



# 中华人民共和国国家标准

GB XXXX—XXXX

## 食品安全国家标准

### 食品中黄曲霉毒素的控制规范

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会  
国家食品药品监督管理总局 发布

# 食品安全国家标准

## 食品中黄曲霉毒素的控制规范

### 1 范围

本标准规定了在采收、储存、加工等过程中控制食品中黄曲霉毒素的基本要求和准则。  
本标准适用于花生、玉米、棉籽、树果和奶牛饲料。

### 2 术语和定义

#### 2.1 水分活度( $a_w$ )

食品或食品原料中水分存在的状态，即水分与其结合的程度（游离程度），简称水活度。通常用食品或食品原料中水分的饱和蒸汽压与相同温度下纯水的饱和蒸汽压的比值来反映其量值。

#### 2.2 就仓干燥

新收获的高水分食品原料，按规定装入符合条件的仓房后，在原仓采用机械通风方式干燥，干燥完成后食品原料继续在该仓内储藏的技术。

### 3 采收

3.1 采收人员应接受个人卫生、环境卫生和操作方面的培训。

3.2 采收前应检查采收设备，确保用于收获和储存的设备、设施均能正常工作，并清理设备上的残留物，防止被潜在污染物污染后采收作物；在收获期间，采收设备发生故障，可能导致作物破损时，应立即维修，并尽量缩短维修时间。

3.3 收获、从田间搬运及进行干燥、储存时，运输工具应清洁和干燥，无昆虫和霉变现象。

3.4 应及时收获成熟的作物，同时应避免收获未成熟的作物。尽量保证成熟程度接近一致的作物同时采收。

3.5 对受病害、虫害侵害而造成损害甚至死亡的作物植株可单独采收

3.6 应避免在过度潮湿环境中收获，否则应在采收后立即干燥。

3.7 收获时尽可能避免作物受到机械损伤，防止黄曲霉、寄生曲霉等黄曲霉毒素产毒菌入侵。

3.8 收获后应尽量减少与土壤的接触，剔除土壤、秸秆等残留物，防止黄曲霉、寄生曲霉等黄曲霉毒素产毒菌入侵。

3.9 收获时同一农田不同位置收获的作物水分含量也会相差很大，因此，每批作物的含水量宜由多个采样点的水分含量综合确定，并根据水分含量确定后期收储方式。

### 4 储存前

#### 4.1 预清洁

采取预清洁去除可能携带霉菌或霉菌孢子的大量秸秆或其他植物残留物。可采用风选和分拣方式对食品原料进行清洁。如具备清洁设备，建议在运送至仓库前，利用机械方法对食品原料进行清洁，去除异物、其它作物种子和残留物。但必须保证清洁过程中不对食品原料造成损伤。

#### 4.2 干燥

4.2.1 新收获的食品原料应尽快采取晾晒、强制空气循环等方式进行干燥，并尽量缩短干燥前的存放时间，降低霉菌生长的风险。

4.2.2干燥处理时，应确保将其水分降低达到储存安全范围内，同时最大限度减少对食品原料的损伤。干燥过程中应避免过度干燥或采用过高的干燥温度，以保存营养价值，并使其适于碾磨或其他加工。同时储存前也应充分考虑干燥能力，将储存量控制在能在合理时间段内完成干燥的范围内。干燥时应及时测定水分含量，用于水分测定的样品应具有代表性。为避免同一批食品原料干燥前后混存后再次引起水分含量变化，应将干燥后的原料单独储存。

4.2.3必要时也可采用“就仓干燥”的方式，将新收获的食品原料放在配有机械通风的库房，使用自然空气或稍加热空气作为干燥介质，对仓内高水分食品原料进行机械通风干燥，干燥完后直接放在仓内储藏。

4.2.4如不具备机械干燥条件，应在洁净的平面上尽可能利用日光对食品原料进行露天晾晒。期间应避免受到降雨、露水、土壤、昆虫、鸟粪和其它污染物的影响。为使干燥更均匀快速，应将食品原料摊铺成薄层并频繁翻动，以便加快水分的散失，减少晾晒时间。无法日光自然晾晒时，应对收获的食品原料进行阴干，保持阴干场所必要的通风。

