



2012/13

美国出口玉米 质量报告

及时推出一份具有如此深度和广度的报告需要许多个人和组织的参与。美国谷物协会感谢为本报告进行审查和协调工作的 Centrec 咨询集团的莎伦·巴德博士，克里斯·施罗德先生。他们在数据收集，分析和报告写作中也得到了内部员工和一个专家团队的大力支持。外部团队成员包括罗威尔·希尔，马文·鲍尔森，以及汤姆·惠特克博士。伊利诺斯州作物改良协会的“品种性状保藏谷物实验室”对收集来的玉米样本做了分析。

尤其是我们感谢美国农业部联邦谷物检验局（FGIS）所做的不可替代的服务。联邦谷物检验局提供了出口货物的样本以及他们的定等和黄曲霉毒素的检验结果。联邦谷物检验局的国际事务办公室协助了抽样的过程。联邦谷物检验局的现场工作人员，华盛顿州农业部和联邦谷物检验局指定的官方服务提供机构采集并提交了样本，这构成了这个报告的基础。我们十分感谢他们在繁忙的季节贡献出的时间。

目录

美国谷物协会的祝贺	1
I. 出口玉米质量概要	2
II. 引言	3
III. 质量测定结果	5
A. 定等指标	5
B. 水分	9
C. 化学成分	12
D. 物理指标	18
E. 真菌霉素	28
IV. 美国玉米出口系统	31
A. 美国出口玉米流程	31
B. 玉米市场渠道对质量的影响	32
C. 美国政府监察定等	33
V. 调查与统计分析方法	35
A. 综述	35
B. 调查设计和采样	35
C. 统计分析	37
VI. 测定分析方法	39
A. 玉米分级指标	39
B. 水分	39
C. 化学组成	40
D. 物理指标	40
E. 霉菌毒素检测	41
VII. U.S. CORN GRADES AND CONVERSIONS	42
USGC CONTACT INFORMATION	

美国谷物协会的祝贺

美国谷物协会很高兴提交 2012/2013 年的美国谷物协会出口玉米质量报告，为国外购买者和其他感兴趣的各方服务。

2012/2013 年度出口玉米报告是一项客观的调查，调查地点在出口玉米的装货地点，对象是美国直接出口的黄玉米商品的质量。这是协会关于 2012 年玉米质量两次报告中的第二次。在 2012 年的十二月，2012/2013 美国谷物协会玉米收获质量报告检查了农场的玉米质量。总体上，这两份报告是为了提供关于当前市场年度的美国玉米质量的可靠信息，而这些信息的获得是基于一个透明的和一致的方法。

2012/2013 年收获报告和 2012/2013 年出口玉米报告是 2011 年开始的每年一度的报告的延续。随着利益相关者熟悉我们提供的信息和美国玉米市场系统的每年的变化预期时，协会期待这些报告的价值随着时间而增长。

在玉米价值链中，质量对每一个利益相关者来说都是一个关键问题，包括种子公司，玉米种植者，贸易商，玉米储运企业，装卸企业，加工厂以及最终用户。除了提供可早期看到的等级指标和水分（每年美国农业部联邦谷物检验局都会报告这些指标）以外，这些出口玉米报告提供了关于质量特性的额外信息，这些信息并不是联邦谷物检验局按惯例会检测和报告的。

基于互利和通过贸易增加食品安全的原则，美国谷物协会致力于连续增加出口。我们努力成为一个可信赖的合作方并且成为连接美国生产者和国际购买者之间的桥梁。可信和及时的信息是这些努力的基础。我们相信，我们的国际合作伙伴会发现美国谷物协会玉米收获质量和出口玉米质量报告充实有用，我们邀请使用者发给我们评论，批评以及提出问题。

诚挚的，



唐·法斯特

美国谷物协会主席

2013 年 4 月

I. 出口玉米质量概要

尽管遭遇到 2012 年生长季节极具挑战的天气，2012/2013 市场年度早期出口玉米的质量较上一年度的更好。除了总损伤率 (%) 之外，所有等级指标均等同于或好于 2011/2012 年度。水分含量也低。所有的化学和物理特性也较上一年度有所改善，仅淀粉含量略低而蛋白质和油脂含量略高。2012/2013 总的出口样品的值得注意的质量特性包括：

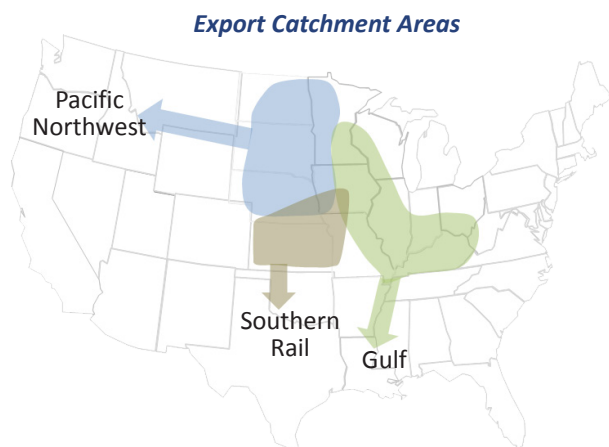
- 基于绝大多数批次样品的分析数据表明，出口玉米的质量指标（容重，破碎玉米与杂质，总损伤率和热损伤率）符合或优于美国的等、级限制标准。
- 2012/2013 的玉米平均容重 (74.8kg/hl (百升)) 显著高于 2011/2012，超过 96.9% 的样品高于美国一级玉米标准。出口时的容重低于收获时的容重 (75.7kg/hl)。
- 破碎玉米与杂质含量 (2.7%) 低于美国 2 级玉米的最大的限值，低于 2011/2012 (3.0%) 的水平。破碎玉米与杂质含量在通过市场渠道运输过程中可预测地增加了。
- 总损伤率 (2.0%) 在储藏和运输过程中如预测地增加了，略高于 2011/2012 出口的玉米。总损伤率在不同的出口区域之间显示出较大差异，其中太平洋西北沿岸地区样品的总损伤率为 0.6%，显著低于美国现行的质量指标 (2.0%)。
- 2012/2013 出口玉米的平均水分含量较低，在不同样品中的水分变异要大于 2011/2012。超过 80% 的 2012/2013 出口玉米样品的水分含量等于或低于 14.5%。而收获时的平均水分为 15.3%，由于在市场渠道的干燥和调质而降到 14.2% 以下。
- 2012/2013 年度出口玉米的蛋白质含量 (9.2% 干基) 显著高于 2011/2012 年度 (8.7%)。蛋白质含量的增加可能是 2012 年玉米生产带的许多区域干旱的结果。
- 玉米的淀粉含量 (73.5%，干基) 通常随蛋白质含量变化而做相反的改变，2012/2013 年度玉米的淀粉含量低于 2011/2012 年度 (74.1%)。
- 油脂的含量 (3.7%，干基) 较 2011/2012 年度样品高 0.1%。
- 低水平的应力裂纹 (9%) 和相对高含量的 (89.9%) 的完整颗粒预示着玉米在搬运中会降低破碎率，可提高湿法加工淀粉的回收率，可改进干法加工压片粗粉的出率和良好的碱法加工性能。这些质量特性优于 2011/2012 (分别为 10% 和 87.5%)。
- 2012/13 出口玉米的颗粒体积和百粒重数据高于 2011/2012，表明 2012/13 出口玉米的颗粒尺寸略大。
- 像容重一样，2012/2013 出口玉米颗粒的真实密度 (1.297g/cm³) 显著高于 2011/2012。2012/2013 的完整颗粒含量 (89.9%) 显著高于 2011/2012。
- 2012/2013 约 53% 的样品具有等于或高于 85% 的角质（硬）胚乳，而 2011/2012 年度仅有 40.4% 的玉米样品达到这样的水平，这表明玉米更硬。这种在硬度上的适当增加对于干法加工是更理想的，但这类玉米也适合于湿法加工厂和饲料厂的要求。在颗粒硬度、真实密度和容重上的适度增加是一致的，这可以部分归结为 2012 玉米作物的蛋白质含量较高。
- 所有批次样品的测试结果表明黄曲霉毒素含量低于 FDA 规定的最高允许量 20ppb，呕吐毒素 (DON) 含量低于 FDA 建议的水平（对鸡和牛，≤ 10ppm，对猪和其它动物，5 ≤ ppm）。

总而言之，2012/2013 市场年度早期出口的玉米与 2011/2012 年度相比，有较高的容重，较低的破碎玉米与杂质含量 (BCFM)，较低的水分，较高的蛋白质和脂肪含量，较低的应力裂纹比率，高密度，更高的整粒含量，更高的角质胚乳含量。此外，质量特性的均匀性随玉米通过市场渠道流通而提高。这些结果表明玉米在运输过程中能保持良好的质量特性。

玉米质量信息对国外采购商和其他行业的利益相关者是非常重要的。因为他们要就饲料、食品或工业用途的商品玉米的加工要求和采购合同做出决定。2012/2013 美国谷物协会玉米出口质量报告提供了用于出口的美国商品黄玉米的准确、公正的质量信息。这份报告提供了在美国政府许可抽样和检验美国玉米水路和铁路出口过程中收集的玉米样品的测试结果。

这份出口报告是基于从美国农业部 (USDA) 联邦谷物检验局或许可的检测机构进行联邦检查和定等过程收集了出口玉米的 397 个黄玉米样品的检测结果。这些样品的检测结果是以美国总样本水平，和分 3 个我们标记为出口集中区的 (ECAs) 样品组合报告的。这三个出口集中区是用 3 条通往出口市场的主要通道来区分的：

1. 墨西哥湾地区由通常通过墨西哥湾港口的出口的产区组成；
2. 太平洋西北沿岸地区包括了通过太平洋西北和加利福尼亚港口的出口玉米产区；
3. 南部铁路出口集中区通常由向墨西哥出口的玉米产区组成。



样品检测结果也会用“合同等级”类别 (“美国 2 等或者更好” 和美国 3 等或更好”) 概况，以说明这两个合同标准之间的实际质量差异。

一份附加报告，即美国谷物协会 2012/2013 玉米收获质量报告于在 2012 年 12 月发表，该文件报告了进入美国市场系统时玉米的质量。2012/2013 收获质量报告和 2012/2013 出口质量报告应该一起研究，以便理解玉米品质在其收获和出口期间的变化。在“美国玉米出口系统”部分提供了玉米质量从田间到装上海船或铁路货车的演变。

2012/2013 出口货物报告是美国玉米在市场年度初期质量调查的一系列报告中的第二个。该协会用两年的调查结果，得出在发货季节早期出口玉米质量的初步结论。此外，基于生长、干燥、搬运、存储和运输条件的玉米质量评价模型已经开始研发。

这份报告提供了包括平均值，标准偏差和分布在内的每个检测的质量指标的详细信息。“质量检测结果”部分总结了以下质量指标项目：

- 质量等级项目：容重，破碎玉米和杂质 (BCFM)，总损伤率和热损伤率
- 水分
- 化学成分：蛋白质、淀粉和脂肪
- 物理因素：应急裂纹，应力裂纹指数，百粒重，颗粒体积，颗粒真实密度，完整颗粒率和角质（硬）胚乳
- 真菌毒素：黄曲霉毒素和呕吐毒素

II. 引言

为形成 2012/2013 出口报告，联邦谷物检验局于 2012 年 10 月到 2013 年 2 月之间的采集了样本，以此来形成有效的美国总体样本和分玉米出口产区样本的统计分析结果。目的是获得足够的样品数来估计出口玉米的质量指标的平均值，并且这一平均值的相对误差小于 $\pm 10\%$ ，这对生物统计数据如这些质量指标而言是一个合理的目标。详细的统计抽样和分析方法列于“调查和统计分析方法”部分。

出口报告不能预测装货后或在出口目的地的任何货物或批次玉米的实际品质，对在价值链中的所有的参与者来说，了解自己的合同需求和义务是重要的。此外，该报告没有说明玉米从收获报告到出口货物报告质量指标因素变化的原因。许多因素包括天气，遗传学和搬运等以复杂的方式影响玉米的质量变化。样品的检测结果可能会因玉米货物的装载方式和使用的采样方法不同而产生显著变化。



III. 质量测定结果

A 定等指标

美国农业部联邦谷物检验局（DGIS）已经为谷物制定了量化的等级，定义和标准。这些决定玉米量化等级的指标包括容重、破碎玉米与杂质（BCFM），总损伤率和热损伤率。“玉米分等与等级要求”的表格在本报告的第 44 页。

概要：等级指标与水分

概要：等级指标与水分

- 出口玉米的质量是好的，其平均指标值优于等级限值和合同标准。如所预期的，出口时的质量比收获时的质量更均匀。
- 容重高于美国混合样本，平均值为 74.8 kg/hl。
- 出口时玉米的平均破碎玉米与杂质含量低于对应等级的限值。
- 平均总损伤率和热损伤率远低于对应等级的限值。
- 水分含量在收获至出口期间是降低的，部分原因是为满足出口合同要求，通常在安全储运水分以下。
- 除了总损伤率（2012/2013 为 2.0%，2011/2012 为 1.7%）外，2012/2013 出口时玉米的所有质量指标好于 2011/2012。而总损伤率仍处于低值，远低于美国一级玉米最大限值 3% 的规定。由于有较低的总损伤率和低水分，2012/2013 出口样品在运输中应处于良好的条件。

III. 质量测定结果

1. 容重

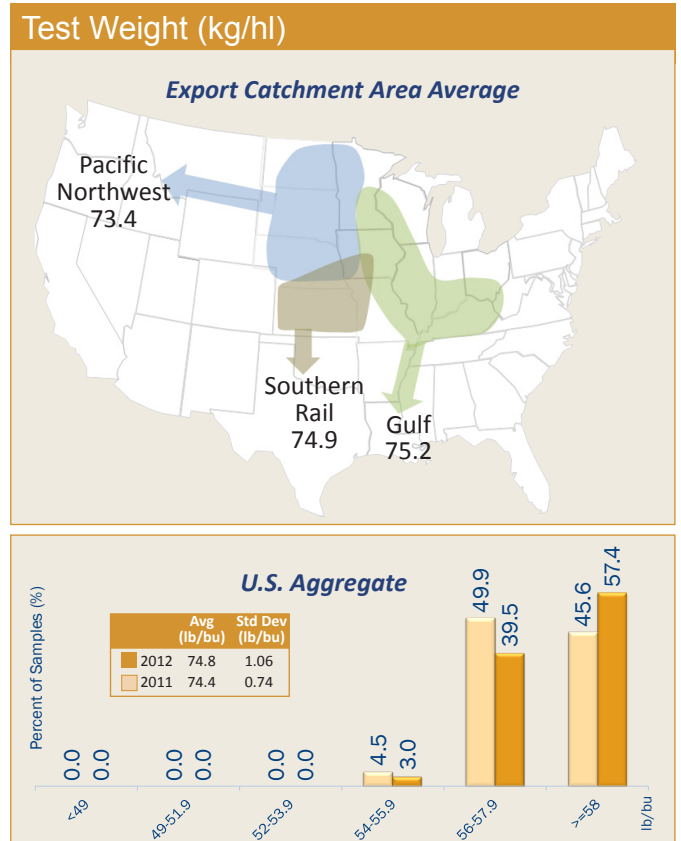
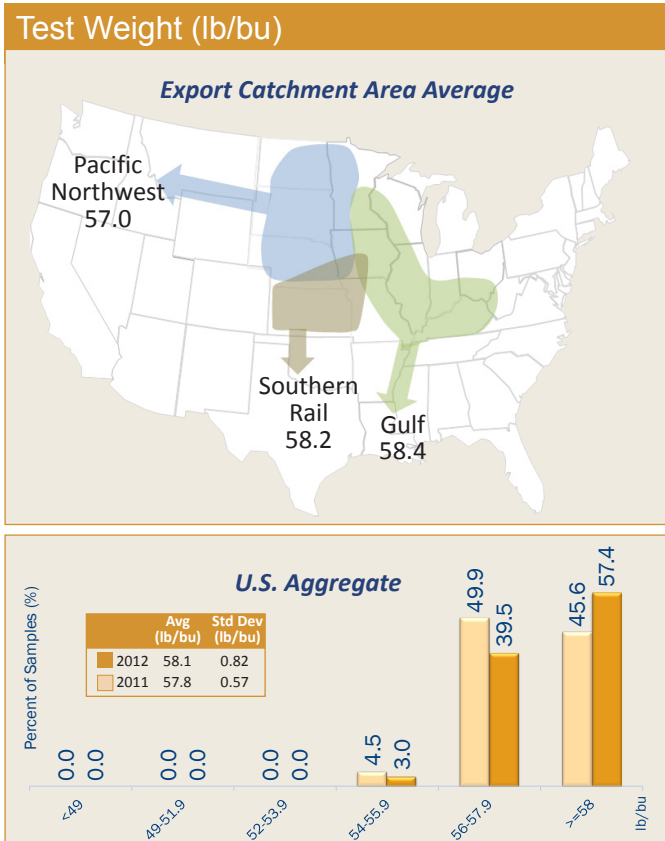
容重（单位容积的重量）是散装密度的测量值，常用作谷物整体质量的总的表征，也用作胚乳硬度对于碱法加工和干法加工的特性的度量。它反映了颗粒的硬度和成熟度。容重首先受到颗粒结构方面遗传差异的影响。但它也受水分含量、干燥方法、颗粒的物理损伤（破碎颗粒和磨损的表面）、样品中的杂质、颗粒大小、在生长季节的应激条件以及微生物损伤的影响。在港口测得玉米的高容重值通常表明是具有高质量，高的角质（或硬质）胚乳比例和殷实和干净的玉米。

