

烘干玉米质量分析与控制

卢利军 赵中文 刘晶 林树仁 居峰 张少杰 肖松

(吉林省进出口商品检验局, 长春 130021)

The Quality Analysis and Control of Stoved Corn

Lu Lijun Zao Zhongwen Lu Jing Lin Suren

Ju Feng Zhang Shaojie Xiao Shong

(Jilin Import and Export Commodity Inspection Bureau,
Changchun, 130021)

Abstract: In this paper the main chemical compositions and a few important enzymes of stoved corn were tested, and also compared with those of the corn dried in sunlight. The main factors of corn deteriorated in the later storage and use were analysed. An effective method was put forward to ensure the quality of stoved corn.

Key Words: Stoved corn; Quality analysis; Quality control.

摘要 本文对烘干玉米的主要化学成份和几种重要的酶进行了测试, 并与晾晒玉米进行了对照分析。分析了玉米在后期贮藏和使用中产生劣变的主要因素, 提出了确保烘干玉米质量的有效措施。

关键词 烘干玉米 质量分析 质量控制

玉米是世界性谷类粮食, 产量较大, 年产近5亿吨。它不仅是优质饲料和食品原料, 进一步加工还可得到千种不同用途, 价值较高的深加工制品⁽¹⁾。中国是除美国之外世界第二大玉米生产国, 年产近1亿吨, 主要产区在北方。由于北方气候寒冷, 新产玉米水分远超安全标准⁽²⁾, 给贮藏带来很大困难。为了保证玉米质量, 对新产玉米进行晾晒、烘干、除杂及安全贮藏是重要环节。而在整个环节中玉米的霉变和产生烤伤玉米又是使玉米劣变的最重要因素。我们曾对霉菌对玉米品质的影响情况做过剖析, 找出了不同温度、水分条件

下玉米的霉菌繁殖情况及其对玉米品质的影响。本文针对北方以烘干玉米为主, 四季温差较大等特点, 对吉林省产烘干玉米的主要化学成份和几种重要的酶进行了测试, 并与晾晒玉米进行了对照分析, 找出了烘干玉米中相应成份的变化规律, 分析了玉米在后期贮藏和使用中的利弊, 对于指导玉米的加工、贮藏和使用过程中产品的质量控制和保证具有现实意义。

1 样品材料

吉林省产玉米, 按国家出口标准⁽³⁾挑选

出一等(1号)晾晒玉米、(2号)烘干玉米及(3号)轻微烤伤玉米、(4号)重烤伤玉米和(5号)烤焦玉米供分析测试用。

2 测定项目及方法

水分⁽⁴⁾、蛋白质⁽⁵⁾、脂肪⁽⁶⁾、淀粉⁽⁷⁾纤维⁽⁸⁾、蛋白酶⁽⁹⁾、脂肪酶、淀粉酶、过氧化氢酶、过氧化物酶。

3 结果与讨论

玉米是世界性谷类粮食、营养成分比较全面,除富含蛋白质、脂肪、糖类等外,还含有许多种无机元素和有机物质。因此它除可用

于加工食品和饲料外,尚可进行深层次的加工获更高的社会效益和经济效益。本文针对玉米的主要用途对其主要化学成分进行了测试分析,结果见表1。除此之外,还对玉米中几种重要的酶进行了测定(见表1)。因为酶是一种高度专一性的催化剂,一种酶只能作用于一种或一类底物。生物体内的代谢反应都是在特殊的酶催化下进行的。因此,玉米的价值除与它本身所固有的各种营养成分有关外,尚与它在实用中各种酶的活动能力有直接关系。并且,在加工和贮藏过程中酶对玉米质量的影响因素也是不可忽视的。由表1结果,本文做如下分析:

表1 玉米中几种化学成份、几种酶的活动度测定结果*

	1号	2号	3号	4号	5号
水分(%)	13.10	12.40	11.33	8.01	2.62
蛋白质(%)	10.39	10.63	10.19	10.18	10.52
脂肪(%)	4.41	4.37	4.39	4.30	4.45
淀粉(%)	71.61	69.08	66.84	66.29	20.53
纤维(%)	3.48	3.39	3.29	3.05	2.64
蛋白酶(μ)	22.56	19.17	18.26	4.31	2.08
脂肪酶(μ)	0.80	0.52	0.43	0.18	0.097
α -淀粉酶(μ)	0.52	0.36	0.24	0.19	0.091
β -淀粉酶(μ)	22.88	14.46	10.94	9.61	3.71
过氧化氢酶(μ)	64.81	19.26	4.03	1.33	1.40
过氧化物酶(μ)	12.53	8.64	6.43	6.27	0.11

