

甜高粱文选

● 曹文伯 著

中国农业科学技术出版社

甜高粱文选

● 賈文伯 著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

甜高粱文选 / 曹文伯著. — 北京: 中国农业科学技术出版社, 2011. 1
ISBN 978-7-5116-0385-2

I. ①甜… II. ①曹… III. ①甜高粱—文集 IV. ①S566.5-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 260744 号

责任编辑 杨玉文

责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编 100081

电 话 (010) 82109704 (发行部) (010) 82106631 (编辑室)
(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82106636

网 址 [http // www castp cn](http://www.castp.cn)

经销者 新华书店北京发行所

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 787mm × 1 092mm 1/ 16

印 张 10 彩页 8

字 数 200 千字

版 次 2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

定 价 24.00 元

前 言

自 1975 年引入美国甜高粱“丽欧”等品种，甜高粱这个新兴而又古老的作物在我国得到了广泛的传播与发展，从制糖、制酒到做奶牛饲料等综合利用方面取得了不少成绩和经验，但甜高粱最大的应用价值在何处，发展前景如何均不是很清楚，同时由于缺乏组织领导，在全国掀起的应用研究热潮忽冷忽热、忽高忽低，甚至还出现了自生自灭的状态，至 20 世纪 90 年代中后期，由于世界能源危机的出现，作为可再生能源作物的甜高粱逐渐引起了各方面的重视。我国“可再生能源法”的诞生，并将其列入“十五”、“十一五”和中长期发展规划，从而走上了正确的发展道路，作为新能源作物重新被发掘出来加以开发利用，前后经过了三十多年的时间，终于明确了发展方向。

在这段时间里，我国广大科技工作者亲身参与并见证了整个发展过程，不仅加深了对甜高粱的认识，更激发了对其研究和开发利用的热情。笔者从 1965 年第一次试种甜高粱作为发展奶牛的饲料便对其产生了良好的印象。身为一名专业工作者，自融入制糖应用研究的热潮起，便从专业的角度考虑其发展，并意识到为应对新的发展形势。根据我国的实际情况，品种是生产发展的首要问题，所以从 1978 年便从资源研究入手，在“两杂”育种的启发下，开始了甜高粱杂交种的选育研究，同时根据育种的需要，在遗传育种基础理论方面相继开展了一些相关方面的试验研究工作，创新了一些新的种质资源，首先育出了几个有希望的组合、品种，提供生产试种、选用，至退休后仍在时刻关心着甜高粱的发展，自 2001 年起与北京泰天地能源技术开发有限公司合作对“醇甜二号”、“早熟一号”品种共同开发推广，并为其发展在育种方面发挥余热。

在发表的文章中，虽然有些是 30 多年前所做（以油印本印发的），其研究内容和范围还不广，理论水平也不高，但在那个时期还是为育种工作奠定了一定的基础。这些年来，随着形势的发展，研究队伍不断壮大、理论研究不断加强，新品种逐年多了起来，形势会越来越好，但在今后的发展中还会遇到一些新的问题，等待广大科技工作者去研究去解决。笔者以一个在甜高粱发展中参与者与推动者的身份将文章与体会提供给大家阅读参考。本书的出版得到北京泰天地能源技术开发有限公司的大力支持，在此表

示衷心感谢！

由于水平不高，错误在所难免，衷心希望批评指导。

2010 年 2 月

序 一

甜高粱作为生物质能源作物充分利用太阳能，是获取能量的最有效、最方便、最经济的手段。甜高粱也是经济价值很高的作物，不仅能效高，且可以进行综合利用。

甜高粱在我国栽培历史悠久，适应性广、抗逆性强、种质资源丰富。但由于研究不深，多用于生啖，虽也有用于榨汁熬制糖浆和片糖，由于种植规模较小，在经济上不占重要地位，并未形成大规模栽培。自 1975 年引入国外品种后，国内掀起了一个对其进行制糖和饲料应用研究的热潮，这个新兴而又古老的作物在我国得到了广泛的传播与发展，在制糖、制酒和作奶牛饲料方面取得了不少成绩和经验。至 20 世纪 90 年代，世界石油危机的出现，作为可再生能源作物的甜高粱引起了各方面的重视。生物质液体燃料开发利用列入了《中华人民共和国可再生能源法》，并将其纳入“十五”、“十一五”和中长期可再生能源发展规划，充分反映了发展甜高粱生产的重要意义。前后经过了近 30 年的时间终于明确了发展方向。