最小容量值

1 级玉米:	56.0 lbs
2 级玉米:	54.0 lbs
3 级玉米:	52.0 lbs

要点

- 美国玉米混合样品出口时测得的平均容重为 74.8 kg/hl，表明整体为优质玉米，约高于美国一级玉米标准 2.6 kg/hl，高于去年的容重值。约 97% 的样品等于或高于一级玉米的最低容重限值 72 kg/hl。
- 所有样品中超过 95% 的样品的容重等于或高于美国一级玉米的最小值，100% 样品的容重值高于美国二级玉米的标准。
- 在出口时玉米的容重低于收获时的容重（75.7 kg/hl），原因来自较高的破损玉米与杂质，较低的水分和较高的损伤率。
- 来自墨西哥湾玉米产区的玉米样品的容重值 (58.4 lb/bu) 高于来自太平洋西北沿岸玉米产区玉米的容重值。
- 2012 年出口样品的变异小于收获时的样品。由于玉米通过市场渠道混合流通，容重可能有些变化，但变得更加均匀，标准差更小，在最大值与最小值之间的范围更小。



III. 质量测定结果

2. 破碎玉米与杂质 (BCFM)

破碎玉米和杂质 (BCFM) 是可用于饲料和加工的洁净、完整饱满玉米数量的指示值。由于玉米通过市场渠道流通，在装卸与输送方面的每一种影响都将增加破碎玉米的量。其结果是在绝大多数港口装货的平均破碎玉米和杂质含量要高于乡间粮仓的玉米。

破碎玉米 (BC) 被定义为能够通过 4.76mm 圆孔筛，且留存于 2.38mm 圆孔筛筛上的玉米和玉米碎粒。

杂质 (FM) 被定义为任何留存于 4.76mm 圆孔筛的非玉米筛上物和通过 2.38mm 圆孔筛的非玉米筛下物之和。

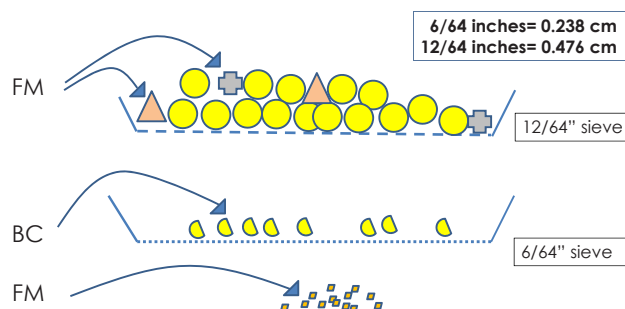
U.S. Grade
BCFM
Maximum Limits

No. 1: 2.0%

No. 2: 3.0%

No. 3: 4.0%

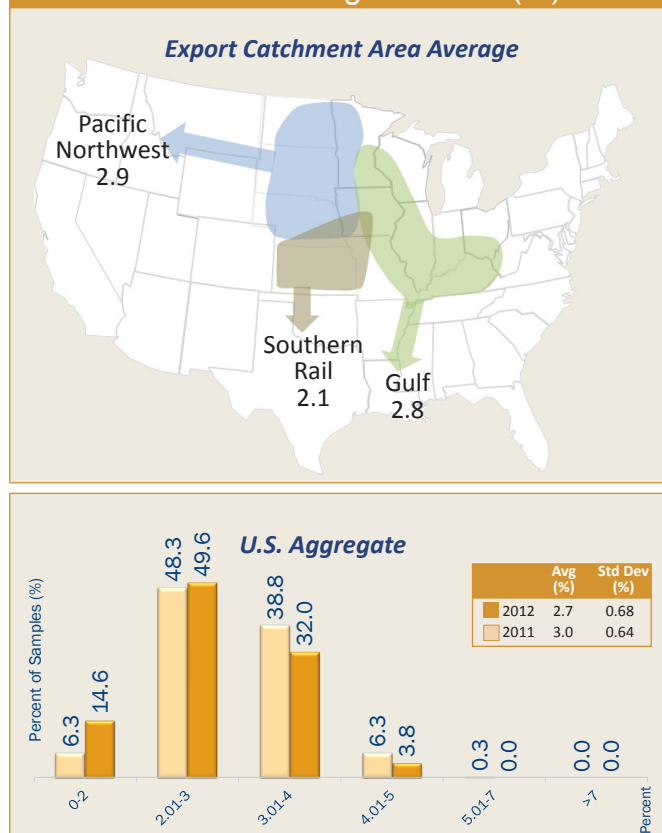
BCFM (Measured as Percent by WeiCgohrnt)



要点

- 2012/2013 出口玉米样品的破碎玉米和杂质含量 (2.7%) 低于 2011/2012 的出口玉米 (3.0%)。混合样品和所有玉米产区的玉米的平均值低于美国二等玉米的限值 (3.0%)。
- 出口样品非常洁净，64.2% 的样品等于或低于二等美国玉米的 3% 的最大限值。
- 破碎玉米和杂质含量从收获时的 0.8% 增加到出口时的 2.7%，这是由于干燥和搬运过程造成的。
- 到达出口口岸的玉米常常由许多产地来源混合而成以满足合同等级要求，如美国二等玉米的破碎玉米和杂质含量要求 (2.6%) 就低于美国三等玉米 (3.3%)。对于每种合同等级类别来说，美国总体混合样品的破碎玉米和杂质含量低于对应的合同等级限值。
- 来自南部铁路玉米产区的出口玉米的破碎玉米和杂质含量低于墨西哥湾玉米产区或太平洋西北玉米产区的玉米。

Broken Corn and Foreign Material (%)



III. 质量测定结果

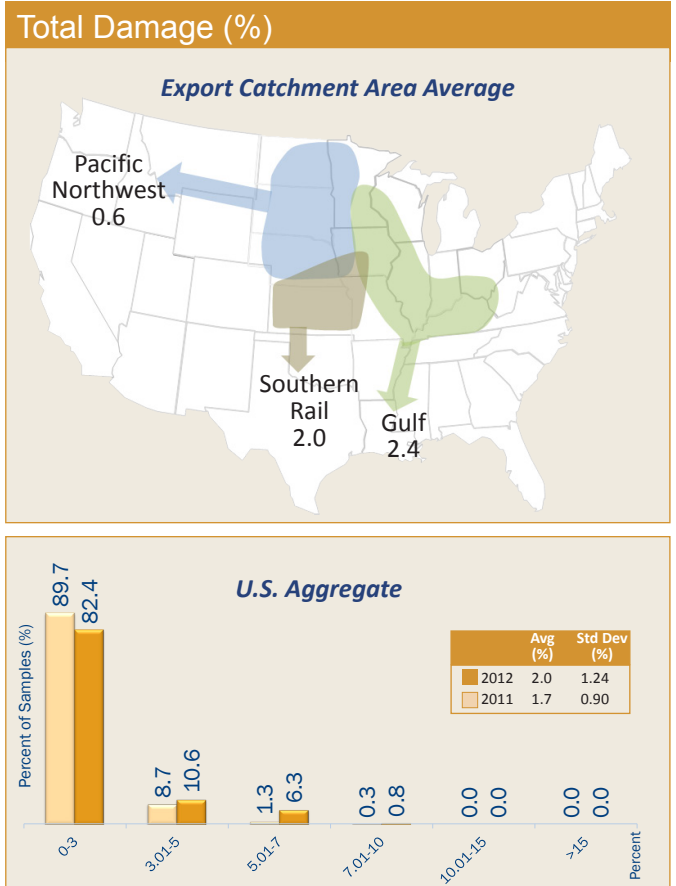
3. 总损伤率

总损伤率是以某种方式造成外观损伤的谷粒和颗粒片的百分含量，包括热、霜冻、昆虫、发芽、病害、天气、粉碎、细菌和霉菌等造成的损伤。大多数这些损伤会造成某种变色或颗粒结构的改变。损伤不包括外观正常的谷物碎片。霉菌损伤和相关潜在的霉菌毒素是关注最大的损伤因子。霉菌损伤常常与作物生长和 / 或储藏条件中的高水分含量和高温相联系。

低总损伤水平的玉米比高总损伤水平的玉米更易于以良好的状况到达目的地。高总损伤水平的玉米有可能在运输过程中增加水分含量和微生物活性。

要点

- 2012/2013 美国玉米总体出口样品的损失率 (2.0%) 高于 2011/2012 的水平 (1.7%)，但仍然低于美国一等玉米的限值。用标准偏差和范围表示的变异情况也较大。
- 总损伤率的平均水平在 2012 收获期 (0.8%) 至 2012/2013 出口时 (2.0%) 期间显著增加，但仍低于美国一等玉米的限值。
- 82.4% 的出口玉米样品有 3.0% 或低于此值的损伤颗粒 --- 远低于美国二等玉米 5.0% 的限值。仅 7.1% 的样品超过此上限值。
- 总损伤率以墨西哥湾玉米产区出产的玉米样品最高，且从收获期到出口时总损伤率的增加也以墨西哥湾玉米产区出产的玉米样品为最高，最可能的原因是在收获时玉米的水分含量较高。
- 总损伤率远低于每一合同等级的限值。



4. 热损伤

在玉米等级中，热损伤是总损伤率的一个子项，在美国的分级标准中有分别的允许量。热损伤在热、湿的谷物中可以由微生物活动所引起，或由干燥中的高热造成。低水平的热损伤可以表明玉米在发送至港口前经历的储藏水分和温度适当。

要点

- 仅有几个样品表明有热损伤，说明玉米经过市场渠道过程中干燥和储藏管理良好。

U.S. Grade Heat Damage Maximum Limits

- No. 1: 0.1%
- No. 2: 0.2%
- No. 3: 0.5%

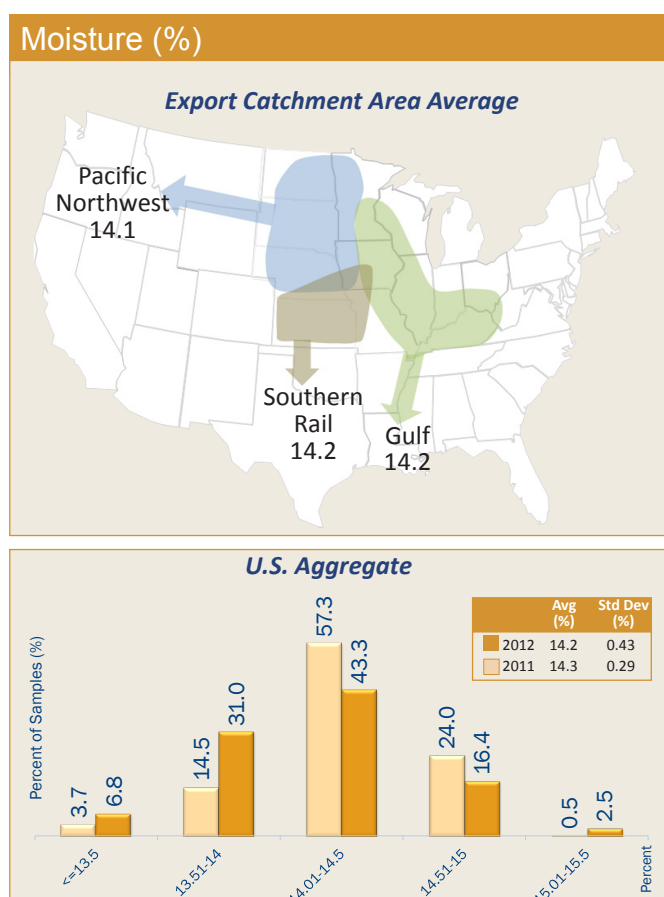
III. 质量测定结果

B. 水分

水分含量在所有官方等级证书中都有报告，但并未确定该样品属于哪个数量等级。水分含量通常在合同中由购买商规定，独立于等级。水分含量很重要，因为它影响销售和购买的干物质的量。此外，在一批玉米中的平均水分含量与变异影响到该批玉米到达目的地时的质量。玉米在海运过程中储存于封闭的、近乎气密的条件，没有什么运输船在运输过程中具有给谷物堆通风的能力。这种缺乏通风的条件会为高水分储藏容器创造一种激活微生物活力的理想环境。此外，在谷物堆中温度的变化能够引起水分迁移，导致在靠近侧壁，或在仓盖下方的较冷的谷物表面发生热湿空气冷凝，这会引起损坏或过热点的发展。因此，在各批次物料中水分含量的均匀性及使平均水分值在 14.5% 以下，对于使发热点在运输中发展扩大的风险最小化是重要的。“发热点”是小型玉米的储存室，此处水分含量和温度变得不正常，高于料仓中的平均值。

要点

- 尽管受干旱的影响，美国出口玉米混合样品的水分含量仅比去年（2011/2012）低 0.1%。但是，2012/2013 年度的玉米水分含量的变异（标准偏差为 0.43%）要大于 2011/2012 年度（标准偏差为 0.29%），或许由于本年度极低水分含量的玉米的数量多于上年（2012/2013 年度有 6.8% 的样品的水分含量为 13.5% 或更低，而 2011/2012 年度的为 3.7%）。
- 水分含量从收获时的 15.3% 降低到出口时的 14.2%，这是从收获地供货商流经市场渠道中经干燥和调质的结果。
- 样品中水分含量的变异随玉米流经市场渠道而减小，这是通过干燥和管理来满足出口合同规定的结果。
- 样品中超过 80%（去年为 75.5%）的水分含量在 14.5% 或以下，这表明绝大多数货物的运输中微生物活性很低。
- 在不同玉米产区的平均水分变异很小。



III. 质量测定结果

总结 等级指标与水分

	2012 出口货物					2012 出口货物		
	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	样品数	平均值	标注差
美国总体样本								
重量 (lb/bu)	397	58.1	0.82	55.2	61.8	379	57.8*	0.57
容量 (kg/hl)	397	74.8	1.06	71.1	79.5	379	74.4*	0.74
BCFM (%)	397	2.7	0.68	0.6	5.0	379	3.0*	0.64
总损伤率 (%)	397	2.0	1.24	0.0	9.1	379	1.7*	0.90
热损伤率 (%)	397	0.0	0.02	0.0	0.4	379	0.0	0.02
水分 (%)	397	14.2	0.43	12.7	15.2	379	14.3*	0.29
墨西哥湾地区								
重量 (lb/bu)	284	58.4	0.72	55.7	61.8	261	58.0*	0.51
容量 (kg/hl)	284	75.2	0.93	71.7	79.5	261	74.7*	0.65
BCFM (%)	284	2.8	0.71	0.6	4.9	261	3.1*	0.71
总损伤率 (%)	284	2.4	1.63	0.3	9.1	261	2.1*	1.08
热损伤率 (%)	284	0.0	0.03	0.0	0.4	261	0.0	0.02
水分 (%)	284	14.2	0.46	12.7	15.2	261	14.5*	0.26
太平洋西北沿岸地区								
重量 (lb/bu)	106	57.0	0.84	55.2	60.0	83	56.6*	0.82
容量 (kg/hl)	106	73.4	1.08	71.1	77.2	83	72.9*	1.05
BCFM (%)	106	2.9	0.74	1.3	5.0	83	3.0	0.57
总损伤率 (%)	106	0.6	0.40	0.0	2.0	83	0.6	0.54
热损伤率 (%)	106	0.0	0.02	0.0	0.2	83	0.0	0.01
水分 (%)	106	14.1	0.42	12.9	15.1	83	14.0	0.31
南方铁路地区								
重量 (lb/bu)	7	58.2	1.33	57.1	60.4	35	58.5	0.50
容量 (kg/hl)	7	74.9	1.71	73.5	77.7	35	75.3	0.65
BCFM (%)	7	2.1	0.46	1.3	2.6	35	2.8*	0.30
总损伤率 (%)	7	2.0	0.57	1.2	2.7	35	1.0*	0.50
热损伤率 (%)	7	0.0	0.00	0.0	0.0	35	0.0	0.04
水分 (%)	7	14.2	0.33	13.8	14.6	35	14.0	0.44

2012 收获货物					
样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	
美国总体样本					
637	58.8**	1.21	49.4	62.5	
637	75.6**	1.56	63.6	80.4	
637	0.8**	0.53	0.1	5.7	
637	0.8**	0.72	0.0	12.7	
637	0.0	0.00	0.0	0.0	
637	15.3**	1.72	8.9	24.7	
墨西哥湾地区					
566	58.8**	1.24	49.4	62.5	
566	75.6**	1.59	63.6	80.4	
566	0.8**	0.52	0.1	5.7	
566	0.9**	0.84	0.0	12.7	
566	0.0	0.00	0.0	0.0	
566	15.8**	1.81	8.9	24.7	
太平洋西北沿岸地区					
321	58.8**	1.15	49.4	62.3	
321	75.7**	1.48	63.6	80.2	
321	0.9**	0.58	0.1	5.6	
321	0.5**	0.40	0.0	4.9	
321	0.0	0.00	0.0	0.0	
321	13.9**	1.42	8.9	21.4	
南方铁路地区					
366	58.6	1.19	49.4	62.4	
366	75.5	1.53	63.6	80.3	
366	0.9**	0.53	0.1	5.7	
366	0.7**	0.60	0.0	5.1	
366	0.0	0.00	0.0	0.0	
366	14.7**	1.75	8.9	22.7	

* Indicates that the 2011 Export Cargo averages were significantly different from the 2012 Export Cargo averages, based on a 2-tailed t-test at the 95% level of significance.

