

文章编号: 1005-0906(2005)01-0115-04

影响糯玉米鲜食品质因素的研究

宋雪皎^{1,2}, 马兴林², 关义新², 李首成¹

(1.四川农业大学农学院,四川雅安 625014;2.中国农业科学院作物栽培育种研究所,北京 100081)

摘要: 根据国内外目前有关鲜食糯玉米研究的现状,就与糯玉米鲜食品质密切相关的适宜采收期、速冻保鲜技术、栽培技术措施等因素,以及造成口感差异因子的研究作一简要总结,并就目前研究中存在的问题,提出了一些建议和看法。

关键词: 糯玉米;鲜食品质;营养品质;影响因素

中图分类号: S513

文献标识码: A

Approach of Study on Factors Affecting the Fresh Eating-quality in Waxy Corn

SONG Xue-jiao^{1,2}, MA Xing-lin², Guan Yi-xin², LI Shou-cheng¹

(1. Agronomy College of Sichuan Agriculture University, Sichuan Yaan 625014; 2. Institute of Crop Breeding and Cultivation, Chinese Academy of Agriculture Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: According to the present study situation of waxy corn for fresh food, the essay summarized some factors that had important influence on the fresh eating-quality of waxy-corn, such as cultivated measure, technique of fast-freezing and fresh-keeping, harvesting optimum period. In addition, the essay summarized several factors that caused the difference of flavor and tasting-sense of waxy corn. On the other side, the author put forward some advice and views on the study of waxy corn.

Key words: Waxy corn; Fresh eating-quality; Nutrient quality; Affecting factors

糯玉米在我国主要用作鲜食,属鲜食型玉米。所谓鲜食型玉米是指食用或加工其青嫩果穗的玉米,又称菜用玉米、果蔬玉米或餐桌型玉米,主要包括糯玉米、甜玉米、爆裂玉米、笋玉米等。优良的鲜食糯玉米应具有良好的口感、皮薄渣少(或无渣)、粘软细腻、有适度的甜味和清香。外形美观,果穗均匀一致,苞叶较长较紧,不易受虫害或秃尖,结实饱满,蒸煮后晶莹透亮,采收期较长,采后不易变质等特点。糯玉米比甜玉米含有更丰富的营养物质,适口性更好,易于消化吸收,所以糯玉米作为蔬菜水果玉米开发利用,具有较高的经济价值,是一种极具发展潜力的新型玉米产业。

据研究,影响糯玉米鲜食品质的因素有很多。适时采收对保证糯玉米的品质十分重要,栽培措施与

糯玉米的品质密切相关,采后加工技术也影响糯玉米的品质。笔者根据目前国内有关糯玉米研究的现状,针对影响鲜食糯玉米风味、食味品质因素的研究作一概述,以期对以前的理论研究作一小结,为今后的研究提供更多的信息。

1 影响鲜食糯玉米口感因子的研究及食味品质评价方法的探讨

1.1 影响鲜食糯玉米口感因子的研究

鲜食糯玉米风味、食味的好坏是其食用品质优劣的反映。食用品质的优劣一般通过口感来评定。口感即适口性,要求蒸煮后的糯玉米子粒粘软细腻、皮薄无渣、有适度的甜味和清香。影响适口性的因子很多,其中主要是子粒果皮厚度、甜度、糯性、脆嫩度和香味。子粒果皮厚度和韧度是影响口感的首要因素, Schmidt 和 Tracy 等(1998)研究认为,子粒种皮厚度是决定其口感品质最重要的因子之一, Bailey 和 Gaessar 等(1938)研究认为,糯玉米的爽脆度是由子粒的种皮厚度所决定的,二者呈负相关。常大田等(1996)在对糯玉米果皮厚度的遗传变异研究中,初

收稿日期: 2004-08-11

基金项目: 农业部农业科技跨越计划项目“糯玉米中糯 1 号的试验示范及配套生产技术”之专题(04-03-05A)

作者简介: 宋雪皎(1976-),女,山东胶州人,在读硕士,从事玉米栽培生理研究。Tel:010-68918545

E-mail: xuejiao500@sohu.com

步发现了糯玉米果皮厚度数量性状的加性遗传规律, 这为选育和选择鲜食糯玉米品种提供了理论和参考依据。禹玉华等(2003)在对影响超甜玉米子粒种皮厚度的因子进行关联分析研究时指出, 对子粒种皮厚度影响最大的是穗行数, 其次是株高及单穗鲜重, 可溶性糖对子粒种皮厚度的影响最小。同时指出, 同一品种的子粒种皮厚度与灌浆速率、成熟期和成熟度有一定的关系。关于子粒种皮厚度与成熟度之间的相互关系是一个值得研究的课题, 因为这对于确定鲜穗最佳采收期及保证品质至关重要。对果皮的要求是尽可能的薄而柔软, 但目前还没有具体的量化标准, 测定中一般通过与对照种的比较进行评价。另外, 可溶性糖的含量决定了鲜食糯玉米口感甜度的大小, 支链淀粉含量的多少决定了鲜食糯玉米口感糯性的强弱。一些营养成分, 如蛋白质组分中醇溶蛋白比例的高低, 也影响鲜食糯玉米的适口性。

