



Produce Safety

A L L I A N C E



Cornell University



Produce Safety
ALLIANCE



第五章:农业用水





FDA 水合规日期延长

2019年3月，FDA发布了一项名为“人类食用农产品的种植、收获、包装和储存标准，延长E部分的合规日期”的规定。

- 延长E部分(农业用水)的所有规定(豆芽除外)的合规日期，包括安全和卫生质量、年度检查和采后水监测要求
- 食品和药物管理局(FDA)表示，延长期限的原因是为了留出时间来解决有关实际执行某些规定的问题，并考虑如何进一步减少监管负担或增加灵活性，同时继续保护公众健康
- 在审议过程完成之前，“第五章:农业用水”中列出的用水要求反映了食品安全现代化法（FSMA）农产品安全法规中对农业用水的要求



农业用水分为两部分

- **第一部分: 生产用水**

- 在农作物生长过程中接触到农产品的水
- 灌溉, 施肥, 页面喷洒, 霜冻保护时用到的水



- **第二部分: 采后用水**

- 采收时或者采收后用到的水





农业用水的质量

- 所有农业用水都必须安全并有足够的卫生质量，以供其预期使用
 - 适用于本章第一部分和第二部分所述用途的水





第五章： 第一部分 - 生产用水



教学目标

- 确定影响水源微生物安全的风险
- 描述可以减少风险的实践，如用水方法和时间
- 采取措施来限制农业用水对环境、土壤质量和野生动物栖息地的影响
- 描述检测水的重要性
- 描述FDA农业用水的水质要求
- 描述如果检测到有关农业用水的风险时应该采取的措施
- 确定必要的记录用以记录农业用水的水质和使用情况



生产用水的问题

- 许多因素都可以影响水质
- 农场里有许多水源和不同用水
- 人类病原体可进入水体，并可能在农作物生长过程中污染农作物

所有这些都影响着农场品安全





生产用水包括:

- 灌溉
- 施肥
- 作物喷洒
- 冷却
- 防霜冻
- 除尘
- 水有可能接触农场品的其余情况





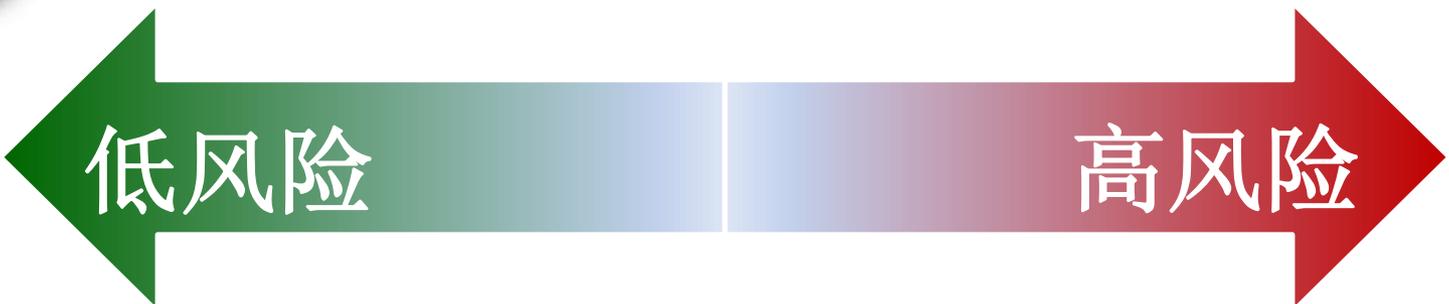
评估与生产用水有关的风险

与生产用水有关的农场品安全风险主要有三个影响点：

1. 生产用水的水源和水质
 - 公共供水，地下水，地表水
 - 测试频率和采样位置
2. 用水方法
 - 不会与作物可收割部分接触的水
 - 与作物可收割部分接触的水
3. 用水时间
 - 种植时或者接近采收时



污染的可能性



公共供水

地下水

地表水



处理过



开放的环境



防止公共饮水供应的污染

公共饮水已经经过处理，以达到微生物饮用水标准，但在供水系统中有可能会产生风险，因此：

- 评估你与公共供水和下游分配系统的连接
- 如果你对水源有任何担心，就对水进行测试
- 如果你认为供水系统中的水有可能不安全，要有一个后备计划



防止地下水水源的污染

- 检查并确保水井处于良好的状态
- 检查井口，确保井口有适当的封顶和升高
- 确保地面倾斜远离井口，以防止径流污染进入井内
- 安装防回流装置





防止地表水源的污染

- 评估附近的土地使用情况和上游水的活动以确定风险
 - 与邻居和当地水利部门合作，了解并尽量减少一些确定的风险
- 评估和处理径流风险
 - 开发引水渠、护堤或集装箱储水系统，以减少环境径流、粪肥和堆肥堆的径流或牲畜饲养区径流
- 监测和控制动物接近灌溉水源(如灌溉水库)