** Indicates that the 2012 Harvest averages were significantly different from 2012 Export Cargo averages, based on a 2-tailed t-test at the 95% level of significance.

¹Due to the ECA results being composite statistics, the sum of the sample numbers from the three ECAs is greater than the U.S. Aggregate.

²The Relative Margin of Error (ME) for predicting the 2012 Export Cargo population average exceeded $\pm 10\%$.

III. 质量测定结果

总结 等级指标与水分

按美国2级玉米合同装货的出口货物样品					
	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值
美国总体样本					
重量 (lb/bu)	256	58.0	0.78	55.2	60.4
容量 (kg/hl)	256	74.7	1.00	71.1	77.7
BCFM (%)	256	2.6	0.56	0.6	4.8
总损伤率 (%)	256	2.1	1.27	0.0	7.8
热损伤率 (%)	256	0.0	0.02	0.0	0.4
水分 (%)	256	14.1	0.42	12.7	15.2
墨西哥湾地区					
重量 (lb/bu)	176	58.3	0.62	55.7	59.9
容量 (kg/hl)	176	75.0	0.79	71.7	77.1
BCFM (%)	176	2.7	0.53	0.6	4.5
总损伤率 (%)	176	2.6	1.67	0.3	7.8
热损伤率 (%)	176	0.0	0.04	0.0	0.4
水分 (%)	176	14.1	0.43	12.7	15.2
太平洋西北沿岸地区					
重量 (lb/bu)	73	56.9	0.96	55.2	60.0
容量 (kg/hl)	73	73.3	1.23	71.1	77.2
BCFM (%)	73	2.7	0.71	1.3	4.8
总损伤率 (%)	73	0.6	0.42	0.0	2.0
热损伤率 (%)	73	0.0	0.00	0.0	0.0
水分 (%)	73	14.0	0.44	12.9	15.1
南方铁路地区					
重量 (lb/bu)	7	58.2	1.33	57.1	60.4
容量 (kg/hl)	7	74.9	1.71	73.5	77.7
BCFM (%)	7	2.1	0.46	1.3	2.6
总损伤率 (%)	7	2.0	0.57	1.2	2.7
热损伤率 (%)	7	0.0	0.00	0.0	0.0
水分 (%)	7	14.2	0.33	13.8	14.6

按美国3级玉米合同装货的出口货物样品					
	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值
美国总体样本					
	119	58.2	0.74	56.4	61.8
	119	75.0	0.95	72.6	79.5
	119	3.3	0.69	1.1	5.0
	119	1.9	1.29	0.1	9.1
	119	0.0	0.01	0.0	0.2
	119	14.2	0.44	12.9	15.1
墨西哥湾地区					
	86	58.6	0.84	56.9	61.8
	86	75.4	1.08	73.2	79.5
	86	3.3	0.69	1.1	4.9
	86	2.3	1.59	0.4	9.1
	86	0.0	0.00	0.0	0.0
	86	14.3	0.47	12.9	15.1
太平洋西北沿岸地区					
	33	57.2	0.43	56.4	58.5
	33	73.6	0.55	72.6	75.3
	33	3.2	0.68	1.8	5.0
	33	0.5	0.34	0.1	1.9
	33	0.0	0.04	0.0	0.2
	33	14.2	0.32	13.1	14.8
南方铁路地区					
	0	0.0	0.00	0.0	0.0
	0	0.0	0.00	0.0	0.0
	0	0.0	0.00	0.0	0.0
	0	0.0	0.00	0.0	0.0
	0	0.0	0.00	0.0	0.0
	0	0.0	0.00	0.0	0.0

III. 质量测定结果

C. 化学成分

对用于湿法加工和其它加工而言，蛋白质、淀粉和脂肪成分与玉米对畜禽饲喂的营养价值相关。这些成分的相对价值对玉米的不同用途而言是不同的。一般而言，玉米中的淀粉和蛋白质具有相反的关系——一种含量多意味着另一种含量少。与许多物理特性不同，化学成分值在储藏和运输过程中不会有显著变化。

概要：化学成分

- 2012/2013 年度出口样品的蛋白质含量平均为 9.2%，显著高于 2011/2012 年度出口样品的 8.7%。
- 来自太平洋西北沿岸厂区的玉米样品的蛋白质含量显著高于来自墨西哥湾和南部铁路地区的样品。
- 2012/2013 年度出口样品的淀粉含量平均为 73.5%，低于 2011/2012 年度出口样品的 74.1%。
- 2012/2013 年度出口样品的油脂含量平均为 3.7%，高于 2011/2012 年度出口样品的 3.6%，且在不同产区生产的玉米样品之间具有相同含量。
- 出口玉米样品的蛋白质、淀粉和油脂的含量范围都较收获时样品的窄，标准偏差也较小。

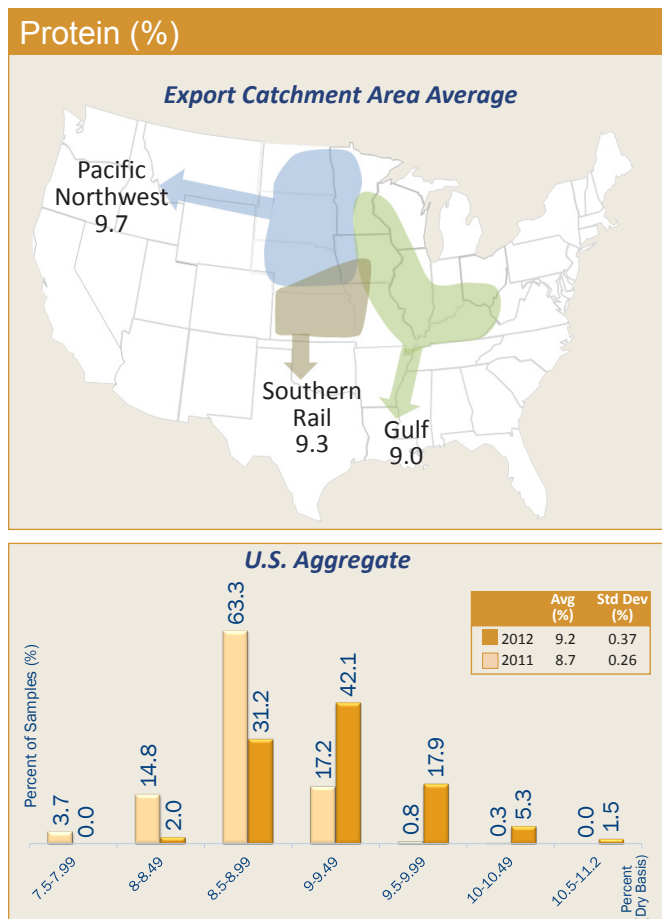
III. 质量测定结果

1. 蛋白质

蛋白质对畜禽的饲养非常重要。它帮助提高饲喂效率和提供必需的含硫氨基酸。蛋白质的含量通常与淀粉含量呈负相关。

要点

- 2012/2013 年度出口样品的蛋白质含量为 9.2%，显著高于 2011/2012 年度出口样品的 8.7%。
- 2012/2013 年度出口样品的蛋白质含量（9.2%）低于收获时样品的蛋白质含量（9.4%）。但是，出口时的蛋白质含量（标准偏差为 0.37%）比收获时均匀（标准偏差为 0.66%）
- 2012/2013 年度 67% 的出口样品的蛋白质含量在 9% 或以上，而 2011/2012 年度仅 18% 的出口样品的蛋白质含量在 9% 或以上。
- 太平洋西北沿岸玉米产区的样品的平均蛋白质含量高于墨西哥湾和南部铁路玉米产区的玉米。
- 按合同装货的美国二等玉米的蛋白质含量平均值略高于按合同装货的美国三等玉米（9.1%）。



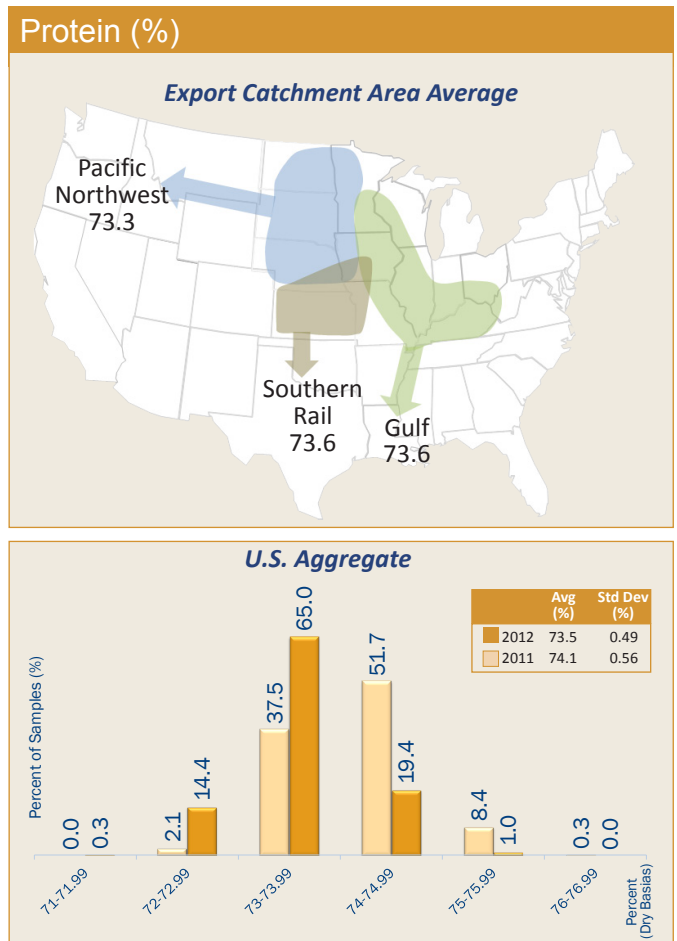
III. 质量测定结果

2. 淀粉

淀粉含量是湿法加工和干法加工酒精生产厂家使用玉米的主要因素。高淀粉含量常表示优良的谷粒成熟度 / 灌浆条件，也代表着较高的颗粒密度。淀粉含量通常与蛋白质含量成反比。测定结果以干基表示。

要点

- 2012/2013 年度出口样品的淀粉含量平均为 73.5%，低于 2011/2012 年度出口样品的 74.1%。
- 出口时玉米的淀粉含量 (73.5%) 高于收获时的含量 (73.0%)。但是，出口时玉米的淀粉含量 (标准偏差为 0.49%) 比收获时 (标准偏差为 0.67%) 更均匀。
- 墨西哥湾玉米产区的样品的淀粉含量显著高于太平洋西北沿岸玉米产区的样品。需注意的是淀粉和蛋白质含量是成反比的，在墨西哥湾玉米产区玉米与太平洋西北沿岸玉米产区玉米之间有显著不同。
- 作为按合同以美国二等玉米装货的玉米样品的淀粉含量 (73.5%) 低于按合同以美国三等玉米装船的玉米 (73.7%)。而对蛋白质而言则有相反的结果。这与淀粉与蛋白质含量关系一致。



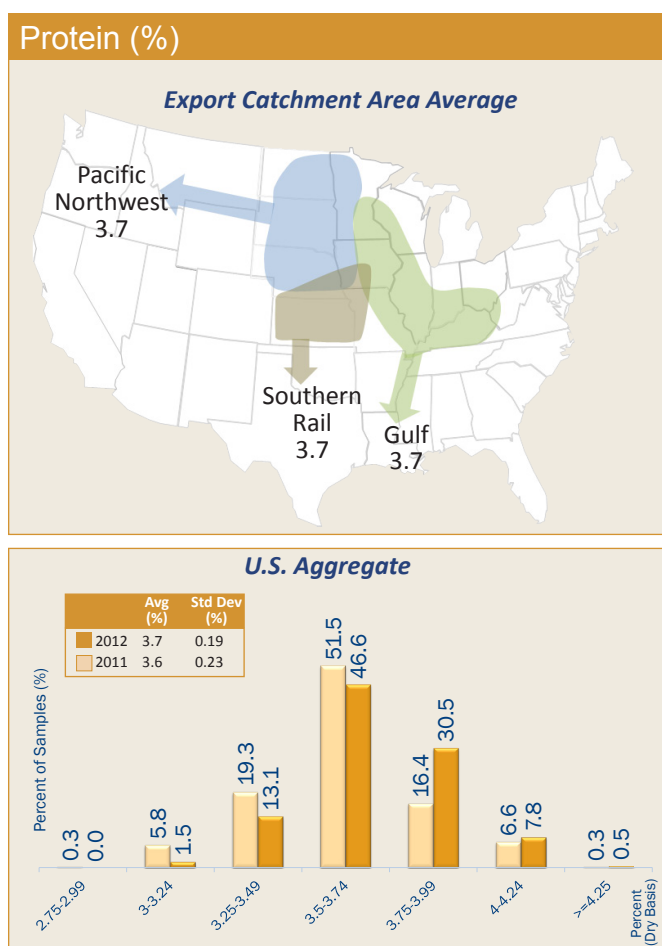
III. 质量测定结果

3. 油脂

油脂是畜禽日粮的必需成分。它作为一种能量来源，能使脂溶性维生素被利用，并提供某些必需脂肪酸。油脂也是玉米湿法和干法加工的重要副产品。测定结果以干基来表示。

要点

- 2012/2013 年度出口样品的油脂含量平均为 3.7%，高于 2011/2012 年度出口样品的 3.6%。
- 出口玉米的平均油脂含量（3.7%）与收获时玉米的油脂含量无变化。但是，出口时油脂含量（标准偏差 0.19%）更均匀，标准偏差略小于收获时的标准偏差（0.34%）。
- 来自墨西哥湾、太平洋西北区和南部铁路产区的玉米的油脂含量平均值均为 3.7%。
- 2012/2013 年度出口样品的 85% 含有至少 3.5% 的油脂，而在 2011/2012 年度仅有 75% 的样品达到这一含量。
- 按合同装货的美国二等玉米的平均油脂含量为 3.7%，这与按合同装货的美国三等玉米的平均油脂含量相同。



III. 质量测定结果

摘要：化学成分

	2012 出口货物					2012 出口货物		
	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	样品数	平均值	标准差
美国总体样本								
蛋白质 (干基%)	397	9.2	0.37	8.1	11.2	379	8.7*	0.26
淀粉 (干基%)	397	73.5	0.49	71.8	75.3	379	74.1*	0.56
油脂 (干基%)	397	3.7	0.19	3.1	4.3	379	3.6*	0.23
墨西哥湾地区								
蛋白质 (干基%)	284	9.0	0.32	8.1	9.8	261	8.7*	0.21
淀粉 (干基%)	284	73.6	0.51	72.1	75.2	261	74.2*	0.56
油脂 (干基%)	284	3.7	0.21	3.1	4.3	261	3.6*	0.24
太平洋西北沿岸地区								
蛋白质 (干基%)	106	9.7	0.50	8.6	11.2	83	8.4*	0.42
淀粉 (干基%)	106	73.3	0.62	71.8	75.3	83	74.2*	0.61
油脂 (干基%)	106	3.7	0.22	3.2	4.3	83	3.6*	0.19
南方铁路地区								
蛋白质 (干基%)	7	9.3	0.42	8.5	9.7	35	9.1	0.29
淀粉 (干基%)	7	73.6	0.16	73.5	74.0	35	73.6	0.45
油脂 (干基%)	7	3.7	0.09	3.6	3.9	35	3.8	0.24

2012 收获货物					
样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	
美国总体样本					
637	9.4**	0.66	7.0	12.4	
637	73.0**	0.67	70.6	75.6	
637	3.7**	0.34	1.7	5.5	
墨西哥湾地区					
566	9.3**	0.66	7.0	11.6	
566	73.1**	0.67	70.6	75.6	
566	3.8**	0.35	1.7	5.5	
太平洋西北沿岸地区					
321	9.4**	0.67	7.0	12.4	
321	72.8**	0.66	70.6	75.1	
321	3.7	0.31	1.7	4.9	
南方铁路地区					
366	9.5	0.64	7.0	11.6	
366	72.9**	0.68	70.6	75.1	
366	3.7	0.32	1.7	4.9	

* Indicates that the 2011 Export Cargo averages were significantly different from the 2012 Export Cargo averages, based on a 2-tailed t-test at the 95% level of significance.

