



中华人民共和国国家标准

GB 31653—2021

食品安全国家标准

食品中黄曲霉毒素污染控制规范

2021-02-22 发布

2022-02-22 实施

中华人民共和国国家卫生健康委员会
国 家 市 场 监 督 管 理 总 局 发 布

食品安全国家标准

食品中黄曲霉毒素污染控制规范

1 范围

本标准规定了在采收、储存前处理、储存、运输、加工等环节过程中控制食品中黄曲霉毒素的基本要求和管理准则。

本标准适用于花生、玉米、核桃、榛子、开心果、松子、巴西果、无花果和油料棉籽的黄曲霉毒素污染控制(见附录 A~附录 D)。

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,即水分与食品或食品原料结合的程度(游离程度)。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,在仓内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 采收技术要求

3.1 采收前应检查采收设备,清理设备上的残留物,确保用于收获和储存的设备、设施均能正常工作,避免造成果实损伤。

3.2 应及时采收成熟的果实,成熟程度基本一致的果实宜同时采收。

3.3 应避免在雨天等过度潮湿环境中采收,如无法避免,应在采收后立即干燥。

3.4 对受病虫侵害、倒伏等而造成损伤甚至死亡的作物植株宜单独采收或予以剔除。

3.5 采收时,宜由同一农田不同位置多个采样点采集样本进行水分测量,并根据水分含量综合确定后期收储方式。

3.6 采收的运输工具应清洁和干燥,无霉变、昆虫、残留物。

3.7 采收后应避免作物与土壤接触,剔除泥土、秸秆等残留物,防止黄曲霉、寄生曲霉等黄曲霉毒素产毒菌侵染。

4 储存前处理

4.1 预清洁

果实采收后应进行预清洁,去除可能携带真菌或真菌孢子的植物残留物等异物。预清洁可采用风选或分拣的方式,如采用机械清洁设备应避免对果实造成损伤。

4.2 干燥

- 4.2.1 新采收的果实应尽快干燥,可采用机械干燥、晾晒等干燥方式,降低真菌生长的风险。
- 4.2.2 干燥能力应与储存量匹配。干燥处理应确保将果实的水分含量降低至安全水分范围内,同时尽量减少对果实的损伤。
- 4.2.3 干燥时应适时取样测定水分含量,样品应具有代表性。
- 4.2.4 干燥后的果实应单独储存,避免同一批果实干燥前后混存,引起水分含量变化。
- 4.2.5 可采用就仓干燥的方式,将新收获的果实放在配有机械通风的库房,用循环风或适度加热空气作为干燥介质,对仓内高水分含量的果实进行机械通风干燥,干燥后直接放在仓内储存。
- 4.2.6 如不具备机械干燥条件,应在洁净的场地上尽可能利用日光对果实进行露天晾晒,并避免受到雨雪、露水、泥土、昆虫、鸟粪和其他污染物的影响。晾晒时应将果实摊铺成薄层并适时翻动,加快水分散失,使干燥更加均匀快速,减少晾晒时间。无法自然晾晒不得不进行阴干时,应保持阴干场所必要的通风。

4.3 清杂

干燥完成后,应对果实进行清杂处理,可选择重力分选、光学分拣、人工分拣或其他方式去除霉变、病斑、虫蚀、生芽、破损及其他受到污染的果实和杂质。清杂时应避免果实受到损伤。

5 储存

- 5.1 储存场所应保持干燥、通风,避免雨雪、地下水、冷凝等影响以及啮齿类动物、鸟类和昆虫的侵扰。应确保储存设施正常工作,如具备良好的干燥和通风设施。
- 5.2 入库前,应对储存设施进行清洁,降低或去除真菌孢子、作物残留物、动物和昆虫排泄物、泥土、昆虫、石块、金属、玻璃、灰尘等污染物。
- 5.3 应建立储存管理制度,尽可能降低储存设施受到啮齿类动物、昆虫和真菌侵扰的风险。如建立综合霉变、虫害防治计划,使用适当的杀真菌剂、防霉剂、杀虫剂或其他替代方法,应采用不会对食品原料的最终预期用途产生食品安全影响的产品,并严格控制使用剂量,遵循使用要求。
- 5.4 储存过程中,应确保通风良好,避免潜在局部发热现象的出现,必要时,可将果实从一个仓库转入另一个仓库。
- 5.5 发现果实变质或出现真菌生长时,应将受污染的果实隔离,并采用适当的采样方法收集样本进行黄曲霉毒素检测。确认污染后,应去除受污染的果实,避免交叉污染,并对剩余的果实进行通风,将温度和水分含量降至合理水平。
- 5.6 应制定果实进、出库及库存期间的检测制度,包括批次界定、采样方案和检测方法,确保食品原料黄曲霉毒素含量水平受到有效监控。
- 5.7 应隔离储存黄曲霉毒素含量水平超过食品安全国家标准限值的果实,不得用于食品加工。
- 5.8 应定期监控果实的温度是否保持在合理、均匀的水平。温度异常上升时,应查找原因,避免可能存在的微生物大量生长和(或)出现虫害,并采取合理的控制措施。
- 5.9 应定期监控仓库湿度或果实的水分含量或水分活度。应根据果实的品种、颗粒大小、质量、储存时间和储存条件(如温度)确定合理的湿度或安全水分含量或水分活度。如将果实的水分活度控制在0.70以下、无花果的水分活度控制在0.65以下。
- 5.10 在食品生产、流通过程中的储存环节应符合食品安全国家标准的相关要求。