在这段时间里，我国广大科技工作者亲身参与并见证了整个发展过程，实践不仅加深了对甜高粱作为“能源作物”的认识，更激发了对其进行研究和开发利用的热情。本文作者作为一名专业工作者，自融入制糖应用研究热潮起，便从专业角度投入其发展。根据我国的实际情况，新品种是一个作物生产发展的首要问题，所以自 1978 年便从资源研究入手，在两杂育种的启发下，开始了甜高粱杂交种的选育工作，同时，根据育种的需要在遗传育种基础理论方面相继开展了相关理论的研究工作，创新了一些新的种质资源，首先选育出了几个有希望的组合、品种提供生产上试种、选用。

通过我国广大科技工作者的实践，体现了创新种质资源在品种研发中的重要作用。在现有成应用的组合品种中，不少亲本种质是各单位研制培育的各具特色的创新材料，这些事实说明在新形势下，育种工作者既要对我国固有的资源进行深挖细查，发掘有用的资源，更要发挥主观能动性大力创新。

近日，国务院颁布了《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》。《决定》指出要培育危机后引领全球经济的新能源、新材料、生物技术、宽带网络、节能环保等新兴产业，努力抢占新一轮科技经济竞争的制高点。在生物技术中明确要推进对化石资源的原料替代。

历史告诉人们，每一次金融危机都会孕育一次产业革命和科技革命，而这一次金融危机催生了以新能源为代表的绿色经济革命，即第四次产业革命。第四次产业革命是以新能源为代表的绿色经济革命。我们一定要抓住机遇，在未来的国际竞争中赢得主动。

生物能源是新能源革命中的组成部分，甜高粱则是生物能源中有希望的一族。作者通过他的研究和实践，通过他的笔，让我们了解了甜高粱，看到了甜高粱在新能源革命中的地位与希望。

本文作者对能源作物甜高粱的研究很有造诣，尤其在品种资源的研究中做出了显著成绩。特别是“九五”期间以来，直接参与北京泰天地能源公司“863”计划项目的生物能源研发和产业化示范，与生物质能源液体燃料的研发和产业化推进结合更加紧密。经多年的积累，研究理念、关键技术和丰富经验的集成，将对甜高粱茎秆生产燃料乙醇的产业建设作出贡献。

中华人民共和国国务院 参事
国家能源专家咨询委员会 主任
国家气候变化专家委员会 委员

徐银明

2010年11月8日

序 二

我国种植高粱的历史在 3 000 年以上。甜高粱起源于我国。我国国家作物种质库中现保存着甜高粱的古老农家品种近 30 个。它们来自山东、上海、江苏、四川、陕西、辽宁等省、市、自治区，就是见证。没有任何其他国家有如此多的甜高粱古老品种。100 多年前，美国从我国引去甜高粱，用以选育优良品种，育成一批优良品种。如“丽欧”等曾被我国引来利用。

过去我国甜高粱生产不多，主要用于生食。到二十世纪中期，用于制糖、酿酒和奶牛饲料。山东的高粱饴曾是深受大众喜爱的地方特产。二十世纪九十年代中后期，世界出现能源危机。甜高粱因为是制造酒精的好原料，引起了国内外的重视，被称为可再生生物能源作物。我国制定的《可再生能源法》将甜高粱的发展列入国家“十五”、“十一五”和中长期发展规划。甜高粱耐旱、耐涝、耐盐碱，不与粮食作物争地，确实是很有发展前途的可再生生物能源作物。