1.2 鲜食糯玉米食味品质评价方法的探讨

糯玉米的鲜食风味是糯玉米食用品质和商业品质的重要组成部分, 目前糯玉米鲜食风味的好坏一般是通过组织专家品尝汇总打分的方法进行评判。曾三省(2002)对鲜食糯玉米的加工利用研究认为, 鲜食糯玉米感官品质的评价十分重要, 除考虑品种的丰产性、抗病性和抗倒性外, 应从外观和口感两方面进行评价, 依各性状的重要性定分(满分是100分), 由鉴评者打分汇总。农业部种植司制定的 NY/T 523-2002 标准提出鲜食糯玉米品质分为外观品质和蒸煮品质。其中按气味(7~10)、色泽(10~18)、糯性(10~18)、皮的薄厚(10~18)、柔嫩性(7~10)、风味(7~10)等性状的重要程度详细列出了蒸煮品质评分表。刘正(2003)在对鲜食糯玉米食用品质综合评价方法的探讨中, 首次提出了用不等值综合评价方法对鲜食糯玉米食用品质进行评定, 指出评定鲜食糯玉米的品质时, 不同评定者对同一组合所评定的分数或等级不是等值的, 用求算术平均数的方法不可取。最好把各个评定者评定的不同值反映到综合结果里去, 用“不等值”的综合法, 即将不同评定者的独立评定结果用经累积比率转化为 Z 分数的统计方法。但针对评判口感和风味食味的各项指标, 目前还没有具体的量化标准。

2 影响鲜食糯玉米食味品质因素的研究

2.1 糯玉米的营养品质及不同收获期的品质变化

糯玉米在我国是商品性很强的作物, 其品质的好坏直接影响市场价格, 进而影响经济效益。根据我

国市场需要和加工要求, 糯玉米品质主要包括食用品质、商业品质、加工品质和营养品质4个方面。食用品质的优劣决定了鲜食糯玉米口感的好坏, 商业品质包括果穗的外观品质和内在品质, 加工品质基本上与鲜穗上市的要求相同。糯玉米的营养品质是食用品质、商业品质、加工品质的基础, 主要包括氨基酸、蛋白质、淀粉、脂肪、维生素等营养成分。品质分析表明, 糯玉米粉平均含氨基酸 8.3%, 其中赖氨酸含量比普通玉米高 16%~74%(曾孟谦, 1987), 平均含蛋白质 10.6%, 比普通玉米高 3%~6%, 子粒中的水溶性蛋白和盐溶性蛋白的比例较高, 而营养价值不高的醇溶蛋白的比例较低。因而糯玉米子粒的蛋白质品质好, 大大改善了子粒的食用品质。虽然糯玉米具有丰富的营养价值, 但目前对糯玉米的营养成份还没有统一的定量标准, 一般以高者为好。

糯玉米子粒品质的形成过程是子粒的各营养成分随生育进程的推进而变化的动态过程。但糯玉米是受隐性突变基因控制的突变类型, 其品质的动态变化过程较普通玉米又具有自身的特性。糯玉米在不同的时期收获, 子粒营养品质存在很大的差异。许金芳、贾世峰等(1991)对糯玉米子粒的生长发育和品质的变化研究指出, 淀粉绝对含量的变化, 粗蛋白和赖氨酸在子粒中的积累符合 S 型生长曲线, 维生素和可溶性糖的变化呈不规则变化。龙丽萍等(2001)研究认为, 不同品种的糯玉米最佳采收期和成熟期子粒的营养成份有不同变化。对同一品种而言, 成熟期子粒的蛋白质、粗纤维、可溶性糖的含量较最佳采收期降低, 而总淀粉和粗脂肪的含量则提高, 这为糯玉米子粒鲜食用或加工工业用提供了依据。

