



**U.S. GRAINS
COUNCIL**

美国谷物协会



2013/2014

美国玉米收获质量报告

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。外部团队成员包括汤姆·惠特克博士，罗威尔·希尔，马文·鲍尔森，以及佛瑞德·拜勒。另外，本协会非常感谢伊利诺斯州作物改良协会的“品种性状保藏谷物实验室”和尚贝恩 - 丹维尔谷物监察所做的玉米样本检测服务。

最后，如果没有遍布美国的当地谷物储运公司周到和及时的参与则本报告也不可能完成。我们感谢他们在非常繁忙的收获时间为采集和提供样品所花费的时间和努力。

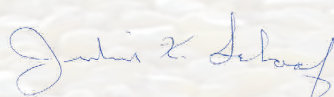
协会的致谢.....	1
I. 收获质量概述.....	2
II. 引言.....	3
III. 质量检测结果.....	5
A. 质量指标.....	5
B. 水分.....	12
C. 化学成分.....	15
D. 物理质量指标.....	19
E. 霉菌毒素.....	27
IV. 作物与气候条件.....	32
A. 种植与早期生长条件-春季（3月-5月）.....	33
B. 授粉和灌浆条件—夏季（6月-8月）.....	34
C. 收获条件（8月-10月）.....	35
D. 2013,2012和2011作物年的比较.....	35
V. 美国玉米的生产、使用和展望.....	36
A. 美国玉米的生产.....	36
B. 美国玉米的使用与终端货物（支撑）.....	38
C. 展望.....	39
VI. 调查与统计分析方法.....	41
A. 概述.....	41
B. 调查设计与采样.....	41
C. 统计分析.....	43
VII. 检测分析方法.....	44
A 玉米的定等指标.....	44
B 水分.....	44
C 化学成分.....	45
D 物理指标.....	45
E 霉菌毒素检测.....	46
VIII 美国玉米等级与换算.....	47
美国谷物协会联系信息.....	48

美国谷物协会很高兴提交 2013/2014 年的美国谷物协会玉米收获质量报告。有关作物质量的准确和及时的信息可以为购买者做出更好的信息决策, 增加对市场的产量和可靠性的信心, 帮助世界各国通过贸易达到食品安全目标。我们相信该玉米收获质量报告设定了新的透明性标准, 我们希望世界各地的购买者会发现该报告是一个有用的工具。

2013/2014 年度玉米收获质量报告是第 3 个年度报告。这些报告使用了一致性的评价方法, 这使得评价可以持续进行。本年度报告的完成略微推迟, 这是因为美国玉米产区经历了寒冷和潮湿的春季, 这导致了播种和收获的推迟。

应该强调指出的是该收获报告评估了当下美国玉米在收获时的质量, 这些玉米将进入国际营销渠道。玉米质量将进一步受后续的搬运、混合及储存条件的影响。因此本协会每年出版第 2 份报告, 即出口玉米质量报告, 该报告报告了在国际货船装货点的出口码头的玉米的质量。我们预期在 2014 年 3 月出版 2013/2014 出口玉米质量报告。

协会致力于通过贸易实现全球食品安全和互惠的经济利益。作为连接国际玉米购买者和世界上最大和最复杂的农业生产与出口系统之间的桥梁, 本协会提供本报告作为对我们的全球伙伴的一种服务, 以支持协会开发市场的使命。促进贸易。改善生活。



诚挚的,

朱利叶斯·沙夫

美国谷物协会主席

2013 年 12 月

I. 收获质量概要 | 2013 收获年

2013 年美国玉米生长季节经历了较正常时节较晚的播种和收获，导致了较 2011 和 2012 年高的收获玉米水分。虽然如此，2013 年美国玉米的整体质量良好，美国玉米生产者获得了较前两年更高的玉米产量，创造了美国玉米的最大产量纪录。

2013 年玉米的整体质量在许多指标上与 2011 年相似。正在进入营销渠道的 2013 年玉米具有如下特性：

等级指标和水分

- 高容重值，74.5 kg/hl（百升），较美国 1 级玉米的限值高约 2.57 kg/hl。其中 93.3% 样品高于 2 级玉米标准的最低值。尽管容重值略低于前两年的数值，但结果仍表明玉米籽粒很饱满。
- 破碎玉米与杂质含量值（0.9%）相似与 2012 和 2011，远低于 1 级玉米的限值。
- 总损伤率为 0.9%，与 2012 年的 0.8% 和 2011 年的 1.1% 相比较低，且无热损伤报道（与 2012 和 2011 相同）。
- 谷物储运企业的样品水分平均值为 17.3%，这高于 2012 和 2011 年的水平。在 2013 年，总样品数的 75% 的水分高于 15%。与 2012 和 2011 相比，这将需要在储运企业进行更多的干燥或通风作业。宽范围的水分含量将需要仔细的隔离。

化学成分

- 平均蛋白质含量为 8.7%（干基），与 2011 年的水平相等，低于 2012 年的水平。平均蛋白质含量更像是在回归正常水平。
- 淀粉含量为 73.5%（干基），显著高于 2012（73.0%），弥补了蛋白质含量低的不足，意味着相对好的籽粒饱满度和成熟度，结果有利于湿法加工企业。
- 平均脂肪含量为 3.7%（干基），与 2012 和 2011 年的玉米基本一致。

物理指标

- 应力裂纹值为 9%，略高于 2012 和 2011 的数值，与前两年相比可能会产生更多的破碎粒，但仍处于相对较低的值。
- 2013 年收获的玉米平均真实密度与角质（硬）胚乳指标处于中等水平，表明适用于湿法加工和饲用。
- 尽管样品硬度的平均值为中等，但超过 50% 的样品的容重高于 74.6 kg/hl，表明根据客户要求，可以为干法玉米加工企业提供从中等硬度到高硬度胚乳的玉米。
- 整颗粒含量（92.5%）略低于 2012 和 2011，但仍能具有良好的储藏性能。

霉菌毒素

- 2013 年的玉米的检出的黄曲霉毒素含量比 2012 年的玉米显著降低。约 99.4% 的玉米样品的检出值低于 FDA 规定的黄曲霉毒素最高允许量 20ppb。
- 所检测的 100% 的玉米样品的呕吐毒素含量低于 FDA 的建议限量水平（对猪和其它动物为 5ppm，对鸡和牛为 10ppm），与 2012 和 2011 年的水平相同。

美国谷物协会的 2013/2014 玉米收获质量报告的目的是帮助美国玉米的国际购买商了解美国黄色商品玉米进入营销渠道时的初始质量。这是第 3 份美国玉米作物收获时质量的年度调查报告。拥有 3 年的调查结果，美国谷物协会开始观察天气和生长条件对美国玉米从田间收获时质量的影响形式。

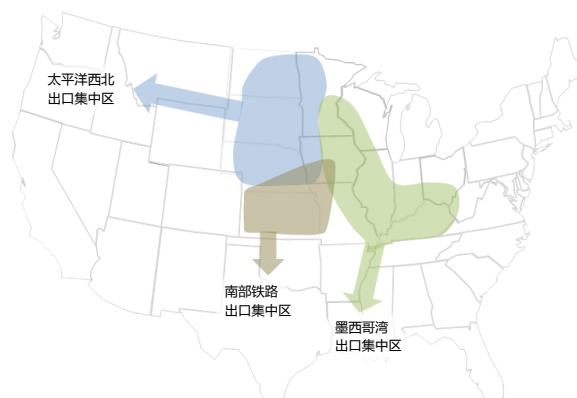
2011 和 2013 作物年都开始于较冷和潮湿的种植季节。与 2011 年相比，2013 年的播种时间推迟的更晚，并经历了一个更冷的夏天，以及更潮湿和更晚的收获时间。2012 作物年被称为早播种季和严重干旱，促进了作物早熟和早收。这些生长季节条件的差别最终体现在玉米刚进入营销渠道第一阶段时的质量上。2013 玉米含有与 2011 年玉米相当的蛋白质和淀粉含量，质量特性受到生长季节天气的显著影响。但是，2013 收获季节收获的玉米比前两年具有更高的水分含量。2013 年的玉米与前两年的玉米相比，容重和真实密度较低，胚乳较软，并有稍高的应激裂纹比例。这些测定结果体现了在 3 年之间玉米质量的差异。此外，绝对值表明 2013 年玉米仍然具有高质量，在玉米流经营销渠道过程中可以储运良好。

美国谷物协会注意到 3 年的数据开始打下了评价玉米质量的发展趋势和影响因素的基础。协会将会继续积累其它年份的玉米收获质量数据，累积的收获报告调查数据将持续增加价值，使得出口玉米购买者能做出年与年之间的比较，并基于种植年度的生长条件来评价评价玉米质量的特性（类型）。

2013/2014 玉米收获质量报告是基于在指定的前 12 个玉米生产和出口大州的中采集的 610 个黄玉米样品的分析数据形成的。入选的样品是从当地谷物储运公司采集的，用于观察在这些原始点的玉米质量，提供关于横跨不同地理区域的玉米质量特性变异的代表性信息。

在 12 个州的取样区域被划分为 3 个大组，标记为出口集中区（ECAs）。这 3 个出口集中区。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。



样品检测结果是以前美国总样本水平报告的，对每一个出口集中区提供了一份基于地理条件的美国玉米质量变异的综合描述。

II . 引言 | 2013 收获年

收获时玉米的质量特性的鉴定建立了玉米最终到达出口客户的大门时的质量的基础。但是，随着玉米流通过美国的营销体系，会与来自其他产区的玉米相混合；合并装入卡车，货船以及火车；储存；经过几次装货和卸货。因此，从第一个销售点到达出口储运公司时玉米的质量和条件会变化。所以，2013/2014 玉米收获质量报告应与美国谷物协会的 2013/2014 出口玉米质量报告串联起来仔细考虑，后者将在 2014 年第一季度出版。一如既往，出口玉米的质量是用买卖双方的合同确立的，买方可以商谈任何他们认为是重要的质量指标。

本报告提供了关于每一项检测的质量指标的详细信息，包括所有样品的总样本和 3 个出口集中区中的每一个的组合样品的平均值和标准偏差。本“质量检测结果”部分总结了如下质量指标：

- 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；
- 物理指标：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；

此外，本收获质量报告还包含了对美国作物和气候条件的简要描述；美国玉米生产，使用和展望；关于调查和统计分析方法以及检测方法的详细介绍。

A 定等指标

美国农业部的联邦谷物检验局 (DGIS) 已经为谷物的许多质量属性的测定制定了量化的等级, 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” 总结于 47 页的 “美国玉米等级与换算” 部分。

III . 质量检测结果 | 2013 收获年

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。相同质量的高容重玉米与低容重玉米相比需要的储存空间小。

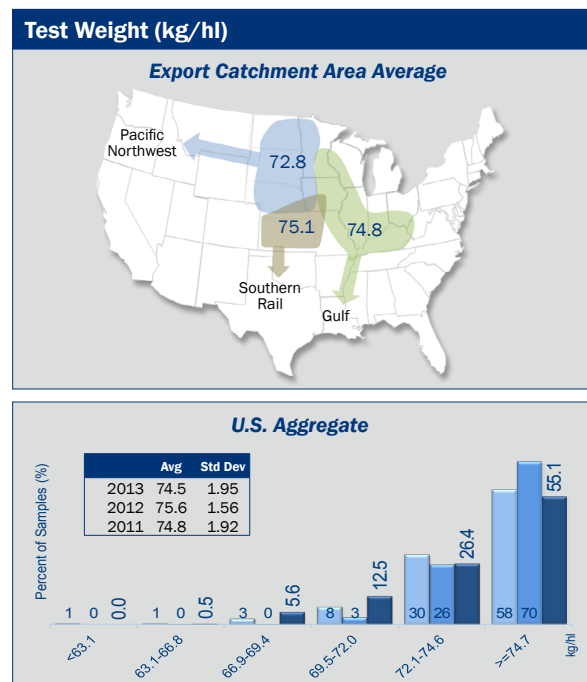
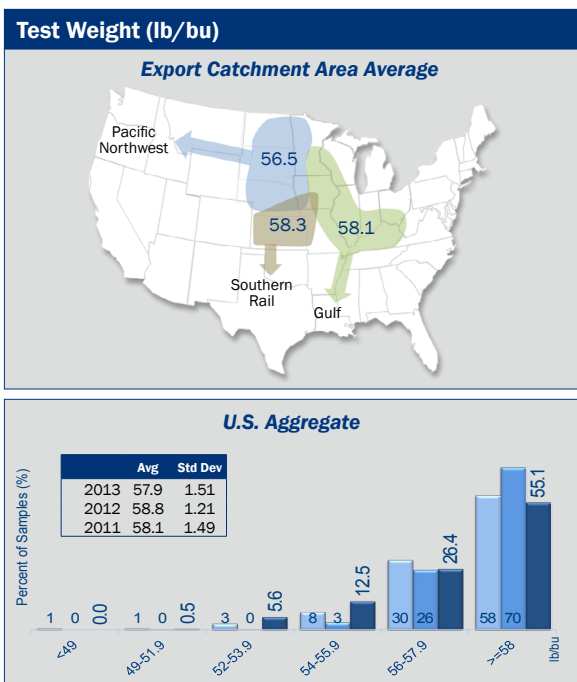
容重首先受到颗粒结构方面遗传差异的影响。但它也受水分含量、干燥方法、颗粒的物理损伤（破碎颗粒和磨损的表面）、样品中的杂质、颗粒大小、在生长季节的应激条件以及微生物损伤的影响。在港口

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。当在农场的发货点采样和测定时，对于给定的水分含量，高容重通常表明高质量，高比例的硬质胚乳和坚实而干净的玉米。容重与真实密度高度相关，反映籽粒的硬度和成熟度。

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

结果

- 2013 美国玉米总体样本的平均容重为 74.5 kg/hl，而 2012 年为 75.6 kg/hl，2011 年为 74.8kg/hl。
- 每个出口集中区的玉米的平均容重都高于美国 1 级玉米的限值。墨西哥湾出口集中区和南方铁路出口集中区的玉米的容重最高，分别为 74.8 kg/hl 和 75.0 kg/hl。
- 与 2012 年相比，2013 年样品值均匀性略差，表现在有较高的标准偏差。2013、2012 及 2011 年玉米容重的标准偏差分别为 1.94 kg/hl、1.56 kg/hl 和 1.92 kg/hl。
- 容重值的分布为：81.5% 的样品等于或高于美国 1 级玉米（72.1 kg/hl）的指标限值，94.0% 的样品等于或高于美国二级玉米的指标限值（69.5 kg/hl）。
- 南方铁路出口集中区玉米的容重最高（75.0 kg/hl），而太平洋西北出口集中区的玉米容重最低（72.7 kg/hl）。

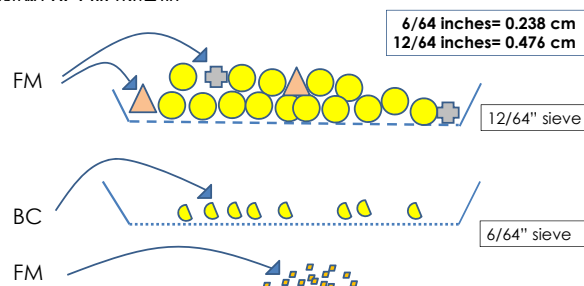


2 . 破碎玉米和杂质 (BCFM)

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。BCFM 的百分数越低，样品中的杂质和 / 或破碎颗粒数就越少。来自农场的玉米样品的 BCFM 值越高，通常由联合收割机装置造成和 / 或由田间的杂草籽混入造成。在运输和干燥过程中 BCFM 水平通常会增加，这取决于所使用的运输、加工方法和颗粒的坚实度。在收获时增加的应力裂纹也将会导致在后续搬运中破碎颗粒和 BCFM 的增加