曹文伯研究员自 1963 年开始，研究高粱种质资源 30 年，积累了丰富的经验。他主持了“六五”、“七五”、“八五”期间的国家科技攻关项目“高粱品种资源特性鉴定”、“高粱种质资源繁种和农艺性状鉴定”、“高粱种质资源繁种、编目、鉴定和遗传评价”等。主持完成了 3 000 份高粱种质资源编目，10 000 份高粱种质资源繁种入库和农艺性状鉴定，1 048 份高粱种质资源抗逆、抗病虫、品质等 10 项特性的鉴定。参加的《八种粮食作物种质资源抗病虫特性鉴定及评价》获农业部科技进步二等奖；《中国农作物种质资源收集保存评价与利用》获 2003 年国家科技进步一等奖。

曹文伯研究员接触甜高粱研究较早。1965 年首次小面积种植甜高粱就获得折合两茬鲜秆亩产 6 000 多千克的好结果。随后，他首先种植研究了我国近 30 个甜高粱地方品种，研究明确了甜高粱与制糖有关性状的检测手段和方法，于 1987 年发表了《甜高粱资源茎汁糖份含量的鉴定方法》。为了有效地开展育种，进行了甜高粱品种主要性状遗传力的研究，明确了还原糖的遗传力最高，达 95.83%；茎汁糖锤度、蔗糖和秆高的遗传力都在 80% 以上。发表了《甜高粱品种主要性状广义遗传力的初步研究》。应用杂交法在“八五”期间育成 200 个甜高粱新种质，被编入《全国高粱种质资源目录》，入国家作物种质库保存。曹文伯研究员在我国率先进行甜高粱的杂种优势利用研究。育成的 814-3 作为恢复系配制出一批杂交种已在生产上试种，如醇甜 2 号已在部分省市推广。

1993 年发表的《甜高粱种质资源 814-3》受到了国内外重视。

曹文伯研究员虽已退休，却仍然在发展甜高粱上雄心勃勃，继续作着贡献，对我国发展甜高粱提出许多有益的建议。如 2007 年发表了《甜高粱在黄淮海地区种植的潜力分析》，2009 年发表了《发展甜高粱生产几个问题的思考》等。他共撰写和发表有关甜高粱的论文 28 篇。值此甜高粱论文集出版之际，我有幸作为曹文伯研究员成就的见证人，愿为此书做序，以表达我的祝贺，并祝曹文伯研究员在甜高粱的发展上作出更大成绩。

中国工程院院士

董玉琛

2010 年 12 月

目 录

与甜高粱发展一路同行	
——一条建议引起的回忆	1

种质资源的研究与利用

我国甜高粱资源的初步研究	9
我国甜高粱种质资源鉴定及利用概况	16
甜高粱资源茎汁糖分含量的鉴定方法	22
糖用高粱茎汁锤度测定——三点法	24
甜高粱品种主要性状广义遗传力的初步研究	29
甜高粱茎秆贮存性状变化的观察	33
影响高粱种子发芽因素的初步探讨	37
特殊用途高粱种质资源的开发利用	41
甜高粱种质资源 814-3	45
甜高粱新品种“814-3”在武汉市引种的综合效应	47
甜高粱引种观察试验总结	50

遗传育种

甜高粱杂交种选育的研究	63
如何应对发展甜高粱生产中存在的问题	73
在甜高粱上利用杂种优势的探讨	77
甜高粱茎秆糖锤度配合力的测定	85
甜高粱杂交组合主要性状(海南·北京) 两地表现的比较	
——加快育种速度的探讨	92
发展甜高粱生产几个问题的思考	96

能 源

国外开发利用新能源的一个重要途径——发展甜高粱生产	100
发展甜高粱生产 开拓利用能源新途径	104
应对甜高粱生产发展的新形势	107
甜高粱在黄淮海盐碱地区推广种植的潜力分析	117

综合开发利用

甜高粱综合利用的经济效益	122
甜高粱的开发利用	124
全身都是宝的甜高粱	127
甜高粱的用途及栽培措施	129
积极发展饲喂奶牛的新饲料——甜高粱	132
农副产品利用的新途径——甜高粱茎秆制酒	135
甜高粱——砂糖的代用原料	139

与甜高粱发展一路同行

——一条建议引起的回忆

深秋的一天，全国农村能源行业协会一位领导看到我已发表的甜高粱文章名单后很感慨的说：“为啥不把它出版，供广大爱好者阅读呢？”连日来，这句话常常引起我对甜高粱深深的回忆……