** Indicates that the 2012 Harvest averages were significantly different from 2012 Export Cargo averages, based on a 2-tailed t-test at the 95% level of significance.

¹Due to the ECA results being composite statistics, the sum of the sample numbers from the three ECAs is greater than the U.S. Aggregate.

III. 质量测定结果

摘要：化学成分

按美国2级玉米合同装货的出口货物样品					
	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值
美国总体样本					
蛋白质（干基%）	256	9.2	0.38	8.1	11.2
淀粉（干基%）	256	73.5	0.48	71.8	75.2
油脂（干基%）	256	3.7	0.19	3.1	4.3
墨西哥湾地区					
蛋白质（干基%）	176	9.0	0.32	8.1	9.8
淀粉（干基%）	176	73.6	0.52	72.1	75.2
油脂（干基%）	176	3.7	0.20	3.1	4.3
太平洋西北沿岸地区					
蛋白质（干基%）	73	9.7	0.56	8.6	11.2
淀粉（干基%）	73	73.3	0.58	71.8	75.2
油脂（干基%）	73	3.7	0.21	3.2	4.2
南方铁路地区					
蛋白质（干基%）	7	9.3	0.42	8.5	9.7
淀粉（干基%）	7	73.6	0.16	73.5	74.0
油脂（干基%）	7	3.7	0.09	3.6	3.9

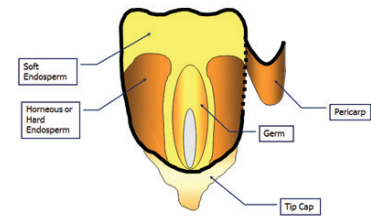
按美国3级玉米合同装货的出口货物样品					
	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值
美国总体样本					
	119	9.1*	0.33	8.3	10.4
	119	73.7*	0.51	72.0	75.3
	119	3.7	0.20	3.1	4.3
墨西哥湾地区					
	86	9.1*	0.32	8.3	9.8
	86	73.7	0.46	72.5	75.2
	86	3.7	0.19	3.1	4.2
太平洋西北沿岸地区					
	33	9.1*	0.36	8.7	10.4
	33	73.7*	0.70	72.0	75.3
	33	3.7	0.23	3.3	4.3
南方铁路地区					
	0	0.00	0.00	0.0	0.0
	0	0.00	0.00	0.0	0.0
	0	0.00	0.00	0.0	0.0

* Indicates the averages for samples with Grade "3" or "3 or Better" were significantly different from the averages for the samples with Grade "2" or "2 or Better", based on a 2-tailed t-test at the 95% level of significance.

III. 质量测定结果

D. 物理指标

玉米的其它物理特性也影响玉米的可加工特性，可储藏性和忍受搬运的能力。物理因素如应力裂纹、颗粒重量，体积与密度，整粒玉米的百分含量，角质（硬）胚乳的百分含量等都是受遗传以及生长和搬运条件影响的。玉米颗粒由四部分组成，胚芽或胚，尖帽，果皮或外皮和胚乳。胚乳占颗粒质量的约 82%，由软（也称为粉质或不透明）胚乳和角质（也称为硬的或玻璃质）胚乳如右图所示。胚乳主要含淀粉和蛋白质，胚芽含油脂和一些蛋白质，果皮和尖帽主要成分是纤维。



概要：物理指标

- 2012/2013 年度出口样品的低应力裂纹率（9%）表明在搬运过程中玉米具有减少破碎率的潜力，可改善湿法加工淀粉的回收率，提高干法加工中压片的出率，并具有良好的碱法加工特性。
- 出口玉米样品的颗粒真实密度（1.297 G/CM3）高于收获时的玉米样品。对出口样品，95% 或以上的样品颗粒的真实密度在 1.275 G/CM3 或以上，而 2011/2012 出口样品中仅 88% 达到这一真实密度水平。2012/2013 出口样品的真实密度和容重都显著高于 2011/2012 出口样品。
- 出口样品的相对较高的完整颗粒比例（89.9%）与低应力裂纹率（9%）表明玉米在装、卸船过程中会降低破碎率。
- 2012/2013 出口样品的颗粒体积和百粒重都显著高于 2011/2012 出口样品，表明 2012/2013 年度出口的玉米有更大些的颗粒尺寸。

III. 质量测定结果

1. 应力裂纹与应力裂纹指数 (SCI)

应力裂纹是在玉米粒的角质（硬）胚乳上的内在裂缝。应力裂纹的果皮（或外皮）未损伤，所以颗粒的外观在第一眼看上去可能是未受影响的，即使存在应力裂纹。

应力裂纹的原因是由于在颗粒的角质胚乳中水分和温度的差异导致的压力积聚。这可以比喻为当冰块掉入微热的饮料中时会出现内部裂缝。而在软的、粉质胚乳中内部压力不会聚集的像在角质胚乳中那么大。因此，含有高比例角质胚乳的玉米比较质玉米更易于发生应力裂纹。应力裂纹会以不同的方式影响玉米：

- 总的来说—增加了搬运中的易破碎性，导致增加破碎玉米，这些碎玉米需要在加工厂的清理作业中除去，还可能降低等级 / 价值。
- 湿法加工—较低的淀粉出率是由于淀粉与蛋白质更难于分离。应力裂纹也可能改变浸泡要求。
- 干法加工—导致大扁粒的低产量（许多干法加工的主要产品）。
- 碱法蒸煮—水分吸收不均匀，导致蒸煮过度或蒸煮不足，这会影响到加工的平衡性。

高温干燥是应力裂纹的最主要原因。不同地区的田间生长条件会影响对人工干燥的需求和影响应力裂纹的程度。随后，随着玉米通过市场渠道流通，一些有应力裂纹的颗粒破碎，增加了破碎玉米的比例。同时，在运输过程中，颗粒与其它颗粒的撞击或与金属的撞击也会引起玉米颗粒新的破裂。结果是，带有裂缝的颗粒的百分比在商品流通渠道中不会保持恒定。

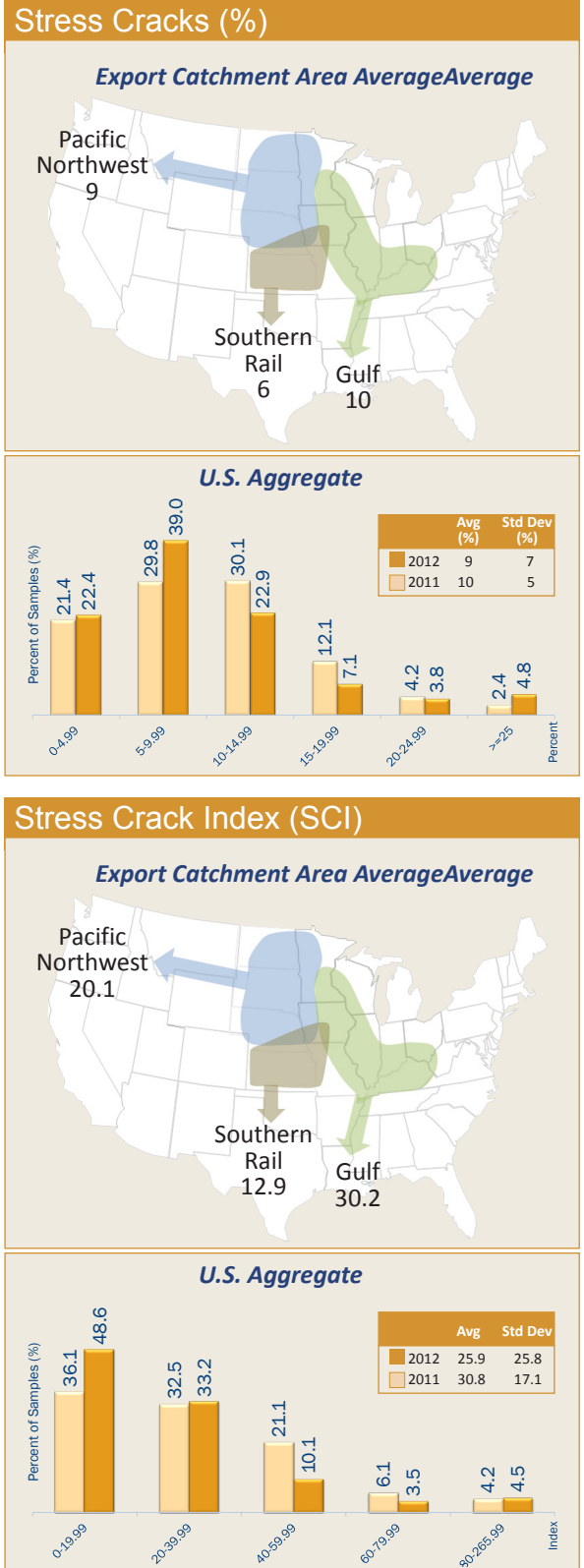
应力裂纹的测量包括“应力裂纹”（带有至少一条裂纹的颗粒的百分比）和应力裂纹指数（SCI），后者是带有 1 条、2 条或多条裂纹的颗粒的重量平均值。“应力裂纹”测量的是带有裂纹的颗粒的数量，而应力裂纹指数测量的是裂纹的严重程度。例如，如果有一半的颗粒带有 1 条裂纹，应力裂纹就是 50%，而应力裂纹指数是 50（ 50×1 ）。但是，如果一半的颗粒具有多条应力裂纹（多于 2 条），表明存在较大的搬运问题，应力裂纹仍然是 50%，但应力裂纹指数则成了 250（ 50×5 ）。较低的应力裂纹和应力裂纹指数总是好的。多条应力裂纹总是比单条应力裂纹更有害。



III. 质量测定结果

要点

- 2012 年的玉米的应力裂纹水平相对较低，这表明玉米在装卸中会降低破碎率，提高湿法加工中淀粉的回收率，增加干法加工中大扁粒的出率并具有良好的碱法加工特性。
- 2012/2013 出口样品的美国集合应力裂纹为 9%，与 2011/2012 年度的 10% 无显著差异。
- 出口样品的应力裂纹高于收获时的水平（4%），但仍然处于非常低的水平。
- 应力裂纹值的分布从 0 到 65%，标准偏差为 7%。
- 约 91% 的出口样品的带应力裂纹的颗粒少于 20%。而这一数值低于收获时 97% 的样品的带应力裂纹颗粒少于 20% 的水平。这表明玉米仍然需要更好的搬运来获得较低的破碎率。
- 按美国二等玉米合同装货的应力裂纹百分比是 8%，显著低于按美国三等玉米合同装货的应力裂纹百分比 10%。
- 2012/2013 出口样品的应力裂纹指数平均值为 25.9，低于 2011/2012 出口样品的 30.8%。在出口时，82% 的样品的 SCI 值低于 40，表明具有两条或多条应力裂纹的颗粒很少。
- 按美国二等玉米合同装货的应力裂纹指数是 21.9，显著低于按美国三等玉米合同装货的应力裂纹指数 28.7%。



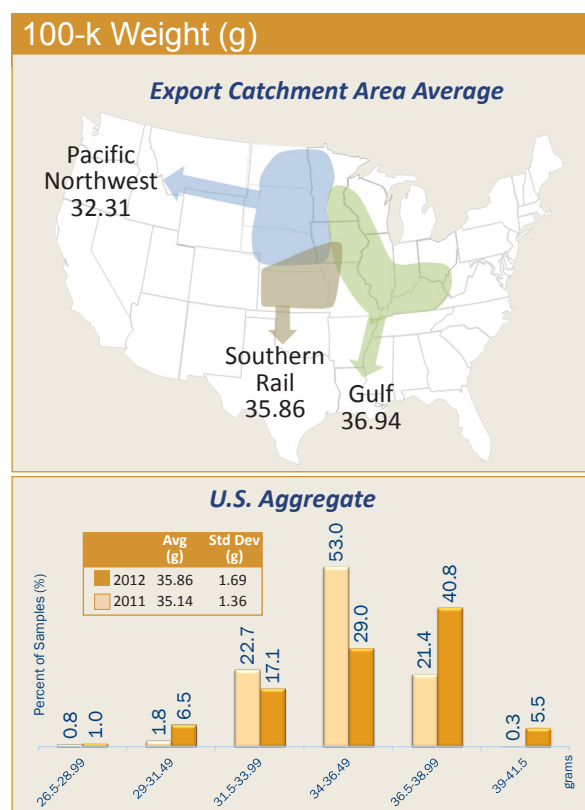
III. 质量测定结果

2. 百粒重

百粒重 (100-k, g) 越大说明颗粒尺寸越大。大颗粒与小颗粒相比, 可能需要更长的干燥时间, 大且尺寸均匀的颗粒在干法加工中常常能获得较高的扁粒出率。高角质胚乳含量的品种趋向于有较高的颗粒重。

要点

- 美国出口玉米的集合样品的百粒重平均为 35.86 g, 范围从 26.66-41.45 g。出口样品与收获时样品相比, 百粒重更均匀, 表现在范围窄和标准偏差小。
- 太平洋西北产区玉米的百粒重为 32.31g, 较墨西哥湾或南部铁路产区玉米的百粒重低。
- 2012/2013 出口样品的约 46% 的百粒重在 36.5 g 或以上, 这较 2011/2012 出口样品中达到这一水平的样品比例 (22%) 高出许多。



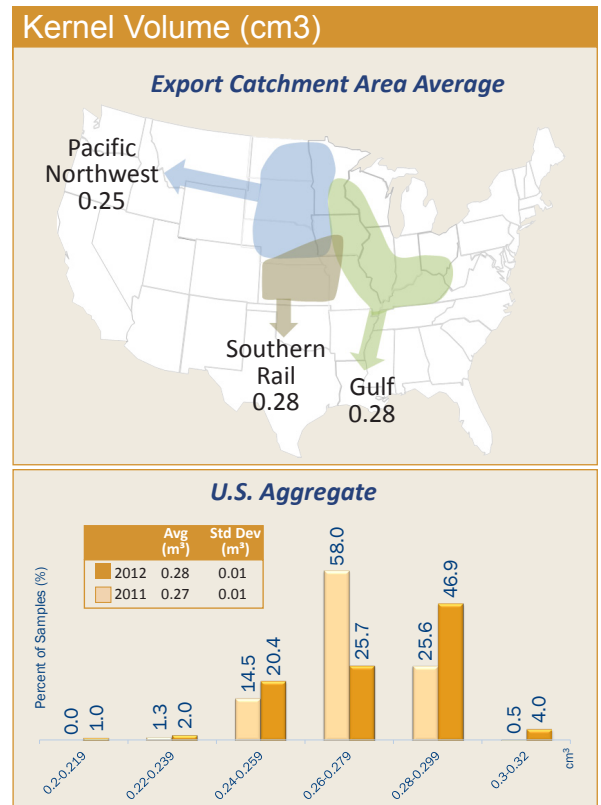
III. 质量测定结果

3. 颗粒体积

颗粒体积 (m³) 常常表明了生长的条件。如果条件干旱，颗粒体积就比平均值小。如果干旱发生在季节后期，颗粒就会呈现较低的饱满率。小的或圆的颗粒是难于脱胚的。此外，小颗粒可能导致增加降尘清理的损失和较高的纤维含量。

