



及时编写如此广泛的报告需要一些个人和组织的参与。美国谷物协会感谢Centrec咨询集团有限责任公司的史蒂夫•霍夫(Steve Hofing)、李•辛格尔顿(Lee Singleton)、丽莎•埃克尔(Lisa Eckel)和亚历克斯•哈维(Alex Harvey)对这份报告的监督和协调。专家小组提供了分析和写作支持。外部团队成员包括洛厄尔•希尔(Lowell Hill)博士,马文•保尔森(Marvin Paulsen)博士和汤姆•惠特克(Tom Whitaker)博士。此外,协会还感谢伊利诺斯作物改良协会的谷物性状保护实验室(IPG实验室)和尚佩恩-丹维尔谷物检测机构(CDGI)提供的玉米质量检测服务。我们特别感谢美国农业部谷物检验局(FGIS),他们提供的联邦政府服务无人可替代。FGIS提供了出口货物的样品。FGIS国际事务部协调了取样过程。FGIS外勤人员,华盛顿州农业部和FGIS指定的国内服务提供商收集并提交了构成了本报告基础的样本。我们感谢时间他们在繁忙的季节投入的时间和工作。

作为美国农业部项目的参与者,美国谷物协会致力于遵守联邦、州和地方的非歧视政策民权法律和美国农业部的法律。访问美国农业部网站页面(https://www.usda.gov/non-discrimination-statement)了解详情。

1	协会致辞	
2	玉米出口货物品质报告概述	
4	引言	
6	品质检测结果         A. 定等标准          B. 化学成分          C. 物理指标          D. 霉菌毒素	19 30
59	美国玉米出口体系         A. 美国玉米出口流向	61
65	<b>调查与统计分析</b> A. 概述	66
71	检测分析方法         A. 玉米定级指标         B. 化学成分         C. 物理指标         D. 霉菌毒素	72 73
76	历史角度	
83	美国玉米评等及条件	
BC	美国谷物协会联系方式	

## 协会致辞



美国谷物协会欣然在这份《2021/2022年玉米出口货物品质报告》中展示第11次年度玉米质量调查的结果。

美国谷物协会致力于通过贸易促进全球粮食安全和相互经济效益,并通过提供有关出口美国玉米质量的可靠和及时的信息。协会提供这份报告,以帮助买家做出明智的决定。

《玉米出口货物品质报告》是美国谷物协会每年发布的两份报告中的第二份,详细介绍了2021年玉米作物的品质。

该报告基于2021/2022市场年度早期在国际船运装货点采集的样本。这份报告和它的姊妹报告《2021/2022年玉米收获品质报告》提供了美国农业部建立的定等标准、化学成分和其他地方未报告的成分及其他品质特征的初步情况。

这一系列的品质报告使用一致和透明的方法,可以做跨时间的深入比较。美国谷物协会很高兴向我们的合作伙伴分享这份报告。协会也据此履行其发展市场、促进贸易和改善生活的使命。

TOGETHER

IN TRADE

您诚挚的

恰德·威利斯 (Chad Willis)

Chad Wilk

美国谷物协会主席

2022年3月

# U.S. GRAINS

## 玉米出口货物品质报告概述

2021年美国玉米作物生长季节条件良好,可能对2021/2022销售年度早期出口的玉米的品质有利。《2021/2022美国谷物协会玉米出口货物品质报告》(以下为《2021/2022出口货物报告》)所检测的玉米样本,平均总体品质在所有等级指标上都优于或等于美国二级玉米,这一点反映了生长条件的状况。与2020/2021年度出口样本相比,2021/2022的玉米容重更高、玉米颗粒更完整,应力裂纹更少。此外,只有两个样本的检测结果高于美国美国食品药品监督管理局(FDA)的黄曲霉毒素限值水平,所有样本的检测结果都低于FDA的脱氧雪腐镰刀菌烯醇(DON)或呕吐毒素的建议水平。2021/2022出口样本中最能显示的美国玉米整体品质特点如下:

#### 定等标准和水分

- 平均容重(58.0lb/bu或74.7kg/hl)高于2020/2021和5年平均值<sup>1</sup>,表明总体品质良好。与 2020/2021年92.7%的样本相比,大多数(99.8%)的检测样本高于或等于美国一级玉米的限值。
- 平均BCFM (2.8%) 与2020/2021年相同,接近5年平均值,低于美国二级玉米的最大限值。随着作物通过销售渠道从收获转移到出口,BCFM预计从0.7%增加到2.8%。
- 出口平均总损率 (3.1%) 高于2020/2021和5年平均值。大部分 (81.2%) 的样本达到或低于美国二级玉米标准。
- 平均热损伤为0.0%,与2020/2021和5年平均值相同,表明整个销售渠道对玉米的干燥和储存进行了良好的管理。

#### 化学成分

- 蛋白质含量(8.6%干基)高于2020/2021和5年平均值。
- 淀粉含量(72.0%干基)低于2020/2021和5年平均值。
- 油含量(3.9%干基)高于2020/2021,但低于5年平均值。

<sup>15</sup>年平均值代表2016/2017年、2017/2018年、2018/2019年、2019/2020年和20220/2021年《出口货物报告》的品质特性平均值或标准偏差的简单平均值。

## 玉米出口货物品质报告概述



#### 物理指标

- 平均应力裂纹(8.4%)低于2020/2021,但与5年平均值相似。大多数出口样本(85.8%)的应力裂纹少于15%。
- 平均百粒重 (36.00克) 低于2020/2021,但与5年平均值相同,表明2021/2022年的籽粒 比去年轻,但与5年平均值相同。
- 平均籽粒体积(0.28cm³)低于2020/2021,与5年平均值相同。
- 平均真实密度 (1.277g/cm³) 与2020/2021相同, 但低于5年平均值。
- 平均整粒率为86.3%, 高于2020/2021和5年平均值。
- 角质(硬)胚乳均值为84%,高于2020/2021和5年平均值。

#### 霉菌毒素

- 在检测黄曲霉毒素的182个样本中,除了两个样本外,所有样本都低于FDA的限制水平20.0ppb。2021/2022年,共有97.3%的出口样本的黄曲霉毒素水平低于联邦谷物检验局(FGIS)"符合性下限"5.0 ppb,与2020/2021年的比例相似(98.3%)。
- 所有检测的样本都低于FDA对DON的建议水平百万分之5.0 (ppm), 与2020/2021年相同。在2021/2022年检测DON的182个样本中,100.0%显示DON水平低于1.5ppm,比例高于2020/2021年(95.6%)。
- 所有182个样本的检测都低于美国食品和药物管理局对伏马菌素的最严格的指导水平,即 5.0 ppm。
- 今年, 赭曲霉毒素A、单端孢菌毒素 (T-2) 和玉米赤霉烯酮被临时添加到出口货物报告的 真菌毒素检测清单中。每种附加真菌毒素的样本结果可在"品质检测结果"部分找到。



玉米品质信息对外国买家和其他行业利益相关者来说非常重要,因为他们需要就饲料、食品或工业用玉米的采购合同和加工需求做出决策。《2021/2022年出口货物报告》提供了关于美国黄玉米品质准确、公正的信息,因为它是在市场年度早期装运出口的。这些样品是在出口玉米水运和铁路运输过程中,由通过美国政府许可的机构进行采集的玉米样品检测结果。

这份《出口货物报告》对430个黄玉米的样本进行了检测,这些样本是从玉米出口货物中收集的,由FGIS或内政部有执照的检查员进行了联邦级别的检测和定等。样本测试结果显示美国总体水平(美国总体)和与三个区域相关的出口终端的水平,这三个区域被标记为出口集中区(ECA)。这几个出口集中区由出口市场的三条主要路径确定:

- 墨西哥湾出口集中区包括通常通过美国墨西哥湾港口出口玉米的地区。
- 太平洋西北出口集中区包括通过太平洋西北港口出口玉米的地区。
- 南部铁路出口集中区包括通常通过铁路从内陆转运站向墨西哥出口玉米的地区。

样品测试结果也按等级分类"美国二级"和"美国三级"进行了总结,说明这两种规格之间的实际质量差异。测试结果基于样品的实际等级标准而非贸易伙伴指定的装载合同所要求的等级类别。

本报告提供了美国总体和每个出口集中区的各品质特性的详细测试结果,包括平均值、标准偏差和分布。"品质测试结果"部分总结了以下品质特性:

- 定等标准:容重,破碎玉米和 杂质(BCFM),总损和热损
- 化学成分:蛋白、淀粉和油 含量
- 物理指标:应力裂纹、百粒重、籽粒真实密度、完整籽粒和角质(硬)胚乳



● 霉菌毒素: 黄曲霉毒素、呕吐毒素、伏马菌素、赭曲霉毒素A1、T-21和玉米赤霉烯酮1

<sup>1</sup> 临时检测



"测试分析方法"一节提供了本报告中使用的测试分析方法的详细信息。

对于《2021/2022年出口货物报告》, FGIS和内部办公室从2021年11月至2022年3月装载的出口货物中收集了样本,以生成美国总量和出口集中区的统计有效结果。目的是获得足够的样本来估计玉米出口的品质特征的平均值,相对误差不超过美国总体水平的10%。统计抽样和分析方法的细节在"调查和统计分析方法"一节中介绍。

这份《2021/2022年出口货物报告》是在市场年度初进行的美国玉米出口品质系列年度调查中的第十一份。除美国谷物协会对本市场年度初玉米出口品质的报告外,连续的《出口货物报告》调查也为利益相关方提供了更多价值。这11年的数据使出口买家和其他利益相关者能够进行年度比较,并根据种植、干燥、处理、储存和运输条件评估玉米品质的情况。

《出口货物报告》并不预测任何货物或任一批玉米在装载后或在目的地的实际品质。在整个价值链中的所有参与者了解自己的合同需求和义务非常重要。除了等级,许多品质属性可以在买卖合同中规定。影响品质变化还有许多复杂的因素,包括天气、遗传、混合、谷物干燥和处理等。根据玉米的来源、批次、装载到运输工具上的方式以及所用的取样方法,样本测试结果可能会有很大差异。在"美国玉米出口系统"一节中,我们回顾了玉米从田间到远洋船舶或火车车皮,品质是如何变化的。

2021年11月发布了配套报告《美国谷物协会2021/2022年玉米收获品质报告》,报告了玉米进入美国销售渠道时的品质。我们应该把《2021/2022收获报告》和《2021/2022出口货物报告》放在一起研究,以便了解收获和出口之间玉米品质的变化。"历史视角"部分通过本报告以及以前各收获报告和出口货物报告的结果来说明这些变化。



#### A. 定等标准

2021年美国玉米作物生长季节条件良好,可能对2021/2022销售年度早期出口的玉米的品质有利。《2021/2022美国谷物协会玉米出口货物品质报告》(《2021/2022出口货物报告》)所检测的玉米样本,平均总体品质在所有等级指标上都优于或等于美国二级玉米,这一点反映了生长条件的状况。与2020/2021年度出口样本相比,容重更高、玉米颗粒更完整,应力裂纹更少。此外,只有两个样本的检测结果高于美国美国食品药品监督管理局(FDA)的黄曲霉毒素限值水平,所有样本的检测结果都低于FDA的脱氧雪腐镰刀菌烯醇(DON)或呕吐毒素的建议水平。2021/2022出口样本中最能显示的美国玉米整体品质特点如下:

#### 概述:定等指标和水分

- 美国平均总容重(58.0 lb/bu 或 74.7 kg/hl)高于2020/2021、2019/2020年、5年平均值和10年平均值,也远高于美国一级的限值(56.0 lb/bu)。
- 美国平均总BCFM(2.8%)与2020/2021年(2.8%)相同,但低于2019/2020年(3.1%)、5年平均值和10年平均值(均为2.9%),也远低于美国二级玉米限值(3.0%)。
- 共有63.8%的出口样本达到或低于美国二级允许的最大BCFM含量(3.0%),84.0%的出口样本达到或低于美国三级的BCFM限值(4.0%)。
- 南部铁路出口集中区的平均BCFM (1.9%) 低于墨西哥湾 (2.8%) 和太平洋西北 (3.6%) 出口集中区。南部铁路出口集中区的BCFM在过去两年、5年平均值和10年平均值均为最低;太平洋西北出口集中区的平均BCFM在过去两年、5年平均值和10年平均值是出口集中区中最高的。



- 美国平均总损率 (3.1%) 高于2020/2021年 (2.3%)、5年平均值 (2.5%) 和10年平均值 (2.2%), 与2019/2020年 (2.9%) 相似, 但远低于美国二级玉米 (5.0%) 的限值。
- 在出口样本中,64.0%的玉米粒破损率不超过3.0%,符合美国一级标准。此外,81.2%达到或低于美国二级玉米标准(5.0%)。
- 2021/2022年,美国平均总热损失为0.0%,与前两年、5年平均值和10年平均值相同。

图:美国玉米等级和定等标准													
	<u>+</u>	员伤颗粒最高限值											
等级	每蒲式耳 最低容量 (磅)	热损伤 (%)	总损伤 (%)	破碎粒与杂质 (%)									
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									

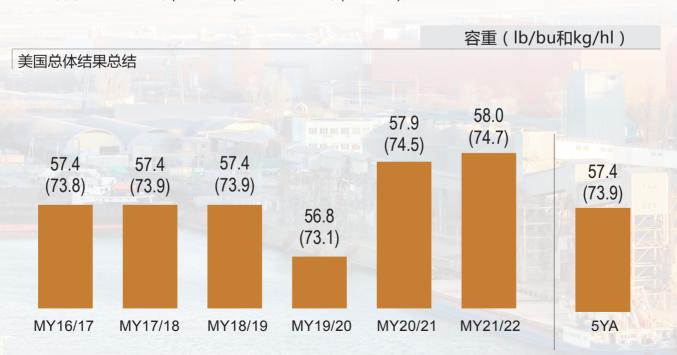


#### 容重

容重(单位体积的重量)测量容积密度,常被和表面磨损)、样本中的杂质、籽粒大小、生长季节所遭受的外力、以及微生物侵袭。对农场送至粮站的玉米进行取样和检测,在特定的含水量条件下,容重高往往意味着品质好、角质(硬)胚乳比例高,并且玉米籽粒坚固整洁。玉米的容重与真实密度呈正相关,都反映了玉米籽粒的硬度和良好的成熟状况。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湿磨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籽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、籽粒的物理损伤(破碎籽粒和表面磨损)、样本中的杂质、籽粒大小、生长季节所遭受的外力、以及微生物侵袭。对农场送至粮站的玉米进行取样和检测,在特定的含水量条件下,容重高往往意味着品质好、角质(硬)胚乳比例高,并且玉米籽粒坚固、整洁。玉米的容重与真实密度呈正相关,都反映了玉米籽粒的硬度和良好的成熟状况。

#### 结果

- 美国平均总容重(58.0lb/bu或74.7kg/hl)远高于美国一级(56.0lb/bu)的限值,也高于2020/2021(57.9lb/bu)、2019/2020年(56.8lb/bu)、5年平均值(57.4lb/bu)和10年平均值(57.5lb/bu)。
- 2021/2022年出口样本的标准差(0.65lb/bu),与2020/2021年(0.63lb/bu)相似,低于2019/2020年(1.0lb/bu)、5年平均值和10年平均值(均为0.78lb/bu)。2021/2022年的数值范围为4.3lb/bu,低于2020/2021年(6.4 lb/bu)和2019/2020年(9.7lb/bu)。

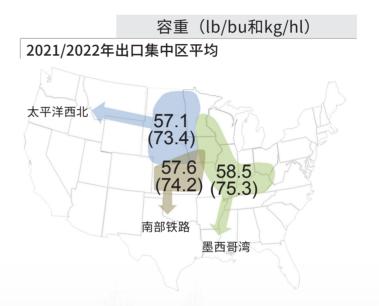


8 • 2021/2022年玉米出口货物品质报告

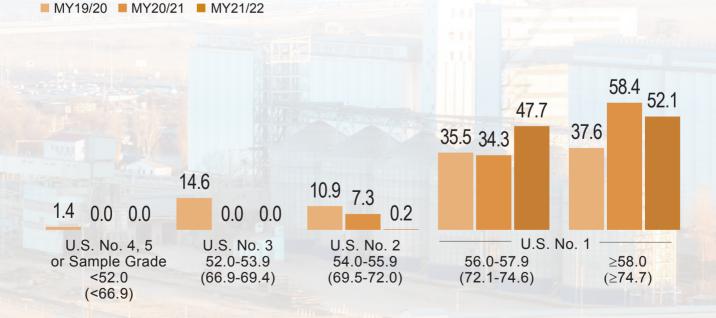


- 2021/2022年99.8%的样本平均总容重大于等于美国一级玉米的最小值(56.0 lb/bu),100.0%的样本大于等于美国二级玉米的限值(54.0 lb/bu)。美国出口的平均总容重(58.0 lb/bu)低于2021年的收获时的容重(58.3 lb/bu 75.1 kg/hl)。
- 与收获时的5年平均值和10年平均值(均为58.2lb/bu)相比,出口时的平均容重始终低于收获时的平均容重,如出口时的5年平均值(57.4 lb/bu)和10年平均值(57.5 lb/bu)所示。
- 以标准差(0.65lb/bu)衡量的 2021/2022年出口样本的偏差小于 2021年收获样本的偏差(1.18 lb/bu)。 随着玉米在销售渠道中混合流动,容 重变得更加一致,标准差更低,最大值和最小值之间的范围小于收获时的范围。出口时的5年平均值标准差为 0.78lb/bu,而收获时的5年平均值标准差为1.25lb/bu。
- 太平洋西北出口集中区的平均容重 (57.1 lb/bu)低于南部铁路(57.6 lb/bu) 和墨西哥湾(58.5 lb/bu)。

市场年度的样本百分比



容重(lb/bu和kg/hl)





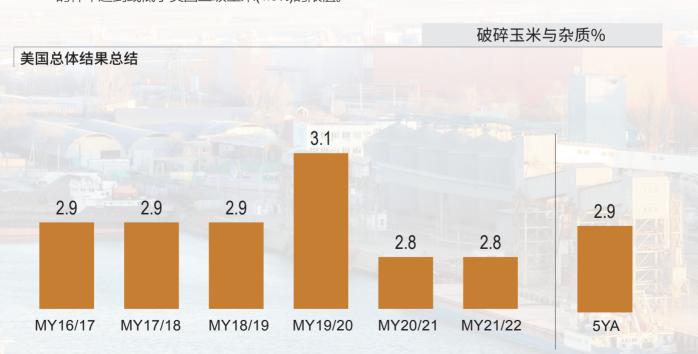
#### 破碎玉米和杂质

破碎玉米与杂质(BCFM)是反映玉米中适用于饲料和深加工用途的干净、坚实籽粒数量的指标。破碎玉米和杂质的比例越低,样本中杂质和/或破碎籽粒越少。来自农场的样本出现较多破碎粒和杂质往往源于收割操作和/或田里的杂草种子。破碎玉米和杂质水平会在玉米烘干和储运的过程中进一步增高,这与处理方法和籽粒的坚实度有关。

破碎玉米(BC)的定义是尺寸能通过12/64英寸圆孔筛,但无法通过6/64英寸圆孔筛的玉米和其他物质(如杂草种子)。杂质(FM)是指所有无法通过12/64英寸圆孔筛的非玉米物质,另外包括可以通过6/64英寸圆孔筛的所有细小物质。

#### 结果

- 出口样本中的美国平均总BCFM(2.8%)与2020/2021年(2.8%)相同,但低于2019/2020年(3.1%)、5年平均值和10年平均值(均为2.9%),也低于美国二级玉米等级限值(3.0%)。
- 2021/2022年出口样本的偏差(基于1.06%的标准差)接近2020/2021年(0.80%)、2019/2020年(0.79%)以及5年平均值(0.71%)和10年平均值(0.69%)。数值范围(6.3%)小于2020/2021年(8.2%),但与2019/2020年(6.1%)相似。
- 在2021/2022年出口样本中,63.8%的样本的BCFM达到或低于美国二级玉米的限值(3.0%),84.0%的样本达到或低于美国三级玉米(4.0%)的限值。

