

# 黑龙江省能源作物——甜高粱的研究与发展

王黎明

(黑龙江省农科院作物育种所, 哈尔滨 150086)

**摘要:** 甜高粱作为高能作物生产燃料乙醇具有高效益、低成本的优势, 可有效缓解能源危机, 具有良好的社会、经济和生态效益。分析了甜高粱作为能源作物的研究和发展趋势。

**关键词:** 黑龙江省; 能源; 甜高粱

中图分类号: S 514

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2007)04-0099-02

## Study and Development of Energy Crop——Sweet Sorghum in Heilongjiang Province

WANG Li-ming

(Crop Breeding Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

**Abstract:** Sweet sorghum has the advantage of high benefit and low cost as a high energy crop. It can effectively relax energy crisis and gain good benefit in economy, society and ecology. This paper analysed the study and development of sweet sorghum as a energy crop.

**Key words:** Heilongjiang province; energy; sweet sorghum

### 1 能源甜高粱的发展

#### 1.1 发展能源甜高粱的必要性

能源和环境是当今社会发展所面临的两个突出问题。20 世纪, 利用石油作为主要能源及化学品原料, 为人类社会的发展做出了巨大的贡献。但随着石油可采量的日益减少及价格的不断上涨, 能源问题已经威胁到世界经济的发展。世界性的能源危机激起了人们对可再生能源的兴趣, 寻求一种可再生资源替代汽油是世界各国一直探索的课题。一些国家用乙醇汽油取代汽油已经取得成效。美国的试验表明, 甜高粱生产的酒精产量达  $6\ 106\ \text{L}/\text{hm}^2$ , 而号称太阳能最有效转化器的甘蔗只有  $4\ 680\ \text{L}/\text{hm}^2$ 。因此甜高粱在生物能源系统中是第一位竞争者, 利用甜高粱制燃料乙醇是降低生产成本的有效途径<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 世界能源甜高粱的发展

甜高粱由于具有适应性强、抗旱、耐涝、耐盐碱、对土壤、肥料要求不高、生长迅速、糖分积累快、生物

学产量高等优点, 而引起了许多国家的广泛重视, 积极研究并大力推广。美国、巴西、南非、阿根廷、印度等国都开展了培育和种植甜高粱及生产燃料乙醇方面的研究与开发。巴西 20 世纪 70 年代就开始利用甜高粱、甘蔗等生产乙醇作为汽车燃料, 目前巴西已有 85% 的汽车以乙醇为燃料。美国于 1992 年开始鼓励使用乙醇作新配方汽油的充氧剂, 从而极大地促进了美国燃料乙醇的生产, 并一直希望能更多地使用可再生资源替代石油资源, 用生物技术路线取代化学技术路线进行生物燃料及化学品生产。目前世界上生产的燃料乙醇大部分是以甘蔗为原料发酵制造的, 为了扩大乙醇生产的原料来源, 降低乙醇的生产成本, 国外近几年正在积极研究开发利用甜高粱生产乙醇的技术。美国对利用甜高粱生产乙醇研究结果表明, 甜高粱生产乙醇  $6\ 738\ \text{L}/\text{hm}^2$ , 玉米生产乙醇  $2\ 662\ \text{L}/\text{hm}^2$ , 甜高粱生产乙醇比玉米增产 153.2%, 且甜高粱生产乙醇成本大约  $3\ 17\sim 3\ 50$  美元/L, 比用甜菜生产乙醇的成本(大约 5.86 美

收稿日期: 2007-02-08

作者简介: 王黎明(1968-), 女, 黑龙江省哈尔滨人, 硕士, 副研究员, 从事高粱育种研究。E-mail: dawnw@126.com。

元/L)低 46.5%~57.7%。利用甜高粱生产乙醇具有广阔的开发前景<sup>[2,3]</sup>。

## 2 黑龙江省的甜高粱研究

### 2.1 甜高粱材料的引进

黑龙江省是我国高粱的主产区之一,高粱栽培历史虽久,但却缺乏甜高粱品种,少数农家品种中的甜高粱品种虽然含糖量高,但农艺性状不理想,生物产量低,影响了生产的直接利用。20 世纪 70 年代以后,随着对甜高粱发展的逐步重视,从国外引进了丽欧、罗马、雷伊等甜高粱品种,这些品种虽然植株高大、茎秆含糖量高,但由于生育期过长,无法正常成熟,失去了利用价值。80 年代后又引进了一些甜高粱品种,这些品种虽然生育期也相对较长,但其中的一些品种可获得种子,因此,利用这些品种与收集到的农家品种开始了甜高粱的育种研究。2004 年,从俄罗斯引进了甜高粱材料 40 份,进一步丰富了甜高粱种质资源,并利用其中性状优异材料进行了种质创新。