#### 4.3 清洁

干燥完成后，应对食品原料进行清洁处理，应尽可能去除破损、虫蚀、生芽、生霉、病斑、未成熟及其他损伤的颗粒和杂质。如选择重力分选、光学分选等方式去除易受感染的破损颗粒，如使用机械方式进行清理除杂工作，应避免食品原料受到机械损伤。

### 5 储存

#### 5.1 储存场所的一般要求

5.1.1用于储存的场所应保持干燥、通风，避免降雨、降雪、地下水、冷凝的影响以及啮齿类、鸟类和昆虫的侵扰。确保储存设施完好，包括具备良好的干燥和通风设施。库区环境和储存设施、设备应满足GB22508的有关要求，加工厂的库区环境和储存设施、设备应符合GB14881的相关要求。

5.1.2入库前，应对储存设施进行清洁，以降低或去除灰尘、真菌孢子、原料作物残留物、动物和昆虫排泄物、土壤、昆虫、石块、金属和碎玻璃等异物以及其它污染源等。

#### 5.2 储存管理措施

5.2.1在储存期间宜定期检测储存设施内的温度和湿度。温度的异常上升提示可能意味着微生物生长和/或出现虫害。如温度或水分含量出现异常上升，应找出原因，采取合理措施，让温度保持在合理、均匀的水平。

5.2.2储存过程中，为利于通风和阻止潜在热点的出现，也可将食品原料从一个仓房转入另一个仓房。

5.2.3当发现变质或出现霉菌生长时，应将明显受感染的食品原料隔离，并采用适当的采样方法收集样本做黄曲霉毒素分析。在去除受感染的食品原料时，应避免将变质的与看起来状态良好的剩余食品原料相互混合。少量严重受感染的食品原料就可能大幅提高原本状态良好的食品原料中黄曲霉毒素的水平。去除变质食品原料后，必要时对剩余储存的原料进行通风，将温度和水分含量降至合理水平。

5.2.4应建立储存设施管理制度，最大限度降低储存设施受啮齿类动物、昆虫和真菌侵扰的风险。如在综合虫害、霉变防治计划指导下使用合理、已注册的杀虫剂、杀真菌剂或其它替代方法。应采用不会对食品原料的最终预期用途产生安全影响的虫害和霉菌防治产品，并严格控制使用剂量，遵循使用要求。使用防霉剂（如有机酸中的丙酸）有利于食品原料的安全储存。

5.2.5储存时宜配备必要的黄曲霉毒素检测设备。食品原料进、出库时应各检测一次黄曲霉毒素。如使用快速检测方法及设备，应制定检验结果的判定规则。

5.2.6受到黄曲霉毒素污染的和未检测到黄曲霉毒素污染的食品原料应分隔储存。

#### 5.3 储存要求

应定期监测储存食品原料的环境温度或食品原料温度、水分含量。。一般水分活度 ( $a_w$ ) 低于0.70能抑制黄曲霉、寄生曲霉等产黄曲霉毒素真菌的生长。合理的水分含量应根据食品原料的品种、颗粒大小、质量、储存时间长短和储存条件（如温度）而定。必要时，应采用合理的采样和检测手段，对库存的食品原料的黄曲霉毒素水平进行定期检验监测。

#### 5.4 监控要求

应对每季的收获、干燥、清洁和储存各环节做好记录，包括记录测量值（如环境温度、原料水分含量、环境湿度等）和任何与传统做法不同的变化，并将记录整理成文件。这些记录可用于解释作物历年黄曲霉毒素生成的原因，有助于避免未来发生类似情况。如有可能，可应用经过验证的预测模型指导管理和采取措施，以便在以上环节控制真菌生长和黄曲霉毒素生成。

