作用除去其中所存在的细菌。

五、无菌、无菌法和无害化

(一) 无菌 (sterile)

无菌是指没有活的微生物。

灭菌和无菌的含义是相对的，灭菌是指完全破坏或杀灭所有的微生物，但是，要做到完全无菌是困难的，在工业灭菌上可接受的标准为百万分之一，即在 100 万个试验对象中，可

有 1 个以下的样品有菌生长。灭菌广泛用于制药工业、食品工业、微生物实验室及医学临床和兽医学研究等。如对手术器械、敷料、药品、注射器材、养殖业的疫源地及舍、槽、饮水设备等，细菌、芽孢和某些抵抗力强的病毒，采用一般的消毒措施不能将其杀灭，对这些病原体污染的物品，需要采取灭菌措施。

(二) 无菌法 (sterile method)

无菌法指在实际操作过程中防止任何微生物进入动物机体或物体的方法。以无菌法操作时称为无菌技术或无菌操作。

(三) 无害化 (harmless)

无害化是指不仅消灭病原微生物，而且要消灭它分泌排出的有生物活性的毒素，同时消除对人畜具有危害的化学物质。

六、化学指示物和生物指示物

(一) 化学指示物 (chemical indicator)

利用某些化学物质对某一杀菌因子的敏感性，使其发生颜色或形态改变，以指示杀菌因子的强度（或浓度）和/或作用时间是否符合消毒或灭菌处理要求的制品。

(二) 生物指示物 (biological indicator)

将适当载体染以一定量的特定微生物，用于指示消毒或灭菌效果的制品。

七、有效氯 (available chlorine)

有效氯是衡量含氯消毒剂氧化能力的标志，是指与含氯消毒剂氧化能力相当的氯量（非指消毒剂所含氯量），其含量用 mg/L 或 % 浓度表示（有效碘及有效溴的定义和表示法与有效氯对应）。

八、中和剂和中和产物

（一）中和剂 (neutralizer)

在微生物杀灭试验中，用以消除试验微生物与消毒剂的混悬液中中和微生物表面上残留的消毒剂，使其失去对微生物抑制和杀灭作用的试剂。

（二）中和产物 (product of neutralization)

指中和剂与消毒剂作用后的产物。

九、菌落形成单位和自然菌

（一）菌落形成单位 (colony forming unit , cfu)

在活菌培养计数时，由单个菌体或聚集成团的多个菌体在固体培养基上生长繁殖所形成的集落，称为菌落形成单位，以其表达活菌的数量。

（二）自然菌 (natural bacteria)

在消毒试验中，指存在于某一试验对象上非人工污染的细菌。

十、存活时间和杀灭时间

(一) 存活时间 (survival time , ST)

用于生物指示物抗力鉴定时，指受试指示物样本，经杀菌因子作用后全部样本有菌生长的最长作用时间 (min)。

(二) 杀灭时间 (killing time , KT)

用于生物指示物抗力鉴定时，指受试指示物样本，经杀菌因子作用后全部样本无菌生长的最短作用时间 (min)。

1. D 值 (D value)

杀灭微生物数量达 90% 所需的时间 (min)。

2. 杀灭对数值 (killing log value)

当微生物数量以对数表示时，指消毒前后微生物减少的对数值。

3. 杀灭率 (killing rate , KR)

在微生物杀灭试验中，用百分率表示微生物数量减少的值。

4. 灭菌保证水平 (sterility assurance level , SAL)

指灭菌处理后单位产品上存在活微生物的概率。SAL 通常表示为 10^{-n} 。如设定 SAL 为 10^{-6} ，即经灭菌处理后在一百万件物品中最多只允许有一件物品存在活微生物。

十一、抗菌和抑菌

(一) 抗菌 (antibacterial)

采用化学或物理方法杀灭细菌或妨碍细菌生长繁殖及其活性的过程。

(二) 抑菌 (bacteriostasis)

采用化学或物理方法抑制或妨碍细菌生长繁殖及其活性的过程。

十二、无菌检验和人员卫生处理

(一) 无菌检验 (sterility testing)

证明灭菌后的物品中是否存在活微生物所进行的试验。

(二) 人员卫生处理 (personnel decontamination)

对污染或可能被污染人员进行人体、着装、随身物品等的消毒与清洗等除污染处理。

第二节 消毒的种类

消毒的种类多种多样，按照消毒目的划分可分为预防消毒、紧急消毒和终末消毒。

一、预防消毒 (定期消毒)