6 运输

- 6.1 用于运输的容器、车辆及船只应保持干燥,避免果实受到残留的果实颗粒、菌斑、昆虫、尘土等的污染。必要时,运输容器使用前应进行清洁和消毒,防止污染所运输的果实。
- 6.2 应采取适当措施对运输的食品原料进行防护,如使用密封容器、防水帆布等。应尽可能减少温度波动,避免出现冷凝现象。
- 6.3 运输时应避免啮齿类动物、鸟类和昆虫的危害。如使用化学药剂,应符合国家相关法规和标准的规定。
- 6.4 在食品生产、流通过程中的运输环节应符合食品安全国家标准的相关要求。

7 加工

- 7.1 应符合国家相关标准的要求。
- 7.2 应根据原料的质量状况和终产品需要合理设计生产工艺。

8 检验

- 8.1 应制定合理的黄曲霉毒素检验计划,包括批次界定、采样原则、检测方法和检验判定规则等。如使用快速检测方法,应定期进行验证和校准。
- 8.2 采样时应避免在外界环境的干扰(如恶劣天气)下进行;采样工具应清洁、保养良好。

9 记录

- 9.1 应对采收、储存前处理、储存、运输和加工过程有温度、湿度和水分含量要求的环节做好监控记录。
- 9.2 宜定期做好监控数据、问题处理及相关数据的统计分析,找出黄曲霉毒素产生的原因。

附录 A

花生

A.1 采收

- A.1.1 应符合第3章的要求。
- A.1.2 对成熟期受到干旱胁迫的花生应单独采收。

A.2 储存前处理

- A.2.1 应符合第4章的要求。
- A.2.2 可在田间利用阳光适度干燥，并尽快摘果，避免剧烈摔打、挤压和堆压。采收后应初步扬净，然后在晒场摊晒，采收的鲜果应尽快干燥，使水分含量降至10%以下。在含水量降至10%以下之前，花生鲜果不得堆放。如遇阴雨天气，应在室内平摊晾开、风干，晴天后再经晒场摊晒。
- A.2.3 机械干燥过程可参照表A.1进行控制。

表A.1 干燥过程中各参数控制值

| 物料水分含量/% | 最大堆料厚度/m | 最低通风风量/ $[(m^3 \cdot h^{-1})/m^3]$ [最低风速/m·s ⁻¹] | 推荐烘干温度/℃ |
|----------|----------|---|----------|
| 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 | 1 200(0.48) | 35~40 |

A.3 储存

- A.3.1 应符合第5章的要求。
- A.3.2 进入储存时的花生果水分含量宜低于10%，花生仁水分含量宜低于9%，并剔除荚果、破损果、霉变果、霉变粒及杂质。宜采用袋装堆放，已经干燥清洁处理的花生宜使用复合聚乙烯或聚丙烯袋进行包装。应采用加大通风空间的方式存放，如堆放成非字型、半非字型、回字形等方式。
- A.3.3 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。
- A.3.4 宜在相对湿度低于70%，温度在15℃以下的条件下储存。
- A.3.5 应定期检测库房温度和湿度，避免结露。可通过空气循环通风保持库房温度水平适当且均匀。
- A.3.6 应按不同季节、虫害的活动规律确定虫害检查重点，当花生温度低于15℃时，每季度应至少检查一次；当花生温度在15℃~20℃时，每半个月应至少检查一次；当花生温度高于20℃时，每周应至少检查一次。发现虫害时，应及时采取措施，确保花生储存安全和质量良好。
- A.3.7 花生水分含量应保持稳定，发现异常上升时应采取措施使其降低至安全水分以下。

A.4 运输

A.4.1 应符合第 6 章的要求。

A.4.2 宜采用密封容器、遮盖物或防水帆布罩保护花生,防止外界水分进入,同时避免因水汽过多、温度波动时花生表面形成冷凝水,局部水分积聚。

A.5 加工

A.5.1 宜选择污染水平较低的地区收购花生原料。

A.5.2 接收农户储存的花生时,应了解花生的来源和储存情况,并检查运输车辆的清洁程度。卸货过程中应进行感官检验,发现花生较湿时,应单独存放,并尽快进行干燥处理。