要点

- 美国 2012/2013 出口集合样品的颗粒体积平均值为 0.28 m³，比 2011/2012 出口样品的平均值 0.27 要高。颗粒体积的范围为从 0.21-0.32 m³。
- 2012/2013 出口样品的颗粒体积的范围和标准偏差要小于收获时的样品，体现了很高的均匀性。
- 来自太平洋西北产区的玉米的颗粒体积 (0.25 m³) 小于墨西哥湾和南部铁路产区的玉米 (0.28 m³)。
- 约 77% 的出口样品的颗粒体积等于或大于 0.26 m³。



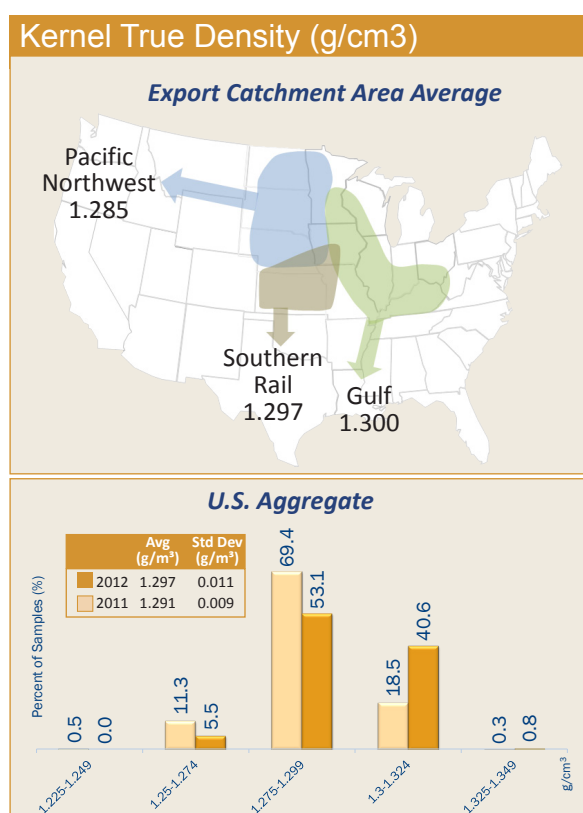
III. 质量测定结果

4. 颗粒真实密度

颗粒真实密度是百粒重样品的重量除以其体积，或这 100 颗玉米粒取代的体积，以 g/m^3 表示。真实密度颗粒硬度的相关指示因子，对碱法加工和干法加工厂都有用。真实密度会受玉米育种的遗传影响和生长环境的影响。高密度的玉米与低密度玉米相比，在搬运中不宜破碎，但在采用高温干燥时，也会有更高的产生应力裂纹的风险。真实密度在 1.30g/m^3 以上时，可能表明是很硬的玉米，这对干法加工和碱法加工而言是所希望的。真实密度接近 1.275g/m^3 或在该值以下时，趋向于较软，但对于湿法加工和饲料用途是很好的。

要点

- 出口玉米样品的平均颗粒真实密度为 1.297 g/m^3 ，显著高于 2011/2012 的出口样品。
- 出口玉米样品的颗粒真实密度高于收获时玉米的颗粒真实密度。这种在真实密度上的表现增加的部分可能的原因是由于出口玉米的低水分含量（14.2%。而收获时样品为 15.3%），因为真实密度是仅用完整的颗粒来测定的。
- 对于出口样品，95% 的样品的颗粒真实密度等于或大于 1.275 g/m^3 ，这比 2011/2012 年度的 88% 要高。
- 在不同产区的玉米中，太平洋西北区的玉米的平均真实密度最低，为 1.285 g/m^3 。墨西哥湾和南部铁路区的玉米有显著高的颗粒真实密度。



III. 质量测定结果

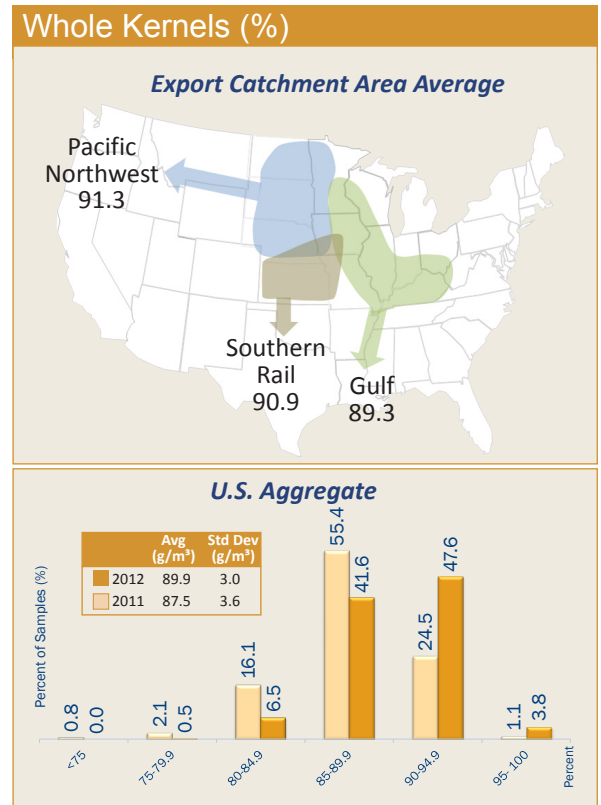
5. 完整颗粒

虽然这一名称提示了某种完整颗粒与破碎玉米及杂质之间存在着相反的关系，但完整颗粒的测定提供了与 BCFM 测定中破碎玉米部分不同的信息。破碎玉米唯一地定义为样品中通过某一筛孔直径的筛面的重量百分比。完整颗粒，如其名称所示，是样品中由它们的果皮完整包裹的完整颗粒的百分比。

玉米颗粒的外种皮或果皮因为两个关键原因是非常重要的。首先，玉米颗粒的任何果皮的破裂都会影响碱法蒸煮加工中水分的吸收。与完整颗粒和完好颗粒相比，颗粒的划痕或裂纹可使水分快速进入颗粒内。在蒸煮阶段吸收过量的水分能够导致昂贵的停机时间和 / 或产品不能满足标准要求。第二，完整颗粒在储藏中不易受霉菌侵袭，在搬运过程中也不易产生碎粒。一些公司会为签了合同的玉米输送付额外的补贴来保证达到某一规定水平的完整颗粒率。

要点

- 2012/2013 美国出口玉米集合样品的完整颗粒率的平均值为 89.9%，高于 2011/2012 出口样品的 87.5%。
- 出口玉米样品的完整颗粒百分率低于收获时样品的完整颗粒百分率（94.4%）。
- 墨西哥湾产区，太平洋西北产区和南部铁路产区玉米的完整颗粒率平均值分别为 89.3%，91.3%，和 90.9%。
- 2012/2013 超过一半的出口玉米样品（51%）的完整颗粒百分比大于 90%，而 2011/2012 年出口样品仅 20% 达到这一水平。
- 按照合同装货的美国 2 等玉米的完整颗粒百分比为 90.0%，与安装合同装货的美国 3 等玉米的完整颗粒百分比基本相同。



III. 质量测定结果

6. 角质（硬）胚乳

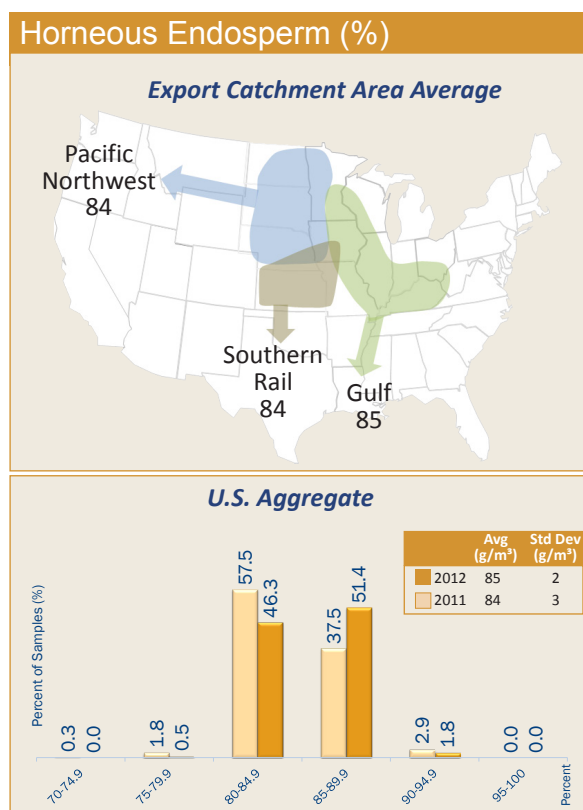
角质（硬）胚乳试验测量的是在一个玉米颗粒中角质或硬胚乳占总胚乳的百分比，潜在的范围为 70%-100%。

角质胚乳相对软胚乳的量越大，玉米颗粒就越硬。硬度的重要程度取决于加工的类型。生产高产量的大玉米片需要硬质玉米。中 - 高硬度到中等硬度是碱法蒸煮所要求的。中等到软的硬度用于湿法加工和动物饲料。

硬度与破碎可能性、饲料利用率 / 饲料效率和淀粉消化率相关。对硬质胚乳值来说无好与坏之分。仅有不同终端用户对特定范围要求的喜好。许多干法加工厂和碱法蒸煮厂喜欢超高 90% 硬质胚乳的玉米，而湿法加工厂和饲料厂特别专门喜欢硬质胚乳在 70%-80% 之间的玉米。

要点

- 2012/2013 美国出口玉米集合样品的角质胚乳平均含量为 85%，高于 2011/2011 美国出口玉米样品的角质胚乳含量。
- 来自不同玉米产区的玉米样品的角质胚乳的平均值在 84%-85%。
- 按照合同装货的美国 2 等玉米的角质胚乳的百分含量（85%）低于按照合同装货的美国 3 等玉米的角质胚乳的百分含量（86%）。
- 在出口时，99.5% 的样品有超过 80% 的角质胚乳，而收获时样品中仅有 86.7% 的玉米的角质胚乳超过 80%。



III. 质量测定结果

总结: 物理指标

	2012 出口货物					2012 出口货物		
	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	样品数	平均值	标准差
美国总体样本								
应力裂纹 (%) ²	397	9	7	0	65	379	10	5
应力裂纹指数 ²	397	25.9	25.8	0	265	379	30.8*	17.1
百粒重 (g)	397	35.86	1.69	26.66	41.45	379	35.14*	1.36
颗粒体积(cm ³)	397	0.28	0.01	0.21	0.32	379	0.27*	0.01
真实密度 (g/cm ³)	397	1.297	0.011	1.264	1.335	379	1.291*	0.009
完整颗粒 (%)	397	89.9	3.0	79.0	97.6	379	87.5*	3.6
角质胚乳 (%)	397	85	2	80	94	379	84*	3
墨西哥湾地区								
应力裂纹 (%) ²	284	10	8	0	65	261	12*	5
应力裂纹指数 ²	284	30.2	31.5	0	265	261	40.0*	20.9
百粒重 (g)	284	36.94	1.50	31.20	41.45	261	35.53*	1.32
颗粒体积(cm ³)	284	0.28	0.01	0.24	0.32	261	0.27*	0.01
真实密度 (g/cm ³)	284	1.300	0.011	1.268	1.335	261	1.295*	0.009
完整颗粒 (%)	284	89.3	3.0	79.0	96.8	261	87.5*	3.7
角质胚乳 (%)	284	85	2	80	94	261	84*	3
太平洋西北沿岸地区								
应力裂纹 (%) ²	106	9	6	0	40	83	5*	3
应力裂纹指数 ²	106	20.1	18.5	0	138	83	12.3*	8.5
百粒重 (g)	106	32.31	1.92	26.66	37.81	83	33.02*	1.50
颗粒体积(cm ³)	106	0.25	0.01	0.21	0.29	83	0.26*	0.01
真实密度 (g/cm ³)	106	1.285	0.012	1.264	1.324	83	1.276*	0.011
完整颗粒 (%)	106	91.3	3.1	81.8	97.6	83	88.9*	3.0
角质胚乳 (%)	106	84	2	80	89	83	85	2
南方铁路地区								
应力裂纹 (%) ²	7	6	4	2	12	35	4	3
应力裂纹指数 ²	7	12.9	8.3	4	24	35	9.8	10.2
百粒重 (g)	7	35.86	2.31	33.14	38.77	35	37.00	1.29
颗粒体积(cm ³)	7	0.28	0.02	0.25	0.30	35	0.29	0.01
真实密度 (g/cm ³)	7	1.297	0.010	1.282	1.309	35	1.295	0.006
完整颗粒 (%)	7	90.9	2.8	88.0	94.6	35	85.2*	4.1
角质胚乳 (%)	7	84	2	81	88	35	84	2

2012 收获玉米					
样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	
美国总体样本					
637	4**	5	0	63	
637	9.3**	14.1	0	217	
637	34.53**	2.76	17.49	45.39	
637	0.27**	0.02	0.14	0.35	
637	1.276**	0.017	1.199	1.332	
637	94.4**	3.4	68.0	100.0	
637	85	4	74	97	
墨西哥湾地区					
566	4**	5	0	63	
566	9.9**	15.5	0	217	
566	34.79**	2.78	17.49	45.39	
566	0.27**	0.02	0.14	0.35	
566	1.276**	0.017	1.199	1.332	
566	94.4**	3.5	68.0	100.0	
566	85	4	74	97	
太平洋西北沿岸地区					
321	4**	4	0	55	
321	8.5**	11.5	0	130	
321	34.07**	2.51	17.49	45.39	
321	0.27**	0.02	0.14	0.35	
321	1.277**	0.016	1.199	1.323	
321	94.1**	3.3	68.0	99.4	
321	86**	4	74	97	
南方铁路地区					
366	3**	4	0	58	
366	7.2	10.6	0	174	
366	33.89**	3.07	17.49	45.39	
366	0.27	0.02	0.14	0.35	
366	1.275**	0.016	1.199	1.328	
366	94.7**	2.9	68.0	99.6	
366	85	4	74	97	

* Indicates that the 2011 Export Cargo averages were significantly different from the 2012 Export Cargo averages, based on a 2-tailed t-test at the 95% level of significance.

** Indicates that the 2012 Harvest averages were significantly different from 2012 Export Cargo averages, based on a 2-tailed t-test at the 95% level of significance.

¹Due to the ECA results being composite statistics, the sum of the sample numbers from the three ECAs is greater than the U.S. Aggregate.

²The Relative Margin of Error (ME) for predicting the 2012 Export Cargo population average exceeded $\pm 10\%$.

III. 质量测定结果

总结: 物理指标

按美国2级玉米合同装货的出口货物样品					
	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值
美国总体样本					
应力裂纹 (%)	256	8	6	0	50
应力裂纹指数	256	21.9	20.8	0	214
百粒重 (g)	256	35.93	1.71	26.66	39.85
颗粒体积(cm ³)	256	0.28	0.01	0.21	0.31
真实密度 (g/cm ³)	256	1.297	0.010	1.264	1.335
完整颗粒 (%)	256	90.0	3.1	79.0	97.6
角质胚乳 (%)	256	85	2	80	91
墨西哥湾地区					
应力裂纹 (%)	176	9	6	0	50
应力裂纹指数	176	25.0	23.7	0	214
百粒重 (g)	176	37.02	1.43	31.20	39.85
颗粒体积(cm ³)	176	0.28	0.01	0.24	0.31
真实密度 (g/cm ³)	176	1.300	0.010	1.273	1.335
完整颗粒 (%)	176	89.3	3.0	79.0	96.8
角质胚乳 (%)	176	85	2	80	91
太平洋西北沿岸地区					
应力裂纹 (%)	73	8	6	1	40
应力裂纹指数	73	17.5	19.1	1	138
百粒重 (g)	73	32.42	2.25	26.66	37.81
颗粒体积(cm ³)	73	0.25	0.02	0.21	0.29
真实密度 (g/cm ³)	73	1.285	0.012	1.264	1.324
完整颗粒 (%)	73	91.4	3.3	81.8	97.6
角质胚乳 (%)	73	84	2	80	88
南方铁路地区					
应力裂纹 (%)	7	6	4	2	12
应力裂纹指数	7	12.9	8.3	4	24
百粒重 (g)	7	35.86	2.31	33.14	38.77
颗粒体积(cm ³)	7	0.28	0.02	0.25	0.30
真实密度 (g/cm ³)	7	1.297	0.010	1.282	1.309
完整颗粒 (%)	7	90.9	2.8	88.0	94.6
角质胚乳 (%)	7	84	2	81	88

按美国3级玉米合同装货的出口货物样品					
	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值
美国总体样本					
应力裂纹 (%)	119	10*	7	0	40
应力裂纹指数	119	28.7*	22.7	0	146
百粒重 (g)	119	35.80	1.36	30.70	40.59
颗粒体积(cm ³)	119	0.28	0.01	0.24	0.31
真实密度 (g/cm ³)	119	1.297	0.011	1.266	1.335
完整颗粒 (%)	119	89.6	2.9	81.2	97.2
角质胚乳 (%)	119	86*	2	80	94
墨西哥湾地区					
应力裂纹 (%)	86	10	7	0	40
应力裂纹指数	86	28.7	24.8	0	146
百粒重 (g)	86	35.80*	1.53	33.52	40.59
颗粒体积(cm ³)	86	0.28*	0.01	0.26	0.31
真实密度 (g/cm ³)	86	1.297*	0.012	1.268	1.335
完整颗粒 (%)	86	89.6	3.0	81.2	96.0
角质胚乳 (%)	86	86	3	80	94
太平洋西北沿岸地区					
应力裂纹 (%)	33	10*	6	0	24
应力裂纹指数	33	28.7*	15.9	0	64
百粒重 (g)	33	35.80*	0.81	30.70	34.12
颗粒体积(cm ³)	33	0.28*	0.01	0.24	0.26
真实密度 (g/cm ³)	33	1.297*	0.011	1.266	1.315
完整颗粒 (%)	33	89.6*	2.8	82.8	97.2
角质胚乳 (%)	33	86*	2	81	89
南方铁路地区					
应力裂纹 (%)	0	0	0	0	0
应力裂纹指数	0	0.0	0.0	0	0
百粒重 (g)	0	0.00	0.00	0.00	0.00
颗粒体积(cm ³)	0	0.00	0.00	0.00	0.00
真实密度 (g/cm ³)	0	0.000	0.000	0.000	0.000
完整颗粒 (%)	0	0.0	0.0	0.0	0.0
角质胚乳 (%)	0	0	0	0	0

* Indicates the averages for samples with Grade "3" or "3 or Better" were significantly different from the averages for the samples with Grade "2" or "2 or Better", based on a 2-tailed t-test at the 95% level of significance.