一、走进农业科学研究领域

1958年考入北京农业大学（现中国农业大学），读作物遗传育种专业，1963年毕业，由国家分配到中国农业科学院作物育种栽培研究所品种资源研究室，从事高粱品种资源研究工作，这时研究室主任正是毕业前曾为我们作品种资源专题报告的现中国工程院院士董玉琛先生，从此走进了农业科学研究领域。从1963年到1993年退休，在30年里先后参加了“六五”、“七五”、“八五”部重点和国家科技攻关项目，凭着满腔热情和努力与同事们一起圆满完成了全国高粱品种资源的收集整理、编目和繁种入库等各项任务。科研工作实践使我充实了专业知识和提高了开展研究工作的能力，而成为一名农业科技工作者。

二、首次接触甜高粱

首次接触甜高粱是在1965年。当时，由于北京奶牛生产发展对饲料的需求，第一次种植甜高粱，品种为早熟苏马克，且学着进行了再生栽培，获得成功，一年收获两次鲜秆，折亩产0.6万余公斤，这件事在我心目中留下了极为深刻的印象。第二年为东北旺农场提供了几十公斤生产用种，当在田间看到高大鲜嫩多汁、既有糖又产粮绿茵茵一片的甜高粱时，现在回忆起来仍是记忆犹新！后因“文化大革命”而中断，一中断便是十年！

一个大学生离开校门迈入工作岗位所见所闻什么都是新鲜的，尤以对所从事的研究对象高粱。虽然在小的时候吃的是高粱米（家乡冀东是高粱主产区），儿时也曾嚼过高粱秆，在学校也上过几堂课，但除此之外，就什么都不懂了，所以对有关甜高粱知识的需求如饥似渴十分迫切！

1971年中国农业科学院撤销，调往京外所——中国农业科学院棉花研究所，开展粮食作物玉米、高粱的育种工作，为两当（当前、当地）服务。不久随着全国甜高粱制糖应用研究热潮的兴起便很快投入了进去。

三、融入甜高粱制糖应用研究的热潮

1975年有关单位从美国引进了甜高粱“丽欧”等新品种，这是自100多年前美国从我国引走古老的中国甜高粱后又重新回到我国。当时正值国内市场食糖供应紧缺，“甜高粱能制糖吗？”这是广大科技工作者和群众普遍关心的问题，随之在全国各地不约而同地掀起了一股用甜高粱制糖应用研究的热潮。此时随着“文革”运动渐渐离去，科研秩序逐渐得到恢复，作为一名从事两杂育种的科研人员，首先配合形势先后从不同方面宣传甜高粱，如《甜高粱的开发利用》、《甜高粱综合利用大有可为》、《甜高粱综合利用的经济效益》、《积极发展饲喂奶牛的新饲料——甜高粱》、《全身都是宝的甜高粱》、《甜高粱的用途及栽培措施》等，与此同时亲身投入并参与了制糖、制酒（北京昌平）、饲料甜高粱现场会、山东禹城制酒、甜高粱新品种试种及制酒（内蒙古托县）等活动。应用研究的参与使我逐渐加深了对甜高粱的认识和喜爱。

甜高粱应用研究的热潮从20世纪70年代持续到90年代中期，十余年间全国各地此起彼伏，在制糖、制酒、作奶牛饲料等综合利用等方面取得了不少成绩和经验，但甜高粱最大应用价值在何处，前景如何均不是很清楚，同时由于缺乏统一的组织领导，故其发展忽冷忽热、忽高忽低，甚至还出现了自生自灭的停止状态。直至90年代中后期，由于世界能源危机的出现，作为可再生能源作物的甜高粱逐渐引起了各方面的重视。《中华人民共和国可再生能源法》的制定，并将其列入国家“十五”、“十一五”和中长期发展规划，甜高粱才又重新被发掘出来加以开发利用，充分反映了作为新能源发展甜高粱生产的重要意义。对此使我信心大增，决心继续为其开发利用努力工作。