### 6 运输

6.1 用于运输的容器、车辆及船只均应保持干燥，无残留食品原料颗粒、尘土、菌斑、霉味、昆虫和任何可能导致所承运作物受到污染的材料。必要时，运输容器使用前应进行清洁和消毒，但不应污染所承运的作物。

6.2 应采用适当措施，对运输的作物进行保护，如使用密封容器、防水帆布等。应尽量减少温度波动，避免出现冷凝现象

6.3 运输时应避免害虫、鸟和鼠类的危害。如使用化学品，应符合相关规定。

6.4 受到黄曲霉毒素污染的作物应隔离运输。

### 7 加工

7.1 应符合GB14881中原料的相关要求。

7.2 应按随机分布原则对原料进行取样及多点分析。检验时应有检验计划，如使用快速检测方法及设备，应制定合理的检验结果判定规则，严格遵循采样方法和检测程序。采样应避免在有外界干扰的不利情况（如恶劣天气）下进行。应使用清洁的、保养良好的工具进行操作。取样后应尽快使用适宜的方法重新封好包装。

7.3 应对原料进行分选，进一步去除霉变粒、破损粒或颜色异常粒，以防止其进入下一步的生产加工环节。

7.4 分选后原料的可食用部分的黄曲霉毒素含量应符合 GB2761 的规定。从分选程序中挑出的不合格原料应予以销毁或者与可食用食品相隔离。

7.5 不得为使黄曲霉毒素达到限量要求，而将劣质原料与优质原料混合。

## 附录1 花生

## 1 采收

- 1.1 应符合正文第3章的要求。
- 1.2 干旱胁迫条件下应对未灌溉的花生单独采收。
- 1.3 储存的花生应选择透气性良好的遮盖物覆盖，以防止产生水汽，造成局部花生霉变。

## 2 储存前

- 2.1 应符合正文第4章的要求。
- 2.2 在田间利用阳光适度干燥，并尽快摘果，避免剧烈摔打、挤压、堆压。采收的花生，要先初步扬净，然后晒场摊晒，收获后的鲜果要迅速干燥（3-5天内），将含水量控制在10%以下。晾晒时应防止雨水淋湿、防止虫鼠害、鸟食。在含水量降至8-10%之前，花生鲜果不得堆放。
- 2.3 如阴雨天气，应在室内平摊晾干、风干，晴天后再经过晒场摊晒。
- 2.4 机械干燥时，通过补充热量来风干应避免过热，导致损害花生的总体质量，如脱壳后的籽粒分离。通入干燥空气的干燥过程参数参考值见表1，当花生平均含水量降到10%以下时，停止干燥。

表1 干燥过程中各参数控制值

物料含水率, %	最大堆料厚度, m	最低通风风量, ( $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ ) / $\text{m}^3$ (最低风速, $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )	推荐烘干温度, $^{\circ}\text{C}$
10~20	2.20	300 (0.04)	45~50
20~30	1.50	600 (0.11)	40~45
30~40	0.90	900 (0.28)	35~40
40~50	0.70	1200 (0.48)	35~40

- 2.5 储存前确保花生水分降至安全水分，花生果10%以下，花生仁9%以下，进行筛选，剔除幼果、荚果破损果、霉变果及杂质。

## 3 储存

- 3.1 应符合正文第5章的要求。
- 3.2 花生宜采用袋装堆放，未经干燥清洁处理的花生，宜采用麻袋等不会结露的包材；已经经过干燥清洁处理的花生，宜使用复合聚乙烯薄膜袋进行包装。采用非字型、半非字型、回字形方式堆放。
- 3.3 花生存放应与墙壁、地面保持适当距离，以利于空气流通、物品搬运和清洁检查。
- 3.4 储存和运输过程中黄曲霉毒素的产生与储存温度、水分含量和卫生状况密切相关。在水分活度低于0.7，相对湿度低于70%，温度在15 $^{\circ}\text{C}$ 以下，最不利于真菌生长和黄曲霉毒素的产生，有利于花生的长期储存。
- 3.5 仓库温湿度检查频次，每天检查两次。应尽可能在与周围环境一致的最低温度下储存，但需避免接近冰点。在可能的情况下，通过储存区域的空气循环使花生通风，以使整个储存区域的温度水平适当且均匀。
- 3.6 虫害检查：花生温度在15 $^{\circ}\text{C}$ 以下，每季度检查一次；花生温度在15 $^{\circ}\text{C}$ -20 $^{\circ}\text{C}$ ，每半个月检查一次；花生温度在20 $^{\circ}\text{C}$ 以上，每周检查一次。
- 3.7 当花生水分超过10%时，需要及时晾晒至花生水分低于10%。
- 3.8 花生储藏期间应注意控制温度和湿度，防止被害虫咬伤等易感染黄曲霉毒素或产毒菌污染。