灌溉方式

- 顶喷式 (喷灌头)

- 高风险: 与农产品直接接触的直接浇水方法

- 淹水式 (地表面, 沟渠)

- 可避免直接接触农产品

- 考虑在采收时接触污染土壤或溅起水花的风险

- 滴灌 (细流, 地下, 树冠以下)

- 低风险: 一般来说不会直接接触农产品 (除根类作物外), 减少叶面疾病, 提高用水效率





减少与水的接触 = 低风险

风险评估的一个关键问题是：

“浇水方式是否是直接接触的方式”

- 如答案是“从来没有”，则由水带来的风险很低
- 如答案是“是”，则应该检查农产品的种类，水质和浇水时间来评估风险





农场品上的病原体在一段时间后可能会自然死亡

- 环境条件可以影响自然死亡率，包括
 - 干燥 (风干)
 - 阳光 (紫外线辐射)
 - 温度和湿度
 - 饥饿和竞争
- 有些病原体可能在植物上受到保护，并能存活很长一段时间
- 在某些情况下，病原体甚至可以在植物上再生，所以避免污染是最好的防范措施





检测农业用水水源和供水系统

- 水可能在水源处被污染，或者可能在分水系统中被污染
- 建议绘制所有供水系统的地图
- 必须每年至少对水源和供水系统进行一次检测
- 必须保持水源没有碎片，垃圾，家畜和其他危害





评估水质：利用微生物水质标准

- 检测是定量评价水质微生物质量的唯一途径
- 水质检测可以帮助你：
 - 了解水源的长期水质
 - 了解不同水源的适当用法
 - 确定如果微生物水质检测数值超过FSMA农产品安全法规中的GM值和STV标准，是否需要采取纠正措施



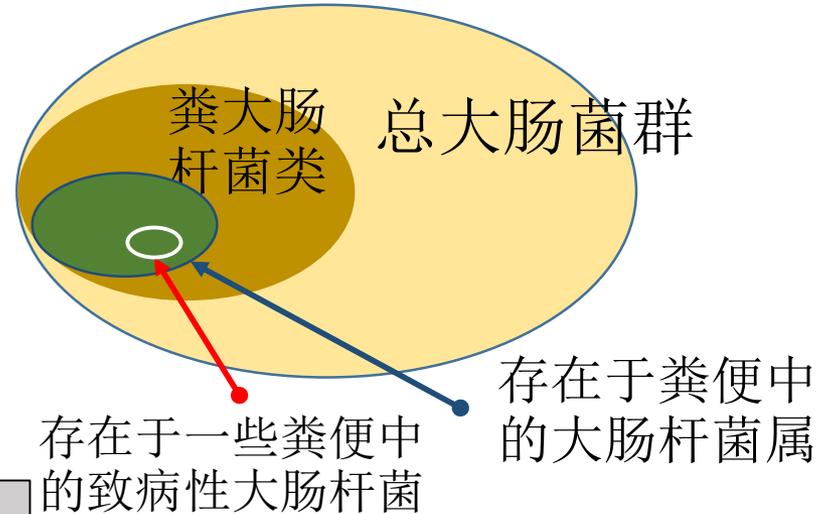


Generic *E. coli* (大肠杆菌) 是一个确定的指标

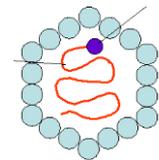
- *E. coli* 大肠杆菌是一个粪便污染的指标
- *E. coli* 大肠杆菌不能直接检测人类病原体的存在
- 在FSMA农场品安全法规中，*E. coli* 大肠杆菌是用来测量水质的指标

大肠菌群

粪便中可能存在
的其他病原体



Salmonella
沙门氏菌



Hepatitis A
A virus 甲肝病毒



Cryptosporidium
A protozoan
隐孢子虫的原生动物

§



种植活动期间所使用的水的水质标准

- 适用于那些直接使用在农产品上的水
- 每个用于生产的水源都必须经过测试，以评估其水质状况是否符合下列标准：
 - 每100毫升水中大肠杆菌属的菌落形成单位(CFU)的平均值应少于或等于**126**个