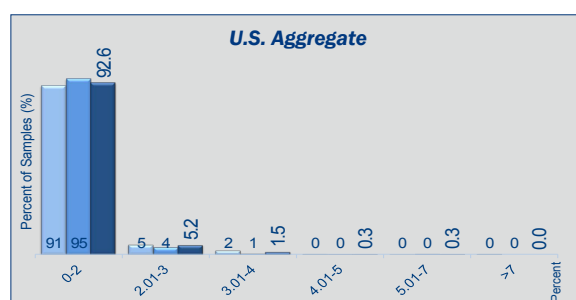
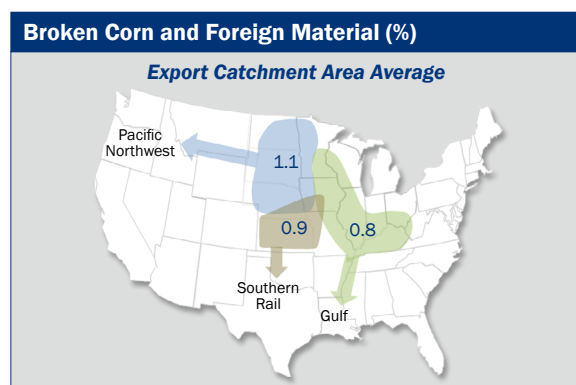
U.S. Grade BCFM Max Limits	
No. 1:	2.0%
No. 2:	3.0%
No. 3:	4.0%

破碎玉米 (BC) 被定义为能够通过 4.76mm 圆孔筛，且留存于 2. 杂质 (FM) 被定义为任何留存于 4.76mm 圆孔筛的非玉米筛上物



结果

- 美国玉米总体样本的平均 BCFM (0.9%) 值略高于 2012 年 (0.8%) ，但低于 2011 年 (1.0%) 。
- 2013 年玉米样品的 BCFM 的均匀性好于 2011 年，但差于 2012 年。2013 年美国玉米总体样本的 BCFM 值范围为从 0.1% 至 5.8% ，标准偏差为 0.61% ，而 2012 年和 2011 年 BCFM 值的标准偏差分别为 0.53% 和 0.65% 。
- 太平洋西北出口集中区玉米的 BCFM 略高于美国玉米总体样本和其它两个玉米出口集中区。
- 美国玉米总体样本的 BCFM 值的分布为 92.6% 的样品含 2% 或更低。



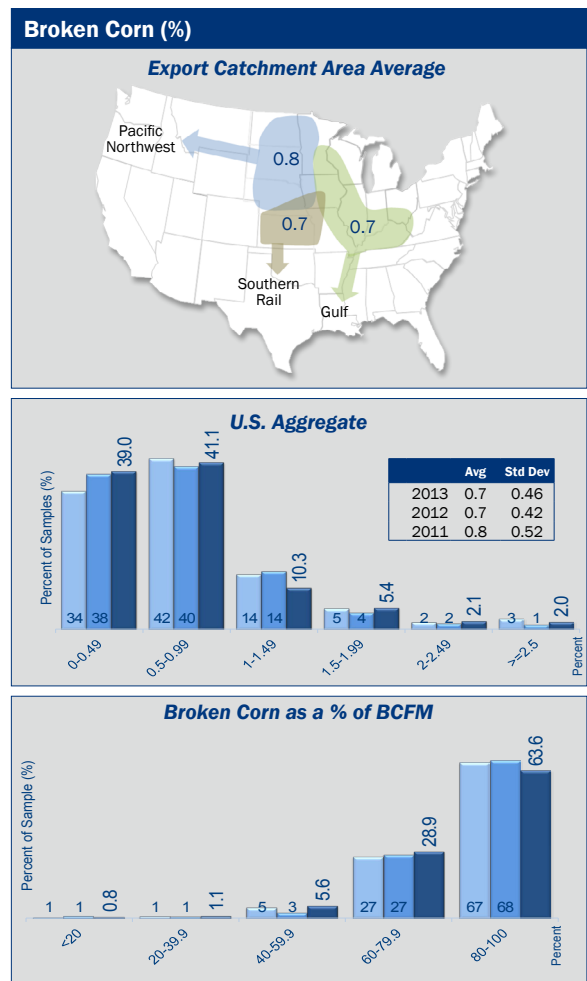
III . 质量检测结果 | 2013 收获年

3 . 破碎玉米

在美国玉米等级中破碎玉米是基于颗粒大小来确定的，通常包含了很小比例的非玉米物质。与整粒玉米相比，破碎玉米更易于受霉菌的侵袭和昆虫的破坏，可能会引起运输和加工中问题。当在储存料仓中未能散布或未受搅拌时，破碎玉米趋向于停留在料仓中心部位，而整粒玉米更易于自流到仓的边角。在破碎玉米聚集的中心区域被称为柱流。如果有要求，柱流可以通过从仓的中心抽出谷物来减少柱流。

结果

- 2013 美国玉米总体样本的平均破碎玉米含量为 0.7%，非常接近 2012 年和 2011 年的水平。
- 太平洋西北出口集中区玉米的破碎玉米含量（0.8%）稍高于其它两个玉米出口集中区玉米的破碎玉米含量（0.7%）。
- 2013 年玉米样品的均匀性好于 2011 年，但差于 2012 年。2013 年美国玉米总体样本的破碎玉米含量标准偏差为 0.46%，而 2012 年和 2011 年破碎玉米含量的标准偏差分别为 0.42% 和 0.52%。但是，破碎玉米含量的范围小于 2012 和 2011 年，分别为 0.1-3.9%，0-4.8% 和 0-10.1%。
- 美国玉米总体样本的破碎玉米含量的分布为 39.0% 的样品含量低于 0.5%，81% 的样品的含量小于 1.0%。
- 右侧的分布图表示了破碎玉米与杂质(BCFM)的百分比，从中可看出几乎所有的样品中，BCFM 主要由破碎玉米构成，这与前些年的结果一致。

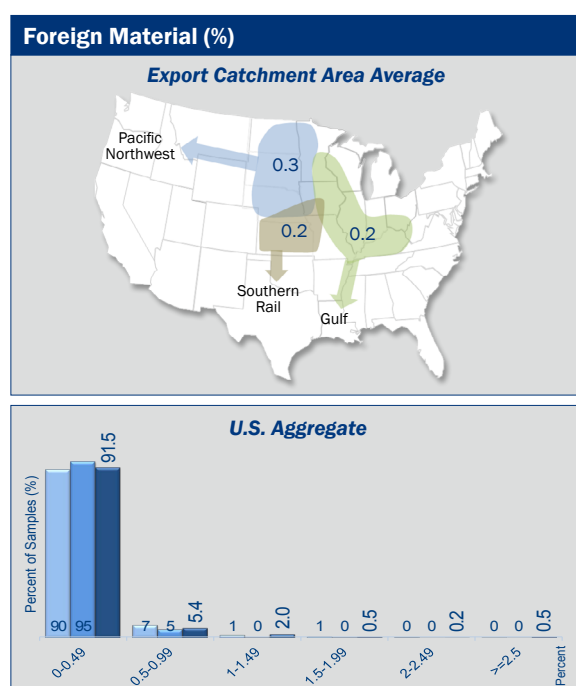


4 . 杂质

因杂质没有什么饲用或加工价值，其含量指标也显得重要，杂质通常比玉米籽粒的水分含量高，因而在玉米储藏期间会造成玉米质量的劣变潜在风险。杂质也会促使形成柱流，并且会比破碎玉米造成更多的潜在质量问题，因为如前所述，杂质通常含有较高的水分。

结果

- 2013 美国玉米总体样本的平均杂质含量为 0.2%，与 2012 年和 2011 年的水平相等。
- 在 2013 玉米样品中，91.5% 的样品的杂质含量低于 0.5%。
- 2013 年玉米样品杂质含量的变异略高于 2012 年，标准偏差为 0.23%，而 2012 年和 2011 年杂质含量的标准偏差分别为 0.18% 和 0.20%。
- 所有玉米出口集中区的玉米组合样品的杂质含量等于或低于 0.3%，与 2011 年的结果略有差别。



5. 总损伤率

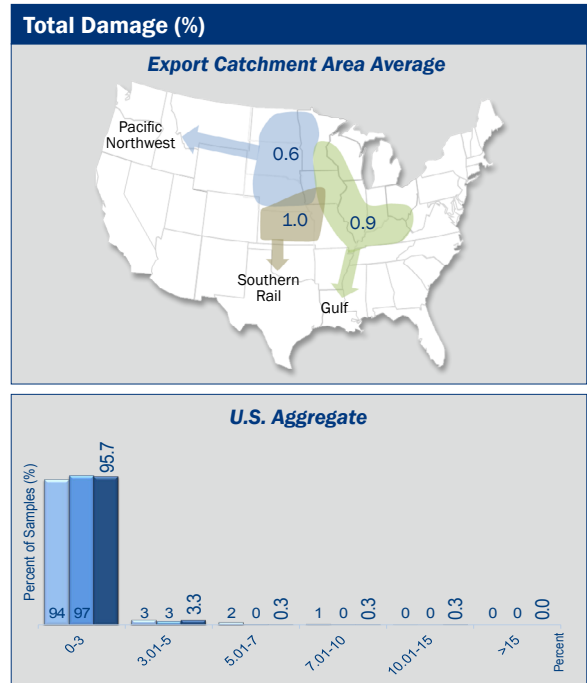
总损伤率是以某种方式造成外观损伤的谷粒和颗粒片的百分含量，包括热、霜冻、昆虫、发芽、病害、天气、粉碎、细菌和霉菌等造成的损伤。大多数这些损伤会造成某种变色或颗粒结构的改变。损伤不包括外观正常的谷物碎片。

霉菌损伤常常与作物生长和 / 或储藏条件中的高水分含量和高温相关。霉菌损伤及相关潜在的霉菌毒素是最受关注的损伤因子。霉菌损伤可能在收获前发生以及在发货运输前临时储存期间的高水分和高温条件下发生。

U.S. Grade Total Damage Max Limits	
No. 1:	3.0%
No. 2:	5.0%
No. 3:	7.0%

结果

- 2013 美国玉米总体样本的总损伤率平均值为 0.9%，相比 2012 年为 0.8%，2011 年为 1.1%。
- 2013 美国玉米总体样本的总损伤率值范围为 0.0%-13.6%，这较前两年的数值都要高。
- 2013 年个别样品的高损伤率（例如 13.6%）与在发货到仓储公司时玉米水分含量高有关。
- 2013 美国玉米总体样本的总损伤率的分布为 95.7% 的样品含有 3% 或更低的损伤颗粒，99.0% 的样品含 5% 或更低的损伤颗粒。
- 西北太平洋出口集中区玉米的总损伤率平均值最低（0.6%），而墨西哥湾出口集中区和南部铁路出口集中区玉米的总损伤率平均值分别为 0.9% 和 1.0%。
- 所有出口集中区的玉米的平均总损伤率都大大低于美国 1 级玉米（3.0%）的限值，表明总损伤率在农场搬运过程中不是问题。



6 . 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。在收获季节直接从农场发运玉米时热损伤几乎不存在。

U.S. Grade Heat Damage Max Limits
No. 1: 0.1%
No. 2: 0.2%
No. 3: 0.5%

结果

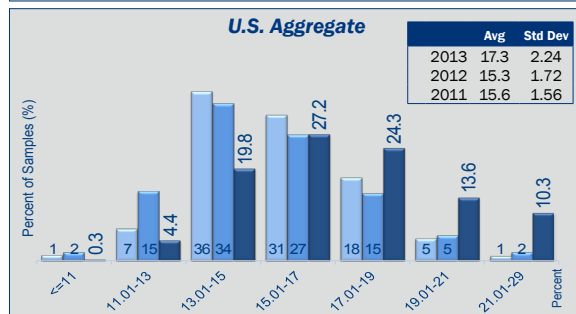
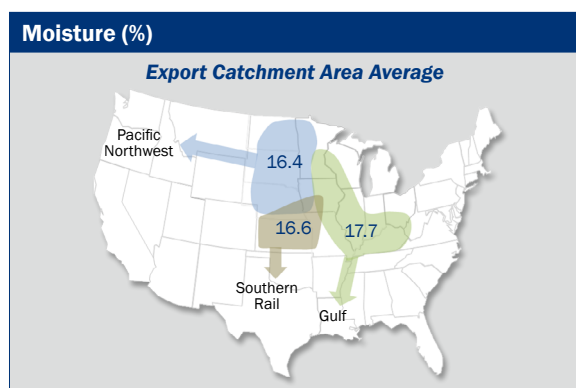
- 2013 美国玉米样品中没有热损伤报告，2012 年和 2011 年也是如此。
- 没有发现热损伤的部分原因可能是新鲜的样品直接从农场发送到仓储公司，很少有事先干燥的情况发生。

B 水分

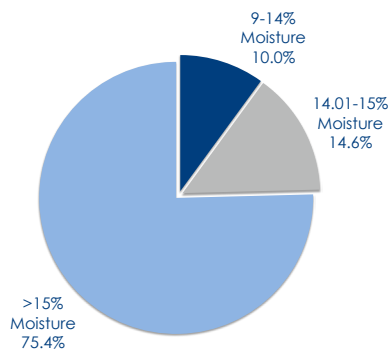
水分含量是在官方等级证书上报告的，但并不决定哪个数量等级将归属于该样品。水分含量影响到被出售或购买的干物质的数量。水分也是潜在需要干燥的指示器，是储藏性能的潜在显示，并影响容重。收货时的高水分含量会增加收获和干燥中的颗粒损伤，所需的干燥量将会影响应激裂纹，破碎率和发芽。很湿的玉米可能预示着在后期储藏或输送中会发生高霉菌损伤率。在生长季节的天气会影响玉米的发育和产量，收获玉米的水分在很大程度上受收获时间和天气条件的影响。

结果

- 2013 美国仓储公司纪录的玉米样品水分平均值为 17.3%，显著高于 2012 年的 15.3% 和 2011 年的 15.6%。
- 2013 美国玉米水分含量的范围更大，标准偏差也更大（2.24%），而 2012 年为 1.72%，2011 年为 1.56%，显示收获时水分含量有更大的变异。
- 2013 美国玉米总体样本的水分值的分布为 24.5% 的样品含 15% 的水分或更低。这是大多数仓储公司进行折扣的依据，也是在较低的冬季温度时短期储存要考虑的因素。
- 仅 10% 的 2013 玉米样品的水分含量在 14% 或更低，而在这一水分含量的玉米样品比例，2012 年为 31.7%，2011 年为 21.1%。14% 的水分含量通常被认为是不需要干燥进行长期储存的安全水分。
- 2013 玉米水分的分布显示相比前两年，需要更多的干燥处理，因为 75.4% 的样品的水分含量高于 15%。
- 2013 年来自墨西哥湾、太平洋西北以及南方铁路出口集中区的美国玉米的水分平均值分别为 17.7%，16.4% 和 16.6%。墨西哥湾出口集中区的玉米水分含量在过去 3 年一直高于另两个出口集中区。



U.S. Aggregate Distribution (% of Samples)



总结：等级指标与水分

- 尽管 2013 美国玉米的平均容重 (74.5 kg/hl) 低于 2012 年和 2011 年 ,但其比美国 1 级玉米的容重限值仍高出约 2.57 kg/hl , 表明整体质量优良。
- 由于不同玉米在流通过销售渠道过程中会混合 , 每一个出口集中区的玉米的平均容重不可能低于美国 1 级玉米或 2 级玉米的最低值。
- 2013 美国玉米总体样本的 BCFM 的平均值为 0.9% , 主要由破碎玉米构成。BCFM 水平在几乎所有玉米样品 (97.8%) 中均等于或低于美国 2 级玉米允许的最大 3% 的水平。
- 杂质含量平均值很低 , 表明玉米洁净。高含杂质在几个单独样品中发现 , 这很容易清理或混合来使在储藏或营销中的任何较大搬运问题最小化。
- 2013 美国玉米的总损失率格外的低 , 95.7% 的样品含 3% 或更低的损伤颗粒 , 表明玉米具有好的质量并储存完好。此外 , 在任何用品中均未发现热损伤。
- 在内地仓储运公司采集的样品中 , 92.0% 的样品在所有等级指标上达到了美国 2 级玉米或更好等级玉米的水平。在国内交易中 , 绝大多数仓储公司使用美国 2 级玉米标准作为定价和折扣的基础。随着时间推移 , 后续的搬运、干燥和储藏可能会引起质量降低。
- 2013 玉米样品含有更高的水分含量 , 与前两年相比 , 在第一个发货点潜在需要更多的干燥作业。随着玉米流向港口 , 干燥可能会导致额外的应激裂缝和破碎。较高的平均水分含量与大的水分含量范围也表明需要根据水分含量不同进行隔离和仔细关注干燥和储藏操作。

