

黑龙江省甜高粱研究现状与展望^{*}

阴秀卿

(黑龙江省农科院作物育种研究所)

甜高粱以茎秆含糖量高和多汁的生物学特性成为普通高粱的一个变种,植株高大、繁茂,茎秆粗壮多糖汁,牲畜喜食,适于青饲和做青贮饲料。茎秆汁液中的糖发酵加工后能生产酒精,现被开发利用,成为世人瞩目的生物能源之一。如何开发利用甜高粱欧美许多国家都已列入研究计划。我国辽宁省、北京市等地区也先后开展了甜高粱的利用研究工作,并取得可喜成果。黑龙江省栽培高粱历史悠久,但甜高粱品种很少,农家品种中的甜高粱产量低、含糖量少,农艺性状不理想,直接利用价值低。七十年代以后,黑龙江省畜牧部门从外省、外国直接引进饲用甜高粱丽欧、罗马、雷伊等品种试种,但因我省无霜期短,这些品种不能正常成熟,失掉饲用价值。据此,我们结合本省气候特点开展了甜高粱育种工作。经过多年引种、鉴定、亲本培育、杂交种选育等途径,选育了适于本省种植的亲本品种和饲用杂交种。同时开展了青贮饲喂效果试验,并用甜高粱茎秆试制低度饮料酒,探讨成糖规律及糖分转化等项研究。

1 甜高粱育种工作现状

1.1 甜高粱品种资源评价、筛选及利用 七十年代以来,我省畜牧部门曾引进丽欧、罗马、雷伊等甜高粱品种,这些品种植株生长高大繁茂,生育期长,只能开花、不能成熟,不能直接用于生产。八十年代初,我们引进了美国、印度、墨西哥、埃及等国家的甜高粱,其中不育系 6份,其他材料 39份。引进当年种植,在苗期遮光扣盆,其中 33份得到种子。以后又收集到当地甜高粱农家品种,开始了品种资源创新和杂交种选育研究。十几年来共收集国内外资源 596份,每份材料经过 3年以上栽培、鉴定、含糖量测定。茎秆含糖量超过 13%以上有 131份,其中不育系 33份。

经过多年研究认为:(1)甜质不育系茎秆含糖量比较稳定,年度间 B_{x0} 值变化小,茎秆含糖量稳定在 15% 以上的有: T_x623 A_3T_x7000 原 126A 龙 307A 龙 320A 龙 315A 龙 321A 龙 323A 龙 327A 龙 332A 龙 337A 龙 375A。而国外材料茎秆含糖量年度间变化很大,选种时根据相关性状选套单穗,并每年进行糖分测定,如 MG1699茎秆含糖量 1994年 12.0%, 1995年 18%, 1996年 15%,三年平均为 15%,年度间变化差 6个百分点,类似这样材料在低糖年份容易被淘汰,必须坚持多年多次测定含糖量,以平均值做为评价该品种的依据。(2)甜高粱杂交种的双亲必须都是含糖量较高的材料,如果双亲中有一个茎秆含糖高,另一个低,配制的杂交种则茎秆含糖量都有低的趋势。通过测配杂交种,选出了配合力较高,恢复性较强的恢复类型材料 25份。

1.2 甜高粱杂交种选育及饲用价值的研究 八十年代后我们开始了甜高粱育种工作取得了明显的成果 ①推广了饲用杂交种龙饲一号。1992年 11月该品种通过畜牧专家鉴定,并于 1993年 2月黑龙江省品种审定委员会审定通过,是黑龙江省推广的第一个饲用高粱杂交种。