## 4 运输

4.1 应符合正文第6章的要求。

4.2 运输途中，宜采用密封容器、遮盖物或防水帆布罩保护花生，以免水汽过多避免温度波动防止花生形成冷凝，否则可能导致局部水分积聚，同时防止外界水分进入，并避免温度波动。

## 5 加工

5.1 尽量选择污染水平较低的地区收购花生原料。

5.2 接收农户储存花生时，需了解每一批花生的来历。对运输车辆应进行检查。卸货过程中应观察花生的一般外观。如果花生触感较湿，则应单独存放，并尽快干燥处理。

5.3 入库前挑选，采取一定的手段剔除霉变，破损，皱皮，变色和虫蛀等不正常的花生。

5.4 入库前，必须做好仓库的清洁工作，不留任何残余物，确保具有完善的防虫，防潮和防微生物滋长设施。

5.5 原料进厂前应进行检验，脱壳前的花生果水分应在10%以下，花生仁水分在9%以下，霉果率在1%以下。

5.6 生产过程中如有色选机，可通过色选机将发霉、损伤，破碎、不熟等不完善粒等剔除，降低花生中的黄曲霉毒素污染。

5.7 生产过程中如没有色选机，可通过人工输送带挑选，将花生中的不合格品如不完善粒、异物、变色粒、破损粒等挑选出去，以便去除花生中的发霉、损伤，破碎、不熟等不完善粒，降低花生中的黄曲霉毒素污染。人工分选操作台应照明良好，挑选过程中应控制网带速度及物料厚度，尽量保证物料单层平铺，以免造成花生之间相互重叠遮盖而影响挑拣的质量，传送速度应使员工能有效去除异物和残次花生；对挑拣岗位及上料岗位工人进行岗前培训。

5.8 分选后花生的可食用部分的黄曲霉毒素含量应符合GB2761的规定。从分选程序中挑出的不合格花生不能直接做为食用用途，可以转做非食用用途、销毁或与可食用食品相隔离。

5.9 脱壳前进行分选，将发霉、发芽、虫蚀粒等挑拣干净，同时去除铁块、土块、石块、植物茎叶等异物。加工设备应保持卫生、整洁，不得留存花生果、仁或碎粒。

5.10 如果条件允许，应尽可能带壳储存花生，使用前脱壳。

5.11 脱壳时花生的原始水分应控制在安全水分以下，严禁脱壳过程中人为施水。

5.12 车间与机械应保持清洁卫生。当天要及时清理车间与脱壳机卫生，脱壳机内不得留存花生或碎粒，以防霉变污染产品。

5.13 应选择适当的脱壳方式，减少对原料的损伤。

## 6 生产环节的控制

6.1 在花生制品加工环节，采购入厂的原料应进行黄曲霉毒素检测，保证采购的每批原料符合标准要求，同时要保证储存原料的设施设备符合要求，应定期进行清洁。对于不同的品种，验收纯质率、发霉、病斑率、杂质、水分、气味、车辆清洁度等、黄曲霉毒素含量应符合GB 2761的要求，水分 $\leq 9.0\%$ ，发霉不得检出。