III . 质量检测结果 | 2013 收获年

总结：等级指标与水分

2013 玉米收获						2012 玉米收获			2011 玉米收获		
	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	样品数	平均值	标准差	样品数	平均值	标准差
美国总体样本						美国总体样本			美国总体样本		
容量 (lb/bu)	610	57.9	1.51	50.9	62.9	637	58.8*	1.21	474	58.1*	1.49
容量 (kg/hl)	610	74.5	1.95	65.5	81.0	637	75.6*	1.56	474	74.8*	1.92
BCFM (%)	610	0.9	0.61	0.1	5.8	637	0.8	0.53	474	1.0	0.65
破碎玉米 (%)	610	0.7	0.46	0.1	3.9	637	0.7	0.42	474	0.8*	0.52
杂质 (%)	610	0.2	0.23	0.0	2.5	637	0.2*	0.18	474	0.2	0.20
总损伤率 (%) ²	609	0.9	0.87	0.0	13.6	637	0.8	0.72	474	1.1*	0.92
热损伤率 (%)	610	0.0	0.00	0.0	0.0	637	0.0	0.0	474	0.0	0.0
水分 (%)	610	17.3	2.24	10.9	28.2	637	15.3*	1.72	474	15.6*	1.56
墨西哥湾出口集中区						墨西哥湾出口集中区			墨西哥湾出口集中区		
容量 (lb/bu)	557	58.1	1.49	50.9	62.9	566	58.8*	1.24	364	58.3	1.48
容量 (kg/hl)	557	74.8	1.91	65.5	81.0	566	75.6*	1.59	364	75.0	1.91
BCFM (%)	557	0.8	0.59	0.1	5.8	566	0.8	0.52	364	0.9	0.62
破碎玉米 (%)	557	0.7	0.45	0.1	3.9	566	0.7	0.41	364	0.7	0.49
杂质 (%)	557	0.2	0.22	0.0	2.5	566	0.1*	0.18	364	0.2	0.19
总损伤率 (%) ²	556	0.9	0.95	0.0	13.6	566	0.9	0.84	364	1.3*	1.09
热损伤率 (%)	557	0.0	0.00	0.0	0.0	566	0.0	0.00	364	0.0	0.00
水分 (%)	557	17.7	2.38	10.9	28.2	566	15.8*	1.81	364	16.0*	1.67
太平洋西北出口集中区						太平洋西北出口集中区			太平洋西北出口集中区		
容量 (lb/bu)	259	56.5	1.60	50.9	62.9	321	58.8*	1.15	182	57.3*	1.57
容量 (kg/hl)	259	72.8	2.06	65.5	81.0	321	75.7*	1.48	182	73.7*	2.03
BCFM (%)	259	1.1	0.70	0.1	5.8	321	0.9*	0.58	182	1.1	0.75
破碎玉米 (%)	259	0.8	0.49	0.1	3.9	321	0.7	0.47	182	0.9	0.58
杂质 (%)	259	0.3	0.28	0.0	2.1	321	0.2*	0.17	182	0.2	0.23
总损伤率 (%) ³	259	0.6	0.64	0.0	11.0	321	0.5*	0.40	182	0.6	0.36
热损伤率 (%)	259	0.0	0.00	0.0	0.0	321	0.0	0.00	182	0.0	0.00
水分 (%)	259	16.4	2.08	11.0	28.2	321	13.9*	1.42	182	14.7*	1.28
南部铁路出口集中区						南部铁路出口集中区			南部铁路出口集中区		
容量 (lb/bu)	313	58.3	1.56	50.9	62.9	366	58.6*	1.19	149	58.5	1.39
容量 (kg/hl)	313	75.1	2.00	65.5	81.0	366	75.5*	1.53	149	75.3	1.79
BCFM (%)	313	0.9	0.63	0.1	5.8	366	0.9	0.53	149	1.1*	0.67
破碎玉米 (%)	313	0.7	0.46	0.1	3.9	366	0.7	0.42	149	0.9*	0.53
杂质 (%)	313	0.2	0.25	0.0	2.5	366	0.2	0.18	149	0.2*	0.18
总损伤率 (%)	313	1.0	0.74	0.0	11.0	366	0.7*	0.60	149	1.3*	0.90
热损伤率 (%)	313	0.0	0.00	0.0	0.0	366	0.0	0.00	149	0.0	0.00
水分 (%)	313	16.6	1.74	10.9	28.2	366	14.7*	1.75	149	14.9*	1.42

注:

* 表示 2012 年的平均值与 2013 年的平均值差异显著, 2011 年的平均值显著不同于 2013 年的平均值, 采用双尾 T 检验, 95% 的显著水平。

1 由于出口集中区的结果为综合统计, 因此来自 3 个出口集中区的样品数量之和大于美国玉米集合样品数。

2 有 1 个总损伤率极高的结果被舍弃, 因为该样品因含 27.9% 的水分在运输过程中正发生霉变。

3 用于预测收获人口平均值的相对处理误差超过 ±10%。

C 化学成分

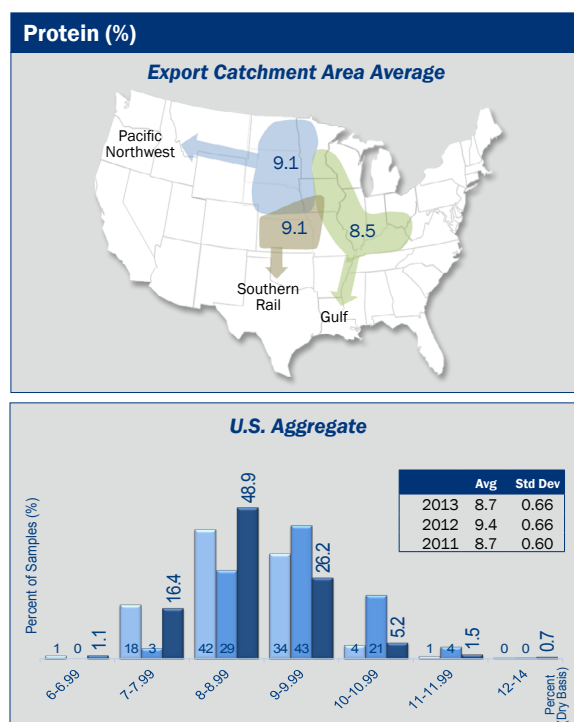
玉米的化学成分很重要，因为蛋白质、淀粉和脂肪对我们终端使用者有极大的兴趣。化学成分指标并不是定级的指标。但是，它们为畜禽饲养者、湿法加工企业和其它玉米加工用户提供了附加的营养价值信息。与许多物质特性不同，化学成分值在储藏或运输过程中不会发生显著变化。

1. 蛋白质

蛋白质对畜禽饲养非常重要。它提供了必需含硫氨基酸，帮助改进饲料转化效率。蛋白质含量与淀粉含量成负相关。检测结果以干基基础报告。

结果

- 2013 年美国玉米总体样本的蛋白质含量平均值为 8.7%，显著低于 2012 年的 9.4%，但与 2011 年的 8.7% 相同。
- 美国玉米总体样本蛋白质含量范围为 6.5%--13.3%，标准偏差为 0.66%。
- 2013 蛋白质含量的标准偏差与 2012 年的 0.66%、2011 年的 0.60% 相近。
- 蛋白质含量的分布为：48.9% 的样品在 8.0%-8.99%，26.2% 的样品在 9.0%-9.99%，7.4% 的样品在 10% 或更高。
- 墨西哥湾、太平洋西北和南方铁路出口集中区的玉米样品的蛋白质平均值分别为 8.5%、9.1%、9.1%。



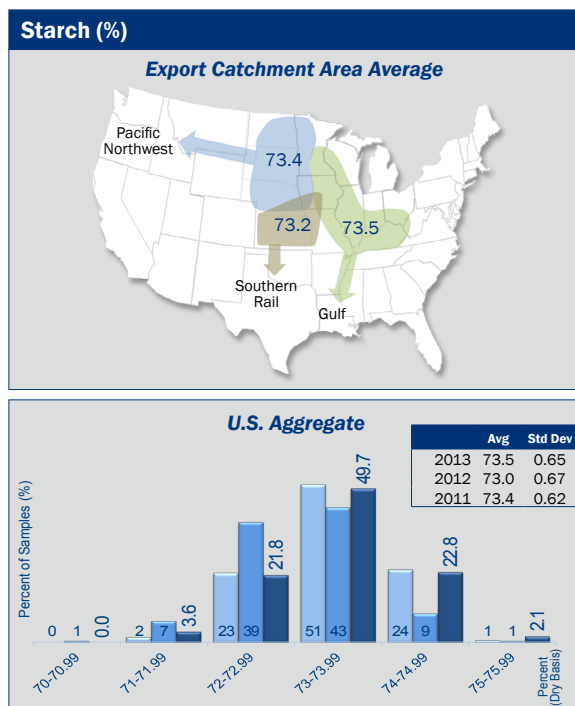
III . 质量检测结果 | 2013 收获年

2 . 淀粉

淀粉含量是玉米湿法加工企业和干法加工乙醇生产企业使用玉米的主要指标。高淀粉含量通常表示玉米具有好的成熟度 / 充满度条件，有着较高的颗粒密度。淀粉含量常与蛋白质含量成反比关系。检测结果以干基为基础报告。

结果

- 2013 年美国玉米总体样本的淀粉含量平均值为 73.5%，高于 2012 年的 73.0%，也高于 2011 年的 73.4%。
- 美国玉米总体样本的淀粉含量范围为 71.1%--75.9%，标准偏差为 0.65%。
- 淀粉含量的分布为：21.8% 样品在 72.0%-72.99%，49.7% 的样品在 73.0%-73.99%，24.9% 的样品的淀粉含量等于或大于 74.0%，与 2011 年的分布结果相似。
- 墨西哥湾、太平洋西北和南方铁路出口集中区的玉米样品的淀粉平均值分别为 73.5%、73.4%、和 73.2%。

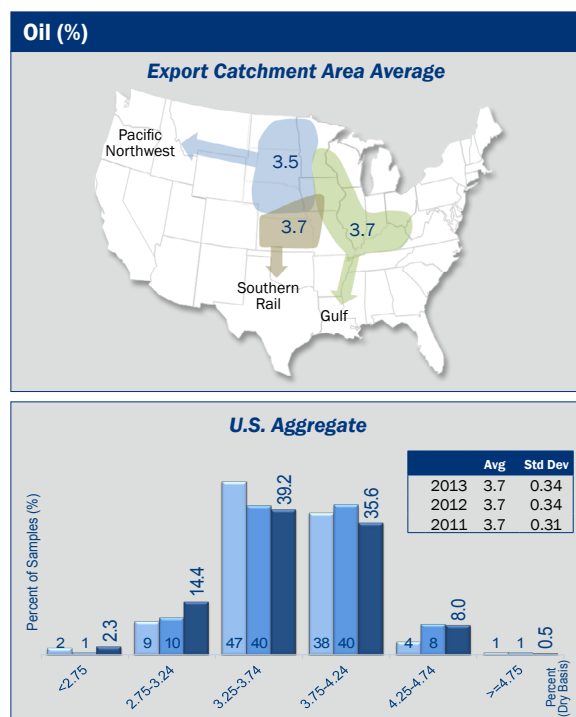


3 . 脂肪

脂肪是畜禽日粮必需的成分。脂肪作为一种能源，能使脂溶性维生素得以利用，提供某些必需脂肪酸。脂肪也是玉米湿法加工和干法加工的一种重要副产品。检测结果以干基为基础报告。

结果

- 2013 年美国玉米总体样本的油脂含量平均值为 3.7% , 平均油脂含量在过去 3 年一直相当恒定。
- 美国玉米总体样本的油脂含量范围为 2.5%--5.0% , 标准偏差为 0.34%。
- 2013 年美国玉米油脂含量的标准偏差为与 2012 和 2011 年的 0.34%、0.31% 相似。
- 油脂含量的分布为 : 39.2% 样品在 3.25%-3.74% , 35.6% 的样品在 3.75%-4.24% , 8.5% 的样品的脂肪含量等于或大于 4.35%。
- 墨西哥湾、太平洋西北和南方铁路 3 个出口集中区的玉米样品的油脂平均值分别为 3.7%、3.5% 和 3.7%。

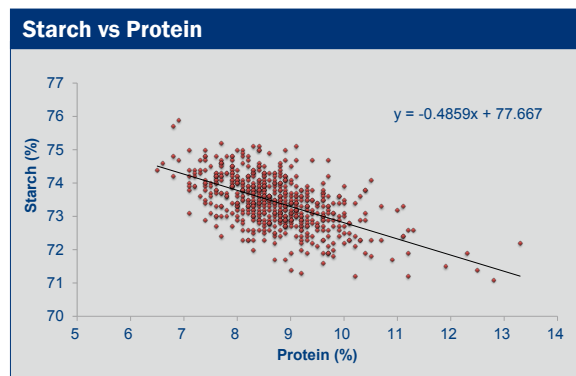


III . 质量检测结果 | 2013 收获年

总结：化学成分

- 与 2012 年相比，2013 年玉米的蛋白质含量较低是因为 2012 年玉米经历了干旱。在 2012 生长季节，由于每公顷土地的产量低而可利用氮分摊到玉米中的量就高，造成 2012 年玉米的蛋白质含量高于 2013 年或 2011 年。2013 年美国玉米总体样本的蛋白质含量更接近长期平均蛋白水平。
- 2013 年美国玉米的淀粉含量 (73.5%) 显著高于 2012 年的 73.0%，但与 2011 年几乎相同。由于蛋白质和淀粉是玉米的最主要成分，当一种含量上升时另一种通常就会下降。此关系显示在右侧的图形中，呈现一种弱的负相关性。相关系数为 -0.57。较高的淀粉含量可能表明有良好的颗粒饱满度，这是玉米湿法加工所希望的。

- 由于高油玉米在过去的若干年已经淘汰，在过去 3 年，玉米的脂肪含量一直稳定在 3.7% 左右 (标准偏差 0.34%)。



2013 玉米收获					
	No. of Samples ¹	Avg.	Std. Dev.	Min.	Max.
美国总体样本					
蛋白质 (干基 %)	610	8.7	0.66	6.5	13.3
淀粉 (干基 %)	610	73.5	0.65	71.1	75.9
脂肪 (干基 %)	610	3.7	0.34	2.0	5.0
墨西哥湾出口集中区					
蛋白质 (干基 %)	557	8.5	0.64	6.5	13.3
淀粉 (干基 %)	557	73.5	0.67	71.1	75.9
脂肪 (干基 %)	557	3.7	0.35	2.0	5.0
太平洋西北出口集中区					
蛋白质 (干基 %)	259	9.1	0.69	6.8	13.3
淀粉 (干基 %)	259	73.4	0.61	71.2	75.7
脂肪 (干基 %)	259	3.5	0.33	2.0	4.5
南部铁路出口集中区					
蛋白质 (干基 %)	313	9.1	0.78	7.1	13.3
淀粉 (干基 %)	313	73.2	0.64	71.1	75.2
脂肪 (干基 %)	313	3.7	0.34	2.0	4.8

2012 玉米收获			
	No. of Samples ¹	Avg.	Std. Dev.
美国总体样本			
蛋白质 (干基 %)	637	9.4*	0.66
淀粉 (干基 %)	637	73.0*	0.67
脂肪 (干基 %)	637	3.7*	0.34
墨西哥湾出口集中区			
蛋白质 (干基 %)	566	9.3*	0.66
淀粉 (干基 %)	566	73.1*	0.67
脂肪 (干基 %)	566	3.8	0.35
太平洋西北出口集中区			
蛋白质 (干基 %)	321	9.4*	0.67
淀粉 (干基 %)	321	72.8*	0.66
脂肪 (干基 %)	321	3.7*	0.31
南部铁路出口集中区			
蛋白质 (干基 %)	366	9.5*	0.64
淀粉 (干基 %)	366	72.9*	0.68
脂肪 (干基 %)	366	3.7	0.32

