



U.S. GRAINS
COUNCIL

2014/2015

美国玉米收获质量报告

在有限的时间完成一份涵盖了如此深广内容的报告，需要许多个人和组织的参与。美国谷物协会十分感谢 Centrec 咨询公司的莎朗·巴德 (Sharon Bard) 博士以及克里斯·施罗德 (Chris Schroeder) 先生在报告完成过程中的督促和协调。顾问公司内部人员也提供了很多支持，他们与专家团队协作，帮助我们收集分析数据和撰写报告。外部团队成员包括汤姆·惠特克博士、洛威尔·希尔、马文·R·鲍尔森、和佛瑞德·拜勒。此外，谷物协会还要感谢伊利诺伊州作物改良协会 (Illinois Crop Improvement Association) 的“品种性状保藏谷物实验室” (Identity Preserved Grain Laboratory) 和尚佩恩-丹维尔谷物监察机构 (Champaign-Danville Grain Inspection, CDGI) 所提供的玉米质量检测服务。

最后，如果没有全美国各地谷物储运公司及时而周到的参与，这份报告将无法完成。我们非常感激他们在农务繁忙的收获时节为我们收集和提供样本所付出时间和精力。

协会致辞.....	1
I. 收获质量概述.....	2
II. 引言.....	3
III. 质量检测结果.....	5
A. 定级指标.....	5
B. 水分.....	13
C. 化学成分.....	15
D. 物理指标.....	21
E. 霉菌毒素.....	31
IV. 作物与天气条件.....	36
A. 播种与早期生长条件-春季（三月一五日）.....	37
B. 授粉和灌浆条件-夏季（六月-八月）.....	38
C. 收割条件(八月-十月+).....	39
D. 2014与2013、2012及三年平均情况之比较.....	40
V. 玉米产量、用途及展望.....	41
A. 美国玉米产量.....	41
B. 美国玉米用途及年终库存.....	43
C. 展望.....	44
VI. 调查与统计分析方法.....	46
A. 概述.....	46
B. 调查设计与采样.....	46
C. 统计学分析.....	48
VII. 监测分析方法.....	49
A. 玉米定级指标.....	49
B. 水分.....	49
C. 化学成分.....	50
D. 物理要素.....	50
E. 黄曲霉菌毒素检测.....	51
VIII. 美国玉米等级及换算.....	52

美国谷物协会联系信息

美国谷物协会欣然发布2014/15年度美国谷物协会玉米收获质量报告,这是年度系列报告的第四份。谷物品质方面准确而及时的信息能够让玉米采购者在此基础上更好地进行决策,并增加对市场容量和可靠性的信心,帮助世界各国通过贸易实现粮食安全。我们的目标是在美国玉米从田中收割时奉献出一份透视美国最新收成情况全景的报告。

2014/2015收获报告的发布略有推迟,因为美国玉米产地低温多雨的春季导致了玉米晚播和晚收。我们非常幸运,今年在美国很多地区玉米的生长条件接近理想,我们再次期待着又一个丰产年。

同上一年度报告一样,2014/2015年收获质量报告提供的信息是有关当前美国收获的谷物进入国际贸易渠道时的品质。我们采用前后一致的调查方法,以便可以与往年的品质情况进行比较。采购商最终收到的玉米质量还会受到随后的搬运、混合和储存过程的影响。协会的另一份报告,《玉米出口货物质量报告》评测即将出口的玉米在国际航线装运点的品质情况,这份报告应该在2015年3月面世。

谷物协会致力于通过贸易提升全球粮食安全和实现经济利益互惠。作为国际玉米采购者和世界最大最成熟的农业生产和出口体系之间的桥梁,谷物协会谨以此报告竭诚为遍布全球的合作伙伴提供服务,以实现本协会发展市场,促进贸易,改善生活的使命。

您诚挚的,



罗恩·格雷

美国谷物协会主席

2014年12月

I. 收获质量概述

2014 年,美国玉米经历了晚播,气温较低的夏季和晚收,导致收获时的水分高于 2012 年水平,但低于 2013 年。不过,玉米的总体品质仍佳,而且 2014 年美国玉米产量又创新高,成为史上第一丰收年。

2014 年玉米收成的总体品质在许多方面的指标均良好,88% 在二级标准之上。2014 年进入营销渠道的玉米有以下特征:

定级指标和水分

- 容重为 57.6lb/bu(74.2kg/hl)。77.43% 的样本超过了一级玉米标准,而 94.7% 超过二级玉米标准。虽低于 2013 年和三年平均值,但结果仍表明良好的籽粒饱满度和成熟度。
- 破碎玉米和杂质(BCFM)含量仅为 0.8%,96.2% 的样本低于美国一级玉米标准,显示只需进行极少的除杂处理。
- 总损伤为 1.7%,明显高于前几年,且损伤程度参差不齐。不过,94.8% 的玉米总损伤在二级玉米标准以下。损伤程度较严重的部分可能需要特别留意以防品质进一步下降。
- 储运仓水分值为 16.6%,低于 2013 年水平,但高于三年平均值。水分含量在 17% 之上的样本占比很低,表明与 2013 年相比,无需太多干燥程序,从而使潜在应激裂纹的发生率减少。

化学成分

- 平均干基蛋白质含量为 8.5%,低于 2013、2012 指标与三年平均值。蛋白质含量稍低可归因于 2014 年单产高于往年。
- 73.5% 的干基淀粉含量与 2013 年持平但高于三年平均值,显示出相对较佳的籽粒饱满度和成熟度,非常适用于湿磨法。
- 平均干基油脂含量为 3.8%,高于 2013 年和 2012 年及三年平均值。

物理指标

- 应激裂纹为 8% 而应激裂纹指数为 20.2,均低于 2013 年,但高于三年平均值。79.3% 的样本应激裂纹发生率低于 10%,表明玉米破碎风险小于去年。
- 颗粒体积为 0.27cm³,结果与 2013、2012 和三年平均值持平。
- 1.259 g/cm³ 的真实密度、82% 角质(硬)胚乳与容重均低于三年平均值,表明颗粒较软。不过干磨加工业者仍能得到合适的玉米供应,因为 30.2% 的样本真实密度在 1.275g/cm³ 之上,62.1% 的样本角质胚乳含量值在 80% 以上,48% 的样本容重值在 58lb/bu 以上。
- 完整颗粒的比例为 93.6%,明显高于 2013 年水平,与三年平均值相近。

霉菌毒素

- 黄曲霉毒素的检出个例远低于 2012 年水平,与 2013 年情况类似。2014 年经检测的玉米样本的霉菌毒素水平均低于 20ppb 的 FDA 最高限值。
- 经检测的玉米样本呕吐毒素含量全部在 FDA 建议限量水平之下(猪和其它动物为 5ppm,鸡和牛为 10ppm)(与 2013 年和 2012 年相同)不过 2014 年呕吐毒素检出个例(样本中检测结果为阳性的比例)多于 2013 年和 2012 年。

II. 引言

2014/15 美国谷物协会收获质量报告的设计初衷是帮助美国玉米的国际采购者了解美国商品黄玉米进入流通渠道之时的初始品质。本报告是美国玉米收获时质量年度调查的第四份。在四年数据的基础上,天气和生长状况对美国玉米收割时质量的影响模式开始清晰浮现。

与 2013 收成年相似,2014 年的玉米遭遇了低温潮湿的种植季节。2014 年气温低于往年,作物成熟比平均情况晚了一个星期,但延误程度小于 2013 年。2014 年和 2013 年的收获时节都因连续几周的降雨和低温而延误。而 2012 收成年的特点是提前播种之后遭遇了严重干旱,导致作物的成熟和收割都较早。这些生长季节条件的差异是历年收获的玉米在刚进入流通渠道时存在品质差异的原因。2014 年,高单产导致了与前几年相比较低的蛋白质含量伴之以高淀粉含量。2014 年生长季节与收获季节开始得较晚,导致玉米水分含量高于 2012 年,总损伤高于 2013 年,应激裂纹发生率略低于 2013 年但整体相似。真实密度和角质胚乳及容重均低于 2011/12、2012/13 和 2013/14 收获报告的平均值(指三年平均值),显示玉米颗粒较软。2014 年的破碎玉米和杂质依然保持较低水平。

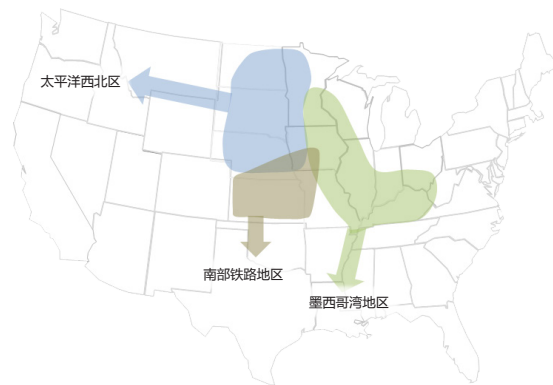
这些观察显示了三年间品质的差异情况,不过总体来说,2014/15 年的收获质量报告依然能表明进入 2014/15 年营销渠道的玉米品质较好。59% 的玉米样本达到一级玉米的全部等级标准,88% 的样本品质在二级玉米标准之上。水分含量和总损伤的最高值体现了对玉米储存过程的控制管理得当,平均值则表示玉米在营销渠道中流转时经得起储存和搬运的考验。四年的数据为评估影响玉米品质的趋势和因素建立基础。另外,经过数年积累的玉米收获质量报告会体现越来越高的价值,能够让出口买家进行逐年比较,并根据当年的生长条件评估玉米质量的模式。

2014/15 收获报告的数据是基于 629 份来自 12 个州的主要玉米生产和出口地区的商品黄玉米样本。收集到的样

本来自各地粮仓,用以观察玉米在产地的最初品质,也为不同的地理环境中生长的玉米品质特征变化提供了有代表性的信息。

12 个采样的州分为三个大的区域,称为“出口集中区”(ECAs)。这三个出口集中区是根据通往出口市场的三个主要路径划分的:

1. 墨西哥湾出口集中区包括典型的通过美国墨西哥湾港口出口的地区;
2. 太平洋西北(PNW)出口集中区包括通过太平洋西北地区 and 加利福尼亚港口出口的地区;
3. 南部铁路出口集中区包括主要向墨西哥出口玉米的地区。



样品检测结果报告全美总体水平和三个出口集中区各自的状况,提供了美国玉米质量地区差异的全貌。

玉米收获时特有的质量状况是出口客户最终收到玉米货物品质的基础。然而,由于玉米在美国营销系统中流转时,会与来自其他地方的玉米混合,共同装入卡车、驳船和货运火车,历经储运过程和多次装卸。因此玉米从一开始进入市场到国外玉米储运商收到货物时的质量和状况会有所变化。所以,2014/15 年收获质量报告应与将于 2015 年初面世的 2014/15 年美国谷物协会玉米出口货物质量报告一并参考对照。与以往一样,出口玉米货物的质量始终应由买卖双方在合同中约定,买家尽可以就任何其关注的质量指标与卖家谈判和磋商。

II. 引言

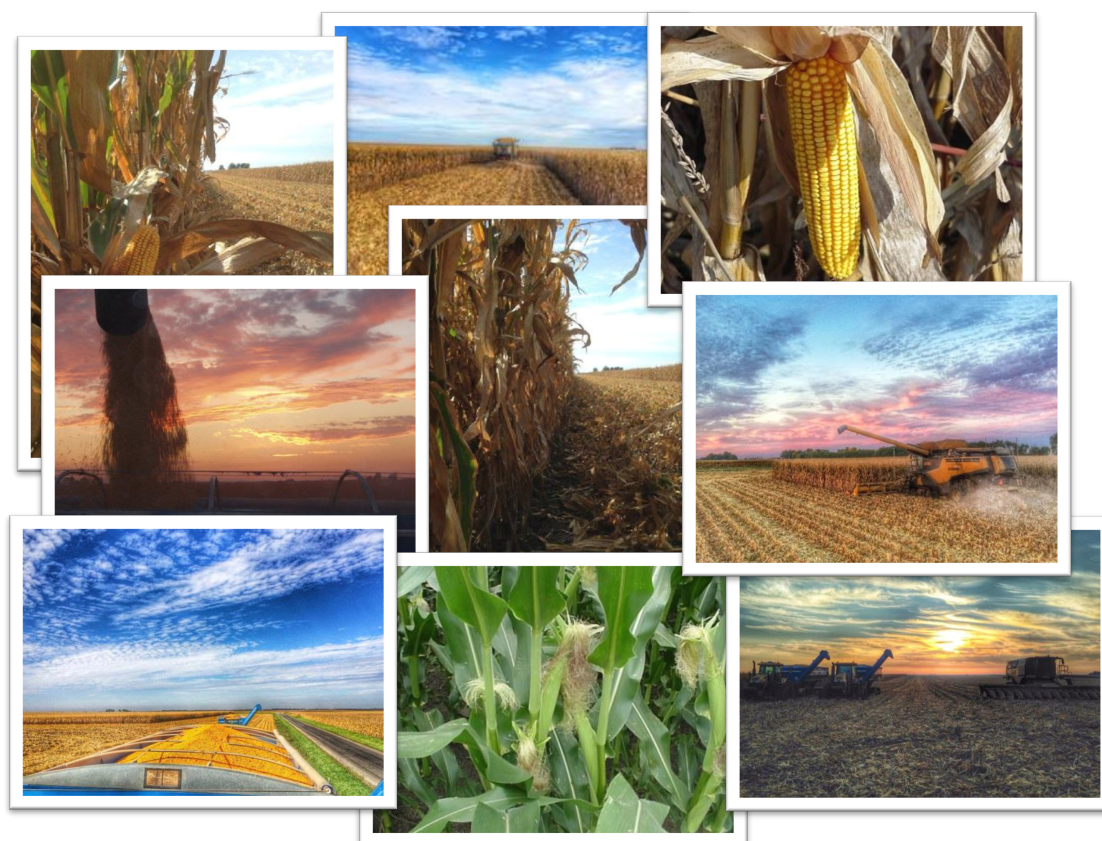
本报告提供每一项经检测的质量指标的详细信息,包括平均水平和所有样品的总体标准差,以及三个出口集中区各自情况。

“质量检测结果”部分对质量指标进行了如下总结:

- 定级指标:容重、破碎玉米和杂质(BCFM),总损伤和热损伤
- 水分
- 化学成分:蛋白、淀粉和油脂
- 物理指标:应激裂纹/应激裂纹指数、百粒重、颗粒体积、颗粒真实密度、完整颗粒比例及角质(硬)胚乳
- 霉菌毒素: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天气条件的简要描述;美国玉米生产,使用和展望;对调查和统计分析方法以及检测方法的详细介绍。

2014/15 年收获质量报告新增内容是过去三年的收获报告(2011/12, 2012/13 和 2013/14)中各项质量指标的简单平均值。我们在报告的正文和表格中将按照美国总体和各出口集中区分别计算出的简单平均值称为“三年平均值”。



III. 质量检测结果

A. 定级指标

美国农业部联邦谷物检验局 (FGIS) 已建立衡量多项谷物品质属性的各种等级、定义和标准。决定玉米等级的因素包括容重、破碎玉米和杂质 (BCFM)、总损伤和热损伤。玉米等级和等级要求见本报告第 52 页的 “美国玉米等级和转换” 部分。

概述：定级指标和水分

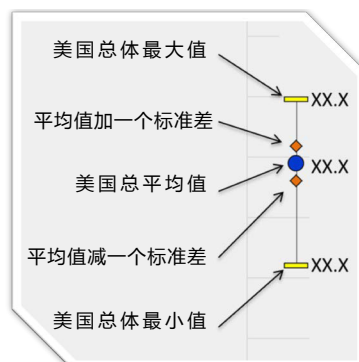
- 尽管 2014 年美国玉米总体平均容重 (57.6 lb/bu 或 74.2 kg/hl) 低于 2013、2012 年和三年平均值，但仍高于美国一级玉米的标准 (56 lb/bu 或 72.08 kg/hl)。
- 所有出口集中区的美国玉米总体平均容重均高于一级玉米标准。
- 2014 年美国总体平均破碎玉米与杂质含量为 0.8% (0.8% 中主要为破碎玉米)，低于 2013 年 (0.9%) 和三年平均值 (0.9%)，远低于一级玉米的标准 (2%)。破碎玉米与杂质含量低表明玉米在第一次运送前仅需极少的除杂工序且在储存时可简化通风作业。
- 几乎所有玉米样本 (98.4%) 的破碎玉米与杂质含量均低于最高 3% 的二级玉米标准。
- 三个出口集区之间的平均破碎玉米与杂质、破碎粒和杂质水平差别很小。
- 2014 年美国玉米总体平均总损伤为 1.7%，远高于此前几年，部分原因可能是 2014 年收割时间与此前几年相比较晚，不过仍低于 2.0% 的一级玉米标准。多数样本 (83.8%) 的损伤粒含量不高于 3%，表明玉米的品质仍佳且较适宜储存。
- 总损伤的最小值和最大值之间区域较宽 (5.3% 的样本总损伤率高于 5%)，可能在烘干和储存过程中需要特别留意进行区别处理。
- 墨西哥湾出口集中区的总损伤水平为 2.2%，高于其他地区，而太平洋西北出口集中区则最低，仅为 0.4%。墨西哥湾出口集中区较高的总损伤水平可能与收割前的天气条件以及该地区玉米田间干燥较差有关。
- 墨西哥湾地区的总损伤在 2012，2013 和 2014 年均高于其他两个出口集中区。
- 所有样本均无热损伤报告。
- 来自于国内流通储运商的样本中的 88.2% 所有定级指标均达到或高于美国二级玉米的标准。多数储运商在国内交易中以美国二级玉米的标准作为定价和折扣的基准。随着时间的推移，日后的运输、烘干、和储存可能会使玉米品质下降。
- 美国玉米总体平均水分含量为 16.6%，远低于 2013 年的 17.3%，但高于 2012 年和三年平均值。水分含量的波动范围较大，最大值较高，可能需要根据水分含量对玉米进行更多区分处理，并特别留意干燥和储存作业。37.5% 的玉米水分含量在 17% 之上，需要进行更多干燥工序。
- 墨西哥湾地区储运公司测得水分含量在 2014 年、2013 年、2012 年及三年平均值均高于其他两个出口集中区，可能是由于该地区的很多地方田间干燥条件较差。
- 水分含量范围波动较大可能需要根据水分含量进行更多区分处理。
- 首次运送前进行的干燥工序可能会导致玉米在出口过程中产生更多应激裂纹和破裂。

III. 质量检测结果

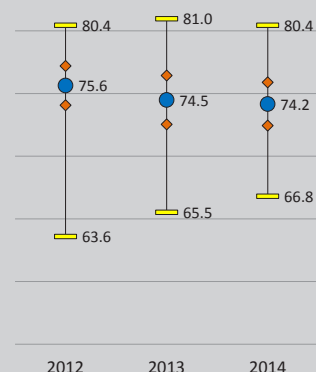
容重 (lb/bu)



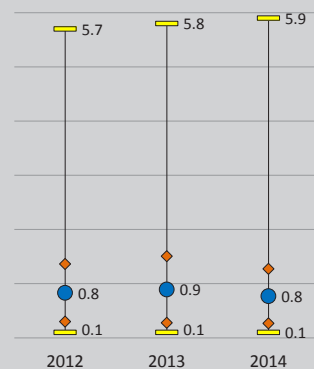
如何解读图表



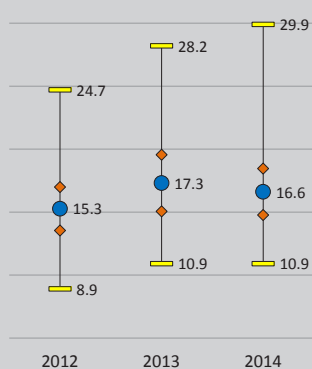
容重 (kg/hl)



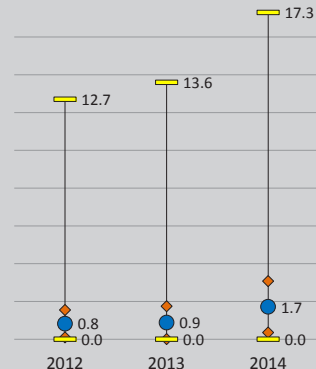
破碎玉米与杂质含量 (%)



水分 (%)



总损伤 (%)



