



种子生产与经营  
SEED PRODUCTION AND MANAGEMENT

# 花生黄曲霉毒素污染防治

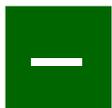
## 《花生种子生产技术》

主讲：刘艳侠

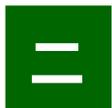
时间：2016.7

# 目录 CONTENTS

---



**花生黄曲霉病的发生与分布**



**花生黄曲霉病发生的影响因素**

## ➤ 一、花生黄曲霉病的发生与分布

- 花生是最容易受黄曲霉菌感染的农作物之一，其侵染所造成的黄曲霉毒素污染不仅直接为害人们的健康，而且影响花生的品质和外贸出口。黄曲霉毒素污染在世界范围内均有发生，通常热带和亚热带地区花生受黄曲霉毒素污染比温带地区严重。在国内，花生的黄曲霉毒素污染比较普遍（高秀芬等，2011），各个花生产区均有发生，但主要发生在南方产区，以广东、广西、福建较为严重。



## ➤ 一、花生黄曲霉病的发生与分布

- 张初署（2013）研究报道了中国花生土壤中黄曲霉菌在四个生态区的分布特征。黄曲霉菌的分布呈现明显的地域特征，不同生态区土壤中黄曲霉菌的菌落数和检出率均存在显著差异。
- 数量最多、分布最广泛的为长江流域（菌落数为 1 039.3 个菌落形成单位 / 克土壤，检出率为 80.7%）；其次是东南沿海，再次是黄河流域，最少的为东北地区（菌落数只有 2.4 个菌落形成单位 / 克土壤，检出率仅为 6.6%）。



## ➤ 一、花生黄曲霉病的发生与分布

- 四个生态区菌株平均产毒量差异很大，最高的是东南沿海地区（平均产毒量为 5 836 纳克 / 毫升），其次是黄河流域（其平均产毒量为 5 453 纳克 / 毫升），再次是东北地区（1 886 纳克 / 毫升），最小的为长江流域（平均产毒量为 1 566 纳克 / 毫升）。
- 不同产毒能力的菌株所占的比例在四个生态区间均存在显著性差异。四个生态区中，东南沿海高产毒菌（> 1 000 纳克 / 毫升）所占的比例最高，为 55.4%，其次是黄河流域为 31.8%，最少的是长江流域为 10.2%。
- 不产毒菌中长江流域所占比例最高为 40.2%，其次是东北地区为 36.4%，最少的东南沿海为 15.7%。



## ➤ 一、花生黄曲霉病的发生与分布

- 收获前黄曲霉毒素污染是热带、亚热带地区普遍存在的问题，其中在玉米、花生、棉籽、辣椒籽和一些木本坚果及其产品中尤为严重（王后苗、廖伯寿，2012）。
- 程传民等（2014）研究发现黄曲霉毒素污染主要存在棉籽粕、花生粕、玉米和国产玉米酒精糟中，从地区来看，华南地区黄曲霉毒素污染最为严重。



## ➤ 一、花生黄曲霉病的发生与分布

- 黄曲霉毒素污染是生物作用，是黄曲霉菌、花生、环境三个方面综合作用的结果。
- 黄曲霉病是一种地下真菌病害，在花生生长的每一阶段都可能侵染花生。
- 黄曲霉菌的感染开始发生在田间，特别在花生生长后期。
- 收获后不能及时晾晒，以及贮藏不当可以加重黄曲霉菌的感染和毒素污染。



## ➤ 一、花生黄曲霉病的发生与分布

- 黄曲霉菌的田间侵染相当普遍。黄曲霉菌广泛存在于土壤中，土壤中的黄曲霉菌可以直接侵染花生的果针、荚果和籽仁。
- 近年福建省调查 5 个花生主产县（市），收获前花生子粒黄曲霉感染率 1.0% ~ 13.4%，平均 6.1%。其中黄曲霉产毒菌株占 62.4%。
- 国外报道收获前种仁受黄曲霉感染可高达 40%；在人工接种条件下，67% 的果针、88.6% 的荚果均可感染黄曲霉菌。



