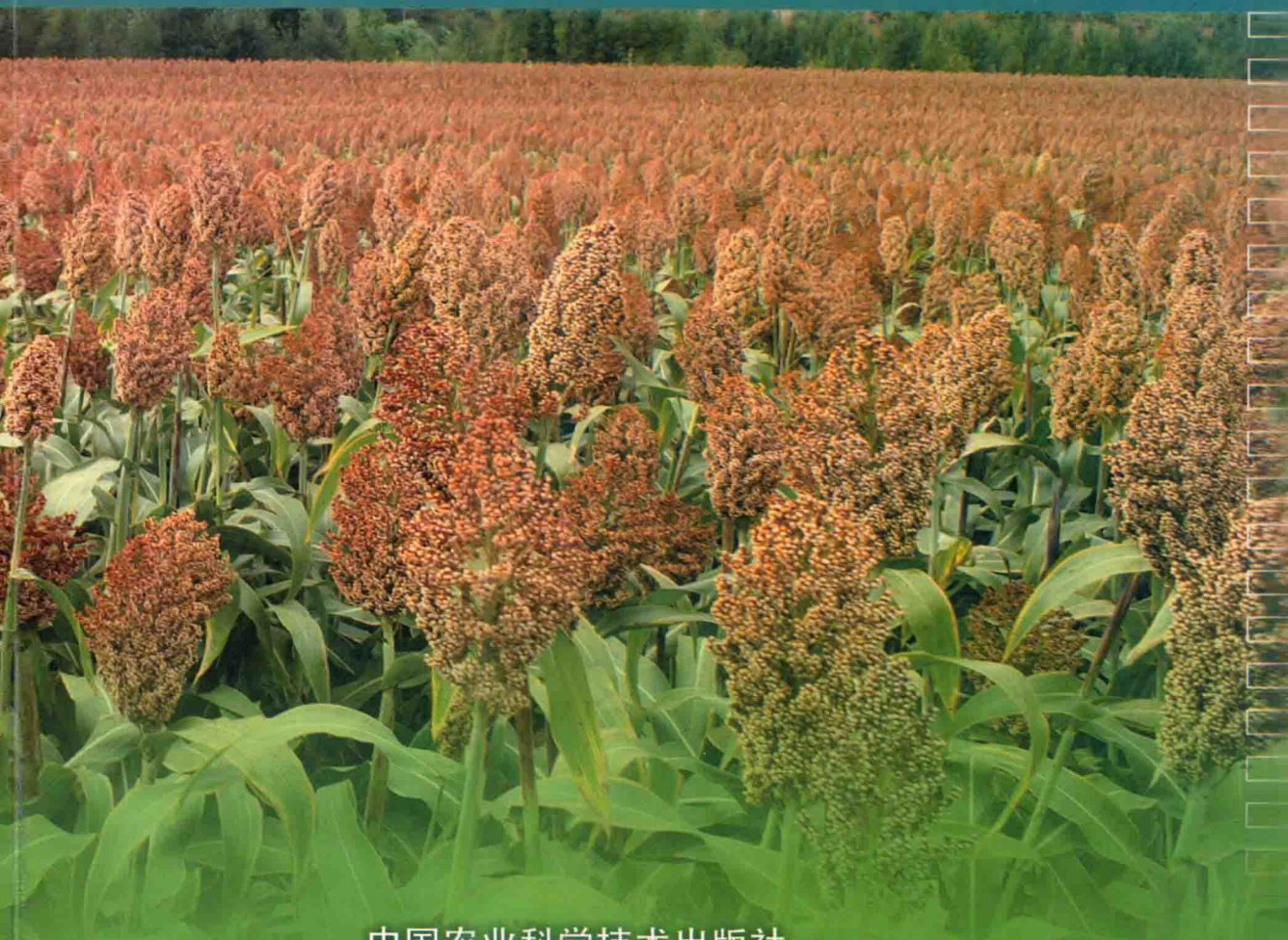


■ 现代农业产业技术体系建设专项资金资助

辽宁省农业科学院 高粱研究论文汇编

第三集 (1995~2010)

◎ 邹剑秋 柯福来 主编



中国农业科学技术出版社

中国图书馆分类法 / 中国科学院图书馆编. — 北京: 北京图书馆出版社, 2003.12
ISBN 7-5013-2493-9 I. ①中… II. ①中… III. ①图书馆—分类法—中国—2003 IV. ①G254.41

辽宁省农业科学院 高粱研究论文汇编

第100卷 1980年—2000年

总编 王德胜 副编 王德胜 王德胜

1980年—2000年 100卷

■ 现代农业产业技术体系建设专项资金资助

辽宁省农业科学院 高粱研究论文汇编

第三集 (1995~2010)