III. 质量检测结果

1. 容重

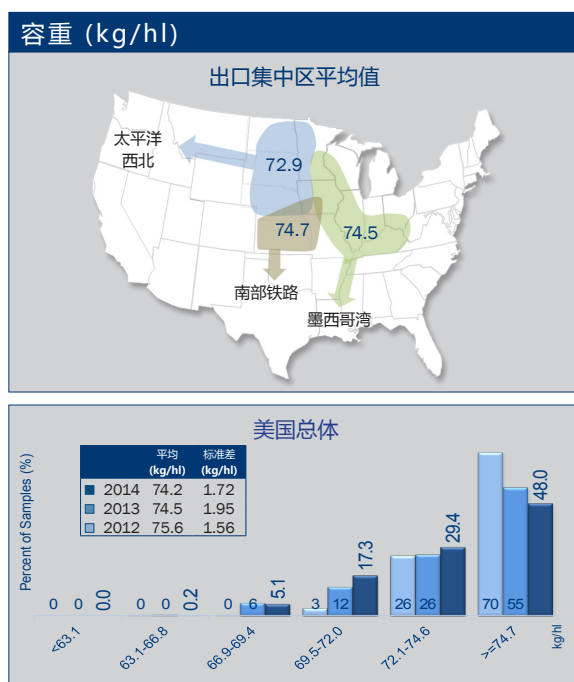
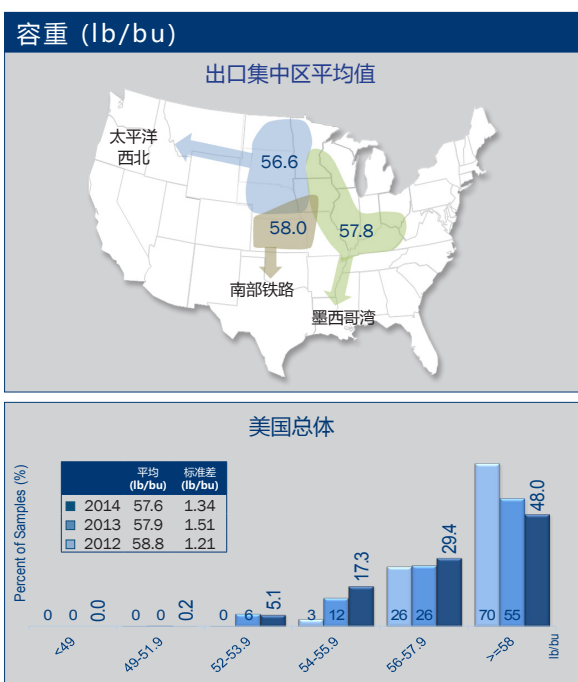
容重(单位体积的重量)测量容积密度,常被当作反映玉米整体品质的总指标,同时也是对玉米进行碱法蒸煮和干法加工时衡量胚乳硬度的指标。同等重量的玉米,容重高者比容重低者占用的储存空间更少。影响玉米容重的根本因素是颗粒结构上的基因差异。不过,容重也和其他因素相关,包括水分含量、干燥方式、颗粒的物理损伤(破碎颗粒和表面磨损)、样本中的杂质、颗粒大小、生长季节所遭受的外力和微生物侵袭。对农场发货点的玉米进行取样和检测,在特定的含水量条件下,容重高往往意味着高品质、高比例的角质(硬)胚乳,并且玉米颗粒坚固整洁。玉米的容重与真实密度高度相关,都反映了玉米颗粒的硬度和成熟度。

美国玉米各等级最低容量

1级: 56.0 lbs
2级: 54.0 lbs
3级: 52.0 lbs

检测结果

- 2014 年美国玉米总体平均容重为 57.6lb/bu(74.2kg/hl)。2013 年的检测结果为 57.9lb/bu (74.5kg/hl) 而 2012 年为 58.8lb/bu (75.6kg/hl)。
- 2014 年美国总体平均容重低于 58.2 lb/bu (75.0 kg/hl) 的三年平均值,但仍高于 56 lb/bu 的一级玉米的最低标准。
- 2014 年收成的样本容重值与 2013 年相比更均匀,表现为美国总体结果的标准差较低,为 (1.34 lb/bu)。2013 的标准差为 1.51 lb/bu。
- 2014 年玉米容重最大值和最小值之差较小,为 10.6lb/bu, 而 2013 年和 2012 年则分别为 12lb/bu 和 13.1lb/bu。
- 2014 年容重高于一级玉米的指标限值 56lb/bu 的样本百分比为 77.4%, 而 2013 年则是 81.5%。2014 年收获的玉米中, 94.7% 的样本容重高于二级玉米的标准, 而 2013 年此百分比为 93%。
- 三个出口集中区的平均容重亦均高于美国一级玉米的限定标准。墨西哥湾出口集中区和南部铁路出口集中区的容重更高, 分别为 57.8 lb/bu 和 58.0 lb/bu。太平洋西北出口集中区的容重为 56.6 lb/bu, 且 2013 年的检测结果和三年平均值均低于另两个地区。
- 太平洋西北出口集中区玉米容重的标准差亦最高, 为 1.36lb/bu, 而墨西哥湾出口集中区和南部铁路出口集中区分别为 1.34 lb/bu 和 1.30 lb/bu。太平洋西北出口集中区容重值较低, 统计数值的变异性也更大。



III. 质量检测结果

2. 破碎玉米与杂质 (BCFM)

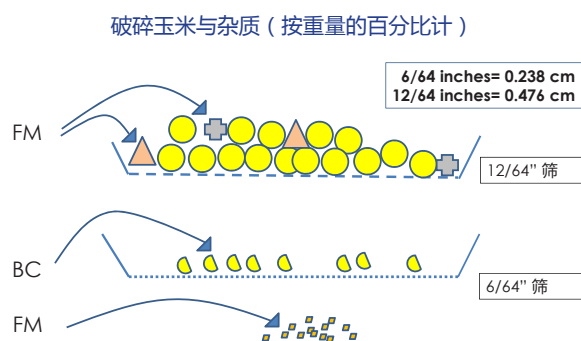
破碎玉米和杂质 (BCFM) 是反映玉米中适用于饲料和深加工用途的坚固清洁颗粒数量的指标。破碎玉米和杂质的比例越低, 样本中杂质和 / 或破碎颗粒越少。来自农场的样本出现较多破碎粒和杂质往往源于联合收割机装置和 / 或掺入田里的杂草种子。破碎玉米和杂质水平会在玉米干燥和处理的过程中进一步增高, 这与处理方法和颗粒的坚实度有关。收获时应激裂纹的增加也会导致玉米在随后的处理工序中发生颗粒破碎。

破碎玉米是尺寸能通过 12/64th 英寸圆孔筛, 但无法通过 6/64th 英寸圆孔筛的所有物质。

杂质是指所有无法通过 12/64th 英寸圆孔筛的非玉米物质,

另外包括可以通过 6/64th 英寸圆孔筛的所有细小物质。

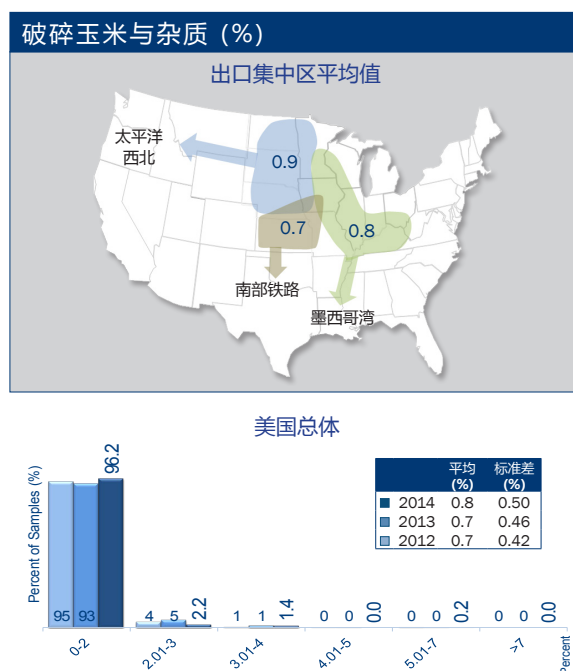
右边的图表展示了美国玉米等级定级时检测破碎玉米与杂质的程序。



美国玉米等级 破碎玉米与杂质 最高限量	
1级:	2.0%
2级:	3.0%
3级:	4.0%

结果

- 2014 年美国玉米总体平均破碎玉米与杂质含量为 0.8%, 低于 2012 年 0.9% 的水平及三年平均值 0.9%, 远低于 2.0% 的美国一级玉米的最高限值。
- 2014 年破碎玉米与杂质含量的均匀性高于三年平均值和前几年的收成, 表现为标准差的差别 (2014 年为 0.50% 而三年平均值为 0.60%)。最高值和最高值之差与三年平均值十分接近。
- 2014 年 96.2% 的玉米样本破碎玉米与杂质含量低于一级玉米的限定标准 (不超过 2%), 在 2013 年和 2012 年则分别为 93% 和 95%。
- 各出口集中区的平均破碎玉米与杂质含量与美国总体平均值和三年平均值差别较小。各出口集中区之间破碎玉米与杂质含量的差别不超过 0.2 个百分点。



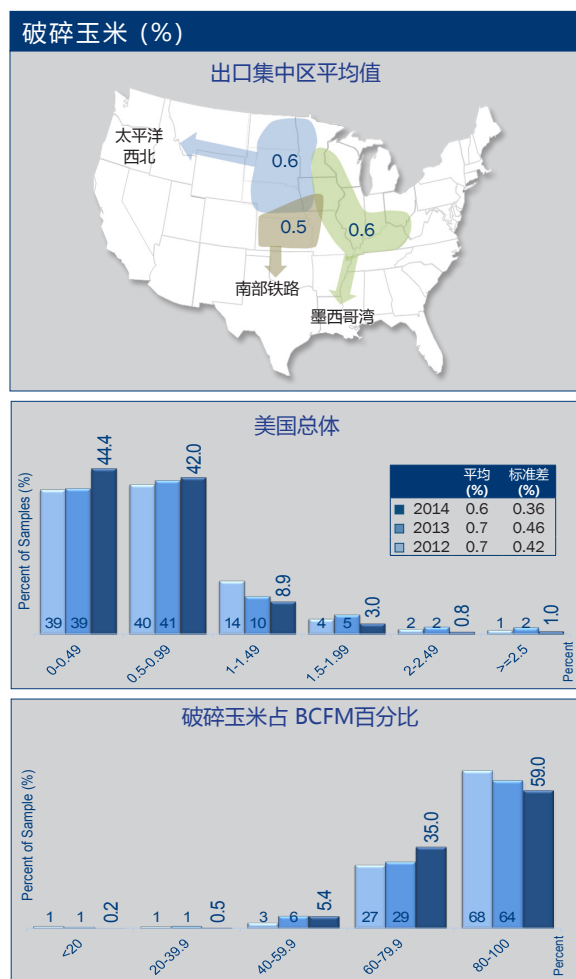
III. 质量检测结果

3. 破碎玉米

美国玉米等级对破碎玉米的确定是基于玉米颗粒的尺寸,通常还包括极少比例的非玉米物质。破碎玉米粒相比完整颗粒,更容易遭受霉变或虫害,并且可能在运输和加工的过程中发生问题。在储存筒仓中未被摊开和搅动时,破碎玉米粒倾向于留在筒仓的中央而完整颗粒会因重力作用分布在外层边缘。破碎玉米颗粒集中的中心区域被称为喷口现象。如果有需要,将仓内中心部分的玉米分散能够减少这种现象。

结果

- 2014 年美国玉米总体样本的平均破碎颗粒含量为 0.6%,略低于 2013 年,2012 年和三年平均值(均为 0.7%)。
- 2014 年的破碎玉米含量的均一性高于此前两年,标准差为 0.36% 而 2013 年和 2012 年的标准差分布为 0.46% 和 0.42%。2014 年最高值和最低值之差亦小于 2013 和 2012 年。
- 2014 年的玉米样本中的 44.4% 破碎粒比例低于 0.5%, 86.4% 的样本破碎粒比例低于 1.0%, 表明与此前几年相比,样本中颗粒破裂的发生率更低。
- 右侧的分布图显示破碎粒在破碎玉米与杂质中的百分比,可以看出在几乎所有的样本中,破碎玉米与杂质均由破碎粒组成,情况与此前几年相同。
- 三个出口集中区之间破碎玉米率差异不超过 0.1 个百分点。



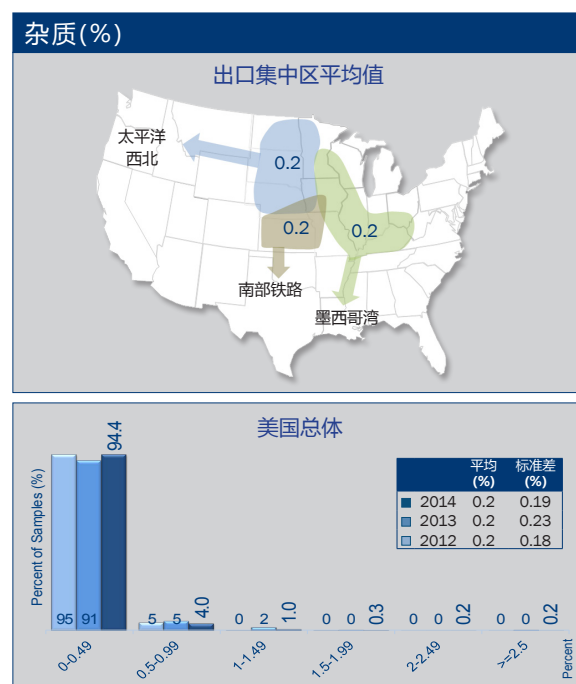
III. 质量检测结果

4. 杂质

杂质的重要特征是几乎没有任何饲料或加工价值，水分含量比玉米高，因此可能导致玉米在储存过程中变质的潜在风险。由于上面提到过的高含水量，杂质也是造成喷口现象的原因，并且与破碎玉米相比，可能会带来更多质量问题。

结果

- 2014 年美国玉米样本总体平均杂质含量为 0.2%，与 2013 年和 2012 年以及三年平均值持平。
- 2014 年美国总体样本的变异性低于 2013 年，标准差为 0.19%，而 2013 年和 2012 年及三年平均值分别为 0.23%、0.18% 和 0.20%。
- 2014 年，94.4% 的样本杂质含量低于 0.5%，略高于 2013 年水平但低于 2012 年。
- 所有出口集中区的平均杂质含量均等于 0.2%。



III. 质量检测结果

5. 总损伤

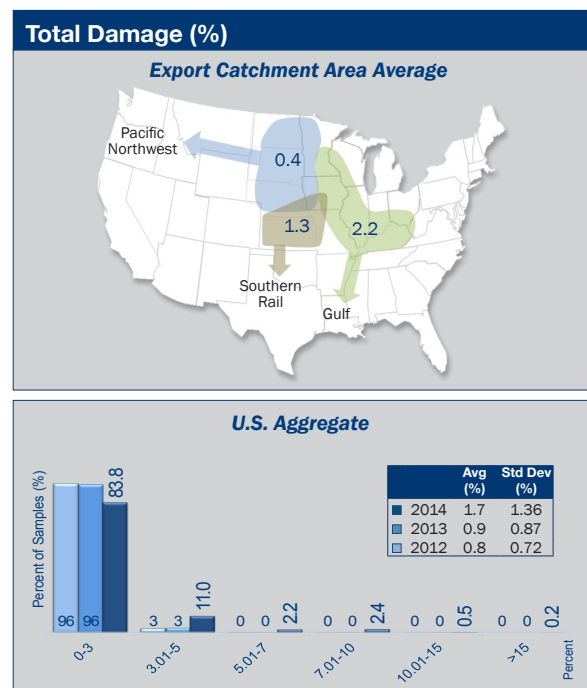
总损伤指外观有某种可见损伤的玉米颗粒和颗粒碎片的比例,包括热损伤、霜冻伤害、发芽损伤、病害损伤、天气损伤、田间损伤、生物损伤和霉变损伤。其中大部分损伤会造成颗粒变色或结构变化。损伤不包括外观正常的破碎颗粒。

霉变损伤通常与生长或存储过程中遭遇过高湿和高温环境有关。霉变损伤和由此导致霉菌毒素滋生的潜在可能性是最令人忧虑的损伤因素。霉变损伤可能发生在收割之前,也可能发生在运输前在高湿度和高温条件下临时存储过程中。

美国玉米等级 总损伤最高限	
1级:	3.0%
2级:	5.0%
3级:	7.0%

结果

- 2014年美国总体样本的总损伤率为1.7%远高于2013年的0.9%。尽管显著高于0.9%的三年平均值,2014年玉米的总损伤仍低于一级玉米的限定标准(3%)。2014年总损伤发生率比前几年高的部分原因可能是收获遭到延迟。
- 2014年样本总损伤范围波动比前几年更大,美国总体标准差高,为1.36%,而三年平均值为0.84%。最低值和最高值之差亦较大(三年来最低值均为0,2014年的最高值为17.3%,而2013年和2012年则分别为13.6%和12.7%。)
- 2014年83.8%的玉米样本损伤颗粒含量在3%以下,94.8%的样本损伤颗粒含量在5%之下。
- 墨西哥湾出口集中区的平均总损伤为2.2%。可能应归咎于水分含量问题,因为墨西哥湾地区的水分含量最高,为16.9%,样本的水分含量最大值是29.9%。太平洋西北出口集中区的总损伤最低,仅为0.4%。墨西哥湾出口集中区的高总损伤率和高水分含量的部分原因可能是该地区的天气状况条件导致田间干燥情况较差。
- 所有出口集中区的平均总损伤率均远低于美国一级玉米的限定标准(3%),但个别样本的总损伤率高达17.3%,可能需要特别留意以防这批玉米于营销渠道中流转时在储存和运输过程中进一步变质。



6. 热损伤

热损伤是总损伤的组成部分,在美国玉米的定级标准中有单独的规定。热损伤可能是温暖潮湿的玉米中微生物活动导致的,也可能源于烘干过程中的高温。收割后直接从农场运出的玉米很少会发生热损伤的情况。

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

结果

- 所有玉米样本均无热损伤报告,与 2013 年和 2012 年情况相同。
- 未发生热损伤的部分原因可能是新鲜样本直接从农场运送到运输系统,事先很少经过干燥处理。



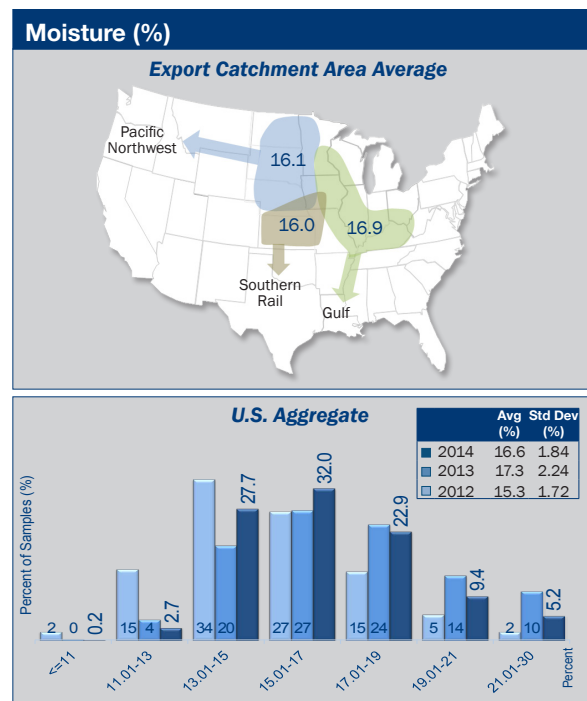
III. 质量检测结果

B. 水分

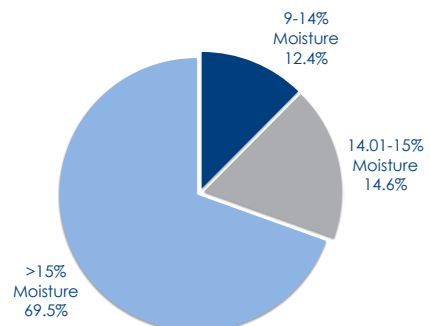
官方等级证书上标出了水分含量,但是含水量并不是决定玉米等级的指标。水分含量影响出售和购得的玉米中干物质的总量。水分也是决定作物是否需要干燥的一个指标,它与作物是否适于贮存有潜在关系,而且会影响作物的容重。收割时水分含量高会增加收割和干燥过程中的颗粒损伤,对烘干程度的要求可能会影响到应激裂纹、颗粒破裂和生芽。湿度极大的玉米在之后的储存和运输过程中可能最先发生严重霉变损害。生长季节的天气会影响玉米单产和发育,而收割的时机和当时的天气条件也会极大地影响玉米收获时的水分含量。