2.2 栽培措施对糯玉米品质的影响

曾三省(2002)指出, 糯玉米品质与栽培措施密切相关。研究证明, 栽培措施在玉米产量的提高和品质改善方面起着至关重要的作用。糯玉米虽然在我国有较长的种植历史, 但研究起步较晚。多年来, 我国玉米栽培理论和技术研究的主要目标是高产, 超高产, 而围绕栽培技术措施开展品质改善的研究工作, 一直没得到应有的重视。从国内外文献中看, 关于栽培措施对玉米品质的研究报道不多。就糯玉米而言, 有关种植密度、肥料处理、不同播期等重要栽培措施对其产量和品质的影响机理研究甚少, 有关子粒主要营养组分分布、积累特点、规律和生理生化机制的研究也鲜有报道。

2.3 鲜食糯玉米最适采收期的研究

对鲜食糯玉米来说, 适时收获是保证其风味品

质和商品质量的关键环节,也是糯玉米鲜穗加工利用的保证。因食味随着子粒的生育进程而变化,最佳食味期就是最适宜的采收期。同一品种采收期不同,口感截然不同。采收时间不适宜,果穗商品价值就会大打折扣,收早了子粒的含水量过多,干物质太少,味淡,糯性不强,产量低,不宜保存;收迟了子粒内糖分转化为淀粉,种皮加厚,糯而不甜,香味降低,因而要适期采收。

目前,国内关于糯玉米适采期的研究已经引起了人们的重视,开展了一系列的研究工作。生产上判断最佳采收期的方法有多种,可凭经验看子粒,一般颜色呈正常色泽,粒饱满,挤破时粒中流出乳状糊状物质即是适宜采收期。翟广谦、陈永欣等(1997)采用子粒含水率、含糖量和风味食味相结合的方法来确定适采期,结果表明,糯玉米的采收期与含糖量的关系不大,而与子粒含水率显著相关。刘正、王波等(2002)采用二次通用旋转设计研究糯玉米鲜穗的含糖量与采收期、储藏温度、储藏时间的关系时,发现三因子的影响程度和顺序是储藏时间>储藏温度>采收期,即采收期不是影响鲜穗含糖量的首要因子,二者的关系不是很密切,这与翟广谦、陈永欣的研究结果一致。范红伟等(2000)研究认为,糯玉米的采收期与授粉后的天数和吐丝后的有效积温有关。研究结果表明,采收期和有效积温有一定的相关性,果穗成长期的年平均温度较低时,采收期延迟,当年平均温度较高时,采收期提前。陈志辉、黄虎兰等(2004)对不同季节不同播种期对糯玉米采收期的影响进行了研究。结果表明,春玉米提早播种期对调节采收期的能力有限,尤其是2月中旬至3月初播种太早的播期;秋玉米播种期对调节采收期的能力较强,但较迟播期存在不利于玉米正常成熟的风险。同时指出春玉米和秋玉米鲜穗产量均随播期推迟而呈明显递减趋势。总结前人的研究,糯玉米的最适采收期受多种因素的影响和制约,为了更有效的指导实践,兼顾品种特性、种植地区、用途和当地气候等因素,结合授粉后的天数、子粒含水率、含糖量、风味食味和吐丝后的有效积温,从理论上准确合理的确定糯玉米的采收期显得尤为重要。

2.4 保鲜加工技术对糯玉米鲜食品质的影响

糯玉米保鲜加工技术是针对当前鲜食糯玉米保鲜难度大,货架寿命短,尤其采后营养易失,品质易发生劣变而采取的一项有力措施。同时解决了因受不同地域气候条件的限制,产地旺季吃不了,异地淡季吃不着,难以满足消费者需要的矛盾。目前实际应用中的保鲜技术主要有预冷保鲜、真空保鲜和速冻

保鲜。

翟广谦、陈永欣等(1997)较早开展有关速冻保鲜对糯玉米品质影响的研究。他们对生鲜果穗、煮熟果穗、速冻3个月果穗和速冻保鲜6个月果穗的糯玉米子粒品质进行了测定。结果表明,Vc含量没有明显变化,含糖量和主要氨基酸没有减少,部分氨基酸的含量稍有降低,子粒的营养品质基本上与刚采摘的鲜果穗相似,保存了原有的食用价值和医用价值。同时感官品质也符合要求。说明速冻糯玉米完全能保证其优良的品质,这对进一步发展优质鲜食糯玉米生产具有重要意义。当前随着农业产业结构调整 and 人们膳食结构改变,糯玉米鲜穗及其保鲜加工产品,越来越受到人们的重视和青睐,糯玉米的种植和加工规模越来越大。据估计,在未来的10年内,我国的糯玉米种植面积可能发展到45万hm²,是一种极具发展潜力的新型玉米产业。