^{*} 收稿日期 1998-06-11

该品种株高 260~280cm,茎粗 1.6~2.0cm,茎秆含糖 14%以上,中紧穗,乳白色子粒,生育积温 2500~2600℃,单株鲜重 500g左右,产量 63800kg/hm²,9月15~25日为青贮最佳期。在青贮 100~110天开窖时为黄绿色,有甜酸香味,质地柔软、湿润。茎秆、叶片、子粒清晰分明。其营养成分:含吸附水 9.6%、粗蛋白 4.31%。在寒冷的 1月份(日平均气温 -20℃),喂饲奶牛 20天后,平均每头奶牛每日多出奶汁 0.5kg。填补了黑龙江省饲用高粱杂交种的空白,“八五”期间种植面积 587.4hm²,为缓解北方枯草期(约 7个月)青绿饲料紧缺提供新饲料;②选育出粮、秆兼用型新品种龙杂三号。该杂交种 1995年 2月由黑龙江省品种审定委员会审定通过。“八五”期间推广面积 4973.3hm²。该品种中秆,分枝多,留 1~2个分枝可与主穗同期成熟,茎秆含糖 13.7%~14%,活秆成熟。紧穗、浅色粒。生育积温 2450~2500℃,产量 8000kg/hm²以上。子粒收获后,茎秆可做饲料;③培育出甜高粱亲本系列及杂交种。按着饲用甜高粱茎秆含糖量 13%以上的要求,回交转育不育系 24个对系,恢复系 15份,有性杂交后代 27份,总 DNA导入后代 44份,测交配制杂交种 302份。经过育性鉴定、茎秆含糖量测定,以及产量测算,选出适于饲料用组合 40个。近年来有 9份参加产量鉴定,早熟组合有 3个,生育日数 103天、104天、108天,子粒和青物产量均较好,适于黑龙江省西部风沙、盐碱地和东部三江平原低洼地种植。中熟组合 5个,生育日数 110~116天,适于黑龙江省二、三积温带绥化地区、九三农垦局等地种植。晚熟组合 1个,适于黑龙江省南部双城、五常、大庆地区种植。

1.3 利用甜高粱茎秆汁液试制低度饮料酒 1989年用甜茎秆汁,经过发酵酿制成低度饮料酒。以合甜 Rio为原料采用先进的固定化酵母技术,进行快速发酵,经陈酿和兑制,得到口味和酒香较好的低度酒。①主发酵后陈酿汁分析结果。甜高粱茎秆汁总糖、挥发酸、氨基酸态氮、总醛、酒度各项指标均符合酿造低度酒的要求,同时也表明不同类型甜高粱品种间存在含量差异,Rio乙酸乙酯含量较高,对酿造风味低度酒有独特益处。②茎秆汁液氨基酸含量分析。将甜高粱茎秆汁发酵后,对陈酿汁进行分析,结果表明,甜高粱茎秆汁营养成分种类较为齐全,除人体必须的 8种氨基酸外,还有其他氨基酸共 17种,这对开发营养型低度酒有一定意义。③卫生指标检测。将陈酿汁兑制为成品后,送交卫生防疫站检测。各项指标完全符合国家食品卫生标准规定,而且产品在常温下存放 3~6个月质量无变化。④酒质品评。认定酒基具有酒香,色泽澄黄、口味稍淡,澄清度基本达到酿造酒的标准。⑤生产设备简单,方法容易掌握,成本低,适于乡镇企业加工生产。

1.4 甜高粱茎秆各节段含糖量的研究 1990年选用全国甜高粱品种联合试验的品种 Rio、甜杂二号、辽饲一号、吉甜二号、龙饲一号等 22份材料。采用相关和通径分析方法,研究了穗柄和自上而下第 1~9节段间锤度及主茎秆锤度的关系。结果表明,各节段锤度与主茎秆锤度达极显著正相关,第 3~4节段锤度与主茎秆锤度相关系数最高($r=0.9096\sim 0.9229$);穗柄和第 1~2~6~8节段锤度与主茎秆锤度相关系数较低($r=0.7696\sim 0.8949$)。第 1~2~3节段锤度对主茎秆锤度有较小的正直接效应;第 4~5~7节段锤度对主茎秆锤度有较大的负直接效应;而第 6~8节段锤度对主茎秆锤度有很大的正直接效应。研究还表明了改进第 6~8节段锤度对提高主茎秆锤度有重要的作用,改进第 1~2~3节段锤度也有一定的作用。

从十多年甜高粱育种研究和当前的状况看,虽然取得一些成绩,但还存在不少问题,比如人们对甜高粱的认识还很不足,研究资金短缺,资源材料少,推广力度不够等,有待进一步研究解决,使甜高粱研究工作再上新台阶。

2 甜高粱发展的可能性及育种工作展望

甜高粱所以有其存在的价值是由于具有其他玉米等作物不能代替的特点:一是抗逆性强,

耐旱、耐盐碱、生命力强,适于广泛种植;二是茎秆汁液含糖量高,营养价值高;三是子粒茎秆增产潜力大;四是青贮后喂奶牛产奶量高,经济效益大;五是可作为新的糖源和再生能源作物。因此甜高粱在农业生产发展中是不可缺少的。