◎ 邹剑秋 柯福来 主编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

辽宁省农业科学院高粱研究论文汇编. 第3集, 1995~2010 / 邹剑秋, 柯福来主编.
—北京: 中国农业科学技术出版社, 2014. 4
ISBN 978-7-5116-1428-5

I. ①辽… II. ①邹…②柯… III. ①高粱-研究-文集 IV. ①S514-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 261954 号

责任编辑 姚 欢
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) 82106636 (编辑室)
(010) 82109703 (读者服务部)
传 真 (010) 82106650
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 各地新华书店
印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16
印 张 43.375
字 数 1 000 千字
版 次 2014 年 4 月第 1 版 2014 年 4 月第 1 次印刷
定 价 120.00 元

— 版权所有 · 翻印必究

《辽宁省农业科学院高粱研究论文汇编 第三集（1995～2010）》

编 委 会

主 编：邹剑秋 柯福来

副主编：张 飞 段有厚 张志鹏 卢 峰 王艳秋

编 委：朱 凯 李志华 石永顺 卢庆善 杨晓光

徐秀德 杨立国 石太渊 姚秀丽 刘志强

赵家铭

前 言

2011年, 时值辽宁省农业科学院建院55周年。半个多世纪以来, 高粱研究始终与全院的科技发展同步而行, 从未停止, 从未间断, 不断取得进步。

1985年, 国家农业部与辽宁省政府合建了高粱研究所, 隶属于辽宁省农业科学院。为总结和反映全院30年来高粱科学研究的成果, 汇总出版《辽宁省农业科学院高粱研究论文汇编第一集(1956~1985年)》, 以为纪念。1995年, 为纪念高粱研究所建所10周年, 又出版了《辽宁省农业科学院高粱研究论文汇编第二集(1985~1995年)》。两集共收集高粱研究论文226篇, 约120万字。

如今又15年过去了, 随着我国改革开放的深入和市场经济的发展, 高粱科学研究发生了一些深层次的变化。第一, 高粱新品种选育由以往的以食用、酿造用为主, 向多用途的专用品种方向发展, 如食用、酿酒用、能源用、饲草用、帚用等。第二, 高粱研究手段由以往的以常规技术为主, 向常规技术与生物技术相结合的方向发展, 如抗高粱丝黑穗病基因标记、抗高粱蚜基因标记、外源DNA转导、高粱基因组及高粱遗传图谱构建等。第三, 高粱研究形式由以往的各单位独自进行, 向团队组织发展, 形成了由首席科学家、岗位科学家和综合试验站组成的国家现代高粱产业技术体系, 全国一盘棋, 共同完成国家研发任务。

为了推进辽宁省农业科学院和全国高粱科学研究向更高水平和更广深度发展, 以更好地为发展国民经济服务, 现又编辑了《辽宁省农业科学院高粱研究论文汇编第三集(1995~2010)》。本集共搜集全院高粱研究论文159篇, 共约100万字, 分高粱种质资源、遗传育种、生理与栽培、病虫害、生物技术、产品加工、高粱产业等部分列出。这本文集积淀了全体高粱科技人员潜心研究的成果, 在此奉献出来。

目前, 高粱生产虽不能与几十年前“漫山遍野的大豆高粱”的自然景观同日而语, 但其不可多得的生物学特性和用途多样性, 以及与强大可靠的杂种优势体系相结合, 已经在人类的种植业史上发挥了巨大作用, 并将会继续发挥其无可替代的作用。

本集论文汇编在国家高粱产业技术体系首席科学家邹剑秋倡导下, 由柯福来、朱凯、张志鹏、卢峰、王艳秋、段有厚、张飞、李志华等人辛勤劳作, 现已整理完成。

本集论文是编所录, 为存原貌, 未作删易, 瑕瑜互见, 鉴之正之, 在正式出版之际, 写了以上文字, 以期与高粱界同仁交流与讨论, 共同促进高粱科学更好更快发展。

卢庆善

2011年9月于沈阳

目 录

一、品种资源

高粱籽粒营养品质优质资源的筛选与利用	阎树华	孟淑洁	(3)
东北地区高粱栽培历史考证	朱绍新		(7)
世界高粱种质资源的研究和利用	卢庆善	宋仁本 卢 峰	李志华 (12)
高粱的野生近缘种及其利用价值	卢庆善	朱 凯 张志鹏	王艳秋 段有厚 (22)
高粱种质资源的多样性和利用	卢庆善	邹剑秋 朱 凯	张志鹏 王艳秋 (28)
高粱原始材料再利用分析	李志华	王艳秋	(34)
高粱糯质资源创新及其利用研究	董怀玉	徐秀德 姜 钰	王丽娟 杨晓光 (38)