6.2 对于不同的品种，验收纯质率、发霉、病斑率等，黄曲霉毒素含量应符合GB 2761的要求。

6.2 对来自不同产地花生宜分别加工，以防水分转移，产生霉变。

6.3 每天对设备、操作台等食品接触面进行清洁，不得有留存的花生仁、花生碎粒等，以防受潮霉变产生黄曲霉毒素、生虫污染产品。

6.4 各个工序之间半成品存留时间应尽可能缩短，避免产品中微生物孳生和其他污染的发生。

6.5 烘烤达到要求的花生要经过冷却后进入包装环节，使残留的温度进一步降温同时使水分进一步挥发，冷却后的花生要用塑料袋将其装好并封口再装外袋防护，防止再次吸潮。并尽快使用。

6.6 储存要求相对湿度 50%以下，温度 15℃以下，其余按照库房的管理制度执行。

6.7 出厂成品需进行黄曲霉毒素的检测，避免被黄曲霉毒素污染的产品流入市场。在黄曲霉毒素检测过程中发现检测结果出现阳性情况时，应依据该批次的批次号进行追溯性分析，确认问题发生原因，及时整改。

6.8 制取花生油时，应在确保不影响营养成分和风味的前提下，采用安全有效的物理、化学、生物等黄曲霉毒素去除工艺或技术，如碱炼、吸附、臭氧、紫外照射等)，尽量降低成品花生油中黄曲霉毒素的含量。

## 附录2 玉米

## 1 采收

应符合正文第3章的要求。

## 2 储存前

2.1 应符合正文第4章的要求。

2.2 玉米棒收获后应尽快运至干燥场所干燥，运输工具应清洁、干燥且无昆虫及肉眼可见微生物污染。

2.3 用于脱粒加工的玉米穗，应尽快干燥至水分低于21%，以减少脱粒对玉米造成的损伤。干燥时不得将玉米棒留在土地中自然晾晒。脱粒后的玉米粒应放置在清洁、干燥的地方。

2.4 脱粒设备应清洁、干燥。应能最大限度减少玉米损伤。

2.5 脱粒后较长时间储存的玉米粒宜在48小时内干燥至水分14%以下。如脱粒后直接进行下一步的加工，则应尽量缩短脱粒到加工阶段的时间间隔。

2.6 自然晾晒干燥时，玉米粒不应直接接触地面，同时应避免干燥的玉米粒与未干燥的玉米粒或杂质混合。

2.7 如阴雨天气，应在室内平摊晾干，用风机吹干，晴天后再经过晒场摊晒。

2.8 加热风干时，应避免过热，受热温度应在43℃至50℃之间，以免损害玉米的总体质量。

2.9 可对干燥后的玉米粒进行清除和分选，以去除受损粒和其他异物。例如使用密度分离器或风力锤等。

## 3 储存

应符合正文第5章的要求。

## 4 运输

应符合正文第6章的要求。

## 5 加工

5.1 尽量选择污染水平较低的地区收购玉米原料。

5.2 接收农户储存玉米时，建议询问及保存相关收购历史信息。对运输车辆应进行检查。卸货过程中应观察玉米的一般外观。如玉米触感潮湿，则应单独存放，并尽快干燥处理。拒收有虫害出现或霉菌生长迹象的玉米。应测定玉米的水分含量，并将玉米尽快干燥至安全水分以内。

5.3 入库前，对玉米做好清理工作，剔除霉变，破损，皱皮，变色和虫蛀等不正常的玉米。

5.4 入库前，必须做好仓库的清洁工作，不留任何残余物，确保具有完善的防虫，防潮和防微生物滋长设施。

5.5 原料进厂前应进行检验，确保玉米粒水分在14%以下，生霉粒在1%以下，黄曲霉毒素在可控范围内。当玉米粒水分在14%以上时，应按照本标准相关要求将水分降低至符合要求。

5.6 应对入厂玉米进行分选，进一步去除霉变粒、破损粒或颜色异常粒，以防止其进入下一步的生产加工环节。

5.7 分选后玉米的可食用部分的黄曲霉毒素含量应符合GB2761的规定。从分选程序中挑出的不合格玉米应予以销毁或者与可食用食品相隔离，如果用于制取食用油，应分开存放并标识，说明其不能供人直接食用。