## ➤ 二、花生黄曲霉病发生的影响因素

- 花生的生长状况、品种类型、营养状况及土壤环境等都会影响到黄曲霉的侵染进程。影响黄曲霉菌侵染和毒素产生的首要因素是收获前的干旱期，其次是荚果的损伤，第三个影响因素是植株的成熟度。



图 21 黄曲霉病幼苗症状 (引自 ICRIASAT《花生病害的田间诊断》)



## ➤ 二、花生黄曲霉病发生的影响因素

### ➤ 1、土壤干旱

- 花生生育后期遭遇干旱是黄曲霉菌侵染花生的重要因素。在干旱条件下，花生荚果含水量降低，代谢活动减弱，对黄曲霉菌侵染的抗性下降。
- 花生在收获前 30 ~ 50 天荚果处于干旱缺水状态，土壤相对含水量低于 40%，土壤平均温度达到 29 ~ 31℃ 时，黄曲霉毒素污染就会十分普遍。
- 当土壤干旱导致花生种子含水量降到 30% 时，种子很容易受黄曲霉菌感染。高温干旱有利于黄曲霉的生长，高温湿润的土壤抑制黄曲霉菌的生长。



## ➤ 二、花生黄曲霉病发生的影响因素

### ➤ 2、荚果损伤

➤ 荚果破损感染率高，花生田间管理和收获时受损伤荚果及由于土壤温度和湿度波动引起的种皮自然破裂都可以增加黄曲霉菌的感染。黄曲霉菌易从伤口处侵染，并在籽仁上迅速繁殖和产毒。

➤ 地下害虫和病害导致感染，地下害虫如蛴螬、金针虫等为害花生荚果，不仅直接把黄曲霉菌带进荚果，而且破损也为黄曲霉菌侵染增加了机会。



## ➤ 二、花生黄曲霉病发生的影响因素

### ➤ 2、荚果损伤

- 完整种皮对黄曲霉菌产毒能力的影响在抗侵染与感病种质之间存在较大差异。
- 对于抗黄曲霉侵染种质，受黄曲霉菌侵染后，具备完整种皮的种子比破损种皮种子的毒素含量低；
- 对于感病种质，受黄曲霉菌侵染后，具备完整种皮的种子比破损种皮种子的毒素含量高。
- 锈病、叶斑病、茎腐病等真菌病害引起早衰、甚至枯死的花生植株荚果，受黄曲霉菌感染率也较高。



## ➤ 二、花生黄曲霉病发生的影响因素

### ➤ 3、种子成熟度

➤ 适时收获的花生受黄曲霉菌感染的较少，而延迟收获的花生黄曲霉菌感染率较高。延迟收获花生的过熟荚果，特别是含水量低于 30% 的种仁，显著增加了黄曲霉菌侵染的机会。黄曲霉侵染花生随植株的老化而加重。与刚采摘的鲜果相比，荚果干燥时间愈长染病愈重，种子贮藏期愈长染病率愈高。

### ➤ 4、土壤类型

➤ 花生黄曲霉菌感染与土壤类型有关。福建省对不同类型土壤样品黄曲霉菌菌量进行测定，以水旱轮作地土壤含菌量最高，其次水田，旱地最少。



## ➤ 二、花生黄曲霉病发生的影响因素

### ➤ 5. 品种抗性

- 种皮在抗黄曲霉菌侵染中起关键作用，具有完整种皮的花生种子才能表现出抗侵染特性。
- 国内已选育出一批抗黄曲霉的品种。
- 耐旱、抗病虫特性，因其减轻荚果伤害而可减少黄曲霉感染机会，亦属间接抗性。