2011 玉米收获			
	No. of Samples ¹	Avg.	Std. Dev.
美国总体样本			
蛋白质 (干基 %)	474	8.7	0.60
淀粉 (干基 %)	474	73.4	0.62
脂肪 (干基 %)	474	3.7	0.31
墨西哥湾出口集中区			
蛋白质 (干基 %)	364	8.7*	0.63
淀粉 (干基 %)	364	73.5	0.64
脂肪 (干基 %)	364	3.7	0.32
太平洋西北出口集中区			
蛋白质 (干基 %)	182	8.5*	0.52
淀粉 (干基 %)	182	73.6*	0.56
脂肪 (干基 %)	182	3.6*	0.26
南部铁路出口集中区			
蛋白质 (干基 %)	149	9.1	0.62
淀粉 (干基 %)	149	73.1	0.65
脂肪 (干基 %)	149	3.7	0.33

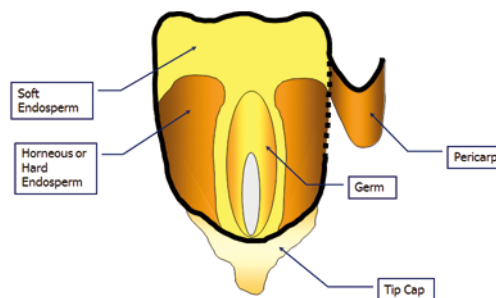
表示 2012 年的平均值与 2013 年的平均值差异显著，2011 年的平均值显著不同于 2013 年的平均值，采用双尾 T 检验，95% 的显著水平。
1 由于出口集中区的结果为综合统计，因此来自 3 个出口集中区的样品数量之和大于美国玉米集合样品数。

D 物理指标

物理特性是其它的质量属性，既不属于定级指标也不是化学成分。检测物理指标可以为各种用途提供关于玉米加工特性附加信息，也可以提供其可储藏特性和在运输过程中的潜在易碎性。玉米的可储藏特性、耐搬运能力及加工性能受玉米形态学性质的影响。玉米籽粒在形态学上由四部分组成，即胚芽或胚，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。

除了生长和搬运条件影响玉米质量外，下面的检测结果反映了玉米籽粒的这些部分的固有属性。



1. 应力裂纹

1. 应力裂纹

应力裂纹是在玉米粒的角质（硬）胚乳上的内在裂缝。有应力裂纹籽粒的果皮（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。

造成应力裂纹的原因是由于在颗粒的角质胚乳中水分和温度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软质玉米更易于发生应力裂纹。一个玉米籽粒可能会有 1 条、2 条或多条裂纹。高温干燥是造成应力裂纹的最主要原因。高应力裂纹水平对各种用途的影响包括：

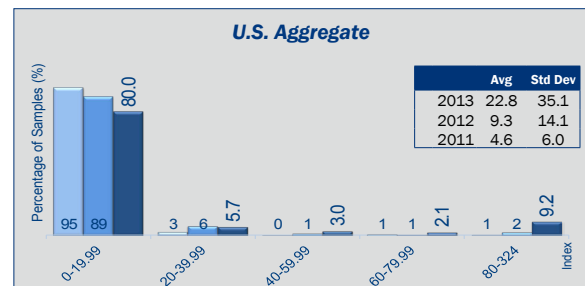
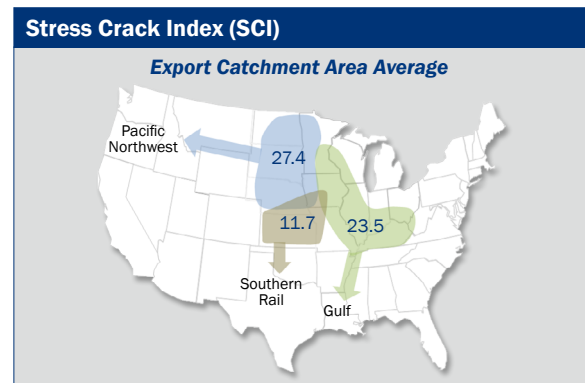
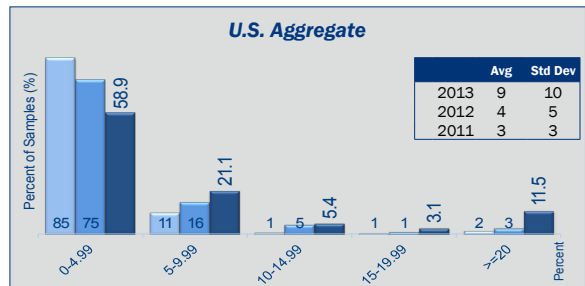
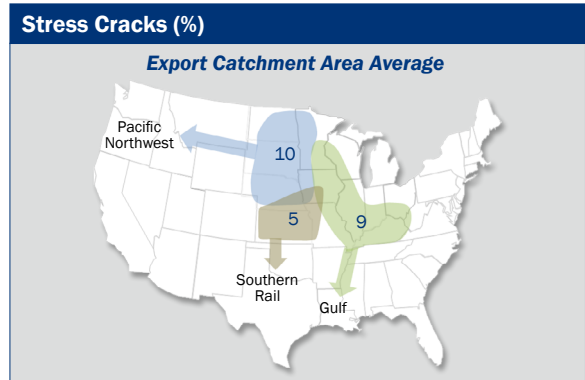
- 总体影响：增加了搬运中的易破碎性，导致增加破碎玉米，这些碎玉米需要在加工厂的清理作业中除去，还可能降低等级/价值。
- 湿法加工：较低的淀粉出率是由于淀粉与蛋白质更难于分离。应力裂纹也可能改变浸泡要求。
- 干法加工：导致大片糝（许多干法加工的主要产品）。产量低。
- 碱法蒸煮 – 水分吸收不均匀，导致蒸煮过度或蒸煮不足，这会影响到加工的平衡性。

生长条件将影响作物的成熟度，收获的时间以及人工干燥的需求，这些会影响不同地区间玉米应力裂纹的数量。例如，由天气因素如下雨造成推迟播种导致晚熟或晚收割或因低温而增加人工干燥的需求，这些都会潜在增加应力裂纹的发生。

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%，而应力裂纹指数也是 50。但是，如果所有的裂纹都是多条应力裂纹，表明存在更大的潜在搬运问题，应力裂纹虽仍是 50%，但应力裂纹指数则成了 250。较低的应力裂纹和应力裂纹指数总是好的。在几年都有较高水平的应力裂纹时，应力列为指数就有价值，因为高应力裂纹指数（或许是 300-500）表明样品有很高比例的多条应力裂纹。多条应力裂纹在某种程度上总是比单条应力裂纹更有害。

结果

- 2013 年美国玉米总体样本的应力裂纹含量为 9%，该值显著高于 2012 年的 4% 和 2011 年的 3%。
- 应力裂纹值的范围从 0-86%，标准偏差为 10% (2012 年和 2011 年分别为 5% 和 3%)。
- 2013 应力裂纹值的分布表明 80.0% 的样品 (2012 年和 2011 年分别为 90.8% 和 96.0%) 带有低于 10% 的应力裂纹。
- 2013 年有 11.5% 的样品带有 20% 以上的应力裂纹，这高于 2012 年的 3% 或 2011 年的 2%。
- 墨西哥湾、太平洋西北和南方铁路 3 个出口集中区的玉米样品的应力裂纹平均值分别为 9%、10% 和 5%。
- 2013 年美国玉米总体样本的应力裂纹指数为 22.8%，这显著高于 2012 年的 9.3% 和 2011 年的 4.6%。
- 2013 应力裂纹指数的范围为 0-324，标准偏差为 35.1，远高于 2012 年的 14.1 或 2011 年的 6.0。
- 在这些样品中，85.7% 的样品的应力裂纹指数低于 40，而 2012 年有 95.0% 样品达到这一数值。但是 2013 有 9.2% 的样品的应力裂纹指数大于 80，这高于 2012 年的 2.0% 的样品或 2011 年的 1.0% 的样品。
- 墨西哥湾、太平洋西北和南方铁路 3 个出口集中区的玉米样品的应力裂纹指数平均值分别为 23.5、27.4 和 11.7。
- 南部铁路出口集中区玉米的应力裂纹指数和应力裂纹百分率都较低。



2. 百粒重

百粒重 (100-k) 越大说明颗粒尺寸越大。颗粒尺寸影响干燥速率。随着颗粒尺寸的增加, 颗粒体积与表面积之比变大, 干燥速度变慢。此外, 大且尺寸均匀的颗粒在干法加工中常常能获得较高的扁籽出率。角质胚乳含量高的特殊品种的玉米趋向于有较高的颗粒重。

结果

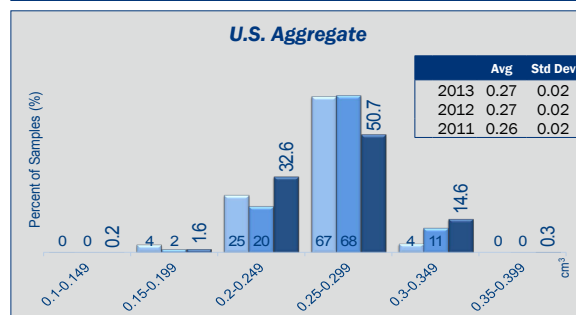
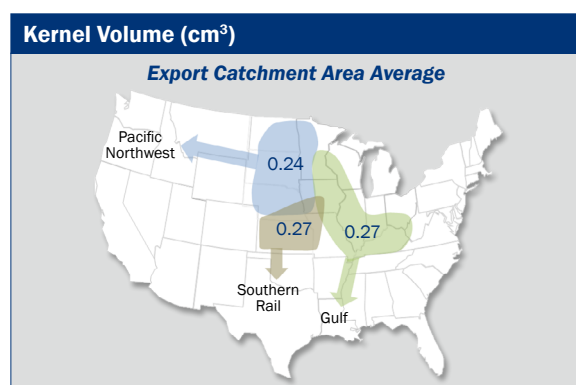
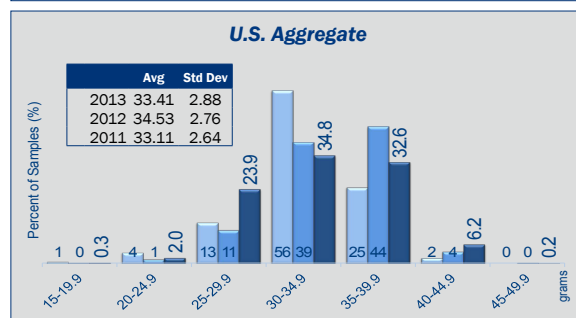
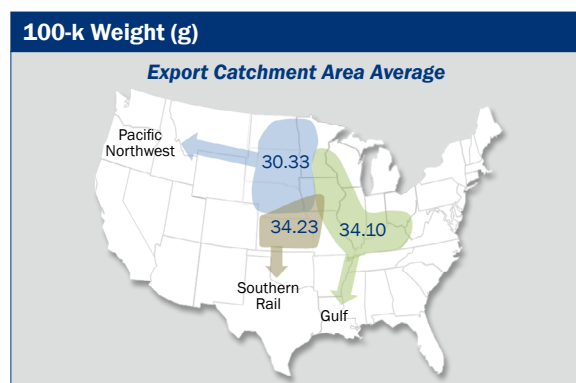
- 2013 美国玉米总体样本的百粒重平均值为 33.41 g, 相比 2012 年为 34.53 g, 与 2011 年的 33.11 g 相近。
- 2013 玉米百粒重范围为 18.07—45.09 g。百粒重的标准偏差为 2.88 g, 这与前两年的标准偏差值 2.76 g 和 2.64 g 相近。
- 2013 玉米百粒重值的分布表明 39.0% 的样品的百粒重为 35 g 或更重, 而 2012 年和 2011 年分别有 48.3% 和 26.2% 的样品达到这一值。
- 太平洋西北出口集中区的玉米样品的百粒重最低, 为 30.33 g, 而墨西哥湾、南方铁路出口集中区的玉米样品的百粒重平均值分别为 34.10 和 34.23。

3. 颗粒体积

颗粒体积 (cm³) 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。如果干旱发生在生长季节后期, 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。

结果

- 2013 美国玉米总体样本的颗粒体积的平均值为 0.27cm³, 这与 2012 年的数值相同, 而高于 2011 年的 0.26 cm³。
- 2013 玉米颗粒体积的范围为 0.15—0.36 cm³。颗粒体积的标准偏差在过去 3 年保持不变, 为 0.02 cm³。
- 2013 玉米颗粒体积的分布表明, 14.9% 的样品的颗粒体积为 0.3 cm³ 或更大, 而 2012 年和 2011 年分别有 10.9% 和 4.0% 的样品达到这一值。
- 墨西哥湾、太平洋西北和南方铁路 3 个出口集中区的玉米样品的颗粒体积平均值分别为 0.27、0.24 和 0.27 cm³。
- 太平洋西北出口集中区的玉米样品的颗粒体积和百粒重低于另两个出口集中区的玉米样品。



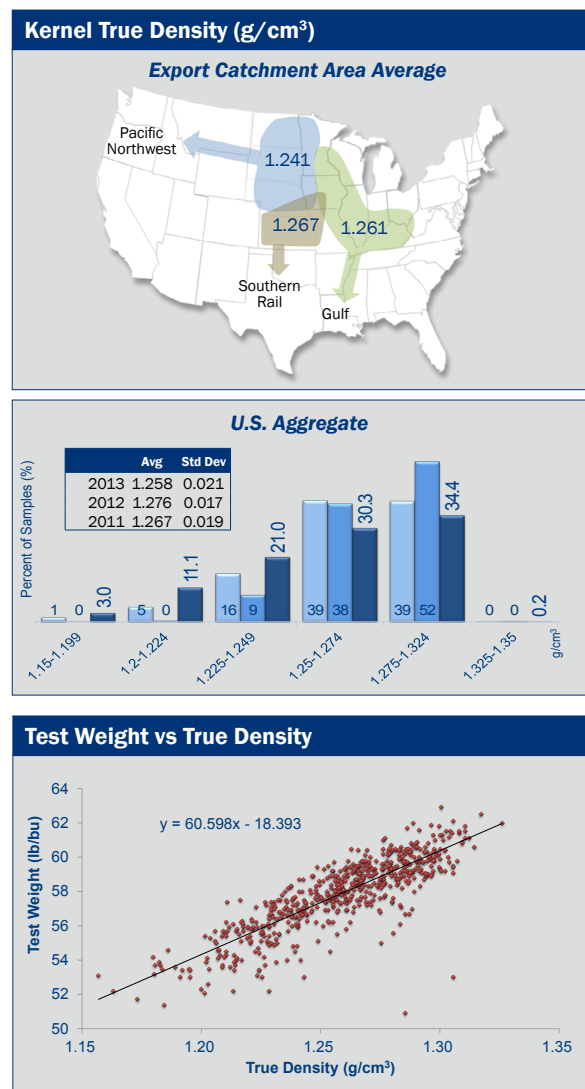
III . 质量检测结果 | 2013 收获年

4 . 颗粒真实密度

颗粒真实密度是样品百粒重量除以其体积，或除以这 100 颗玉米粒取代的体积得到的值，以 g/cm³ 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。真实密度作为硬度的相关指示因子，会受到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/cm³ 以上时，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/cm³ 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。

结果

- 2013 美国玉米总体样本的颗粒真实密度的平均值为 1.258 g/cm³，显著低于 2012 年的 1.276 g/cm³ 和 2011 年的 1.267 g/cm³。
- 2013 美国玉米总体样本的真实密度的范围为 1.157—1.326 g/cm³。真实密度的标准偏差在 2013 年为 0.021，而 2012 和 2011 年的真实密度标准偏差 分别为 0.017 g/cm³ 和 0.019 g/cm³。
- 2013 玉米真实密度的分布表明，仅 34.6% 的样品的真实密度等于或高于 1.2753 g/cm³，而 2012 年和 2011 年的达到这一数值的样品比例分别为 52.3% 和 39.0%。这提示 2013 年的玉米颗粒趋向于比前两年玉米有更软的胚乳。
- 2013 年，墨西哥湾、太平洋西北和南方铁路 3 个出口集中区的玉米样品的真实密度的平均值分别为 1.261、1.241 和 1.267 g/cm³。相似的，最低容重值 () 也出现在太平洋西北出口集中区的样品中。
- 相似地，2013 美国玉米总体样本的平均容重 (74.5 kg/hl) 显著低于 2012 年 (75.6 kg/hl)，也略低于 2011 年为 74.8kg/hl。右侧的图标显示了在 2013 年颗粒真实密度和容重之间存在的正相关性。其相关系数为 0.84。