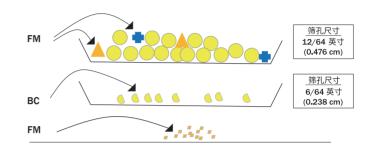




- 美国出口平均总BCFM(2.8%)比收获时(0.7%)高2.1个百分点。与出口的5年平均值和10年平均值(均为2.9%)相比,收获时的5年平均值和10年平均值(均为0.8%)也出现了类似的差异。出口时BCFM的增加可能是由于人工干燥导致的破碎玉米增加,以及玉米在市场渠道运输和处理时造成额外影响。
- 南部铁路出口集中区的平均BCFM(1.9%)低于墨西哥湾(2.8%)和太平洋西北(3.6%)出口集中区。在各出口集中区中,南部铁路的平均BCFM前两年及最5年平均值和10年平均值均为最低。太平洋西北出口集中区的平均BCFM在前两年、5年平均值和10年平均值上是所有出口集中区中最高的。

#### 破碎玉米与杂质%

#### 破碎玉米与杂质按重量百分比计算

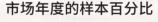


#### 破碎玉米与杂质%

#### 2021/2022年出口集中区平均值



#### 破碎玉米与杂质%









#### 总损

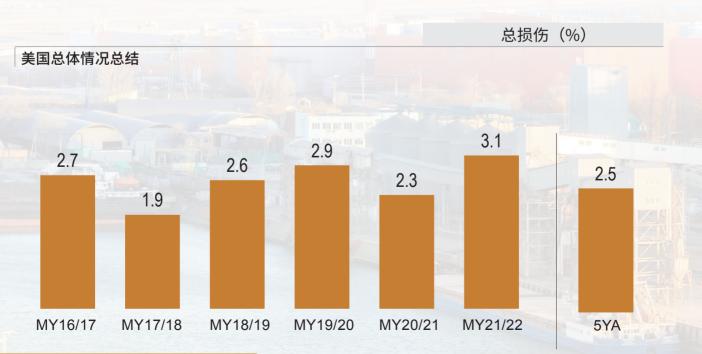
总损伤指外观有某种可见损伤的玉米籽粒和籽粒碎片的比例,包括热损伤、霜冻伤害、发芽损伤、 病害损伤、天气损伤、田间损伤、生物损伤和霉变损伤。其中大部分损伤会造成籽粒变色或结构变化。 损伤不包括外观正常的破碎籽粒。

霉变损伤通常与生长或存储过程中遭遇高湿和高温环境有关。有几种田中霉菌,如色二孢茎腐病、曲霉菌、镰刀霉、赤霉菌,在生长时期如天气条件适宜霉菌滋生,会导致籽粒霉变。尽管某些会导致籽粒霉变的真菌也会引起霉菌毒素滋生,并非所有真菌都会产生霉菌毒素。玉米经过干燥并降温可减少霉变几率。热损伤可能是由温暖、潮湿谷物中的微生物活性或干燥过程中施加的高热量引起的。在收获时直接从农场运送的玉米很少受到热损害。

#### 结果

- 美国平均总损率(3.1%)高于2020/2021年(2.3%)、5年平均值(2.5%)和10年平均值(2.2%),但与2019/2020年(2.9%)相似。
- 标准差(2.68%)表明,2021/2022年样本的偏差高于2020/2021(1.26%)、2019/2020年(1.37%)、5年平均值(1.17%)和10年平均值(1.09%)。2021/2022年样本范围(0.1%至19.2%)高于2020/2021年样本范围(0.1%至8.6%)和2019/2020年样本范围(0.1%至10.8%)。

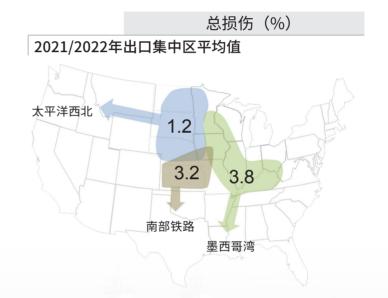
我们收到了一些损坏程度较高的样样本,并纳入了2021/2022年出口货物报告。虽然低于3.0%或更低损坏率的样本比例与前两年相当,但因少数样本有较严重的总损可能会扭曲今年的平均值。

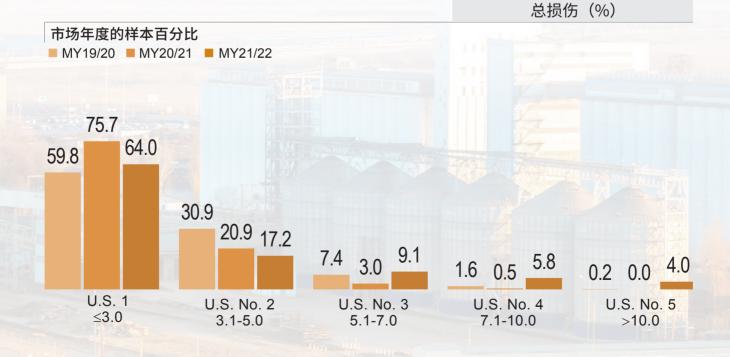


12 • 2021/2022年玉米出口货物品质报告



- 在出口样本中, 64.0%的玉米籽粒破损率不超过3.0%, 符合美国一级标准。此外, 81.2%达到或低于美国二级玉米标准(5.0%)。
- 出口时销售渠道的总损平均水平(3.1%)高于收获时的总损水平(0.7%)。总损通常在收获和出口之间增加。出口5年平均值(2.5%)比收获5年平均值(1.9%)高0.6个百分点;出口10年平均值(2.2%)比收获10年平均值(1.5%)高0.7个百分点。在储存过程中,总损会增加,特别是如果集装箱或运输容器中有高水分玉米的"喷口"。
- 美国出口集中区的平均总损率为墨西哥湾(3.8%)、太平洋西北(1.2%)和南部铁路(3.2%)。太平洋西北出口集中区的平均总损率为过去两年、5年平均值和10年平均值最低。





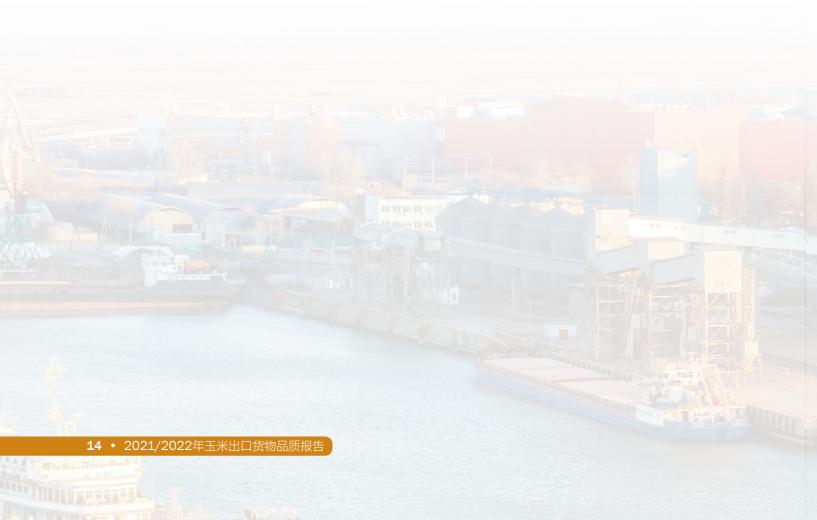


#### 热损

热损伤是玉米等级中总损伤的一个子集,在美国等级标准中有单独的允许值。热损伤可由温暖潮湿的谷物中的微生物活动或干燥过程中施加的高温引起。低水平的热损伤可能表明玉米已经被干燥,并在水分含量和温度下储存,以防止销售渠道中的损伤。

#### 结果

- 美国2021/2022年的平均总热损为0.0%,与2020/2021、2019/2020年、5年平均值和10年平均值相同。这些平均值均低于美国一级玉米的限值(0.1%),表明整个销售渠道对玉米的干燥和储存进行了良好的管理。
- 在整个2021/2022年出口货物样本收集(共430个样本)中,只有一个样本显示有热损伤,即该 样本具有0.1%的热损伤。





总结:等级指标

		2021/2	2022 出	口货物		2	2020/20	21 出口	口货物			2019/2	020 出	口货物	
	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值
美国总体						美国总体					美国总体				
容量 (lb/bu)	430	58.0	0.65	55.9	60.2	440	57.9*	0.63	54.0	60.4	431	56.8*	1.00	50.4	60.1
容量 (kg/hl)	430	74.7	0.84	72.0	77.5	440	74.5*	0.81	69.5	77.7	431	73.1*	1.29	64.9	77.4
BCFM (%)	430	2.8	1.06	0.3	6.6	440	2.8	0.80	0.9	9.1	431	3.1*	0.79	0.9	7.0
总损伤率 (%)	430	3.1	2.68	0.1	19.2	440	2.3*	1.26	0.1	8.6	430	2.9	1.37	0.1	10.8
热损伤率 (%)	430	0.0	0.00	0.0	0.1	440	0.0	0.01	0.0	0.2	431	0.0*	0.01	0.0	0.2
墨西哥湾						墨西哥湾					墨西哥湾	5			
容量 (lb/bu)	248	58.5	0.70	56.1	60.2	244	58.8*	0.51	57.3	60.4	242	58.0*	0.76	55.1	59.9
容量 (kg/hl)	248	75.3	0.90	72.2	77.5	244	75.6*	0.66	73.8	77.7	242	74.6*	0.97	70.9	77.1
BCFM (%)	248	2.8	1.06	0.7	6.3	244	2.6	0.66	1.1	4.9	242	3.0*	0.69	1.2	5.6
总损伤率 (%)1	248	3.8	3.33	0.5	19.2	244	2.4*	0.98	0.2	6.5	241	3.6	1.50	0.6	10.8
热损伤率 (%)	248	0.0	0.00	0.0	0.0	244	0.0	0.01	0.0	0.2	242	0.0	0.02	0.0	0.2
美西						美西					美西				
容量 (lb/bu)	106	57.1	0.51	55.9	58.3	120	56.4*	0.73	54.0	58.4	117	53.9*	1.37	50.4	60.1
容量 (kg/hl)	106	73.4	0.65	72.0	75.0	120	72.6*	0.94	69.5	75.2	117	69.3*	1.76	64.9	77.4
BCFM (%)	106	3.6	1.29	1.2	6.6	120	3.3	1.25	1.1	9.1	117	3.8	1.17	1.7	7.0
总损伤率 (%)1	106	1.2	1.29	0.1	8.9	120	2.0*	1.53	0.1	7.1	117	1.6*	1.47	0.1	7.7
热损伤率 (%)	106	0.0	0.00	0.0	0.0	120	0	0.00	0.0	0.0	117	0.0	0.02	0.0	0.2
南部铁路						南部铁路					南部铁路	3			
容量 (lb/bu)	76	57.6	0.69	56.1	59.0	76	57.5	0.83	56.3	59.9	72	57.5	1.24	54.2	59.4
容量 (kg/hl)	76	74.2	0.89	72.2	75.9	76	74.0	1.07	72.5	77.1	72	74.0	1.60	69.8	76.5
BCFM (%)	76	1.9	0.72	0.3	4.4	76	2.2*	0.54	0.9	4.2	72	2.2*	0.53	0.9	3.8
总损伤率 (%)1	76	3.2	2.51	0.2	12.6	76	2.3*	1.74	0.1	8.6	72	2.5*	0.78	1.0	4.9
热损伤率 (%)	76	0.0	0.01	0.0	0.1	76	0.0	0.00	0.0	0.0	72	0.0	0.00	0.0	0.0

<sup>\*</sup>数据显示平均值与当前《出口货物报告》有差异,统计基于双尾T检验,可信度为95%。

<sup>1</sup>预测总体平均值的相对误差超过10.0%。



总结:等级指标

		在平均值 6/17-MY2			-年平均值 ./12-MY2	
	样品数	平均值	标准差	样品数	平均值	标准差
美国总体						
容量 (lb/bu)	2,167	57.4*	0.78	4,174	57.5*	0.78
容量 (kg/hl)	2,167	73.9*	1.01	4,174	74.0*	1.01
BCFM (%)	2,167	2.9	0.71	4,174	2.9*	0.69
总损伤率 (%)	2,166	2.5*	1.17	4,173	2.2*	1.09
热损伤率 (%)	2,167	0.0*	0.01	4,174	0.0*	0.01
墨西哥湾						
容量 (lb/bu)	1,315	58.0*	0.69	2,719	58.0*	0.70
容量 (kg/hl)	1,315	74.7*	0.89	2,719	74.7*	0.90
BCFM (%)	1,315	2.9	0.61	2,719	2.9*	0.64
总损伤率 (%)	1,314	2.9*	1.23	2,718	2.6*	1.20
热损伤率 (%)	1,315	0.0*	0.01	2,719	0.0*	0.01
美西						
容量 (lb/bu)	511	55.6*	0.95	958	55.9*	0.97
容量 (kg/hl)	511	71.6*	1.23	958	72.0*	1.25
BCFM (%)	511	3.5	1.06	958	3.4	0.91
总损伤率 (%)	511	1.2	1.07	958	0.9*	0.86
热损伤率 (%)	511	0.0*	0.01	958	0.0*	0.01
南部铁路						
容量 (lb/bu)	341	57.6	0.83	497	57.8	0.85
容量 (kg/hl)	341	74.1	1.07	497	74.4	1.10
BCFM (%)	341	2.1*	0.54	497	2.2*	0.51
总损伤率 (%)	341	2.6*	1.04	497	2.2*	0.90
热损伤率 (%)	341	0.0	0.00	497	0.0	0.01



总结:等级指标

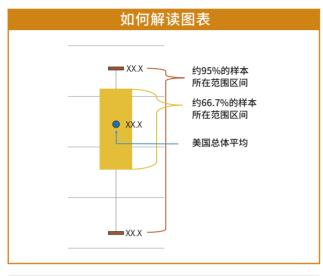
	2	2021/2022出口货物样本 美国三级玉米				2021收获									
	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	样品数1	平均值	标准差	最小值	最大值
美国总体						美国总体					美国总体				
容量 (lb/bu)	129	58.2	0.70	55.4	60.4	98	58.0	0.61	54.0	59.9	610	58.3**	1.18	53.3	62.1
容量 (kg/hl)	129	74.9	0.90	71.3	77.7	98	74.6	0.78	69.5	77.1	610	75.1**	1.51	68.6	79.9
BCFM (%)	129	2.4	0.42	1.2	3.0	98	3.2	0.61	2.2	4.2	610	0.7**	0.46	0.0	3.4
总损伤率 (%)	129	2.5	1.29	0.1	5.0	98	3.2	1.92	0.2	7.0	610	0.7**	0.59	0.0	13.4
热损伤率 (%)	129	0.0	0.00	0.0	0.0	98	0.0	0.00	0.0	0.0	610	0.0	0.00	0.0	0.0
墨西哥湾						墨西哥湾					墨西哥湾				
容量 (lb/bu)	82	58.6	0.72	57.3	60.4	61	58.4	0.68	57.9	59.9	544	58.3**	1.25	53.3	62.1
容量 (kg/hl)	82	75.5	0.93	73.8	77.7	61	75.2	0.88	74.5	77.1	544	75.0**	1.61	68.6	79.9
BCFM (%)	82	2.4	0.42	1.2	3.0	61	3.2	0.73	2.2	4.1	544	0.7**	0.45	0.0	3.4
总损伤率 (%)	82	2.7	1.24	0.2	5.0	61	3.7	2.24	1.0	6.5	544	0.8**	0.66	0.0	13.4
热损伤率 (%)	82	0.0	0.00	0.0	0.0	61	0.0	0.00	0.0	0.0	544	0.0	0.00	0.0	0.0
美西						美西					美西				
容量 (lb/bu)	20	57.0	0.61	55.4	58.1	28	57.2	0.44	54.0	58.4	292	58.1**	1.05	53.3	62.1
容量 (kg/hl)	20	73.4	0.78	71.3	74.8	28	73.6	0.56	69.5	75.2	292	74.8**	1.35	68.6	79.9
BCFM (%)	20	2.6	0.30	1.6	3.0	28	3.6	0.28	2.4	4.2	292	0.8**	0.51	0.0	3.4
总损伤率 (%)	20	1.2	1.15	0.1	4.8	28	1.2	1.38	0.2	7.0	292	0.4**	0.34	0.0	2.9
热损伤率 (%)	20	0.0	0.00	0.0	0.0	28	0.0	0.00	0.0	0.0	292	0.0	0.00	0.0	0.0
南部铁路						南部铁路					南部铁路				
容量 (lb/bu)	27	57.6	0.71	56.4	59.9	9	57.5	0.63	56.9	58.4	360	58.7**	1.12	53.8	62.1
容量 (kg/hl)	27	74.2	0.91	72.6	77.1	9	74.0	0.81	73.2	75.2	360	75.6**	1.45	69.3	79.9
BCFM (%)	27	2.3	0.49	1.6	3.0	9	1.9	0.83	2.2	3.1	360	0.7**	0.42	0.0	2.7
总损伤率 (%)	27	2.8	1.55	0.3	4.6	9	5.6	1.47	0.3	6.5	360	0.8**	0.72	0.0	9.6
热损伤率 (%)	27	0.0	0.02	0.0	0.0	9	0.0	0.00	0.0	0.0	360	0.0	0.00	0.0	0.0

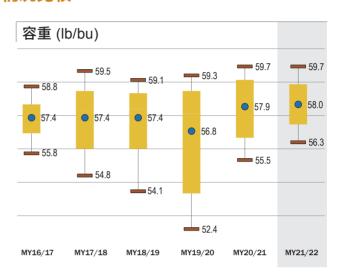
<sup>\*\*</sup> 数据显示平均值与当前《出口货物报告》有差异,统计基于双尾T检验,可信度为95%。

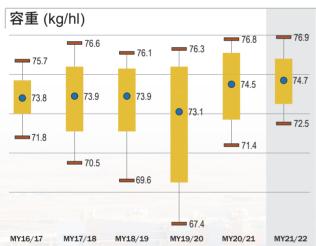
<sup>1</sup>由于出口集中区的结果是综合统计数据,三个出口集中区的样本数之和大于美国总体的总数。

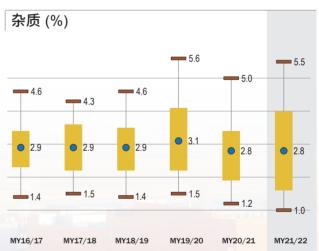


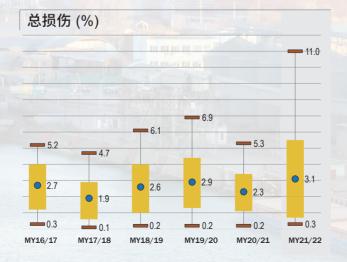
### 等级指标 六年总体情况比较













#### B. 化学成分

玉米的化学成分主要包括蛋白质、淀粉和油脂。这些特性并非定级指标,但与最终用户利益相关。化学成分的数值为畜禽饲养的营养价值、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转运过程中发生显著变化。

#### 概述:化学成分

- 美国出口平均总蛋白含量(8.6%)高于2020/2021年(8.4%)、2019/2020年(8.3%)以及5年平均值和10年平均值(均为8.5%)和2021年收获平均水平(8.4%)。
- 美国平均总淀粉含量(72.0%)低于2020/2021(72.1%)、2019/2020年和5年平均值(均为72.2%)、10年平均值(73.0%)以及2021年收获的美国平均总淀粉含量(72.2%)。
- 美国平均总油含量(3.9%)高于2020/2021,但低于2019/2020年和5年平均值(均为4.0%),但与10年平均值(3.9%)相同。
- 出口样本中蛋白质、淀粉和油含量的标准差低于收获样本。
- 在来自每个出口集中区的美国二级和三级玉米之间没有观察到蛋白质、淀粉和油含量的统 计学显著差异。

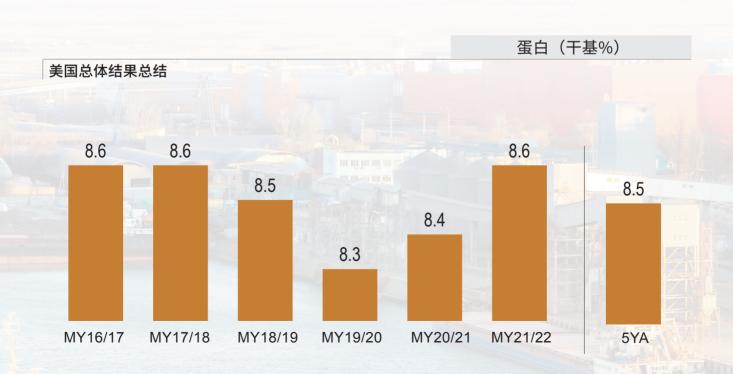


#### 蛋白

蛋白质对于畜禽饲养非常重要,它能够提供必需的含硫氨基酸,并有助于提高饲料转化率。当土壤中可利用的氮含量降低以及在单产高的年份里蛋白质含量与淀粉含量通常呈负相关。检测结果建立在于基法基础上。