### 2.2 甜高粱的育种研究

在甜高粱基础材料的创新上,采用常规育种与生物技术相结合的方法,创造了农艺性状好且含糖量高的基础材料。多年来利用引进的甜高粱材料创造了龙 320A、龙 307A、龙 321A、龙 323A、龙 337A、T130、06T185、06T195 等一批适于配制甜高粱杂交种的基础材料。

另外,通过外源 DNA 导入的方法也获得了一些含糖量高的导入后代。由于黑龙江省无霜期短,很多优异的热带高粱种质资源因生育期过长而无法通过常规的有性杂交方法加以利用,因此,利用花粉管通道导入技术,将不能进行常规有性杂交的生育期长、茎秆多汁、含糖量高的热带高粱总 DNA 导入到当地高粱品种中,获得了 15 份含糖量高于受体的导入后代。此方法简便易行,可作为常规育种的辅助手段加以利用,丰富黑龙江省甜高粱种质资源。

利用创造出的甜质不育系及恢复系进行了甜高粱杂交种的配制,1993 年龙饲 1 号通过了黑龙江省农作物品种审定委员会的审定,该品种是黑龙江省推广的第一个甜高粱杂交种。龙饲 1 号株高 280 cm,茎粗 1.6~2.0 cm,中紧型穗,乳白色粒,千粒重 28 g 左右。籽粒含淀粉 72.77%,蛋白质 10.75%,赖氨酸 0.29%,单宁 0.11%。茎秆含糖量 14%以上。出苗至成熟 125~130 d,活动积温 2 500~2 600℃。高抗黑穗病和叶部病害,耐蚜虫。籽粒产

量为 6 646.9 kg/hm<sup>2</sup>,生物产量为 68 724.7 kg/hm<sup>2</sup>。

## 3 黑龙江省甜高粱的发展

为减少对石油的依赖,缓解石油紧缺的矛盾,根据国务院的指示精神,我国将大力推广使用乙醇汽油。2002 年以哈尔滨、肇东等全国 5 个城市作为试点进行为期一年的车用乙醇汽油使用试点工作,初步证明车用乙醇汽油在我国适用,合理使用乙醇汽油可在一定程度上减少汽车尾气中污染物(主要是一氧化碳、碳氢化合物)的排放和对大气的污染。因此,国家发改委决定进一步扩大试点,在黑龙江、吉林、辽宁等省、市辖区范围内要基本实现车用乙醇汽油替代其它汽油。如果全国普及使用汽油醇,每年至少需要燃料乙醇 1 000 万 t。目前,我国的酒精生产大部分是以粮食作为基础原料,但人多地少,耕地面积逐年减少,潜在的粮食供需矛盾必将会突显出来,用大量的粮食制酒精是不经济的,也是不可持续的。以粮食为乙醇原料必然会产生“人车争粮”、“车畜(畜牧业)争粮”的情况,如果利用甜高粱,大约需要种植 267 万 hm<sup>2</sup> 就能满足全国加工需要。可见,甜高粱的开发利用前景是非常广阔的。同时,甜高粱制取酒精后,残渣还可造纸、制板材、作饲料等,带动相关产业的发展<sup>[4,5]</sup>。

为了解决在有限的土地上生产更多的粮食及人类所需要的各种物质,甜高粱是我们不可忽视的作物,它是最有效的太阳能转换器,无疑就是一个再生的地面油田,开发再生生物能源对未来能源的贡献将日显重要。甜高粱作为一种多用途的再生能源作物对于 21 世纪的农业、畜牧业、能源、造纸工业发展等有着重要的意义。因此,黑龙江省的甜高粱应主要从以下几方面进行研究:

### 3.1 亲本材料的创造

由于亲本材料是组配饲料高粱杂交种的基础,加强亲本材料的创造将为选育优质饲料高粱杂交种奠定基础。在亲本材料的创造上,除应用常规育种方法外,还应适当结合生物技术等方法。以往的研究表明,利用外源 DNA 导入技术,已获得农艺性状、品质性状及抗病性等多种变异,获得了常规育种得不到的变异后代,通过对导入后代的过氧化物酶和酯酶同工酶分析以及 RAPD 分析表明,供体 DNA 片段已进入受体,并得到表达,说明利用外源 DNA 导入法进行种质创新和品质改良是可能的。此方法简便易行,可作为常规育种的辅助手段加以利用。