5.8 制取玉米油时，应在确保不影响营养成分和风味的前提下，应采用安全有效的物理、化学、生物等黄曲霉毒素去除工艺或技术，如碱炼、吸附、臭氧、紫外照射等），尽量降低食用油中黄曲霉毒素的含量。



## 附录 3 棉籽

### 1 籽棉采收

- 1.1 应符合正文第 3 章的要求。
- 1.2 棉花成熟后应尽快收获。收获后的籽棉应放置在通风、干燥的地方暂存。
- 1.3 人工采收时应将僵瓣花与正常籽棉分开采收，
- 1.4 机械采收前可使用脱叶剂、催熟剂等，尽量减少棉花枝叶、棉花桃壳等棉花作物其他组织部分混入籽棉。

### 2 籽棉储存

- 2.1 人工采收籽棉后，尽快放入花场或其他场地进行晾晒，场地应周边无污染，堆垛高于地面，每日将籽棉在垛上翻晒，待水分降至 12%以后，送轧花厂进行加工。
- 2.2 机械采收籽棉，直接送轧花厂进行加工。
- 2.3 籽棉在储存过程中注意温度检测，垛位温度超过 35℃，应采取通风降温，对于发霉籽棉应单独选出单独加工。

### 3. 棉籽储存

- 3.1 棉籽在储存前应对水分、杂质、霉变率等指标进行检测，水分一般 $\leq 12\%$ 的棉籽可长期存放。超过 12%水分的棉籽应单独存放，并定期检测内部温度变化。杂质中不能出现无机杂质如泥土，砂石等。破损粒高的棉籽需要单独存放并及早加工。进厂严格控制霉变棉籽，出现发霉棉籽禁止作为油料进行加工。
- 3.2 棉籽存放在场地应具有清洁干燥、防雨、防潮、防鼠、防鸟等措施。应离墙 35cm、离顶 10cm 存放避免产生发霉。
- 3.3 棉籽储存过程中应注意定期检查垛位内部温度，出现温度超过 35℃时及时进行通风降温。出现霉变籽粒及时选出，不可回到垛位上正常棉籽中。

### 4 加工

- 4.1 棉籽进入加工工艺时首选进行筛选、风选，去除棉籽中的杂质，出现霉变粒应选出不得进入加工工艺流程。
- 4.2 分选后经过脱壳的棉籽黄曲霉毒素含量应符合 GB2761 的规定。
- 4.3 制取棉籽油时，应采用安全有效的物理、化学、生物等黄曲霉毒素去除工艺或技术（如碱炼、吸附、臭氧、紫外照射等），尽量降低食用油中黄曲霉毒素的含量。

## 附录 4 树果

注：本附录的适用范围包括：松子、巴西果、榛子、核桃、开心果、无花果。

### 1 采收

1.1 应在树果成熟后尽快收获，以尽量减少由黄曲霉、寄生曲霉等黄曲霉毒素产毒菌和虫害引起的病害。某些品种的树果被黄曲霉毒素污染，进而遭受虫害而导致壳体破裂，但仍然可长于树上，因此，收获越早，出现污染的可能性越小，因为外壳保持完好的机会将更大，以保护内壳免受昆虫和黄曲霉毒素产毒菌孢子的侵害。