3 鲜食糯玉米研究展望

综上所述,国内外针对影响鲜食糯玉米风味品质因素的研究,缺乏全面的、纵向的、深入的研究。前人的研究表明,密度、肥料、播期等栽培措施与玉米品质密切相关。据研究,在所有的栽培措施中,密度是对玉米产量和品质影响最大的主效应因子。在相同条件下,种植密度直接影响着玉米光照和光合叶面积的大小,并显著影响植株个体的水肥供应,造成了植株生长环境和气热供应状况的差异,从而影响子粒蛋白质、脂肪和淀粉的合成与代谢、运转及储藏等过程,进而影响其品质。肥料中的N、P、K和微量元素在玉米品质改善和提高方面起到了重要作用。不同播期直接决定着鲜穗的上市时间,影响经济效益。所以研究栽培措施对糯玉米最适采收期和灌浆期子粒营养品质的动态变化规律,建立确定适采期和改善营养品质的栽培调控技术具有重要的意义。

优良的鲜食糯玉米蒸煮食用时除了感觉糯性好、发甜、脆嫩外,还有一种微微的香味,这是糯玉米作为果蔬型玉米风味品质的主要体现。但目前对产生香味的有效成份的确定和数量及其生化基础研究还鲜有报道。据对稻米香味成份生化基础的研究,稻米香味的产生可能与某些酶类的活性降低或缺失有关。香米中存在114种挥发性化合物,大部分是醛类、酚类、芳香类。Tsuzuki等通过气象色谱法测出产生香味的主要成份,虽与别人的研究结果存在差异,但产生香味的主要成份所属类别和测定方法也许对糯玉米香味成份的研究有积极的借鉴意义。另外,针

对评判不同品种口感和风味食味的各项指标, 应建立一套量化的标准化参照体系, 这对今后糯玉米品种选育和评价具有重要的指导意义。

参考文献:

- [1] 曾三省. 鲜食糯玉米的品种及其品质评价[J]. 上海农业科技, 2002, (1): 55-56.
- [2] Schmidt D H, Tracy W F. Effects of starchy sugary-2 and sugary sugary-2 endosperm on pericarp thickness in sweet and waxy corn[J]. Hort Science, 1998, 23(5): 885-886.
- [3] Bailey D M, Bailey R M. The relation of the pericarp to tenderness in sweet corn [J]. Proc. Amer. Soc. hort. Sci., 1938, 36: 555-559.
- [4] Gaessar W G, Hixon R M, Haber E S. The quantity of pericarp in several hybrid and inbred strains of sweet corn[J]. Iowa State Coll. J. Sci., 1940, 14: 379-383.
- [5] 常大军, 张亚田, 等. 糯玉米果皮厚度遗传变异初探[J]. 现代化农业, 1996, (2): 16-18.
- [6] 禹玉华, 段俊, 等. 影响超甜玉米子粒种皮厚度因子的关联分析[J]. 玉米科学, 2003, 11(2): 19-21.
- [7] 刘正. 鲜食糯玉米品质综合评价方法的探讨[J]. 安徽技术师范学院学报, 2003, 17(1): 32-36.
- [8] 史振声, 张喜华. 鲜食型玉米育种目标和品种标准的探讨[J]. 玉米科学, 2002, 10(4): 16-18.
- [9] 许金芳, 贾世锋, 等. 糯玉米子粒的生长发育和品质变化[J]. 植物生理学通报, 1991, 27(6): 446-451.
- [10] 龙丽萍. 特用糯玉米杂交种主要农艺性状及子粒营养成分的研究[J]. 莱阳农学院学报, 2001, 18(3): 206-209.
- [11] 翟广谦, 陈永欣, 等. 速冻保鲜甜、糯玉米营养品质分析[J]. 山西农业科学, 1997, 25(3): 49-51.
- [12] 刘正, 王波, 等. 糯玉米含糖量与贮藏因子的相关研究[J]. 安徽技术师范学院学报, 2002, 16(4): 28-30.
- [13] 范红伟. 糯玉米新品种栽培与加工[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000. 18-20.
- [14] 陈志辉, 黄虎兰, 等. 春、秋季不同播种期对糯玉米采收期的影响研究[J]. 玉米科学, 2004, 12(1): 86-88.
- [15] 曾三省. 鲜食糯玉米的品种及其品质评价[J]. 玉米科学, 2003, 11(专刊): 7-10.
- [16] 王玉兰, 乔春贵, 等. 速冻保鲜甜玉米营养品质分析[J]. 玉米科学, 1994, 2(2): 74-76.
- [17] 翟广谦, 陈永欣, 等. 甜、糯玉米鲜食期品质变化及保鲜技术研究[J]. 山西农业科学, 1997, 25(1): 24-27.
- [18] 吴关庭. 稻米香味研究综述[J]. 种子, 1994, (5): 38-41.