

# 玉米自交系品质性状的近红外光谱测定

潘丽艳, 孙德全, 李绥艳, 马延华, 林红, 张瑞博  
(黑龙江省农业科学院草业研究所, 黑龙江哈尔滨 150086)

**摘要:** 利用近红外透射光谱分析仪, 对黑龙江省农业科学院草业所玉米室选育的 71 份玉米自交系进行了品质成份测定, 其中 2005 年的 14 份和 2006 年的 57 份。结果表明: 玉米籽粒的 3 种成份在不同材料中差异显著, 粗脂肪的变异系数较大, 2005 和 2006 年分别为 7.09 和 7.46; 粗淀粉的变异系数较小, 为 0.51 和 0.68; 蛋白质的变异系数分别为 4.03 和 4.51。自交系的粗脂肪平均含量分别为 3.81% 和 3.62%, 粗淀粉平均含量为 72.44% 和 71.96%, 蛋白质平均含量为 12.15% 和 11.54%。同时针对近红外技术进行了讨论。

**关键词:** 玉米; 自交系; 近红外分析; 品质性状

中图分类号: S513 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2009)02-0027-02

## Determination of Quality Characters in Maize Inbred Lines By Near Infrared Reflectance Spectroscopy

PAN Li-yan, SUN De-quan, LI Sui-yan, MA Yan-hua, LIN Hong, ZHANG Rui-bo

(Pratacultural Science Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences Harbin, Heilongjiang 150086)

**Abstract:** The quality characters of 71 maize inbred lines from Pratacultural Science Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences were analyzed by Near Infrared Reflectance Spectroscopy which including 14 maize inbred lines in the year 2005 and 57 lines in 2006. The results showed that the range of variation of 3 ingredients was remarkable, the coefficient of variation of crude-fat was large, 7.09 in 2005 year and 7.46 in 2006 year, but the coefficient of variation of crude-starch was little 0.51 and 0.68 respectively, and the coefficient of variation of protein was 4.03 and 4.51. The average content of maize inbred lines was 3.81% and 3.62%, 72.44% and 71.96%, 12.15% and 11.54%, respectively for the crude-fat, protein and crude-starch in 2005 and 2006 years. The application of NIRS was discussed in the paper.

**Key words:** maize; inbred lines; Near Infrared Reflectance Spectroscopy; quality characters

玉米是我国最重要的粮饲兼用作物, 在我国农业的发展中占有举足轻重的位置。随着我国经济和科技的发展, 玉米生产逐渐从粮用转变为饲料、食品工业、医药工业和加工原料等多元的利用<sup>[1]</sup>。玉米的广泛应用有赖于籽粒具有优良的品质特征<sup>[2]</sup>, 而能否选育出优良品质的杂交品种, 又主要由自交系的品质特征决定。因此, 在品质育种的过程中, 对相应的玉米自交系进行品质测定和分析, 具有十分重要的意义。

传统化学方法测定速度慢, 成本高, 而且样品因需要粉碎、化学预处理而受到破坏。近红外光谱(Near Infrared Spectroscopy, 简称 NIRS)分析技术是 20 世纪 80 年代后期迅速发展起来的一项测试技术, 此技术不

需化学试剂和前处理, 操作简单, 分析快速, 可以非破坏性的同时批量分析样品中的多种化学成分。在欧美等国, NIRS 已成为谷物品质分析的重要手段<sup>[3]</sup>。Orman 等<sup>[4]</sup>建立了普通玉米混合籽粒样品的油分、蛋白质和淀粉含量的校正模型。魏良明等<sup>[5]</sup>利用我国常用普通玉米及杂交种样品建立了测定玉米籽粒的 NIRS 定量分析模型, 解决大量普通玉米样品的品质分析问题。本文以普通玉米自交系籽粒为材料, 测定其粗脂肪、粗淀粉和蛋白质 3 个指标, 旨在为品质育种提供理论依据。

