

论著

我国部分省区 2008 年产小麦玉米中真菌污染状况研究

徐得月 李玉伟 李凤琴

(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,北京 100021)

摘要:目的 对安徽、江苏、河北、河南四省部分地区 2008 年产小麦、玉米真菌污染情况和菌相分布进行调查,为进行粮食中主要污染真菌产毒预测微生物学研究提供菌株,为粮食防霉提供依据。方法 将采集的小麦、玉米样品消毒后点种于 PDA 培养基上,培养后进行菌落计数并鉴定菌相。结果 四省小麦样品真菌污染率几乎 100%,优势菌是交链孢霉;玉米全部样品均被真菌污染,优势菌是镰刀菌。结论 四省的小麦、玉米样品真菌污染严重,粮食储藏过程中应采取必要的措施防止粮食霉变。

关键词:真菌;食品污染;菌相分类和鉴定

Study on Fungi Invasion of Wheat and Corn Harvested from Four Provinces of China in 2008

XU De-yue, LI Yu-wei, LI Feng-qin

(National Institute of Nutrition and Food Safety, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100021, China)

Abstract: **Objective** To study fungi invasion of wheat and corn harvested from Anhui, Jiangsu, Hebei and Henan provinces in 2008 in order to provide fungal strains for toxigenicity test in predictive microbiology studies. **Method** Wheat and corn kernels were inoculated onto PDA medium plate after sterilization with 75% ethanol followed by being rinsed with distilled water. The count format unit of fungi germinated are counted, classified and identified. **Results** The frequencies of wheat invasion by fungi were approximately up to 100% and the majority was *Alternaria* species. While all corn samples were positive for fungi and *Fusarium* species was the predominant. **Conclusion** Wheat and corn collected from four provinces were seriously invaded by fungi. Some important measures for preventing cereals from mold invasion during the storage should be taken.

Key words: Fungi; Food Contamination; Fungi Classification and Identification

真菌是影响粮食生产、运输、仓储过程中品质变化的主要微生物,不仅能分解粮食中的蛋白质、脂肪和糖类导致粮食霉变、感官性状发生变化、营养价值降低,而且真菌在生长繁殖过程中会产生有毒代谢产物真菌毒素,人畜进食被真菌毒素污染的粮食后可引起急、慢性中毒。我国粮食中真菌及其毒素污染严重,各类粮油食品均不同程度地被真菌及其毒素污染,到目前为止发现的各种真菌毒素在我国不同农产品中均可检出。根据 FAO 报告,全世界粮食中有 25% 被霉菌污染,每年至少有 2% 的粮食因霉变而不能食用^[1]。某些食物中毒、慢性病及癌症的发生与摄入含有真菌毒素的食品有关,含有真菌毒素的食品不但严重危害人民的身体健康,还严重影响我国的对外出口贸易。因此粮食安全是关系到人畜健康和国计民生的国家重大问题,对粮食生产、运输、储藏过程中真菌的污染状况及分类研究是解决

粮食安全问题的基础,也有助于发展先进的污染阻断技术和进行科学的污染控制。

预测食品微生物学是一门基于微生物学、数学、统计学和应用计算机科学的新兴学科,是依据各种食品微生物在不同加工、储藏和流通条件下的特征信息,通过计算机配套软件,判断食品内主要病原菌和腐败菌生长或残存的动态变化,从而对食品的质量和安全性做出快速评估的方法。为了解我国粮食中真菌污染水平和菌相分布,为进行粮食中主要污染真菌产毒预测微生物学研究提供菌株,本课题对安徽、江苏、河北、河南四省部分地区 2008 年产小麦、玉米中真菌污染状况和菌相分布进行研究。

1 材料和方法

1.1 样品 本研究所用样品为 2008 年度收获的小麦和玉米,分别采自安徽、江苏、河北和河南四省。所有样品均采自农家或购于农贸市场,样品采集后置于塑料密封袋内,于 4℃ 冰箱中保存备用。样品来源及采集数量见表 1。

基金项目:国家自然科学基金资助课题(30671751)