二、遗传育种

高粱 F_3 代抗丝黑穗病 3 号生理小种的遗传分析

.....	杨晓光	杨 镇	石玉学	邹剑秋	李克成	(47)
高粱杂交种辽杂 5 号选育报告	潘景芳	孙贵荒	石玉学			(52)
高粱区域试验中杂交种产量的稳定性分析	张 欣	刘河山				(55)
高粱籽粒品质的遗传改良	张文毅					(59)
高粱杂交种辽杂 6 号选育报告	宋仁本	卢庆善	郑春阳	臧玉森		(63)
高粱杂交种辽杂 7 号选育报告	刘河山	张 欣	石玉学	卢庆善	宋仁本	潘中平 (66)
美国青贮饲料高粱的生产和研究	陈 悦	潘世全	石玉学			(68)
高粱不同分类组杂种优势配合力的研究	卢庆善	宋仁本	郑春阳	F. R. Miller.		(71)
高粱数量性状相关遗传力研究	孙贵荒	陈 悦	丛秀艳			(81)
新引高粱雄性不育系的鉴定与评价	孙贵荒	陈 悦	徐秀德			(85)
A_3 型高粱雄性不育细胞质在选育优良不育系中的应用	陈 悦	孙贵荒	丛秀艳			(90)
高粱杂交种辽杂 10 号选育报告	杨晓光	杨 镇	邹剑秋	石玉学		(94)
高粱杂交种辽杂 12 号选育报告	邹剑秋	杨晓光	杨 镇	朱 凯	石玉学	赵淑坤 (97)
高产、多抗、早熟高粱杂交种辽杂 11 号	杨晓光	杨 镇	邹剑秋	朱 凯		(100)
高粱杂交种亲本遗传距离与杂种优势及杂种产量关系研究	陈 悦	曹嘉颖	丛秀艳	高月亮		(101)
高粱杂交种辽杂 13 号选育报告	杨立国	张宝金	石太渊	岳增富	赵立兵	(106)
高粱杂交种辽杂 14 号 (373A/312) 选育报告	宋仁本	卢 峰	孙国民	王艳秋	石永顺	(108)
高粱杂交种辽杂 16 号 (99093) 选育报告	卢 峰	宋仁本	吕香玲	王艳秋		(111)

高粱杂交种辽杂 17 号选育报告	王 颖	石太渊	杨立国	(114)
A ₃ 型胞质雄性不育系在高粱育种中的应用	邹剑秋	杨晓光	杨 镇	石玉学 (117)
粒用高粱亲本系选育早代鉴定研究概述			杨 镇	(121)
辽饲杂二号选育研究		朱翠云	潘世全	(125)
灰色关联度分析在高粱杂交种区域试验中的应用	张 欣	王忠宇	刘河山	潘忠平 (128)
高粱若干性状与产量的相关性分析	修英涛	曹嘉颖	胡艳青	(132)
美国内布拉斯加州粒用高粱产量与品质改良			杨 镇	(135)
高粱雄性不育系选育的研究		杨 镇	王 潇	(138)
甜高粱——大有发展前途的作物			朱翠云	(141)
不同细胞质对高粱主要农艺性状的影响研究	高彦东	曹嘉颖	陈 悦	邹剑秋 (146)
42 份高粱亲本的聚类分析		高彦东	陈 悦	(151)
高粱雄性核不育基因的利用	卢 峰	吕香玲	宋仁本	卢庆善 (155)
辽宁省高粱育种工作的现状及展望	蔡忠杰	宋仁本	邹剑秋	隋国民 卢庆善 (158)
国内外高粱发展趋势及对策	张志学	刘占江	高振东	卢庆善 (162)
新中国成立 50 年来中国高粱品种改良发展阶段及代表品种		宋仁本	卢 峰	卢庆善 (166)
我国高粱品种改良的育种方法	宋仁本	卢庆善	孙国民	杨大威 杨晓辉 (170)
新型绿色可再生能源作物——甜高粱及其育种策略	邹剑秋	宋仁本	卢庆善	朱翠云 朱 凯 (174)
优良粒用高粱杂交种辽杂 13 号	林 凤	杨立国	石太渊	张宝金 苗 青 翟 强 (177)
辽杂号高粱杂交种性状分析与总结	卢 峰	吕香玲	宋 波	王艳秋 (179)
高产、抗旱、酿酒用高粱杂交种辽杂 18 号选育报告	邹剑秋	朱 凯	杨晓光	王艳秋 赵姝华 (183)
饲用高粱杂交种辽饲杂 3 号选育报告	张志鹏	朱翠云	宋仁本	邹剑秋 朱 凯 王艳秋 (185)
辽宁省高粱品种遗传改良的成就及发展趋势	王洪山	朱 凯	张志鹏	石永顺 王艳秋 段有厚 (188)
饲用高粱杂交种辽饲杂 4 号选育报告	张志鹏	朱翠云	王艳秋	朱 凯 (192)
海南三亚地区高粱的前期整地、播种和苗期管理			李志华	(195)
高粱不育系 124A 的选育	王金艳	杨立国	李 刚	李智勇 (198)
优质、高产、多抗酿造型高粱杂交种辽杂 23 号选育报告	王艳秋	卢 峰	宋仁本	李志华 王立新 (200)
高产、优质、多抗、食用型高粱杂交种辽杂 25 号选育报告	邹剑秋	朱 凯	杨 镇	杨晓光 (204)
AMMI 模型在高粱品种区域试验中的应用		王艳秋	邹剑秋	(206)
能源用甜高粱辽甜 1 号选育报告	张志鹏	邹剑秋	朱 凯	王艳秋 (211)
我国甜高粱育种方向及高效育种技术		邹剑秋	王艳秋	(213)
A ₃ 、A ₄ 细胞质对甜高粱产量及其重要性状的影响	张志鹏	黄瑞冬	邹剑秋	朱 凯 王艳秋 (217)