AND

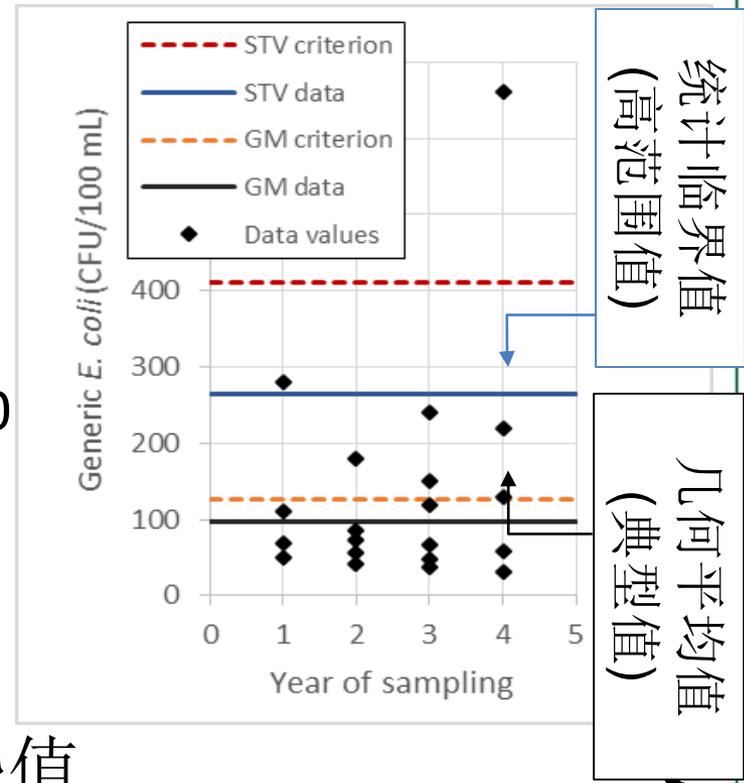
- 每100毫升水中大肠杆菌属的菌落形成单位的统计临界值应少于或等于**410**个



几何平均值和统计临界值

- 测试结果必须用于计算几何平均值和统计临界值，以便与FSMA农产品安全法规中的水质标准进行比较

- 几何平均值 (GM) 是对数尺度平均值，即典型值
- 统计临界值 (STV) 是变异性的度量，是估计的高范围值(约为第90百分位)
- 在右边的图像中，数据的GM和STV值都满足FSMA条件



- 有一些工具可以帮助计算这些值



公共供水水源的要求

水源	检测要求
公共供水	检测结果的复印件或者当前符合规定的证明书

- 有了适当的文件，就不需要测试符合公共供水要求的水。



微生物水质概况：地下水水源调查

水源	初始和年度测试要求
地下水	在生长季节或一年中有4次或4次以上 在首年之后的每一年都采1个或更多的样本进行测试

- 检测样品必须具有代表性，并且必须在收获前且尽可能接近收获时采集



微生物水质概况：地表水水源调查

水源	初始和年度测试要求
地表水	在2-4年内有20次或以上采样测试 在首年之后的每一年都采5个或更多的样本进行测试

- 检测样品必须具有代表性，并且必须在收获前且尽可能接近收获时采集

现时评估水质

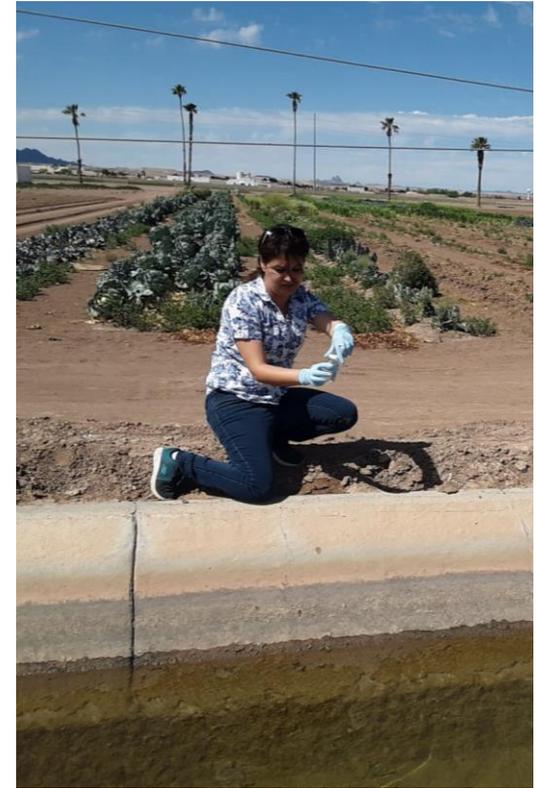
- 目前正在测试水的种植者可以继续这样做
- 如果暂时还没有检测，种植者可以考虑开始检测，以更好地了解水质
- 遵循良好的农业实践(GAP)，以保护和保持水质
- 制定水管理战略，如调查水系统以识别和减少风险