作者简介:徐得月 女 硕士研究生

通讯作者:李凤琴 女 研究员

表 1 本研究用小麦和玉米样品来源和数量

样品来源	样品份数		合计
	玉米	小麦	
安徽	16	25	41
江苏	23	24	47
河北	25	25	50
河南	22	20	42
合计	86	94	180

1.2 仪器和试剂 生物安全柜 (Class Type A2, Labconco Corporation)、真菌培养箱 (MIR-253, SANYO Electronic Co, Ltd), 高压灭菌器 (MLS-3750, SANYO Electronic Co, Ltd)。

75%酒精、马铃薯 - 葡萄糖 - 琼脂培养基 (Potato Dextrose Agar, PDA) 和乳酸 - 苯酚溶液均按食品卫生微生物学检验 (GB/T4789.28—2003) 规定制备^[2]。

1.3 真菌分离和鉴定 取 30 g 样品于灭菌培养皿中, 加入 75%酒精处理 30 s, 以去除粮粒表面的杂菌

和蜡质; 弃去酒精, 用无菌蒸馏水反复冲洗粮粒 10 次后, 无菌条件下用镊子将洗好的粮粒点种于 PDA 培养基上, 每皿点种 5 粒, 每份样品作 5 个平行, 共点种 25 粒粮食。将接种好的培养皿置于 28 ± 1 温箱中培养 7 d 进行菌落计数, 并对检出真菌的培养特性和显微镜下特征进行观察、分类、鉴定, 曲霉属鉴定到种, 青霉、镰刀菌和其它真菌鉴定到属。

2 结果

2.1 小麦真菌污染情况 安徽地区采集的 25 份小麦样品全部受到真菌污染, 污染率为 100%; 江苏地区采集的 24 份小麦样品中, 23 份受到真菌污染, 污染率为 95.83%; 河北地区采集的 25 份小麦样品中, 24 份受到真菌污染, 污染率为 96%; 河南地区采集的 20 份小麦样品中, 19 份受到真菌污染, 污染率为 95%。四省小麦中真菌污染和菌相分布情况见表 2 和图 1。

表 2 四省 2008 年产小麦真菌污染及菌相分布

真菌分类	拉丁学名	菌相分布 % (分类菌落数/检出菌落总数)			
		安徽	江苏	河北	河南
镰刀菌	<i>Fusarium sp.</i>	6.72 (32/476)	28.35 (93/328)	9.65 (58/601)	0.24 (1/414)
交链孢霉	<i>Alternaria sp.</i>	80.25 (382/476)	53.05 (174/328)	54.24 (326/601)	61.35 (254/414)
黑曲霉	<i>Aspergillus niger</i>	1.26 (6/476)	0.30 (1/328)	0.17 (1/601)	0.24 (1/414)
根霉	<i>Rhizopus sp.</i>	9.87 (47/476)	12.20 (40/328)	34.11 (205/601)	27.78 (115/414)
青霉	<i>Penicillium sp.</i>	0.21 (1/476)	2.74 (9/328)	0.33 (2/601)	1.93 (8/414)
木霉	<i>Trichoderma sp.</i>	-	0.30 (1/328)	0.83 (5/601)	-
黄曲霉	<i>Aspergillus flavus</i>	-	0.61 (2/328)	0.50 (3/601)	-
灰绿曲霉	<i>Aspergillus glaucus</i>	0.42 (2/476)	0.91 (3/328)	-	2.66 (11/414)
地霉	<i>Geotrichum sp.</i>	0.21 (1/476)	-	-	-
赭曲霉	<i>Aspergillus ochraceus</i>	0.42 (2/476)	-	-	-
出芽短梗霉	<i>Aureobasidium pullulans</i>	0.63 (3/476)	-	-	-
毛霉	<i>Mucor sp.</i>	-	1.52 (5/328)	-	-
蠕孢霉	<i>Helminthosporium sp.</i>	-	-	-	2.17 (9/414)
芽枝霉	<i>Blastocladia pringsheimii</i>	-	-	-	2.17 (9/414)
其它	others	-	-	0.17 (1/601)	1.45 (6/414)