能源用甜高粱杂交种辽甜 3 号选育报告	邹剑秋	张志鹏	朱 凯	王艳秋	(222)
饲草高粱杂交种产量稳定性分析	王艳秋	邹剑秋	黄瑞冬	张志鹏	(226)
能源甜高粱杂交种辽甜 4 号选育报告	张志鹏	邹剑秋	朱 凯	王艳秋	(235)
糯高粱杂交种辽粘 3 号选育报告	邹剑秋	朱 凯	王艳秋	张志鹏	(238)
高粱核质互作型雄性不育体系研究的最新进展——Ⅰ 雄性不育系的育性反应	卢庆善	邹剑秋	朱 凯	张志鹏	(241)
高粱核质互作型雄性不育体系研究的最新进展——Ⅱ 雄性不育的应用	卢庆善	卢 峰	王艳秋	段有厚	(249)
高粱抗丝黑穗病育种研究进展	邹剑秋	朱 凯			(256)
高粱雄性不育系 7050A 的选育与应用	邹剑秋	朱 凯	王艳秋	杨晓光	(260)
优质食用高粱杂交种辽杂 30 号的选育与栽培技术	卢 峰	邹剑秋	段有厚		(265)
AMMI 模型在饲草高粱区域试验分析中的应用	卢 峰	王艳秋	邹剑秋	段有厚	(269)
回归分析法在高粱新品种评价中的应用研究	段有厚	邹剑秋	卢 峰		(275)

三、栽培生理

不同细胞质高粱柱头生活力的研究	陈 悦	孙贵荒	石玉学	丛秀艳	(281)		
对高粱干物质积累模拟的探讨	修英涛	曹嘉颖	陈 悦		(284)		
高粱不育系 7050A、恢复系 LR9198 开花生物学研究	邹剑秋	杨晓光	石玉学	付海峰	(287)		
高粱不同品种茎、叶形态生理指标比较研究	曹嘉颖	陈 悦	王 颖		(290)		
辽杂系列高粱杂交种耐盐性鉴定报告				李志华	(295)		
高粱抗旱机理及保苗技术	段有厚	邹剑秋	卢 峰		(299)		
高粱除草剂的筛选与评价				石永顺	(304)		
能源甜高粱茎秆节间锤度变化规律研究	王艳秋	邹剑秋	张志鹏	朱 凯	(307)		
辽宁省春播晚熟高粱高产栽培技术				朱 凯	(314)		
能源甜高粱规模化种植技术要点				张志鹏	(319)		
高粱需钾特性及施钾效果研究	安景文	赵 凯	邱卫文	解占军	张保烈	王 潇	(322)

四、病虫害

国内外高粱种质抗高粱蚜鉴定与评价研究	何富刚	颜范悦	辛万民	李晓平	王艳琴	王富德	张士萍	(327)
国外高粱种质资源抗高粱蚜、玉米螟、黑穗病鉴定与评价研究	何富刚						徐秀德	(332)
辽宁省高粱红条病毒病发生与鉴定简报	徐秀德	董怀玉	杨晓光	刘志恒	吴 萍	王振东		(337)
高粱丝黑穗病菌生理分化研究	徐秀德	卢庆善	赵廷昌	潘景芳				(339)
高粱种质资源抗丝黑穗病菌新小种鉴定	徐秀德	董怀玉	卢桂英	刘洪元				(342)
高粱丝黑穗病抗性鉴定效果分析	卢桂英	徐秀德	赵淑坤	董怀玉	王艳秋			(347)
高粱抗丝黑穗病抗性评价技术及抗源鉴定研究	徐秀德	董怀玉	卢桂英					(353)
高粱新病害——靶斑病的初步研究	徐秀德	刘志恒	董怀玉	赵 琦	姜 钰	白金铠		(358)

