U.S. GRAINS COUNCIL

2021/2022
美国高粱品质报告

美国谷物协会作为美国农业部项目的参与者，承诺遵守联邦、州和地方民权法以及美国农业部制定的非歧视政策。详情请访问美国农业部网站（https：//www.usda.gov/non-discrimination-statement）。

目录

引言 ii

检测方法 1

品质检测结果 2

A. 等级指标 2

B. 单宁 6

C. 化学成分 7

D. 物理指标 9

美国高粱其他信息 12

美国谷物协会联系信息

引言

美国谷物协会(the Council)欣然公布《2021/2022年高粱品质报告》的调查结果。本报告为第三次发布的高粱年度报告，旨在为国际客户和其他利益相关方提供关于美国高粱作物品质的准确、公正的信息。从美国乡村收购站和大农场的出口货运中总共收集了97个样本，并分析了由美国农业部设立的品质等级以及其他信息渠道没有报道的化学成分和其他品质特征。这些结果以美国高粱的总体水平来总结报告。

美国谷物协会的使命是发展市场、促进贸易和改善生活。为了完成这一使命，协会很高兴向合作伙伴提供这份报告。希望能为尊贵的贸易伙伴提供有关美国高粱品质的宝贵信息。

TOGETHER IN TRADE

检测方法

美国的高粱生产可分为两个主要收获区，如下图所示（早期收获区和晚期收获区）。对于这份《2021/2022年高粱品质报告》，目标样本是来自这两个美国高粱主产区的高粱，基本代表了100%的美国出口高粱[1]。检测反映的是从美国收购站和一个大型高粱生产商出口的高粱中提取的混合样本的品质。

本报告所调查的样本数量根据每个高粱产区在美国高粱出口总额中所占的份额按比例分配，如图所示。

高粱收获地区

协会通过电子邮件或电话招募这两个地区收购站参与调查。参与者根据所提供的样本袋，收集每袋2200克（约5磅）高粱。收集的样本要求取自出场的铁路车皮或货运到卡车上的高粱，或者从预计将装运出口的库存中收集。

- 2021年9月20日至2022年2月16日，从13个参与调查的收购站和一个农场处总共收到97个混合高粱样本。德克萨斯州阿马里洛的阿马里洛谷物交易所有限公司接收了样本，并对高粱等级指标进行了检测。这些样本随后被送往位于得克萨斯州大学站的得克萨斯A&M大学谷物品质实验室，进行化学成分和物理指标分析。
- 此份报告计算了各品质特征在早收获区和晚收获区的平均值和标准差。然后根据每个收获地区在美国高粱出口总额中所占的比例，按照比例分层抽样的标准统计技术，计算出美国的总平均值和标准偏差。这些结果针对美国高粱的总体情况而言，不针对个别的收获地区。

[1]资料来源：美国农业部NASS和Centrec的预测。

A. 等级标准

美国农业部联邦谷物检验局（FGIS）已经建立了谷物的数字等级、定义和标准。决定高粱数字等级的属性是容重、破碎粒和杂质（BNFM）、杂质、总损伤和热损伤。

总结：等级指标

	2021/2022					2020/2021					2019/2020				
	样本数	平均值	标准差	最小值	最大值	样本数	平均值	标准差	最小值	最大值	样本数	平均值	标准差	最小值	最大值
美国总体						美国总体					美国总体				
容重 (lb/bu)	97	59.1	1.55	52.9	62.0	108	58.3*	1.92	47.8	61.5	68	58.9	1.59	55.4	62.2
容重 (kg/hl)	97	76.1	1.99	68.1	79.8	108	75.1*	2.47	61.5	79.2	68	75.8	2.04	71.3	80.1
破碎粒和杂质 (%)	97	1.5	0.85	0.1	7.3	108	1.6	1.08	0.1	5.7	68	1.7	0.74	0.3	3.9
杂质 (%)	97	0.7	0.53	0.0	2.6	108	0.6	0.45	0.0	3.0	68	0.5*	0.40	0.0	2.4
总损 (%)	97	0.0	0.16	0.0	1.8	108	0.0	0.26	0.0	3.0	68	0.2	0.89	0.0	6.9
热损 (%)	97	0.0	0.00	0.0	0.0	108	0.0	0.00	0.0	0.0	68	0.0	0.00	0.0	0.0