III. 质量测定结果

E. 真菌毒素

真菌毒素是谷物中天然发生的由真菌产生的有毒化合物。随着人们以较高水平摄入时，霉菌毒素可能会导致动物和人类产生疾病。在玉米中已经发现一些真菌毒素，其中黄曲霉毒素和呕吐毒素被认为是两个重要的真菌毒素。

美国谷物行业对于处理和营销任何含高浓度真菌毒素的玉米实施了严格的安全措施。在玉米价值链中的所有利益相关者——种子公司、玉米种植者，粮食经销商和操作人员以及美国出口玉米的客户，有兴趣了解美国玉米在流通和出口环节，霉菌毒素感染是如何受生长环境和随后的存储、干燥、处理和输送影响的。

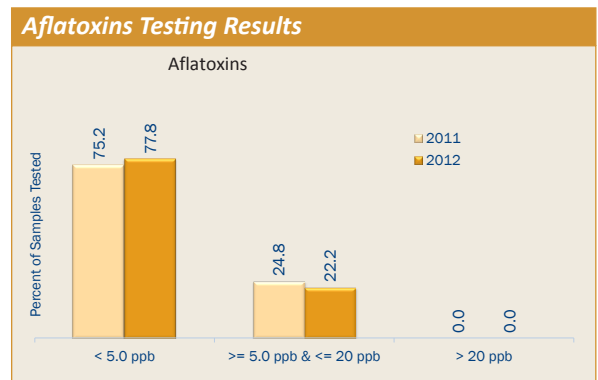
为了评估这些条件对黄曲霉毒素和呕吐毒素发展的影响，本报告综述了对作为本次调查的部分而采集的所有出口样品的来自美国农业部联邦谷物检验局黄曲霉毒素的检测结果和独立检测机构对呕吐毒素的检测结果。在这项研究中所用霉菌毒素测试方法的细节见“测试分析方法”部分。

1. 黄曲霉毒素检测结果

联邦谷物检验局为 2012/2013 出口货物报告检测了所有的 397 个样本的黄曲霉毒素。2012/2013 调查结果如下：

- 309 个或 77.8% 的样品的黄曲霉毒素没有达到可检出水平（低于 5.0ppb, FGIS 的低含量报告）。而 2011/2012 的报告中, 75.2% 的样品的黄曲霉毒素没有达到可检出水平。
- 检测样品中有 88 个或 22.2% 的样品的黄曲霉毒素含量等于或大于 5.0ppb，但低于 FDA 的最高限量标准 20ppb，而 2011/2012 出口样品中有 24.8% 的样品达到这一水平。
- 100% 的出口样品的黄曲霉毒素含量低于或等于 FDA 的最高限量标准 20ppb，这与 2011/2012 的样品检测结果相同。

Aflatoxins				
	Percent of Total Samples			Total
	< 5 ppb	≥ 5 to ≤ 20 ppb	> 20 ppb	
U.S. Aggregate	77.8%	22.2%	0.0%	100.0%
By ECA				
Gulf	70.8%	29.2%	0.0%	100.0%
Pacific Northwest	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Southern Rail	28.6%	71.4%	0.0%	100.0%



III. 质量测定结果

2. 呕吐毒素检测结果

2012/13 出口货物报告的 397 个样品都检测了呕吐毒素含量。测定结果如下：

- 387 个样本 (97.5%) 的呕吐毒素低于 0.5 ppm，而 2011/2012 出口样品中仅有 84.2% 的样品达到这一水平。
- 10 个样品，或 2.5% 样品的呕吐毒素含量大于或等于 0.5 ppm，但低于或等于 FDA 的建议最高限量 5 ppm。而 2011/2012 出口样品中，15.8% 的样品的检出呕吐毒素水平在同一范围。
- 100% 样品的呕吐毒素含量低于或等于建议限量 5 ppm。而 2011/12 出口样品也达到同样的百分比。

3. 真菌毒素背景：概述

真菌产生真菌毒素的水平是受真菌类型和玉米生产和存储环境条件影响的。由于这些差异，美国的不同玉米产区 and 不同年份的玉米的霉菌毒素含量会变化。

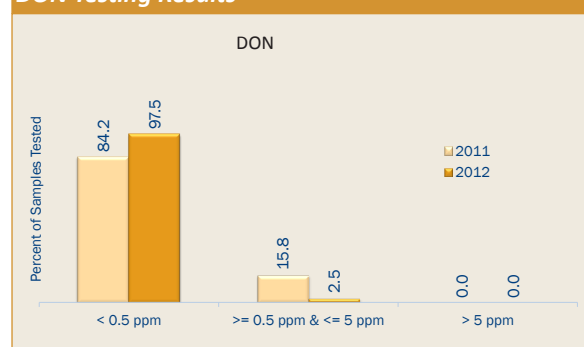
人类和牲畜对霉菌毒素的敏感水平是不同的。因此，美国食品和药物管理局 (FDA) 已经发布了针对不同用途的黄曲霉毒素的最高限量水平和呕吐毒素的建议控制限量。

最高限量精确地规定了污染的允许上限，超过这一限值，美国食品和药物管理局 (FDA) 将采取法律措施。最高限量对行业是一个信号，一旦当霉菌毒素或污染物水平超过了该最高允许限量而 FDA 又选择这样做的话，它就认为有科学数据支撑其采取法律行动或管理措施。如果用有效的方法检测进口或国内饲料原料，发现超过适用的最高允许限量时，将被认为是掺假，可能被 FDA 查封并将其从州际贸易中排除。

建议限量水平是为保护人类和动物健康，针对食品和饲料的中存在的被关切的某些物质提出的有足够安全的边界，是一种行业指南。虽然 FDA 有权采取监管执法行动，但是执法不是建议限量的根本目的。

DON				
Percent of Total Samples				
	< 0.5 ppm	≥ 0.5 to ≤ 5.0 ppm	> 5.0 ppm	Total
U.S. Aggregate	97.5%	2.5%	0.0%	100.0%
By ECA				
Gulf	96.8%	3.2%	0.0%	100.0%
Pacific Northwest	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Southern Rail	85.7%	14.3%	0.0%	100.0%

DON Testing Results



一个附加信息来源是国家粮食和饲料协会 (NGFA) 指导性文件，名为“FDA 毒素和污染物监管指南”，这一在下面的网页上找到 http://www.ngfa.org/files/misc/Guidance_for_Toxins.pdf。

4. 真菌毒素背景：黄曲霉毒素

与玉米相关的真菌毒素中最重要的类型是黄曲霉毒素。有几种类型由不同种类的曲霉属真菌产生的黄曲霉毒素，其中最突出的是 A 型黄曲霉产生。粮食中真菌的生长和黄曲霉毒素的污染可能发生在田间收获之前或存储之中。然而，收获之前的污染被认为是造成与黄曲霉毒素相关的大部分问题。黄曲霉可以在炎热、干燥的环境条件或持续干旱的条件下很好地生长。这在美国南部可能引起一系列严重问题，因为那里的炎热和干旱条件常见。这种真菌通常只攻击穗上的几个颗粒，往往通过昆虫所产生的伤口渗透到内核。干旱条件下，它也向下生长成菌丝并进入单个颗粒。

FDA 已经制订了针对人类食用的牛奶的黄曲霉毒素最高

III. 质量测定结果

允许限量，也制定了人类食品、谷物和动物饲料产品的总的黄曲霉毒素最高允许限量（见下表）。

FDA 已经建立了涉及黄曲霉毒素含量超过这些限制含量的玉米混合的附加原则和法律条款。在一般说来，FDA 目前不准许将含有黄曲霉毒素的玉米与未黄曲霉毒素受污染玉米进行混合来使黄曲霉毒素的含量达到作为人类食物或动物饲料使用的可接受水平。

根据联邦法律，从美国出口的玉米必须进行黄曲霉毒素检测。除非合同免除这一要求，否则必须由联邦谷物检验局进行检测。黄曲霉毒素含量在 FDA 允许最高限量 20ppb 之上的玉米不许出口，除非满足其它严格的条件。这些要求使出口玉米中黄曲霉毒素的含量相对较低。

Aflatoxins Action Level	Criteria
0.5 ppb (Aflatoxin M1)	Milk intended for human consumption
20 ppb	For corn and other grains intended for immature animals (including immature poultry) and for dairy animals, or when the animal's destination is not known
20 ppb	For animal feeds, other than corn or cottonseed meal
100 ppb	For corn and other grains intended for breeding beef cattle, breeding swine or mature poultry
200 ppb	For corn and other grains intended for finishing swine of 100 pounds or greater
300 ppb	For corn and other grains intended for finishing (i.e., feedlot) beef cattle and for cottonseed meal intended for beef cattle, swine or poultry

Source: FDA and USDA GIPSA, <http://www.gipsa.usda.gov/Publications/fgis/broch/b-aflatox.pdf>

5. 真菌毒素背景：呕吐毒素 DON（脱氧雪腐镰刀菌烯醇）

呕吐毒素是粮食进口商关注的另一个霉菌毒素。它是由某种镰刀菌属产生的，其中最重要的是禾谷镰刀菌（玉蜀黍赤霉），它会导致赤穗腐病（或红穗腐病）。这种霉菌很容易在玉米中发现，因为在穗的颗粒上有显著的红腿色斑。在开花期遇到温暖、潮湿的天气时，玉蜀黍赤霉就最容易成为问题。霉菌向下生长的菌丝深入穗中，除了产生呕吐毒素外，还会引起玉米颗粒损伤，这在粮食检验过程中极易发现。在北部玉米产区各州呕吐毒素和赤霉穗腐病是最常见的。这可能归咎于在这些区域生长的早熟玉米杂交种对真菌的易感性。

呕吐毒素对单胃动物来说最值得关注，它可能会导致对口腔和咽喉的刺激。因此，动物最终可能会拒绝吃被呕吐毒素污染的玉米，并可能导致其体增重减少，腹泻，嗜睡和肠出血。它可能会引起免疫系统的抑制，导致其对一些传染病的敏感性。

美国食品和药物管理局（FDA）已发布了呕吐毒素的建议限量水平。对于含有玉米的产品，建议的限量水平为：

- 对猪来说，谷物和谷物副产品中的呕吐毒素建议限量为 5ppm，且这类原料在饲料中的比例不得超过 20%；
- 对于鸡和牛，谷物及谷物副产品中呕吐毒素建议限量为 10ppm，且这类原料在饲料中的比例不得超过 50%；
- 对于所有其他动物，谷物和谷物产品中的呕吐毒素建议限量为 5ppm，且这类原料在饲料中的比例不得超过 40%。

联邦谷物检验局对前往出口市场的玉米不要求检测呕吐毒素，但如果买方要求时会对呕吐毒素进行定性或定量的检测。

IV. 美国玉米出口系统

美国谷物协会出口玉米质量报告 2012/13 通过评价和报告质量特性，提供了准备要装船或火车供出口的玉米质量的最新信息。

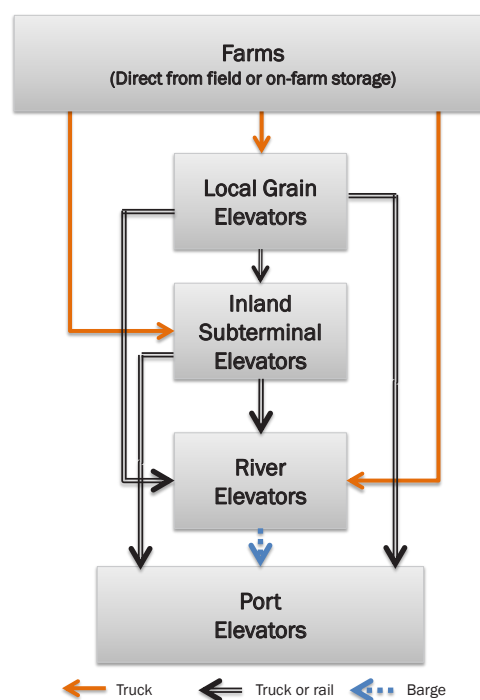
玉米质量包含一系列特性，可以被分为以下几类：

- 内在质量特性 – 蛋白质，油脂和淀粉含量，硬度和密度都是内在质量特性，并且对于最终用户来说至关重要。由于它们不可见，只能通过分析检测得到。
- 物理质量特性 – 这些特性与颗粒的可见外观或颗粒特性的测量相关联。特性包括颗粒的大小，形状和颜色，水分，容重，总损伤率和热损伤颗粒，破碎颗粒，应力裂纹和潜在的破碎可能性。有些特性是在玉米得到官方美国农业部的定等时就测定了。
- 卫生质量特性 – 这些特性表明了谷物的干净程度。特性包括杂质含量，气味，灰尘，啮齿动物排泄物，昆虫，残留物，霉毒感染和不可加工材料。

内在质量特性受遗传和生长季节条件的影响很大，但通常在玉米流经整个市场渠道过程中总体水平不会改变。另一方面，物理和卫生特性在玉米流经市场渠道时是会改变的。参与玉米营销和发送的单位在流通中的每一步使用技术（比如清洁，干燥和调整）来提高均匀性，防止物理和卫生质量的损失或使这种损失最小化。2012/2013 收获报告评估了 2012 刚进入营销系统的玉米作物的质量，并报告这些玉米质量良好，即高容重，高蛋白质，相对高的颗粒密度和均匀的低水分。这份出口报告提供了关于后续的做法（处理）对玉米的影响的信息，包括清洁，干燥，搬运，混合，储藏和在出口装货点输送对玉米的影响。为了提供这次评估的背景信息，接下来的部分会描述从农场到出口的市场渠道，当玉米在市场中流通时应用于玉米的操作，以及这些操作对于玉米质量的可能的影响。最后，对由美国政府提供的检查和定等服务作了回顾。

A. 美国出口玉米流程

当玉米收获后，农民将玉米运到农场仓库，最终用户或者商业谷物储藏设施。尽管一些生产者把他们的玉米喂给他们自己的牲畜，但大部分玉米被流通到其他的终端用户（饲料加工厂或玉米加工企业），或者商业谷物储运公司如当地的谷物仓储企业，内陆中转站或者沿河仓储公司和港口仓储公司。当地的仓储企业大部分直接从农民手里收购谷物。内陆中转站的或者沿河仓储公司收购适合于装载整节火车和驳船数量的玉米，以便进一步运输。这些仓储公司过半的玉米是从其他的仓储企业得到的（通常是当地的仓储企业）并且他们通常位于散装玉米易于被火车和驳船装运的地方。当地的仓储企业，内陆中转站和沿河仓储公司提供一些功能比如干燥，清理，混合，储藏和出售谷物。沿河仓储公司和更大型的内陆中转站提供了大部分供出口的玉米。右面的图表达了美国供出口市场玉米的流通过程。



IV. 美国玉米出口系统

B. 玉米市场渠道对质量的影响

尽管美国玉米行业努力使玉米从农场到出口系统过程中的物理和卫生质量特性的变化最小化，但该系统由于玉米的生物属性带来的某些质量的改变是不可避免的。下面几段将带你观察为什么玉米质量可能会随田间到海船或火车车厢的运输而改变。