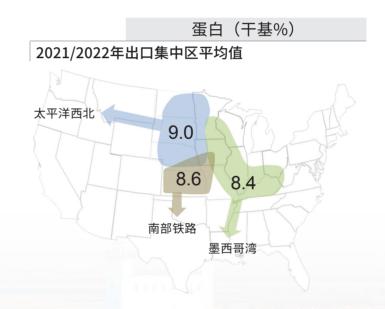
#### 结果

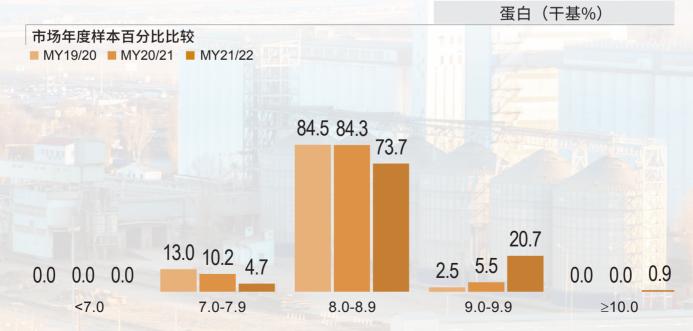
- 2021/2022年美国平均总蛋白含量(8.6%)高于2020/2021年(8.4%)、2019/2020年(8.3%),以及5年平均值和10年平均值(均为8.5%)和收获平均水平(8.4%)。
- 2021/2022年样本偏差,如标准差(0.37%)所示,高于2020/2021(0.31%)、2019/2020年(0.29%)以及5年平均值和10年平均值(均为0.30%)。
- 2021/2022年出口样本的平均蛋白质含量(8.6%)高于2021年收获样本的平均值(8.4%)。





- 2021/2022年出口样本(标准差0.37%)比2021年收获样本(标准差0.53%)更均匀。此外,出口时的蛋白质含量范围(7.4%至10.2%)小于收获时的范围(6.4%至11.8%)。这种一致性部分是由于来自不同收获水平的谷物变得更加同质。
- 2021/2022年出口样本中,95.3%的蛋白质含量在8.0%或以上,而2020/2021年样本中的这一比例为89.8%,2019/2020年样本中的这一比例为87.0%。
- 墨西哥湾出口集中区的平均蛋白质含量最低(8.4%), 其次是南部铁路出口集中区(8.6%)和太平洋西北出口集中区(9.0%)。
- 每个出口集中区的美国二级玉米和 三级玉米之间没有观察到蛋白质含 量的统计学显著差异。





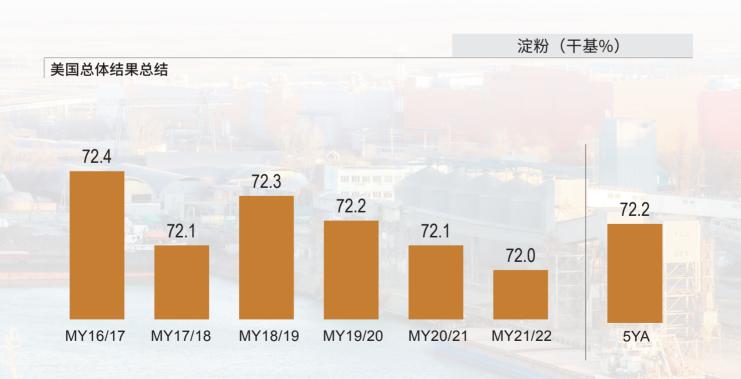


#### 淀粉

淀粉含量对于湿法玉米加工商和用干磨法生产乙醇的厂商是一项重要指标。高淀粉含量往往说明玉米籽粒成熟度好、籽粒饱满,籽粒密度适中。淀粉与蛋白质含量通常为负相关。检测结果建立在干基法的基础上。

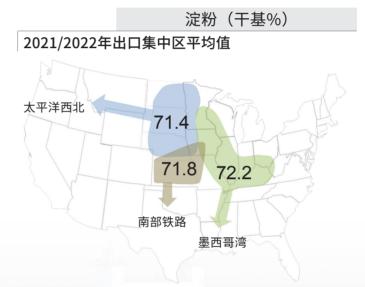
#### 结果

- 美国平均总淀粉含量(72.0%)低于2020/2021年(72.1%)、2019/2020年和5年平均值(均为72.2%)、10年平均值(73.0%)以及2021年收获的美国平均总含量(72.2%)。
- 2021/2022年样本的偏差,如标准差(0.40%)所示,高于2020/2021(0.35%)、2019/2020年(0.38%)和5年平均值(0.38%),但低于10年平均值(0.46%)。2021/2022年的样本范围(70.2%至73.2%)与2020/2021年(70.8%至73.0%)和2019/2020年(70.2%至73.4%)的范围相似。





- 2021/2022年出口样本的淀粉含量的标准差(0.40%)低于2021收获样本的标准差(0.54%)。 出口样本的平均淀粉含量(72.0%)也低于2021年收获样本的平均值(72.2%)。由标准差表示 的出口样本的平均偏差通常在出口时比在收获时小。
- 淀粉含量分布在72.0%或以上的样本占55.4%, 2020/2021年为69.1%, 2019/2020年为72.4%。
- 墨西哥湾出口集中区的平均淀粉含量(72.2%)高于南部铁路出口集中区(71.8%)和太平洋西北出口集中区(71.4%)。
- 在来自每个出口集中区的美国二级玉 米和美国三级玉米之间没有观察到 淀粉含量的统计学显著差异。





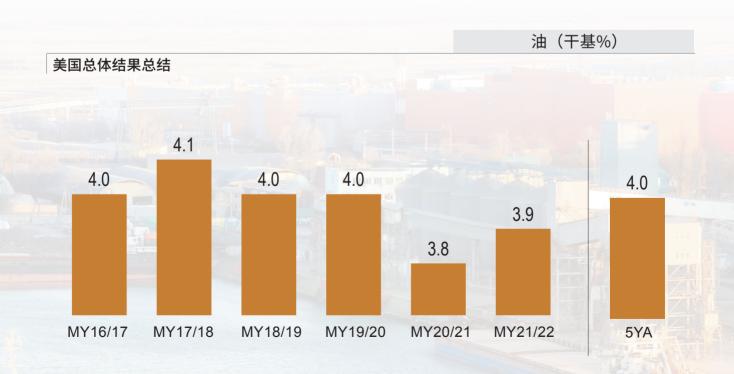


#### 油

油是畜禽饲料配方中的关键成分。它起到能法加工的一种重要副产品。检测结果建立在干基法基础上。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。油还是玉米湿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

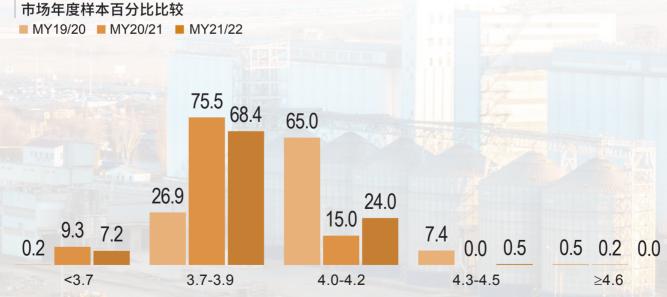
- 美国玉米的平均总体油含量(3.9%)高于2020/2021,但低于2019/2020年和5年平均值(均为4.0%),与10年平均值(3.9%)相同。
- 2021/2022年出口样本的标准差为0.15%,与2019/2020年相同,与2020/2021(0.13%)、5年平均值 (0.13%)和10年平均值 (0.17%)相似。
- 2021/2022年出口样本的平均油含量(3.9%)与2021年收获样本(3.8%)相似。出口时的标准差(0.15%)也低于收获时的标准差(0.23%)。从收获到出口,平均油含量通常变化很小,而出口样本的偏差(如标准差所示)在出口时通常小于收获时的水平。





- 2021/2022年的样本显示,油含量达到或超过4.0%的样本百分比(24.5%)与2020/2021年 (15.2%)相似,但远低于2019/2020年(72.9%)。
- 墨西哥湾和南铁出口集中区的平均油含量(均为3.8%)低于太平洋西北出口集中区 (3.9%)。
- 在来自每个出口集中区的美国二级玉米和美国三级玉米之间没有观察到油含量的统计学显著差异。



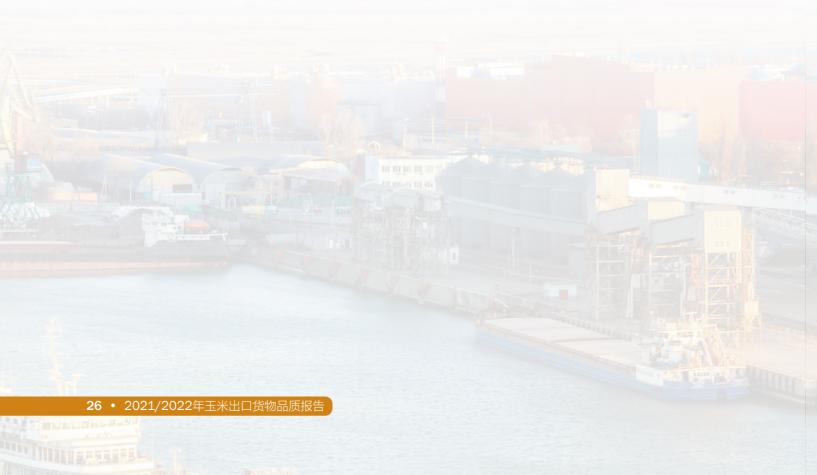




总结:化学成分

	20	21/202	2出口货	〔物样》	本	20	020/202	1出口货	5物样;	本	2019/2020出口货物样本				
	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	样品数	平均值	标准差:	最小值	最大值
美国总体						美国总位	体				美国总位	体			
蛋白质 (干基%)	430	8.6	0.37	7.4	10.2	440	8.4*	0.31	7.5	9.4	432	8.3*	0.29	7.1	9.3
淀粉 (干基%)	430	72.0	0.40	70.2	73.2	440	72.1*	0.35	70.8	73.0	432	72.2*	0.38	70.2	73.4
油脂 (干基%)	430	3.9	0.15	3.4	4.3	440	3.8*	0.13	3.4	4.7	432	4.0*	0.15	3.6	4.6
墨西哥湾						墨西哥	弯				墨西哥	弯			
蛋白质 (干基%)	248	8.4	0.32	7.5	9.8	244	8.5*	0.25	7.6	9.4	242	8.3*	0.22	7.7	9.0
淀粉 (干基%)	248	72.2	0.37	70.6	73.2	244	72.1*	0.30	71.2	73.0	242	72.4*	0.34	71.3	73.4
油脂 (干基%)	248	3.8	0.15	3.4	4.3	244	3.8	0.12	3.4	4.1	242	4.0*	0.13	3.6	4.4
 美西						美西					美西				
蛋白质 (干基%)	106	9.0	0.45	7.9	10.2	120	8.2*	0.37	7.5	9.3	117	8.1*	0.38	7.1	9.3
淀粉 (干基%)	106	71.4	0.48	70.2	72.6	120	72.1*	0.41	70.8	73.0	117	71.9*	0.44	70.2	73.0
油脂 (干基%)	106	3.9	0.15	3.5	4.2	120	3.8*	0.13	3.4	4.1	117	4.1*	0.18	3.7	4.6
南部铁路						南部铁	路				南部铁	路			
蛋白质 (干基%)	76	8.6	0.45	7.4	9.7	76	8.4*	0.41	7.7	9.2	73	8.5	0.37	7.7	9.3
淀粉 (干基%)	76	71.8	0.41	71.1	72.8	76	72.1*	0.41	71.0	73.0	73	72.0*	0.41	71.2	72.9
油脂 (干基%)	76	3.8	0.16	3.5	4.2	76	3.8	0.17	3.5	4.7	73	4.0*	0.15	3.7	4.3

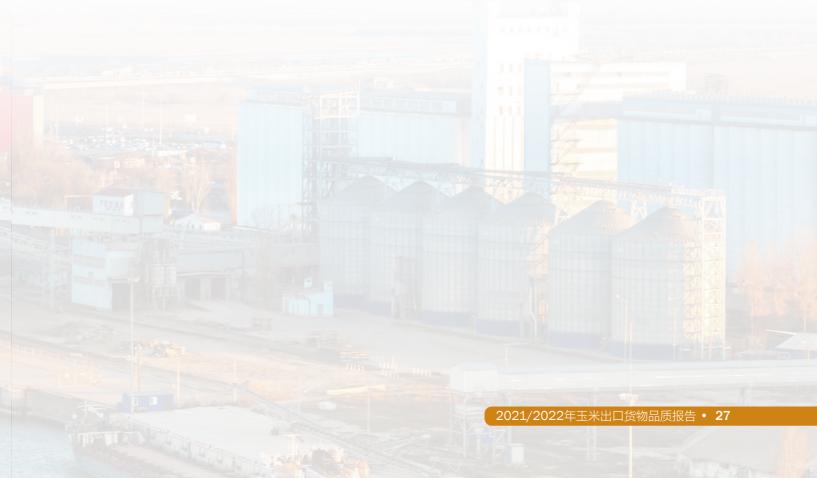
<sup>\*</sup>数据显示平均值与当前《出口货物报告》有差异,统计基于双尾T检验,可信度为95%。





总结:化学成分

		年平均值 6/17-MY20		十年平均值 (MY11/12-MY20/21)					
	样品数	平均值	标准差	样品数	平均值	标准差			
美国总体				美国总体					
蛋白质 (干基%)	2,168	8.5*	0.30	4,175	8.5*	0.30			
淀粉 (干基%)	2,168	72.2*	0.38	4,175	73.0*	0.46			
油脂 (干基%)	2,168	4.0*	0.13	4,175	3.9*	0.17			
墨西哥湾				墨西哥湾					
蛋白质 (干基%)	1,315	8.5	0.25	2,719	8.5*	0.26			
淀粉 (干基%)	1,315	72.3*	0.33	2,719	73.1*	0.44			
油脂 (干基%)	1,315	4.0*	0.13	2,719	3.9*	0.17			
美西				美西					
蛋白质 (干基%)	511	8.4*	0.39	958	8.7*	0.41			
淀粉 (干基%)	511	72.0*	0.47	958	72.8*	0.51			
油脂 (干基%)	511	4.0*	0.14	958	3.8*	0.18			
南部铁路				南部铁路					
蛋白质 (干基%)	342	8.6	0.39	498	8.6	0.36			
淀粉 (干基%)	342	72.1*	0.42	498	72.9*	0.44			
油脂 (干基%)	342	4.0*	0.14	498	3.9*	0.17			





总结:化学成分

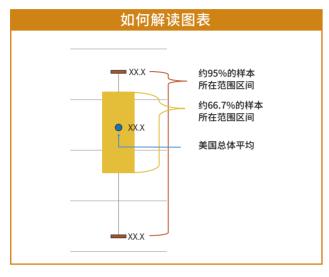
	2	2021/20 美	22 出口 国二级3		羊本	2021/2022 出口货物样本 美国三级玉米					2021 收获				
	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	样品数1	平均值	标准差	最小值	最大值
美国总体						美国总位	<b></b>				美国总体	<u>z</u>			
蛋白质 (干基%)	129	8.6	0.33	7.5	9.4	98	8.7	0.40	7.6	9.1	610	8.4**	0.53	6.4	11.8
淀粉 (干基%)	129	72.0	0.36	71.2	73.0	98	72.0	0.46	71.1	73.0	610	72.2**	0.54	68.8	74.0
油脂 (干基%)	129	3.9	0.13	3.4	4.7	98	3.9	0.14	3.4	4.1	610	3.8	0.23	3.0	4.5
墨西哥湾						墨西哥灣	is E				墨西哥湾	;			
蛋白质 (干基%)	82	8.5	0.28	8.0	9.4	61	8.4	0.37	7.6	9.0	544	8.2**	0.52	6.4	11.4
淀粉 (干基%)	82	72.1	0.32	71.2	72.8	61	72.3	0.43	71.3	73.0	544	72.4**	0.53	69.3	74.0
油脂 (干基%)	82	3.9	0.12	3.4	4.1	61	3.8	0.15	3.5	4.0	544	3.8	0.24	3.0	4.5
美西						美西					美西				
蛋白质 (干基%)	20	8.8	0.35	7.5	9.0	28	9.1	0.48	7.7	9.1	292	8.9**	0.53	6.9	11.8
淀粉 (干基%)	20	71.6	0.36	71.7	73.0	28	71.4	0.54	71.1	72.7	292	71.7**	0.53	68.8	73.5
油脂 (干基%)	20	3.9	0.13	3.5	4.1	28	3.9	0.12	3.4	4.1	292	3.9**	0.21	3.2	4.5
南部铁路						南部铁路	各				南部铁路	4			
蛋白质 (干基%)	27	8.6	0.48	7.7	9.2	9	8.8	0.39	7.9	9.0	360	8.5	0.53	6.5	10.8
淀粉 (干基%)	27	71.9	0.46	71.2	73.0	9	71.7	0.39	71.8	72.4	360	72.2**	0.57	69.3	73.8
油脂 (干基%)	27	3.8	0.16	3.5	4.7	9	3.8	0.16	3.6	3.9	360	3.9	0.22	3.1	4.5

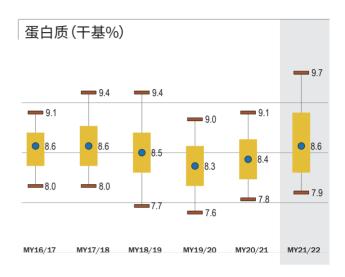
<sup>\*\*</sup> 数据显示平均值与当前《出口货物报告》有差异,统计基于双尾T检验,可信度为95%。

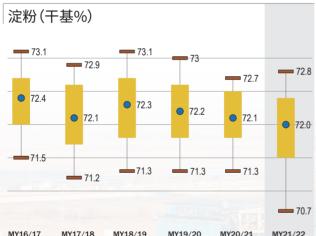
<sup>1</sup>由于出口集中区的结果是综合统计数据,三个出口集中区的样本数之和大于美国总体的总数。

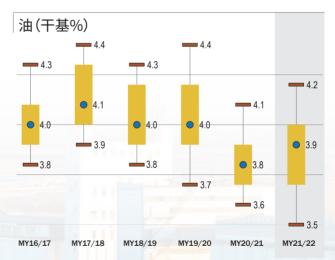


## 化学成分 六年总体水平比较











#### C. 物理指标

物理指标是指既非定级指标又非化学成分的 其他品质属性。物理指标包括应力裂纹、籽粒重、 籽粒体积、真实密度、完整籽粒比例、角质(硬)胚 乳含量。物理指标的检测结果为玉米不同用途的 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。这些品质属性受到玉米 籽粒物理构造的影响,而玉米籽粒物理构造又受 遗传、生长及储运条件的影响。

玉米的籽粒从形态上分为四部分, 胚芽或胚胎、尖帽、种皮或外壳、胚乳。胚乳占籽粒的82%

# **玉米籽粒构成**软质 胚乳 角质 或硬质 胚乳

尖帽

来源: 摘编自玉米精练者协会, 2011

左右,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,而种皮和尖帽主要由纤维构成。

#### 概述:物理指标

- 美国玉米平均总应力裂纹(8.4%)低于2020/2021(10.6%)和2019/2020年(11.2%)以及10年平均值(9.8%),但与5年平均值(8.6%)相似。
- 在2021/2022年的出口样本中,只有14.2%的样本有15%或更高的应力裂纹,而2020/2021年为22.0%,2019/2020年为25.3%。
- 美国玉米平均百粒重(36.00克)低于2020/2021年(37.01克),与2019/2020年(35.50克)、5年平均值(36.00克)和10年平均值(35.67克)相似。
- 墨西哥湾出口集中区的平均百粒重(37.27克)高于太平洋西北出口集中区(33.09克)和南部铁路 出口集中区(35.89克)。在出口集中区中,太平洋西北地区的百粒重在过去三年、5年平均值和10 年平均值均为最低。
- 2021/2022年,80.2%的样本百粒重为34.0克或更高,而2020/2021年为85.0%,2019/2020年为73.8%。
- 美国平均总籽粒体积(0.28cm³)低于2020/2021年度(0.29cm³),但与2019/2020年度、5年平均值、10年平均值和2021年收获时相同。