结果

- 2014 年美国玉米储运商记录的水分含量为 16.6%, 显著低于 2013 年(17.3%),但高于 2012 年(15.3%)和三年平均值(16.0%)。
- 2014 年玉米水分含量的波动范围小于 2013 年,体现为较低的标准差(2014 年为 1.84% 而 2013 年为 2.24%),但与 1.84% 的三年平均值十分接近。
- 2014 年水分含量的范围大于 2013 年, —2014 年为 10.9 到 29.9% 而 2013 年为 10.9 到 28.2%。
- 30.6% 的美国玉米样本总体水分含量在 15% 及以下。这是多数储运商计算价格折扣的基础值,这样的水分含量水平被认为比较适合在较低的冬季气温条件下进行短期储存。
- 2014 年有 12.4% 的玉米样本水分含量在 15% 及以下。2013 年只有 10% 的样本在 15% 之下,而 2012 年为 31.7%。14% 的水分含量通常被当作安全水平,无需烘干即可长期储存和运输。
- 2014 年玉米收成中 37.5% 的样本水分含量在 17% 之上,2013 年该比例为 48% 而 2012 年仅为 22%。2014 年和 2013 年的收成与 2012 年相比均需要进行更多的烘干工序。
- 墨西哥湾,太平洋西北和南部铁路出口集中区的玉米样本平均水分含量分别为 16.9%, 16.1% 和 16.0%。墨西哥湾出口集中区的平均水分含量在此前两年和三年平均值均高于另外两个地区。这可能是由于天气情况导致墨西哥湾出口集中区与另外两个地区相比干燥条件更差。



U.S. Aggregate Distribution (% of Samples)



III. 质量检测结果

摘要：定级指标和水分

2014年玉米收获						2013年玉米收获			2012年玉米收获			三年平均值	
	样本数 ¹	平均值	标准差	最小值	最大值	样本数 ¹	平均值	标准差	样本数 ¹	平均值	标准差	平均值	标准差
美国总体						美国总体			美国总体			美国总体	
容重 (lb/bu)	629	57.6	1.34	51.9	62.5	610	57.9*	1.51	637	58.8*	1.21	58.2	1.41
容重 (kg/hl)	629	74.2	1.72	66.8	80.4	610	74.5*	1.95	637	75.6*	1.56	75.0	1.81
BCFM (%)	629	0.8	0.50	0.1	5.9	610	0.9*	0.61	637	0.8*	0.53	0.9	0.60
破碎玉米 (%)	629	0.6	0.36	0.1	3.3	610	0.7*	0.46	637	0.7*	0.42	0.7	0.47
杂质(%)	629	0.2	0.19	0.0	5.5	610	0.2	0.23	637	0.2	0.18	0.2	0.20
总损伤 (%) ²	629	1.7	1.36	0.0	17.3	609	0.9*	0.87	637	0.8*	0.72	0.9	0.84
热损伤 (%)	629	0.0	0.00	0.0	0.0	610	0.0	0.00	637	0.0	0.0	0.0	0.00
水分 (%)	629	16.6	1.84	10.9	29.9	610	17.3*	2.24	637	15.3*	1.72	16.0	1.84
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			墨西哥湾出口集中区	
容重 (lb/bu)	583	57.8	1.34	51.9	62.5	557	58.1*	1.49	566	58.8*	1.24	58.4	1.40
容重 (kg/hl)	583	74.5	1.73	66.8	80.4	557	74.8*	1.91	566	75.6*	1.59	75.2	1.80
BCFM (%)	583	0.8	0.48	0.1	5.9	557	0.8*	0.59	566	0.8	0.52	0.9	0.58
破碎玉米 (%)	583	0.6	0.37	0.1	3.3	557	0.7*	0.45	566	0.7*	0.41	0.7	0.45
杂质(%)	583	0.2	0.15	0.0	5.5	557	0.2	0.22	566	0.1	0.18	0.2	0.20
总损伤 (%) ²	583	2.2	1.72	0.0	17.3	556	0.9*	0.95	566	0.9*	0.84	1.0	0.96
热损伤 (%)	583	0.0	0.00	0.0	0.0	557	0.0	0.00	566	0.0	0.00	0.0	0.00
水分 (%)	583	16.9	1.93	10.9	29.9	557	17.7*	2.38	566	15.8*	1.81	16.5	1.95
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			太平洋西北出口集中区	
容重 (lb/bu)	262	56.6	1.36	51.9	62.5	259	56.5	1.60	321	58.8*	1.15	57.5	1.44
容重 (kg/hl)	262	72.9	1.75	66.8	80.4	259	72.8	2.06	321	75.7*	1.48	74.1	1.85
BCFM (%)	262	0.9	0.62	0.1	5.9	259	1.1*	0.70	321	0.9	0.58	1.0	0.67
破碎玉米 (%)	262	0.6	0.38	0.1	2.8	259	0.8*	0.49	321	0.7*	0.47	0.8	0.51
杂质(%)	262	0.2	0.31	0.0	5.5	259	0.3	0.28	321	0.2*	0.17	0.2	0.23
总损伤 (%) ²	262	0.4	0.39	0.0	7.4	259	0.6*	0.64	321	0.5	0.40	0.6	0.47
热损伤 (%)	262	0.0	0.00	0.0	0.0	259	0.0	0.00	321	0.0	0.00	0.0	0.00
水分 (%)	262	16.1	1.75	10.9	25.0	259	16.4	2.08	321	13.9*	1.42	15.0	1.59
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			南部铁路出口集中区	
容重 (lb/bu)	371	58.0	1.30	52.0	62.5	313	58.3*	1.56	366	58.6*	1.19	58.5	1.38
容重 (kg/hl)	371	74.7	1.67	66.9	80.4	313	75.1*	2.00	366	75.5*	1.53	75.3	1.78
BCFM (%)	371	0.7	0.45	0.1	5.9	313	0.9*	0.63	366	0.9*	0.53	1.0	0.61
破碎玉米 (%)	371	0.5	0.31	0.1	2.8	313	0.7*	0.46	366	0.7*	0.42	0.8	0.47
杂质(%)	371	0.2	0.20	0.0	5.5	313	0.2	0.25	366	0.2	0.18	0.2	0.20
总损伤 (%) ²	371	1.3	1.00	0.0	14.6	313	1.0*	0.74	366	0.7*	0.60	1.0	0.75
热损伤 (%)	371	0.0	0.00	0.0	0.0	313	0.0	0.00	366	0.0	0.00	0.0	0.00
水分 (%)	371	16.0	1.54	10.9	25.0	313	16.6*	1.74	366	14.7*	1.75	15.4	1.64

* 数据显示 2013 年的平均值与 2014 年有显著差异，2012 年的平均值与 2014 年有显著差异，统计是基于双尾 T 检验，可信度为 95%。

1. 由于各出口集中区的检测结果是复合统计值，三个出口集中区样本数之和高于美国总体值。

2. 一项总损伤极高的结果被去掉，因为样本在运送过程中显示出因为水分含量高达 27.9% 导致的霉变迹象。

3. 预测收获总体平均值的相对公差超过 ±10%。

III. 质量检测结果

C. 化学成分

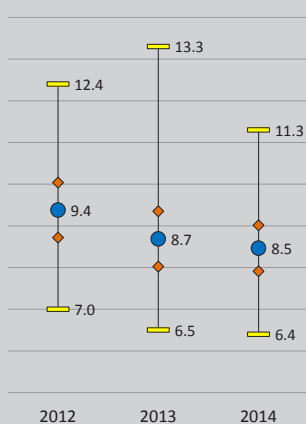
玉米的化学成分颇为重要,因为其中的蛋白质、淀粉和油脂成分与终端用户利益相关。化学成分属性并非定级指标,但是,却为畜禽饲养的营养值、玉米湿磨加工以及其它深加工用途提供了额外信息。与许多物理属性不同,化学成分值不会在储存和运输过程中发生显著变化。

概述：化学成分

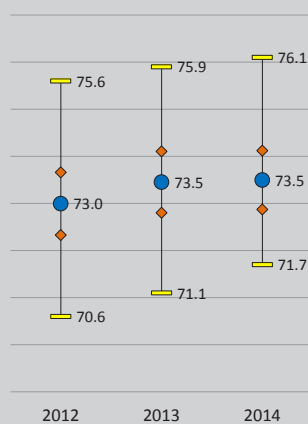
- 与三年平均值 (8.9%) 相比, 2014 年美国玉米总平均蛋白质含量较低, 仅为 8.5%, 可归因于 2014 年比此前三年中的任何一年单产都更高。2014 年的生长季节中, 可利用氮被分配给了每公顷更多的玉米吨数 (或者说每英亩更多的蒲式耳), 导致 2014 年作物的蛋白质含量低于 2013 年 (8.7%) 和干旱年份 (2012 年为 9.4%)。
- 2014 年玉米总平均淀粉含量 (干基 73.5%) 高于三年平均值 (73.3%)。高淀粉含量说明玉米的籽粒饱满, 非常适宜湿磨加工。
- 2014 年美国玉米总平均油脂含量 (干基 3.8%) 高于 2013、2012 和三年平均值 (均为 3.7%)。
- 2014 年玉米的化学成分与前两年相比更为均匀 (依据是蛋白质、淀粉和油脂含量的标准差均更低)。
- 2014 年, 在所有出口集中区中, 墨西哥湾出口集中区的玉米蛋白质含量最低 (8.4%), 淀粉含量最高 (73.6%), 油脂含量亦最高 (3.8%)。比较各出口集中区的三年平均值 墨西哥湾出口集中区的平均蛋白质含量最低 (8.9%), 而淀粉含量 (73.3%) 与太平洋西北出口集中区相同, 均为最高。

III. 质量检测结果

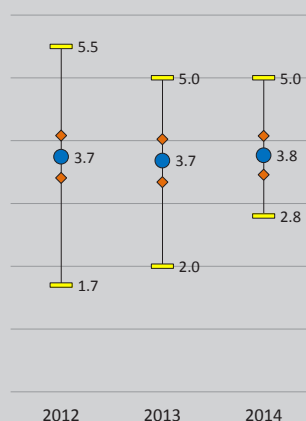
Protein (Dry Basis %)



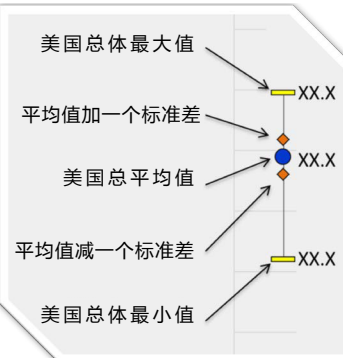
Starch (Dry Basis %)



Oil (Dry Basis %)



How to Read the Charts



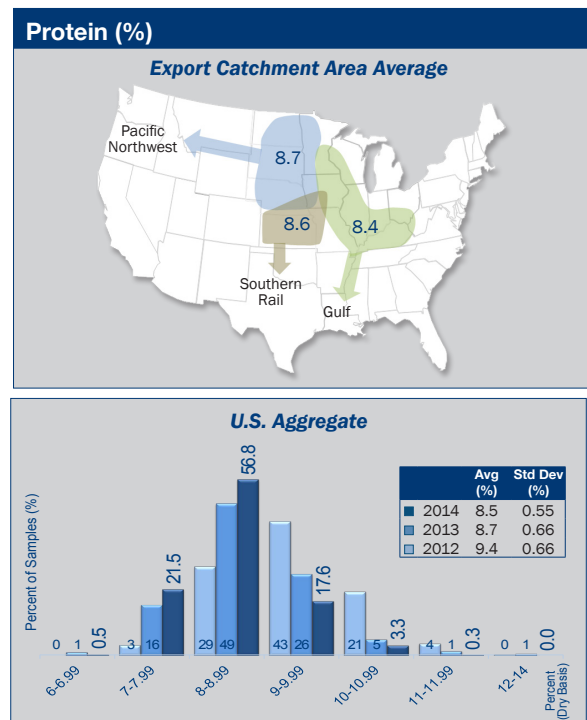
III. 质量检测结果

1. 蛋白质

蛋白质对于畜禽饲养非常重要。它能够供给必需的含硫氨基酸,并有助于提高饲料转化率。根据干基测试的结果,蛋白质含量与淀粉含量通常呈反比。

结果

- 2014 年,美国玉米总体平均蛋白质含量为 8.5%,明显低于 2013 年的 8.7%,2012 年的 9.4% 和三年平均值 8.9%。
- 美国玉米总体蛋白质含量的标准差为 0.55%,低于 2013 年 (0.66%)、2012 年 (0.66%) 和三年平均值 (0.64%)。
- 2014 年蛋白质含量的波动范围 (6.4 % 到 11.3%) 小于 2013 年 (6.5% 到 13.3%) 和 2012 (7.0% 到 12.4%)。
- 2014 年 22.0% 的玉米样本蛋白质含量在 8.0% 以下,56.8% 的样本蛋白质含量在 8.0% 到和 8.99% 之间,21.2% 的样本蛋白质含量等于或高于 9.0%。2014 年蛋白质含量的分布情况表明与 2013 年和 2012 年相比,高蛋白质含量的样本比例更低。
- 墨西哥湾,太平洋西北和南部铁路出口集中区的玉米样本平均蛋白质含量分别为 8.4%,8.7% 和 8.6%。墨西哥湾出口集中区玉米样本的蛋白质含量在 2014 年、2013 年、2012 年和三年平均值均为最低。
- 过去四个收成年中,12 个被调查的州中的 11 个显示出本地玉米单产和本地平均玉米蛋白质含量为负相关。总的来说,平均单产增高,则蛋白质含量则降低。

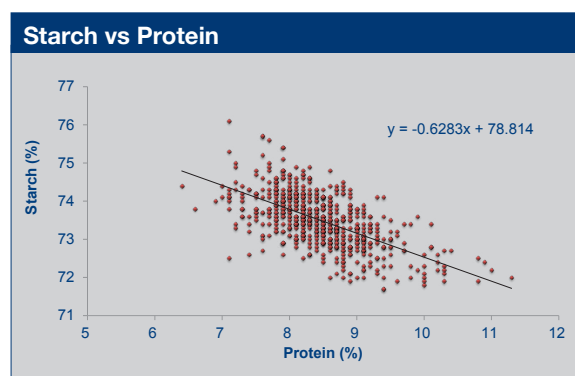
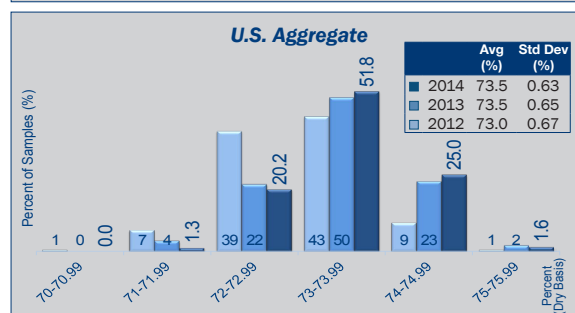
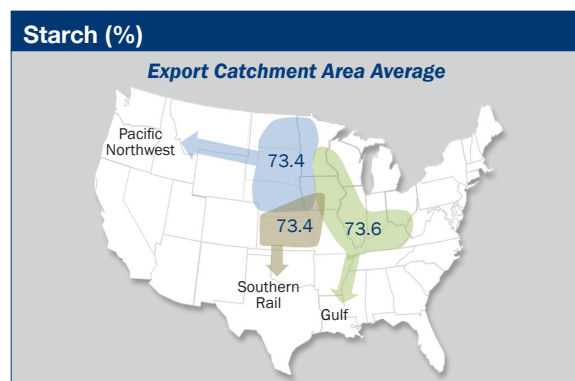


2. 淀粉

淀粉含量对于用于湿法加工和干磨法生产乙醇的玉米是一个重要指标。高淀粉含量往往显示出良好的颗粒成熟度和籽粒饱满状况，以及适当较高的颗粒真实密度。淀粉与蛋白质含量通常成反比。测定结果建立在干基法基础上。

结果

- 2014 年美国玉米总体平均淀粉含量为 73.5%，与 2013 年相同，显著高于 2012 年的 73%，亦高于三年平均值 73.3%。
- 2014 年美国总体淀粉含量标准差为 0.63% 低于 2013 年(0.65%)、2012 年(0.67%) 和三年平均值(0.65%)。
- 2014 年玉米淀粉含量范围在 71.7% 到 76.1% 之间，小于 2013 年(71.1% 到 75.9%) 和 2012 年(70.6% 到 75.6%)。
- 2014 年 21.5% 的样本淀粉含量在 72.0% 到 72.99% 之间，51.8% 的样本淀粉含量在 73.0% 到 73.99% 之间，26.6% 的样本淀粉含量等于或高于 74.0%，该结果与 2013 年相接近。
- 墨西哥湾、太平洋西北和南部铁路出口集中区的玉米平均淀粉含量分别为 73.6%、73.4%、和 73.4%。墨西哥湾出口集中区玉米的平均淀粉含量在 2014 年、2013 年和 2012 年均为最高。因此，墨西哥湾出口集中区的玉米在过去的三年中均具为蛋白质含量最低而淀粉含量最高。
- 由于淀粉和蛋白质是玉米中最主要的两种成分，其中一项含量增高则另一项则降低。旁边的图表中展示了淀粉和蛋白质含量之间的弱负相关，相关系数为 0.61。



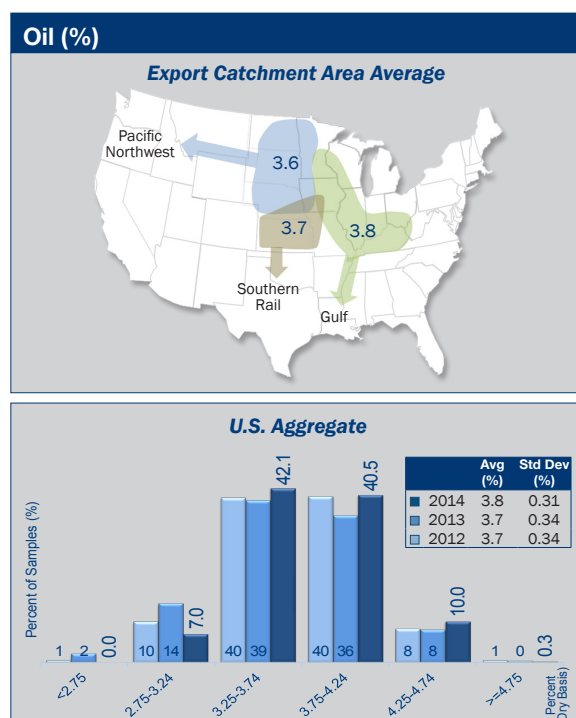
III. 质量检测结果

3. 油脂

油脂是畜禽饲料配方中的关键成分。它起到能量来源的作用,能使脂溶性维生素被吸收,并提供某些必需的脂肪酸。油脂还是玉米湿法加工和干法加工的一种重要副产品。检测结果建立在干基法基础上。

结果

- 2014 年美国玉米总体油脂含量为 3.8%。高于 2013 年、2012 年和三年平均值 (均为 3.7%)。
- 2014 年美国玉米总体油脂含量标准差为 0.31%, 低于 2013 年和 2012 年 (均为 0.34%) 以及三年平均值 (0.33%)。
- 2014 年油脂含量范围为 2.8 % 到 5.0%, 2013 年则为 2.0% 到 5.0%, 2012 年为 1.7 到 5.5%。
- 2014 年 49.1% 的样本油脂含量在 3.74% 以下, 40.5% 的样本油脂含量在 3.75% 到 4.24% 之间, 10.3% 的样本油脂含量等于和高于 4.25%。结果显示 2014 年油脂含量较高的玉米样本比例高于 2013 年和 2012 年。
- 墨西哥湾, 太平洋西北和南部铁路出口集中区的玉米平均油脂含量分别为 3.8%、3.6% 和 3.7%。墨西哥湾和南部铁路出口集中区的平均油脂含量在 2014 年、2013 年和三年平均值均高于太平洋西北出口集中区。