四、研究工作一切从“零”开始

1978年中国农业科学院恢复建制后，我被调回作物品种资源研究所，重新回到了离开11年的工作岗位——高粱品种资源研究课题组。

在融入制糖应用研究的过程中也在不断思考，甜高粱与普通高粱的区别在哪里，又如何开发利用，这是从事研究工作人员首先要明确的问题，为此于1977—1978年连续集中种植观察了所保存的数十份国内外品种，从种到收逐一观察比较，研究工作一切从零开始，两年初步弄清了两者的区分：甜高粱除了具备普通高粱的一般特点外，而重要的是达到成熟时其茎秆内汁液还很多，且含糖分高，是一种糖料作物，或称粮糖兼用作物。通过重复的对参试材料含糖量的调查、检测，明确了不仅在品种间存在着差异，在同一品种内每根茎秆的不同节位含糖量也是高低不一样的，而且在不同的生育时期，品种、节位间

都有其自身的消涨规律。所以为了研究其特征特性，在观察记载项目上以及其记载标准方面均应与普通高粱有所区别。如在与糖产量有关的性状如秆重、茎汁锤度、出汁率等均应有其专用的检测手段、方法和仪器。反复的实践明确了认识，工作起来目的性更强、更主动、更规范，研究结果更能准确地反映实际情况。根据试验结果撰写并印发了《甜高粱引种观察试验总结》（油印本 1978 年 3 月）和《糖用高粱茎汁锤度测定——三点法》（油印本 1979 年 3 月），之后发表于《作物品种资源》（1987 年）。

为了进一步加深对我国甜高粱资源的认识，1982—1983 年再次对近 30 份国内资源，包括上海、江苏、四川、辽宁等省市品种进行了更加全面的观察和研究鉴定，第一次发表了《我国甜高粱资源的初步研究》（作物品种资源，1984 年），文中明确提出了关于甜高粱特有的观察项目内容和调查记载标准及其注意事项，之后发表了《特殊用途高粱种质资源的利用》（作物品种资源，1986 年）。多年的实践经验的积累，为后来的研究工作打下了坚实的基础。

五、走访调查，资料收集

怀着对甜高粱知识的渴望和深入了解，自 1978 年相继走访了部分科研单位和大专院校，收集和翻译了有关前人的资料 and 文章、著作。虽然我国在这方面的研究资料较少，但还是发现了早在 20 世纪 30 年代就已有了研究的记载，如由杨守珍、于绍傑、戴以坚三位老师撰写的研究报告《甜芦粟制糖之研究》（通农期刊 1934 年一卷 2 期）和伊藤健次 [日]（1941）文章《砂糖代用资源としての甜高粱》等。在调查资料中还见到了当时对利用甜高粱制酒精作能源的评价文章，文中写到：“用酒精作燃料或与汽油混烧，在我国早在几十年前就有人提倡过”，文章在谈到关于《废蜜的利用》问题时，还这样写道：“酒精用途之广仅次于水……酒精之动力效应决不在汽油之下，人们皆以为酒精为汽油的代用品，殊不知酒精乃为真正的理想燃料也”等。文中还列举了酒精与汽油比较之优缺点：

以酒精作燃料的优点：①在一定容积内，可多出有效马力 23% ~ 38%；②可压缩力大三倍，热效应提高；③因燃烧时烟灰甚少，引擎可长时间连续使用；④燃烧后之废气无毒少臭，有利于环境保护；⑤贮藏时比汽油危险性小（汽油易着火，且不能用水消防）；⑥酒精来源丰富，汽油愈用愈少；⑦酒精燃烧时比汽油需要气量少一倍，因此因氮气消耗的热量少，从而提高了燃料利用效率。

但酒精也有不及汽油之处：①酒精分子因非全系有热价之炭素原素，故发

热量不及汽油高，如用1磅酒精仅需0.6磅汽油即可；②酒精着火点比汽油高，起动时间有困难；③酒精市价比汽油高。

对酒精缺点的补救办法：①如汽缸适用于高度压缩时，则可发挥酒精之效能，从而节省用量；②酒精内如配入其他液体燃料（如苯、醚等），可使着火点降低，增加挥发性，或另装酒精汽化设备亦可。③不必过分重视酒精利润，充分利用酒精工业之副产品使成本降低。