1.2 树木下方的区域应清除可能存在黄曲霉、寄生曲霉等黄曲霉毒素产毒菌的任何杂物或腐烂物质。

1.3 通过摇动树木收获树果时，应通过具有捕捉框架的机械收割机收获，或在树下放置保护性板材或防水布收集，以防止坚果落于地面。

1.4 应确保将粪便及时除去，以减少树果暴露于黄曲霉、寄生曲霉等黄曲霉毒素产毒菌中的机会，产毒菌孢子可在地面附近的空气中聚集并紧随植株残体。

1.5 收获后应清除收获时产生的垃圾和杂物以及树上残留的坚果，以减少昆虫、黄曲霉毒素产毒菌在其中越冬。

### 2 储存

储存温度宜控制在 0-10°C，以减少霉菌的生长。

### 3 运输

应尽快将树果从运输容器转移至储存设施。如不同批次一同运输，应确保不同批次能够进行物理分离。各批次应有标识和记录。

### 4 脱壳

4.1 树果加工人员应注意保持个人卫生，穿戴防护服，并接受食品安全知识培训。

坚果脱壳应在由设施的主加工区域划分出来的位置进行。应注意确保含尘空气不会通过排气系统或其他开口进入设施的其他区域。

4.2 应对每一步工序建立控制程序，避免加工过程中各批树果间的黄曲霉毒素交叉污染。

4.3 树果收获后尽快脱壳。否则应在适宜的条件下储存，避免收到昆虫、家畜、黄曲霉毒素产毒菌、化学品或微生物、杂物和灰尘的污染。如长时间无法脱壳，应注意储存条件，防止黄曲霉毒素的产生，可使用适当的熏蒸法来控制昆虫。

4.4 脱壳树果应尽快风干，按照产品的预期用途确定干燥速率和热强度。树果应干燥至安全水分含量以下，在 25°C 时水活度  $A_w$  应小于 0.70。黄曲霉/寄生曲霉在水活度小于 0.70 时无法生长或产生黄曲霉毒素。

4.5 干燥后应检查水分含量，应选取有代表性的批次样品，确保湿度测量设备已经过校准。

4.6 应设置机械干燥机，所使用的水应符合加工要求，且不得回收。

4.7 各加工区域的工作人员和设备不应进入其他区域。在加工过程中应及时移除废弃物，废弃物容器的容积应符合加工需要。

4.8 应采取人工和/或电子分选技术去除异物和有各种缺陷的树果。有明显粪便污染、感染、变质和其他缺陷的树果不应用于加工。应去除有虫害或早期开裂的树果，这些树果极有可能被黄曲霉毒素污染。

4.9 用水分（蒸汽或饮用水质的水）预处理以减少开裂时期果仁破损的树果，通过干空气快速流通立即降低开裂后果仁的水分含量，以便使黄曲霉毒素产毒菌无法生长。

4.10 加工的最终产品（原料、去壳或带壳、散装或用于消费）应具有适当的水分含量并恰当包装，以便在正常运输和储存条件下不会腐烂变质。

## 附录5 饲料

对泌乳奶牛体内黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 生物过程的研究显示，残留物以代谢物黄曲霉毒素 M<sub>1</sub> 的形式转移到牛奶中。为确保乳中黄曲霉毒素 M<sub>1</sub> 的含量尽可能处于最低水平，应注意泌乳动物日供饲料中黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 的残留量。

### 1 收获

收割作物、草料时，应避免阴雨天气，避免收割期高湿环境导致后续储存中滋生黄曲霉毒素风险。

### 2 储存前

2.1 在作物进行干燥或脱粒之前，新收割的潮湿作物垛起或堆放时间不要超过数小时，避免堆放氧化导致温度升高，以减少黄曲霉毒素产毒菌滋生的风险。

2.2 谷物及草料在室外晾晒时，应确保有足够的防护措施，使作物免遭雨淋。

2.3 青贮制作时要注意作物的收割水分，合适均匀的切割长度，并迅速装窖，在制作过程中不能被雨淋，可使用青贮发酵剂，以减少有害菌的滋生，让青贮适度发酵。

### 3 储存

3.1 草料在储存时，应加大草捆之间的储存空间，减小草堆的尺寸，改变草堆的方向且要加强饲草储存时的空气流动；不可直接堆放在地上，草料会吸收地面的潮气，增加饲草的含水量，同时避免与其它潮湿的产品放在同一地方，避免造成草料霉变。