注:“-”表示未检出。

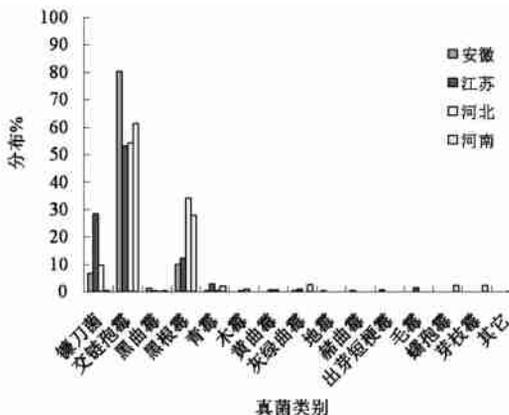


图 1 四省 2008 年产小麦真菌污染及菌相分布

由表 2 和图 1 可见, 交链孢霉是安徽、江苏、河北、河南四省仓储小麦中最常污染的真菌, 分别占所检出真菌的 80.25%、53.05%、54.24% 和 61.35%, 其次为根霉 (分别占检出菌的 9.87%、12.20%、34.11% 和 27.78%) 和镰刀菌 (分别占检出菌的 6.72%、28.35%、9.65% 和 0.24%), 此外尚检出少量的黑曲霉、出芽短梗霉、灰绿曲霉、赭曲霉、青霉、地霉、毛霉、黄曲霉、木霉、蠕孢霉、芽枝霉等。经过鉴定, 镰刀菌均为串珠镰刀菌, 青霉则以桔青霉和圆弧青霉为主, 此外尚有少量岛青霉。

2.2 玉米真菌污染情况 安徽地区采集的 16 份、

江苏地区采集的 23 份、河北地区采集的 25 份、河南地区采集的 22 份玉米样品均被真菌污染,污染率为

100%。各地区玉米中真菌污染和菌相分布情况见表 3 和图 2。

表 3 四省 2008 年产玉米真菌污染及菌相分布

真菌分类	拉丁学名	菌相分布 % (分类菌落数/检出菌落总数)			
		安徽	江苏	河北	河南
镰刀菌	<i>Fusarium sp.</i>	24.39 (100/410)	62.32 (263/422)	31.92 (204/639)	12.00 (112/933)
黑曲霉	<i>Aspergillus niger</i>	40.00 (164/410)	18.72 (79/422)	15.02 (96/639)	4.61 (43/933)
根霉	<i>Rhizopus sp.</i>	5.12 (21/410)	12.09 (51/422)	12.36 (79/639)	37.30 (348/933)
青霉	<i>Penicillium sp.</i>	3.41 (14/410)	0.71 (3/422)	5.95 (38/639)	2.47 (23/933)
黄曲霉	<i>Aspergillus flavus</i>	15.61 (64/410)	1.66 (7/422)	0.31 (2/639)	1.18 (11/933)
木霉	<i>Trichoderma sp.</i>	7.07 (29/410)	2.37 (10/422)	17.37 (111/639)	28.73 (268/933)
灰绿曲霉	<i>Aspergillus glaucus</i>	1.22 (5/410)	0.71 (3/422)	1.88 (12/639)	0.21 (2/933)
交链孢霉	<i>Alternaria sp.</i>	0.73 (3/410)	1.42 (6/422)	8.29 (53/639)	2.36 (22/933)
芽枝霉	<i>Blastocladia pringsheimii</i>	1.22 (5/410)	-	1.25 (8/639)	0.11 (1/933)
白曲霉	<i>Aspergillus candidus</i>	0.49 (2/410)	-	-	- ^a
溜曲霉	<i>Aspergillus tamarii</i>	0.24 (1/410)	-	-	-
毛霉	<i>Mucor sp.</i>	0.24 (1/410)	-	5.01 (32/639)	10.29 (96/933)
杂色曲霉	<i>Aspergillus versicolor</i>	0.24 (1/410)	-	-	-
出芽短梗霉	<i>Aureobasidium pullulans</i>	-	-	0.16 (1/639)	-
地霉	<i>Geotrichum sp.</i>	-	-	-	0.11 (1/933)
蠕孢霉	<i>Helminthosporium sp.</i>	-	-	-	0.11 (1/933)
其它	others	-	-	0.47 (3/639)	0.54 (5/933)