为了预防传染病的发生，对畜禽圈舍、畜禽场环境、用具、饮水等所进行的常规的、定期消毒工作。健康的动物群体或隐性感染的群体，在没有被发现有某种传染病或其他疫病的病原体感染或存在的情况下，对可能受到某些病原微生物或其他有害微生物污染的畜禽饲养的场所和环境物品也要进行预防性消毒。畜禽养殖场的附属部门，如兽医站、门卫，提供饮水、饲料、运输车等的部门以及畜牧生产和兽医诊疗中对种蛋、孵化室、诊疗室器械等进行的消毒亦属于预防性消毒。预防消毒是畜禽场的常规工作之一，也是预防畜禽传染病的重要

措施之一。

二、紧急消毒

在疫情发生期间，对畜禽场、圈舍、排泄物、分泌物及污染的场所和用具等及时进行的消毒，又称临时消毒、随时消毒或控制消毒。其目的是为了消灭传染源排泄在外界环境中的病原体，切断传染途径，防止传染病的扩散蔓延，把传染病控制在最小范围。或当疫源地内有传染源存在时，如正流行某一传染病时的猪鸡群、舍或其他正在发病的动物群体及畜舍所进行的消毒，主要是及时杀灭或消除感染或发病动物排出的病原体。紧急消毒应根据传染病的种类及消毒对象选择合适的消毒方法和消毒剂，尽早进行。

三、终末消毒

指在发生传染病以后，患病动物解除隔离、痊愈或死亡后，或者在疫区解除封锁前，为了彻底地消灭传染病的病原体而对疫源地进行的最后一次消毒。终末消毒通常只进行一次，待全部病畜禽处理完毕，即当畜群痊愈或最后一只病畜禽死亡后，经过 2 周再没有新的病例发生，在疫区解除封锁之前，为了消灭疫区内可能残留的病原体所进行的全面彻底的消毒。终末消毒不仅对患病动物周围的一切物品、畜禽舍等进行消毒，有时对痊愈的畜禽体表也要进行消毒。如发病的动物体或因死亡、扑杀等方法清理后，对被这些发病动物所污染的环境（病畜禽停留的场所、圈舍、剩余饲料及饮水、管理用具、周围空气等整个被传染源所污染的外环境及其分泌物或排泄物）也要进行全面彻底的消毒。对由条件性致病菌和在外界环境中存活力不强的微生物引起的疾病可以不进行终末消毒。

紧急消毒和终末消毒又并称为疫源地消毒，都是在发生动物传染病时，对疫源地内患病动物及其污染物的消毒。

第三节 消毒的作用

从理论上讲，消毒能够完全控制家畜传染病的发生，因为消毒即是杀灭病原微生物，切断了疫病的传播途径，没有了病原微生物，要发生疫病也就不可能。但是任何事物并非绝对的，消毒能够杀死病原微生物，但由于实际条件的限制，我们不可能将养殖环境中的病原微生物 100% 的杀死。但是，大量的实践证明，定期正确消毒，可以使一个养殖场的疫病发生率降低 50% ~ 80% 以上。概括起来，消毒具有以下几个方面的作用。

一、防止动物传染病的发生和传播

在动物传染病的防治方面，消毒的主要环节是切断传播途径。传染病的传播途径是指病原微生物从传染源排出后侵入新的动物体之前，在外界环境停留、转移所经历的全过程。不同的传染病其传播途径不尽相同，消毒工作的重点也就不同。

经消化道传播的传染病，如仔猪副伤寒、禽霍乱、大肠杆菌引起的肠炎、炭疽、猪瘟、鸡新城疫、病毒性胃肠炎等，是通过被传染性微生物污染的饲料、饮水、饲养工具等传播的，搞好环境卫生，加强饲料、饮水和饲养工具的消毒，在预防这类传染病上有重要的作用。