# 关于牡丹江地区果树产业发展的几点思考

牛力武

(牡丹江市绿色食品发展中心, 牡丹江 157000)

**摘要:**系统分析了牡丹江地区果树产业发展的现状和比较优势, 针对当前制约产业发展的关键性问题, 提出了今后牡丹江地区果树产业发展的几点建议 and 对策。

**关键词:**果树产业; 发展; 思考

中图分类号: S 66 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2007)04-0101-02

牡丹江市是黑龙江省最适宜栽培地苹果树地区, 发展果树产业是牡丹江市依托资源优势 and 区位优势, 发展质量效益型农业的重要内容, 同时也是牡丹江市重要的特色产业, 是调整农业种植业结构、发展农村经济、增加农民收入的重要途径之一。

## 1 牡丹江地区果树产业发展的现状和优势

### 1.1 基本情况

2006 年, 牡丹江全区果树面积为 1.65 万  $\text{hm}^2$ , 平均产量 307  $\text{kg}/667\text{m}^2$ , 水果总产量 7.6 万 t, 产值为 8360 万元。目前, 生产上主要以栽培苹果、梨、李、葡萄、黑豆等水果为主。

### 1.2 主要优势

一是资源条件较好。牡丹江市地处山区、半山区, 具有栽培果树的小区气候面积较大。据统计, 每年退耕还林的坡地在 2 万  $\text{hm}^2$  左右, 其中 15% 可栽植果树。二是品种特色突出。苹果以“123”、K<sub>9</sub>、龙冠、龙丰为主, 梨以苹果梨、南果梨、金香等为主, 引种试栽的奎苹 2 号、新帅、新苹 1 号等优良品种性状表现良好。三是优质水果基地建设规模逐渐扩大。全市优质果生产面积 1 万  $\text{hm}^2$ , 建成了以东宁县、宁安市、穆棱市和市城郊为主的水果出口基地面积 5.3 万  $\text{hm}^2$ 。四是区域化种植初步形成。东宁县以苹果梨、南果梨、东宁 2 号杏及“123”等大中型苹

收稿日期: 2007-04-29

作者简介: 牛力武(1965—), 男, 黑龙江省绥化县人, 学士, 高级农艺师。从事绿色食品产业开发、管理和技术推广工作。Tel: 0453-6230076; E-mail: mlbzlp@163.com。

### 3.2 配套栽培、保存技术的研究

目前的甜高粱研究还仅仅是在新品种的选育上, 与之相配套的播种、耕作技术及收获后的保存技术还未同步进行研究, 这在一定程度上阻碍了新品种的推广进度, 使所研究出的新品种没有发挥出最大的生产潜能。今后在甜高粱的选育上, 不但要重视新品种的选育, 还要同步地进行种植方法的研究, 加速甜高粱的育种速度。同时, 由于甜高粱成熟期集中、收割期短、茎秆易变质腐烂, 难以保存, 且储存后的甜高粱有可能发生糖分转化, 因此, 有必要对收割后的储存方式及储存期的糖分变化规律进行研究, 为生产加工提供理论依据。

### 3.3 甜高粱生产乙醇的工艺研究

目前用甜高粱生产乙醇酒精, 一般采用液体发酵法。中科院和沈阳农业大学的研究表明, 采用甜高粱汁液固定化酵母发酵生产乙醇技术和液

体发酵法相比, 具有发酵速度快、周期短、操作简单且节省能源的特点。与传统发酵工艺相比, 发酵时间缩短 1/6, 乙醇转化率可达 45%~48%。因此, 应加强固体发酵技术的研究, 为大规模利用甜高粱生产燃料乙醇提供技术支撑, 有效提高甜高粱的生产率。

### 参考文献:

- [1] 邹剑秋. 新型绿色可再生能源作物—甜高粱及其育种策略[J]. 杂粮作物, 2003(3): 22-24
- [2] 卢庆善. 甜高粱及其产业化问题和方略[J]. 辽宁农业科学, 1998(5): 24-28
- [3] 卢庆善. 高粱学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999: 381-415
- [4] 黎大爵. 甜高粱可持续农业生态系统研究[J]. 中国农业科学, 2002, 35(8): 1021-1024
- [5] 张练红, 范家惠. 21 世纪绿色再生能源作物—甜高粱开发利用前景[J]. 农业科技参考, 2002(4): 1-3