* 基于95.0%显著性水平的双尾 t 检验，表明平均值与当年高粱显著不同。

容重

容重的定义为填满某一特定体积（温彻斯特蒲式耳）所需谷物的重量。这种容重的测量通常被用作总体质量的一般指标和增值加工中胚乳硬度的衡量标准。

对容重的测试包括将谷物通过一个漏斗装入一个已知体积的量杯中，漏斗置于量杯之上的特定高度，以便谷物可以沿着量杯的边缘倒入。用一根刮平板将测试杯中的谷物刮平，并将杯子中剩余的谷物称量。然后将重量转换为传统的美国单位磅/蒲式耳（lb/bu）。本报告还以千克每百升（kg/hl）为单位进行报告。2021/2022年样本的平均和标准偏差如下：

- 平均值：59.1磅/蒲（76.1千克/百升），高于2020/2021年（58.3磅/蒲或75.1千克/百升）、2019/2020年（58.9磅/蒲或75.8千克/百升）和美国一级高粱的最低值（57.0磅/蒲或73.4千克/百升）
- 标准偏差：1.55磅/蒲（1.99千克/百升），低于2020/2021年（1.92磅/蒲或2.47千克/百升）和2019/2020年（1.59磅/蒲或2.04千克/百升）

破碎粒和杂质

碎粒和杂质（BNFM）是可用于饲料和加工的干净、完好的高粱数量的指标，报告为破碎粒的总和，占无杂质样本重量和杂质的百分比。

破碎粒被定义为通过5/64英寸三角孔筛和2.5/64英寸圆孔筛的所有物质。

杂质的定义是除了留在5/64英寸三角孔筛上的高粱以外的所有物质，以及除了通过6号筛的高粱以外的所有物质。杂质报告为机械分离杂质的总和占无杂质样本的百分比，和人工挑选的杂质占进行人工挑选样本的百分比。2021/2022的样本平均值和标准偏差如下:

- 平均值：1.5%，低于2020/2021年（1.6%）、2019/2020年（1.7%）和美国一级高粱的最高值（3.0%）
- 标准差：0.85%，低于2020/2021年（1.08%），高于2019/2020年（0.74%）

杂质

杂质是BNFM的一部分，由非高粱物质和灰尘组成。杂质的含水量通常比高粱本身高，降低了饲料和加工价值。2021/2022样本的平均值和标准偏差如下：

- 平均值：0.7%，高于2020/2021年（0.6%）、和2019/2020年（0.5%），但低于2020年的美国一级高粱的最高限制（1.0%）
- 标准差：0.53%，高于2020/2021年（0.45%）和2019/2020年（0.40%）

总损

总损率是在某种程度上受损的谷粒和谷粒碎片的百分比。受过培训的检验员对15克不含BNFM的高粱的代表性样本进行目测检查，以确定受损谷粒的含量。损伤的类型包括细菌损伤、地面或天气损伤、病害损伤、霜冻损伤、热损伤、昆虫蛀孔、霉菌损伤谷粒（表面或内部）、霉菌样物质、紫色色素损伤谷粒和发芽损伤的谷粒。总损伤以样本占总损伤颗粒的重量百分比来报告。

- 平均值：0.0%，与2020/2021年（0.0%）相同，低于2019/2020年（0.2%）和美国一级高粱的最高限值（2.0%）
- 标准差：0.16%，低于2020/2021年（0.26%）和2019/2020年（0.89%）

热损伤

热损伤是总损伤的一个子集，包括因受热而显著变色和受损的高粱籽粒和碎片。热损发生在风干加热过程中或储存期间。受过适当训练的检验员目测15克不含BNFM的高粱样品来确定热损伤的谷粒。如果发现热损伤粒，将与总损粒分开报告。2021/2022年样本的平均值如下:

- 平均值：0.0%，未观察到热损伤，与2020/2021年和2019/2020年相同

B. 单宁

单宁存在于籽粒内部含有染色种皮的某些高粱品种中。由于含高粱日粮中单宁和其他成分相互作用，会影响动物营养吸收和和其他功能特性。通过该方法测得的每克样品中接近或低于4.0毫克儿茶素当量（CE）的值通常意味着不存在缩合单宁。III型单宁高粱的值通常大于8.0毫克CE/g。