III. 质量检测结果

摘要：化学成分

2014年玉米收获						2013年玉米收获			2012年玉米收获			三年平均值	
	样本数 ¹	平均值	标准差	最小值	最大值	样本数 ¹	平均值	标准差	样本数 ¹	平均值	标准差	平均值	标准差
美国总体						美国总体			美国总体			美国总体	
蛋白质 (干基 %)	629	8.5	0.55	6.4	11.3	610	8.7*	0.66	637	9.4*	0.66	8.9	0.64
淀粉 (干基 %)	629	73.5	0.63	71.7	76.1	610	73.5*	0.65	637	73.0*	0.67	73.3	0.65
油脂 (干基 %)	629	3.8	0.31	2.8	5.0	610	3.7	0.34	637	3.7	0.34	3.7	0.33
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			墨西哥湾出口集中区	
蛋白质 (干基 %)	583	8.4	0.55	6.4	11.3	557	8.5*	0.64	566	9.3*	0.66	8.9	0.64
淀粉 (干基 %)	583	73.6	0.64	71.7	76.1	557	73.5*	0.67	566	73.1*	0.67	73.3	0.66
油脂 (干基 %)	583	3.8	0.32	2.8	5.0	557	3.7*	0.35	566	3.8*	0.35	3.7	0.34
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			太平洋西北出口集中区	
蛋白质 (干基 %)	262	8.7	0.56	6.4	11.3	259	9.1*	0.69	321	9.4*	0.67	9.0	0.63
淀粉 (干基 %)	262	73.4	0.60	71.7	75.4	259	73.4*	0.61	321	72.8*	0.66	73.3	0.61
油脂 (干基 %)	262	3.6	0.29	2.8	4.6	259	3.5*	0.33	321	3.7*	0.31	3.6	0.30
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			南部铁路出口集中区	
蛋白质 (干基 %)	371	8.6	0.57	6.9	11.0	313	9.1*	0.78	366	9.5*	0.64	9.2	0.68
淀粉 (干基 %)	371	73.4	0.60	71.7	76.1	313	73.2*	0.64	366	72.9*	0.68	73.1	0.65
油脂 (干基 %)	371	3.7	0.28	2.8	4.6	313	3.7	0.34	366	3.7	0.32	3.7	0.33

* 数据显示 2013 年的平均值与 2014 年有显著差异，2012 年的平均值与 2014 年有显著差异，统计是基于双尾 T 检验，可信度为 95%。

1. 由于各出口集中区的检测结果是复合统计值，三个出口集中区样本数之和高于美国总体值。

III. 质量检测结果

D. 物理指标

物理指标是指玉米既非定级指标又非化学成分的其他品质属性。检测物理指标为玉米各种不同用途的加工特性和储运过程中耐储性和潜在破裂风险等方面提供了更多的信息。玉米的耐储性,对各种处理的承受度以及加工性能都受到玉米形态的影响。玉米的籽粒从形态上分为四部分:胚芽或胚胎、尖帽、果皮或外壳、以及胚乳。胚乳占籽粒的82%左右,如右图所示,分为软质胚乳(亦称粉质或不透明胚乳)和角质胚乳(亦称硬质或透明胚乳)。胚乳的主要成分是淀粉和蛋白质,胚芽含有油脂和一些蛋白质,而果皮和尖帽主要由纤维构成。

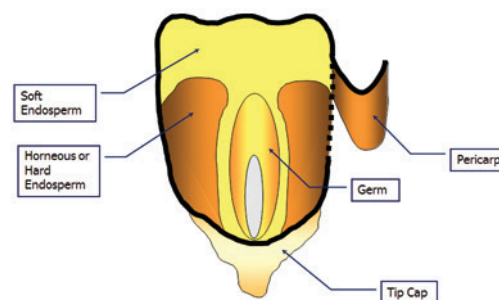


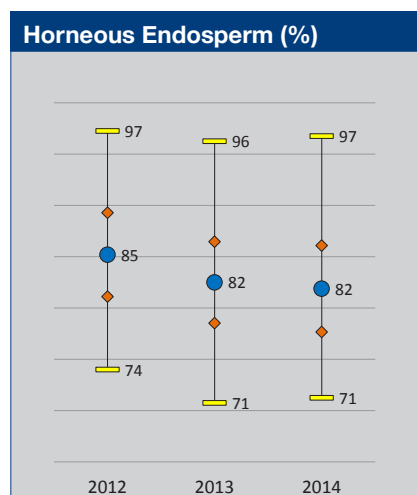
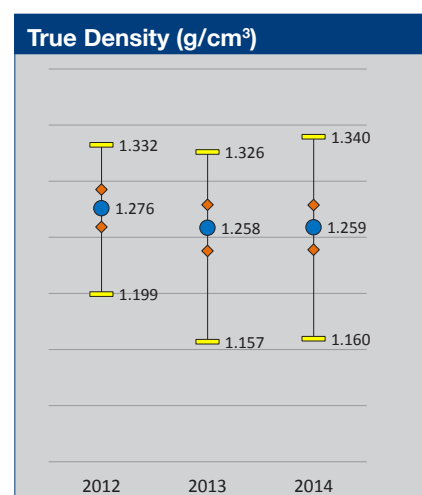
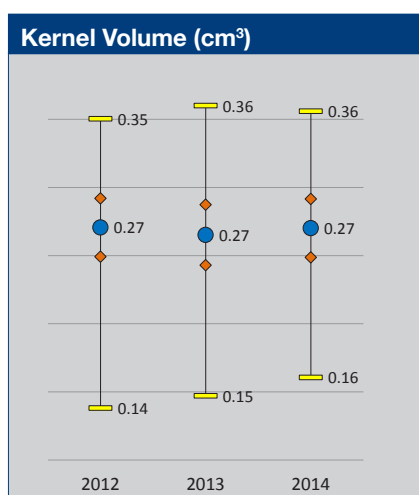
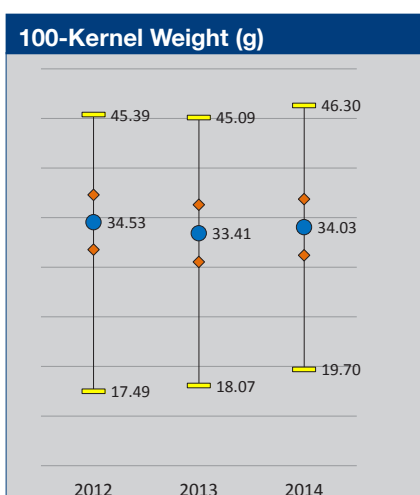
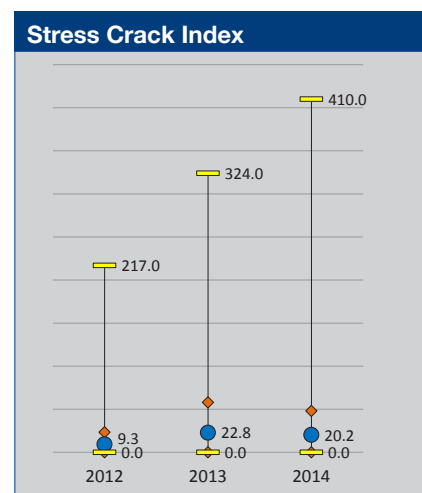
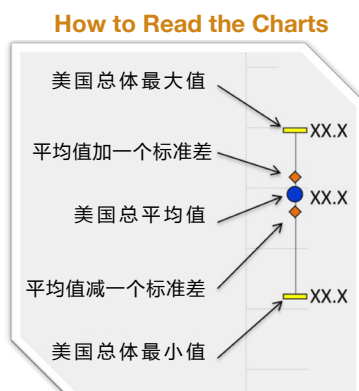
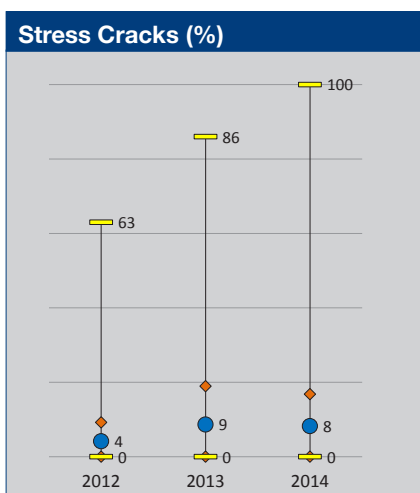
Illustration courtesy of K. D. Rausch University of Illinois

概述：物理指标

- 2014 年应激裂纹和应激裂纹指数均略低于 2013 年水平,但两项指标均高于三年平均值,显示玉米的破碎风险与去年相近但略低。三个出口集中区中,南部铁路出口集中区的应激裂纹指数在 2014 年、2013 年、2012 年和三年平均值均为最低。南部铁路出口集中区的应激裂纹率在 2013 年、2012 年和三年平均值亦为最低。
- 2014 年百粒重为 34.03g,高于 2013 年 (33.41 g) 和三年平均值 (33.69 g) 但低于干旱年份 2012 年数值 (34.53 g)。
- 2014 年美国玉米总体平均颗粒体积为 0.27 cm³,与 2013 年、2012 和三年平均值持平 (均为 0.27 cm³)。
- 所有出口集中区中,太平洋西北区的颗粒体积和百粒重在 2014 年、2013 年和三年平均值均为最低。
- 2014 年美国玉米总体平均颗粒真实密度为 1.259 g/cm³,与 2013 年 1.258 g/cm³ 的结果几乎相同,与三年平均值 1.267 g/cm³ 接近,但明显低于 2012 年的 1.276 g/cm³。
- 2014 年真实密度在 1.275 g/cm³ 以上的颗粒比例较少,表明本年度的玉米颗粒比 2012 年更软,但与 2013 年接近。
- 所有出口集中区中,太平洋西北出口集中区的真实密度和容重在 2014 年、2013 年和三年平均值均为最低。
- 美国玉米总体平均完整颗粒率为 93.6%,高于 2013 年的 92.4% 但与三年平均值 (93.5%) 几乎相同。
- 2014 年美国玉米总体平均角质胚乳含量为 82%,与 2013 年数值相同,显著低于 2012 年的 85%,亦低于三年平均值 84%。角质胚乳含量与 2013 年接近,但玉米颗粒比干旱的 2012 年收获的玉米更软。
- 包括了角质胚乳含量、真实密度和容重的物理指标显示出相同的变化趋势,干旱年份 (2012 年) 结果值较高,而丰产年则较低 (2014 年)。多次调查结果显示颗粒体积在干旱年份和丰产年保持相对稳定。

下面的检测反映了除生长和储运条件之外,对玉米品质有影响的籽粒自身因素部分的情况。

III. 质量检测结果



III. 质量检测结果

1. 应激裂纹

应激裂纹是玉米颗粒角质(硬)胚乳的内部裂缝。典型的有应激裂纹的玉米粒往往表皮并无损伤,所以即使存在应激裂纹,第一眼看上去从玉米颗粒的外观也难以察觉。

应激裂纹产生的原因是玉米粒角质胚乳中水分和温度变化所造成的积聚压力。这种现象可以类比为冰块投入到微温的饮品后产生的内部裂缝。内部压力在较软的、粉质的胚乳中积聚程度不及坚硬的角质胚乳;因此,角质胚乳含量较高的玉米粒比起较软的、低角质胚乳的颗粒更可能产生应激裂纹。一颗玉米粒可能会有一条、两条或者多条裂纹。高温烘干是导致应激裂纹产生的最常见原因。高应激裂纹率对不同玉米用途的影响包括:

- 一般情况:会增加玉米在储运过程中的破裂风险,导致在玉米加工时的清洁工序中需要去除这些破碎颗粒,并且可能会导致玉米的等级/价值降低。
- 湿磨:淀粉和蛋白质更难以分离而造成淀粉出品率低。应激裂纹还可能会改变对浸泡工序的要求。
- 干磨:造成大粒玉米糝(许多干磨加工程序的主要产品)的出品率降低。
- 碱法蒸煮:使玉米吸水不均匀,造成过度蒸煮或蒸煮不足,影响加工程序的均衡性。

玉米生长条件会影响到作物成熟度、收割时机和对人工烘干的需求,从而也影响到不同地区的玉米产生应激裂纹的程度。例如,因降雨推迟播种或者气温偏低等天气相关因素导致的晚熟或者晚收,会增加人工干燥的需要,从而也会增加应激裂纹的产生。

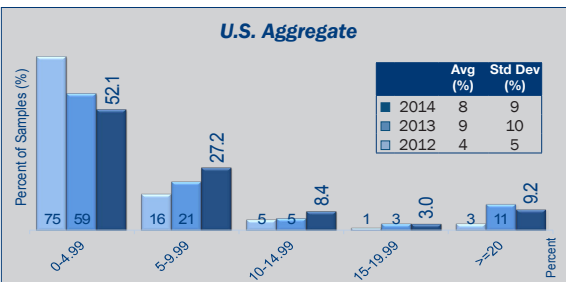
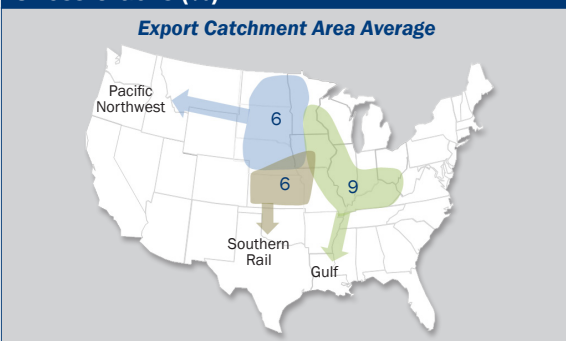
对应激裂纹现象的检测包括应激裂纹(至少有一条裂纹的玉米粒所占百分比)和应激裂纹指数(SCI),指一条、两条和多条裂缝的加权平均数。应激裂纹只检测有裂纹籽粒的数量,而应激裂纹指数则体现裂纹现象的严重程度。例如,如果一半的玉米颗粒只有一条裂纹,那么应激裂纹率为50%,而应激裂纹指数为50。但如果所有开裂颗粒都有多条裂缝,意味着在储运过程中出现问题的风险更大,应激裂纹率依然为50%,但应激裂纹指数SCI则为250。应激裂纹率和应激裂纹指数的数值越低越好。应激裂纹问题严重的年份,应激裂纹指数的参考价值很大,因为高应激裂纹指数(可能在300到500)表明样本中有多条裂纹的颗粒比率很高。多条裂纹比单条裂纹对品质改变威胁性更大。

III. 质量检测结果

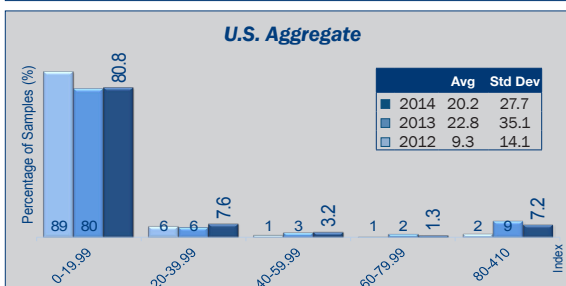
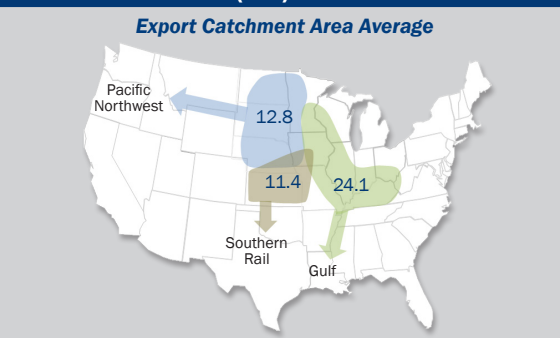
结果

- 2014年美国玉米总体平均应激裂纹率为8% 低于2013年的9% 但高于2012年的4% 和三年平均值5%。
- 2014年美国总体应激裂纹率标准差为9%，而2013年为10%，三年平均值为6%。
- 2014年应激裂纹发生率范围在0到100%之间，而2013年和2012年分别为0到86%和0到63%。
- 2014年79.3%的样本（2013年为80.0%，2012年为91%）应激裂纹率低于10%。9.2%的样本应激裂纹率超过20%，低于2013年的11% 但显著高于2012年的3%。应激裂纹的检测结果显示2014年的玉米相比2013年，破碎风险稍低但很接近。
- 墨西哥湾，太平洋西北和南部铁路出口集中区的平均应激裂纹率分别为9%，6%和6%。
- 美国玉米总体的应激裂纹指数为20.2，低于2013年的22.8 但明显高于2012年的9.3。
- 美国玉米总体应激裂纹指数的标准差为27.7，2013年为35.1 而三年平均值为18.4。
- 2014年应激裂纹指数的范围在0到410之间，大于2013年（0到324）和2012年（0到217）。
- 在2014年样本中，88.4%的样本应激裂纹指数低于40，高于2013年（86%的样本应激裂纹指数低于40）。7.2%的2014年样本应激裂纹指数在80之上，与2013年的9%接近，但该比例高于2012年的2.0%。检测结果表明2014年和2013年比2012年需要更多的人工干燥程序。不过，2014年应激裂纹指数的分布显示有多条应激裂纹的颗粒数稍低于2013年但比较接近。
- 墨西哥湾、太平洋西北和南部铁路出口集中区的平均应激裂纹指数分别为24.15，12.8和11.4。南部铁路出口集中区应激裂纹指数的三年平均值亦为最低。
- 南部铁路出口集中区的应激裂纹指数和应激裂纹率在2014年、2013年、2012年和三年平均值均为最低，唯一例外是在2014年应激裂纹率与太平洋西北出口集中区相同。南部铁路出口集中区的应激裂纹和应激裂纹指数均低可能与该地区所在的几个州田中干燥的条件较好有关。

Stress Cracks (%)



Stress Crack Index (SCI)



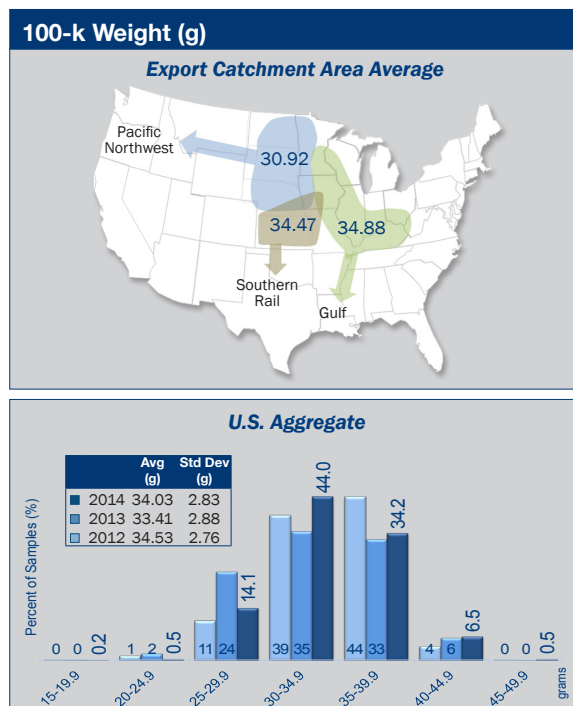
III. 质量检测结果

2. 百粒重

百粒重 (100-K) 的数值越大, 则玉米颗粒越大。颗粒大小影响烘干速率。颗粒越大, 则体积—表面积比越高, 该比值越高, 则烘干越慢。另外, 尺寸均匀的大颗粒玉米在干磨加工时玉米掺出品率更高。角质 (硬) 胚乳含量越高的玉米品种, 其颗粒重量也越大。

结果

- 2014 年美国玉米总体样本的平均百粒重为 34.03 克, 显著高于 2013 年的 33.41g, 显著低于 2012 年的 34.53 克, 高于三年平均值 33.69 克。
- 2014 年美国玉米百粒重的标准差为 2.83g, 接近 2013 年的 2.88g 和三年平均值 2.76g。
- 2014 年百粒重范围为 19.70 克到 46.30 克之间, 略低于 2013 年的 18.07g 到 45.09 g 和 2012 年的 17.49g 到 45.39 g。
- 2014 年 41.2% 的玉米样本百粒重数值在 35 克之上, 2013 年和 2012 年该比例分别为 39% 和 48%。
- 太平洋西北出口集中区玉米的百粒重最低, 仅为 30.92 克, 而墨西哥湾和南部铁路出口集中区则分别为 34.88 克和 34.47 克。太平洋西北出口集中区的百粒重在 2013 年和三年平均值亦均为最低。

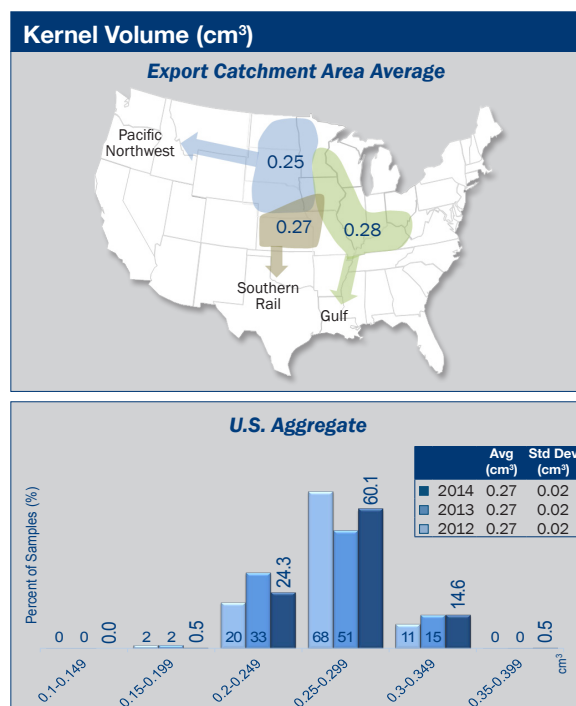


3. 颗粒体积

用立方厘米为单位表示的玉米颗粒体积通常可反映作物的生长条件。在干燥的生长条件下, 颗粒可能会小于平均值。如果在生长后期遭遇干旱, 颗粒可能不够饱满。小粒或圆粒玉米更难以去除胚芽。另外, 玉米颗粒小可能会导致在加工程序中的清洁步骤损耗更高, 纤维产出率也会更高。