高粱炭疽病发生与有效控制研究进展	杨 蕾	姜 钰	徐秀德	(364)			
高粱新病害顶腐病的初步研究	徐秀德	赵淑坤	刘志恒	(367)			
抗高粱丝黑穗病 3 号小种的品系鉴定与利用研究	赵淑坤	徐秀德	(372)				
高粱抗丝黑穗病菌 3 号小种遗传效应研究	徐秀德	董怀玉	杨晓光	赵淑坤	王成明	李 荣	(378)
我国高粱上一种新病害——黑束病的初步研究	徐秀德	赵廷昌	刘志恒	(381)			
高粱丝黑穗病菌种内分化的 RAPD 分析	徐秀德	董怀玉	姜 钰	白金铠	(387)		
高粱种质资源抗高粱蚜鉴定与评价研究	董怀玉	徐秀德	刘彦军	孙 娜	(392)		
高粱种质资源抗高粱靶斑病鉴定与评价	董怀玉	徐秀德	刘廷军	姜 钰	刘晓舟	(396)	
高粱抗病虫优异种质资源鉴定与筛选研究	董怀玉	姜 钰	徐秀德	(399)			
高粱抗病虫资源创新与利用研究	徐秀德	董怀玉	姜 钰	王丽娟	陆 平	(402)	
亚洲玉米螟在高粱上蛀孔分布及其与产量损失的关系	段有厚	孙广志	邹剑秋	卢 峰	(407)		
高粱抗螟育种研究的进展	段有厚	邹剑秋	朱 凯	张志鹏	王艳秋	(411)	
高粱主要虫害防治技术	王丽娟	徐秀德	姜 钰	董怀玉	(415)		
高粱抗丝黑穗病育种研究进展	邹剑秋	朱 凯	(419)				
高粱除草剂的种类与安全使用	朱 凯	(423)					
高粱土种传病害的发生与防治	姜 钰	徐秀德	王丽娟	胡 兰	董怀玉	(427)	
我国不同地区高粱籽粒贮藏真菌种群分析	胡 兰	徐秀德	姜 钰	刘可杰	(430)		

五、生物技术

RAPD 标记在高粱基因组分析中的应用	林 凤	杨立国	(437)
高粱遗传转化研究进展	肖 军	石太渊	王金艳 (441)
基因枪轰击高粱愈伤组织获得转基因植株	石太渊	杨立国	肖 军 (446)
基因型和培养基对高粱幼穗离体培养的影响	石太渊	杨立国	(449)
PCR、RAPD 技术在植物研究中的应用	石太渊	张 华	冯立军 (453)
高粱体细胞培养中不同基因型和外植体的反应	石太渊	杨立国	张 华 支 萍 (456)
应用外源总 DNA 直接导入法改良高粱农艺和抗性性状	杨立国	石太渊	(460)
利用外源 DNA 导入技术选育高粱优良品系	石太渊	杨立国	林 凤 (463)
高粱遗传图谱初探	林 凤	杨立国	张 显 John Mullet 彭跃进 刘素芝 (466)
高粱组织培养研究进展	卢庆善	宋仁本	卢 峰 李志华 (470)
高粱体细胞优良品系的选育	石太渊	杨立国	郑春阳 孙福生 刘友明 (476)
PYH157 广谱抗病基因导入高粱及转基因植株的筛选与研究	石太渊	杨立国	王 颖 郑文静 高连军 (479)
高粱 DNA 提取纯化方法的比较及 RAPD 反应条件的建立与优化	李玥莹	赵姝华	刘世强 (483)
利用外源 DNA 导入技术选育高粱早熟品系	石永顺	王艳秋	(489)
高粱组织培养研究进展	石太渊		(491)

抗生素对高粱茎尖再生的影响及再生体系的建立

..... 石永顺 石太渊 王艳秋 卢 峰 (495)

利用植物体细胞无性系变异技术选育高粱优良品种

..... 石永顺 王艳秋 葛立平 王立新 (499)

根癌农杆菌介导的高粱遗传转化体系的建立 肖 军 石太渊 郑秀春 段有厚 (502)

高粱分子遗传图谱的构建 赵妹华 李玥莹 邹剑秋 Rolf Folkertsma C Tom Hash (507)

高粱抗蚜的分子标记 RAPD 初步分析 李玥莹 徐兰兰 邹剑秋 (511)

高粱 SSR 分子标记反应体系的建立和优化 李玥莹 邹剑秋 徐秀明 (516)

高粱基因组学研究进展 卢 峰 吕香玲 (522)

高粱丝黑穗病菌 3 号生理小种抗性遗传研究及抗病基因分子标记

..... 邹剑秋 李玥莹 朱 凯 王艳秋 (527)