无色花色素（儿茶素）和原花色素（单宁）是一类黄酮类化合物，称为黄烷醇，在无机酸存在下与香草醛反应产生红色。香草醛与黄烷醇反应，但其他类黄酮化合物可以产生特定的颜色。该检测包括使用带有1mm筛的UDY研磨机研磨大约50g的完好谷粒，并精确称量0.30g该样本用于分析。使用香草醛-HCl试验进行提取和分析，并进行空白扣除，以消除高粱色素的干扰。使用紫外-可见分光光度计在500纳米下测量显色。使用纯儿茶素绘制标准曲线。试验进行三次，平均值以mg CE/g干基样品报告。

- 所有97个样本中的单宁水平都低于4.0mg CE/g，这意味着没有单宁，与2020/2021年和2019/2020年的情况相同。

C. 化学成分

高粱的化学成分很重要，因为终端用户对高粱中的淀粉和油含量非常感兴趣。这些特性提供了高粱应用于家畜和家禽饲养的营养价值以及高粱在其他加工用途上的相关信息。在Perten DA 7250近红外反射（NIR）仪器中对约50克样品进行蛋白质、油和淀粉的化学组成检测。以干基结果（非水物质的百分比）报告。

总结：化学成分

	2021/2022					2020/2021					2019/2020				
	样本数	平均值	标准差	最小值	最大值	样本数	平均值	标准差	最小值	最大值	样本数	平均值	标准差	最小值	最大值
美国总体						美国总体					美国总体				
蛋白质（干基%）	97	11.3	0.89	9.2	14.5	108	11.2	0.79	9.3	12.8	68	10.4*	0.76	9.0	13.1
淀粉（干基%）	97	73.4	0.97	71.2	75.5	108	72.6*	1.01	69.1	75.2	68	72.1*	1.21	68.5	74.6
油（干基%）	97	4.7	0.32	2.9	5.2	108	4.7	0.20	3.9	5.2	68	4.7	0.26	3.4	5.1

* 基于95.0%显著性水平的双尾 t 检验，表明平均值与当年高粱显著不同。

蛋白质

蛋白质对于家禽和家畜的饲养至关重要，因为它提供必需的含硫氨基酸，提高饲料转化效率。蛋白质通常与淀粉含量成反比。以干基结果报告。2021/2022样本的平均值和标准偏差如下：

- 平均：11.3%，高于2020/2021年（11.2%）和2019/2020年（10.4%）
- 标准差：0.89%，高于2020/2021年（0.79%）和2019/2020年（0.76%）

淀粉

淀粉与畜禽的代谢能有关。高淀粉含量通常意味着籽粒成熟度好/灌浆条件好，以及适度的籽粒密度。以干基结果报告。2021/2022样本的平均值和标准偏差如下:

- 平均：73.4%，高于2020/2021年（72.6%）和2019/2020年（72.1%）
- 标准差：0.97%，低于2020/2021年（1.01%）和2019/2020年（1.21%）

油

油是家禽和牲畜日粮的基本配给成分。它作为一种能量来源，能够利用脂溶性维生素，并提供某些必需脂肪酸。油也是高粱增值加工的重要副产品。以干基结果报告。2021/2022样本的平均值和标准偏差如下：

- 平均值：4.7%，与2020/2021年和2019/2020年相同
- 标准偏差：0.32%，高于2020/2021年（0.20%）和2019/2020年（0.26%）

D. 物理指标

物理指标包括其他既不是分级因素也不是化学成分的品质特征。对物理指标的检测提供了关于高粱不同用途加工特性的额外信息，以及它的可储存性和在处理中破损的可能性。

总结：物理指标

	2021/2022					2020/2021					2019/2020				
	样本数	平均值	标准差	最小值	最大值	样本数	平均值	标准差	最小值	最大值	样本数	平均值	标准差	最小值	最大值
美国总体						美国总体					美国总体				
籽粒直径（mm）	97	2.52	0.15	1.98	2.94	108	2.48	0.13	2.20	2.85	68	2.57*	0.10	2.28	2.82
百粒重（g）	97	25.23	3.08	16.70	32.60	108	25.02	2.72	19.09	31.71	68	26.58*	2.11	22.60	31.99
籽粒硬度指数	97	67.8	4.8	53.9	79.9	108	67.1	5.6	48.1	83.7	68	70.9*	6.1	50.2	85.3