结果

- 2014 年美国玉米总体的平均颗粒体积为 0.27 cm³, 2013 年、2012 年结果和三年平均值同为 0.27 cm³。
- 颗粒体积的标准差在 2014 年、2013 年、2012 年及三年平均值始终保持稳定, 为 0.02 cm³。
- 2014 年颗粒体积范围在 0.16 cm³ 到 0.36 cm³ 之间。2013 年为 0.15 cm³ 到 0.36 cm³ 而 2014 年为 0.14 cm³ 到 0.35 cm³
- 2014 年 15.1% 的样本颗粒体积超过 0.3 cm³, 在 2013 年和 2012 年则分别有 15% 和 11% 的玉米样本颗粒体积在 0.3 cm³ 以上。
- 墨西哥湾、太平洋西北和南部铁路出口集中区的平均颗粒体积分别为 0.28 cm³、0.25 cm³ 和 0.27 cm³。
- 太平洋西北出口集中区的玉米颗粒体积在 2014 年、2013 年和三年平均值均低于其他两个出口集中区。



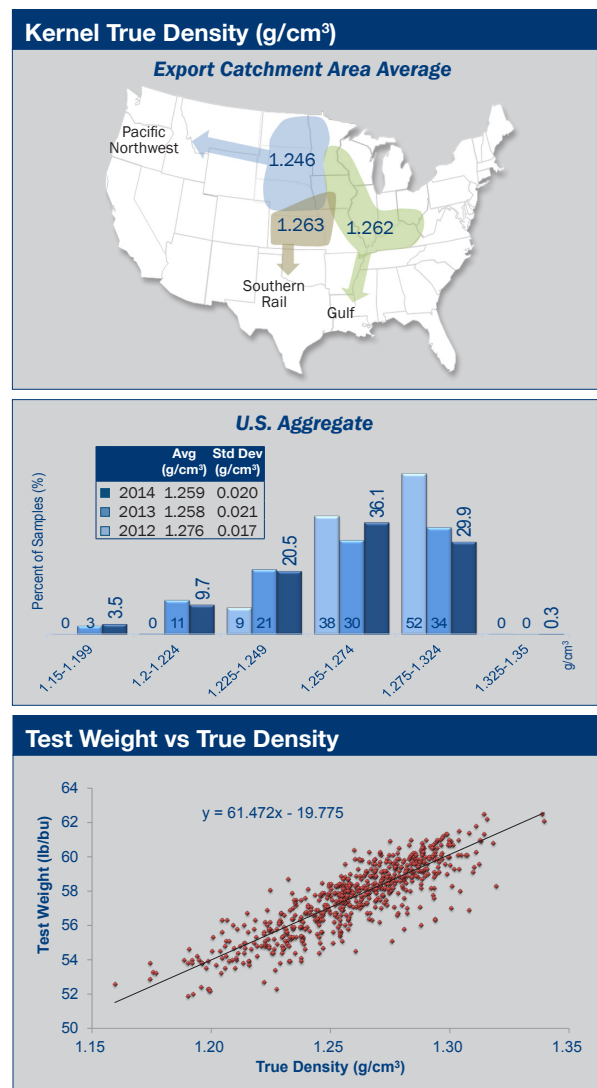
III. 质量检测结果

4. 颗粒真实密度

颗粒真实密度的计算方式是百粒玉米的重量除以同一百粒玉米的体积或排水量。真实密度是反映籽粒硬度的相对指标,对碱法处理和干法加工的参考价值很大。真实密度作为反映硬度的参考指标,可能会受到玉米品种的遗传基因和生长环境的影响。在储运过程中,真实密度较高的玉米往往比密度低的玉米更不易碎裂,但如经过高温烘干,密度高的玉米产生应激裂纹的风险更大。真实密度高于 1.30g/cm³ 说明玉米硬度很大,适用于干磨和碱法加工。真实密度在 1.275g/cm³ 左右或更低的玉米往往较软,适合湿磨和饲料用途。

结果

- 2014 年,美国玉米总体的平均真实密度为 1.259 g/cm³。与 2013 年的 1.258 g/cm³ 十分接近,明显低于 2012 年的 1.276 g/cm³,亦低于三年平均值 1.267 g/cm³。
- 2014 年真实密度的标准差为 0.020 g/cm³,2012 年和 2011 年分别为 0.017 g/cm³ 和 0.019 g/cm³。
- 2014 年真实密度的分布范围为 1.160 g/cm³ 到 1.340 g/cm³,2013 年为 1.157 g/cm³ to 1.326 g/cm³,2012 年为 1.199 g/cm³ 到 1.332 g/cm³。
- 2014 年仅有 30.2% 的样本真实密度在 1.275g/cm³ 以上。而在 2013 年和 2012 年则分别为 34.0% 和 52%。由于真实密度在 1.275 g/cm³ 以上通常被认为是硬玉米而在此之下则为软玉米,该结果说明 2014 年的美国玉米密度较低的比例高于 2012 年但软硬程度和 2013 年接近。
- 墨西哥湾、太平洋西北和南部铁路出口集中区的玉米颗粒真实密度分别为 1.262 g/cm³、1.246 g/cm³ 和 1.263 g/cm³。太平洋西北出口集中区的玉米真实密度同容重一样,在 2014 年、2013 年和三年平均值均为三个出口集中区中最低。
- 同样地,2014 年玉米的容重 (57.6lb/bu) 同样明显低于 2013 年 (57.9lb/bu) 和 2012 年 (58.8 lb/bu)。旁边的图例显示了 2014 年玉米样本的颗粒真实密度和容重呈正相关。



5. 完整颗粒

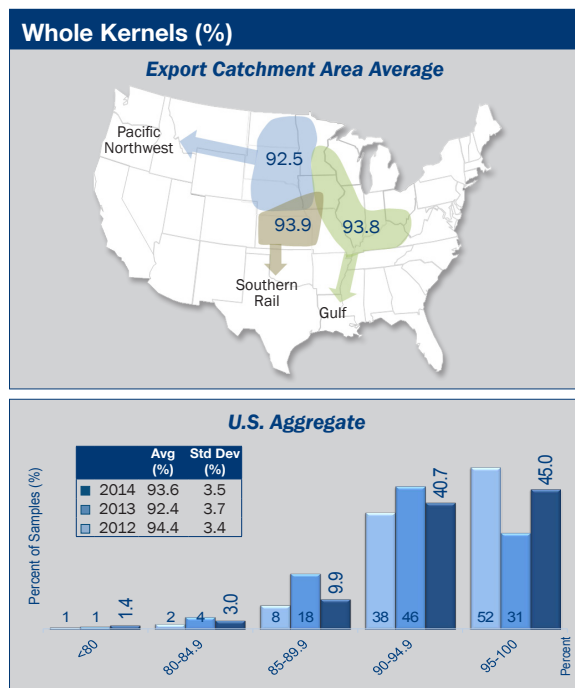
虽然这个名称暗示了完整颗粒和破碎玉米与杂质的对立关系,但实际上完整颗粒的检测传达的信息与 BCFM 检测中的破碎玉米部分有区别。破碎玉米仅根据材质的尺寸来定义,而完整颗粒正如其名称的字面意思,表示无表皮损伤或颗粒缺损的籽粒在样品中的百分比。

有两个主要原因使得玉米颗粒外皮完整具有很高的重要性。第一,它影响碱法蒸煮过程中的水分吸收。玉米粒如有缺口或裂纹,相比完整颗粒,会使水分渗入更快。蒸煮过程中摄取过多水分会导致可溶物流失、蒸煮不均、高经济损失的程序终止和/或产品不达标。一些公司甚至愿意支付合同价之外的溢价以求收到的玉米货物中完整颗粒在一定水平之上。

第二,完好无损的颗粒在储存过程中霉变和在运输中破碎的风险更小。尽管硬质胚乳的结构比起较软的玉米能使更多的颗粒保持完整,但保证玉米交货时颗粒完整的主要因素在于收割时和收割后的处理过程。开始时联合收割机的配置,之后从农场到最终用户所需运送系统的类型、运送次数和距离都有影响。所有后续的处理程序都会在一定程度上引起更多颗粒破碎。收割时水分含量偏高(例如,高于 25%)比稍低的水分含量(18% 以下)会给谷物造成更大损伤。

结果

- 2014 年,美国玉米总体平均完整颗粒率为 93.6%,明显高于 2013 年的 92.4%,显著低于 2012 年的 94.4%,并与三年平均值 93.5% 接近。
- 2014 年美国玉米总体标准差为 3.5%,低于 2013 年和三年平均值(均为 3.7%),但与 2012 年(3.4%)接近。
- 2014 年完整颗粒分布范围为 63.6% 到 99.8%,2013 年和 2012 年分别为 73.6% 到 99.6% 和 68.0% 到 100%。
- 2014 年 85.7% 的玉米样本完整籽粒比例超过 90%。2013 年该比例为 77%,2012 年为 90%。
- 墨西哥湾、太平洋西北和南部铁路出口集中区的平均完整颗粒比例分别为 93.8%,92.5% 和 93.9%。2014 年太平洋西北出口集中区的完整颗粒(92.5%)最低,但各出口集中区的三年平均值显示个地区之间的差异很小。



III. 质量检测结果

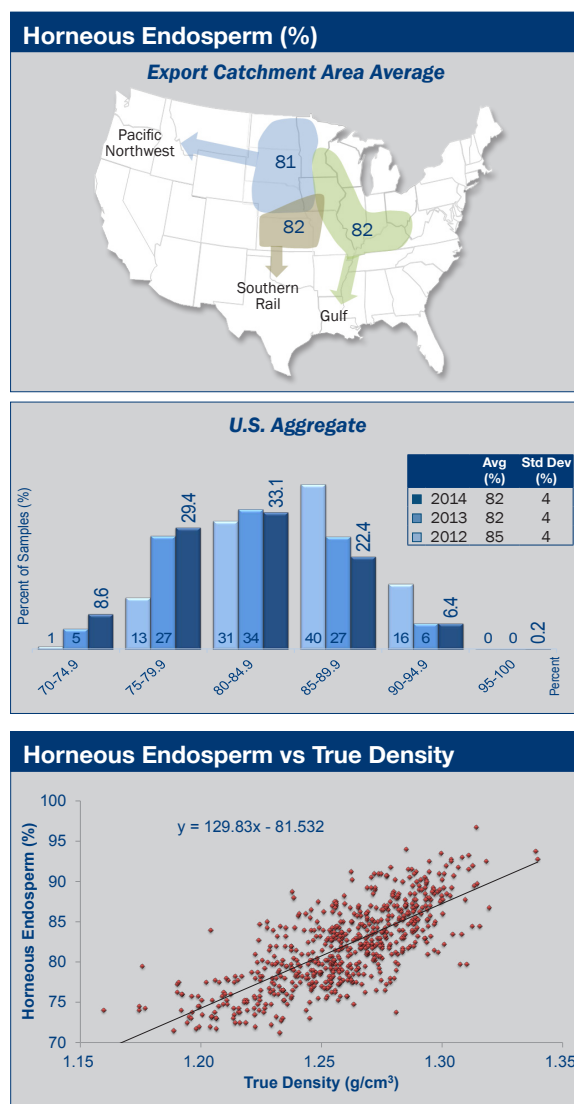
6. 角质胚乳

对角质胚乳的检测衡量角质或硬质胚乳含量的百分比,该值通常在 70%—100% 之间。角质胚乳相对于软质胚乳的含量越高,玉米颗粒可以说硬度越大。硬度的重要性取决于加工类型。较硬的玉米适合干磨法,可以产出较多的玉米糝。中等和中高硬度玉米的适用于碱法蒸煮,硬度适中和软质玉米适用于湿法加工和牲畜饲养。

玉米硬度与破碎倾向、饲料利用率/效率和淀粉消化率相关。作为一项总体硬度的检测,角质胚乳的含量高低称不上孰好孰坏,不同的终端用户会对不同硬度范围的玉米有所偏好。许多从事干法加工和碱法蒸煮的用户喜欢角质胚乳超过 90% 的玉米,而从事湿法加工和牲畜饲养的用户往往更偏好角质胚乳含量在 70% 至 85% 之间的玉米。不过,用户的偏好也会有例外。

结果

- 2014 年,美国玉米总体平均角质胚乳含量为 82%,与 2013 年相同,但显著低于 2012 年的 85% 和三年平均值 84%。
- 美国玉米总体角质胚乳含量标准差为 4%,与 2013 年、2012 年及三年平均值相同。
- 2014 年角质胚乳含量范围为 71% 到 97%,大于 2013 年的 71% 到 96% 和 2012 年的 74% 到 97%。
- 2014 年,62.1% 的样本角质胚乳含量在 80% 以上,低于 2013 年的 67%,远低于 2012 年的 86%。
- 墨西哥湾、太平洋西北和南部铁路出口集中区的玉米角质胚乳含量分别为 82%,81% 和 82%。在三个地区中,太平洋西北出口集中区的角质胚乳在 2014 年、2013 年和三年平均值均为最低。
- 如在真实密度一节所述,太平洋西北出口集中区的颗粒真实密度在 2014、2013 和三年平均值均为最低。旁边的图例反映了 2014 年玉米样本角质胚乳和真实密度之间的弱正相关(相关系数为 0.74)。



III. 质量检测结果

摘要：物理指标

2014年玉米收获						2013年玉米收获			2012年玉米收获			三年平均值	
	样本数 ¹	平均值	标准差	最小值	最大值	样本数 ¹	平均值	标准差	样本数 ¹	平均值	标准差	平均值	标准差
美国总体						美国总体			美国总体			美国总体	
应激裂纹 (%) ²	629	8	9	0	100	610	9*	10	637	4*	5	5	6
应激裂纹指数 ²	629	20.2	27.7	0	410	610	22.8*	35.1	637	9.3*	14.1	12.2	18.4
百粒重 (g)	629	34.03	2.83	19.70	46.30	610	33.41*	2.88	637	34.53*	2.76	33.69	2.76
颗粒体积 (cm ³)	629	0.27	0.02	0.16	0.36	610	0.27	0.02	637	0.27	0.02	0.27	0.02
真实密度 (g/cm ³)	629	1.259	0.020	1.160	1.340	610	1.258*	0.021	637	1.276*	0.017	1.267	0.019
完整颗粒 (%)	629	93.6	3.5	63.6	99.8	610	92.4*	3.7	637	94.4*	3.4	93.5	3.7
角质胚乳 (%)	629	82	4	71	97	610	82*	4	637	85*	4	84	4
Gulf						Gulf			Gulf			Gulf	
应激裂纹 (%) ²	583	9	10	0	100	556	9*	11	566	4*	5	5	6
应激裂纹指数 ²	583	24.1	33.3	0	410	556	23.5*	39.5	566	9.9*	15.5	12.7	20.4
百粒重 (g)	583	34.88	2.90	25.16	46.30	556	34.10	2.94	566	34.79	2.78	34.18	2.78
颗粒体积 (cm ³)	583	0.28	0.02	0.20	0.36	556	0.27*	0.02	566	0.27*	0.02	0.27	0.02
真实密度 (g/cm ³)	583	1.262	0.020	1.160	1.340	556	1.261*	0.020	566	1.276*	0.017	1.269	0.019
完整颗粒 (%)	583	93.8	3.3	63.6	99.8	556	92.4*	3.8	566	94.4*	3.5	93.6	3.7
角质胚乳 (%)	583	82	4	71	97	556	83*	4	566	85*	4	84	4
Pacific Northwest						Pacific Northwest			Pacific Northwest			Pacific Northwest	
应激裂纹 (%) ²	262	6	6	0	56	259	10*	10	321	4*	4	6	6
应激裂纹指数 ²	262	12.8	17.1	0	204	259	27.4*	31.1	321	8.5*	11.5	13.7	16.4
百粒重 (g)	262	30.92	2.57	19.70	44.13	259	30.33*	2.70	321	34.07*	2.51	31.89	2.60
颗粒体积 (cm ³)	262	0.25	0.02	0.16	0.34	259	0.24*	0.02	321	0.27*	0.02	0.25	0.02
真实密度 (g/cm ³)	262	1.246	0.021	1.160	1.339	259	1.241*	0.022	321	1.277*	0.016	1.257	0.019
完整颗粒 (%)	262	92.5	4.4	64.8	99.8	259	92.5*	3.3	321	94.1*	3.3	93.4	3.5
角质胚乳 (%)	262	81	4	71	97	259	80*	3	321	86*	4	83	4
Southern Rail						Southern Rail			Southern Rail			Southern Rail	
应激裂纹 (%) ²	371	6	6	0	62	312	5*	6	366	3*	4	4	4
应激裂纹指数 ²	371	11.4	15.3	0	230	312	11.7*	16.5	366	7.2*	10.6	7.2	10.0
百粒重 (g)	371	34.47	2.83	25.54	46.30	312	34.23*	2.87	366	33.89*	3.07	33.83	2.91
颗粒体积 (cm ³)	371	0.27	0.02	0.21	0.36	312	0.27*	0.02	366	0.27*	0.02	0.27	0.02
真实密度 (g/cm ³)	371	1.263	0.019	1.174	1.340	312	1.267*	0.020	366	1.275*	0.016	1.272	0.018
完整颗粒 (%)	371	93.9	3.2	68.6	99.8	312	92.5*	3.5	366	94.7*	2.9	93.5	3.4
角质胚乳 (%)	371	82	4	72	97	312	83*	4	366	85*	4	84	4

* 数据显示 2013 年的平均值与 2014 年有显著差异，2012 年的平均值与 2014 年有显著差异，统计是基于双尾 T 检验，可信度为 95%。

1. 由于各出口集中区的检测结果是复合统计值，三个出口集中区样本数之和高于美国总体值。

2. 预计收获总量均值的相对公差范围超过 ±10%。

III. 质量检测结果

E. 霉菌毒素

霉菌毒素是由谷物中自然存在的真菌所引起有毒化合物。人和动物摄入较高水平的霉菌毒素会导致生病。在玉米谷物中已发现好几种霉菌毒素，其中最主要的两种是黄曲霉毒素和呕吐毒素。

2014 年收获报告同 2013 年和 2012 年一样，对收获的玉米样本中黄曲霉毒素和呕吐毒素进行了检测。由于霉菌毒素的产生受生长环境的影响很大，我们的收获质量报告严格遵循在玉米收成中黄曲霉毒素和呕吐毒素凡有检出必报告的原则。霉菌毒素的具体水平并不进行报告。

《收获质量报告》中对霉菌毒素的总结并无预测美国出口的玉米中霉菌毒素的存在或者其含量水平的意图。由于美国玉米的营销渠道中有多个环节，以及玉米行业相关的法律法规约束，玉米在出口时的霉菌毒素水平可能会比刚从田间收割时的水平还低。另外，本报告并无意表明评估结果获取了调查涉及到的 12 个州或三个出口集中区所有检出霉菌毒素的个例。本《收获质量报告》的调查结果仅应被当作新收获的玉米存在霉菌毒素可能性的参考指标。因为美国谷物协会已经积累了几年的收获质量报告，从中可以反映出玉米中霉菌毒素情况的历年动态。《2014/15 美国谷物协会出口玉米货物质量报告》将会报告出口地点的玉米品质，这份报告将会更准确地反映美国 2014/15 出口玉米发货时的霉菌毒素情况。

1. 评估黄曲霉毒素和呕吐毒素的存在情况

我们对至少 25% 的来自所有采样地区的 600 份目标样本进行了加权的系统性的检测，以评估 2014 年作物生长条件对美国玉米中总黄曲霉毒素和呕吐毒素滋生的影响。运用在本报告“调查统计分析方法”部分阐述的样本选取原则，182 份样本成为检测霉菌毒素的目标。

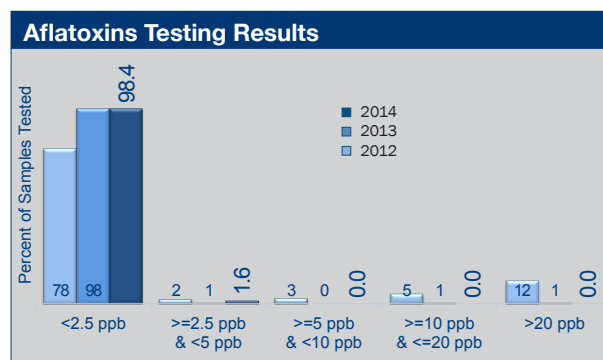
我们使用被称为检出限值 (LOD) 的标准来判断样本中是否含有可检出的霉菌毒素。按照在 2014/15 年度的本报告中使用的分析方法，黄曲霉毒素的检出限制为 10 亿分之 2.5 (即 2.5 ppb)，呕吐毒素的检出限值为百万分之 0.3 (即 0.3 ppm)。本报告中检测霉菌毒素所使用的具体方法详见“检测分析方法”部分。