5 . 完整颗粒

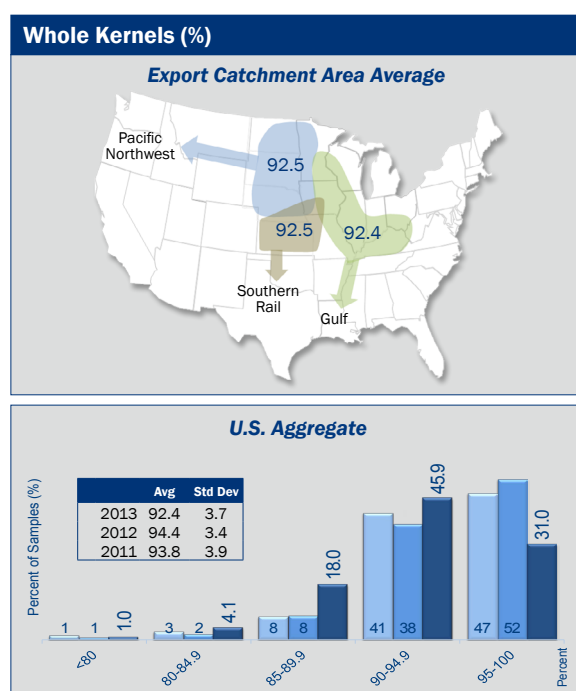
虽然这一名称提示了某种完整颗粒与破碎玉米及杂质之间存在着相反的关系，但完整颗粒的测定提供了与 BCFM 测定中破碎玉米部分不同的信息。破碎玉米唯一地定义为样品中通过某一筛孔直径的筛面的重量百分比。完整颗粒，如其名称所示，是样品中由它们的果皮完整包裹的完整颗粒的百分比。

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。一些公司为了保证发货的玉米的完整颗粒达到合同规定的指标之上，会在合同保费之上，再付额外的保费。

第二，完整颗粒对所有要储存或运输的玉米来说都是重要的。整体完整的颗粒在搬运过程中不易受霉菌侵袭，也不易产生碎粒。而硬质胚乳结构比软质胚乳玉米适合于保存更多的完整颗粒，在提供完整颗粒方面主要考虑因素是收获前后的搬运处理。这始于联合收割机的结构参数，还有其类型，从农场到终端用户所需的输送数量与长度。所有的后续搬运都会增加一定的破碎率。在高水分收获（例如水分高于 25%）时常常会对玉米造成比低水分收获（水分低于 18%）时更高的损伤。

结果

- 2013 美国玉米总体样本的完整颗粒的平均值为 92.4%，显著低于 2012 年的 94.4% 和 2011 年的 93.8%。
- 2013 美国玉米总体样本的完整颗粒的范围为 73.6—99.6%。2013 年完整颗粒的标准偏差为 3.7%，与前两年的 3.4% 和 3.9% 相近。
- 2013 美国玉米样品中，76.9% 的检测样品的完整颗粒达 90% 或更高，而 2012 年和 2011 年的这一数值分别为 89.5% 和 88.2%。
- 2013 年，墨西哥湾、太平洋西北和南方铁路 3 个出口集中区的玉米样品的完整颗粒百分比分别为 92.4%、92.5% 和 92.5%。因此，在各出口集中区的玉米样品之间的完整颗粒百分率基本一致。
- 尽管 2013 年的完整颗粒百分率低于前两年，但在玉米从农场发送到当地仓储公司时该值依然相对较高。



III . 质量检测结果 | 2013 收获年

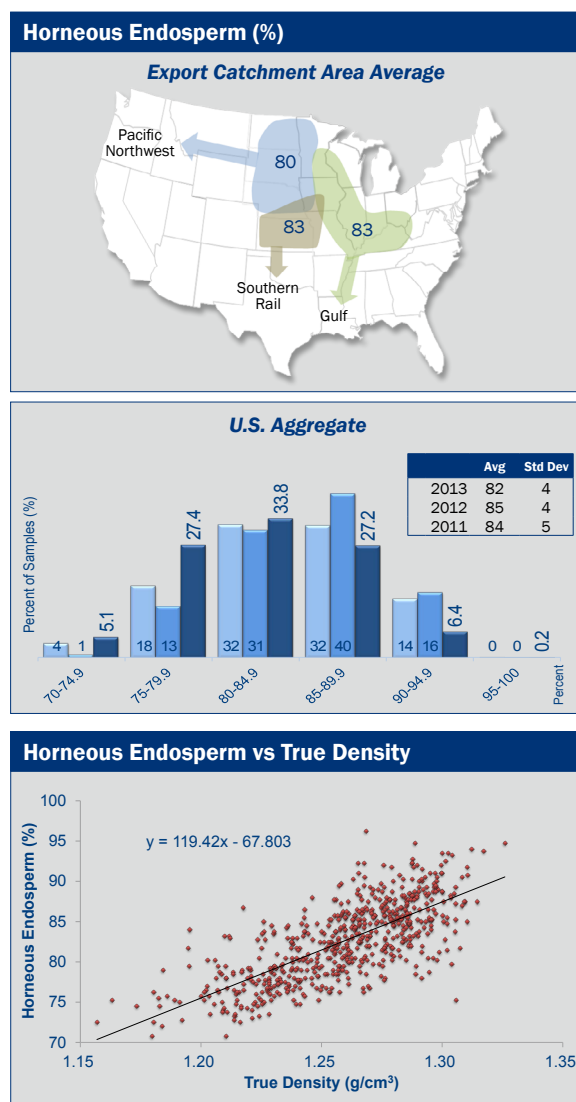
6 . 角质胚乳

角质胚乳试验测量的是在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。生产高产量的大扁糝需要硬质玉米。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过 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。但是，在用户的喜好中有某些例外。

结果

- 2013 美国玉米总体样本的角质胚乳的平均值为 82%，显著低于 2012 年的 85% 和 2011 年的 84%，但对商品玉米来说仍然相对较高。
- 2013 美国玉米样品中，67.6% 的检测样品的角质胚乳等于或高于 80%，显著低于 2012 年的 87% 和 2011 年的 78% 的样品比例。
- 2013 年，墨西哥湾、太平洋西北和南方铁路 3 个出口集中区的玉米样品的角质胚乳百分率分别为 83%、80% 和 83%。
- 2013 美国玉米总体样本的角质胚乳的范围为 71%—96%，而 2012 年为 74%-97%。因此，2013 年玉米样品的低角质胚乳率与 2013 年玉米样品的低真实密度是一致的。右图中展示了 2013 年玉米样品中角质胚乳与真实密度之间的弱的且是正相关的关系（相关系数为 0.73）。



总结：物理指标

- 尽管 2013 美国玉米总体样本的应激裂纹和应激裂纹指数的平均值高于 2012 年和 2011 年的水平。但应激裂纹仍然足够低。
- 2013 美国玉米样品的平均百粒重低于 2012 年，但与 2011 年相似。平均颗粒体积与 2012 年的数值相同。来自太平洋西北出口集中区的玉米的颗粒重量，体积和真实密度远低于来自墨西哥湾和南方铁路出口集中区的玉米。
- 2013 年，美国玉米总体样本的真实密度显著低于 2012 年的水平，也略低于 2011 年的水平。与真实密度的情况相似，2013 年美国玉米总体样本的平均容重值和角质胚乳百分率低于 2012 年的水平。角质胚乳的平均值为 82% 表明玉米硬度低于前两年的水平，但仍为相对硬的商品玉米。
- 2013 美国玉米样品的平均完整颗粒百分率低于前两年。但仍有 92.4% 的籽粒有着完整的表皮包被，这会使玉米较好的储存，结合相对较低的应力裂纹值，能使玉米在搬运中保持低破碎率。
- 相对低的真实密度结合相对高的淀粉含量表明，2013 年的美国玉米对湿法加工的可利用性高。

III . 质量检测结果 | 2013 收获年

总结：物理指标

2013 玉米收获						2012 玉米收获			2011 玉米收获		
	No. of Samples ¹	Avg.	Std. Dev.	Min.	Max.	No. of Samples ¹	Avg.	Std. Dev.	No. of Samples ¹	Avg.	Std. Dev.
美国总体样本						美国总体样本			美国总体样本		
应力裂纹 (%)	610	9	10	0	86	637	4*	5	474	3*	3
应力裂纹指数	610	22.8	35.1	0	324	637	9.3*	14.1	474	4.6*	6.0
百粒重 (g)	610	33.41	2.88	18.07	45.09	637	34.53*	2.76	474	33.11	2.64
颗粒体积 (cm ³)	610	0.27	0.02	0.15	0.36	637	0.27*	0.02	474	0.26*	0.02
真实密度 (g/cm ³)	610	1.258	0.021	1.157	1.326	637	1.276*	0.017	474	1.267*	0.019
完整颗粒 (%)	610	92.4	3.7	73.6	99.6	637	94.4*	3.4	474	93.8*	3.9
角质胚乳 (%)	610	82	4	71	96	637	85*	4	474	84*	5
墨西哥湾出口集中区						墨西哥湾出口集中区			墨西哥湾出口集中区		
应力裂纹 (%)	556	9	11	0	86	566	4*	5	364	3*	3
应力裂纹指数	556	23.5	39.5	0	324	566	9.9*	15.5	364	4.6*	6.3
百粒重 (g)	556	34.10	2.94	18.07	45.09	566	34.79*	2.78	364	33.66*	2.63
颗粒体积 (cm ³)	556	0.27	0.02	0.15	0.36	566	0.27*	0.02	364	0.26*	0.02
真实密度 (g/cm ³)	556	1.261	0.020	1.157	1.326	566	1.276*	0.017	364	1.271*	0.019
完整颗粒 (%)	556	92.4	3.8	73.6	99.6	566	94.4*	3.5	364	94.0*	3.9
角质胚乳 (%)	556	83	4	71	96	566	85*	4	364	85*	5
太平洋西北出口集中区						太平洋西北出口集中区			太平洋西北出口集中区		
应力裂纹 (%)	259	10	10	0	72	321	4*	4	182	3*	3
应力裂纹指数	259	27.4	31.1	0	232	321	8.5*	11.5	182	5.2*	6.6
百粒重 (g)	259	30.33	2.70	18.07	43.64	321	34.07*	2.51	182	31.27*	2.59
颗粒体积 (cm ³)	259	0.24	0.02	0.15	0.34	321	0.27*	0.02	182	0.25*	0.02
真实密度 (g/cm ³)	259	1.241	0.022	1.157	1.314	321	1.277*	0.016	182	1.252*	0.021
完整颗粒 (%)	259	92.5	3.3	76.2	99.4	321	94.1*	3.3	182	93.6*	3.9
角质胚乳 (%)	259	80	3	72	95	321	86*	4	182	84*	4
南部铁路出口集中区						南部铁路出口集中区			南部铁路出口集中区		
应力裂纹 (%)	312	5	6	0	72	366	3*	4	149	2*	2
应力裂纹指数	312	11.7	16.5	0	232	366	7.2*	10.6	149	2.9*	3.0
百粒重 (g)	312	34.23	2.87	18.07	44.87	366	33.89	3.07	149	33.39*	2.80
颗粒体积 (cm ³)	312	0.27	0.02	0.15	0.35	366	0.27*	0.02	149	0.26*	0.02
真实密度 (g/cm ³)	312	1.267	0.020	1.157	1.317	366	1.275*	0.016	149	1.273*	0.017
完整颗粒 (%)	312	92.5	3.5	76.2	99.4	366	94.7*	2.9	149	93.2	3.8
角质胚乳 (%)	312	83	4	71	96	366	85*	4	149	83	4

表示 2012 年的平均值与 2013 年的平均值差异显著, 2011 年的平均值显著不同于 2013 年的平均值, 采用双尾 T 检验, 95% 的显著水平。

1 由于出口集中区的结果为综合统计, 因此来自 3 个出口集中区的样品数量之和大于美国玉米集合样品数。

3 用于预测收获人口平均值的相对边界误差超过 ±10%。

E 霉菌毒素

霉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霉菌毒素，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。

如 2011 年和 2012 年所做的一样，为编制本年度报告，对 2013 年收获的玉米样品检测了黄曲霉毒素和呕吐毒素。由于霉菌毒素的产生受生长条件影响很大，本收获质量报告的目的是严格按照在收获时，只要在玉米中检出黄曲霉毒素或呕吐毒素就写入报告的要求执行。没有报告特定含量的霉菌毒素。

本收获质量报告对霉菌毒素综述的目的不是打算预测美国出口玉米中可能出现霉菌毒素的存在和含量。由于美国玉米营销渠道有多个阶段，有法律和法规指导行业，霉菌毒素在出口玉米中的含量会低于玉米从田间收割出时的含量。此外，本报告也不意味着暗示本次评价会涵盖了横跨 12 个州或 3 个出口集中区内调查的所有霉菌毒素的情况。该收获质量报告结果应当仅用作表明从田间收获出的玉米中存在霉菌毒素可能性的一个指示符。由于协会累积了几年的玉米收获质量报告，玉米收货时年到年的霉菌毒素存在的模式可以从中看到。美国谷物协会出口玉米质量报告 2013/2014 将报告玉米在各出口地点的质量，那将是对 2013/2014 美国玉米出口货物的霉菌毒素存在的更为准确的报告。

1 . 黄曲霉毒素和呕吐毒素存在的评估

对横跨全部采样地区的 600 个目标样品的至少 25% 进行了称量和系统的检测，以便评价生长条件对美国玉米总体样本中总黄曲霉毒素和呕吐毒素发展的影响。采样标准在“调查与条件分析方法”部分进行了描述，最终对得到的 179 个目标样品进行了霉菌毒素的检测。

被称为检测限 (LOD) 的某一阈值用于确定在样品是否出现可检测出含量的霉菌毒素。本 2013/2014 报告中使用的黄曲霉毒素检测试剂盒的 LOD 是 2.5ppb，呕吐毒素检测试剂盒的 LOD 是 0.3ppm。在本研究中用于检测霉菌毒素的检测方法详述于“测定分析方法”部分。

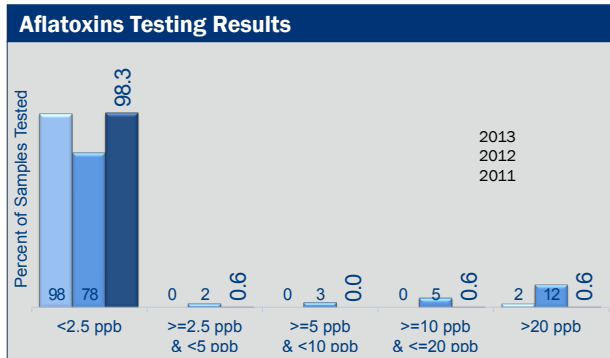
III . 质量检测结果 | 2013 收获年

2 . 黄曲霉毒素检测结果

2013 年总共对 179 个样品检测了黄曲霉毒素含量。这与 2012 年分析了 177 个样品很相近。2013 年的调查结果如下：

- 176 个样品，或者说 179 个样品的 98.3%，没有达到可检出水平的黄曲霉毒素（低于 2.5ppb LOD）。而在 2012 年和 2011 年分别有 78.0% 和 97.9% 的被测样品没有检出黄曲霉毒素。
- 有 1 个样品，或者说 179 个样品的 0.6%，其黄曲霉毒素的含量大于或等于 2.5 ppb 检测限，但小于 5 ppb。
- 没有样品，或者说 179 个样品的 0.0% 的黄曲霉毒素含量大于或等于 5ppb，但低于 10ppb。
- 1 个样品，或 179 个样品的 0.6%，其黄曲霉毒素含量大于或等于 10 ppb，但低于或等于 FDA 的限量水平 20 ppb。
- 这些结果显示 2013 年的 178 个样品，或 179 个样品的 99.4% 的检测结果小于或等于 FDA 的限量水平 20 ppb，相比 2012 年和 2011 年达到这一水平的样品比例分别为 88.1% 和 97.9%。
- 有 1 个样品，或 179 个样品的 0.6% 的检测结果高于 FDA 的限量水平 20 ppb，而 2012 年和 2011 年含黄曲霉毒素超过 20 ppb 的样品比例分别为 11.9% 和 2.1%。