A.5.3 原料进厂前应进行检验,花生果水分宜在 10% 以下,花生仁水分宜在 9% 以下,霉变粒应符合国家相关规定。

A.5.4 用于脱壳加工的花生果宜带壳储存,脱壳前应进行分选,去除发霉、发芽、虫蚀粒,以及铁块、土块、石块、植物茎叶等。应选择适当的脱壳方式,减少对原料的损伤。采用机械方式时,应每天清洁车间与机械设备,保持清洁卫生,脱壳设备内不应残留花生或碎粒,减小霉变污染风险。宜使用色选机或通过人工挑选等适当的措施剔除发霉粒,进一步降低花生中的黄曲霉毒素污染。人工挑选时,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,尽可能保证物料单层平铺,以免造成花生之间相互重叠遮盖而影响挑拣效果,传送速度应使员工能有效去除异物和残次花生。

A.5.5 以花生为原料的食品加工过程应符合相关食品安全国家标准的要求。

附录 B

玉米

B.1 采收

应符合第3章的要求。

B.2 储存前处理

- B.2.1 应符合第4章的要求。
- B.2.2 用于脱粒加工的玉米穗,应初步干燥,以减少脱粒对玉米造成的损伤。
- B.2.3 脱粒设备应清洁、干燥,应能最大限度减少玉米损伤。脱粒后的玉米粒应放置在清洁、干燥的地方。
- B.2.4 脱粒后较长时间储存的玉米粒宜尽快干燥,如脱粒后直接加工,则应尽可能缩短脱粒到加工阶段的时间。
- B.2.5 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混合。
- B.2.6 可对干燥后的玉米粒进行清除和分选,去除受损粒和异物,如使用密度分离器或风力锤等。

B.3 储存

库区环境和储存设施、设备应满足 GB 22508《食品安全国家标准 原粮储运卫生规范》的有关要求。

B.4 运输

应符合第6章的要求。

B.5 加工

- B.5.1 接收农户储存的玉米时,应询问来源和储存情况,并检查运输车辆的清洁程度。卸货过程中应进行感官检验。发现玉米较湿时,应单独存放,并尽快进行干燥处理。
- B.5.2 应测定玉米的水分含量,并将玉米尽快干燥。
- B.5.3 应对入厂玉米进行分选,进一步去除霉变粒和破损粒。
- B.5.4 以玉米为原料的食品加工过程应符合相关食品安全国家标准的要求。

附录 C
核桃、榛子、开心果、松子、巴西果和无花果

C.1 采收

- C.1.1 应符合第3章的要求。
- C.1.2 果实成熟后应尽快收获。
- C.1.3 应清除树木下方区域的杂物或腐烂物质。
- C.1.4 应避免果实落至地面。如通过摇动树干采收果实,应采用具有收集设备的机械进行采收,或在树下放置保护性板材或防水布收集。
- C.1.5 应清除采收时产生的垃圾、杂物以及树上残存的果实,以减少黄曲霉毒素产毒菌、昆虫在其中越冬。

C.2 储存前处理

应符合第4章的要求。

C.3 储存

- C.3.1 应符合第5章的要求。
- C.3.2 宜在不超过10℃,相对湿度不超过70%的条件下储存,以减少真菌生长。检查过程中应确保测量设备已经过校准。

C.4 运输

- C.4.1 应符合第6章的要求。
- C.4.2 应尽快将果实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隔,各批次应有标识和记录。

C.5 加工

- C.5.1 带壳(皮)果实采收后应尽快脱壳(去皮),否则应在适宜的条件下储存,避免受到黄曲霉毒素产毒菌、昆虫、家畜、化学品或微生物、杂物和灰尘的污染。如需长时间带壳(皮),应注意储存条件,可使用适当的熏蒸法来控制虫害。
- C.5.2 脱壳(去皮)后的果实应尽快干燥至安全水分含量以下,如在25℃时水分活度小于0.70,无花果水分活度小于0.65,可按照产品的预期用途确定干燥速率和热强度。
- C.5.3 干燥后应检查水分含量,应选取有代表性的批次样品,并确保湿度测量设备已经过校准。
- C.5.4 应采取人工和(或)机械分选技术去除异物和有各种缺陷的果实,包括有虫害或早期开裂的果实。有明显粪便污染、感染、变质和其他缺陷的果实不应用于加工。
- C.5.5 加工的最终产品[原料、去壳(皮)或带壳(皮)、散装或用于消费]应具有保护性包装,以便在正常运输和储存条件下不会腐烂变质。

附录 D
油料棉籽

D.1 棉籽储存和运输

D.1.1 在储存前应检测棉籽的水分、杂质、霉变率等指标。水分含量超过 12% 的棉籽应单独存放，并定期监控储存温度变化。应避免带入杂质，如泥土、砂石等。破损严重的棉籽应单独存放并尽早加工。

D.1.2 棉籽存放的场地应具有清洁干燥、防雨、防潮、防虫害等措施。物料应与墙壁、顶棚保持适当的距离，方便检查，避免发生霉变。

D.1.3 棉籽储存过程中应注意定期检查垛位内部温度，出现温度异常及时进行通风降温，并及时去除霉变籽粒。

D.2 加工

应进行入厂检验，发现局部霉变时应隔离处置。棉籽加工前应进行筛选，进一步去除霉变粒以及其他有机杂质。