经呼吸道传播的传染病，如鸡传染性气管炎、猪气喘病、猪流行性感冒、结核病、腺病毒感染、疱疹病毒感染等，患病动物在呼吸、咳嗽、喷嚏时将病原微生物排入空气中，并污

染环境物体的表面，然后通过飞沫和空气传播给健康动物，为了预防这类传染病，对污染的畜禽舍内空气和物体进行表面消毒，具有重要意义。

一些接触性传染病，如狂犬病等，主要是通过病毒和健康的动物皮肤、黏膜的直接接触传播的，控制这类传染病可通过对动物皮肤、黏膜和有关工具的消毒来预防。

由昆虫及一些节肢动物传播的传染病，如乙型脑炎、马传染性贫血等，这些传染病的预防必须采取杀虫等综合性措施。

二、预防发病和交叉感染

消毒可以有效预防非传染性疾病发生。目前已知的动物传染病有 100 多种，但这并不是由病原微生物引起和与微生物有关的全部疾病，尚有一部分疾病是由病微生物本身或其毒素引起的，并不在传染病的范畴内。例如，人或动物的手术感染、由微生物激发的肿瘤病或其他原因引起的肿瘤、泌尿系统感染、神经系统感染以及由病毒或细菌等微生物引起的变态反应或免疫复合物疾病和免疫缺陷病等。这些疾病虽然没有明确的传染源，但其病原体都来自于外界环境、自身体表、腔道以及黏膜等，为预防这类感染和疾病的发生，对外界环境、畜禽体表及腔道、畜牧生产和兽医诊疗的各个环节采取预防性消毒和防腐措施，也是非常必要的。当这些疾病发生时，对于病畜禽排出的病原微生物更应及时进行彻底的消毒。

消毒可以有效防止畜禽群体及个体的交叉感染。一般来说，病原微生物感染具有种的特异性。因此，同种间的交叉感染是传染病发生、流行的主要途径。如新城疫只能在禽类中流行，一般不会引起其他动物发病；而猪的某些传染病仅能在猪群内流行。但也有些传染病可以在不同种群间流行，如结核病、禽流感不仅可引起鸟类、畜类共患，甚至可以感染人。布

氏杆菌病不仅可感染牛、羊，也可感染人，被称为人畜共患病或畜禽共患病。有些人畜共患病，如炭疽、狂犬病等不仅严重危害动物，而且严重危害人类的生命和健康。在畜禽养殖过程中，防止交叉感染是保证养殖业健康发展和人类健康的重要措施，消毒就是防止畜禽个体和群体间交叉感染的主要手段。另外，动物医院、门诊部、兽医站等又是病原微生物集中的地方，做好这些单位或部门的消毒工作，对防止动物群体之间传染病的流行具有重要意义。因此，所有动物医院、门诊部、兽医站点均应建立常规消毒制度。

三、保护畜牧业经济发展

动物传染病给畜牧业造成的经济损失是十分巨大的，有些传染病如牛瘟、鸡新城疫、猪瘟、禽流感等常引起动物毁灭性的死亡。据记载，欧洲各国在 18 世纪由于牛瘟猖獗流行，仅法国自 1713—1764 年就死亡 10 100 万头。新中国成立前，牛瘟给我国养牛业造成的损失也是极为严重的，仅 1938—1941 年青海、甘肃、四川诸省的一次大流行，均造成惨重的经济损失。

某些动物传染病的死亡率虽不高，但能使家畜、家禽发育迟滞，生产性能降低，同样给畜牧业经济造成严重损失，如口蹄疫等所造成的经济损失并不次于某些毁灭性传染病。因此，做好消毒工作，采取综合防制措施，预防和控制各种传染病，对减少因传染病的发生和流行所造成的经济损失，保护畜牧业生产的发展，提高畜牧业经济效益有着极其重要的作用。

四、维护公共安全，保障人民身体健康

养殖业给人类提供了大量的、优质的高蛋白食品，但养殖环境不卫生，病原微生物种类

多，含量高，不仅能引起畜禽发生传染病，而且直接影响到畜禽产品的质量，从而危害人的健康。人畜共患病一方面给动物造成危害，另一方面严重影响人类的健康。过去流行过的一些传染病，包括鼠疫、霍乱、流感和 SARS 都给人类带来了巨大的损失和灾难。据报道，一般情况下，人类炭疽的病原体来自家畜，每发现 1 000 头炭疽家畜的同时，就能发现 200 个左右的炭疽病人，这些病人大多为畜产品处理、加工的工人及与病畜接触的人员。另据调查，在 42.8% 的结核病人中发现有牛型结核杆菌。其他如布鲁氏菌病、口蹄疫、狂犬病等疾病的病人，绝大部分都有与患有相应疫病病畜接触的病史。只要做好兽医消毒工作，通过全面彻底的消毒，加强人类自身保护，就可以阻止人畜共患病的流行，减少对人类的危害，保障人民身体健康。从这个意义上讲，兽医消毒工作在医学和公共卫生学上也有重要的作用。