- 2021/2022年,太平洋西北出口集中区的平均籽粒体积(0.26cm3)小于墨西哥湾出口集中区 (0.29cm³)和南部铁路出口集中区(0.28cm³)。太平洋西北地区出口集中区的平均籽粒体积在 过去两年、5年平均值和10年平均值为最低,这表明太平洋西北地区出口集中区的籽粒体积通 常小于墨西哥湾和南部铁路出口集中区。
- 总体籽粒真密度(1.277g/cm³)与2020/2021年相同,与2019/2020年接近(1.278g/cm³),低于5年平均值(1.283g/cm³)和10年平均值(1.286g/cm³)。
- 2021/2022年的出口样本,58.2%的籽粒真密度大于等于1.275g/cm³,而2020/2021年为59.5%,2019/2020年为67.6%。
- 2021/2022年出口样本的平均籽粒真实密度(1.277g/cm³)高于2021年收获样本的平均籽粒真实密度(1.252g/cm³)。
- 太平洋西北出口集中区在过去三年、5年平均值和10年平均值的真密度和容重一直是最低的。
- 出口样本的平均整粒率(86.3%)高于2020/2021(83.2%)、2019/2020年(77.4%)和5年平均值(83.7%),但与10年平均值(86.2%)相似。
- 2021/2022年出口样本的整粒率大于或等于85.0%, 2021/2022年为66.9%。
- 2020/2021年为35.7%, 2019/2020年为28.0%, 这表明2021/2022年整粒的百分比高于前两年。
- 2021/2022年整粒率较高,部分原因可能是应力裂纹率较低,这与观察到的低水平BCFM相一致。
- 太平洋西北出口集中区的平均整粒率(85.4%),在前两年、5年平均值和10年平均值最低,相比之下,2021/2022年墨西哥湾出口集中区为86.5%,南部铁路出口集中区为86.8%。
- 美国平均角质胚乳总量(84%)高于2020/2021(80%)、2019/2020年(81%)、5年平均值(81%)和高于10年平均值(82%)。在2021/2022年出口样本中,98.9%具有至少80%的角质胚乳,高于2020/2021年的61.1%和2019/2020年的73.3%。

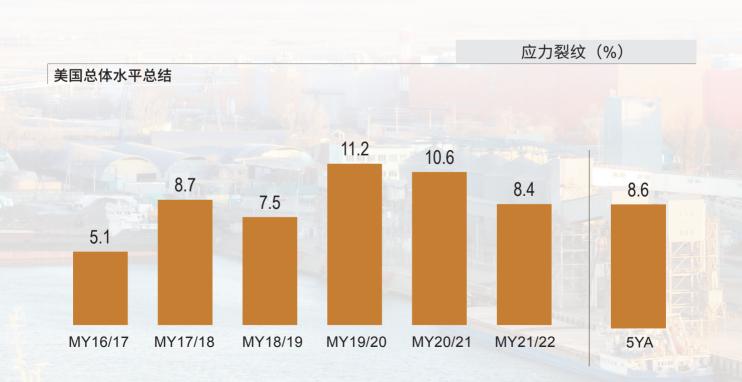


#### 应力裂纹

应力裂纹是玉米籽粒角质(硬)胚乳中的内部裂纹。有应力裂纹率的表皮(或外层)籽粒通常不会受损,因此,即使存在应力裂纹,第一眼看上去,玉米籽粒可能不会受到影响。

应力裂纹产生的原因是玉米籽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纹。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籽粒与软一些的籽粒相比更可能产生应力裂纹。玉米 籽粒应力裂纹现象具有不同的严重程度,可能会有一条、两条或者多条裂纹。应力裂纹产生的最常见原 因是高温烘干使水分快速流失。高应力裂纹率对不同工序的影响包括:

- 一般情况:会增加玉米在储运过程中的破裂风险,导致玉米破碎籽粒增多,需要在加工时的除杂工序中予以去除,并且可能会导致玉米的等级/价值降低。
- 湿磨加工:淀粉和蛋白质更难分离而造成淀粉出品率低。应力裂纹还可能会改变对浸泡工序的要求。
- 干磨加工:造成大粒玉米糁(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。



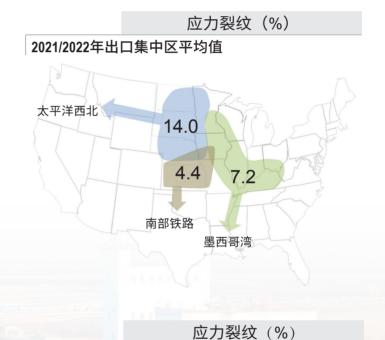


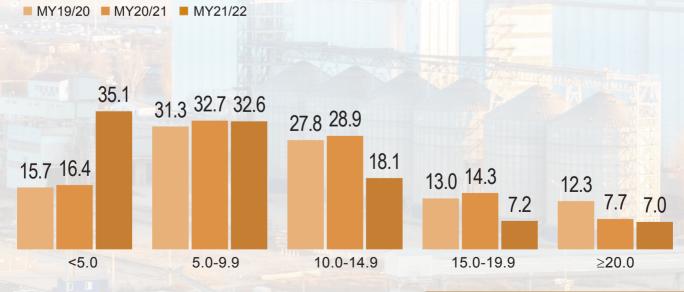
玉米生长条件会影响到作物成熟度、收割时机和对人工烘干的需求,从而也影响到不同地区的玉米产生应力裂纹的程度。例如,因降雨推迟播种或者气温偏低等天气相关因素导致的晚熟或者晚收,会增加人工烘干的需要,从而也会增加产生应力裂纹的可能性。

#### 结果

- 美国玉米平均总应力裂纹(8.4%)低于2020/2021 (10.6%)、2019/2020年 (11.2%)和10年平均值 (9.8%),但与5年平均值 (8.6%)相似。
- 美国玉米平均总应力裂纹(8.4%)高于2021年收获样本(5.1%)。在过去五年的每一年,5年平均值和10年平均值的收获和出口之间的美国平均总应力裂纹从2.6个百分点增加到4.8个百分点。
- 在2021/2022年的出口样本中,只有 14.2%具有15%或更多应力裂纹,而 2020/2021年为22.0%,2019/2020年 为25.3%。
- 在各出口集中区中,南部铁路的平均应力裂纹为过去两年、5年平均值和 10年平均值最低。

市场年度样本百分比



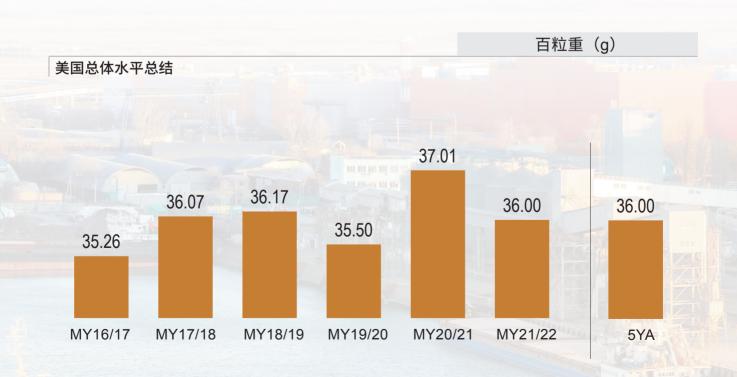




### 百粒重

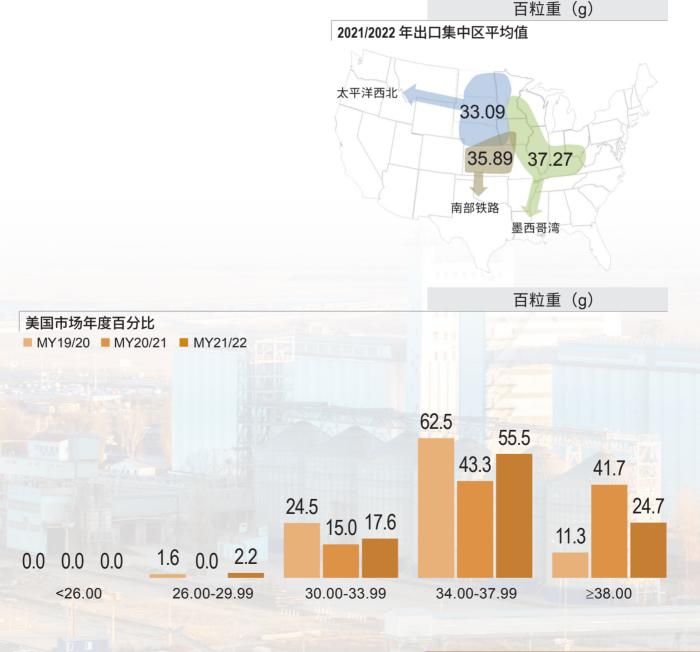
### 结果

- 美国玉米平均百粒重(36.00克)低于2020/2021年(37.01克), 与2019/2020年(35.50克)、5年平均值 (36.00克)和10年平均值 (35.67克)相似。
- 出口玉米的平均百粒重(36.00克)高于收获时的(34.98克)。从2011/2012年到2021/2022年,平均百粒重量在出口时比收获时高出0.00至2.48克。由于百粒重是基于100个完整的籽粒,因此在运输过程中发生的任何完整籽粒的破损或减少,可能会自动筛选出较低百粒重的小籽粒,这些小籽粒可能更容易破损。
- 出口玉米样本的标准差(1.99克)低于2021年收获样本(3.50克)。百粒重量标准差在出口时对比过去三年的数值、5年平均值和10年平均值,均低于收获时的水平,表明出口时比收获时更均匀。





- 墨西哥湾出口集中区的平均百粒重(37.27克)高于太平洋西北出口集中区(33.09克)和南部铁路出口集中区(35.89克)。在出口集中区中,太平洋西北地区的百粒重在过去三年中、5年平均值和10年平均值均为最低。
- 各出口集中区的美国二级玉米和美国三级玉米之间的平均百粒重没有差异。
- 2021/2022年,80.2%的样本百粒重为34.0克或更高,而2020/2021年为85.0%,2019/2020 年为73.8%。





## 籽粒体积

以立方厘米(cm³)测量的籽粒体积通常是生长条件的反映。如果天气干燥,籽粒可能比一般的要小。如果干旱生长季节时期来得晚,籽粒灌浆度可能会降低。小的或圆的籽粒更难除菌。此外,小籽粒可能导致加工商的清洗损失增加,纤维量增加。

### 结果

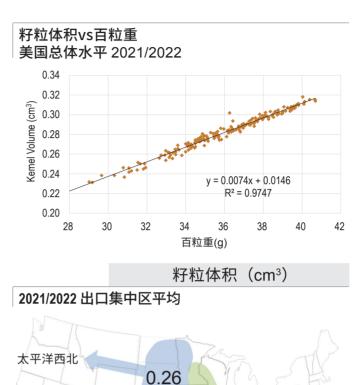
- 美国平均总籽粒体积(0.28 cm³)低于2020/2021年(0.29 cm³),但与2019/2020年、5年平均值和10年平均值相同。
- 籽粒体积范围(0.22至0.32 cm³),接近2020/2021 (0.24至0.32 cm³)和2019/2020年 (0.23至 0.32 cm³)。
- 籽粒体积标准差(0.02 cm³)高于前两年,5年平均值和10年平均值(均为0.01 cm³)。
- 出口时美国平均总籽粒体积(0.28 cm³)与2021年收获时相同。



36 • 2021/2022年玉米出口货物品质报告



- 2021/2022年,太平洋西北出口集中区的平均籽粒体积(0.26cm³)小于墨西哥湾出口集中区(0.29cm³)和南部铁路出口集中区(0.28cm³)。太平洋西北出口集中区的平均籽粒体积在过去两年、5年平均值和10年平均值也是出口集中区中最低的。
- 在2021/2022年出口样本中,37.9%的籽粒体积等于或高于0.29cm³,而2020/2021年为56.2%,2019/2020年仅为22.7%。
- 2021/2022年出口样本中, 籽粒体积与百粒重呈正相关, 见下图(相关系数为0.99)。这表明每百粒玉米的重量越高, 籽粒越大。

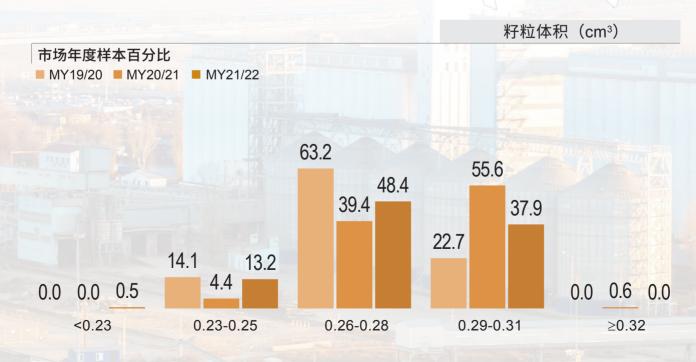


0.28

南部铁路

0.29

墨西哥湾



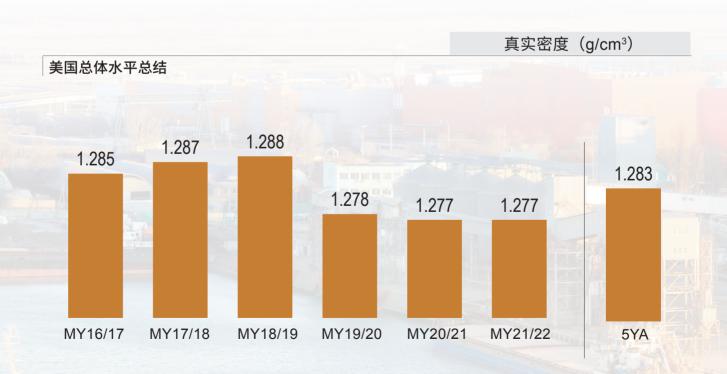


### 籽粒真实密度

籽粒真实密度的计算方法是用一百粒玉米的重量除以同一百粒玉米的体积或排水量,以g/cm³ (g/cm³)作计算单位。真实密度是反应籽粒硬度的相对指标,对碱法加工和干磨加工有参考价值。真实密度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力裂纹的风险更大。真实密度在1.30g/cm³之上说明玉米硬度很大,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

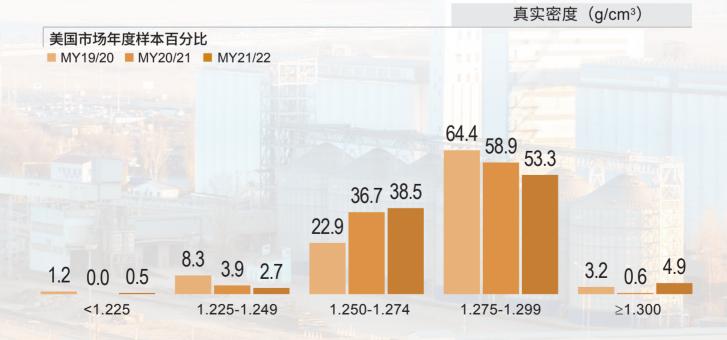
- 美国玉米的平均总真实密度(1.277g/cm³)与2020/2021年(1.277g/cm³)相同,与2019/2020年 (1.278g/cm³)相似,低于5年平均值 (1.283g/cm³)和10年平均值 (1.286g/cm³)。
- 2021/2022年出口样本的平均籽粒真实密度(1.277g/cm³)高于2021年收获样本的平均籽粒真 实密度(1.252g/cm³)。





- 2021/2022年出口样本的范围为1.202至1.306g/cm³(标准差为0.013g/cm³), 而2021年收获样本的范围相似(1.196至1.305g/cm³), 但标准差更高(0.021g/cm³)。
- 对于2021/2022年的出口样本,58.2%的籽粒真密度等于或高于1.275g/cm³,而2020/2021年为59.5%,2019/2020年为67.6%。
- 出口集中区的平均籽粒真密度在墨西哥湾为1.282g/cm³,在太平洋西北部为1.267g/cm³,在南部铁路为1.272g/cm³。太平洋西北出口集中区的真是密度在过去两年、5年平均值和10年平均值均为出口集中区中最低。
- 墨西哥湾出口集中区的美国二级玉米的平均籽粒真密度(1.284g/cm³)与美国三级玉米相似(1.282g/cm³)。







#### 完整籽粒

虽然这个名称暗示了完整籽粒和破碎玉米与杂质的对立关系,但实际上完整籽粒的检测传达的信息与破碎玉米与杂质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。而完整籽粒,正如其名称的字面意思,表示无表皮损伤或籽粒缺损的完好籽粒在样本中的百分比。

有两个主要原因使得玉米籽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。籽粒有缺口或表皮有裂纹,相比完整籽粒,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、代价昂贵的程序终止和/或产品不达标。一些公司甚至愿意支付合同溢价以求收到的玉米货物中完整籽粒比例在一定水平之上。

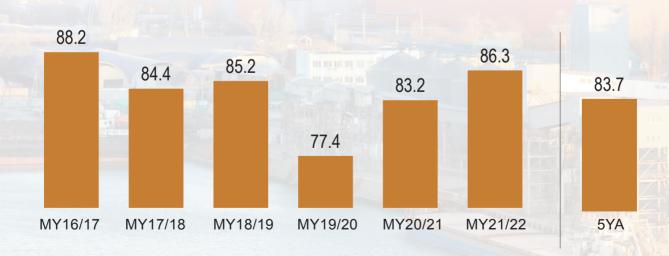
第二,完好无损的籽粒在储存过程中霉变和在运输中破碎的风险更小。尽管硬质胚乳的结构与更软的玉米相比能使更多的籽粒保持完整,但保证玉米交货时籽粒完整的主要因素在于收割时和储运过程的处理。从联合收割机的正确设置开始,之后从农场到最终用户所需运送系统的类型、运送次数和距离都有影响。所有后续的处理程序都会引起更多籽粒破碎。水分减少、落差增加和/或籽粒在碰撞时的速度增加,都会造成玉米籽粒实际破损量呈指数级增长。1此外,收割时水分含量偏高(例如,高于25%)与水分较低的情形相比,会造成表皮软化和更多表皮损伤。

#### 结果

美国的平均完整粒率(86.3%)高于2020/2021年(83.2%)和2019/2020年(77.4%),5年平均值(83.7%)和10年平均值(86.2%)。

完整籽粒(%)

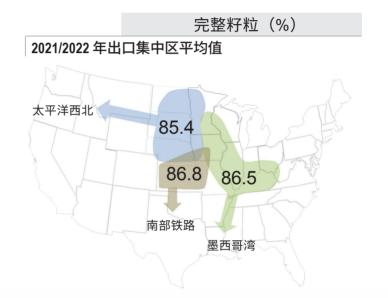


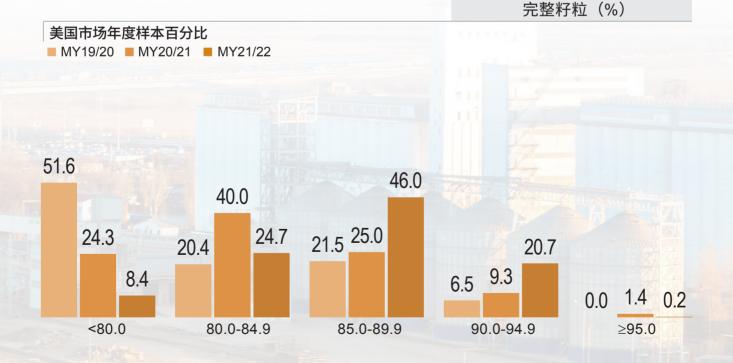


<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>G. H.福斯特和L. E.霍尔曼,《商业处理方式造成的谷物破损》。美国农业部,ARS市场研究报告第968号。



- 2021/2022年出口的完整粒平均百分比(86.3%)低于收获时的百分比(92.3%)。出口的整粒率5年平均值(83.7%)也低于收获时整粒率的5年平均值(92.3%)。在过去的三年及5年平均值和10年平均值上,出口时玉米的整粒率的百分比比收获时低6.0%到13.4%。完整籽粒的减少可能是在到达出口装载地点需要对玉米进行额外的处理。
- 2021/2022年出口样本的完整粒率范围为62.2%至95.2%,标准差为4.5%。
- 与2021/2022年墨西哥湾(86.5%)和南部铁路(86.8%)出口集中区相比,太平洋西北出口集中区(85.4%)在过去两年、5年平均值和10年平均值完整粒率均为最低。
- 2021/2022年完整籽粒比率大于或等于85%的出口样本百分比为66.9%,
   2020/2021年为35.7%, 2019/2020年为28.0%。
- 2021/2022年整粒的百分比较高,部分原因可能是应力裂纹百分比较低,这与观察到的低水平BCFM相一致。