1. 干燥和调整

农民收获时玉米的水分通常在 18%-30% 的范围之间。这个水分含量范围超过了安全储藏的水分，通常是 14% 到 15%。因此，收获时的湿玉米必须被干燥到一个更低的水分以确保能安全储藏和运输。调整是使用通风机来控制温度和水含量，这两项对于监视储藏的稳定性很重要。干燥和调整可能发生在农场或是商业仓储单位。当玉米需要干燥时，可以在系统中通过使用自然风，低温，或者高温干燥方法干燥。高温干燥法通常会使玉米产生更多的应力裂纹，并最终导致在搬运过程中产生比自然风干燥或低温干燥更多的破碎率。然而，高温干燥法却是在快速收获玉米时需要的方法。

2. 储藏和搬运

在美国，玉米储仓结构可以被大致分为垂直金属仓，混凝土筒仓，建筑内的平仓，或者平地的平仓。带有打孔的仓底板或者在地板中带有管道的直立式钢筒仓和混凝土筒仓是最容易管理的仓库种类，因为它们允许通风，有均匀的气流通过谷物。平仓可以用作短期储藏。当收获的量高于往常并需要额外的仓库时会用到平仓。然而，在平仓内装足够的通风管道更难，所以它们通常不能提供均匀的通风。另外，地面上的谷堆有时没有被覆盖，所以可能会受天气因素的影响而导致霉变。

搬运设备可包括由斗式提升机提供的垂直输送和 / 或有带式输送机或埋刮板水平提供的水平输送。不论玉米如何处理，

总会有些破损发生。破损率会随着使用的设备种类、谷物撞击的严重程度，谷物的温度和水分含量，以及玉米质量因素比如应力裂纹或的胚乳的硬度等而变化。当破损水平增加时，就会产生更多的碎粒（破碎玉米粒），这会导致在通风上更不均匀，并且最终在真菌入侵和害虫感染上有更高的风险。

3. 清理

清理玉米包括初清或者去掉大的非玉米物质，通过筛理除去小的皱缩的颗粒，颗粒碎片和细杂。这一过程可减少破损颗粒数量和玉米中的杂质。潜在的破碎率和初始破碎颗粒百分比，以及想要的定等因素，要求清理的量要符合合约规定。当有清理设备时，清理在市场流通环节的任何一个阶段都可以进行。

4. 运输玉米

美国谷物运输系统可能是世界上最高效的系统之一。它从农场开始，农民用货车或卡车将谷物从田地里运送到农场仓库或者当地谷物仓储企业和沿河仓储公司开始。然后玉米被卡车，火车，或者驳船运输到下一个目的地。一旦到达出口储运公司，玉米被装载到海洋运输轮船或者火车车皮里。在这个复杂但是灵活的市场系统中，玉米可能被装卸很多次，结果增加了破损颗粒的数量，应力裂纹和碎裂的敏感性。

玉米质量在运输中的改变和在储存中的改变方式是一样的。引起这些改变的原因包括水分变异（不均匀）和由于温度引起的水分迁移，高湿度和高气温，真菌感染以及虫害感染。然而，有一些影响谷物运输的因素使得运输中的质量管理比起在固定储藏设备中的管理更加困难。首先，运输中很少有装备通风系统，所以运输中不可能进行加热和除湿这样正确的联合处理。另外一个因素是装载火车车厢，驳船和海洋轮船的中心附近有细碎物质的聚集。这导致了整颗的颗粒容易滚到外部，而细碎物料会聚集到中心。卸货时相似的分级效果也会发生在运往最终目的地的每一步。

IV. 美国玉米出口系统

5. 质量的含义

内在质量特性比如蛋白质不会在玉米颗粒内变化。然而，当玉米流通整个美国玉米市场渠道时，不同来源来的玉米会混到一起。结果是，给定的内在质量特性的平均值受到来自不同渠道不同质量的玉米的影响。上面描述的经营与运输活

动不可避免地改变了各种物理和卫生质量特性。可以直接被影响的质量特性包括容重，损伤颗粒，破碎颗粒，颗粒尺寸，应力裂纹多少，水分含量和变异性，杂质以及霉菌毒素含量。

C. 美国政府检查定等

1. 目的

全球玉米供应链需要可检验的，可预测的和一致的监督检验方法，以满足最终用户的不同需要。建立通过标准化检查程序和定等标准实施的监督检验方法是为了提供：

- 1) 给购买者提供关于谷物质量在到达目的地前的信息，和
- 2) 为最终用户提供食物和饲料安全保护。

美国因具有针对出口谷物的官方等级与标准而被全球认可，该等级与标准常被作为出口合同中参考。美国在外贸中按照等级出售和装船的玉米必须由美国农业部联邦谷物检验局或被 FGIS 推荐一个官方的服务机构去做（也有少数例外）正式的检验和称重。另外，所有的出口玉米必须被做黄曲霉毒素检测，除非合同中特殊说明免除了这项要求。有资质的州立或者私人检查机构可以被允许通过 FGIS 的授权作为正式的机构在特定的国内某地对玉米进行检测和称重。另外，一些州立检查机构可以被 FGIS 授权在特定的出口场地进行谷物的检测和称重。对这些机构的操作和方法学监管由 FGIS 的现场检查人员执行。

2. 检查和取样

出口装载公司向 FGIS 或者代表性州检查机构提供了一个装货单，该装货单需说明这批玉米的质量是按照出口合同要求装载的。装载合同提出了详细的美国定等和所有其他已经国外购买者和美国供货商同意的要求，另加上任何其他购

买者提出的细节要求，比如最低蛋白质含量，最大水分含量，或者其他特殊的要求。官方检查人员决定并证明装入船的玉米确实满足装货订单的要求。独立的实验室可以用来测试质量指标项目，这些指标不强制要求 FGIS 执行或者 FGIS 可能当地没有测试能力。

玉米的装货量或“批”被分成小批次。用于定等级的代表性的样本是用一种被 FGIS 批准的转移取样器从这些小批中得到的。该设备从玉米被最后一次提升之后，装入船或铁路货车之前的移动料流中每 500 蒲式耳（12.7 吨）取一个增样部分。所取的增样部分以小批混合成检测样品，并接受有执照的检查人员的检查。结果记入了日志，通常会将一份统计学装载计划应用装货过程，以确保不只是每一项指标的均值都符合合同要求，而且要确保整个批次在质量上达到合理的均匀性。任一小的批次有任何指标不满足统一的标准则必须被退回到仓储公司或者单独被认证。所有的小批次每一个指标项目的平均结果都会在最终的官方证书上报告。FGIS 采样方法提供了一个真正的有代表性的样本，而其他的普遍被使用的方法可能得到的不是一个批次的代表性的样本，这是由于在货车，火车或者驳船中玉米的不均匀分布造成的。

3. 定等

黄色玉米被分为五个美国数字等级和美国样品等级。每一个等级都有容重，破碎玉米和杂质（BCFM），总损伤颗粒，作为总损伤一部分的热损伤颗粒。对每一等级的限定值总结于第 44 页的“美国玉米等级和转换”部分。另外，FGIS 提

IV. 美国玉米出口系统

供了水分和其他特性的证书，如果被要求，比如应力裂纹，蛋白质，油脂和霉菌毒素也会提供。除了合同等级外，玉米的出口合同具体到许多和货物相关的条件。在某些情况下，也会用独立的实验室来做一些 FGIS 没有要求的检验项目。

由于所有等级指标限值并不能总是被同时满足，某些等级指标项目可能比另一个特定等级的好，但是他们不可能更

糟。例如，某一批玉米可以满足美国二级玉米的要求，仅因为一个项指标使其降到了美国三级玉米。基于这样的原因，大部分的合同会写成“美国二级或更佳”或者“美国三级或更佳”。这使得允许某些指标处于或接近某一级别的限值，而另一些指标的结果则好于那个等级的要求。



V. 调查与统计分析方法

A. 综述

调查设计和采样的关键点以及 2012/2013 年度出口货物报告的统计分析如下：

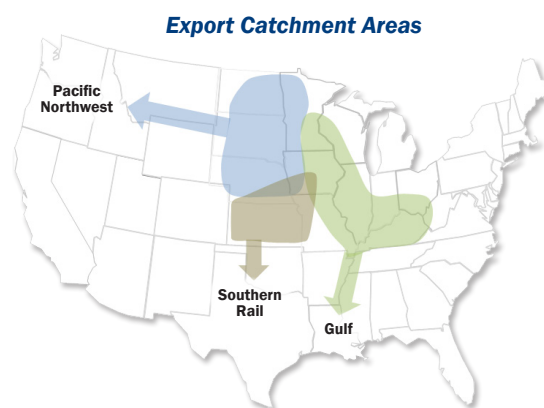
- 按照 2011/2012 出口货物报告的开发进程，将样本按照出口集中区 (ECAs)—墨西哥湾区，太平洋西北区和南部铁路区分群。
- 为获得美国总体样本的最大相对误差界限 $\pm 10\%$ 和确保从每个出口集中区中按比例抽样，426 个目标总样品数在各个集聚区的分布为：284 个样品来自墨西哥湾地区，87 个来自太平洋西北沿岸地区，55 个来自南部铁路区。
- 南部铁路出口集中区的样品由联邦谷物检验局 (FGIS) 指定的几个官方机构中的任何一个提供，联邦谷物检验局负责对通过铁路出口墨西哥的玉米进行检测和分级。墨西哥湾和太平洋西北沿岸地区的样品是由联邦谷物检验局的现场检查人员在相应区域的装货港口采集的。
- 南方铁路出口集中区（内部）的货物出口检测数不能达到这个报告要求的目标样本数量，因为其内部供货不能满足样本标准。因此，在南方铁路出口集中区只收集了 7 个样本。尽管如此，美国玉米质量指标项目的总体平均值依然与由出口集中区提供的目标比例相匹配。
- 为了评价被检查样本的统计有效性，对美国总体样本和三个出口集中区样品的每一质量指标的相对误差界限进行计算。质量指标项目的计算结果的相对误差界限大多小于 $\pm 10\%$ ，除以下几个例外，即太平洋西北出口集中区的三个质量指标——总损坏率、应力裂纹裂、应力裂纹指数，以及南部铁路出口集中区的四个质量指标——破碎粒和外来杂质、总损伤率、应力裂纹和应力裂纹指数。

B. 调查设计和采样

1. 调查设计

在这个报表中，目标样品是来自可以代表美国玉米出口大约 99% 的十二个主要玉米生产州的黄色商品玉米。采用按比例分层抽样技术来确保获得完整的美国出口黄玉米的统计抽样。两个关键特征可以用来定义这个报表的抽样技术：总体样品的分层采用和每一个子总体样本或分层的抽样比例。

分层包括把调查总体样本根据兴趣分为很多子总体样本。在这个出口货物报表中，美国主要的玉米出口区域被分为三个我们称之为出口集中区的三个地理组群。这三个出口集中区被标识为通往出口市场的三个主要通道：



1. 墨西哥湾出口集中区包括通常通过美国墨西哥湾港口出口玉米的区域。
2. 太平洋西北出口集中区包括通过太平洋西北区沿岸和加利福尼亚港口出口玉米的区域。

V. 调查与统计分析方法

3. 南方铁路出口集中区包括通过铁路向墨西哥出口玉米的区域。

使用联邦谷物检验局出口粮食信息系统 (EGIS) 的数据, 计算出每个出口集中区在 2010/2011 和 2011/2012 两个玉米销售年度的黄玉米年度出口平均值占总出口量的比例。这个

Percent of Samples per ECA			
Gulf	Pacific Northwest	Southern Rail	Total
66.7%	20.5%	12.8%	100.0%

出口平均值用来确定抽样比例 (每个出口集中区的总量的百分比), 最终计算出从每个出口集中区采集的黄玉米样品的数量。三个出口集中区详细的样品比例如下:

在每个出口集中区收集的样本的数量是确定的, 因此谷物协会才能某一精度水平估测各个质量指标项目的真实平均值。出口货物报告中采用的精度水平是相对误差界限不超过 $\pm 10\%$ 。对像玉米质量因素这样的生物学数据来说相对误差界限 $\pm 10\%$ 是合理的。

为了确定达到目标相对误差界限的样品数量, 较理想的做法是使用每一个质量指标的总体方差 (也即, 玉米出口的质量指标值的变异性)。一个质量指标的含量或数值之间变异越大, 那么评价一个给定的置信区间的真实平均值需要的样品就越多。另外, 不同质量指标之间的方差明显不同。结果, 每个质量指标的样本大小不同, 但需要相同的精度水平。

由于这一年玉米出口的 15 个质量指标的总体方差是未知的, 因此采用去年出口货物报告中的评估方差作为今年的总体方差的估计。为达到十二个质量指标的方差和精度水平为 $\pm 10\%$ 所需要的样品的方差和最终的数量是用 2011/2012 年度的 379 个样本的结果计算的。热损伤率、百粒重和颗粒体积没有检测。基于这些数据, 426 个总样品数将使谷物协会

Number of Samples per ECA			
Gulf	Pacific Northwest	Southern Rail	Total
284	87	55	426

能够以理想的精度水平估测出美国总体样本的质量特性的真实平均值。应用之前确定的总体为 426 个样品的取样比例得

出了以下每个出口集中区的目标样品数量:

2. 取样

取样由联邦谷物检验局和参与的官方服务提供者作为他们监测服务的一部分内容执行。基于联邦谷物检验局现场官员的反馈, 表明 2012 年十月中旬玉米已经达到了 2012 年的出口地点, 决定于 2012 年 10 月末开始取样期。所以, 在 2012 年 10 月 22 日联邦谷物检验局把它的书面命令发往了它的各个驻外办事处和国内监察机构, 对墨西哥湾和西北太平洋出口集中区于 2012 年 10 月 22 日开始取样期, 而对南方铁路出口集中区 2012 年 10 月 29 日开始取样期。负责不同区域的联邦谷物检验局的现场检查人员负责各自区域内的出口样品的采集: 墨西哥湾——路易斯安那州, 新奥尔良; 太平洋西北区——华盛顿州的奥林匹亚 (华盛顿农业部门); 南方铁路地区——密苏里州, 堪萨斯市的联邦谷物检验局国内检测运营办公室。

墨西哥湾和太平洋西北区出口集中区玉米的代表性子批样本是在装船过程中采集的, 只有执行黄曲霉毒素定量检测的批次才进行采样。用于定等的样品是用联邦谷物检验局批准的分流取样装置获得的。这个分流取样器从移动的玉米流中定时段的“切出” (或转移) 出代表性的部分。每几秒钟切分一次或在粮食装载出口每 500 蒲式耳 (约 12.7 公吨) 切分一次。这个频率由官方检测人员用一个电子定时器控件控制调节, 官方检测人员定期确认这个机械取样器的正常运行。

由于取样过程是贯穿装载的连续过程, 所以为了确定质量的均匀性一船货物或“一批”玉米被分为了很多“子批”。子批的大小根据提升机小时装载速率和货船的容量确定。子批的量的范围为从 60 000 蒲式耳到 100 000 蒲式耳。所有的子批样品都要检测以确保整个装船货物的质量的均匀。

在西北太平洋和海湾出口集中区今年的调查采用了和去年出口货物调查同样的取样频率。因此, 在调查期间, 子批样本取自每个大批中以 0,3,5 和 7 结尾部分。

V. 调查与统计分析方法

对南方铁路地区的样本而言，代表性样本是在国内内陆的仓储企业采用分流取样器采集的，以确保取样的均匀性。大约每 500 蒲式耳取一个样。在连续从五个车厢取样后，一个从由 100 车厢黄玉米组成的列车中取得的五个车厢的复合样品就做成了，这些样品可用来对出口墨西哥的玉米进行检测，也可用来进行黄曲霉毒素的定量检测。

由联邦谷物检验局现场检查人员、南方铁路出口集中区官方服务供应机构或华盛顿州农业部门收集的每一个样品至少要有 2700 克，这些样本聚集到当地办事处，再邮寄往伊利诺斯州作物改良协会的样品身份保藏实验室（IPG Lab）。对本研究使用的测定方法描述参见“测试分析方法”部分。

C. 统计分析

对定等指标项目、水分、化学组成和物理因素的测试结果可以美国集合总体样本和 3 个出口集中区（墨西哥湾区、太平洋西北区和南部铁路区）的子样本以及两类“合同登记”样本的测试结果给以总结。由于所有官方分等质量属性（如容重和总损坏率）的界限值常常不能同时符合，所以有些指标值可以比规定的等级的限值更好，但不会更差。结果，合同上经常写成“美国 2 等或更好”，这样会使某些指标值好于某一等级标准，而其他指标值能够符合或接近该等级的限值。出口货物报告中的两个合同等级如下：