* (1)表中结果均以干态计

(2)对吉林省内主要产区的玉米,我们做了同样分析测定,所得结果与表中结果呈同样趋势。

3.1 蛋白质与蛋白酶

随着烘烤程度的变化,蛋白质含量并无变化,并且晾晒玉米与烘干玉米间也无任何区别。因为蛋白质是一种生物高分子,具有多种化学键的稳定结构,在烘干条件下不会分解损失。但是,我们不能仅用蛋白质含量的多少来评价玉米的优劣。因为评价一种蛋白质的营养质量的优劣主要决定于:第一,看其分子中“必需氨基酸”的含量与比例;第二是蛋白质的质量和可利用的生理价值。而酶除其

本身就是蛋白质外,尚可在生物体内起催化作用,促进代谢。蛋白质可在蛋白酶的催化作用下水解得到多种氨基酸。虽然,人及动物体内存在着能催化多种底物的酶,但由于酶催化作用的专一性,所以粮食(玉米)中固有的植物性酶对食用的粮食(玉米)的催化代谢作用更有效。因此,玉米中蛋白酶活性的高低对其蛋白质的消化吸收是至关重要的。由表1可见,随着烘烤程度的加重,蛋白酶的活动度有所下降,因为酶对温度具有高度的敏感性,在温度较高时容易钝化。不过蛋白酶化较耐

热,所以当烘烤温度和时间不太长时,蛋白酶的活性降低不显著,当玉米烤伤严重时,蛋白酶活性降至很低,因此对玉米的质量产生较严重的影响甚至丧失其使用价值。

3.2 脂肪与脂肪酶

由晾晒玉米直至烤焦玉米其脂肪含量都无明显变化。因为脂肪是一种脂溶性的高分子化合物,稳定性好,沸点较高,在烘干条件下也不会因分解和挥发而损失。脂肪含量的高低也是评价粮食质量优劣的重要指标之一,但是,脂肪酶对于粮食贮藏期间的稳定性有很大关系。因为它能催化油脂水解,生成甘油和脂肪酸。其结果导致脂肪酸值升高,长期贮存会使粮食味变苦直接影响其食用质量。脂肪酶的最适温度为 $30\sim 40^{\circ}\text{C}$,玉米在烘干过程中,温度较高使其活性降低。从这个意义上讲,烘干玉米较晾晒玉米具有较低的脂肪酶活性。因此,在长期的贮藏过程中不易劣变。

3.3 淀粉与淀粉酶

玉米中淀粉是含量最高的成份,在各种用途中也是最重要的成份之一。表1结果可见,随着烘烤程度的加重,淀粉含量有所下降,尤其是5号烤焦玉米下降幅度非常明显。原因是当温度超过 55°C 时,玉米中淀粉糊化变性、粘度升高;烘干温度越高,时间越长,糊化程度就越高,甚至焦化失去使用价值。在淀粉工业中历来避免使用烘干玉米。调查结果表明:使用烘干玉米生产淀粉只能达到设计能力的55%左右,并且由于淀粉分离不好,导致淀粉质量及其副产品玉米蛋白粉质量明显下降。玉米除用于工业提取淀粉或进行更深层次的加工外,作为饲料和食用的玉米中淀粉也是最重要的营养成份之一。因为它是人类或者动物体内能量的主要来源。淀粉在淀粉酶的催化下水解为果糖和D-葡萄糖。淀粉酶的活性也是影响玉米质量的重要因素。由表1可见,随着烘烤程度的加重,玉米中 α -淀粉酶和 β -淀粉酶(总淀粉酶)的活

动度明显下降,晾晒玉米的活动度明显高于烘干玉米。

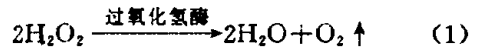
3.4 纤维

纤维素是世界上最丰富的有机化合物,它占植物界含碳量的50%以上。它也是粮食中另外一个重要的多糖。在烘干玉米中纤维含量随烘烤程度的加重有所降低。因为温度过高会产生焦糊,纤维含量有所下降,并且其中部分纤维会转化为糠醛。因此,在酒精工业中对烤伤粒控制较严,因为烤伤粒中产生的糠醛会使产品酒精的氧化值降低,醛含量增加影响酒精质量。

3.5 过氧化氢酶与过氧化物酶

过氧化氢酶与过氧化物酶均为含铁卟啉的结合酶类,它们在生物氧化过程中不能传递电子或氢,但对生物氧化过程中所产生的并对生物体有毒害作用的过氧化氢或过氧化物能起分解作用。