上述分析比较可能不尽全面或正确，然而作为今天新能源开发利用研究之借鉴，仍有参考价值。

我国对甜高粱的利用长期以来由于研究的不深，资料少或尚未查找出来，而主要是作为生食“水果”深受广大群众的喜爱而被保存下来而传种到今天，为今后的研究和开发利用提供了保证。虽然我国对其开发利用刚刚开始，但甜高粱作物对世界生物能源的发展仍然有其重要的贡献和意义。

六、育种与资源研究、创新

20世纪70年代以来，不少国家出于能源考虑对甜高粱引起重视，如《高粱——有希望的生物能源原料》（发酵工业，1981年）、《日本的生物能源——糖高粱有待开发》（科学朝日，1981年）。《国外开发利用新能源的重要途径——发展甜高粱生产》（世界农业，1984年）中综合报道了有关美国、巴西、欧洲等国家的情况。另外，在《第四届AFT国际座谈会会议录》卷一（1980年5~8月于巴西，）对发展甜高粱很有远见的指出，增加甜高粱产量的两条有效途径：纤维素糖化和杂种优势利用。

在此期间见到国际上所报道的品种，多是通过杂交方法育成的品种，如我国引进的品种“丽欧”等，杂交种很少见。而当时我们正在开展两杂育种工作，于是便利用手中不多的材料与常用的几个雄性不育系组配了几十个组合进行试验，想借助于试验了解杂交种含糖量的情况，以及可否像普通高粱一样采取三系法育种，这是一次重温专业知识和再学习的过程。让人高兴的是两年试验肯定了三系法在甜高粱作物上的利用，并且从茎秆产量、汁液含量、茎汁锤度等与糖产量有关性状方面进行了分析和总结，印发了两年的试验总结：《甜高粱杂交种选育的研究》（油印本，1980年）。之后，在此基础上进一步对亲本的选配及其配合力进行了研究，同时进行了理论方面的初步探讨，并发表了论文：《在甜高粱上利用杂种优势的探讨》（植物遗传资源科学，2002年）、《甜高粱茎秆糖锤度配合力的测定》（植物遗传资源科学，2002年）。这些研究为以后的育种工作奠定了一定的基础，并起到了指导作用。一个品种的育成，首先要有

高含糖量的亲本，同时要了解与糖产量有关性状的遗传规律，因为品种含糖量是育种工作关注的焦点，也是参试组合决定取舍的关键。

出于育种工作需要的考虑，为了解育种亲本有关性状的遗传特点，于1980—1981年开展了甜高粱品种主要性状遗传力的试验研究，其结果显示，还原糖性状遗传力表现最高（95.83%），其次是茎汁糖锤度（89.0%）、蔗糖（85.6%）、秆高（84.8%），均在80%以上，表明上述性状受环境影响较小，依据其表现型进行选择易收成效。就此印发了研究总结：《甜高粱品种主要性状广义遗传力的初步研究》（油印本，1981年），2009年刊载于中国种业。为了创新更多的资源服务于育种，根据试验结果于1985年采用品种间杂交的方法开展了新品种选育工作，计6个组合，以糖为中心，经连续选择至“八五”期间有200个性状稳定的新材料（定名甜选号）编目入库。其中有的作为恢复系已配制成组合在生产上试种与应用，如“早熟一号”。另有部分组合已进入品种比较试验，这部分组合其共同特点是早熟性突出，正是我国东北、华北、西北地区最为渴望的。

“814-3”的选育来源于1978年田间变异株的发现，为新材料选育提供了机会。该变异株特点是植株高大，弹性好，汁液多糖分高，经过连续三年北方选择南方加代至1981年性状稳定，定名为“814-3”。经过其育性恢复性鉴定，结果是对美国不育系“6A”系统及“7504A”、“M60017A”、“M60035A”等不育系表现全恢复，且配合力较高，这是一非常好的种质资源。已育成的几个组合在生产上试种、示范，有的组合如“醇甜2号”已在部分省市地区推广种植。研究论文《甜高粱种质资源-814-3》（作物品种资源，1993年）在国外已被转载。