注：“a”表示未检出。

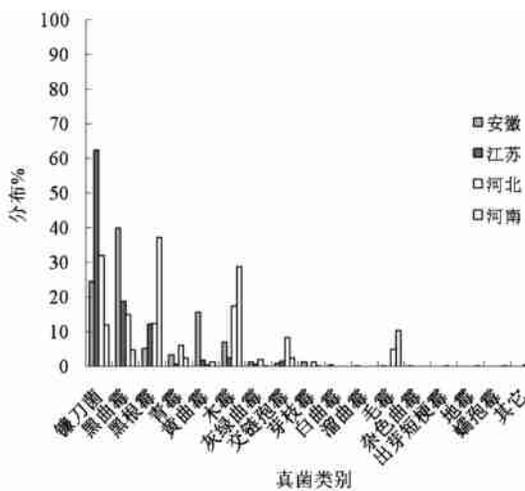


图 2 四省 2008 年产玉米真菌污染及菌相分布

由表 3 和图 2 可知,四省 2008 年产玉米中污染的主要优势真菌各异,安徽省仓储玉米中最常污染的真菌为黑曲霉,其次为镰刀菌、黄曲霉、木霉、根霉、青霉、灰绿曲霉、芽枝霉等;江苏省仓储玉米中镰刀菌最常见,其它依次为黑曲霉、根霉、木霉、黄曲霉、交链孢霉等;河北仓储玉米中镰刀菌最常见,其它依次为木霉、黑曲霉、根霉、交链孢霉、青霉、毛霉、灰绿曲霉、芽枝霉等;河南仓储玉米中根霉最常见,其它依次为木霉、镰刀菌、毛霉、黑曲霉、青霉、交链

孢霉、黄曲霉等。因此镰刀菌是四省玉米中污染的主要优势菌。经过鉴定,玉米中污染的镰刀菌绝大多数为串珠镰刀菌,此外尚有少量的尖孢镰刀菌、梨孢镰刀菌、拟枝孢镰刀菌和三线镰刀菌;污染的青霉绝大多数为桔青霉和圆弧青霉,尚有少量的岛青霉、草酸青霉、黄绿青霉和扩张青霉。

3 讨论

粮食中真菌的数量和菌相变化是反映粮食卫生质量的重要指标。加强粮食中污染真菌的监测,有利于对储藏粮食的科学管理,减少或避免粮食霉变造成的损失。

由于交链孢霉广泛分布于自然界,具有寄生、腐生和植物致病性,可在田间、运输及储藏过程中污染农作物,因此四省小麦中污染的交链孢霉可能来自粮食生产过程的各个环节。而镰刀菌为田间污染菌,仓储过程中污染的可能性极小,因此四省玉米中污染的镰刀菌可能来自收割之前——玉米扬花期间阴雨连绵,高温高湿环境为镰刀菌污染创造条件。而曲霉、青霉、毛霉、根霉和木霉在自然界分布广泛,是粮食收割后易从外界污染的真菌,也是粮食储藏过程中储藏条件不当而常污染的真菌。

从本次调查结果看,四省小麦、玉米样品真菌污染严重,同时样品中还检出了多种常见的产毒真菌如黄曲霉、杂色曲霉、串珠镰刀菌、桔青霉等,说明实验所用粮食样品可能被真菌毒素污染,而模拟粮食储藏条件开展真菌产毒的预测微生物学研究,不仅可以预测自然条件下粮食被真菌毒素污染的状况,而且还可以确定影响毒素产生的主要环境条件,从而为揭示其产毒机制并进一步制定相应的防霉去毒措施提供依据。此外,四省小麦和玉米中真菌菌相分布和污染率各不相同,说明影响四省粮食中菌相分布差异的重要因素如粮食品种、地理环境、气候(如温度、湿度、降雨量、光照时间等)和粮食储藏方式及储藏条件等各异。