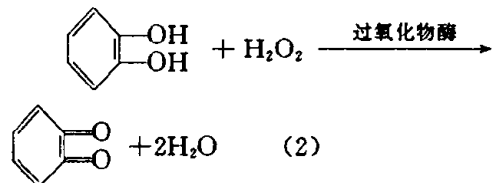
过氧化氢酶具有高度的专一性,它对过氧化氢有很强的分解作用。



因此,过氧化氢酶可消除 H_2O_2 对粮食(玉米)的毒害作用。

由表1结果可见,过氧化氢酶对热非常敏感,晾晒玉米有很高的酶活性,烘干玉米随烘烤程度加重,酶的活动度明显下降。因此,从这一角度看,烘干玉米在长期贮藏时,由于过氧化氢的毒害作用易产生劣变。

过氧化物酶通常不单独对 H_2O_2 进行分解,只活化过氧化氢或其它过氧化物去氧化多种底物,如甲苯酚、邻苯酚、酪氨酸等。如:



过氧化物酶对热不敏感,可耐高温。由表1结果可见,除烤焦玉米的酶活性很低外,其它玉米仍有较高活性。由式(2)知,过氧化物

酶在过氧化氢存在的情况下,能起多酚氧化酶类似的作用。因此,一些粮食食品在加工过程中变色,玉米面等在贮藏中变苦等与过氧化物酶有关。

此外,影响玉米贮藏过程中发生劣变的因素还很多,本文仅就几方面主要影响因素做一些研究探讨。从分析结果看,普遍意义上,晾晒玉米的质量优于烘干玉米。从化学成份看,蛋白质、脂肪和纤维含量无明显变化、但其主成份淀粉含量晾晒玉米高于烘干玉米。以几种酶的活动度看,晾晒玉米普遍高于烘干玉米。但是,由于北方气候寒冷,新产玉米水分高是一个客观事实,搞晾晒玉米具有局限性。以烘干玉米为加工主线是无法更改的事实。并且从前面的分析结果看出,烘干玉米中未烤伤玉米无论从化学成份看,还是以几种酶的活性看,虽然有些指标有所下降,但是仍具有与晾晒玉米接近的值,或者说,这类玉米的质量变化并不明显。因此,根据北方气候特点,搞好烘干玉米加工仍是切合实际的,关键在于在整个加工过程中注意各环节的调节,做好质量控制。

我们认为,要做好烘干玉米的质量控制,应对如下环节加强调控。

3.5.1 建立建全的玉米收购、加工、贮藏过程中质量检验、监控制度,发现问题及时解决。

3.5.2 及时做好当年产玉米质量调查,收购时按等级、水份高低分级贮备、加工时按该批玉米因对质量情况适当调整工艺,避免玉米烘干过程中水份不均现象,引起后期贮藏过程中局部涡状发热。

3.5.3 烘干玉米贮藏前,做好过筛清杂、消除杂质及一些破碎玉米、防止交叉感染,引起发热生霉。

3.5.4 加强贮藏条件的改善确保烘干玉米质量。由于机械烘干降水过程中易造成玉米籽粒表面组织过度干燥,贮藏阶段易吸湿造成回潮现象,引起生霉变质。并且北方玉米贮藏大部分为露天保管,在做好苦垫的前提下,应进行经常性的检验、翻倒。

3.5.5 由于烘干玉米数量较大、加之设备陈旧,必然会造成不同程度的等级,水分相差较大的玉米混贮现象。为了避免玉米的贮藏劣变,应加强玉米的生产、调拨、运输和市场方面的宏观调控,尽量缩短贮藏周期,做到推陈促新,及时轮换。

综上所述,做好烘干玉米的质量分析,找出玉米贮藏劣变的主要影响因素,建立切实可行的质量控制体系,对于评价烘干玉米的真实质量,确保烘干玉米的加工质量和安全贮藏具有一定的指导意义。

参 考 文 献

- [1] 卢利军等,粮食经济研究,1994,(2):52-56
- [2] GB 1353-86,玉米
- [3] ZBB22001-85,《出口玉米检验方法》。
- [4] GB5497-85,《粮食、油料检验水分测定法》。
- [5] GB5511-85,《粮食、油料检验粗蛋白质测定法》。
- [6] GB5512-85,《粮食、油料检验粗脂肪测定法》。
- [7] GB5514-85,《粮食、油料检验淀粉测定法》。
- [8] GB5515-85,《粮食、油料检、粗纤维测定法》。
- [9]-[14] 朱展才,《稻麦质量分析》,中国食品出版社(1987),316-325