比较 2013 年与 2012 年、2011 年的黄曲霉毒素调查结果可知，2013 年所有农业统计区（ASDs）样品中黄曲霉毒素检出数少于 2012 年，与 2011 年相同。2013 年和 2011 年黄曲霉毒素超过 FDA 限量的样品数的比例少于 2012 年，可能是部分由于比 2012 年更舒适（少应激的）的天气条件（见“作物与天气条件”部分以便得到 2013 年生长条件的更多信息）。2013 年和 2011 年的春季寒冷和潮湿，而 2012 年的春季更干燥。

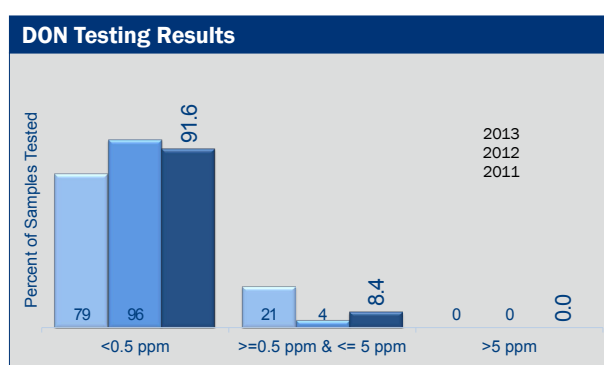


3 . 呕吐毒素检测结果

2013 年总共对 179 个样品检测了呕吐毒素含量。这与 2012 年分析了 177 个样品很相近。2013 年的调查结果如下：

- 164 个样品，或者说 179 个样品的 91.6%，检出呕吐毒素含量低于 0.5ppm。
- 有 15 个样品，或者说 179 个样品的 8.4%，检出的呕吐毒素的含量大于或等于 0.5ppm，但小于或等于 FDA 的建议控制水平 5 ppm。
- 所有 179 个样品，或者说 100% 的样品的呕吐毒素含量小于或等于 FDA 的建议控制水平 5 ppm。
- 2013 年检测出呕吐毒素含量低于 0.5ppm 的样品数百分比为 91.6%，与 2012 年的 96.0% 大致相同，但高于 2011 年的 78.7%。
- 2013 年 100% 的样品检出的呕吐毒素的含量等于或小于 0.5ppm，这与 2012 年和 2011 年所得的结果相同。

比较 2013 年与 2012 年、2011 年的呕吐毒素调查结果可知，2013 年收获的玉米样品的呕吐毒素污染少于 2012 年，与 2011 年相同。



4 . 霉菌毒素背景：概述

真菌产生霉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。在某些年份，整个玉米产区的生长条件可能不会导致任何霉菌毒素升高。而在另一些年份，在某个特定区域的环境条件可能有利于产生特定的霉菌毒素到影响玉米被人类和饲养动物消费的水平。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。

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/wp-content/uploads/NGFAComplianceGuide-FDARegulatoryGuidanceforMycotoxins8-2011.pdf>。

5 . 霉菌毒素背景：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。

在食品中天然地发现有四种类型的黄曲霉毒素 - 黄曲霉毒素 B1、B2、G1 和 G2。这四种黄曲霉毒素被统称为黄曲霉毒素或总黄曲霉毒素。黄曲霉毒素 B1 在食品和饲料中最常见，毒性也最大。研究表明，对动物而言，黄曲霉毒素 B1 是极易自然产生的致癌物质，与人类癌症病例有很强的相关性。此外，奶牛会将黄曲霉毒素代谢为不同形式的黄曲霉毒素，称为黄曲霉毒素 M1，它会在牛奶中累积。

黄曲霉毒素对人类和动物有毒，主要攻击肝脏。该毒性可以由短期食入受高剂量黄曲霉毒素污染的谷物引起，也可以通过长期食入低剂量黄曲霉毒素造成，还可能会导致家禽、鸭等最敏感动物的死亡。家畜可能会出现饲料效率降低或繁殖性能下降，人和动物的免疫系统可能由于食入黄曲霉毒素而受抑制。

FDA 已经确立了针对人类食用牛奶的黄曲霉毒素 M1 的最高允许限量，也制定了人类食品、谷物和动物饲料产品的总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允许限量的玉米混合的附加原则和法律条款。一般来说，FDA 目前不允许将含有黄曲霉毒素的玉米与未受黄曲霉毒素污染的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 20 ppb 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。

黄曲霉毒素最高允许量	使用规范
0.5 ppb (Aflatoxin M1)	供人类消费的牛奶
20 ppb	打算供未成熟动物（包括未成熟家禽）和泌乳动物食用的玉米和其它谷物，或当动物的目的地为之时
20 ppb	动物饲料，玉米或棉籽粕除外
100 ppb	玉米和其它谷物，用于育种肉牛，种猪或成年家禽
200 ppb	玉米和其它谷物，用于体重100磅或以上的育肥猪
300 ppb	玉米和其它谷物，用于育肥（围栏）肉牛；棉籽粕，用于肉牛，猪或家禽

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

6. 霉菌毒素背景：呕吐毒素

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）。这种霉菌在开花期遇到温暖、潮湿的天气时就会生长。霉菌向下生长的菌丝深入穗中，除了产生呕吐毒素外，还会在穗的颗粒上有显著的红腿色斑。在从田间收割后，这种霉菌也会继续生长，腐坏玉米穗。由玉蜀黍赤霉引起的玉米霉菌毒素污染与过度推迟的收割和 / 或高水分玉米储藏有关。

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 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 . 作物与天气条件 | 2013 收获年

要点

在玉米的种植过程、生长条件、谷物的发育过程，天气都发挥着很重要的作用，因而会影响最终谷物的产量和质量。总体上，2013 年在美国玉米生产带是一个推迟种植的年份，在大多数地区经历了寒冷、潮湿的春天，然后是干旱应激和较冷的条件的夏天，接着是潮湿的收获季节。下面的要点概况了 2013 年生长季节的主要事件：

- 创记录的洪水和寒冷的天气推迟了所调查的 12 个州中 10 个州的种植和作物生长，但这也缓和 2012 年大多数长期干旱地区的旱灾情况。
- 在许多墨西哥湾和太平洋西北区的农田里，推迟的播种和较冷的夏季延迟了谷物的成熟，然后下雨和早雪阻碍了及时收割。
- 2012 年夏季在墨西哥湾和太平洋西北玉米生长区的绝大多数区域发生了激烈的短期旱灾，但其严重性被从春季的低温和丰富的地下水所消除。
- 总体上看，良好的授粉天气，结合丰富的地下水和凉爽的夏季温度，导致了 2013 年美国创纪录的玉米产量。

下面的部分描述了在美国的玉米生产带 2013 年的种植季节天气如何影响了玉米的产量和质量。

A 播种和早期生长条件 – 春季 (3月 – 5月)

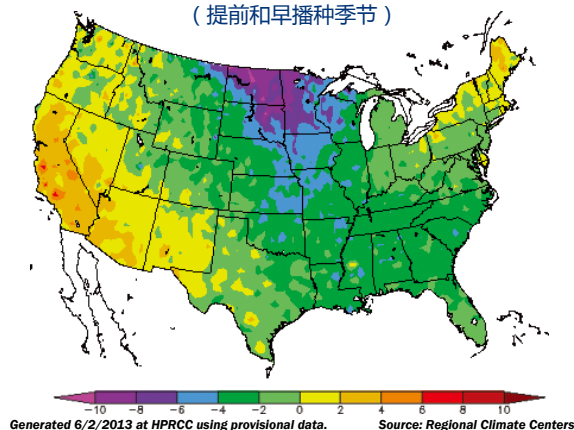
按时播种受到了低温，雪和雨水的严重影响

影响玉米产量和质量的天气因素玉米包括播种之前和生长季节的降水量和温度。这些天气因素与玉米的品种和土壤的肥力互动而影响最终的玉米产量和质量。玉米的产量是每亩土地面积种植的植物株数、每株作物上的谷粒数量、以及每个谷粒的重量的函数。在播种时，冷或潮湿的天气可能会减少作物株数，或阻碍作物生长，这会导致较低的产量。在播种时节一定程度的干燥是有益的，因为这可促进较深的根系发育来在季节后期吸收水分。

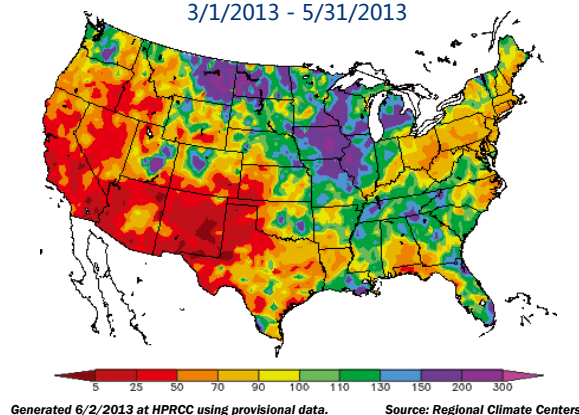
总体而言，2013 年有一个寒冷而潮湿的春天，特别是墨西哥湾和太平洋西北的种植区，这导致了生产中转向种植大豆，或根本不种植了。整个美国，超过 350 万英亩的预期种植玉米的土地没有再种植玉米。

虽然墨西哥湾东部地区在 4 月热了起来，但剩下的玉米种植带出现了后期下雨和降雪，甚至延续到 5 月上旬。但是，在 5 月中旬出现了大幅的温度波动。在内布拉斯加州，一个城市经历了从 0.6°C 到 37.8°C 的变化超过两天。生产者疾奔到田间，待地干燥后，赶到 5 月底种植了正常平均百分比的玉米。

从正常温度出发 (°F)
3/1/2013 - 5/31/2013
(提前和早播种季节)



正常降水百分比
3/1/2013 - 5/31/2013



B 授粉和谷物灌浆期条件 – 夏季 (6月 – 8月)

接近正常温度的6月和凉爽的7月带有零散的降雨

2013年6月在种植区域的洼地连续发生了洪水，通过帮助灌满地下水而缓解了长期干旱问题。但是，在这些发洪水区域有些田地被毁，因而减少了收获玉米的面积。

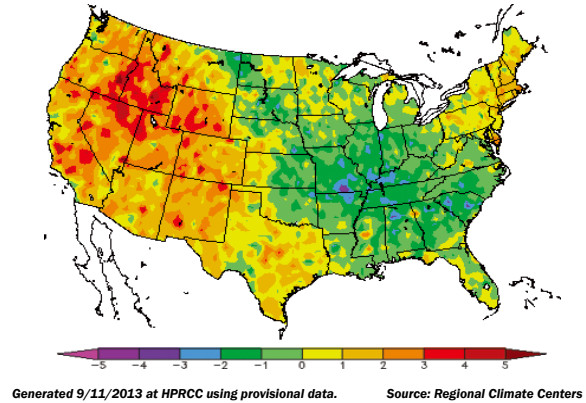
玉米授粉惯常发生在7月份，在授粉期，高于平均温度或缺雨水常常会减少籽粒的数量。在玉米灌浆期的7月和8月，天气条件对最终玉米的成分很关键。在此期间，中等雨量和低于平均温度，特别是夜间温度，会促进淀粉的沉积和增加产量。中等雨量也会帮助氮的吸收利用，有助于连续进行光合作用和玉米蛋白质和淀粉的沉积。

从2013年7月到8月中旬，绝大多数墨西哥湾出口集中区经历了闪电干旱（定义为强烈的短期的降水不足，这对正常植物生长是必要的），仅有有限的降雨。但是，比平均温度低和丰满的地下水帮助减轻了闪电干旱对玉米生长和发育影响的严重性。

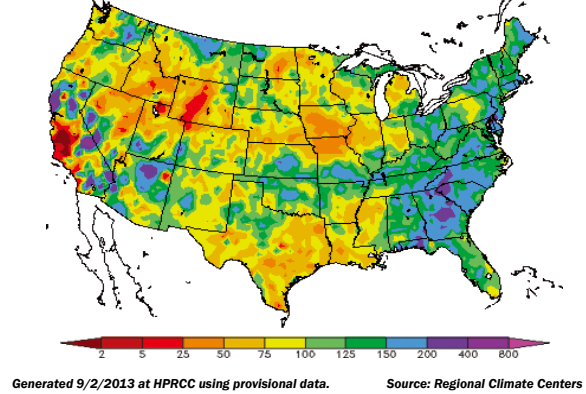
帕尔默Z指数是一个相对尺度，表示每月雨水偏离正常值程度，变化范围短期农业干旱到极度潮湿。该地图红色和黑红色表示了干旱条件，从足够到过量雨水由较黑的绿影表示。2013年8月帕尔默Z指数地图标明了闪电干旱区域，绝大多数在墨西哥湾和东太平洋西北玉米集中区，而西太平洋西北地区 and 南部铁路集中区得到了充足的水分。

尽管出现了闪电干旱条件，但在7月份和8月份的前半个月凉爽的天气，特别是在玉米灌浆期间，导致了許多农田中良好的淀粉沉积和最佳的产量。热的天气在8月下旬到来，进一步加重的许多闪电干旱袭击的农田的状况。这种热天气妨碍了对氮的吸收和同化作用以及向玉米的运输，因而减少了墨西哥湾生长区玉米的蛋白质浓度。这些能够在热浪中挺粒的作物在整个8月和9月继续增加了它们的产量。

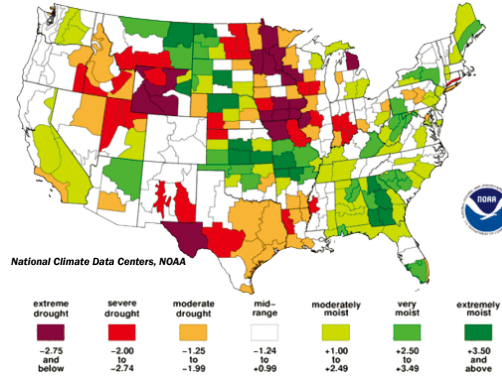
Departure from Normal Temperature (°F)
6/1/2013 - 8/31/2013



Percent of Normal Precipitation
6/1/2013 - 8/31/2013



Palmer Z Index
Short-Term Conditions
(August 2013)



C 收获条件 (9月-10月+)

收割依据不同的作物条件缓慢进行

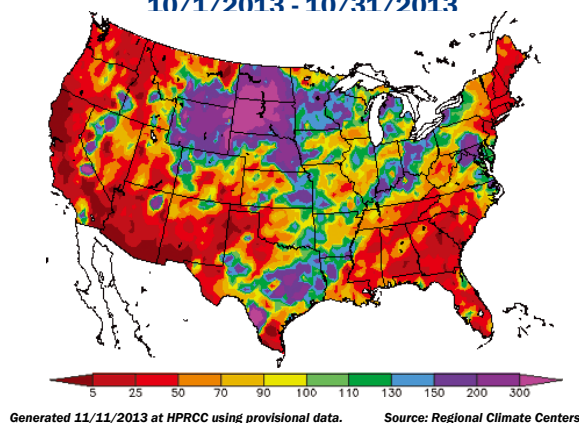
在生长季节末期，谷物的晒干依赖于阳光，温度湿度以及土壤的干燥程度。玉米可以最有效的由阳光和低湿度的热天干燥且对质量的负面影响最小。在生长季节末期天气的另一个关注点是冰冻温度。在谷物充分干燥之前的早期冰冻会导致较低的玉米容重，而在收获期较湿的玉米比干玉米易产生更多的破碎粒。

习惯上，到10月底，80%的美国玉米已经收割完毕。但2013年的收割时间平均推迟了2-3周。由于播种推迟和凉爽的夏季，玉米成熟的比往年更慢，因而到达晒干的阶段更迟。受干旱胁迫的田地玉米成熟的不均匀，相邻的田地中同时可见已成熟的和绿色作物。此外，在横跨12个州农田经历了或者比正常年份更冷的温度，或是以降雪或降雨形式或以两种形式得到了比平均降水量更多的降水量。这些天气条件进一步推迟了收割时间和/或促使生产者到田间收割高水分玉米以试图最大限度减小真菌和霉菌毒素的发展。