王吉瑛^[3]研究甘肃仓储粮食中的常见真菌时发现,甘肃春小麦储藏污染真菌的特点是储藏初期的优势菌为交链孢霉,储藏一段时间后以青霉为主,说明储藏条件变化影响仓储过程中优势真菌的种类,这提示长时间储藏的粮食中可能被多种真菌毒素污染。而河北磁县、浙江省象山、四川省江油和宜宾产小麦的主要污染菌均是交链孢霉^[4-7],这与本次调查结果一致,说明同种粮食在同一地区不同的储藏时间段、不同地区同一储藏时间段以及不同地区不同储藏时间段的真菌污染和菌相分布虽有差异又有雷同。

本次调查结果显示,江苏和河北玉米中镰刀菌检出率较高,这与甘肃、河北磁县、四川省宜宾地区玉米的真菌污染研究结果一致^[3,4,7],从调查结果上看不出南北方玉米受镰刀菌污染的差异。一般情况下,北方地区干旱少雨,在一定程度上抑制了镰刀菌

生长繁殖,减少了粮粒污染和新粮入库时的带菌量;南方各地气候温和,雨量充沛,相对湿度较大,镰刀菌(特别是产毒镰刀菌)污染相对严重。但镰刀菌的生长繁殖需要适宜的水分、温度、湿度、充足的氧气和能源,最适宜生长温度一般在20℃左右;而另有些镰刀菌在零下10℃的低温及低水分条件下仍可生长,这是北温带或寒带地区的农作物以镰刀菌污染为主的原因。

总之,真菌污染对粮食的食用安全构成了极大的危害,必须切实采取行之有效的应对措施。防霉是预防粮食被真菌及其毒素污染的最根本的措施,也是从源头上解决真菌毒素危害人类健康的根本。因此将本研究分离的产毒菌株进行产毒预测微生物学研究,为粮食储藏防霉去毒提供依据将是下一步研究的重点。

参考文献

- [1] 居乃琥. 黄曲霉毒素[M]. 北京:轻工业出版社,1990.
- [2] 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所. GB/T 4789. 28—2003 食品卫生微生物学检验[S]. 北京:中国标准出版社,2003.
- [3] 王吉瑛. 甘肃仓储粮食中的常见真菌[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 1992, 28(3):140-144.
- [4] 张祥宏, 王凤荣, 谢同欣, 等. 磁县食管癌高发区居民食用粮食霉菌污染情况[J]. 卫生研究, 1996, 25(3):166-167.
- [5] 林朝, 蔡海珊, 张荣, 等. 粮食中霉菌与霉菌毒素污染情况调查[J]. 中国卫生检验杂志, 1998, 8(4):228-229.
- [6] 邓明林, 陈虹, 罗刚. 江油市粮食中霉菌污染调查[J]. 现代预防医学, 1997, 24(1):100-104.
- [7] 王南志, 龙泽萍, 付达芙, 等. 宜宾地区主要粮食霉菌分布情况调查[J]. 预防医学情报杂志, 1997, 14(4):45-46.

[收稿日期:2009-03-10]

中图分类号:R379;TS207.4 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2009)04-0348-04

卫生部关于新资源食品管理有关问题的批复 卫监督函〔2009〕280号

浙江省卫生厅

你厅《关于新资源食品管理有关问题的请示》(浙卫〔2009〕19号)收悉。经研究,批准如下:

一、使用已经卫生部公告批准的新资源食品为原料生产食品,必须按照批准的要求使用新资源原料,其产品上市前无需报卫生部审核批准。

二、2009年6月1日起,使用已经卫生部批准的新资源食品从事生产经营活动的企业,应当按照《中华人民共和国食品安全法》相关规定执行。

此复。

中华人民共和国卫生部
二〇〇九年六月二十六日