应用花粉管运载法选育高粱不育系 124A 及其杂交种辽杂 17 号 杨立国 石太渊 (535)

现代生物技术在水稻育种上的尝试 杨立国 石太渊 韩福光 林 凤 王金艳 (537)

转导外源 DNA 创造高粱新种质 杨立国 石太渊 (540)

六、高粱产业

高粱乌米保鲜技术研究

..... 石太渊 姜福林 张 华 孙大为 于 森 张 锐 迟吉捷 朱 华 (545)

高粱乌米挂面研制 李莉峰 王小鹤 石太渊 张 锐 高 雅 韩艳秋 (549)

湿法提取高粱淀粉的实验室方法 邹剑秋 P. A. Seib Doreen Liang G. H. Liang (553)

国外高粱食品及其加工方法 赵海岩 郑文静 杨立国 张新民 何玉环 (560)

出口高粱红色素生产工艺的研究 ... 李传欣 李景琳 张 华 吕玉璋 李 纯 梁宏新 (566)

高粱壳红色素开发与利用 苗桂珍 陈维斌 (569)

国内外高粱深加工研究现状与发展前景 邹剑秋 朱 凯 张志鹏 黄先伟 (573)

高粱籽粒的深加工及其加工产业 邹剑秋 (577)

甜高粱茎秆汁营养成分分析及饮料制备工艺研究 石太渊 于 森 李莉峰 (580)

甜高粱及其产业化问题和方略 卢庆善 朱翠云 宋仁本 卢 峰 李志华 张志学 (584)

加快甜高粱科研和生产开发 石永顺 王艳秋 王立新 臧玉森 (589)

论高粱的丰产性与优质性 曹嘉颖 (592)

甜高粱的用途及其发展前景

..... 王艳秋 朱翠云 卢 峰 朱 凯 张志鹏 石永顺 段有厚 董立平 (594)

可再生能源作物——甜高粱的开发利用 ... 张志鹏 杨 镇 朱 凯 王艳秋 刘 影 (597)

发展饲草高粱前景展望 徐 艳 杨 巍 李文镭 (601)

甜高粱的发展、利用及高产栽培管理技术

..... 于 萍 段有厚 张志鹏 卜 祥 黄 阳 刘 峰 (604)

我国甜高粱产业发展前景分析 石龙阁 (609)

辽宁省饲料高粱的发展及推广应用 于福安 段有厚 吴庆凯 王艳秋 卜 祥 (613)

试论我国高粱产业发展——论全国高粱生产优势

..... 卢庆善 邹剑秋 朱 凯 张志鹏 (616)

试论我国高粱产业发展——二论高粱酿酒业的发展
..... 卢庆善 丁国祥 邹剑秋 朱 凯 (622)

试论我国高粱产业发展——三论甜高粱能源业的发展
..... 卢庆善 张志鹏 卢 峰 王艳秋 (629)

试论我国高粱产业的发展——四论高粱饲料业的发展
..... 卢庆善 邹剑秋 石永顺 (637)

试论我国高粱产业发展——五论高粱产业发展的科技支撑
..... 卢庆善 邹剑秋 朱 凯 张志鹏 (646)

试论我国高粱产业发展——六论高粱造纸业、板材业和色素业的发展
..... 卢庆善 卢 峰 王艳秋 段有厚 (653)

入世后我国高粱发展面临的机遇与挑战 邹剑秋 朱 凯 (660)

高粱产业发展潜力浅析 朱 凯 卢庆善 王艳秋 (663)

优质饲料高粱的发展潜力 王艳秋 张志鹏 朱 凯 (666)

饲用高粱“辽饲杂4号”推广示范的研究 张志鹏 河钟明 (669)

加快高粱体系建设, 促进高粱产业发展 邹剑秋 (672)

葫芦岛地区马铃薯复种高粱的初步研究 朱 凯 王艳秋 邹剑秋 杨晓光 (677)

一、品种资源

高粱籽粒营养品质优质资源的筛选与利用

阎树华 孟淑洁

(辽宁省农业科学院测试分析中心, 沈阳 110161)

高粱是兼食用、饲用、酿造于一体的作物, 在我国高粱品种资源极为丰富。高粱籽粒的粗蛋白、赖氨酸、单宁含量是决定高粱用途的重要品质指标。如何充分开发和利用高粱资源, 促进农业、畜牧业和酿造业的发展, 是我们面临的一个重要任务。