3.2 应注意青贮窖附近鸟的防控，避免鸟捡拾青贮籽实叨破青贮膜，导致进入空气，引起青贮霉变。

3.3 青贮制作完成后，在饲喂期间每天青贮取面深度要达到 25 厘米以上，并保证切面整齐干净，避免取面松散蓬松导致二次发酵。

3.4 饲料应储存于阴凉、通风、干燥、洁净的仓库内。一般情况下，库房的温度要控制在 18-26℃，相对湿度在 45-65%为宜，阴凉处储存温度在 20℃以下。要防止啮齿动物和鸟类进入贮藏库。

3.5 对于仓贮饲料要保证贮藏容器洁净、通风并配有相应的除尘和清理设备，定期监控仓贮的温湿度、抽样检测和清理贮藏容器，避免长期储存导致仓贮饲料霉变。

3.6 要确保袋装饲料外包装清洁干燥，并在货盘上堆垛或在地面和货袋间铺上隔水层。饲料的堆放应整齐、平坦、纵横交错，垛与垛之间应留 50cm 的通道，堆垛不要紧靠墙壁，以便于空气流通。

3.7 采购的原料要严格控制水分含量，如水分过大需进行干燥后再储存（在理想情况下，作物干燥后水分含量应相当于 70%的相对湿度），谷物以颗粒形态储存时，水分应≤15%，粉碎后保存时水分应≤12%。如果超过此标准易发霉而产生黄曲霉毒素。

3.8 牧场严格按照黄曲霉限量标准接收原料，并执行原料储存的通风、温湿度等要求，避免一次性储存大量原料产生霉变现象。

3.9 对于储存期超过 2 个月的原料要在使用前检测黄曲霉毒素含量，避免霉变原料投入生产。

3.10 饲草料都要遵循“先进先出”的原则使用，避免库存时间较长导致霉变。

### 4 运输

4.1 饲料在运输过程中要采取适当措施，控制饲料的水分及温度。可以用散装车运输饲料，也可以把运输车辆用防水油布覆盖，保护运输过程不受潮。使用防水油布时应注意，避免内外温度差过大，货物水分凝结，导致货物局部湿度与温度上升。

4.2 运输过程中要避免雨淋、受潮、暴晒、堆压时间过长，导致黄曲霉毒素增加。

## 5 加工

- 5.1 入厂饲料原料需进行黄曲霉毒素检测，保证采购的每批原料符合标准要求，大宗原料应保持产地稳定，针对易受毒素污染的原料要进行批检，保证不合格原料不转序，同时要保证储存原料的设施设备符合要求，应定期进行清洁。
- 5.2 控制饲料加工过程中的水分和温度，饲料加工后如果散热不充分就装袋、储存，会因温度差导致水分凝结，极易引起饲料霉变。
- 5.3 饲料生产受季节性影响，生产过程中可适当添加防霉剂，防霉剂可有效防止饲料在后期运输、储存、使用各环节产生霉变，减少饲料受毒素污染的几率。
- 5.4 如饲料已发生少量霉变，可使用吸附剂吸附饲料中的黄曲霉毒素，减少动物消化道对黄曲霉毒素的吸收，对于霉变严重的饲料严禁饲喂动物。
- 5.5 及时清理粉碎机及提升设备，保证设备清洁、无饲料堆积。采取适当的清洗程序，定期对生产线进行清洁，建立洗仓记录，针对自动清洗无法覆盖的死角应进行手工拆洗，避免因饲料残留霉变污染后续产品。
- 5.6 出厂饲料成品需进行黄曲霉毒素的检测，避免被黄曲霉毒素污染的饲料流入市场。
- 5.7 针对饲料成品黄曲霉毒素超标的情况，应严格控制不予出库，可根据产品特性进行销毁或回机生产，回机后的产品应降级使用。

## 6 全混合日粮（TMR）搅拌

- 6.1 牧场中全混合日粮（TMR）搅拌设备要及时清理，避免剩料堆积在刀片上，发生霉变。对于已变色变质的饲草料、青贮严禁加入到 TMR 搅拌车内。