总体而言，在达科它地区的2013年的洪灾、干旱、夏季后期的热浪，较早的雪暴等的复合影响，使原计划的播种面积减少了8%。

夏季生长条件和总的凉爽而潮湿的收获天气并没有导致在本2013/2014收获质量报告调查的绝大多数州的种植面积发生黄曲霉毒素。另一方面，在开花季节的潮湿天气和推迟的成熟（导致高水分玉米）已经在一些区域的收割可能导致了某些呕吐毒素的发展。

Percent of Normal Percipitation (%)
10/1/2013 - 10/31/2013



D 2013, 2012 和 2011 作物年份的比较

2013 和 2011 年经历了类似的天气类型，而 2012 年的特点是干旱。

然2013年和2011年的春季都比正常年份寒冷，潮湿，并推迟了播种，但2013年比2011年的播种时间晚。另一方面，2012年开始于温暖、干燥的天气，鼓励了早播种。2012和2011年的夏天，在墨西哥湾和南部铁路出口集中区呈现了高于平均气温。

的天气，而2013年的夏天则是凉爽还带有小规模闪电干旱，2012年发生了最广泛的干旱。2012年作物成熟的最快，收割的最早，其次就是2011年。2013年由于气温低、潮湿的天气，加上晚播和凉夏造成的晚熟而有最晚的收割时间。

A 美国玉米生产

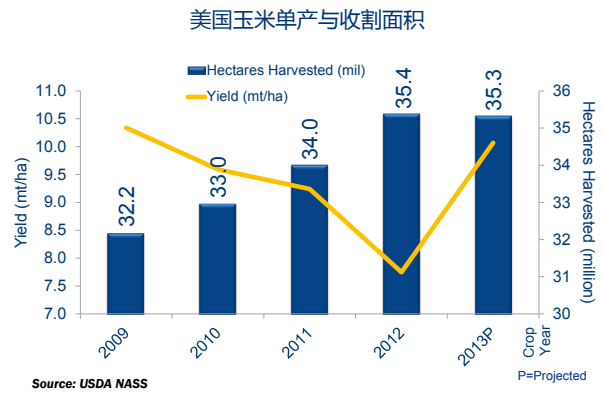
1 . 美国平均产量与单产

根据 2013 年美国农业部世界农业供应与需求预测报告 (WASDE)，2013 美国的平均产量计划为 10.1mt/ha。这要比 2012 年玉米的单产高 2.4 mt/ha，是历史上第二高的平均产量纪录。

2013 年收割的公顷数计划为 3530 万公顷。这较 2012 年少 10 万公顷，也是过去 80 年第二大收割面积纪录。

2013 年美国玉米总产量预计为 3.553 亿吨。这比 2012 年高 8 千 5 百万吨，是美国历史上最大的产量纪录。

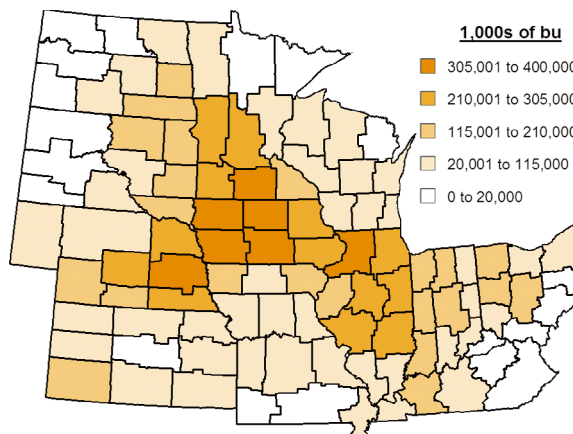
虽然 2013 年的收割公顷数略少于 2012 年，但 2013 年预计的创纪录的产量是由于在美国玉米主要生产州的获得了显著高的单产。



2. 农业统计区与州级产量

在收获报告中包括的地理面积包围了美国的最高玉米产量面积。这可以从由美国农业部农业统计区 (ASD) 提供的 2013 计划玉米产量的图中看出。

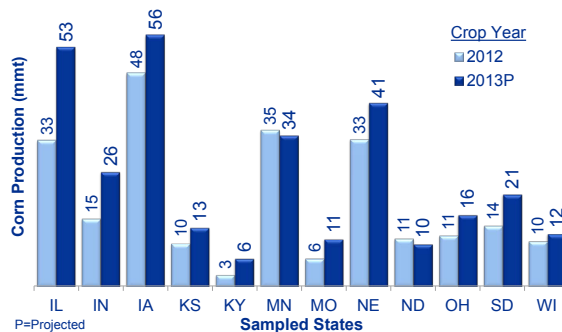
2013年美国农业统计区玉米产量



Source: USDA NASS and Centrec Estimates

在衣阿华州、伊利诺伊州和内布拉斯加州的玉米产量从 2012 年到 2013 年增加，而明尼苏达州 2013 年的玉米产量略低于 2012 年。除了北达科他州外，其余的 8 个州的 2013 年的玉米产量高于 2012 年。

2013年美国各州玉米产量



Source: USDA NASS

美国玉米产量表总结了每个州 2012 年和 2013 年的玉米产量的数量和百分比的差别。该表还包括了 2012 年与 2013 年计划之间种植面积与产量之间的相对变化。绿色柱表示从 2012 年到 2013 年预计值的相对增加，而红色柱表示相对减少。这说明了除了明尼苏达州和北达科他州外，其它州的种植面积从大体上无变化到略有减小，而单产变化很大。

美国玉米产量

State	2012	2013P	Difference		Relative % Change*	
			MMT	Percent	Acres	Yield
Illinois	33	53	21	64%		
Indiana	15	26	10	69%		
Iowa	48	56	9	18%		
Kansas	10	13	4	37%		
Kentucky	3	6	4	138%		
Minnesota	35	34	(1)	-3%		
Missouri	6	11	4	69%		
Nebraska	33	41	8	25%		
North Dakota	11	10	(1)	-11%		
Ohio	11	16	5	41%		
South Dakota	14	21	7	52%		
Wisconsin	10	12	2	16%		
Total	274	355	81	30%		

*Green indicates 2013 is higher than 2012 and red indicates 2013 is lower than 2012; bar height indicates the relative amount.

P=Projected
Source: USDA NASS

B 美国玉米的使用与终端货物

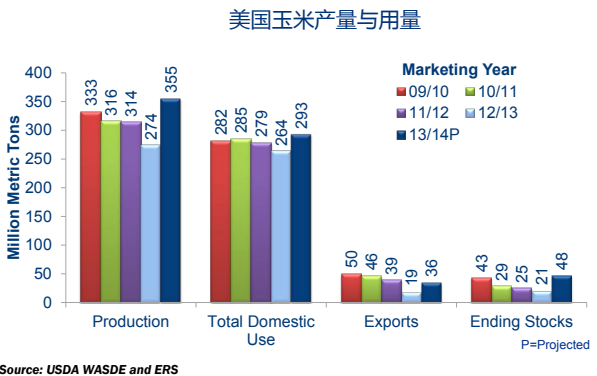
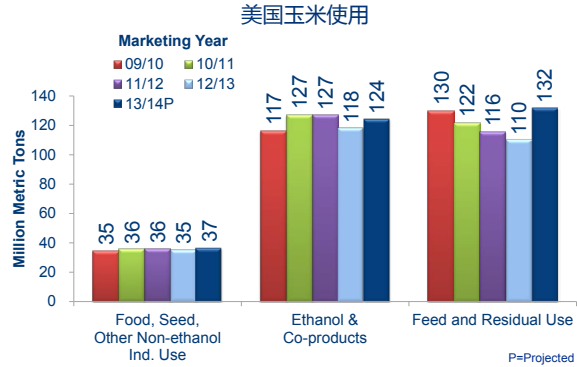
美国玉米用于食品，种子和其它非乙醇工业目的数量从 2009/2010 (MY09/10) 营销年度以来保持的相当恒定。

在过去 4 个完整的营销年度用于乙醇生产的玉米连续支撑着整个国内使用，大量需求由新修订的强制执行的燃料标准支撑。

在过去的 4 个完整的营销年内，直接用于国内畜禽饲料原料的玉米数量有下降的趋势。几种促使减少使用的因素包括降低的国内牛肉需求，紧张的玉米供应和较高的玉米价格。这一趋势伴随着 DDGS（一中乙醇生产的副产品）在畜禽饲料中用量的增加，这样增加了玉米在畜禽饲料中的间接消费。

美国玉米在 2012/2013 营销年的出口量是前一个营销年的一半，主要由于美国玉米供应紧缺和高玉米价格，这降低了美国玉米在国际市场的竞争力。

2012 年的干旱和低产量大大减少了 2012/2013 营销年的年终存货，降低了存货与使用量的比值。



C 展望

1. 美国展望

2013/2014 营销年度预计的充足的美国玉米正驱使玉米价格降低，同时将支持在国内市场的的使，将导致预计比 2012/2013 营销年度增加国内消费 11%。

2013/2014 营销年度国内用于畜禽饲料和剩余用途的玉米预期将比 2012/2013 营销年度提高 20%，将达到从 2008/2009 营销年度以来的最高水平。许多因素推动这一需求，包括玉米相对其他饲料的加工的降低，这将有益于美国的家畜生产。

2013/2014 营销年度玉米用于食品，种子和非乙醇工业目的数量预计将比 2012/2013 营销年度增加 4%，最主要得益于充足的供应和较低的价格。

2013/2014 营销年度预计用于乙醇生产的量将比前一个营销年度（5%）略高。实际国内乙醇生产的玉米用量将依赖于国内消费（受生物燃料政策和乙醇价格），净乙醇贸易和乙醇存货水平。

2013/2014 营销年度美国玉米的出口量将进入强劲的开始，因为较低的加工增强了美国玉米在国际市场上的竞争力。目前营销年度的预计出口量将显著高于上年度（上升 92%）。但是，实际的本营销年度的出口量将取决于玉米保持相对低的价格。

美国 2013/2014 营销年度的最终玉米存货将会比上一年度翻一倍以上，主要是由于玉米的大产量。这将导致远高于 2012/2013 营销年度的存货 - 使用比。

2. 国际展望

全球供应

2013/2014 营销年度全球玉米预计产量将是创纪录的一年，主要是由于美国玉米产量的大增。

乌克兰、中国、俄罗斯、塞尔维亚以及几个欧盟国家如波兰与德国的玉米大增产将弥补在巴西玉米产量的显著减产与如肯尼亚、阿根廷和巴拉圭等国玉米的小幅减产。

除了更高的美国玉米出口之外，2013/2014 营销年度总的非美国出口的玉米也预计将高于 2012/2013 营销年度。

2013/2014 营销年度从乌克兰、塞尔维亚、俄罗斯和一些欧盟国家出口的玉米将高于上一年度，这将弥补巴西、印度和阿根廷出口量的减少。

全球需求

2013/2014 营销年度全球玉米使用量将比 2012/2013 营销年度增加约 11%。

在墨西哥、中国、日本、韩国、埃及、哥伦比亚、伊朗以及肯尼亚的进口会连年增长，而预计进口减少的国家有欧盟 27 国（EU27），土耳其和印度尼西亚。

V. 美国玉米生产、使用和展望 | 2013 收获年

以营销年度总结的美国玉米供应和使用表

公制单位	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14P
面积 (百万公顷)					
种植	35.0	35.7	37.2	39.4	38.6
收割	32.2	33.0	34.0	35.4	35.3
早产 (百万吨/公顷)	10.3	9.6	9.2	7.7	10.1
供应 (百万吨)					
开始存货	42.5	43.4	28.6	25.1	20.9
产量	332.6	316.2	314.0	273.8	355.3
进口	0.2	0.7	0.7	4.1	0.6
总供应	375.3	360.2	343.3	303.1	376.9
使用量 (百万吨)					
食物、饲料、其它非乙醇工业用途	34.8	35.7	36.3	35.4	36.8
乙醇和副产品	116.6	127.5	127.0	118.1	124.5
饲料和剩余用途	130.2	121.9	115.7	110.1	132.1
出口	50.3	46.5	39.2	18.6	35.6
总使用量	331.9	331.6	318.2	282.2	328.9
年总存货	43.4	28.6	25.1	20.9	47.9
平均农场价格 (\$/mt*)	139.76	203.93	244.87	271.25	161.41-192.90

英制单位	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14P
面积 (百万英亩)					
种植	86.4	88.2	91.9	97.2	95.3
收割	79.5	81.4	84.0	87.4	87.2
早产 (bu/ac)	164.7	152.8	147.2	123.4	160.4
供应 (百万 bushels)					
开始存货	1,673	1,708	1,128	989	824
产量	13,092	12,447	12,360	10,780	13,989
进口	8	28	29	162	25
总供应量	14,774	14,182	13,517	11,932	14,837
使用量 (百万 bushels)					
食物、饲料、其它非乙醇工业用途	1,370	1,407	1,428	1,395	1,450
乙醇和副产品	4,591	5,019	5,000	4,648	4,900
饲料和剩余用途	5,126	4,799	4,557	4,333	5,200
出口	1,979	1,830	1,543	731	1,400
总使用量	13,066	13,055	12,528	11,108	12,950
年中存货	1,708	1,128	989	824	1,887
平均农场价格	3.55	5.18	6.22	6.89	4.10-4.90

注: P-预计

* 农场价格是以基于农场装货车的容积称重平均的。

平均农场价格对13/14年度的预计是基于WASDE12月预计的价格。

资料来源: USDA WASDE and ERS

A 概述

本 2013/2014 收获报告所采用的调查设计和采样以及统计分析的关键点如下：

- 根据为 2011/2012、2012/2013 收获报告开发的方法学，协会依照横跨 12 个玉米生产州的农业统计区按比例分配了样品，代表了 99% 的美国玉米出口区域。
- 从 12 个州采集了 600 个样品，目标是要获得有 95% 的置信水平的最大 $\pm 10\%$ 的相对边界误差。
- 从 2013 年 9 月 9 日至 12 月底，从当地谷物仓储公司收到总共 610 个从农场的玉米卡车抽取的未混合的玉米样品，并进行了检测。
- 作为其它质量指标调查，使用按比例分层采样技术进行了跨 12 个州的农业统计区玉米的霉菌毒素检验。最终有 179 个样品进行了黄曲霉毒素和呕吐毒素的检测。
- 根据按比例分层采样的标准统计方法对美国玉米总体样本和 3 个出口集中区的玉米的重量平均值和标准偏差进行了计算。
- 为平均样品的统计学有效性，对美国玉米总体样本和 3 个出口集中区的玉米样品的每一个质量指标计算了相对边界误差。质量指标的相对边界误差小于 $\pm 10\%$ ，除了 3 个指标——总损伤率，应力裂纹和应力裂纹指数 (SCI)。对于这些质量指标的较低精度是低于预期的，这些相对边界误差水平不会使这些估计值无效。
- 使用置信度 95% 的双尾 T 检验计算测定了 2013 与 2012、2013 与 2011 年之间各质量指标平均值的统计学差异。

美国农业统计区



B 调查方法与采样

1. 调查设计

对于本 2013/2014 收获报告，目标总样本是来自横跨 12 个主要玉米生产州的黄色商品玉米样品，代表了 99% 的美国出口玉米。美国谷物协会采样了按比例对子样本随机采样技术来确保在营销渠道的第一站获得可靠的统计学美国玉米样品。三个关键特性可定义该采样技术：总样本分割为子总体样本，子总体样本的采样比例和随机样品采集步骤。

子总体样本化包括将被调查区域分割为清晰的、不重复覆盖的子总体。对于本研究，调查的总体是所产玉米打算出口到国际市场的玉米生产区的玉米。美国农业部 (USDA) 将每个州划分为几个农业统计区 (ASDs)，并对美国农业统计区预测玉米产量。

美国农业部的玉米产量数据，附加上国外出口预测，被用于确定代表 99% 的美国出口玉米的 12 个主要玉米生产州的调查总样本。

(GIPSA)。以农业统计区为本次玉米质量指标调查的子总体样本。从这些数据中，协会计算了总体样本中每一个农业统计区的总产量和外国出口的总子样本，以此确定取样比例（每个农业统计区的总样品数的百分比），最后是从每个农业统计区采集的样品数。为 2013/2014 收获报告采集的样品数量不同于从农业统计区到农业统计区的样品数，因为估测产量和国外出口水平分配比例的不同。