## ➤ 二、花生黄曲霉病发生的影响因素

### ➤ 5. 品种抗性

- 高含油量、高蛋白质含量和高油酸含量种质资源对黄曲霉菌侵染和产毒的抗性较差。不同花生品种对黄曲霉菌的侵染抗性与油酸含量呈显著负相关，与亚油酸含量呈显著正相关；不同花生品种对黄曲霉菌产毒的抗性与含油量呈显著负相关。
- 花生种子胰蛋白酶抑制剂活性高低 (PTI 值) 与品种黄曲霉侵染率呈显著负相关；
- 花生种子胰蛋白酶抑制剂活性的高低可作为花生抗黄曲霉育种选育的品质性状标记。



## ➤ 二、花生黄曲霉病发生的影响因素

### ➤ 6、环境条件

➤ 黄曲霉菌对花生的侵染需要一定的环境条件，但侵染后不一定产生黄曲霉毒素，也就是说侵染后产毒也需要一定的条件。

➤ 影响霉变产生的 3 个主要因素是温度、湿度和氧气。

➤ 黄曲霉的生长温度为 12 ~ 43℃

➤ 适宜温度为 25 ~ 30℃，产毒适

➤ 宜温度为 25 ~ 30℃，温度越高

➤ 黄曲霉菌生长越快，毒素污染

➤ 越严重。环境氧气含量 1% 以上



## ➤ 二、花生黄曲霉病发生的影响因素

### ➤ 6、环境条件

- 相对湿度 80% ~ 85% 是黄曲霉菌生长和产毒的极限湿度，与这一相对湿度相平衡的荚果或籽仁的含水量是 9% ~ 11%。在这一极限湿度范围内，即使给予 30℃ 左右的最适温度，至少需要 84 天才见有极其微量的毒素产生。相对湿度 85% 以上，种子含水量在 12% ~ 20% 时繁殖最快。毒菌在生长过程中还需要氧气。
- 研究证明，当花生米含水量在 12% ~ 13% 左右，环境中的相对湿度 85%，温度 22 ~ 35℃，黄曲霉真菌（菌丝）在侵染后 24 ~ 36 小时就能达到最快的生长速度，6 ~ 8 天就产生黄曲霉毒素污染。



## ➤ 二、花生黄曲霉病发生的影响因素

### ➤ 6、环境条件

➤ 收获后的干燥期间，是造成田间污染的关键时期，尤以荚果含水量 12% ~ 30% 时的侵染最快，这一含水量多出现于田间预干 3 ~ 5 天以后。

➤ 荚果含水量高于或低于这一范围，侵染比率显著降低。

➤ 由于适合黄曲霉田间侵染的含水量幅度甚小，时间也较为短暂，从预防角度来看，采用适当的干燥办法，可将危害压低到最低水平。



## ➤ 二、花生黄曲霉病发生的影响因素

### ➤ 7、贮藏时间

- 研究指出，随着种子贮藏时间的增加，黄曲霉菌对花生的侵染和产生分生孢子所需的时间缩短，贮藏 2 ~ 4 年花生种子的产毒量显著高于贮藏不足 1 年的种子，贮藏 4 年种子平均产毒量达 31.343 毫克 / 千克，比贮藏
- 种子平均产毒量 11.772 毫克 /
- 千克高 159% ，贮藏 3 年种子
- 平均产毒量 ( 28.265 毫克 / 千
- 克 ) 比贮藏 1 年高 140% 。



## ➤ 二、花生黄曲霉病发生的影响因素

### ➤ 7、贮藏时间

➤ 而且贮藏环境的湿度对种子活性和黄曲霉产毒量有很大影响，不同抗性种质在耐贮能力和抗性的持久性方面存在明显差异。

➤ 姜慧芳等研究指出（2006）在常温条件下，抗黄曲霉侵染的花生种子至少可以安全贮藏

➤ 7个月，与新鲜种子受黄曲霉菌侵染后的发病率和发病指数差异不显著。但是，贮藏9个月的花生种子抗病能力明显降低。



## 复习思考题

1. 花生黄曲霉毒素产生的影响因素有哪些？



**谢谢观看**

---

**Thank you for watching**