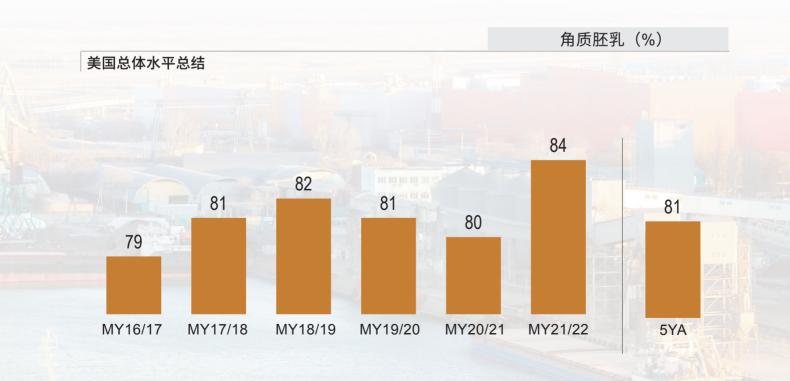
### 角质(硬)胚乳

对角质(硬)胚乳的检测衡量角质或硬质胚乳含量占籽粒胚乳总量的百分比,该值通常在70%到100%之间。角质胚乳相对于软质胚乳的含量越高,可以说玉米籽粒的硬度越大。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糁。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禽畜饲养。

作为一项衡量总体硬度的检测,角质胚乳的含量高低称不上孰好孰坏,不同的最终用户会对不同 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85%的玉米,而从 事湿法加工和禽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。

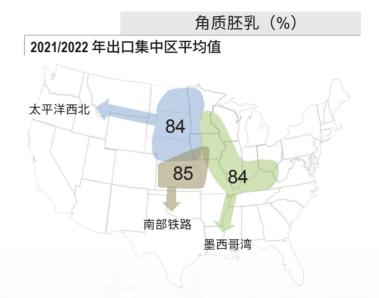
### 结果

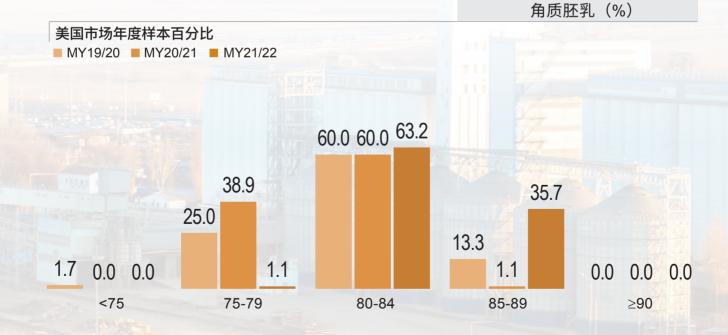
- 美国平均总角质胚乳 (84%)高于2020/2021 (80%)、2019/2020年 (81%)、5年平均值 (81%)和 10年平均值 (82%)。
- 出口时的平均角质胚乳(84%)高于收获时的(81%)。





- 与2021年收获样本相比,2021/2022年出口样本具有更均匀的角质胚乳百分比,这通过出口时的标准差(2%)比收获时的标准差(4%)更低来表明。出口样本的范围(79%-90%)也小于收获样本的范围(72%-90%)。与收获样本相比,出口样本的均匀性增加的相同模式也发生在2020/2021、2019/2020年、5年平均值和10年平均值。
- 墨西哥湾和太平洋西北部的出口集中区平均角质胚乳为84%,南部铁路为85%。
- 在2021/2022年出口样本中,98.9%具有至少80%的角质胚乳,高于2020/2021年的61.1%和2019/2020年的73.3%。
- 墨西哥湾的美国二级玉米的平均角质胚乳(84%)与美国三级玉米的相同(均为84%)。太平洋西北出口集中区的美国二级玉米平均角质胚乳(83%)和美国三级玉米(84%)的接近。







总结:物理指标

	20	2021/2022 出口货物样本				2020/2021 出口货物样本					2019/2020 出口货物样本				
	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值
美国总体						美国总	体				美国总	体			
应力裂纹 (%)	430	8.4	5.9	0	42	440	10.6*	5.9	0	39	432	11.2*	7.1	0	47
百粒重 (g)	182	36.00	1.99	27.19	40.68	180	37.01*	1.16	30.06	41.39	432	35.50*	1.37	28.54	40.79
颗粒体积 (cm³)	182	0.28	0.02	0.22	0.32	180	0.29*	0.01	0.24	0.32	432	0.28*	0.01	0.23	0.32
真实密度 (g/cm³)	182	1.277	0.013	1.202	1.306	180	1.277	0.009	1.225	1.306	432	1.278	0.012	1.205	1.314
完整颗粒 (%)	430	86.3	4.5	62.2	95.2	440	83.2*	4.6	67.6	95.8	432	77.4*	8.0	32.2	93.8
角质胚乳 (%)	182	84	2	79	90	180	80*	2	75	86	180	81*	2	74	87
墨西哥湾						墨西哥	湾				墨西哥	湾			
应力裂纹 (%)	248	7.2	4.4	0	23	244	11.7*	6.1	1	32	242	10.8*	6.3	0	35
百粒重 (g)	104	37.27	1.95	32.97	40.68	96	38.47*	1.04	36.11	41.39	242	36.79*	1.28	32.84	40.79
颗粒体积 (cm³)	104	0.29	0.02	0.25	0.32	96	0.30*	0.01	0.28	0.32	242	0.29*	0.01	0.25	0.32
真实密度 (g/cm³)	104	1.282	0.011	1.253	1.306	96	1.286*	0.006	1.270	1.306	242	1.288*	0.009	1.244	1.314
完整颗粒 (%)	248	86.5	4.4	68.2	95.2	244	82.9*	4.2	67.6	92.0	242	80.5*	7.5	48.0	93.8
角质胚乳 (%)	104	84	2	79	90	96	81*	2	75	85	102	82*	2	77	87
美西						美西					美西				
应力裂纹 (%)1	106	14.0	9.4	0	42	120	10.5*	5.3	0	29	117	12.1	6.2	2	28
百粒重 (g)	44	33.09	2.07	27.19	37.05	52	33.86*	1.28	30.06	36.67	117	32.39*	1.39	28.54	35.17
颗粒体积 (cm³)	44	0.26	0.02	0.22	0.29	52	0.27*	0.01	0.24	0.29	117	0.26	0.01	0.23	0.28
真实密度 (g/cm³)	44	1.267	0.015	1.241	1.303	52	1.261*	0.011	1.225	1.279	117	1.258*	0.018	1.205	1.290
完整颗粒 (%)	106	85.4	4.9	62.2	93.6	120	80.9*	5.1	69.8	93.4	117	66.6*	9.6	32.2	85.8
角质胚乳 (%)	44	84	1	80	87	52	80*	2	75	84	47	79*	3	74	85
南部铁路						南部铁	路				南部铁	路			
应力裂纹 (%)1	76	4.4	5.9	0	33	76	7.6*	6.3	0	39	73	11.5*	11.4	0	47
百粒重 (g)	34	35.89	1.98	31.49	40.39	32	37.09*	1.39	34.09	39.61	73	36.20	1.66	32.46	39.99
颗粒体积 (cm³)	34	0.28	0.02	0.24	0.32	32	0.29*	0.01	0.27	0.31	73	0.28	0.01	0.26	0.31
真实密度 (g/cm³)	34	1.272	0.018	1.202	1.299	32	1.270	0.015	1.246	1.294	73	1.275	0.012	1.242	1.297
完整颗粒 (%)	76	86.8	4.3	72.0	93.2	76	87.7	5.2	73.6	95.8	73	84.4*	7.1	63.2	93.8
角质胚乳 (%)	34	85	2	82	89	32	81*	2	77	86	31	83*	3	78	87

<sup>\*\*</sup>数据显示平均值与当前《出口货物报告》有差异,统计基于双尾T检验,可信度为95%。

<sup>1</sup> 预测总体平均值的相对误差超过10.0%。



总结:物理指标

		5年平均( 3/17-MY2		十年平均值 (MY11/12-MY20/21)					
	样品数	平均值	标准差	样品	数	平均值	标准差		
美国总体				美国	总体				
应力裂纹 (%)	2,168	8.6	5.5	4,1	75	9.8*	5.7		
百粒重 (g)	1,908	36.00	1.45	3,9	15	35.67*	1.61		
颗粒体积 (cm³)	1,908	0.28	0.01	3,9	15	0.28*	0.01		
真实密度 (g/cm³)	1,908	1.283*	0.011	3,9	15	1.286*	0.011		
完整颗粒 (%)	2,168	83.7*	5.3	4,1	75	86.2	4.6		
角质胚乳 (%)	1,656	81*	2	3,6	63	82*	2		
墨西哥湾				墨西哥	哥湾				
应力裂纹 (%)	1,315	8.2*	5.1	2,7	19	9.9*	5.7		
百粒重 (g)	1,167	37.17	1.37	2,5	71	36.69*	1.50		
颗粒体积 (cm³)	1,167	0.29	0.01	2,5	70	0.28*	0.01		
真实密度 (g/cm³)	1,167	1.289*	0.009	2,5	71	1.291*	0.010		
完整颗粒 (%)	1,315	84.4*	4.9	2,7	19	86.6	4.5		
角质胚乳 (%)	1,027	81*	2	2,4	31	82*	2		
美西				美西					
应力裂纹 (%)	511	11.9*	6.3	95	8	11.0*	5.7		
百粒重 (g)	443	32.85	1.55	89	90	32.25*	1.85		
颗粒体积 (cm³)	443	0.26	0.01	89	90	0.25*	0.01		
真实密度 (g/cm³)	443	1.271	0.015	89	90	1.272*	0.014		
完整颗粒 (%)	511	80.0*	6.3	95	8	84.5	4.9		
角质胚乳 (%)	373	80*	2	82	20	81*	2		
南部铁路				南部領	<b>泆路</b>				
应力裂纹 (%)	342	6.1*	5.9	49	98	7.4*	5.5		
百粒重 (g)	298	36.19	1.62	45	54	36.43	1.71		
颗粒体积 (cm³)	298	0.28	0.01	45	54	0.28	0.01		
真实密度 (g/cm³)	298	1.280*	0.011	45	54	1.284*	0.011		
完整颗粒 (%)	342	86.7	5.0	49	98	87.8	4.4		
角质胚乳 (%)	256	81*	2	41	2	82*	2		



总结:物理指标

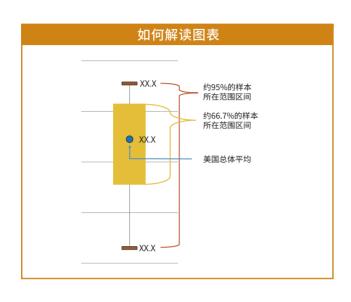
	2021/2022 出口货物样本 美国二级玉米				20	2021/2022 出口货物样本 美国三级玉米				2021 收获					
	样品数	平均值	标准差	最小值	最大值	样品数	平均值	标准差	最小值:	最大值	样品数 <sup>1</sup>	平均值	标准差	最小值	最大值
美国总体						美国总体	ķ				美国总体				
应力裂纹 (%)	129	7	4	0	39	98	10	6	0	31	610	5.1**	6.0	0	82
百粒重 (g)	59	36.49	1.78	32.33	40.61	44	35.35	1.84	30.06	40.88	180	34.98**	3.50	23.52	43.87
颗粒体积 (cm³)	59	0.29	0.01	0.26	0.31	44	0.28	0.02	0.24	0.32	180	0.28	0.03	0.19	0.35
真实密度 (g/cm³)	59	1.278	0.009	1.225	1.306	44	1.276	0.016	1.232	1.299	180	1.252**	0.021	1.196	1.305
完整颗粒 (%)	129	86.8	3.8	68.4	93.8	98	86.08	3.8	70.0	95.6	610	92.3**	3.7	72.0	99.4
角质胚乳 (%)	59	84	2	75	85	44	84	2	75	85	180	81**	4	72	90
墨西哥湾						墨西哥沒	<u> </u>				墨西哥湾				
应力裂纹 (%)	82	6	4	1	32	61	8	5	2	31	544	5.9**	6.8	0	82
百粒重 (g)	36	37.69	1.66	36.90	40.61	26	36.32	1.84	36.80	40.88	161	35.82**	3.19	26.47	43.87
颗粒体积 (cm³)	36	0.29	0.01	0.29	0.31	26	0.28	0.02	0.29	0.32	161	0.29**	0.02	0.21	0.35
真实密度 (g/cm³)	36	1.284	0.008	1.270	1.306	26	1.282	0.014	1.276	1.299	161	1.253**	0.021	1.196	1.305
完整颗粒 (%)	82	87.0	3.8	68.4	92.0	61	85.6	3.9	70.4	91.0	544	91.8**	3.9	74.4	99.4
角质胚乳 (%)	36	84	2	75	85	26	84	2	77	84	161	81**	3	72	90
美西						美西					美西				
应力裂纹 (%)	20	12	8	3	21	28	17	8	0	29	292	4.3**	5	0	82
百粒重 (g)	10	32.95	2.28	32.33	35.29	13	33.07	2.25	30.06	36.67	86	33.40	3.29	25.78	40.77
颗粒体积 (cm³)	10	0.26	0.02	0.26	0.28	13	0.26	0.02	0.24	0.29	86	0.27	0.03	0.21	0.33
真实密度 (g/cm³)	10	1.257	0.009	1.225	1.271	13	1.269	0.015	1.232	1.279	86	1.248**	0.018	1.210	1.286
完整颗粒 (%)	20	86.6	2.8	70.8	90.8	28	87.2	3.2	70.0	90.4	292	93.1**	3.3	72.0	99.4
角质胚乳 (%)	10	83	1	78	82	13	84	2	75	84	86	81**	4	75	90
南部铁路						南部铁路	<b>各</b>				南部铁路				
应力裂纹 (%)	27	3	4	0	39	9	4	6	1	27	360	4.0	4.3	0	74
百粒重 (g)	13	35.50	1.78	34.09	39.61	5	35.90	0.50	36.62	38.14	104	34.59**	3.38	23.52	43.87
颗粒体积 (cm³)	13	0.28	0.01	0.27	0.31	5	0.29	0.01	0.28	0.30	104	0.28	0.03	0.19	0.35
真实密度 (g/cm³)	13	1.275	0.011	1.246	1.294	5	1.259	0.034	1.265	1.293	104	1.256**	0.021	1.196	1.305
完整颗粒 (%)	27	86.2	4.6	74.2	93.8	9	86.0	4.8	77.8	95.6	360	92.5**	3.8	74.4	99.0
角质胚乳 (%)	13	85	2	77	84	5	83	1	81	85	104	81**	4	72	90

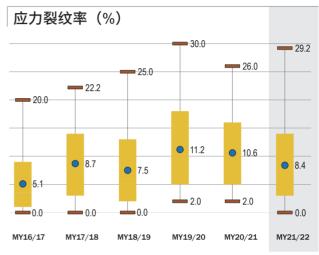
<sup>\*\*</sup> 数据显示平均值与当前《出口货物报告》有差异,统计基于双尾T检验,可信度为95%。

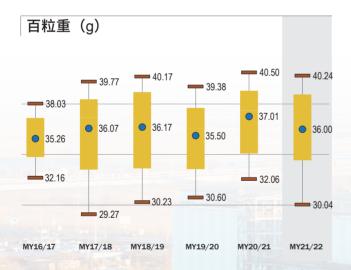
<sup>1</sup>由于出口集中区的结果是综合统计数据,三个出口集中区的样本数之和大于美国总体的总数。

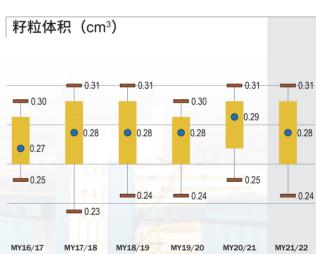


# 物理指标 六年总体水平比较



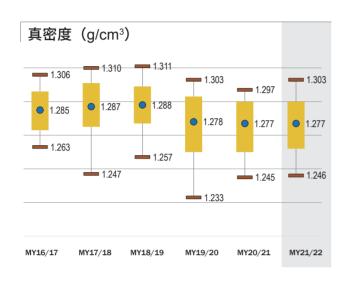


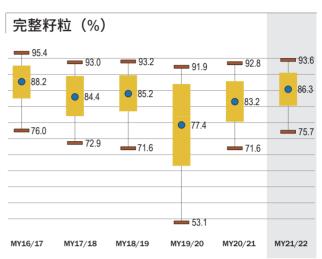


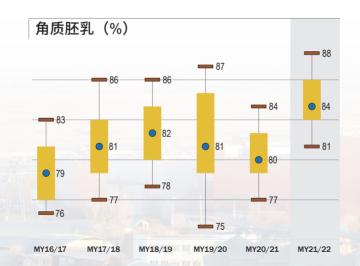




# 物理指标 六年总体水平比较









# D. 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。人和动物摄入较高含量的霉菌毒素会导致疾病。在玉米谷物中已发现好几种霉菌毒素,黄曲霉毒素、DON(呕吐毒素或脱氧雪腐镰刀菌烯醇)和驸马菌素是玉米中常见的三种霉菌毒素。

在所有十年的收获报告中,一部分收获样本已经被检测出黄曲霉毒素和DON。从《2019/2020年收获报告》开始,伏马菌素被添加到真菌毒素检测名单中。除了检测调查样本中的黄曲霉毒素、黑曲霉毒素和伏马菌素,《2021/2022年的收获报告》还检测了收获样本中的赭曲霉毒素A、T-2和玉米赤霉烯酮。对这三种真菌毒素的检测是临时的,目的是每年检测的三种真菌毒素(黄曲霉毒素、DON和伏马菌素)的检测结果所提供补充信息。

不同的年份, 玉米生产和储存的环境条件可能对某种特定的霉菌毒素形成提供有利条件, 从而影响人和动物对玉米的使用。人和动物在不同程度上对霉菌毒素敏感。因此, FDA已经发布了黄曲霉毒素的最高限量, 以及DON和伏马菌素的建议限量。

最高限量规定了污染的限度,超过限度,机构准备采取管制行动。最高限量表明,如果一种毒素或污染物的含量超过最高限量(如果该机构选择这样做的话),FDA相信它有数据支持监管或法院行动。如果进口或国产饲料添加剂按照有效的方法进行分析,并发现超过最高限量,他们被认为是掺假的,并可能被美国食品和药物管理局没收,并从州际贸易中删除。

建议限量指导行业关于食品或饲料中存在的物质的水平,该机构认为提供足够的安全裕度以保护人类和动物健康。虽然FDA保留采取监管强制措施的权利,但强制并非咨询级别的根本目的。其他信息来源于美国国家谷物和饲料协会(NGFA)题为"FDA霉菌毒素监管指南"的指导文件,可在以下链接找到:

https://drive.google.com/file/d/1tqeS5\_eOtsRmxZ5RrTnYu7NCIr896KGX/view.