应该在哪里收集样本?

- 地表水和地下水:
 - 针对不同水源, 合理选取有代表性的样本
- 市政/公共供水:
 - 从自来水厂、污水处理厂或实验室获得的检测报告不需要样品
 - 在整个水系统中选取几个不同点取样





如何采集样本?

- 按照实验室的所有样品提交指示
- 采集样品时必须使用无菌瓶
- 采集样品之前不能润洗采集瓶
- 为了采集一个有代表性的样本，在采样前让水在整个水系统中先流动起来





应该在哪里检测?

- 确保实验室能提供你需要的测试
 - 使用FDA认可的方法进行分析
 - Upper limit high enough to get a number to calculate GM and STV, when needed
- 确保实验室提供取样步骤说明
 - 实验室应提供有关可接受的取样容器，保存时间，储存和运送预期的说明
- 实验室最好是经过认证的实验室，但FSMA农产品安全法规中并没有强制要求





纠正方法

- 如果微生物水质状况不符合水质标准，允许采取三种类型的纠正措施：
 1. 采用一定的间隔时间，让微生物自然死亡
 - i. 在最后一次用水和采收之间
 - ii. 在采收和储存后期之间，和/或类似商业清洗之类的除菌活动。
 2. 重新检测水系统，确定问题的所在，采取合适的改变措施以及确认措施的有效性
 3. 对水进行处理



纠正措施:用水方式和时间

- 通过最大限度地延长最后一次用水和收获之间的时间间隔，可以减少生产用水带来的风险
- 其中一种纠正措施是在最后一次用水和收获之间连续四天使用每天0.5 log的微生物死亡率



如果您的初始水质条件没有达到GM和STV标准，这一点非常重要!



纠正措施: 重新检测和纠正活动

- 如果你的水有问题, 在你知道问题出在哪之前都要谨慎用水!
- 重新检测水系统看是否有污染源
 - 粪便的径流, 候鸟, 化粪池泄露
- 在你的控制下针对污染源采取纠正措施
 - 牢记州, 县, 和联邦法律规定
- 实施策略以防止污染的发生
- 确保所采取的措施都是有效的





纠正措施: 处理生产用水

- 所使用的任何化学或非化学处理必须能有效地使水安全并达到足够的卫生质量, 以供预期使用, 并符合有关的微生物标准(如适用)
- 你应该避免可能对环境和水质产生负面影响的水处理
- 必须保留所有处理和监控的记录



是否需要纠正措施? 无意识的水接触

- 排水口的损坏和其他用水问题
 - 水质的了解有多少? 离采收还有多久?
- 人类失误
 - 喷雾剂不小心与未经处理的地表水混合
 - 忘记关闭灌溉水泵, 可能导致田间淹水
- 淹水事故
 - 如果农产品接触了从溢出的小溪或开放水体中流出的洪水, 食品和药物管理局FDA就会认为它是不合格的, 不能再成为食品
 - 与不属于自然灾害的洪水接触, 可能会受FSMA农产品安全法规的规定





记录

- 必要的纪录：
 - 水系统检测的结果
 - 水检测的结果
 - 监测水处理
 - 采取的纠正措施(如果有的话)
 - 用来支持合规的科学数据或信息，包括处理，计算和检测方法
 - 用来支持替代指标，标准或采样频率的科学数据或信息



总结

- 受污染的农业用水与一些新鲜农产品引起的食源性疾病爆发有关
- 通过长期测试了解水质将有助于建立适当使用水的管理办法
- 如果水没有直接施用到作物的可收割部分，风险就会降低
- 如果担心水质问题，可以延长最后一次用水和收获之间的时间，以减少风险
- 降低风险的方法之一是对水进行处理
- 保存所有水检测结果
- 记录所有管理用水的措施