第四节 消毒工作存在的问题和误区

一、消毒存在的问题

(一) 消毒观念不强

疾病一旦发生，造成损失在所难免，控制疾病特别是疫病发生，必须采取综合防治措施，如隔离卫生、消毒、免疫接种、药物防治以及增强机体抵抗力等。由于对于疾病防治知识的缺乏或受传统观念的影响，在疾病防治方面比较重视免疫接种和药物使用，而忽视消毒工作。从控制传染病的角度来讲，免疫接种和药物防治都存在较大的局限性，而消毒属于消灭传染源和切断传播途径，有事半功倍的效果。缺乏消毒意识，就不能进行有效的消毒。所以许多养殖场消毒设施缺乏或不配套，即使设置了较为完备的消毒设施，也不按规范使用，并没有

实际投入运用；还有些养殖场没有制定完善的消毒制度，消毒管理不严格，这些都直接影响到传染病的有效控制。

（二）消毒的盲目性大

消毒工作是一项系统的、经常性的工作，而且消毒的效果又受到多种因素的影响，如果没有一个完善的制度并严格管理，很难收到良好的效果。许多养殖场没有制定消毒方案，或有的制定有消毒程序，但没有落实到位，管理不严格，起不到应有的效果；有的养殖场只在受到某种疫病威胁，或已发生疫情时，才进行消毒；有的只注意舍内小环境的消毒，而忽视平时对场区、门口、畜禽舍进出口、人员往来等大环境的消毒等；有的即使舍内消毒也只是简单喷洒一番，往往忽略了天棚、门窗、供水系统及排污沟等死角，使这些地方变成了病原微生物繁殖的场所，给养殖场埋下隐患；有时没有发生疫情就认为可以不消毒，这些都是生产中的盲目现象，严重影响养殖业健康发展。

（三）消毒操作不规范

化学药物消毒是生产中常用的消毒方法，在化学消毒前进行物理清除，有助于发挥化学消毒的巨大作用。因为消毒药物作用的发挥，必须使药物接触到病原微生物。但是被消毒的现场会存在大量的有机物，如粪便、饲料残渣、污水等，这些有机物中藏匿有大量病原微生物。消毒药物与这些有机物有不同程度的亲和力，可结合成为不溶性的化合物，影响消毒药物作用的发挥。

（四）消毒管理不善

许多养殖场没有设计合理的消毒室、消毒池和其他消毒设施，影响到消毒工作的进行；

有的养殖场虽在生产区门口及各畜禽舍前建有消毒室和消毒池，但消毒池内没有放置消毒液或药液长期不更换，消毒室内没有紫外线灯或安装不合理等，致使进出养殖场的车辆及人员不能进行有效消毒；有的贪图省事，消毒池中堆放厚厚的生石灰，实际上生石灰没有消毒作用；有的为了节约，从市场购进“三无”假冒伪劣消毒剂用于消毒，不仅根本起不到防疫消毒目的，反而造成更大的经济损失。

（五）消毒药物选用不当

药物选择盲目性大，不知道如何根据消毒对象选用消毒药物。有的长期使用一种或两种消毒药物进行消毒，不定期更换，致使病原微生物产生耐药性，影响了消毒效果；有的仍在对某些病毒效果不显著的消毒剂；在配制消毒液时，任意增减浓度，配好后又放置时间过长，甚至两种药物混合或同时在同一地点使用，这样不科学、不正规的配制与使用方法，大大降低了药物的消毒效果。

二、生产中存在的消毒误区

（一）未发生疫情可不消毒或随意消毒

消毒工作是净化环境、切断传染源的一个最重要和行之有效的办法。在畜禽养殖中，尽管有时没有发生疫病，但外界环境存在传染源，传染源会释放出病原体。如果没有严密的消毒措施，病原体就会通过空气、饲料、饮水等途径入侵易感畜禽，引起疫病的发生。如果不及时消毒，净化环境，环境中的病原体就会越积越多，达到一定程度时，就会引发疫病流行。另外，消毒次数和消毒强度不够，不能进行定期预防性消毒，就不能有效减少和控制饲养环