- “美国 2 等”或“美国 2 等或更好”的合同规定了玉米必须至少符合美国 2 等的指标限值或比它更好。这一类的玉米可称为美国 2 等或更好（U.S. No. 2 o/b）。
- “美国 3 等”或“美国 3 等或更好”的合同规定了玉米必须至少符合美国 3 等的指标限值或比它更好。这一类的玉米可称为美国 3 等或更好（U.S. No. 3 o/b）。

抽样过程导致了过剩的太平洋西北区（该出口集中区提供了最大的采样密度）样品，南部铁路出口集中区的样本数量不足。但美国总体样本的平均值和标准差却是按出口集中

当每个出口集中区的样本量达到要求时，太平洋西北出口集中区在 2013 年 2 月 4 日停止取样期，而墨西哥湾出口集中区在 2013 年 2 月 14 日结束取样。在南部铁路出口集中区，取样标准由铁路货车的数量和历史上内陆铁路出货的模式确定。然而，在取样期间内陆铁路供货与近几个销售年都不同，导致了几乎没有要出口的装载玉米的列车。2013 年 2 月对采样标准的调整以便考虑铁路装货量的大小的不同，扩大了南部铁路样品收集的选择。不幸的是，这个调整没有生成额外的样品，截至 2013 年 3 月 18 日，南方铁路在可期待采集样本的近期没有额外的供货。因此，为了按时出版出口货物报高，南部铁路出口集中区在 2013 年 2 月结束了取样期。

区采用原始的抽样比例计算的。

在本次研究中对美国总体样本水平和每个出口集中区的子样本的各个质量指标的相对标准偏差都进行了计算。美国总体样本水平和每个出口集中区的子样本的所有质量指标的相对误差都小于 $\pm 10\%$ 。而太平洋西北集聚区和南部铁路出口集中区样本的某些质量指标（参阅下面的表格）相对误差超过了 $\pm 10\%$ ：

虽然这两个出口集中区的某些质量指标的精度水平比期望的低，但是相对误差的水平并未使估计失效。质量指标的平均值是对真实样品数平均值最大可能的无偏估计。然而，相对于相对误差小于 $\pm 10\%$ 的质量指标而言它们的评估具有更大的不确定性。“定等指标和水分”和“物理指标”的汇总表的脚注表明了相对误差界限超过 $\pm 10\%$ 的属性。这使得读者可以知晓代表总体真实平均值的样本平均值的更大程度的不确定性。

	Relative Margin of Error (ME)			
	BCFM	Total Damage	Stress Cracks	Stress Crack Index
Pacific Northwest ECA	--	13%	22%	29%
Southern Rail ECA	12%	45%	69%	62%

对统计误差而言“质量测试结果”部分的参考文献经

V. 调查与统计分析方法

95% 置信水平的带 2 尾的 t- 检验证明是有效的。对如下内容进行了 t- 检验：

- 2012/13 季收获报告和 2012/13 季出口货物报告的指标值之间，
- 2012/13 季出口货物报告和 2011/12 季出口货物报告的质量指标之间，
- 各出口集中区（墨西哥湾区、太平洋西北区和南部铁路地区）的 2012/13 季出口货物报告的指标之间，以及，
- 2012/13 季出口货物报告各合同等级（U.S. No. 2 o/b, U.S. No. 3 o/b）的化学和物理指标之间。



VI. 测定分析方法

美国农业部联邦谷物检验局通过对他们收集的每个子批样品的正常检查和测定程序提供了官方定等和黄曲霉毒素检测结果。玉米样品（约 6 磅或 2700 克）被联邦谷物检验局现场检查机构直接送往位于该州香槟市的伊利诺斯州作物改良协会的身份保藏谷物实验室（IPG Lab）进行化学、物理和呕吐毒素检测。当样品送到身份保藏谷物实验室后就会立即用钟鼎式分样器分为两个子样品。一个子级样品用于分析呕吐毒素，另外一份子样品用工业标准或已经用于实践多年的已确定的程序来分析其化学组成和其它物理因素。身份保藏谷物实验室已经在多项检测上获得了 ISO/IEC 17025:2005 国际标准的认可。所有的认证范围可在以下网址看到：<http://www.pjview.com/clients/pjl/viewcert.cfm?certnumber=1752>。

A. 玉米分级指标

1. 容重

容重是指充满一温切斯特蒲式耳（2150.42 立方英寸）的容积的谷物的重量。容重是联邦谷物检验局关于谷物分等标准的美国国家标准的一部分。

该测定包括通过一个固定在测试杯上方特定高度的漏斗把已知体积的测试杯充满到谷物开始从测试杯边上溢出来为止。然后用一个刮平棍刮平测试杯口上的谷物，测量留在测试杯中的谷物的重量。这个重量再转化为美国传统的单位来报告，即磅 / 蒲式耳（lb/bu）。

2. 破碎玉米和杂质

破碎玉米和杂质（BCFM）是联邦谷物检验局关于谷物分等标准的美国国家标准的一部分。

破碎玉米和杂质测定确定了通过 4.76mm(12/64th 英寸) 圆筛孔的所有物质的量和留在顶层筛孔上面的所有非玉米物质的量。BCFM 测试可以分为破碎玉米和杂质。破碎玉米可被定义为所有通过 4.76mm（12/64th 英寸）圆孔筛并留存在 2.38mm(6/64th 英寸) 圆孔筛上的物质。杂质可被定义为所有通过 2.38mm（6/64th 英寸）圆孔筛的物质和留在 4.76mm（12/64th 英寸）圆孔筛上的非玉米物质。虽然联邦谷物检验局可以根据要求分开报告破碎玉米和杂质，但是破碎玉米和杂质（BCFM）是默认的测量值并提供给出口货物报告。BCFM 是以初始样品的重量百分含量报告的。

3. 总损伤率和热损伤率

总损伤率是联邦谷物检验局关于谷物分等标准的美国国家标准的一部分。

经训练和许可的检验员可视觉检查 250 克无破碎玉米与杂质（BCFM）的代表性玉米样品中的损伤颗粒含量。典型的损伤类型包括蓝眼霉菌霉变、穗轴腐烂、干燥损伤颗粒（不同于热损伤颗粒）、胚芽损伤颗粒、热损伤颗粒、昆虫蛀蚀颗粒、霉菌损伤颗粒、类似霉菌物质、切丝颗粒、表面发霉（枯萎）、表面发霉、发霉（粉红附球菌）和发芽损伤粒。总损伤率用总损谷物占测定样品的重量百分比来报告。

热损伤时总损伤中的一类，是有热引起的实质脱色或损伤的玉米块和玉米粒。热损伤颗粒由受过培训和获证的检验人员对 250 g 无破碎玉米和杂质的玉米样品视觉检查获得。如果发现热损伤，会把它与总损伤率分开报告。

B. 水分

水分是在检验时用批准的水分仪测定和报告的。这些水分仪是电子水分仪，能够通过检测随水分变化而变化的谷物介电常数的这一电学性质来检测水分含量。介电常数随水分升高而升高。水分用其占总湿重的百分比来报告。

VI. 测定分析方法

C. 化学组成

1. 近红外光谱近似分析—玉米

近似分析成分是谷物的主要成分。对于玉米，近红外近似分析包括油脂含量、蛋白含量和淀粉含量（或总淀粉）。近红外近似分析或光谱分析是利用样品对特定长度光波的独特交互作用测定样品，并通过传统化学方法校准，以此来评估样品的油脂、蛋白质和淀粉水平。这样的检测程序对玉米是无损的。

化学成分检测是用 Foss Infratec 1229 完整颗粒近红外透射仪检测 400—450 克样品的蛋白质、油脂和淀粉。近红外透射用参考性湿基化学方法来校准，预测的蛋白质、油脂和淀粉的标准误差分别为 0.2%、0.3% 和 0.5%。结果用干基百分比（占无水物料的百分比）来报告。

D 物理指标

1. 百粒重、颗粒体积和颗粒真实密度

百粒重是指两个用分析天平重复测量精确至 0.1 毫克的百粒谷物的重量的平均值。这个百粒重平均值用克为单位来报告。

每个 100 粒重复的颗粒体积用氦比重瓶计算，并用 cm^3 / 粒来表示。颗粒体积根据颗粒大小的不同在 0.18—0.30 cm^3 / 粒的范围内。

百粒样品的真实密度是用每 100 粒外表完好的颗粒的质量（或重量）除以这 100 个颗粒的排水量。取两个重复的平均值。真实密度用 g/cm^3 表示。在水分为 12%—15% 的现实状态下真实密度的范围为 1.16—1.35 g/cm^3 。

2. 应力裂纹分析

应力裂纹用背光观察板突出裂纹来进行评估。一粒一粒的检查一个由 100 粒无外表损伤的完整颗粒组成的样品。可

用透过角质或硬质胚乳的光来评估每个颗粒应力裂纹损伤的程度。颗粒检测后可分为四类：（1）无裂纹；（2）1 条裂纹；（3）2 条裂纹和（4）超过 2 条裂纹。应力裂纹用有 1 条裂纹、2 条裂纹或超过 2 条裂纹的所有颗粒数除以 100 的百分比来表示。低百分比的应力裂纹总是更好，因为高百分比的应力裂纹会导致颗粒在操作过程中产生更多的破碎。如果有应力裂纹存在，单裂纹比双裂纹或多裂纹更好。一些玉米的终端用户会根据预期使用目的在合同中指定可接受的裂纹水平。

应力裂纹指数（SCI）是应力裂纹的加权平均值。这个指标表明了应力裂纹的严重程度。SCI 计算如下：

$$\text{SCI} = [\text{SSC} \times 1] + [\text{DSC} \times 3] + [\text{MSC} \times 5]$$

其中：

SSC 是有一条裂纹的颗粒的百分数

DSC 是有恰好两条裂纹的颗粒的百分数

MSC 是有超过两条裂纹的颗粒的百分数

应力裂纹指数的范围为 0—500，这个值越大说明在一个样品中有大量的多条应力裂纹颗粒，这对大多用图中是不受欢迎的。

3. 完整颗粒

在完整颗粒检测时，一粒一粒的检测 50 克干净（无破碎玉米和杂质）玉米。断裂、破碎和碎屑状谷物和所有种皮明显损伤的颗粒一起被除去，测量完整颗粒的重量，结果用其占原始的 50 克样品的百分比来报告。有些公司进行同样的测试，但报告的是“断裂和破碎”颗粒的百分比。97% 的完整颗粒分数等同于 3% 的断裂和破碎率。

4. 角质（硬质）胚乳

角质（或硬质）胚乳的检测是通过视觉评价 20 粒表面完好地颗粒进行的，检测时胚芽面朝上，放置在带光照的台板上。评价每个颗粒总胚乳的特定部分即角质胚乳。软胚乳是不透明的会阻挡光线，而硬胚乳是半透明的。这个等级评价是由以颗粒顶端的软胚乳延伸向胚芽的程度为根据的标准指导确

VI. 测定分析方法

定的。对 20 粒外表完好的颗粒的角质胚乳评价的平均值作报告。角质胚乳评价的范围为 70%—100%，尽管大多数单个颗粒在 70%—95% 之间。

E 霉菌毒素检测

官方的黄曲霉毒素检测结果由联邦谷物检验局提供给 2012/2013 年度出口货物报告。根据联邦谷物检验局的官方程序检测黄曲霉毒素需要用至少 10 磅的去皮玉米作为样品。这 10 磅样品要用联邦谷物检验局认可的粉碎机粉碎。粉碎过后，用来福分样器从这 10 磅粉碎的样品中取出两份 500 克的粉碎样品。从其中一份 500 克粉碎样品中随机的取出一个 50 克的供试样品进行检测。在这 50 克试样中加入合适的萃取剂之后，黄曲霉毒素就可以定量了。联邦谷物检验局批准的定量试剂盒也可用于定量检测：VICAM AflaTest™，Bea-

con Beacon Analytical Plate Kit, Romer Labs FluoroQuant Afla IAC, Envirologix QuickTox™ for QuickScan Aflatoxin, Neogen Reveal Q+ for Aflatoxin or Veratox® Aflatoxin Quantitative Test, Charm Sciences ROSA® FAST or WET™ Aflatoxin Quantitative Test, or R-Biopharm RIDASCREEN® FAST Aflatoxin SC test.

检测呕吐毒素时，使用了联邦谷物检验局批准的 Envirologix Quick Tox™ /QuickScantest 方法。将一个 1350 克的去皮玉米样品（通过切分原始样品获得）粉碎至可以通过 20 目钢丝网筛的粒度，然后用 Romer Model 2A 型采样磨从中分出 50 克试样。再将这 50 克测试样按联邦谷物检验局呕吐毒素手册的要求来处理。用 250 毫升蒸馏水来提取呕吐毒素，然后用 Envirologix AQ 204 BG 试剂盒来检测这一提取物。使用 QuickScanReader 将呕吐毒素定量。

VII. U.S. CORN GRADES AND CONVERSIONS

CORN GRADES AND GRADE REQUIREMENTS

Grade	Minimum Test Weight per Bushel (Pounds)	Maximum Limits of		
		Damaged Kernels		Broken Corn and Foreign Material (Percent)
		Heat Damaged (Percent)	Total (Percent)	
U.S. No. 1	56.0	0.1	3.0	2.0
U.S. No. 2	54.0	0.2	5.0	3.0
U.S. No. 3	52.0	0.5	7.0	4.0
U.S. No. 4	49.0	1.0	10.0	5.0
U.S. No. 5	46.0	3.0	15.0	7.0

U.S. Sample Grade is corn that: (a) Does not meet the requirements for the grades U.S. Nos. 1, 2, 3, 4, or 5; or (b) Contains stones with an aggregate weight in excess of 0.1 percent of the sample weight, 2 or more pieces of glass, 3 or more crotalaria seeds (*Crotalaria* spp.), 2 or more castor beans (*Ricinus communis* L.), 4 or more particles of an unknown foreign substance(s) or a commonly recognized harmful or toxic substance(s), 8 or more cockleburrs (*Xanthium* spp.), or similar seeds singly or in combination, or animal filth in excess of 0.20 percent in 1,000 grams; or (c) Has a musty, sour, or commercially objectionable foreign odor; or (d) Is heating or otherwise of distinctly low quality.

Source: Code of Federal Regulations, Title 7, Part 810, Subpart D, United States Standards for Corn

U.S. AND METRIC CONVERSIONS

Corn Equivalents	Metric Equivalents
1 bushel = 56 pounds (25.40 kilograms)	1 pound = 0.4536 kg
39.368 bushels = 1 metric ton	1 hundredweight = 100 pounds or 45.36 kg
15.93 bushels/acre = 1 metric ton/hectare	1 metric ton = 2204.6 lbs
1 bushel/acre = 62.77 kilograms/hectare	1 metric ton = 1000 kg
1 bushel/acre = 0.6277 quintals/hectare	1 metric ton = 10 quintals
56 lbs/bushel = 72.08 kg/hectoliter	1 quintal = 100 kg
	1 hectare = 2.47 acres





U.S. GRAINS COUNCIL

20 F Street, NW Suite 600
Washington, DC 20001

Phone: (202) 789-0789
Fax: (202) 898-0522

Email: grains@grains.org
Website: grains.org

Latin American & Caribbean Region

Panama City
Tel: 011.507.282.0150
Fax: 011.507.282.0151
LTA@grains.org

Mexico

Mexico City
Tel: 011.52.55.5282.0244
Fax: 011.52.55.5282.0969
mexico@grains.org

Middle East and Africa

Tunis
Tel: 011.216.71.908.622
Fax: 011.216.71.906.165
tunis@usgrains.net

Egypt

Cairo
Tel1: 011.202.3.749.7078
Tel2: 011.202.3.335.2716
Fax: 011.202.3.760.7227
cairo@grains.org

People's Republic of China

Beijing
Tel: 011.86.10.6505.1314
Fax: 011.86.10.6505.0236
grainsbj@grains.org.cn

Korea

Seoul
Tel: 011.82.2.720.1891
Fax: 011.82.2.720.9008
seoul@grains.org

Japan

Tokyo
Tel: 011.81.3.3505.0601
Fax: 011.81.3.3505.0670
tokyo@grains.org

Taiwan

Taipei
Tel1: 011.886.2.2508.0176
Tel2: 011.886.2.2507.5401
Fax: 011.886.2.2502.4851
taipei@grains.org

Southeast Asia

Kuala Lumpur
Tel: 011.60.3.2273.6826
Fax: 011.60.3.2273.2052
grains@grainsea.org