本研究中霉菌毒素检测方法的详细内容见"检测分析方法"一节。



#### 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滋生不同类型的黄曲霉毒素,其中最典型的是A型黄曲霉。真菌的滋生和谷物的黄曲霉毒素感染可发生于收割之前的田地中或储存过程中。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。真菌通常侵袭玉米上的几个籽粒,然后往往会通过虫咬损伤处进入籽粒。在干旱环境下,也会通过玉米丝侵入个别籽粒。

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,奶牛会将黄曲霉素B1代谢成另外一种形式的黄曲霉毒素,称为黄曲霉毒素M1,后者可能在牛奶中沉积。

黄曲霉毒素对于人和动物的毒性主要表现在侵害肝脏。短期内食用被黄曲霉毒素严重感染的谷物或长期摄入低含量的黄曲霉毒素都会发生中毒,可能会导致动物中对此毒素最敏感的家禽死亡。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黄曲霉毒素M1及人类食用的食品、谷物和畜禽饲料中黄曲霉毒素的最高限量(以十亿分之一计,简称ppb,见下表)。

黄曲霉毒素最高限量	标准
十亿份之二十	奶类动物,所有年龄的宠物,未成熟的动物(包括未成熟的家禽)以 及动物用途未知时
十亿份之一百	肉牛种牛、种猪和成熟家禽
十亿份之二百	100磅或以上的育肥猪
十亿份之三百	育肥 (即饲养场)肉牛

来源: www.mgfa.org

如需更多信息,请参见美国国家谷物和饲料协会的指导文件"FDA霉菌毒素监管指南"可在https://drive. Google.com/file/d/1 tqes 5\_eotsrmxz 5 rrtnyu 7 ncir 896 kgx/view找到。

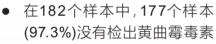
FDA进一步制定了关于黄曲霉毒素超标的玉米掺混正常玉米的政策法规。一般来说, FDA目前不允许将受到黄曲霉毒素污染的玉米掺入未受污染的玉米从而使得黄曲霉毒素的总含量降低至可进行一般商业销售。



根据联邦法律,美国出口的玉米必须检测黄曲霉毒素。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。含量超过20ppb的FDA最高限量的玉米不得出口,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。

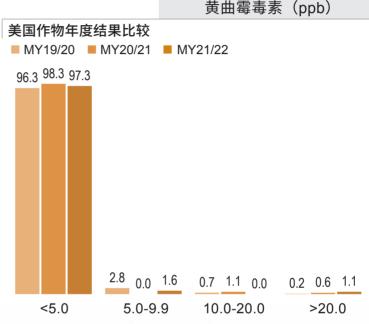
#### 结果

在2021/2022年出口货物报告中, 美国农业部FGIS办事外共检测了182 份出口样本中的黄曲霉毒素。美国农 业部FGIS建立的阈值"较低符合水平" 用于确定样本中是否出现可检测水 平的黄曲霉毒素。用于本2021/2022 年报告的FGIS批准的分析试剂盒 中黄曲霉毒素的较低符合水平为5.0 ppb。2021/2022年调查测试结果如下:



不多。

(97.3%)没有检出黄曲霉毒素 (低于FGIS LCL 5.0 ppb)。这个97.3%和2020/2021年(98.3%)以及2019/2020年(96.3%)差



- 在2021/2022年检测的182个样本中,发现三(3)个样本(1.6%)的黄曲霉毒素水平大于或等于 5.0 ppb, 但小于10.0 ppb。这个百分比大于2020/2021年(0.0%), 低于2019/2020年(2.8%)。
- 在2021/2022年检测的182个样本中,零个(0)样本(0.0%)的黄曲霉毒素水平大于或等于10.0 ppb,但低于或等于FDA行动水平20.0ppb。这0.0%低于2020/2021年(1.1%)和2019/2020年  $(0.7\%)_{\circ}$
- 在2021/2022年测试的182个样本中,有两个样本(1.1%)超过了FDA的行动水平20.0 ppb,略高 于2020/2021年(0.6%)和2019/2020年(0.2%)。

2021/2022年低于"较低合格水平"的样本测试结果百分比(97.3%)表明,出口市场批次中的黄曲霉 毒素污染水平极低, 这表明2021年生长季节的天气条件不利于霉菌生长和黄曲霉毒素形成。



### 脱氧雪腐镰刀菌烯醇(DON或呕吐毒素)

呕吐毒素是另一种令玉米进口商担忧的霉菌毒素。它由某些类型的镰刀菌素引起,其中最主要的是不谷镰刀菌(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低温天气或温和但潮湿的天气时滋生。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,还会导致玉米穗的籽粒变成显眼的红色。真菌会在仍生长在田地里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/或储存高水分含量玉米有关。

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限量。对含玉米的产品,建议水平如下:

DON 建议限量	标准
百万分之五	猪饲料不能超过饲料配方的20%;
百万分之五	其他未列明的动物,不得超过其饲料配方的40%
百万分之十	鸡饲料中不能超过饲料配方的50%
百万分之十	反刍动物应用于四个月以上的肉牛和奶牛

来源: www.mgfa.org

如需更多信息,请参见美国国家谷物和饲料协会的指导文件"FDA霉菌毒素监管指南"可在https://drive. Google.com/file/d/1 tqes 5\_eotsrmxz 5 rrtnyu 7 ncir 896 kgx/view找到

联邦谷物检验局(FGIS)不被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。

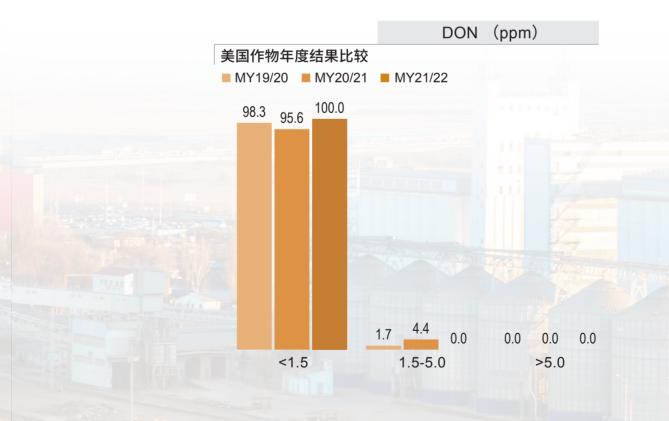


### 结果

2021/2022年出口货物报告共检测了182个出口样本的DON。测试结果如下所示:

- 所有182个样本(100.0%)的检测值都低于1.5ppm。这个100.0%略大于2020/2021年(95.6%)和 2019/2020年(98.3%)。
- 在2021/2022年测试的182个样本中,零个(0)样本(0.0%)的DON水平大于或等于1.5ppm但小于5.0ppm。这个0.0%大于2020/2021年(4.4%)和2019/2020年(1.7%)。
- 在2021/2022年测试的182个样本中,零个(0)样本高于FDA的建议水平5.0ppm,与2020/2021 年和2019/2020年相同。

所有2021/2022年的调查结果(100.0%)测试低于1.5ppm, 略高于2020/2021年(95.6%)和2019/2020年(98.3%)。所有出口调查样本在所有三个市场年度都低于或等于美国食品和药物管理局的建议水平5.0 ppm。这些结果表明极好的生长季节不利于DON的形成。





### 伏马毒素

伏马毒素是谷物自然滋生的一种毒素,常见于玉米。相比黄曲霉毒素和呕吐毒素,伏马毒素时较新的发现。它由镰刀菌素的几种真菌引起,伏马毒素属包括B1、B2和B3。伏马毒素B1占比最大,为总伏马毒素的70-80%。对于伏马毒素,主要关注其污染饲料从而造成对动物的伤害,尤其是对马匹和猪只。真菌的滋生和伏马毒素的形成主要发生于收割之前的田地中。昆虫是伏马毒素污染的重要一个因素,因为它们扮演了损伤中介。气温和降水情况和真菌滋生及伏马毒素污染也有关联。一般情况下,伏马毒素的发生和作物压力、虫害、干旱和土壤墒情都有关。2001年FDA就以玉米为原料的食品和饲料中伏马毒素含量水平提供了指导,以减少人和动物的接触。FDA的最高限量水平如下所示:

DON 建议限量	标准
百万分之五	马、兔饲料中伏马毒素含量不能超过饲料配方的20%
百万分之二十	猪和鲇鱼饲料中伏马毒素含量不能超过饲料配方的50%
百万分之三十	反刍动物种畜、种禽和奶牛种畜饲料含伏马毒素含量不能超过饲料配方的50%
百万分之六十	月龄3个月以上的肉用反刍动物和养殖取皮的貂饲料伏马毒素含量不能超过饲料配方的50%
百万分之一百	肉鸡饲料中的伏马毒素含量不能超过饲料配方的50%
百万分之十	所有其他未列出的动物饲料中伏马毒素含量不能超过饲料配方的50%

来源: www.mgfa.org

如需更多信息,请参见美国国家谷物和饲料协会的指导文件"FDA霉菌毒素监管指南"可在https://drive.Google.com/file/d/1 tqes 5\_eotsrmxz 5 rrtnyu 7 ncir 896 kgx/view找到。

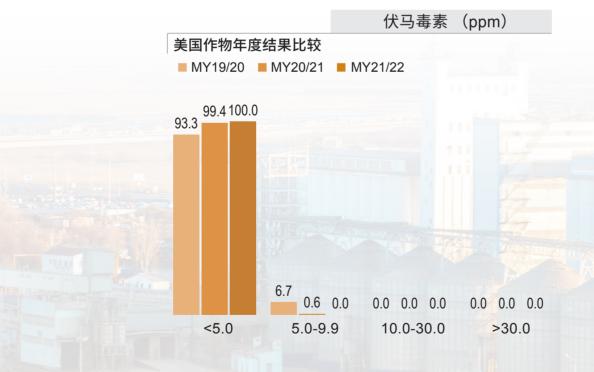


### 结果

在2021/2022年报告中,总共对182个样本进行了伏马菌素集体分析。这是第三年对调查样本进行伏马菌素检测。2021/2022年的调查结果如下:

- 所有一百八十二(182) (100.0%)份样本的检测结果都低于5.0 ppm, 这是动物(马科动物和兔子)的最低建议水平, 高于2020/2021年(99.4%)和2019/2020年(93.3%)。
- 测试的182个样本中无(0) (0.0%)大于或等于5.0 ppm,但小于10.0 ppm,远小于2020/2021 (0.6%)和2019/2020年结果(0.7%)。
- 测试的182个样本中无(0) (0.0%)个大于或等于10.0 ppm,但不大于30.0 ppm,与2020/2021 (0.0%)和2019/2020年 (0.0%)相同。
- 182个检测样本中无(0) (0.0%)大于30.0 ppm,这是养殖反刍动物、家禽和水貂的建议水平,与2020/2021年(0.0%)和2019/2020年(0.0%)相同。

所有2021/2022年的调查结果(100.0%)都低于动物的最低建议水平(5.0 ppm)。这可能表明2021 年生长季节的天气条件不利于霉菌生长和伏马菌素形成。





### 赭曲霉毒素 A

赭曲霉毒素被认为是一种危险的霉菌毒素,由许多真菌种类产生,如疣状青霉菌和赭曲霉,它们可以寄生在谷物、杂粮和一系列其他食品中。在这些产品中,赭曲霉毒素摄入量的50-80%来自谷物和杂粮。真菌可以产生赭曲霉毒素A,B和C,但赭曲霉毒素A的生产含量最大。虽然赭曲霉毒素A可以发生在从田地到仓库的整个生产链上,但主要问题在储存环节。储存在高湿度/湿度(>14%)和温暖温度(>20°C)和/或干燥不足的谷物有可能被真菌污染并产生赭曲霉毒素。此外,机械、物理或昆虫对谷物的破坏也为真菌提供了一个入口。真菌最初在谷物中生长时,可以通过新陈代谢形成足够的水分,以便进一步生长和形成霉菌毒素。由于谷物和杂粮产品占人类饮食的很大一部分,一些国家已确定未加工谷物中赭曲霉毒素A的最高水平。欧洲委员会确定了原粮中赭曲霉毒素A的最高含量为十亿分之五。FDA没有发布赭曲霉毒素A的建议含量。

这是第一年对出口样本进行赭曲霉毒素A检测。与其他真菌毒素一样,我们检测了182份样本,以评估今年玉米生产和储存条件对赭曲霉毒素a的影响。所采用的检测方法在"检测分析方法"一节中有所描述。

### 结果

2021/2022年调查中对182个样本进行赭曲霉毒素A分析的结果如下:

- 一百四十六(146)份或80.2%的检测样本低于欧洲委员会规定的赭曲霉毒素a最高含量5.0 ppb。
- 三十六(36)个或19.8%的 测试样本大于或等于5.0 ppb,但不大于10.0 ppb。
- 零(0)个或0.0%的测试样本 大于10.0 ppb。





#### T-2

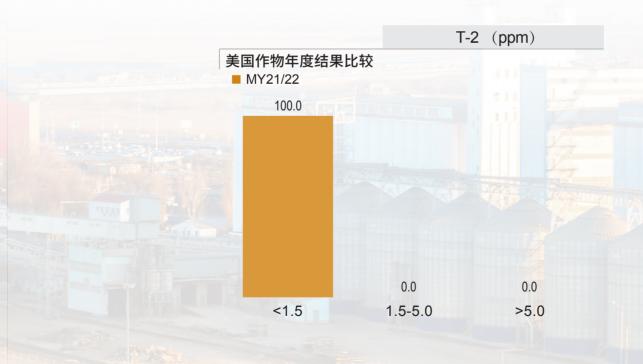
T-2是几种真菌毒素中的一种(包括脱氧雪腐镰刀菌醇或DON),属于一种真菌毒素,称为trichocenee。T-2毒素是由多种镰刀菌真菌在谷类作物生长过程中产生的。这种真菌可以在很宽的温度范围内生长(-2到35°C),而且只有在水分活度高于0.88的情况下才可以生长。因此,T-2通常不会在收获时的谷物中发现,而是在收获后留在田间(特别是在冬季)遭受水害的谷物中发现。但是,如果粮食在贮存过程中遭受水损害,则会发生T-2。FDA没有发布T-2毒素的建议限值。

这是第一年对出口样本进行T-2检测。总共测试了182个样本,以评估今年T-2玉米生产和储存条件的影响。"测试分析方法"一节描述了所采用的测试方法。

### 结果

2021/2022年调查中T-2的182个样本分析结果如下:

- 一百八十二(182)个或100.0%的测试样本低于1.5 ppm。
- 零(0)或0.0%的测试样本大于或等于1.5 ppm,但不大于5.0 ppm。
- 零(0)或0.0%的样本测试大于5.0 ppm。





#### 玉米赤霉烯酮

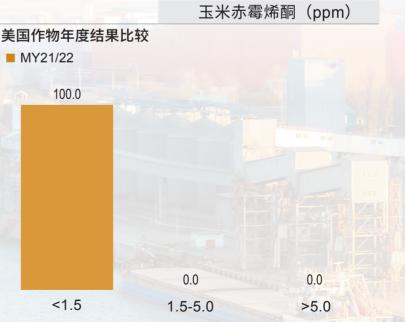
玉米赤霉烯酮是一种真菌毒素,在大多数方面与脱氧雪腐镰刀菌醇(DON)非常相似,但也有少数例外。两者都是由真菌的镰刀菌种产生的。因此,在谷物和谷物制品中同时发现霉菌毒素的情况并不罕见。玉米赤霉烯酮生产的生长条件与DON非常相似,最佳温度为65至85华氏度。生长过程中的温度下降也会刺激真菌产生毒素。真菌生产玉米赤霉烯酮所需要的水分含量为20%或更多,这与生产DON所需要的水分含量相似。但如果生长过程中的水分含量低于15%,就会停止产生毒素。这就是为什么人们建议储存的玉米应干燥到含水量低于15%的原因之一。就算低至0.1ppm至5.0ppm的水平也已被证明会导致猪的繁殖问题,因此在给猪饲喂可能受污染的谷物时应非常小心。FDA并没有发布玉米赤霉烯酮的建议限值,但只建议观察DON的水平。与其他真菌毒素一样,至少对目标样本数量的25%(600个)进行了测试,以评估今年的生长条件对赭曲霉毒素A、T-2和玉米赤霉烯酮的影响。所采用的抽样准则及测试方法,分别载于"调查及统计分析方法"及"测试分析方法"部分。

这是第一年对出口样本进行玉米赤霉烯酮检测。与其他真菌毒素一样,对182份样本进行了测试,以评估今年玉米生产和储存条件对玉米赤霉烯酮的影响。"测试分析方法"一节描述了所采用的测试方法。

#### 结果

这是第一年对调查样本进行玉米赤霉烯酮检测。2021/2022年调查中分析的182个样本的结果如下:

- 一百八十二(182)份或100.0% 的182份样本的测试值低于 1.5 ppm。
- 182个测试样本中的零(0) 个或0.0%大于或等于1.5 ppm,但不大于5.0 ppm。
- 182个测试样本中的零(0)个 或0.0%大于5.0 ppm。



# 美国玉米出口体系



这份《2021/2022年出口货物报告》通过对准备装载到远洋船舶和火车车皮上用于出口的玉米的品 质特点进行评估和报告,提供了有关玉米品质的更多信息。玉米品质包括一系列特征,可归类为:

- 内在品质特征—蛋白质、油含量和淀粉的浓度,以及籽粒硬度和密度都是内在品质特征,这 意味着它们包含在 并且对最终用户至关重要。因为它们是不可见的, 所以只能通过分析测试 来确定。
- 物理品质特征——这些属性与颗粒或测量的外观相关联。特征包括籽粒大小、形状和颜色,水 分含量,容重,总损和热损的籽粒总数,破碎粒和应力裂纹。其中一些特征是在玉米美国农业 部官方评定等级时规定的。
- 谷物品质特征—这一特征表明谷物的清洁度,关注包括杂质、气味、灰尘、啮齿动物排泄物、 昆虫、残留物、真菌感染和无法加工的物质。

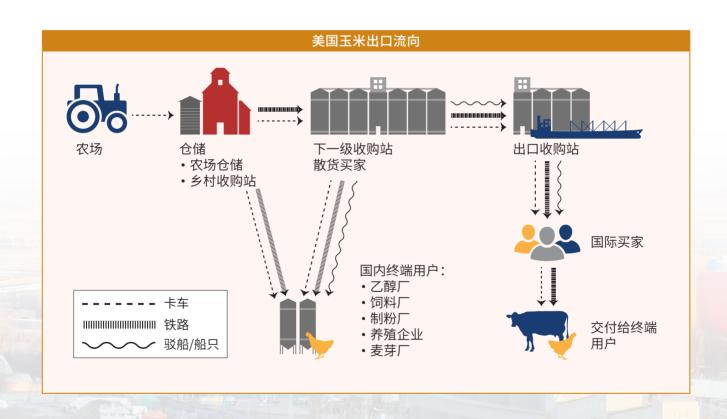
内在品质特征受到遗传和生长季节条件的显著影响,并且通常不会随着玉米通过销售系统而在总 体水平上发生变化。如果在收获和出口的总量上内在特性的测量值显示不同水平,这种差异可能部分 是由于抽样中的正常随机变化。另一方面,随着玉米通过销售渠道,其物理和卫生特性会发生变化。参 与玉米销售和分销的各方在这个渠道中的每个步骤中采取的方法(如清洁、干燥和调节),都在于提高 均匀性,防止或最大限度地减少物理和卫生品质的损失,并满足合同要求。

《收获报告》评估了最近收获的玉米讲入销售系统时的品质。《出口货物报告》 提供了关于后续操 作影响的信息,包括玉米谷物的清洗、干燥、处理、混合、储存和运输,直至装船出口。为了提供这一评 估的背景,以下各节描述了从农场到出口的销售渠道,玉米在销售渠道中的应用实践,以及这些实践对 玉米品质的影响。最后,我们回顾了美国农业部FGIS局或官方服务提供商提供的检查和分级服务。



# A. 美国玉米出口流向

玉米收获后,农民将谷物运输到农场仓库、终端用户或商业谷物设施。虽然一些生产者用玉米喂养自己的牲畜,但大多数玉米会运送到其他最终用户(饲料厂或加工厂)或商业谷物处理设施,如农场当地谷物收购站、内陆转运码头、河流转运站和港口收购站。当地的谷物收购站通常直接从农民那里接收大部分谷物。内陆转运码头或河流转运站收集的谷物数量适合装在火车车皮和驳船上进一步运输。这些收购站可能会从其他收购站接收超过一半的谷物,并且通常建在可以接受班列或驳船运输散装谷物的地方。农场当地的谷物收购站、内陆转运码头和河流转运站提供诸如干燥、清洁、混合、储存和销售谷物的功能。河流转运站和更大的内陆转运站设施供应了大部分运往出口市场的玉米。下图显示了美国玉米流向出口市场的情况:



# 美国玉米出口体系



# B. 玉米销售渠道对品质的影响

尽管美国玉米行业努力防止或最大限度地减少玉米从农场转移到出口时物理和卫生品质的损失,但由于谷物的生物特性,系统中有些地方不可避免地会发生品质变化。以下各节提供了一些见解,说明为什么玉米品质会随着玉米从田地转移到船只或火车上而发生变化。

### 干燥和调节

通常农民收获玉米时水分含量在18%到30%之间。这一范围的水分含量超过了安全储存水平,通常在13%至14%。因此,收获时潮湿的玉米必须干燥以降低水分含量,这样才能安全储存和运输。调节是使用排气扇来控制温度和水分含量,这两者对于监控储存稳定性都很重要。干燥和调节可以在农场筒仓或商业储存中进行。当玉米干燥时,它可以通过使用自然空气、低温或高温干燥方法的系统来干燥。与自然空气或低温干燥方法相比,高温干燥方法通常会在玉米中产生更多的应力裂纹,并最终导致处理过程中更多的破损。然而,通常需要对玉米进行高温烘干以便利及时收获玉米。