1988~1990年, 我们对全国21个省、市、自治区的农业科研单位提供的3 000份高粱籽粒样品进行了粗蛋白、赖氨酸、单宁含量的鉴定分析, 获得了近万个数据。经统计得出了高粱籽粒粗蛋白、赖氨酸、单宁的营养品质状况, 同时研究了营养品质间的相关性以及粗蛋白、赖氨酸、单宁含量与地理环境、生态条件的关系。对我国现有的部分高粱资源的主要品质性状及潜力有一个基本了解。在农业生产中, 我们可以根据品质性状和用途, 进行栽培和选育, 减少育种工作的盲目性, 加速优质高粱资源的开发利用。

材料和方法

1 试验材料

由全国21个省、市、自治区农业科研单位于1987~1989年在当地繁种后提供的分析材料共3 000份。

2 分析方法

粗蛋白是应用国家标准 GB 2905—82 半微量凯氏定氮法。蛋白质中 N 的换算系数为 5.83。赖氨酸是应用国家标准 GB 4801—84 谷物籽粒赖氨酸测定法 染料结合赖氨酸 (DBL) 法。仪器采用 GXDL-203 型赖氨酸分析仪。单宁是应用 F-D 试剂比色法。仪器采用 UV-200 紫外分光光度计, 于 76nm 处测定吸光度。

3 结果和讨论

3.1 高粱籽粒的营养品质状况

3 000 份高粱的籽粒粗蛋白、赖氨酸、单宁含量变化情况见表 1。分布情况如图 1、图 2 和图 3 所示。

表 1 粗蛋白、赖氨酸、单宁含量变化 (n=3 000 份)

	含量变幅 (%)	平均值 (%)	变异系数 (%)
粗蛋白	16.33~6.10	11.17	10.59
赖氨酸	0.57~0.18	0.30	11.86
单宁	3.274~0.030	0.940	49.47

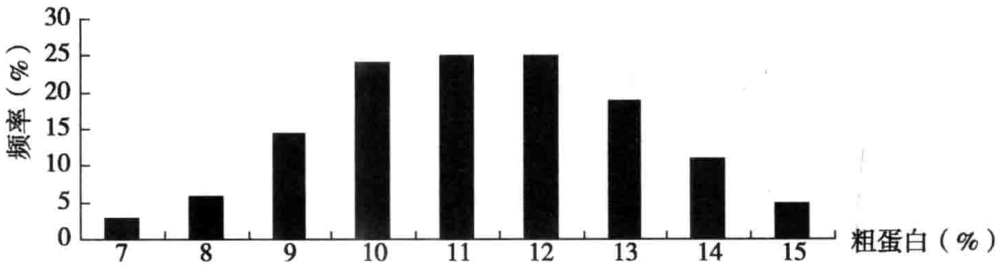


图1 粗蛋白含量频率分布

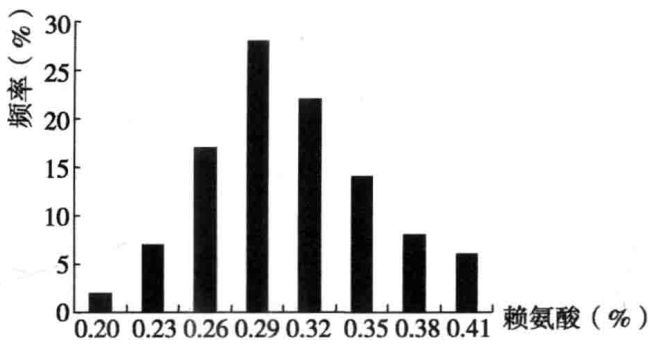


图2 赖氨酸含量频率分布

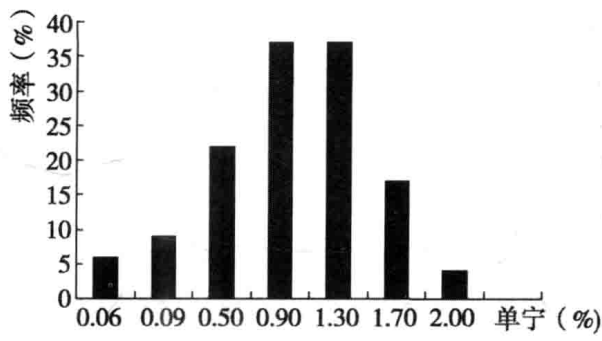


图3 单宁含量频率分布

从表1和图1~图3中可看到高粱粗蛋白、赖氨酸、单宁的含量分布范围及所占百分率。表明各品种间的粗蛋白最低6.1%，最高16.33%，相差10.23%；赖氨酸最低0.18%，最高0.57%，相差0.39%；单宁最低0.030%，最高3.274%，相差3.244%。从单项指标看，有一批高蛋白质、高赖氨酸、低单宁的鉴定材料，可为高粱育种利用。