2. 黄曲霉毒素检测结果

2014 年, 共有 182 份样本进行了黄曲霉毒素检测分析, 与 2013 年检测的样本份数 (179 份) 接近。2014 年调查结果如下:

- 179 份样本, 或者说 182 份检测样本中的 98.4%, 未检出黄曲霉毒素(低于 2.5 ppb 的检出限值)。2013 年和 2012 年, 样本中未检出黄曲霉毒素的比例分别是 98.3% 和 78.0%。
- 三份样本 或者说 182 份样本的 1.6% 黄曲霉毒素水平在 2.5 ppb 的检出限值之上, 但低于 5ppb。
- 没有任何样本, 或者说 182 份样本的 0%, 黄曲霉毒素检出值在 5ppb 到 10ppb 之间。
- 没有任何样本, 或者说 182 份样本的 0%, 黄曲霉毒素水平在 10 ppb 之上 但低于 20ppb 的 FDA 最高限量 (干预水平)。
- 这些结果表明, 在 2014 年, 182 份样本, 或者说 182 份检测样本的 100%, 检测值在 FDA 最高限量 20ppb 之下, 在 2013 年和 2012 年这两个数值分别是 99.4% 和 88.1%。

与 2013 年和 2012 年的调查结果相比较, 2014 年作物收成的黄曲霉毒素检出率在所有农业统计地区 (ASDS) 均与 2013 年接近。2014 年和 2013 年检测结果低于检出限制 LOD 的样本比例高于 2012 年。2014 年没有任何样本的黄曲霉毒素含量超出 FDA 最高限量, 而在 2013 年和 2012 年分别有 1 份 (<1%) 和 21 份 (11.9%) 样本含量超过最高限量, 部分原因可能是 2013 年的天气条件更适宜 (恶劣天气较少) (2014 年生长条件的详情见本报告“作物和天气条件”部分)。2014 年授粉和灌浆期的天气凉爽潮湿, 因而田中玉米没有遭遇恶劣天气。这样的天气条件不易滋生黄曲霉毒素。



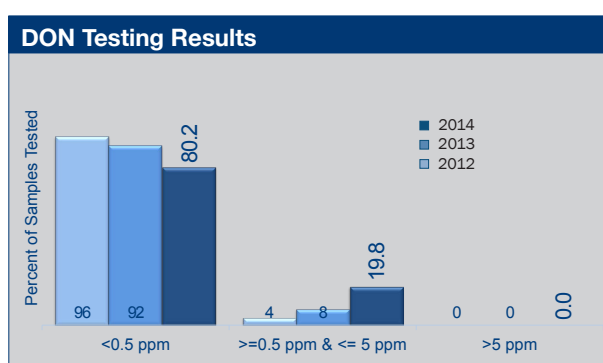
III. 质量检测结果

3.DON(脱氧雪腐镰刀菌烯醇或呕吐毒素) 检测结果

2014 年共计 182 份样本进行了呕吐毒素检测。进行此项检测的样本数量与 2013 年接近 (179 份)。以下为 2014 年的调查结果：

- 146 份样本, 或者说 182 份检测样本中的 80.2%, 呕吐毒素检测值在 0.5ppm 以下。
- 36 份样本, 或者说 182 份样本中的 19.8%, 呕吐毒素检出值在 0.5ppm 之上, 但低于 5ppm 的 FDA 建议限量。
- 182 份样本的全部, 或者说 100% 的样本, 呕吐毒素检出值均低于 5ppm 的 FDA 建议限值。
- 2014 年, 80.2% 的样本呕吐毒素检出值低于 0.5ppm, 低于 2013 年 (91.6%) 和 2012 年 (96.0%)。
- 2014 年, 所有送检样本的呕吐毒素检测结果均低于 5ppm, 与 2013 年和 2012 年情况相似。

与 2013 年和 2012 年相比, 2014 年呕吐毒素检测结果显示呕吐毒素含量低于检出限值的样本比例低于 2013 年和 2012 年收获的玉米。尽管三年来所有检测结果均低于 5 ppm, 但 2014 年在呕吐毒素在检出限值之下的样本百分比小于 2013 年和 2012 年。这可能是由 2014 年开花季节潮湿低温的天气状况和 / 或收割延误所造成的。



4. 霉菌毒素背景：概况

真菌导致霉菌毒素滋生的程度受到真菌类型和玉米出产和储存环境条件的影响。由于这些差异, 美国各玉米产地不同季节霉菌毒素滋生的情况亦各不相同。有些年份, 玉米产地的生长条件可能不会导致霉菌毒素水平增高。而另外一些年份, 特定地区的环境条件可能会导致特定类型的霉菌毒素情况严重到影响人或动物食用用途。人体和牲畜对霉菌毒素的敏感性程度不同, 所以美国食品和药品管理局 (FDA) 颁布了黄曲霉毒素的最高限量和呕吐毒素的建议限值。

最高限量是指如感染程度超出特定限值, 管理机构将准备采取执法行动。最高限量是向行业传递的信号, 表示如毒素或污染物的水平超过限量, FDA 可在其确信的科学数据支持下选择对此采取执法或诉讼行动。如果用有效方法对美国本土或进口的饲料添加剂进行分析, 并发现毒素含量超过适用的最高限量, 将被认定为伪劣产品, FDA 可对其进行查获并将其从州际商贸活动准入名单中除名。

建议限量水平就食品和饲料中某种物质的含量水平向相关行业提供指导, FDA 相信该限量能为保护人畜健康提供足够的安全空间。美国食品药品监督管理局会保留采取强制执行行为的权利, 不过执法行为并不是建议水平的基本目的。

更多信息参见国家谷物饲料协会 (NGFA) 标题为 “FDA 毒素和污染物监管指导” 的指导性文件中。

网页链接为：

<http://www.ngfa.org/wp-content/uploads/NGFAComplianceGuide-FDARegulatoryGuidanceforMycotoxins8-2011.pdf>。

5. 霉菌毒素背景：黄曲霉毒素

与玉米相关的最主要的霉菌毒素是黄曲霉毒素。不同种类的曲霉属菌会导致不同类型的黄曲霉毒素，其中最典型的是 A 型黄曲霉。真菌的生长和谷物的黄曲霉毒素感染可发生于收割之前或储存过程中。不过，多数与黄曲霉毒素相关的问题被认为与收割前发生的感染有关。炎热干燥的环境条件或者持续较长时间的干旱均会助长 A 型黄曲霉的滋生。在炎热干燥的天气较常见的美国南部，黄曲菌可能带来严重问题。真菌通常侵袭玉米穗上的几个颗粒，然后往往通过昆虫造成损伤进入颗粒。在干旱环境下，也会通过玉米丝进入个别颗粒。

食物中自然滋生的黄曲霉毒素有 4 种——黄曲霉毒素 B1、B2、G1 和 G2，这四种黄曲霉毒素统称为“黄曲霉毒素”或“总黄曲霉毒素”。黄曲霉毒素 B1 在食物和饲料中最常见，也是毒性最强的。研究表明黄曲霉毒素 B1 是动物体内自然生成的强力致癌物，与人类罹患癌症密切相关。另外，奶牛会将黄曲霉毒素代谢成另外一种形式的黄曲霉毒素，称为黄曲霉毒素 M1，可能在牛奶中沉积。

黄曲霉毒素对于人和动物的毒性主要表现在攻击肝脏。短期内食用被黄曲霉毒素严重感染的谷物或长期摄入含低剂量的黄曲霉毒素都会发生中毒，可能会导致对此毒素最敏感的家禽和鸭子死亡。牲畜摄入黄曲霉毒素的后果可能是饲料吸收率和繁殖率降低，而人和动物摄入黄曲霉毒素还会使免疫系统受到抑制。

FDA 已设定了人类食用的牛奶中 M1 黄曲霉毒素及人类食用的食品、谷物和畜禽饲料中的黄曲霉毒素值的最高限量。（见下表）。

FDA 进一步制定了关于将黄曲霉毒素超标玉米和普通玉米混合的政策法规。一般来说，FDA 目前不允许将受到黄曲霉毒素污染的玉米与未受污染的玉米混合以将毒素的总含量降到适用于做人类食物和牲畜饲料的水平。

根据联邦法律，美国出口的玉米必须检验黄曲霉毒素。除非合同免除了此项要求否则检测必须由联邦谷物检验局 FGIS 进行。超过 20ppb 的 FDA 最高限值的玉米不得出口，除非符合其他严格的条件。正因为如此，出口玉米的黄曲霉毒素含量水平相对较低。

黄曲霉毒素最高限	适用标准
0.5 ppb (黄曲霉毒素 M1)	用于人类使用的牛奶
20 ppb	用于动物幼崽（包括禽类幼崽）及产奶动物或未知动物饲料的玉米和其他谷物
20 ppb	除玉米和棉籽粕之外的动物饲料
100 ppb	用于育种肉牛、种猪或成年禽类饲料的玉米及其他谷物
200 ppb	用于100磅以上的育肥猪饲料的玉米和其他谷物
300 ppb	用于育肥（如育肥场）肉牛饲料的玉米和其他谷物，以及用于肉牛、猪或家禽的棉籽粕

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

III. 质量检测结果

6. 霉菌毒素背景：DON (脱氧雪腐镰刀菌烯醇) 或呕吐毒素

呕吐毒素是另一种玉米进口商关心的霉菌毒素。它由某些类型的镰刀菌属导致，其中最主要的是禾谷镰刀菌（赤霉菌），这种霉菌也是赤穗腐病的罪魁祸首。赤霉菌容易在开花阶段遭遇凉爽或温和但潮湿天气时滋生。这种真菌通过玉米丝向下侵害到玉米穗，而且除产生呕吐毒素外，还会导致玉米穗的颗粒变成显眼的红色。真菌会在仍在田地里生长的玉米中持续繁殖导致玉米穗腐烂。赤霉菌导致的玉米霉菌毒素感染与收获延误过久和 / 或将高水分含量玉米进行储存有关。

呕吐毒素对于单胃动物危害最大，会引起口部或咽喉发炎疼痛，动物会因此拒绝进食感染呕吐毒素的玉米，并可能导致体重增长缓慢、腹泻、嗜睡或肠道出血。呕吐毒素还会抑制免疫系统，使动物易患多种传染性疾病。

FDA 已颁布了呕吐毒素的建议标准。对含玉米的产品，建议标准如下：

- 猪饲料中呕吐毒素含量为 5ppm 的玉米和玉米副产品不能超过饲料配方的 20%
- 鸡和牛饲料中呕吐毒素含量为 10ppm 的玉米和玉米副产品不能超过饲料配方的 50%
- 所有其他动物饲料中含呕吐毒素含量为 5ppm 的玉米和玉米副产品不能超过饲料配方的 40%。

FGIS 不要求对用于出口的玉米进行呕吐毒素检测，但可以应买家要求进行呕吐毒素的定性或者定量检测。

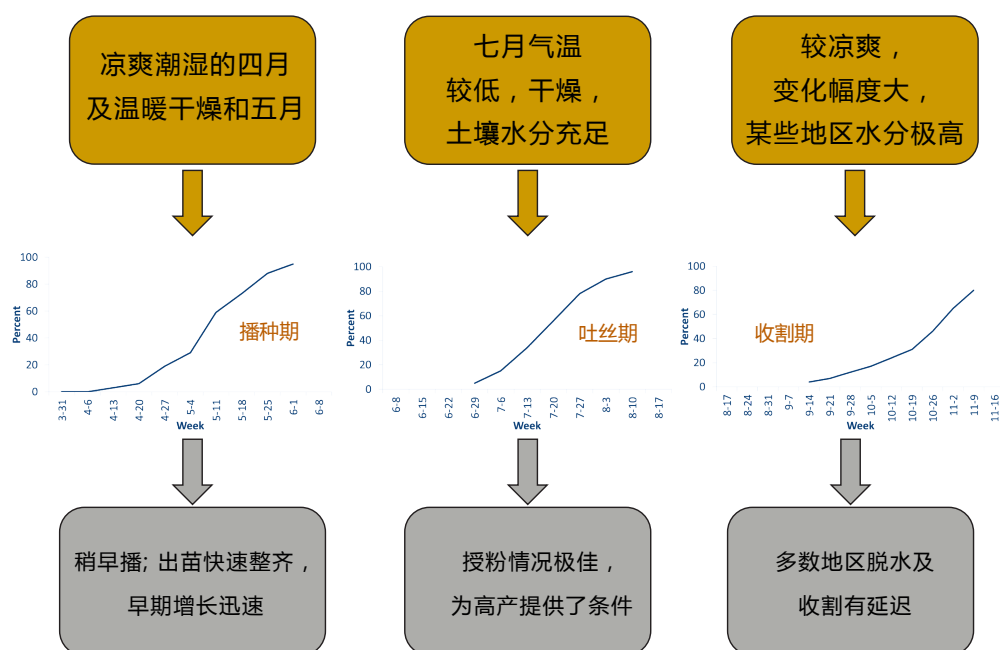
IV . 作物与天气条件

摘要

天气对于玉米播种过程和生长条件及谷物成熟起着很重要的作用, 这些因素会影响到玉米的单产和品质。总的来说, 2014 年低温潮湿, 播种和收割皆有延误。不过, 作物成熟的时间统一且在生殖生长期经历了十年来最适宜的作物条件。产量将创新高。2014 年生长季节中的重要事件包括:

- 春季寒冷潮湿, 无法早播, 但五月土壤回暖, 使出苗时间统一。
- 授粉条件极佳, 然后较低的夏季气温和充足的降雨促使淀粉和油脂在更多的籽粒中聚集, 而蛋白质含量偏低。
- 授粉条件有利于高产, 但也给导致了某些地区的落葵叶斑病。
- 低气温和涝情导致作物成熟和收割较晚, 北方地区尤为明显。
- 早霜影响到 20% 的玉米产地, 导致一些籽粒成熟度不佳, 伴之以晚收, 可能会需要更多干燥工序并会导致应激裂纹产生。

下面的部分阐述了产地的天气条件如何在 2014 年的生长季节影响美国玉米的单产和品质。



美国农业部(USDA) 在玉米的生长周期每周对作物进行评定。评定是基于单产可能性, 在多种不利条件下植物所遭受的压力, 包括极端气温、水分过高或不足、病害、虫害和/或杂草问题。

IV . 作物与天气条件

A. 播种和早期生长状况—春季（三月 - 五月）

寒冷的春季，北方地区的降雨限制了早播

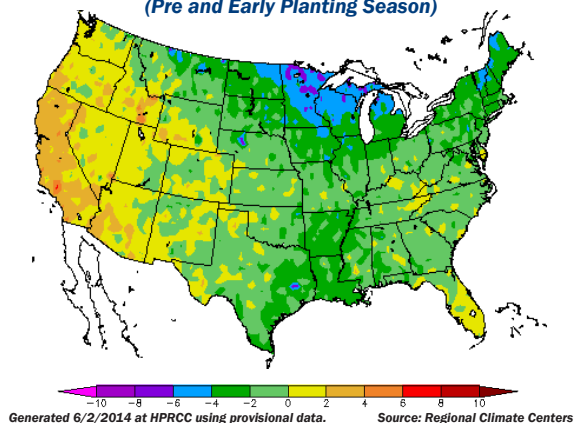
影响玉米单产和品质的天气因素包括降水量和玉米播种前和生长季节的气温。这些天气因素与玉米品种及土壤的肥沃情况相结合，影响着谷物的最终产量和品质。谷物单产为每英亩土地生长棵数、每棵玉米出产颗粒数以及每个颗粒重量的乘积。播种时寒冷或潮湿的天气会导致每亩地生长棵数减少，妨碍作物生长，导致单产低。种植时节天气有些干燥是有好处的，因为可以促使根系日后向更深处延展以吸取水分。

总的来说，2014 年的主要玉米产区遭遇了寒冷的春季，导致四月的播种率低于平均情况。不过，五月的天气温暖干燥，30% 的玉米播种在一星期内完成，使播种进度赶上了长期平均情况。只有少数降雨过多的地区由于土壤板结玉米芽难以穿透导致出苗率低。

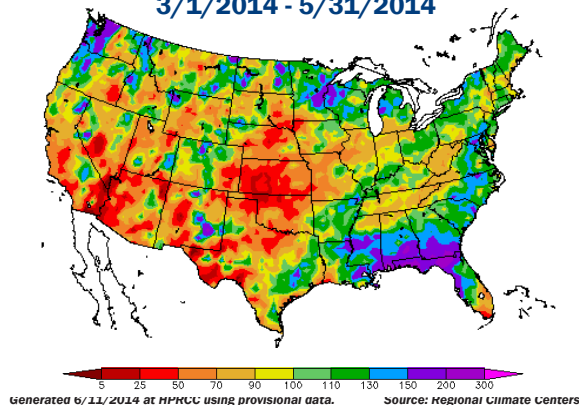
更具具体地说，墨西哥湾和太平洋西北出口集中区的大部分地区遭遇了寒冷的春季，加之以北方的几个州因为降雨过多导致播种延误。因此，大多数农民只好等到五月土壤足够干燥时才能播种。不过，虽然播种延误，土壤却得以快速回暖，使出苗状况极佳且时间统一，早期生长迅速。

南部铁路出口集中区的春季天气与平均情况相似而稍冷，但降水一直不足。这种干燥天气使播种和出苗进度和往年平均状况接近。

Departure from Normal Temperature (°F)
3/1/2014 - 5/31/2014
(Pre and Early Planting Season)



Percent of Normal Precipitation (%)
3/1/2014 - 5/31/2014



B. 授粉和灌浆条件—夏季（六月 - 八月）

潮湿的六月，低温的六七月有利于授粉和淀粉聚集，但导致作物成熟缓慢

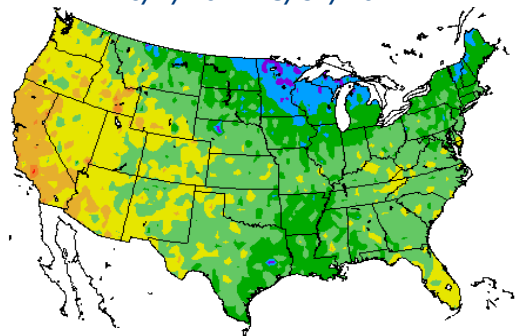
玉米授粉通常是在七月，而在授粉时期，气温较高或降雨较少会影响籽粒数量。七月和八月谷物灌浆期的天气条件对玉米各种成分的最终构成十分关键。这段时间，适量的降雨和低于平均水平的气温，特别是夜间气温，促进淀粉和油脂聚集并能提高单产。灌浆期的第二阶段（八月到九月）适量的降雨还有助于光合作用和氮的摄取，氮元素也会在灌浆期从叶面向籽粒调动，增加谷物中的蛋白质含量，提高颗粒密度。

2014 年六月，玉米生产地区丰沛的降雨导致田间涝情，将土壤中部分还未及吸收的氮肥冲走，使玉米最终蛋白质含量降低。不过，六月的降雨也缓解了南部铁路出口集中区持续多年的旱情。

2014 年七月，授粉条件极佳，主要是因为太平洋西北出口集中区和墨西哥湾出口集中区凉爽晴朗的天气状况。另外，某些种植区充足的土壤湿度也有利于双穗的发育。七月后期遭遇几次大暴雨。授粉后期这样潮湿的天气一直持续到八月，可能导致了某些地区致使玉米穗腐烂的落葵叶斑病和赤穗腐病。另外，低气温和充足的降雨促进了光合作用，使玉米穗较长，淀粉含量高于平均状况。可惜，2014 年过多的降雨冲走了一部分氮肥，影响了谷物摄入氮元素导致蛋白质含量较低。

在南部铁路出口集中区，七月的天气异常干燥寒冷，但六月份遗留的水分使植株得以继续生长。低温天气可能也防止了易于在授粉后炎热干燥的天气状况下滋生的曲霉属真菌产生。在玉米灌浆期，气温高于平均情况，但保持干燥，使淀粉聚集高于平均状况但蛋白质含量下降。

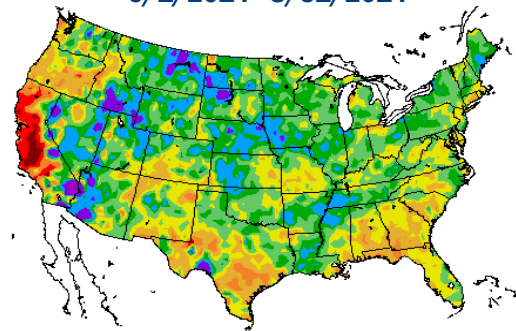
Departure from Normal Temperature (°F)
6/1/2014 - 8/31/2014



Generated 6/11/2014 at HPRCC using provisional data.