此外，为了加快育种速度，在试验方法方面作了一些尝试，即利用冬季在海南岛对当年新选配的组合做初步鉴定，为在北方新组合鉴定工作前，先行筛选糖锤度表现突出的组合提前进入高一级的品种比较试验，以加快育种进程，快出品种。试验结果说明含糖量性状稳定、方法可行。

目前，困扰甜高粱育种工作的主要问题是育种材料的不足，尤其是新技术、新方法的缺乏。种质资源是育种的基础，资源研究工作既要对我国现有的资源抓紧评价鉴定、深挖细查找出有益资源，更要积极创新和加大国外引种力度，将育种工作提高一步，迅速改变品种滞后生产发展的局面，促进我国能源事业的更快发展。

七、发挥余热，老有所为

1993年退休，离开了工作30年的岗位，走过了一生最为值得留恋和怀念的一段行程，步入了老年人的行列，然而由于对专业工作的喜爱，在身体健康

的前提下，发挥余热，老有所为，以甜高粱事业为乐，与甜高粱为伴一路同行。自2001年起与北京泰天地能源技术开发有限公司合作对“醇甜二号”、“早熟一号”品种共同开发推广，继续为国家的能源事业做些力所能及的工作。

育种工作是甜高粱发展最基础的工作。近年来，出现了品种滞后与甜高粱生产发展不相适应的情况。如“十一五”期间国家规划在东北（吉林、黑龙江）、华北（内蒙古黄河沿岸）、和西北（新疆）地区推行百万亩规模的甜高粱种植和生物乙醇生产试点，因上述地区具有高纬度、高海拔、无霜期短等自然条件，要求有相应的早熟品种才能保证粮秆双收目标的实现。而从目前生产上所采用的品种来看，不理想之处是品种的早熟性，致使籽粒的完全成熟受到很大的影响，品种滞后制约着生产的发展。对此，计划在2010年从甜高粱育种方面做一些工作，将新鉴定出来的部分早熟组合（株高中等）放在上述地区试种，进行实地鉴定，选择适宜当地的品种，以缓解这一矛盾。

除了早熟品种外，在现行推广品种中同样需要有抗病虫、抗倒伏、耐盐碱等性状的品种。高粱作物的耐盐碱性优于玉米等作物，在广大盐碱地区具有一定的优越性。而在春播区及夏播区所需要的品种方面，虽有少数品种可以应对，也还有再提高的余地，主要在含糖量，以及抗病虫、抗倒伏等方面。抗病虫、抗倒伏常常与植株高度存在一定的矛盾，尤其是到生育后期，高大的植株对病虫害的防治和防倒伏存在一定的困难，是育种方面应当考虑的问题，由于我国幅员广阔，各地环境差异较大，现应用的品种已不能满足生产发展的要求。

随着甜高粱生产的发展，育种工作不但要加强，而且要走在生产的前头，要根据生产上存在的问题与要求，不失时机地为生产提供新品种和技术支持。而目前在育种工作方面最迫切需要解决的问题是资源缺乏，尤其是选育杂交种所缺少的新的雄性不育系和恢复系，以及遗传育种理论的研究、指导，尤其是新技术、新方法方面。有鉴于此，为了加强育种工作，可否根据国家的发展规划，吸取一些行业的经验，调整战略，将有关单位人员组织起来，协作应对形势的发展，集中力量联合攻关？组织起来不仅可以使根本就不多的科研力量充分发挥集体的智慧和力量，联合可以使资源得到互补，信息共享，研究内容上减少重复，仪器设备得到充分利用来推动新能源的开发利用。

另外，对育种工作的另一点想法就是开辟增加糖产量的另一途径。关于纤维素糖化的育种问题，是一个值得思考的新问题。目前国际上都在竞相从事这方面的研究，我国不少单位亦已开始，其育种工作可以与甜高粱育种相结合。首先是现有作物品种的开发，逐步向杂种化、向糖秆和糖秆粮兼用的杂交种方面发展，充分全面利用作物一生所贮备的能量造福人类。