## 储存和处理

在美国,玉米的仓储形式可以大致分为直立式金属仓、混凝土筒仓、建筑物内的平面仓储或地面堆放的堆场。带有全穿孔地板或地板内管道的直立仓和混凝土筒仓是最容易管理的储存类型,因为它们允许通风和均匀的气流通过谷物。平地仓储可用于短期储物。这种情况通常发生在玉米产量高于正常水平,需要过剩储存的时候。然而,在平地仓储的仓库中安装足够的通风管道更加困难,并且它们通常不能提供均匀的通风。此外,地面上的桩有时没有覆盖,可能会受到天气因素的影响,导致霉菌损坏。

粮食传送设备有通过斗式升降机进行垂直传送和/或水平传送,通常情况下时用带式传送机或整体传送机来传送玉米。不管如何处理玉米,都会发生一些玉米破损。破碎率将因所用设备的类型、谷物撞击的严重程度、谷物温度、水分含量以及玉米质量因素(如应力裂纹或胚乳硬度)而异。随着破碎程度的增加,会产生更多的细粒(破碎的玉米碎片),导致通风不均匀,最终导致真菌入侵和昆虫感染的风险增加。



### 清洗

清洗玉米包括剥去或去除大的非玉米材料,过筛去除小的、皱缩的玉米粒、碎玉米粒和细小的材料。这个过程减少了玉米中BCFM的含量。破损和损坏的可能性碎麦粒的初始百分比以及所需的等级系数决定了满足合同规格所需的清洗量。清洁可以在有清洁设备的营销渠道的任何阶段进行。

#### 玉米运输

美国的粮食运输系统可以说是世界上最高效的系统之一。它始于农民使用大型货车或卡车将谷物从田间运输到农场储存或商业谷物储存设施。然后用卡车、铁路或驳船将玉米运送到下一个目的地。在出口码头,玉米装上船只或火车运输到出口目的地。

玉米品质在运输过程中的变化与储存过程中的变化非常相似。这些变化的原因包括水分的可变性(不均匀性)和由于温度差异、高湿度和空气温度、真菌入侵和昆虫侵扰造成的水分流失。然而,影响粮食运输的一些因素使得运输过程中的品质控制比固定储存设施中的品质控制更困难。首先,配备通风的运输方式很少,因此,在运输过程中无法采取加热和水分流失的纠正措施。另一个因素是火车、驳船和船只时,装载喷口下方的细料(喷口线)堆积。这导致所有的玉米倾向于向外侧滚动,而细杂在中心分离。在通往最终目的地的卸载过程中,每一步都会发生类似的分离。

# 对品质的影响

假设玉米籽粒的呼吸作用或霉菌损伤可以忽略不计,那么在收获和出口之间,玉米籽粒的内在品质特性,如油、蛋白质和淀粉含量,基本上保持不变。然而,美国玉米在通过销售渠道时,不同产地或销售环节来源的玉米混合在一起。因此,内在品质特征的平均值由不同来源的玉米品种水平决定。其他变化主要在物理和卫生品质特征上,如容重、损伤粒、破碎粒、应力裂纹水平、水分含量和可变性、杂质和霉菌毒素水平。

# 美国玉米出口体系



# C. 美国政府谷物检测和等级评定

尽管美国玉米行业努力防止或最大限度地减少玉米从农场转移到出口时物理和卫生品质的损失,但由于谷物的生物特性,系统中有些地方不可避免地会发生品质变化。以下各节提供了一些见解,说明为什么玉米品质会随着玉米从田地转移到船只或火车上而发生变化。

#### 目标

全球玉米供应链需要可核查、可预测和一致的监督措施,以满足所有最终用户的不同需求。通过标准化检查程序和分级标准实施的监督措施旨在提供:

- 在装船运输给买方时提供关于作物品质的信息;和
- 为最终用户提供食品和饲料安全保护。

美国是全球公认的官方等级和标准的结合体,通常用于出口谷物,并在出口合同中提及。按等级出售并运往国外的美国玉米必须由FGIS或FGIS授权或指定的官方服务提供商进行正式检验和称重(少数例外)。此外,所有出口的玉米都必须进行黄曲霉毒素检测,除非合同另有规定明确放弃这一要求。FGIS允许指定合格的国家和私人检验机构作为官方代理,在指定的内陆地点检验和称重玉米。此外,FGIS可以授权某些国家检验机构在指定出口设施正式检验和称重谷物。FGIS外地办事处人员对这些机构的业务和检验方法进行监督。

# 检验和取样

出口收购站在装货时向FGIS或授权的国家检验机构提供装货订单,该订单规定了出口合同中指定的待装载玉米的品质。装货订单规定了美国等级、水分含量和外国买方与美国供应商在合同中约定的所有其他要求,以及买方要求的任何特殊要求,如最低蛋白质含量、最高水分含量或其他特殊要求。官方检验人员确定并证明船只或火车车皮中装载的玉米符合装货订单的要求。独立实验室可用于检测FGIS未强制要求的品质特性,或FGIS当地没有能力检测的品质特性。



装运或"批次"玉米被分成"子批次"使用FGIS批准的分流取样装置从这些子批次中获取分级用的代表性样品。该装置在装载到船、装运箱或轨道车之前,在最终提升之后,从谷物流中大约每200至500蒲式耳(大约5.1至12.7公吨)取出一次部分。主要部分通常由二级取样器进一步减少,增量部分由子批次合并,并由有执照的检查员检查。将结果输入日志,并应用统计装载计划,以确保不仅每个因素的平均结果符合合同规范,而且确保该批次的质量相当一致。任何不符合任何因素一致性标准的子批次必须退回电梯或单独认证。每个因子的所有子批次结果的平均值记录在最终的官方证书上。FGIS取样方法提供了真正有代表性的样品,而其他常用方法可能会产生一批不具代表性的样品,因为卡车、轨道车或船只货舱中的玉米分布不均匀。

## 定等

黄玉米分为五个美国数值等级和美国样本等级。每个等级都有容重、BCFM、总受损的子集包括总受损谷粒和热受损谷粒。本报告"美国玉米汇总信息"部分的表格中总结了每个等级的限值。此外,FGIS提供水分含量和黄曲霉毒素结果的认证。玉米出口合同还可以规定与货物相关的其他条件或属性,例如应力裂纹、蛋白质或油含量和其他霉菌毒素结果。在某些情况下,FGIS不要求的测试在独立实验室进行。

由于所有官方等级指标(如容重和总损)的限值不能同时满足,某些等级指标可能优于特定等级的限制,但它们不会低于这一等级限值标准。因此,大多数合同都写为"美国二级或以上"或"美国三级或以上"。这允许一些等级指标达到或接近该等级的限值,而其他指标"优于"该等级。

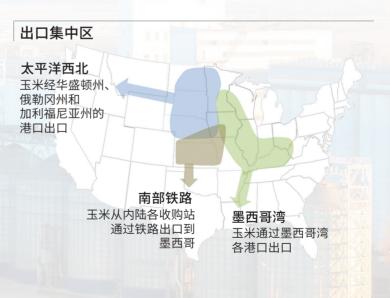
# 调查与统计分析



## A. 概述

《2021/2022年美国玉米出口货物品质报告》所采取的调查设计、取样和统计分析方法要点如下:

- 按照为前十份出口货物报告开发的方法,样本根据出口集中区墨西哥湾、太平洋西北和南方 铁路按比例分层。
- 为了实现美国总体最大相对误差为±10%,并确保从每个出口集中区中按比例取样,总样本的目标数量为430个样本。这些样本将按如下方式从出口集中区收集:248个来自墨西哥湾,106个来自太平洋西北,76个来自南部铁路。
- 本次调查最终共检测了430个样本。按照比例分层抽样的标准统计技术,计算了美国总量和 三个出口集中区的加权平均值和标准偏差。
- 南部铁路出口集中区的样本由FGIS指定的官方机构提供,这些机构对运往墨西哥的玉米进行检查和分级。墨西哥湾和太平洋西北样本由FGIS现场办公室在各自出口集中区的港口收集。
- 为了评估结果的统计有效性,计算了美国总量和三个出口集中区的每个品质指标的相对误差。在美国总体水平上,每个品质指标结果的相对误差不超过10%。然而,相对误差在所有三个出口集中区的总损坏中超过10%,在太平洋西北和南部铁路出口集中区的应力裂纹中超过10%。
- 我们使用在可信度95%基础上的双尾T检验来评估今年的品质指标平均值与今年的收获报告、之前的两份出口货物报告、5年平均值和10年平均值的平均值之间的统计差异。





## B. 调查设计和采样

#### 调查设计

这份《2021/2022年出口货物报告》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,这些州的玉米出口量占全美的90%。我们采取按**比例分层、随机抽样的方法**以确保对进入销售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《出口货物报告》中,美国玉米主要出口区根据地理位置划分位为三个区域,即"出口集中区"这三个出口集中区主要由三条出口路径决定:

- 墨西哥湾出口集中区由通常通过美国墨西哥湾港口出口玉米的地区组成;
- 太平洋西北出口集中区包括通常通过太平洋西北港口出口玉米的地区;和
- 南部铁路出口集中区包括通常通过铁路向墨西哥出口玉米的区域。

在每个出口集中区中收集的*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品质指标的真实平均值。《2021/202出口货物报告》中所采用的精准度是预计可信度为95%,相对误差不超过±10%。

为确定达到目标相对误差所需的样本数量,理想的情况是对每一项品质指标都应用总体偏差(即收获玉米品质指标的变率)。一项品质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,品质指标的变异性通常各不相同。因此,在同一精准度范围内,各个品质指标所需要的样本数量是不一样的。

# 调查与统计分析

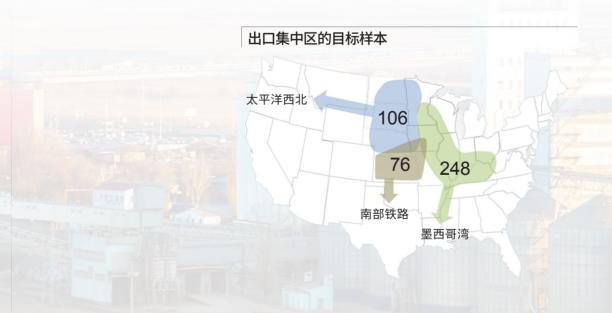


由于我们还不知道今年出口货物的玉米作物的12项品质指标的差异性,因此我们采用去年的出口报告当中的差异性估计值作为替代。然后,使用这些数据计算所有品质指标的预期精度水平的目标样本数。

基于这些历史数据,我们确定样本数量至少达到430份即可预估出在一定精准度范围内的美国 玉米总体品质特性的真实平均水平。将之前定义的抽样比例应用于总共430个样本,可从每个出口集中区获得以下数量的目标样本(显示在页面底部)。

从《2019/2020年出口货物报告》开始,目标是对至少180个样本进行DON和角质胚乳检测,而不是全部430个样本。此外,测试DON和角质胚乳的相同180个样本也测试伏马菌素。《2019/2020年出口货物报告》是第一份检测这种真菌毒素的出口货物报告。就角质胚乳而言,在前八份报告中检测的样本中,该品质指标的相对误差从未超过0.3%(远低于10.0%的目标水平)。因此,减少检测角质胚乳的样本数量可能会使该品质指标的估计精度保持在10.0%的目标水平以下。在《2019/2020出口货物报告》中,第一份只对180个样本进行角质胚乳检测的出口货物报告中,该品质指标的相对误差仅为0.4%。

从《2020/2021年出口货物报告》开始,180个样本的目标扩展到100个籽粒重量、籽粒体积和籽粒真密度。鉴于从前九份《出口货物报告》中收集的历史数据,减少这三个额外品质指标的测试样本数量可能会使他们的估计精度远远低于10.0%的目标水平。





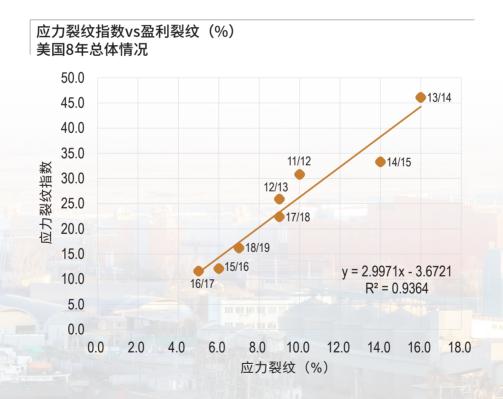
在前八份《出口货物报告》重,除了应力裂纹百分比之外,还报告了应力裂纹指数,以表明应力裂纹的严重程度。应力裂纹指数的确定采用以下计算方法:

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

#### 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。

右侧的散点图显示了前8个出口报告的美国应力裂纹汇总百分比和应力裂纹指数。鉴于其与应力裂纹百分比的强相关性(r=0.99),确定应力裂纹指数提供的附加价值有限,并在《2018/2019年出口货物报告》之后停止使用。



# 调查与统计分析



### 采样

抽样由FGIS和参与的官方服务提供商管理,作为其检查服务的一部分。FGIS向墨西哥湾和太平洋西北地区办事处以及国内检查办公室发出了指示信。采样期从2021年11月开始。负责监督其区域内样本收集的各个出口集中区的FGIS现场办公室如下: 路易斯安那州墨西哥湾-新奥尔良;太平洋西北-华盛顿州奥林匹亚(华盛顿州农业部);以及位于密苏里州堪萨斯城的南方铁路-FGIS国内检查运营办公室。

虽然取样过程在远洋船舶装货的整个过程中是连续的,但为了确定质量的一致性,一批或一批 玉米被分成几批。分批次大小基于提升斗的每小时装载速度和正在装载的船只的容量。子批量大小 从30,000 蒲式耳到120,000 蒲式耳不等。所有子批次样本都经过检验。

在船只装货时,从墨西哥湾和太平洋西北角的港口收集代表性的子批次样本。用于分级的样本通过FGIS批准的分流取样装置获得。分流取样器以周期性的间隔从移动的玉米流中"切割"(或分流)出有代表性的部分。每隔几秒钟,或者大约每200至500蒲式耳(大约5.1至12.7公吨)分流一次,因为谷物正在组装以供出口。频率由官方检查人员控制的电子计时器调节,检查人员定期确定机械取样器是否正常工作。

对每个批次中以零、三、五和七结尾的子批次进行取样。这与去年调查中对太平洋西北和墨西哥湾出口集中区的采样频率相同。对于每个样本,FGIS的实地工作人员和华盛顿州农业厅至少采集了2700克。

对于南部铁路出口集中区,使用分流取样器在国内内部电梯处采集代表性样本,以确保均匀采样。大约每200蒲式耳(约5.1公吨)抽取一次。只对出口到墨西哥的黄玉米火车进行了抽样检查。与从墨西哥湾和太平洋西北出口集中区收集的样本不同,南方铁路出口集中区官方服务提供商提交了文件样本,墨西哥湾和太平洋西北出口集中区在装载时专门为此报告收集了额外的样本。这些样本在取样时被收集并检测等级指标和黄曲霉毒素,然后在官方服务提供商处存档,以便在出现争议时重新检测。每个文件样本重约1000克,代表五节火车车皮的组合。当文件样本达到保存日期时,它们被邮寄到伊利诺斯州作物改良协会的性状保存谷物实验室(IPG实验室),保存日期通常是装载后的30天。



### C. 统计分析

针对美国总体水平以及三个出口集中区(墨西哥湾、太平洋西北和南方铁路)和以下两个等级类别1,总结了样本的等级指标、化学成分和物理特性的检测结果:

- "美国二级"等级样本符合或优于美国二级等级指标限值。
- "美国三级"等级样本符合或优于美国三级等级指标限值。

在这份《2021/2022出口货物报告》中,对之前五份出口货物报告(2016/2017、2017/2018、2018/2019、2019/2020和2020/2021)的品质特性做了简单平均。这些简单平均值是针对美国玉米总体水平和三个出口集中区中的每一个计算的,在报告的正文和汇总表中称为"5年平均值"。报告通篇还提到了"10年平均值"。10年平均值代表从《2011/2012年出口货物报告》到《2020/2021年出口货物报告》的品质指标平均值的简单平均。

在美国总体水平上,针对本研究测试的每个质量因素和每个出口集中区计算相对误差在美国总体水平上,所有品质特征的相对误差不超过10%。然而,墨西哥湾出口集中区(11%)、太平洋西北出口集中区(20%)和南方铁路出口集中区(18%)的总损坏超过10%,太平洋西北出口集中区(20%)和南方铁路出口集中区(30%)的应力裂纹超过10%。虽然这些估计的精确度低于预期,但相对误差的水平不会使这些估计无效。品质指标的平均值是真实总体均值的最佳无偏估计。然而,与相对误差小于10%的品质指标相比,它们具有更大的不确定性。

汇总表中"等级指标和湿度"和"物理因素"的脚注表明相对误差超过10%的属性。"品质检测结果"一节中提到的统计差异通过95%可信度下的双尾t检验进行了验证。这些测试旨在确定本出口货物报告中的品质指标的平均值与以下数据之间的统计差异:

- 今年的收获报告和
- 之前的两份出口货物报告,5年平均值和10年平均值。

<sup>1</sup> 伊利诺伊州厄巴纳的Champaign-Danville谷物检验公司进行了所有等级指标检测。这些测试结果决定了每个样本的等级分类。一些检测样本的等级不同于 美国二级或美国三级。由于样本数量有限,未报告除美国二级或美国三级之外的其他等级的美国综合结果。

# 检测分析方法



《2021/2022出口货物报告》样本直接从FGIS现场取样的办公室和官方服务提供商寄到伊利诺伊州尚佩恩的IPG实验室。IPG实验室进行了化学成分,物理因素和霉菌毒素检测。所有等级指标检测均由伊利诺伊州厄巴纳的Champaign-Danville谷物检验公司(CDGI)进行。CDGI是美国农业部FGIS指定的伊利诺斯州中东部官方谷物检验服务提供商。等级测试程序符合FGIS的《谷物检验手册》,将在下一节中介绍。IPG实验室的许多测试都获得了ISO/IEC 17025:2017国际标准的认证。所有的认证都可以在http://www.ilcrop.com/labservices.获得。

# A. 玉米定级指标

### 容重

容重是对填满一个温彻斯特蒲式耳容器(2150.42立方英寸)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。

检测方法是通过放置于具有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,再对杯中留存的谷物进行称重。所测重量随后将转换为传统的美国计量单位,即磅/蒲式耳(lb/bu)。

# 破碎玉米与杂质(BCFM)

破碎玉米与杂质是FGIS谷物定级美国官方标准中的一项。

BCFM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面上的非玉米物质。破碎玉米与杂质检测分为破碎玉米和杂质两个分项。破碎玉米的定义是可以通过12/64th英寸圆孔筛但留在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。破碎玉米与杂质用原样本重量的百分比来表示。



### 总损伤/热损伤

总损伤是FGIS谷物定级美国官方标准中的一项。

一位经过培训和资格认证的检测人员用目测的方式对250克无破碎玉米与杂质的有效代表样本进行颗粒损伤情况查验。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)、霉变(粉红球菌)和生芽粒。总损伤是以所有受损谷物在送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,指由热度引起的实质脱色或损坏的玉米颗粒或碎片损伤。热损伤颗粒由经过培训和资格认证的检验人员对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,会将其与总损伤分开报告。

### B. 化学成分

### 近红外光谱常规分析

玉米的化学成分(蛋白质、油脂和淀粉含量)是用近红外(NIR)透射光谱分析仪进行分析的。这种技术用特定波长的光对每份样本进行个别分析。仪器被校准到与传统化学方法相一致,用以预测样本中的油脂、蛋白质和淀粉成分。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的仪器是Foss Infratec 1241整粒谷物近红外光谱分析仪(NIR),检测对象为550-600克样本。NIR被校准到化学测试,对蛋白质、油脂和淀粉测定值的标准误差分别为0.22%、0.26%和0.65%。用2016年之前的收获报告所使用的Foss Infratec1229和Foss Infratec 1241对21份实验室样本的检验显示,仪器检测蛋白质、油脂和淀粉含量的平均结果分别为0.25%,0.26%和0.25%。结果以各成分在干物质中的百分比表示(去除水分的玉米物质中的百分比)。



# C. 物理指标

### 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。

颗粒体积是用氦比重仪对两份100粒样品分别进行计量得出的,单位为立方厘米(cm³)/粒。小颗粒与大颗粒玉米体积的范围一般为每粒0.14-0.36立方厘米。

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(g/cm³表示)。当水分含量折合值为12%至15%之间时,真实密度一般在1.20至 1.30 g/cm³之间。