Source: Regional Climate Centers

Percent of Normal Precipitation (%)
6/1/2014 - 8/31/2014



Generated 9/11/2014 at HPRCC using provisional data.

Source: Regional Climate Centers

IV . 作物与天气条件

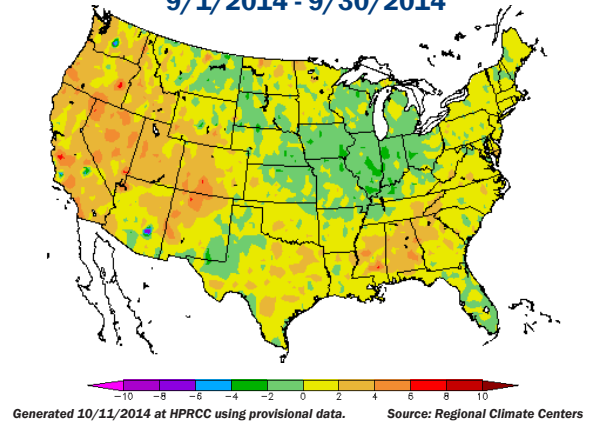
C. 收割时天气条件 (九月—十月 +)

低温潮湿的天气使作物成熟和收割较晚，多达 30% 的作物遭遇了早霜

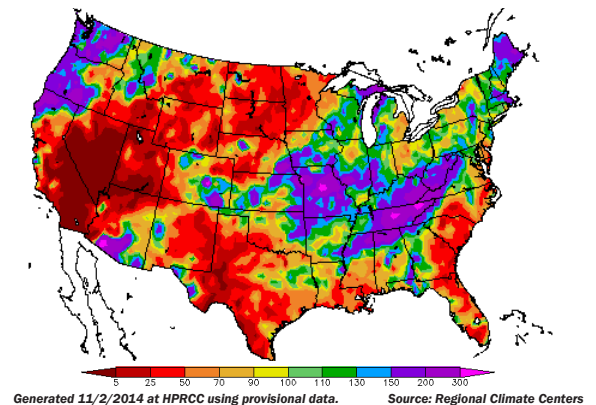
生长季节末期，玉米的脱水情况取决于阳光、温度、湿度和土壤干燥度。温暖晴朗的天气和较低的湿度能使玉米有效地脱水而对品质产生最小的负面影响。另一个与生长季节末期相关的因素是霜冻天气。在玉米有效脱水前过早的霜冻会导致低单产、容重降低和 / 或应激裂纹。还有，如果收割较早，潮湿的谷物比起干燥的谷物破碎的风险更大。

80% 的美国玉米通常在十月底收割。然而，2014 年，一开始偏低的夏季气温使谷物成熟较晚。收割时机又因降雨和持续低温进一步延迟，这种状况主要出现在墨西哥湾和太平洋西北出口集中区，不过也包括南部铁路出口集中区的东半部。墨西哥湾和太平洋西北出口集中区的北部在九月中出现了零星霜冻，不到 3% 的玉米作物受到了影响。可是到了十月初，作物遭遇了更大范围的霜冻和降雪，影响到 20% 的玉米产地。那时，大约 30% 的玉米作物还未完全成熟，面临霜冻损害风险，后果可能包括减产、容重降低和应激裂纹，还可能需要更多的脱水时间。玉米种植者也可能要对谷物进行人工干燥。另外一种选择是，这些植物可以做青贮饲料，由此将品质较差的谷物从营销系统中剔除。

Departure from Normal Temperature (°F)
9/1/2014 - 9/30/2014



Percent of Normal Precipitation (%)
10/1/2014 - 10/31/2014

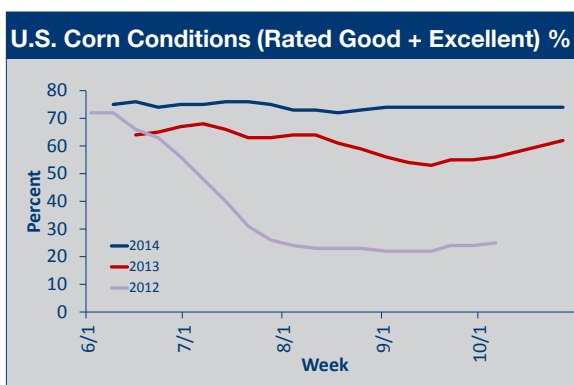
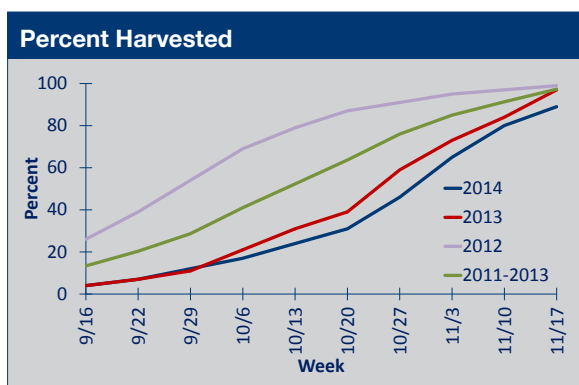
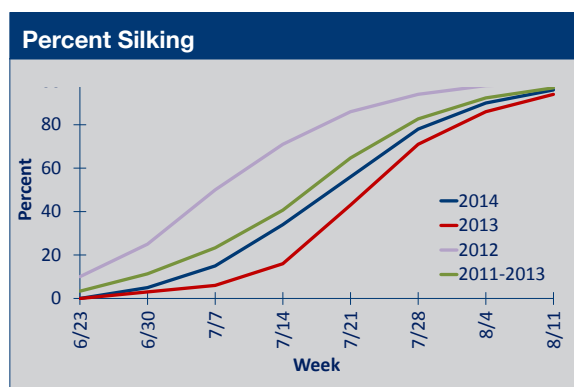
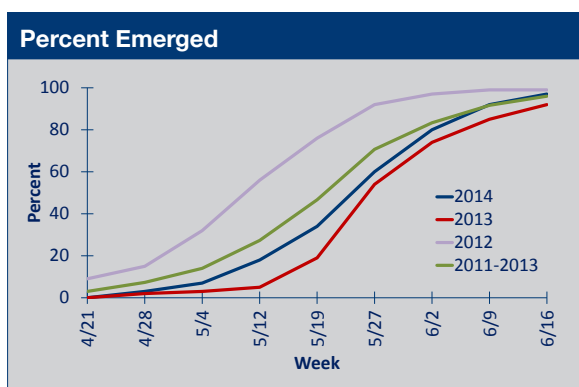


D. 2014 年与 2013 年、2012 年和三年平均值相比较

2014 年的低温天气与 2013 年相似，但降雨更多并且单量创了记录

与 2012 年的极其干燥和提前播种相反，2014 年的播种时间晚于平均，因为天气状况寒冷潮湿。但是，五月中旬，播种的大部分进度与三年平均情况接近，比 2013 年早了一个星期。2014 年作物生长速度和吐丝时间与三年平均情况类似，相比之下炎热干燥的 2012 年吐丝较早，而 2013 年则有所延迟。2014 年吐丝和授粉时间比 2013 年持续更长。另外，在大多数玉米生长地区，雨水逐渐减少，使更多的籽粒得以授粉，为创记录的高单产创造了条件。

与 2013 年情况类似，2014 年夏季气温低于三年平均值，远低于干旱的 2012 年。与 2013 年的骤旱情况不同，2014 年的夏季降水充足，土壤湿润，使谷粒数量、单产和油脂量提高，但蛋白质含量降低。2014 年和 2013 年的收割时间都晚于三年平均情况，原因是遭遇了连续多个星期的降雨和霜冻气温。2014 年的大部分时间，玉米作物的生长条件为过去十年来最佳，使作物健康成长，光合作用充分、淀粉含量及单产都很高。相比之下，2013 年的玉米收成好于三年平均值，但不及 2014 年，因为遭遇了短期的高温侵袭和骤旱。2012 年严重的旱情和高温影响了作物生长、淀粉聚集和单产，不过使玉米的容重和蛋白质含量较高。



“好的”评级指是预期单产情况正常。水分充足，病虫害和杂草问题较小。“极佳”评级指单产预期超乎平常情况，作物未遭或极少遭受恶劣天气、病虫害，以及杂草问题不足为道。

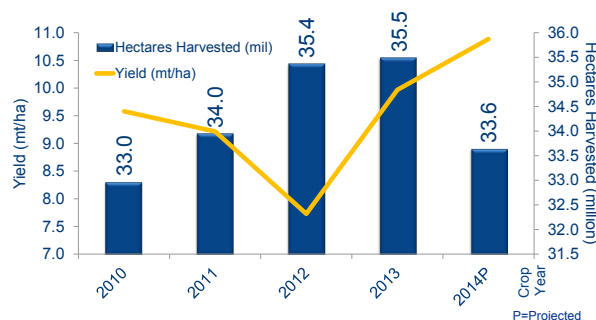
V. 玉米产量、用途及展望

A. 美国玉米产量¹

1. 美国平均产量和单产

- 根据 2013 年 11 月美国农业部全球农业供需预估报告 (WASDE), 美国 2014 年玉米平均单产预计为 10.9 吨 / 公顷 (173.4bu/ac), 比 2013 年的玉米单产高 0.9 吨 / 公顷 (14.6bu/ac), 为美国平均单产最高纪录。
- 2014 年的收获面积预计为 3360 万公顷 (8310 万英亩), 比 2014 年少 190 万公顷 (或 460 万英亩), 2013 年的收割面积为过去 80 年来最大。2014 年预计 3360 万公顷的收获面积为过去 80 年来第四大, 在过去十年中排名第五。
- 2014 年美国玉米总产量预计为 3.66 亿吨 (144.07 亿蒲式耳)。该数值比 2013 年高 1230 万吨 (4.82 亿蒲式耳), 创美国玉米总产量历史纪录。
- 尽管 2014 年玉米收获的面积略低于 2013 年, 预计 2014 年总产量会创历史纪录的原因是美国玉米产区的单产显著提高。

U.S. Corn Yield and Harvested Area

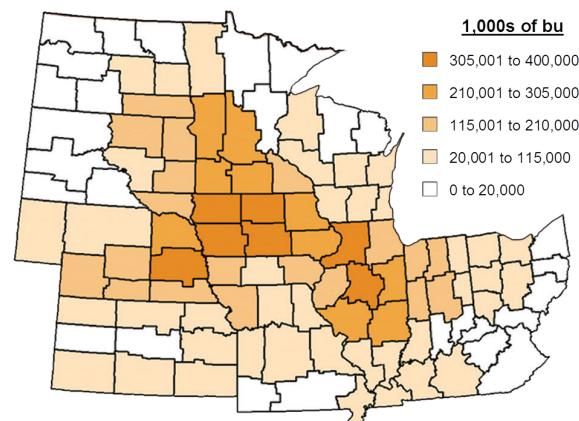


2.ASD (农业统计区) 和州级产量

收获报告中涉及的地理区域包含了美国出产玉米最多的地区。

这可以在美国农业部农业统计区 (ASD) 2014 玉米产量预期地图上看到。

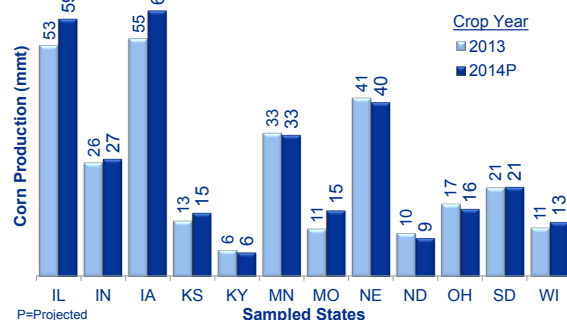
U.S. Corn Production by ASD (2014P)



Source: USDA NASS and Centrec Estimates

2014 年创记录的玉米丰收主要是因为伊利诺伊州、衣阿华州和密苏里州的玉米产量大大高于 2013 年。在其余的州中,印第安纳、堪萨斯、南达科他和威斯康星州的产量略有提高,而明尼苏达州的产量与 2013 年基本持平,肯塔基州、内布拉斯加州、北达科他州和俄亥俄州的产量略有下降。

U.S. Corn Production by State



Source: USDA NASS

美国玉米产量表总结了 2013 年和预计的 2014 年各州的产量 (百万吨) 以及占总产量的百分比的差异。表格显示收获面积总的来说与上一年持平,略有降低,唯一的例外是达科他州,收获面积减少了 24%。单产差异也基本保持稳定,略有提高,除了堪萨斯州和密苏里州的单产有显著提高而肯塔基州的单产略有降低。

U.S. Corn Production

州	2013	2014P	差异 MMT	百分比	相对% 变化*	亩数	单产
伊利诺伊	53	59	6	11%			
印第安纳	26	27	1	3%			
衣阿华	55	61	6	12%			
堪萨斯	13	15	2	14%			
肯塔基	6	6	(1)	-9%			
明尼苏达	33	33	(0)	-1%			
密苏里	11	15	4	38%			
内布拉斯加	41	40	(1)	-2%			
北达科他	10	9	(1)	-11%			
俄亥俄	17	16	(1)	-7%			
南达科他	21	21	0	1%			
威斯康星	11	13	1	12%			
总计	354	366	12	3%			

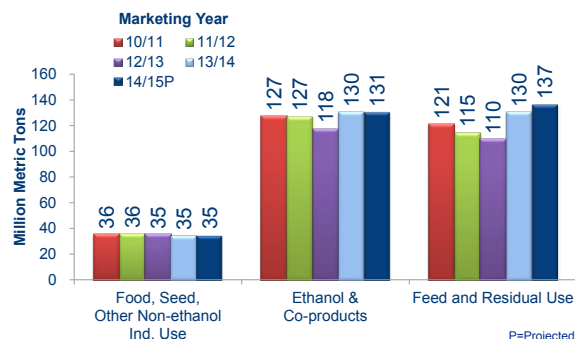
*绿色表示2014年数值高于2013年,红色表示低于2013年。色块高度表示差异的大小。

V. 玉米产量、用途及展望

B. 美国玉米用途和年终库存

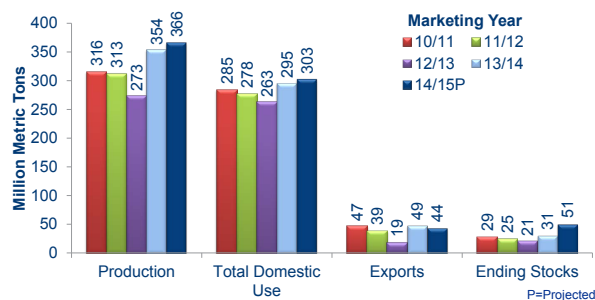
- 2010/2011 市场年度以来, 美国玉米在食用、种子和其他非乙醇工业用途方面的消费量一直比较稳定。
- 2012/13 市场年度用于生产乙醇的玉米消费量与 2010/11, 2011/12 和 2012/13 年度相比较低, 但用于生产乙醇的玉米消费量占总消费量的比例在过去四整年基本保持稳定。
- 直接用于国内畜禽饲料原料的玉米使用量在 2013/2014 市场年度有所回升, 这是因为充足的玉米供应和与其他饲料原料相比较低的价格。
- 2013/14 市场年度美国玉米出口几乎是上一年度的两倍, 主要因为美国玉米创记录的高产和较低的价格。
- 2012 年的干旱以及低产量将 2012/13 市场年度的年终库存下拉到多年来最低。不过, 2013 年度的丰收重建了 2013/2014 年度的年终库存。

U.S. Corn Use



Source: USDA WASDE and ERS

U.S. Corn Production and Disappearance



Source: USDA WASDE and ERS

C. 展望

1. 美国展望

- 2014 年度美国玉米创记录的高产为 2014/15 市场年度的供应充足创造了条件。玉米供应充足给玉米价格施加了下行压力,使国内市场的玉米消费得到支撑。因此,2014/2015 市场年度国内玉米消费预计会比 2013/2014 年度提高 2.4%。
- 2014/15 市场年度用于食品、种子及非乙醇用途 (FSI) 的玉米预计与 13/14 年度持平,继续保持此前四个市场年度以来的消费模式。
- 2014/15 市场年度用于乙醇生产的玉米预计与上一年度持平,玉米预计占乙醇给料的比例很大。美国乙醇的需求在原油和汽油价格下降时会受到影响,可能会抑制国内乙醇需求和乙醇净出口。
- 2014/15 市场年度国内用于禽畜饲养和消费残余的玉米消费预计比 13/14 年度高 4.5%,达到自 07/08 市场年度以来的最高点。拉动此需求的因素包括玉米价格相对其他饲料持续走低,因禽畜饲养时间延长导致需求增加和 / 或禽畜产业的复兴。
- 2014/15 市场年度美国玉米的出口预计比上一年度下降 9.5%,但仍高于 2011/2012 和 2012/2013 市场年度。低廉的玉米价格和充足的供应能够使美国玉米出口得到支撑。
- 美国 2014/15 市场年度的玉米年终库存预计比上一年度提高 38.4%,主要原因是玉米丰收。这会让库存占比率连续两年得到提高。

2. 国际展望

全球供应

- 2014/15 市场年度的全球玉米产量预计将是历史最高,主要因为美国玉米大丰收。
- 2014/15 市场年度欧盟、俄罗斯、塞尔维亚和菲律宾产量提高,可与中国、巴西、乌克兰、印度、加拿大和阿根廷的减产相互抵消。
- 除了美国出口略降,美国以外的国家在 2014/15 市场年度的总出口量也比 2013/14 年度低 11%。
- 塞尔维亚、南非和欧盟的出口有所增加。

全球需求

- 全球玉米消费在 2014/15 市场年度预计比 2013/14 年度增加 2%。
- 中国、墨西哥、巴西和俄罗斯的玉米消费量预计比 2013/14 年度增加,而加拿大则会减少。
- 2014/2015 市场年度全球玉米进口预计比上一年减少 11%,进口减少的主要是欧盟 (减少 64%),印度尼西亚、埃及和中国。

V. 玉米产量、用途及展望

U.S. CORN SUPPLY AND USAGE SUMMARY BY MARKETING YEAR

公制单位	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15P
亩数 (百万公顷)					
种植	35.7	37.2	39.4	38.6	36.8
收割	33.0	34.0	35.4	35.5	33.6
单产(mt/ha)	9.6	9.2	7.7	10.0	10.9
供应 (百万吨)					
年初库存	43.4	28.6	25.1	20.9	31.4
出产	315.6	312.8	273.2	353.7	366.0
进口	0.7	0.7	4.1	0.9	0.6
总供应	359.7	342.2	302.4	375.5	398.0
用途 (百万吨)					
食品, 种子, 其他非乙醇用途	35.7	36.1	35.5	34.6	35.2
乙醇及副产品	127.5	127.0	117.9	130.4	130.8
饲料及残余	121.3	114.8	109.6	130.4	136.5
出口	46.5	39.1	18.5	48.7	44.5
总用量	331.1	317.1	281.5	344.1	347.0
年终库存	28.6	25.1	20.9	31.4	51.0
平均农场价格 (\$/mt*)	203.93	244.87	271.25	175.58	122.04-145.66

英制单位	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15P
亩数(百万英亩)					
种植	88.2	91.9	97.3	95.4	90.9
收割	81.4	83.9	87.4	87.7	83.1
单产(bu/ac)	152.6	146.8	123.1	158.8	173.4
供应 (百万蒲式耳)					
年初库存	1,708	1,128	989	821	1,236
出产	12,425	12,314	10,755	13,925	14,407
进口	28	29	160	36	25
总供应	14,161	13,471	11,904	14,782	15,668
用途 (百万吨)					
食品, 种子, 其他非乙醇用途	1,407	1,421	1,397	1,363	1,385
乙醇及副产品	5,019	5,000	4,641	5,134	5,150
饲料及残余	4,777	4,520	4,315	5,132	5,375
出口	1,831	1,541	730	1,917	1,750
总用量	13,033	12,482	11,083	13,546	13,660
年终库存	1,128	989	821	1,236	2,008
平均农场价格 (\$/Bu)	5.18	6.22	6.89	4.46	3.10-3.70

P- 预计

** 农场价格根据农场运输量计算的加权平均值

14/15年度的农场价格根据WASDE11月份预计价格计算

Source: USDA WASDE and ERS

A. 概要

2014/14 年美国玉米收获质量报告所采取的调查设计, 取样和统计分析方法要点如下:

- 沿用前三年美国玉米收获质量报告中使用的方法, 我们按照农业统计地区 (ASDs) 对 12 个玉米主产州按比例进行了分层取样。这 12 个玉米主产州的玉米出口量占美国玉米出口总量的 98.5%。
- 我们从 12 个主产州一共选取了 600 份样本, 以确保能达到可信度为 95%, 最大相对误差为 $\pm 10\%$ 的目标。
- 2014 年 9 月 20 日至 12 月 5 日期间, 我们共收集了来自各地储运商从农场运粮车上直接抽取的 629 份未经混合的样本, 并进行了检测。
- 我们采取了按比例分层取样的方法对整个农业统计地区 12 个相关州经过了其他质量指标检测的玉米进行了霉菌毒素检测。这次取样的结果是共有 182 份样本进行了黄曲霉毒素和呕吐毒素测试。
- 对美国总体和三个出口集中区的玉米用标准的统计学方法进行按比例分层取样后, 我们进一步计算出数据的加权平均值和标准差。
- 为了评估样本的统计学有效性, 我们在计算美国整体的和三个不同出口集中区的各种质量属性时都使用了相对公差。除总损伤、应激裂纹和应激裂纹指数这三项之外, 其他质量属性的相对公差都在 $\pm 10\%$ 以内。虽然这些质量属性的较低精准值低于预期, 相对公差水平使得预估结果不会无效。
- 我们使用在可信度 95% 基础上的双尾 T 检验来评估 2014 年和 2013 年及 2014 年和 2012 年质量指标平均值的统计学差异。

Agricultural Statistical Districts (ASDs)



B. 调查设计和采样

1. 调查设计

2014/15 年收获报告中的目标样本是来自于美国 12 个玉米主产州的商品黄玉米。这 12 个玉米主产州的玉米出口量占美国玉米出口总量的 98.5%。我们采取按比例分层、随机抽样的方法以确保对进入营销渠道前端的美国玉米进行稳妥的统计学采样。我们的抽样方法有 3 个主要特征: 将所有样本分层以备抽样、确定每层的抽样比例和随机抽样程序。

抽样分层指的是把要调查的总体样本分为不同的、无重叠的小组, 称之为层。在本项研究中, 调查的总体样本是指可能会将玉米出口至国外市场的产区所生产的玉米。美国农业部 (USDA) 将每个州划分为若干个农业统计区 (ASDs) 并估计每个 ASD 的玉米产量。我们用美国农业部的玉米产量数据外加预计出口量来确定 12 个主要玉米生产州的调查样本总数。这 12 个玉米主产州的玉

VI. 调查与统计分析方法

米出口量占美国玉米出口总量的 98.5% (来源: 美国农业部联邦谷物检验、屠宰和牧场管理局 (GIPSA))。这些农业统计区 (ASDs) 的数据即是本次玉米质量调查的小组, 或者层。通过这些数据, 我们计算了每个 ASD 的玉米产量在总产量和出口量中的占比, 以决定抽样比例 (从每个 ASD 所抽取的样品比例), 并最终确定每个 ASD 所要采集的玉米样本数量。2014/15 年收获报告在每个 ASD 所采集的样本数量各不相同, 因为每个 ASD 的数据在预期产量和出口量中的占比不同。

样本数量确定后, 我们就可以在一定精准度的范围内预测各种质量指标的平均水平。2014/15 年收获报告中所采用的精准度是预计可信度为 95%, 相对误差不超过 $\pm 10\%$ 。 $\pm 10\%$ 的相对误差对于像玉米质量指标这样的生物学数据来说是一个较为合理的目标。

为确定达到目标相对公差所需的样本数量, 理想的情况是对每一项质量指标都应用总体方差 (即收获玉米质量指标的变率)。一项质量指标的水平或数值变异性越大, 就需要越多的样本数量来预估一定精准度范围内的真实均值。而且, 质量指标的变异性通常各不相同。因此, 在同一精准度范围内, 各个质量指标所需要的样本数量是不一样的。

由于我们还不知道今年收获玉米作物的 17 种质量指标差异性, 因此我们采用 2013/14 年玉米收获质量报告当中的差异性预测值作为替代。我们运用 2013 年对 610 份样本所做的分析结果, 计算出了相对公差在 $\pm 10\%$ 范围内的 14 种质量指标所需要的样本数及其变异性。破碎玉米、杂质和热损伤未经检测。相对公差在 12% 的应激裂纹指数是唯一一个相对公差超过 $\pm 10\%$ 的质量指标。根据这些数据, 我们确定样本数量要达到 600 份即可预估出在一定精准度范围内除了应激裂纹指数之外的美国玉米总体质量特性的平均水平。

我们使用与检测等级、水分、物理和化学特性同样的按比例分层抽样的方法来测试所选取玉米样本的霉菌毒素水平。除了同样的抽样方法外, 对不同的质量特性, 我们也同样采用了相对公差

$\pm 10\%$ 预计精准度 95%。预计测试不少于 25% 的总体样本数 600 份) 就能达到我们所要求的精准度。换句话说, 检测等于或大于 150 份样本的话就能使黄曲霉毒素含量低于美国食品和药品监督管理局所规定的不超过 20 ppb 的样本百分比的检测结果达到 95% 的可信度, 相对公差小于或等于 $\pm 10\%$ 。而且, 预计呕吐毒素低于美国食品与药品监督管理局所建议的 5ppm 相同数量的测试样本百分比同样具有小于或等于 $\pm 10\%$ 的相对公差, 预计的精准度在 95%。按比例分层抽样方法还要求至少从每个采样地区的 ASD 抽取一份样本进行测试。为达到检测目标样本总数的 25% 且每个 ASD 至少检测一份样本的抽样标准, 用于检测霉菌毒素的目标样本份数为 181 份。

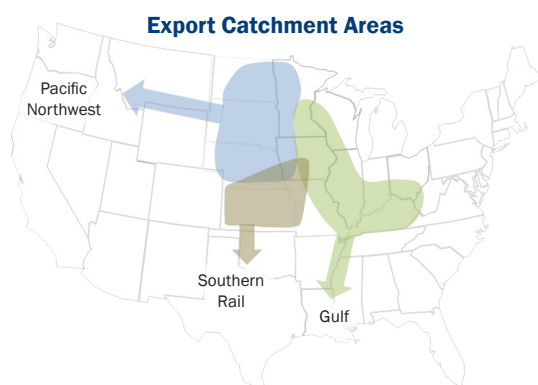
2. 采样

随机抽样程序是通过发邮件、传真、电子邮件和电话请求 12 个玉米主产州的收购商完成的。我们把邮资已付的样本袋寄给同意提供 2050 到 2250 克玉米样本的储运商。样本从储运商处采集时, 当地的玉米收获应至少已经完成了 30%。30% 的门槛是为了避免收到农民在为当季玉米腾出存储空间时清理出的陈玉米, 也可以避免收到农户为得到价格升水而在早于正常收获季节提前收割的玉米。各份样本是在来自农场的运粮车上的玉米接受粮库的常规检验时, 从运粮车上采集的。每个储运商所提供的样本数量取决于在该 ASD 地区所需采集的目标样本总数, 以及储运商愿意提供的样本数量。每个地点最多采集 4 个样本。从 2014 年 9 月 20 日至 12 月 5 日之间, 我们收到了储运商从来自农场的运粮车上抽取的 629 份未经混合的样本, 并对其进行了检测。

C. 统计学分析

在定级指标水分化学成分和物理指标几方面检测了样本后，对全美的整体结果进行了汇总，也分别总结了向三个主要出口渠道供应玉米的三个综合区的检测结果，下面是这三个被定为出口集中区 (ECAs) 的地区：

- 墨西哥湾出口集中区，主要通过海湾港口出口；
- 太平洋西北 (PNW) 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；
- 南部铁路地区包含主要向墨西哥出口玉米的地区。



在分析样本检验结果时，我们采用的是按比例分层抽样法的标准统计技术，包括计算加权平均值和标准差。除了对全美整体值计算加权平均和标准差以外，我们还对每个出口集中区的数值也进行了加权平均和标准差的估算。流入每个出口集中区的玉米来源会因为运输方式的原因在地理区域上存在重叠。所以，在计算每个出口集中区 (ECA) 的数值时，我们是按照估算每个出口集中区所接收的不同产区的玉米占比为基础来进行计算的。这些估算的依据来自于行业反馈信息、出口数据和美国玉米流向方面的研究报告。

2014/15 年收获报告增加的新内容是过去三年的收获报告 (2011/12 年，2012/13 年和 2013/14 年) 中各项质量指标的简单平均值。我们在报告的正文和表格中将这些按照美国总体和各出口集中区分别计算出的简单平均值称为“三年平均值”。

我们对美国总体和每个出口集中区 (ECA) 的玉米质量指标都计算了相对公差。除美国总体和墨西哥湾及南部铁路出口集中区的应激裂纹指数和南部铁路出口集中区的总损伤、应激裂纹和应激裂纹指数外，其他质量指标的相对公差都在 $\pm 10\%$ 以内。总损伤、应激裂纹和应激裂纹指数的相对公差如下表：

	相对公差		
	总损伤	应激裂纹	应激裂纹指数
美国总体			11%
墨西哥湾出口集中区			11%
太平洋西北出口集中区	11%	12%	16%
南部铁路出口集中区			14%

虽然这些质量特性的较低精准值低于预期，但这些数值的相对公差并不会使估算结果失效。在“定级指标和水分”和“物理指标”汇总表的备注里注明了相对公差超过 $\pm 10\%$ 的检测项。

在“质量检测结果”部分的参考附注中，对 2014 和 2013，以及 2014 和 2012 的检测结果，统计的和 / 或显著性差异通过可信度在 95% 的双尾 T 检验法进行了比较。T 检验计算 2012/13 年和 2014/15 年收获报告以及 2013/14 年和 2014/15 年收获报告的比较结果。

VII. 检测分析方法

玉米样本(每份约 2200 克)是从当地谷物收购商处直接送往位于伊利诺斯州尚佩恩市的伊利诺斯州作物改良协会的品种性状保藏谷物实验室(IPGL)。样本到达之后,如有需要则先进行干燥,直到达到合适的水分含量,以防止日后在检测过程中出现质量下降现象。然后,样本会通过博尔纳分样器分成两个重量均为 1100 克左右的组。分样器将全部样本分为两个组的同时,还要保持两个组的样本质量性能平均分布。其中一组样本被送往尚佩恩—丹维尔谷物检验机构(CDGI)进行定级。CDGI 是美国农业部联邦谷物检测服务机构(FGIS)指定的伊利诺斯州中东部地区官方谷物检验服务机构。定级检验程序的依据是《FGIS 谷物检测手册》,详情会在下一节中进行叙述。另外一组样本留在 IPG 实验室,按照行业标准或者多年来通行的完善程序对化学成分和其他物理指标进行检测。IPG 实验室通过了 ISO/IEC 17025:2005 国际标准的认证。

A. 玉米定级指标

1. 容重

容重是对需要填满特定体积(一个温彻斯特蒲式耳)的谷物量的计量。容重是 FGIS 美国玉米定级官方标准中的一项。

检测方法是通过一个处在特定体积的量杯上方一定高度的漏斗向量杯倒入谷物,直至谷物从量杯边缘溢出。用刮板将谷物抹至与量杯口平齐,再对杯中剩余的谷物进行称重。所测重量随后将转换为传统的美国计量单位,即磅每蒲式耳(lb/bu)。

2. 破碎玉米与杂质(BCFM)

破碎粒和杂质是 FGIS 玉米定级美国官方标准中的一项。

该检验测定所有能通过 12/64th 英寸圆孔筛的物质和所有留在筛子上的非玉米物质。破碎玉米的定义是可以通过 12/64th 英寸圆孔筛子但留在 6/64th 英寸筛面上的所有物质。杂质是所有可通过 6/64th 英寸圆孔筛子的物质和留在 12/64th 英寸筛面上的粗粒非玉米物质。破碎玉米和杂质按原样本的重量百分比来表示。

3. 总损伤 / 热损伤

总损伤是 FGIS 玉米定级美国官方标准中的一项。

一位经过合格培训的检测人员用目测的方式对 250 克无破碎玉米和杂质的代表性有效样本进行颗粒损坏情况查验。损伤种类包括蓝色眼状霉斑、穗轴腐烂、烘干受损(与热损伤不同)、细菌损伤颗粒、热损伤颗粒、虫蚀颗粒、霉变颗粒、类霉物质、丝断裂颗粒、表面霉变(枯萎)、表面霉变、霉变(粉红球菌)和生芽粒。

总损伤是以所有受损玉米在所检样本中的重量百分比来表示的。

热损伤是总损伤中的一类,包括由热引起的实质脱色或损伤的玉米颗粒或碎片。热损伤颗粒由经过合格培训的检验人员对 250 克无破碎玉米和杂质的玉米样品进行目测查验。如果发现热损伤,会将其与总损伤率分开报告。

B. 水分

水分由收购商的电子水分仪于送货时记录和报告。电子水分仪能感应到谷物中一种会随水分含量变化而变化的,称为电介质的物质。水分含量升高时电介质也随之升高。

C. 化学成分

1. 近红外光谱常规分析—玉米

常规成分指谷物的主要成分。对玉米而言,近红外光谱常规分析包括了对油脂含量、蛋白质含量和淀粉含量(总淀粉)的检测。检测过程并不对玉米进行破坏。

对蛋白质、油脂和淀粉含量进行化学成分检测使用 Foss Infratec 1229 近红外光谱分析仪(NIT),检测样本为 400-450 克完整颗粒。该检测仪专门用以化学检验,对蛋白质、油脂和淀粉测定值的标准误差分别为 0.2%、0.3% 和 0.5%。检验结果以各成分在干物质中的百分比表示(不含水的玉米物质中的百分比)。

D. 物理指标

1. 百粒重、颗粒体积和颗粒真实密度

百粒重是用精度到 0.1mg 的分析天平称量两份相同的 100 粒样品得到的平均重量。百粒重的平均值用克表示。

颗粒体积是用氮比重仪对两份 100 粒样品分别进行计量得出的,单位为立方厘米/100 粒。颗粒体积的范围从小到大为 0.18—0.30 立方厘米每 100 粒。

颗粒真实密度是把两份外表完好 100 粒样本分别用质量(或重量)除以其体积(或排水量)得出的。测量结果取两份样本的平均值。真实密度用克每立方厘米表示(g/cm³)。当水分含量在 12% 至 15% 之间时,真实密度通常处在 1.16 至 1.35 g/cm³ 之间。

2. 应激裂纹分析

应激裂纹的检测是通过光背投成像板使裂缝显现,对外观无损的 100 粒玉米逐一进行检测。光线穿过角质或者硬质胚乳,由此来评估应激裂纹对每粒玉米的损伤程度。受检的玉米颗粒可归为四类:(1)无裂纹;(2)1 条裂纹;(3)2 条裂纹;(4)2 条以上裂纹。应激裂纹是由所有含 1 条、2 条和 2 条以上裂缝的颗

粒数量除以 100 的百分比结果来表示。应激裂纹水平低者比高者更好,因为高应激裂纹率会使更多的玉米在储运过程中受到损坏。在应激裂纹存在的情况下,1 条裂纹比 2 条或多条裂纹好。一些玉米终端用户会根据具体用途指定可接受的应激裂纹水平。

应激裂纹指数(SCI)是应激裂纹的加权平均数。该检测值表明了应激裂纹的严重程度。SCI 的计算公式是:

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

其中

SSC 是只有 1 条裂纹的籽粒占比,

DSC 是有 2 条裂纹的籽粒占比,

MSC 是有 2 条以上裂纹的籽粒占比。

SCI 值在 0 到 500 之间。数值大就意味着样本中有多条裂缝的籽粒数多,对于大多数使用者来说都不受欢迎。

3. 完整颗粒

在完整颗粒测试中,50 克的干净(无破碎粒和杂质)玉米被逐粒检查。开裂、破损或有缺口的玉米,以及任何表皮明显受损的玉米被剔除。然后将完整颗粒称重,最终数值用完整颗粒重量占原 50 克样本重量的百分比表示。有些公司进行的是同样的检测,只是结果的百分比表示的是“开裂和破损”率。完整颗粒率 97% 相当于开裂破损率 3%。

4. 角质胚乳

角质(硬)胚乳检测是把 20 颗外表完好的玉米颗粒胚芽朝上放置在发光台上用目测的方式进行评级。然后评定每颗玉米粒中角质胚乳在总体胚乳中的估计占比。软质胚乳是不透明的,会阻挡光线,而角质胚乳是透明的。评级参照标准指导准则,以软质胚乳沿着籽粒的冠部向下方胚芽的延展程度为依据。最后算出 20 颗外表完好的籽粒角质胚乳评级的均值。角质胚乳的评定值在 70% 到 100% 之间,但大多数单个颗粒的值处于 70% 至 95% 区间。

VII . 检测分析方法

E. 霉菌毒素检测

从玉米中检出霉菌毒素是个复杂过程。通常情况下,引起霉菌毒素的真菌并不会在一片田地里全面滋生或在地理区域之间蔓延。因此,如果在玉米中检出任何霉菌毒素,在很大程度上取决于大批玉米中霉菌毒素的浓度和分布状况,无论是一车、一筒仓还是一火车皮的玉米。

美国农业部联邦谷物检验局 (FGIS) 取样程序的宗旨是尽量避免夸大或低估霉菌毒素的真实浓度,因为出口玉米必须出具准确的结果值。不过,2014/15 年度收获报告评估霉菌毒素的宗旨只是报告当前收成中霉菌毒素的检出个数,而并不涉及出口玉米中霉菌毒素的具体水平值。

为了得出 2014/15 年度收获报告中黄曲霉毒素和呕吐毒素检出个数,IPG 实验室用 FGIS 标准程序和被其认可的检测套件进行了霉菌毒素检测。FGIS 标准程序要求从运粮车上选取至少 908 克 (2 磅) 的玉米样本,经碾磨后进行黄曲霉毒素检测,并选取大约 200 克样本碾磨后进行呕吐毒素检测。为了完成这项研究,2 千克用于调查的玉米粒样本被分为 1000 克一组的实验室样本,进行黄曲霉毒素分析。将 1 公斤调查用样本用 Romer Model2A 磨碎机磨成粉,使其中 65% ~ 70% 可通过 20 目网筛。每次黄曲霉毒素检测均从充分混合的粉状物中取得,每份检测样本份量为 50 克。EnviroLogix 公司生产的 AQ109 BG 和 AQ 254 BG 定量检验套件被分别用于进行黄曲霉毒素和呕吐毒素的分析。呕吐毒素的提取用水为介质 (5:1 的比例),而黄曲霉毒素的提取用 50% 的酒精 (2:1)。之后将提取物用 EnviroLogix 公司的 QuickTox 侧流试纸条检测法进行检测,并用 QuickScan 快速扫描系统对黄曲霉毒素值进行测定。

在霉菌毒素浓度超出特定限值 即“检出限值 (LOD) 的情况下,EnviroLogix 定量测试套件能报告其具体浓度水平。检出限值的定义是能检出的最低浓度值,且用所使用的分析方法测试空白对照物 (不含霉菌毒素) 结果值不同。检出限值在应用不同的检测方法时会有所不同,这些分析方法是为不同的霉菌毒素种类和送检物的不同组合设计的。AQ109 BG 和 AQ 254 BG 的检出限值分别为黄曲霉毒素:十亿分之 2.5 (2.5ppb),呕吐毒素百万分之 0.3 (0.3 ppm)。

FGIS 为使用 Envirologix 公司 AQ109 BG 和 AQ 254 BG 套件分别检测黄曲霉毒素和呕吐毒素的量化值出具了性能说明函。

VII . 检测分析方法

U.S. CORN GRADES AND GRADE REQUIREMENTS

分级	容重(lb/bu)	Maximum Limits of		
		Damaged Kernels		BCFM
		热损伤(%)	总损伤(%)	破碎玉米与杂质 (%)
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

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

美国样本级为有如下情形的玉米：(a) 未能达到美国玉米等级的1、2、3、4、5级要求；或 (b) 混有石块的重量的超出样品重量的0.1%，混有两块及以上的玻璃，三粒或以上的猪屎豆种子 (*Crotalaria* spp.) ，两颗或以上的蓖麻子 (*Ricinus communis* L.) ，四颗或以上不明异物或混有普遍认为有毒害性的物质。8粒或以上仓耳子 (*Xanthium* spp.) ，或其它单独的或成簇的植物种子，或1000克样本中动物污物超出0.20%；或 (c) 有霉味、酸味或作为商品令人不快的异味；或 (d) 表层发热或其他明显质量低劣的情形。

来源: 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

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