* 基于95.0%显著性水平的双尾 t 检验，表明平均值与当年高粱显著不同

籽粒直径

籽粒直径与籽粒体积直接相关，影响谷物运输，并可能是籽粒成熟度的标志。籽粒直径的测量使用Perten单核表征系统（SKCS 4100）。该仪器记录了300颗种子的个体直径，并计算出平均籽粒直径（毫米）。2021/2022年样品的平均值和标准差如下：

- 平均值：2.48mm，低于2019/2020（2.57mm）
- 标准偏差：0.13mm，高于2019/2020（0.10 mm）

千粒重

千粒重（通常称为TKW）是固定数量的谷粒的重量，以克为单位。籽粒体积（或大小）可以从TKW推断。随着TKW增加或减少，籽粒体积将相应增加或减少。

TKW是使用SKCS 4100从300个单独的籽粒复制的平均重量确定的。该仪器称量每个高粱谷粒，精确到0.01毫克，并自动计算TKW基于300颗谷粒的平均重量。平均TKW以克为单位。2021/2022样本的平均值和标准偏差如下：

- 平均值：25.23g，高于2020/2021（25.02g）低于2019/2020（26.58g）
- 标准偏差：3.08g，高于2020/2021（2.72g）和2019/2020（2.11g）

籽粒硬度

籽粒硬度影响抗霉菌和抗虫性、破碎和高粱的最终用途。测量颗粒硬度使用的是SKCS 4100。SKCS 4100自动选择单个高粱籽粒，称重，然后在带齿的旋转器和逐渐变窄的月牙形缺口之间粉碎。当谷粒被压碎时，测量旋转器和月牙形缺口之间的力。将大约50克干净、外表完好的谷粒放入仪器料斗中。然后，仪器会自动对300粒高粱谷粒进行鉴定。基于300粒谷粒，以平均籽粒硬度指数报告数据结果。根据平均硬度指数值和硬度分布，样本也按硬、混合或软分类。籽粒硬度指数值的范围从20到120。2021/2022样本的平均值和标准偏差如下：

- 平均值：67.8，高于2020/2021（67.1），低于2019/2020（70.9）
- 标准差：4.8，低于2020/2021年（5.6）和2019/2020年（6.1）

美国高粱分级和定级要求

分级	最低容重 (lb/bu)	最大限值			
		损伤颗粒		破碎粒与杂质	
		热损伤 (%)	总损伤 (%)	杂质（占总体）（%）	总破碎粒与杂质（%）
美国一级	57.0	0.2	2.0	1.0	3.0
美国二级	55.0	0.5	5.0	2.0	6.0
美国三级	53.0	1.0	10.0	3.0	8.0
美国四级	51.0	3.0	15.0	4.0	10.0

美国高粱样本级为有如下情形的高粱：（a）未能达到美国高粱等级的1、2、3、4级要求；或（b）混有8块或以上重量超出样品重量的0.2%的石块，混有两块或以上的玻璃，三粒或以上的猪屎豆种子（Crotalaria spp.），两颗或以上的蓖麻子（Ricinuscommunis 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，1000克高粱样本中混入10粒或以上鼠类、鸟类排泄物同等数量的其他动物污物，11颗或以上混合异物，包括动物排泄物、蓖麻子、猪屎豆种子、玻璃、石子、不明异物和苍耳子；或（c）有霉味、酸味或作为商品令人不快的异味（黑穗病异味除外）；或（d）严重风化、受热或其他明显质量低劣的情形。

[1]明显变色的高粱不得定为三级以上。

来源: 联邦法规，第7章，第810条，D项，美国高粱标准

美国单位和公制单位换算

高粱单位换算	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 磅或 45.36 千克
15.93 蒲式耳 / 英亩 = 1 吨 / 公顷	1 吨 = 2204.6 磅
1 蒲式耳 / 英亩 = 62.77 千克 / 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 蒲式耳 = 72.08 千克 / 百公升	1 公担 = 100 千克
	1 公顷 = 2.47 英亩

U.S. GRAINS COUNCIL

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: +1-202-789-0789 • Fax: +1-202-898-0522
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 • lta@grains.org

Developing Markets • Enabling Trade • Improving Lives