确定了要采集样品的数量后，协会可以用一定精度要求估测

不同质量指标的平均值。为 2013/2014 收获质量报告确定的精度水平为相对边界误差小于等于 $\pm 10\%$ ，置信水平为 95%。对于生物数据例如这些玉米质量指标而言相对边界误差不大于 $\pm 10\%$ 是一个合理的目标。

为了确定达到目标相对边界误差的样品数量，理想的情况是对每一质量指标使用总样本的变异（玉米在收获时质量指标的变异）。在某项质量的水平或数值之间的变异越大，所要用一给定的置信限值测定的真实值和平均值就越多。此外，各个质量指标的变异各有不同。作为结果，对于每一质量指标来说不同的样品大小是达到同一精度水平所要求的。

由于评价本年度玉米作物的 17 个质量指标的总样本变异未知，因而使用 2012/2013 收获质量报告的变异估计作为替代。变异和满足 14 个质量指标的相对边界误差不大于 $\pm 10\%$ 要求所需的预计样品数量采用 2012 年 637 个样品的结果进行了计算。破碎玉米，杂质和热损伤率没有进行检查。相对边界误差为 $\pm 12\%$ 的应力裂纹指数是美国玉米总体样本中仅有的相对边界误差超过 $\pm 10\%$ 的质量指标。基于这些数据，总样品数量为 600 的样品规模可以使协会以期望的精度水平估计出美国玉米总体样本的质量特性真实平均值，除了应力裂纹指数之外。

采用按比例分割子总体样本的相同方法用于玉米样品的霉菌毒素检测，就像玉米等级、水分、化学与物理特性的检测一样。除了采用相同的采用方法之外，相同的 $\pm 10\%$ 相对边界误差精度，95% 的置信度也是所期望的。估计到要检测至少 25% 的总目标样品数（600 个）来达到该精度水平。换句话说，要检测至少 150 个样品才能提供 95% 的置信水平，这才能使含黄曲霉毒素的检测样品百分比低于 FDA 最高限量水平 20ppb 的结果具有小于或等于 $\pm 10\%$ 相对边界误差。此外，还估计出含呕吐毒素的被检玉米样品百分比也能确保呕吐度含量低于 FDA 建议限量 5ppm 的结果的相对边界误差小于或等于 $\pm 10\%$ ，达到 95% 的置信水平。按比例分配子总样本的方法也需要在取样区域的每一个农业统计区至少检测一个样品。为了满足检测 600 个目标样品总数的 25% 的检测采样标准，至少每个农业统计区采一个样品，这样，用于检测霉菌毒素检测的目标样品数就是 179 个。

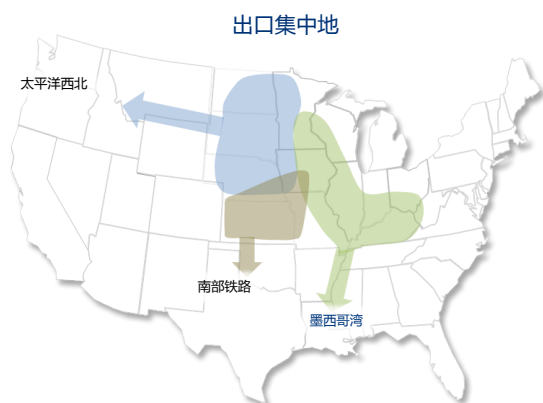
2. 采样

随机选择采样过程通过发信件、电报、电子邮件和打电话请在 12 个州的当地谷物储运公司实施。付过邮费的样品成套用具被邮寄给谷物储运公司，他们同意提供 2050-2250g 所要求的玉米样品。当该区域的至少 30% 的玉米收获完毕时，样品从储运公司采集。这个 30% 收获阈值的确立可以避免收到旧的玉米样品，因为农场主要清扫他们的谷仓以便存放现在的玉米或由于仓储公司的溢价奖励原因而较早收获的新玉米。单独的样品是当卡车经受储运公司正常的检测程序时从来自农场的卡车上抽取的。每个储运公司为本次调查提供的样品的数量取决于来自农业统计区需要的目标样品数量和储运公司愿意提供样品的数量。从每个实际场所最多采集 4 个样品。自 2013 年 9 月 9 日到 12 月底，总共接收到 610 个从来自农场的卡车上抽取的未混合的玉米样品，并进行了检测。

C 统计分析

将样品检测的定级指标、水分、化学成分及物理指标作为美国玉米总体样本进行概括，另外作为提供玉米给三个主要出口渠道的 3 个构成组别也进行了概括，标记为出口集中区（ECAs），如下所示：

- 墨西哥湾出口集中区由通常从美国墨西哥湾港口出口玉米的地区构成；
- 太平洋西北出口集中区包括通过太平洋西北和加利福尼亚港口出口玉米的地区；
- 南部铁路出口集中区包括了出口玉米到墨西哥的地区。



在分析样品的测定结果中，协会执行了按比例划分总子样本采样的标准统计技术，包括称量平均值和标准偏差。除了测定美国玉米的总体样本的平均重量和标准偏差外，还测定了构成总样本的三个出口集中区子总样本的平均重量和标准偏差。出口物流向每一个出口集中区的地理区域因为可用的运输方式而发生了部分重叠。因此，根据谷物流向每一个出口集中区的估计比例计算了每个出口集中区的分组统计数据。作为结果，玉米样品可以按一个以上的出口集中区报告。这些估计值是基于工业输入，出口数据以及对美国谷物流通研究的评估。

为美国玉米总体样本和每个出口集中区的子总样本计算了相对边界误差。对美国玉米总体样本来说，相对边界误差对于除应力裂纹指数（SCI）外的所有的质量指标都小于或等于 $\pm 10\%$ ，对于太平洋西北出口集中区玉米子总样的质量指标来说，仅总损伤率、应力裂纹和 SCI 的相对边界误差大于 $\pm 10\%$ ，而对墨西哥

湾和南方铁路出口集中区的玉米子总样的质量指标来说，仅应力裂纹和 SCI 的相对边界误差大于 $\pm 10\%$ 。

	相对边界误差	
	总损伤率	应力裂纹 SCI
美国玉米总体样本		12%
墨西哥湾出口集中区	11%	14%
太平洋西北出口集中区	13%	12%
南方铁路出口集中区	12%	16%

总损伤率、应力裂纹和应力裂纹指数的相对边界误差如下：

虽然这些质量指标的精度水平比期望的较低，但这些相对边界误差水平并不会使估测值无效。在“分级指标与水分”和“物理指标”的总结表的脚注中说明了那些相对边界误差超过 $\pm 10\%$ 的特性。

在“质量检测结果”部分的参考资料中的 2013 与 2012，2013 与 2011 年测定结果的统计学差异和 / 或显著性差异，因经双尾 T 检测而具有 95% 的置信度是有效的。对 2011/2012 收获质量报告与 2013/2014 收获质量报告之间和 2012/2013 收获质量报告与 2013/2014 收获质量报告之间的结果进行了 T 检验。

玉米样品（每份大约 2200 克）从当地谷物储运公司直接送往位于该州香槟市的伊利诺伊州作物改良协会的身份保藏谷物实验室（IPG Lab）。在到达以后，如果需要，样品会被干燥到适合水分含量以防止任何在随后检测过程中的变质。下一步是将样品用博尔纳分样器分成两份 1100 克的子样品。分样器把完整样品分成两份时同时保持了谷物样品特性在两份子样品中均匀分布。一个子样品被送到香槟丹维尔谷物检测机构（CDGI）评级。CDGI 是由美国农业部 USDA 的联邦谷物检测服务机构（FGIS）指定的官方谷物检测服务提供者，它为伊利诺伊州中东部地区服务。评级程序是根据 FGIS 的谷物检验手册进行并在下面的几部分中有描述。其他的子样品的化学成分和其他物理指标由 IPG 实验室分析，遵照工业规范或是已在多年实践中建立的良好规范。IPG 实验室已获得了 ISO/IEC 17025:2005 国际标准认证。

A 玉米分级指标

1 . 容重

容重是指充满一温切斯特蒲式耳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计量单位来报告，即磅/蒲式耳（lb/bu）。

2 . 破碎玉米和杂质

破碎玉米和杂质（BCFM）是联邦谷物检验局官方的玉米美国国家标准的一部分。

该检验是确定通过 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。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)圆孔筛的物质和留存在 4.76mm (12/64th 英寸)圆孔筛上的非玉米物质。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，是由热引起的实质脱色或损伤的玉米块和玉米粒构成。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

水分是由谷物储运公司的电子水分仪于送料时纪录和报告的。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。

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）。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氮比重瓶计算，并用 cm^3 / 粒来表示。颗粒体积根据颗粒大小的不同在 $0.18—0.30\text{cm}^3$ / 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一般范围为 $1.16—1.35\text{g/cm}^3$ 。

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份样品中有大量的多条应力裂纹颗粒，这在大多用途中是不受欢迎的。

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。这个等级评价是基于颗粒顶端的软胚乳延伸向胚芽的程度的标准指南确定的。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

霉菌毒素的检测检测很复杂。真菌生产的霉菌毒素在同一领域或跨地理区域生长并不均匀。结果是，玉米中任何的霉菌毒素的检测，如果存在，高度依赖于许多一批玉米仁中霉菌毒素的浓度和分布，无论是一卡车的玉米，一个储仓的玉米，或是一火车厢的玉米。

联邦谷物检验局的样品处理目标是 minimized 低估或高估真实的霉菌毒素浓度，因为准确的结果对玉米出口是必要的。然而，2013/14 年度收获质量报告对霉菌毒素的评价的目标只是报告在目前的作物中霉菌毒素出现的频率，而非在出口玉米中霉菌毒素的准确水平。

为了在 2013/14 收获质量报告中报告黄曲霉毒素和呕吐毒素的出现频率，IPG 实验室使用联邦谷物检验局的方法和批准的试剂盒完成对霉菌毒素的检测。联邦谷物检验局的方法要求最少 908 g (两磅) 取自卡车的样品粉碎后测定黄曲霉毒素，需要一个大致 200 g 的样品粉碎后用于测定呕吐毒素。对于本研究，从 2 kg 去皮的调查样本缩分出一个 1000 g 的实验室样品用于黄曲霉毒素检测。1kg 调查样品在 Romer 2A 型粉碎机中粉碎，使 60-75% 物料能通过 20 目筛。从这一混合好的粉碎物料中，抽出 50 g 检测样品用于每一种霉菌毒素的检测。EnviroLogix AQ 109 BG 和 AQ 254 BG 定量检测试剂盒分别用于测定黄曲霉毒素和呕吐毒素。呕吐毒素用水 (5:1) 抽提，而黄曲霉毒素用 50% 的乙醇 (2:1) 抽提。抽提液使用 Envirologix QuickTox 侧流条带测定，霉菌毒素用 QuickScan 系统定量。

如果霉菌毒素含量超过一个特定含量称为“检测限” (LOD) 时，Envirologix 定量检测试剂盒报告特定浓度水平的霉菌毒素。

LOD 被定义为用某种分析方法能够检测的最大浓度水平，该值在统计上显著不同于分析空白样品 (不含霉菌毒素) 的检测值。

为不同类型的霉菌毒素和商品复合物开发的不同的分析方法之间 LOD 会变化。EnviroLogix AQ 109 BG 和 AQ 254 BG 定量检测试剂盒的 LOD 值对黄曲霉毒素为 2.5 ppb，对呕吐毒素为 0.3 ppm。

使用 EnviroLogix AQ 109 BG 和 AQ 254 BG 定量检测试剂盒分别用于定量检测黄曲霉毒素和呕吐毒素的性能审定意见已经由美国联邦谷物检验局签发。

美国玉米等级和等级要求

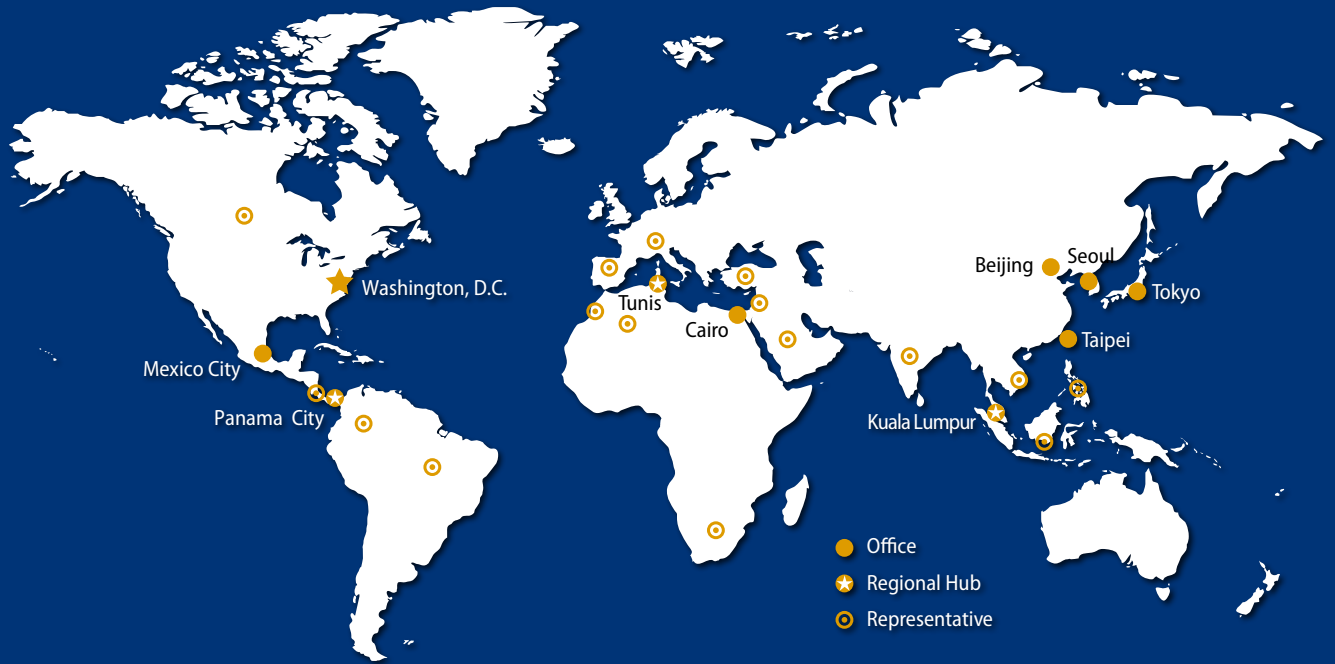
等级	每蒲式耳最低容重 (磅)	最大限度		
		损伤颗粒		破碎玉米与杂质 (%)
		热损伤 (%)	总损伤 (%)	
U.S. No. 1	56.0	0.1	3.0	2.0
U.S. No. 2	54.0	0.2	5.0	3.0
U.S. No. 3	52.0	0.5	7.0	4.0
U.S. No. 4	49.0	1.0	10.0	5.0
U.S. No. 5	46.0	3.0	15.0	7.0

美国样品级玉米：(a) 不能满足美国玉米1、2、3、4、5级的要求；或 (b) 样品中含有累计重量超过样品重量0.1% 的石头，含2片或更多片的玻璃片，含3颗或更多的野百合属籽，含2粒或更多的蓖麻子，含4个或更多粒未知杂质或通常被认为是有毒有害的物质，含8个或更多的苍耳子，或类似的单轴籽实或混合籽实，或每kg样品中动物污物超过0.20%，或(c) 具有发霉的，发酸的或商业上拒绝的异味；或 (d) 受热或其它类型的明显的低质量。

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

美国和公制单位换算

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

美国谷物协会北京办事处

北京市建国门外大街1号国贸中心办公楼1座1010室, 邮编: 100004
电话: (8610) 65051314, 65052320 传真: (8610) 65050236
电子邮箱: grainsbj@grains.org.cn 网址: <http://www.grains.org.cn>

Western Hemisphere

Panama City

Tel: 011.507.315.1008
Fax: 011.507.315.0503
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

Washington, D.C.

Tel: 202.789.0789
Fax: 202.898.0522
grains@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: 011.81.3.6206.1041
Fax: 011.81.3.6205.4960
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: 011.60.3.2093.6826
Fax: 011.60.3.2093.2052
grains@grainsea.org

Developing Markets ■ Enabling Trade ■ Improving Lives