3.2 高粱籽粒营养品质和环境关系

高粱籽粒中各种营养成分的含量主要决定于本身的遗传因子。但是不同的气候和土壤条件，对其营养品质会发生一定的影响。因此，在不同生态条件下种植的高粱品种，既有高粱共性的一面，又因生长发育环境的不同，也有个性的一面，所以不同生态区高粱籽粒的营养品质具有一定的差别。经统计，3 000份高粱籽粒的鉴定分析结果为加强对比的代表性和可靠性，我们选择了供样在100份（或接近100份）以上的10个省、市、自治区农

业科研单位的高粱籽粒样品，对主要品质含量进行比较，如表 2 所示。

表 2 不同来源的高粱样品粗蛋白、赖氨酸、单宁营养品质含量

来源	样品数	粗蛋白 (%)					赖氨酸 (%)					单宁 (%)				
		最大 值	最小 值	平均 值	标准 差	变异 系数	最大 值	最小 值	平均 值	标准 差	变异 系数	最大 值	最小 值	平均 值	标准 差	变异 系数
黑龙江	339	15.81	7.52	11.14	1.12	10.1	0.57	0.21	0.3	0.05	16.2	1.89	0.05	1.04	0.31	30.1
内蒙古	235	15.57	7.05	11.8	1.46	12.4	0.43	0.23	0.33	0.04	12.1	1.95	0.03	0.51	0.44	86.5
河北	168	16.33	8.73	12.09	1.35	11.2	0.42	0.24	0.32	0.04	12.3	2.56	0.05	0.73	0.73	99.6
山西	460	15.38	9.25	11.83	1.12	9.5	0.43	0.2	0.31	0.04	13.9	2.62	0.05	0.9	0.4	44.2
山东	276	15.71	8.13	11.69	1.28	10.9	0.44	0.24	0.3	0.03	9.9	1.72	0.04	0.66	0.36	54.6
陕西	265	16.3	8.82	12.13	1.41	11.7	0.39	0.2	0.27	0.03	12.4	2.65	0.06	1.19	0.41	34.6
湖北	92	12.62	7.96	10.15	0.98	9.7	0.44	0.21	0.26	0.03	12	1.96	0.08	1.14	0.38	32.6
四川	608	13.77	7.58	10.13	1.02	10.2	0.42	0.19	0.27	0.03	10.2	2.77	0.11	1.31	0.36	27.4
湖南	120	14.02	7.63	10.64	1.36	12.8	0.43	0.24	0.32	0.04	13.7	3.27	0.03	1.14	0.77	68.2
云南	91	15.92	9.02	12.15	1.38	11.4	0.31	0.18	0.22	0.03	11.2	3.2	0.48	1.77	0.54	30.2

从鉴定分析结果看，高粱籽粒的粗蛋白、赖氨酸、单宁含量的变化和生态条件有一定的关系。总的趋势是粗蛋白、赖氨酸含量北方品种高于南方，单宁则相反，南方品种高于北方。本次鉴定材料数量比较多，地区性广，遍布全国 21 个省、市、自治区，从结果分析中可看出高粱栽培特点，北方光照条件充足。昼夜温差大，蛋白质、赖氨酸含量高，单宁含量低。南方多雨，日照短；蛋白质、赖氨酸含量低，单宁含量高。由此可根据其特点，合理利用高粱资源。

3.3 高粱籽粒品质间的相关关系

鉴于高粱籽粒粗蛋白、赖氨酸具有遗传特性，在育种中不宜直接选择。研究它们之间的相关性将有利于进行间接选择和综合选择。本次鉴定的材料达 3 000 份，经辽宁和河南分别统计后列于表 3。

表 3 粗蛋白、赖氨酸、单宁含量的相关系数

数据来源	鉴定份数	相关系数 (r)		
		粗蛋白与赖氨酸	粗蛋白与单宁	赖氨酸与单宁
辽宁省农业科学院	1 521	0.435 9 **	-0.238 7 **	-0.427 7 **
河南省农业科学院	1 487	0.240 6 **	-0.230 4 **	-0.620 7 **

** $P < 0.01$ 显著平准

从表 3 中 3 000 份高粱样品的相关分析结果表明，粗蛋白与赖氨酸含量均呈显著正相关；粗蛋白与单宁、赖氨酸与单宁都呈显著负相关，三者之间的相关关系为高粱品质育种提供了参考依据。一方面可为全面地综合评价品种质量提供参考数据；另一方面在必要时可减少品质鉴定项目，定性地对品种进行综合评价。据此，在高粱品质育种工作中，通过提高高粱籽粒蛋白质含量来提高赖氨酸的含量，降低单宁含量，也许是一个有效的途径。

3.4 高粱籽粒优质源筛选与利用

通过 3 000 份高粱样品的鉴定分析，我们得出了高粱样品的粗蛋白、赖氨酸、单宁含量及其分布情况，这对开发利用高粱资源具有一定的现实意义。从中筛选出一批优质资源