### 应力裂纹分析

应力裂纹的检测是通过光背投成像板使裂缝显现。外观无损的100颗完整玉米粒被逐一检测。 光线穿过角质或者硬质胚乳,由此可观测和评估应力裂纹对每粒玉米的损伤程度。受检的玉米颗粒可归为两类:(1)无裂纹;(2)1条或多条裂纹;(3)2条裂纹;(4)2条以上裂纹。应力裂纹是用所有含1条或多条以上裂纹的玉米颗粒数除以100的百分比结果来表示。应力裂纹水平低始终比高更好,因为高应力裂纹率会使更多的玉米在储运过程中受到损坏。一些玉米最终用户会根据具体用途在合同中指定可接受的应力裂纹水平。

## 完整籽粒

在完整颗粒测试中,50克的干净的(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予以剔除。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。有些公司进行的检测是相同的,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%。



### 角质(硬)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测。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。评测参照标准指导准则进行,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。之后算出20颗外表完好的籽粒角质胚乳评定的均值。角质胚乳的评定值在70%到100%之间,但大多数单个颗粒的结果值处于70%至95%的区间。

## D. 霉菌毒素

为在了《2021/2022年出口货物报告》中报告黄曲霉毒素、DON和伏马菌素的出现频率,IPG实验室使用FGIS批准的检测试剂盒进行了霉菌毒素检测。在这项研究中,从带壳玉米粒的调查样本中细分出1000克实验室样本,用于真菌毒素分析。将1000克的调查样本在罗默型2A研磨机中研磨,以便60%至75%能通过20目筛。从这种充分混合的研磨材料中,取出50克检测部分,用于检测每种真菌毒素。enviro lix AQ 309 BG、AQ 304 BG和AQ 411 BG定量检测试剂盒分别用于黄曲霉毒素、DON和伏马菌素的分析。DON和伏马菌素用水(5:1)提取,而黄曲霉毒素用缓冲水(3:1)提取。使用EnviroLogix QuickTox横向流动条测试提取物,QuickScan系统对真菌毒素进行定量。

如果浓度水平超过了称为"检测限值", EnviroLogix定量检测试剂盒会报告真菌毒素的特定浓度水平。检测限值的定义时为使用与测量分析空白(不含真菌毒素)有统计学差异的分析方法所能测量的最低浓度水平。不同类型的真菌毒素、检测试剂盒和商品组合的检测限值会有所不同。EnviroLogix AQ 309 BG的黄曲霉毒素检测限为十亿分之2.7。使用EnviroLogix AQ 304 BG检测DON的极限是百万分之0.1。对于伏马菌素测试, EnviroLogix AQ 411 BG的检测极限为百万分之0.1。FGIS已分别使用Envirologix AQ 309 BG、AQ 304 BG和AQ 411 BG试剂盒发布了黄曲霉毒素、DON和伏马菌素定量的性能证书。

# 检测分析方法



在前九份出口货物报告中,FGIS提供了黄曲霉毒素结果。官方的FGIS黄曲霉毒素检测协议要求从容器子批次和复合检验中磨碎至少10磅带壳玉米。从2020/2021年的出口货物报告开始,IPG实验室收到了至少1000克的黄曲霉毒素检测。这代表了前九份出口货物报告的一个变化。

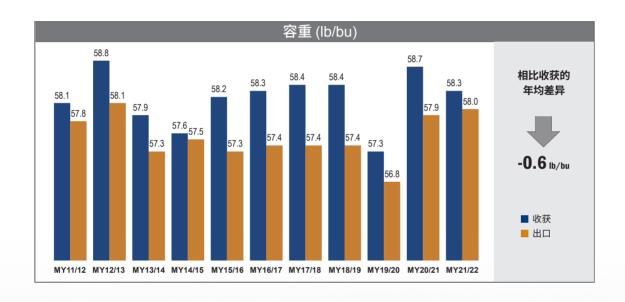
根据前九份出口货物报告中使用的FGIS官方黄曲霉毒素检测协议,一个10磅重的样品是用FGIS批准的研磨机研磨的。在研磨阶段之后,使用riffle分割器从10磅粉碎的样品中取出两份500克的研磨部分。从一个500克的研磨部分中,随机选择一个50克的测试部分进行测试。在将适当的提取溶剂加入50克测试部分后,对黄曲霉毒素进行定量。可能使用了以下FGIS批准的定量检测试剂盒:Charm Sciences, Inc. ROSA FAST、WET-S3或WET-S5黄曲霉毒素定量检测;EnviroLogix,Inc. QuickTox试剂盒,用于快速扫描黄曲霉毒素Flex AQ 309 BG;总黄曲霉毒素ELISAneogen Corporation Reveal Q+MAX for黄曲霉毒素,Reveal Q+ for黄曲霉毒素,或Veratox黄曲霉毒素定量测试(8030或8035);R-Biopharm,Inc. RIDASCREEN FAST黄曲霉毒素ECORomer Labs,Inc. FluoroQuant Afla或AgraStrip总黄曲霉毒素定量测试WATEX珀金埃尔默公司的Auro-Flow AQ Afla条试验:或VICAM AflaTest或Afla-V AQUA。

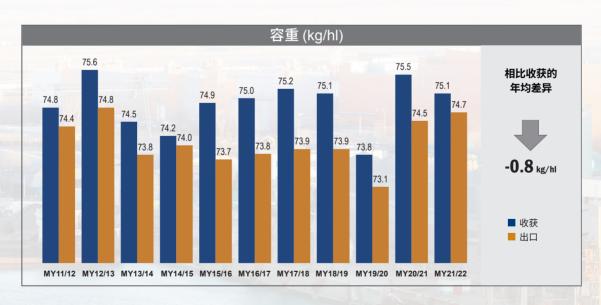
这份《2021/2022年出口货物报告》还开始临时检测赭曲霉毒素A、T-2和玉米赤霉烯酮样品。这三种额外霉菌毒素的检测旨在补充每年检测的三种霉菌毒素(黄曲霉毒素、don和伏马菌素)的检测结果所提供的信息。EnviroLogix AQ 113 BG、AQ 314 BG和AQ 412 BG定量检测试剂盒分别用于检测赭曲霉毒素A、T-2和玉米赤霉烯酮。用于赭曲霉毒素A检测的EnviroLogix AQ 113 BG定量检测试剂盒的检测极限为十亿分之1.5。赭曲霉毒素A用谷物缓冲液(每克5毫升)提取 314 BG定量测试试剂盒的检测极限为十亿分之五十。用水(每克5毫升)提取 314 BG定量测试试剂盒的检测极限为十亿分之五十。用水(每克5毫升)提取 314 BG定量测试试剂盒的检测极限为十亿分之五十。用水(每克5毫升)提取 314 BG定量检测试剂盒的检测限为十亿分之五十。玉米赤霉烯酮测试使用 315克测试份的玉米。使用 315克积分表的试剂和 315毫升每样品的水缓冲液提取玉米赤霉烯酮。



# 等级指标 收获和出口货物总体比较

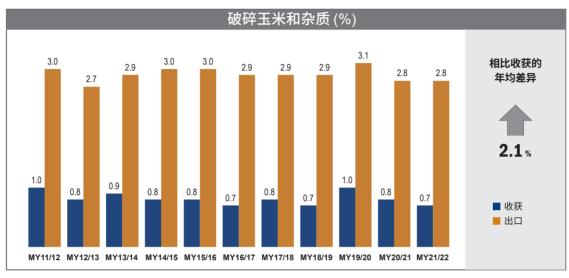
自2011年来,美国谷物协会《玉米出口货物品质报告》对每年进入国际销售通道的美国玉米品质提供了清晰、简洁和一致的信息。这一系列品质报告自始至终采取一致、透明的调查方法,提供了富有洞见的比较。下面的图表显示了美国所有《收获报告》和《出口货物报告》中每个检测指标的平均总量,为今年的结果提供了历史背景。

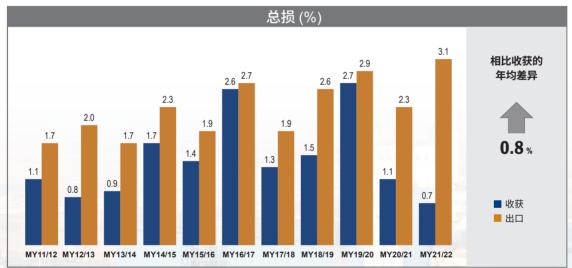






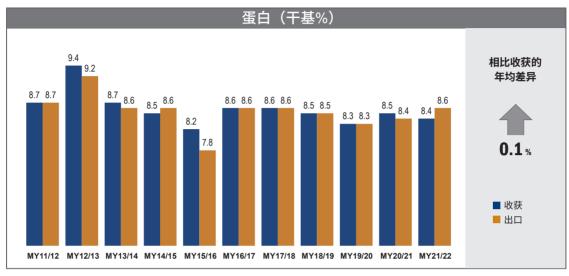
等级指标 收获和出口货物总体比较

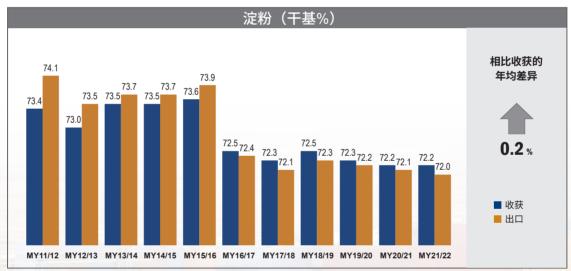


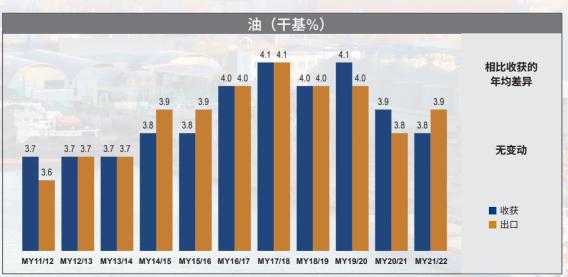




化学成分 收获和出口货物总体比较

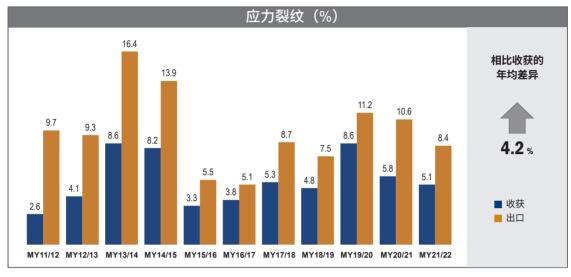


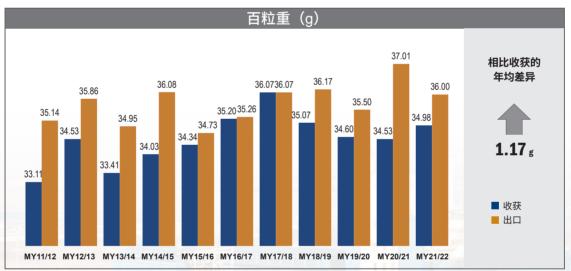


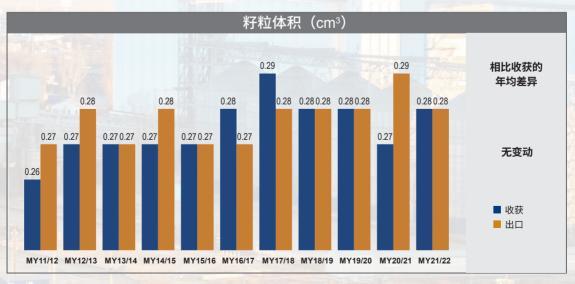




物理指标 收获和出口货物总体比较

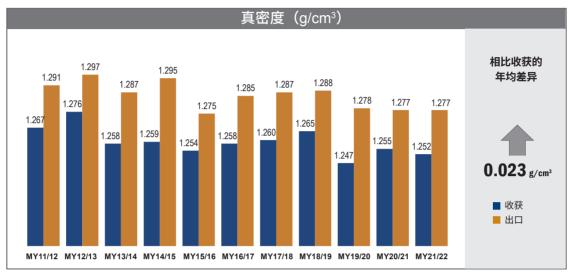


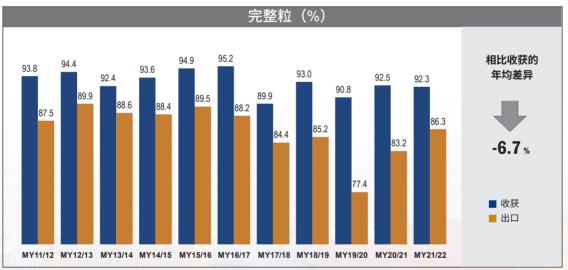


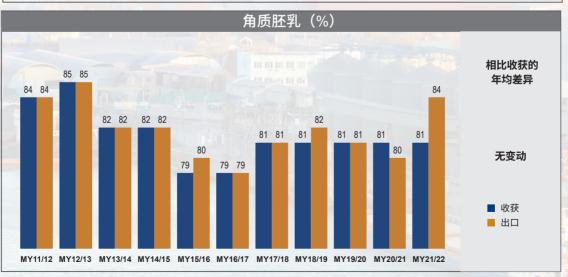




# 物理指标 收获和出口货物总体比较

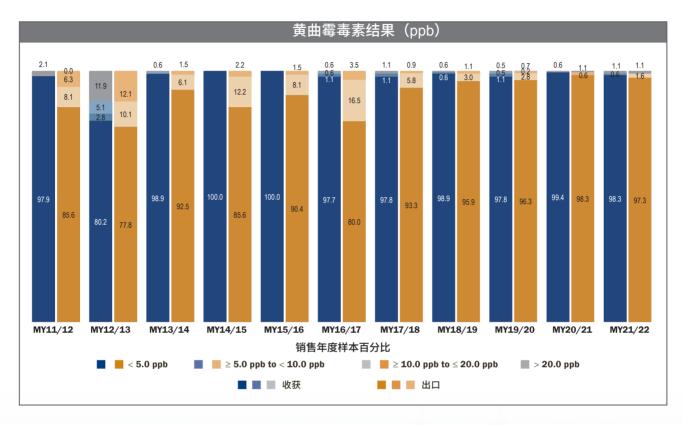


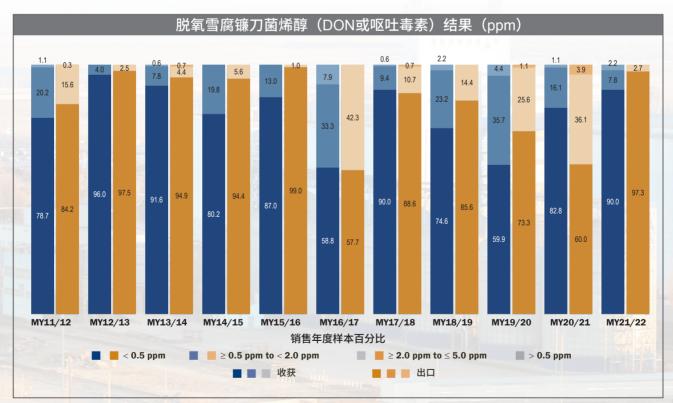






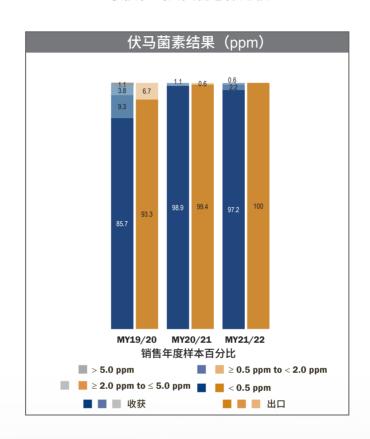
霉菌毒素 收获和出口货物总体比较

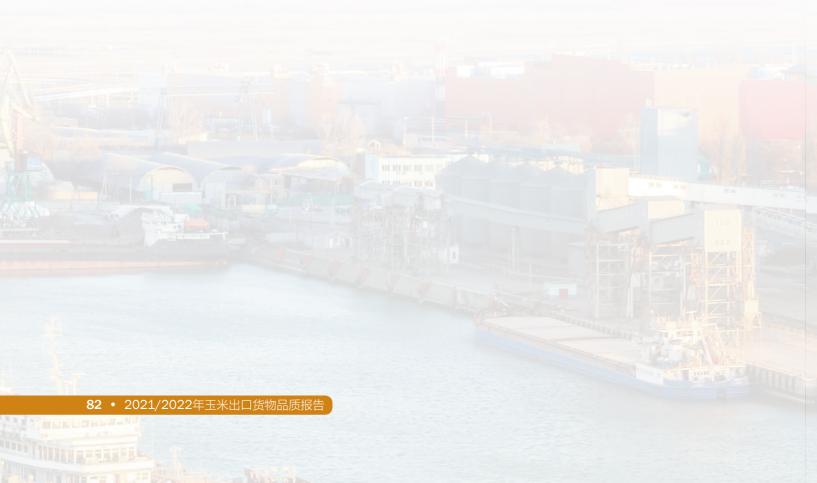






霉菌毒素 收获和出口货物总体比较







### 美国玉米等级和定等标准

	损伤颗粒最高限值			
等级	最低容量 (Pounds)	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

美国样本级为有如下情况的玉米: (a) 未能达到美国玉米等级的1、2、3、4、5级要求,或(b)混有石块的重量超出样本重量的0.1%,混有两块及以上的玻璃、三粒或以上的猪屎豆种子(Crota重larla spp)、两颗上或以上的蓖麻子(RicinuscommunisL)四颗或以上不明异物或混有普遍认为有毒害性的物质、8粒或以上的苍耳子(Xanthium.spp)或其他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)发热或其他明显品质低劣的情形。

资料来源:《联邦法规法典》,第7卷,第810部分,第D部分,美国玉米标准。

# 英制单位和公制单位换算

玉米单位:	换算	公制换算
1蒲式耳 = 56磅(25.40千克)		1磅 = 0.4536千克
39.368蒲式	耳=1吨	1英担=100磅/45.36千克
15.93蒲式耳/英語	亩=1吨/公顷	1蒲式耳=2204.6磅
1蒲式耳/英亩=6	52.77吨/公顷	1吨 = 1000千克
1蒲式耳/英亩 = 0.6277公担/公顷		1吨 = 10公担
56磅/蒲式耳=72.6	08千克/百公升	1公担 = 100千克
		1公顷 = 2.47英亩

# 单位缩写

cm³ = 立方	ラ厘米
g = 克	
g/cm³ = 每3	も立方厘米
kg/hl = 每百	5升公斤
lb/bu = 每清	<b></b>
ppb = +1	Z分之一
ppm = 百刀	5分之几



# A global network of professionals building worldwide demand and developing markets for U.S. grains and ethanol.



#### **HEADQUARTERS:**

20 F Street NW, Suite 900 • Washington, DC 20001 Phone: 202-789-0789 • Fax: 202-898-0522

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

#### PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA: Beijing

Tel1: 011-86-10-6505-1314 • Tel2: 011-86-10-6505-2320 Fax: 011-86-10-6505-0236 • china@grains.org.cn

#### JAPAN: Tokyo

Tel: 011-81-3-6206-1041 • Fax: 011-81-3-6205-4960 japan@grains.org • www.grainsjp.org

#### **KOREA: Seoul**

Tel: 011-82-2-720-1891 • Fax: 011-82-2-720-9008 seoul@grains.org

#### **MEXICO:** Mexico City

Tel1: 011-52-55-5282-0244 • Tel2: 011-52-55-5282-0973
Tel3: 011-52-55-5282-0977 • Fax: 011-52-55-5282-0974
mexicousg@grains.org

#### **MIDDLE EAST, AFRICA AND EUROPE: Tunis**

Tel: 011-216-71-191-640 • Fax: 011-216-71-191-650 tunis@grains.org

#### SOUTH ASIA: New Delhi

Tel: 011-202-695-5904 • adcastillo@grains.org

#### **SOUTH EAST ASIA:** Kuala Lumpur

Tel: 011-603-2093-6826 • kl@grains.org

#### TAIWAN: Taipei

Tel: 011-886-2-2523-8801 • Fax: 011-886-2-2523-0189 taipei@grains.org

#### TANZANIA: Dar es Salaam

Tel: 011-255-68-362-4650 mngalaba@grains.org

#### LATIN AMERICA: Panama City

Tel: 011-507-315-1008 • Ita@grains.org