2.1 市场大量需求 黑龙江省人民政府 1997年 6月召开了全省畜牧业工作会议,要求以建设畜牧业大省为主要目标来发展畜牧业,并且已呈现出重点突破,全面推进,快速发展的强劲势头。到 1996年末全省奶牛、黄牛分别达 97.3万头和 518.3万头,奶产量达 184.9万吨,比上一年增长 12.4%,奶牛存栏、鲜奶产量、乳制品产量仍保持全国第一,人均占有鲜奶 50.1kg,比全国平均水平高 7.65倍。会上要求 1997年奶总产量要达到 205万吨,畜牧业的产值 160亿元,占农业总产值比重提高二个百分点。随着养牛业继续发展,奶产品质量的提高,必然要大量发展青贮饲料,要求青物产量更高,茎秆含糖量高,子粒单宁含量低的饲用甜高粱品种。随着县和乡镇企业的经济发展,可以生产甜高粱饮料,发酵加工酒精,作为再生能源,代替石油不足。随着综合开发利用研究,甜高粱糖渣还可以生产淀粉、优质纸浆、活性碳、色素等多种产品。市场需求必然促进甜高粱育种研究工作的进展。

2.2 黑龙江省广大地区适于甜高粱种植 黑龙江省位于中国最北部属大陆性干旱寒冷季风气候区,常年降雨量 500mm左右,适于甜高粱生长。在本省西部风沙和西南部的轻盐碱地区,由于可耕面积有 140万 hm^2 ,是发展奶牛业的重点区域,在枯草期需要大量的青绿青贮饲料,发展甜高粱生产很有前途。

根据黑龙江省甜高粱生产发展需求,长远考虑应逐步开展以下研究工作:(1)种质资源引进、创新和鉴定。种质资源掌握多少及研究深度、广度代表研究水平,黑龙江省甜高粱品种资源数量和其它省及国外比有相当大的差距,资源性状鉴定和挖掘抗源、优质源及特异源的筛选鉴定差距更大,今后要加强此项研究工作。(2)应进一步加强新品种(包括杂交种)及其亲本系列选育研究。今后应继续加强饲用、粮饲兼用、酿酒用的早熟、高产、多抗、优质的新亲本及杂交种选育。①抗性育种以高产为基础进行抗病性、抗蚜虫、抗倒伏、耐旱、耐瘠薄、耐盐碱鉴定;②优质青饲青贮型品种苗期氰氢酸含量低于 300mg/kg,茎叶蛋白含量 6%以上。酿酒型品种子粒淀粉含量 70%。并注意引进刈草型牧草高粱试种;③甜高粱育种新方法、新技术应用研究。创造亲本以常规有性杂交与外源 NDA导入相结合;改变甜高粱生育期以辐照和南、北方选择相结合;丰富本地区甜高粱基因库,以群体改良、轮回选择的方法扩大亲本群体,丰富种质内涵。开展甜高粱杂交种优势利用研究,选育优势率更高的新杂交种;④加强种子繁育及产业化研究。开展良种良法配套技术措施的研究,优良种子繁育技术,在规模型畜牧场建立甜高粱产业化管理程序;⑤深加工技术研究。利用甜高粱的综合优势,除做牛、羊饲料外,进一步开发鱼饲料、饲草和酿造饮料酒以促进乡镇市场经济的发展。

参 考 文 献

- 1 马鸿图等.甜高粱高产生物学研究.全国高粱学术论文选编,1996 113~ 117
- 2 朱翠云等.饲用高粱回顾与展望.全国高粱学术论文选编,1996 118~ 119
- 3 钱章强等.高粱苏丹草种间杂交在渔业生产应用.全国高粱学术论文选编,1996 120~ 126
- 4 田凤山.总结经验乘势发展推动畜牧业经济产业化进入新阶段.黑龙江日报,1997年 6月 26日第二版
- 5 阴秀卿.发展奶牛业的新饲料—甜高粱.中国农学通报,1990,(6)4 37
- 6 阴秀卿.甜高粱节间锤度与主茎秆锤度的关系.黑龙江农业科学,1992,4: 27~ 29
- 7 阴秀卿等.专用甜高粱茎秆汁酿造低度酒.食品科学,1992(9): 60~ 62