### 1 材料与amp;方法

#### 1.1 材料

以黑龙江省农业科学院草业所玉米研究室选育的 71 份普通玉米自交系籽粒为材料, 其中 2005 年选取 14 份, 2006 年选取 57 份, 全部于黑龙江省农业科学院试验田种植。收获后自然风干, 人工脱粒, 剔除病粒、破粒, 选果穗中部大小均匀具有代表性籽粒用于测定化

收稿日期: 2008-08-14

第一作者简介: 潘丽艳(1970-), 女, 黑龙江勃利县人, 学士, 副研究员, 从事玉米自交系遗传育种研究。E-mail: panliyan163@163.com。

通讯作者: 林红 E-mail: lnhonglitt@163.com。

学成分。

### 1.2 NIRS 仪器与玉米定标曲线的校正

实验仪器为瑞典 Pertent 公司的 DA7200 近红外分析仪, 波长范围 900~1 700 nm。

利用 6 种标准测验种对近红外光谱仪的玉米品质定标曲线进行校正, 测验种自交系的蛋白质含量运用按凯氏定氮法进行测定, 油分含量按油重法进行测定, 粗淀粉含量以文献资料为依据<sup>9</sup>。所有样品的化学值均平行测定 3 次, 取平均值(见表 1)。根据玉米自交系的 3 种成份误差值, 对近红外光谱仪的玉米曲线调整节距, 校正完成后进行籽粒样品的测定。

表 1 骨干自交系的化学值与 NIR 测定值的比较

项目	粗脂肪	粗淀粉	蛋白质
化学值(平均)/%	3.30	72.14	10.77
NIR 测定值(平均)/%	2.94	71.00	7.98
误差值/%	0.36	1.14	2.98

### 1.3 样品的测定方法

近红外光谱分析仪具有直径约 50 mm 的旋转样品池, 用待测玉米籽粒将样品池自然注满(非挤压式), 籽粒不得突出样品池, 保持籽粒界面与样品池界面的平整。测量时近红外光谱仪默认两次检测取平均值, 测定指标包括粗脂肪、水分、粗淀粉和蛋白质。每个样

表 2 2005 和 2006 年玉米自交系籽粒品质检测结果

	粗脂肪		粗淀粉		蛋白质	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006
样品数/个	14	57	14	57	14	57
平均含量/%	3.81	3.62	72.44	71.96	12.15	11.54
变异幅度/%	2.98~4.18	2.79~4.13	71.84~73.27	70.22~73.50	10.92~12.87	9.51~13.08
标准差	0.27	0.26	0.37	0.49	0.49	0.52
变异系数	7.09	7.46	0.51	0.68	4.03	4.51

### 2.2 玉米品质特征的分布分析

2005 和 2006 年的玉米自交系品质特征分布见表 3。从中可看出, 所测定的玉米自交系在 3 种成份中含量呈现集中分布。粗脂肪含量, 2005 年和 2006 年均主要分布在 3.01%~4.00%。

此区间玉米样品分别占总样品数的 85.71% 和 89.47%; 粗淀粉含量, 2005 年主要分布在 72.01%~73.00% 间, 占 85.71%, 2006 年分别分布在 71.01%~

表 3 玉米自交系籽粒的成份分布情况

含量/%	粗脂肪		含量/%	粗淀粉		含量/%	蛋白质	
	样品数/份			样品数/份			样品数/份	
	2005	2006		2005	2006		2005	2006
2.01~3.00	1	4	70.01~71.00	0	2	9.01~10.00	0	2
3.01~4.00	12	51	71.01~72.00	1	30	10.01~11.00	1	2
4.01~5.00	1	2	72.01~73.00	12	23	11.01~12.00	4	46
			73.01~74.00	1	2	12.01~13.00	9	6
						13.01~14.00	0	1

## 3 结论

近红外光谱技术可非破坏性的分析样品中的化学

品重复装样 3 次, 以消除样品籽粒大小、均匀性不一致等因素对光谱的影响, 计算其平均光谱。

## 2 结果与分析

### 2.1 玉米籽粒粗脂肪、粗淀粉和蛋白质的含量分析

71 份玉米自交系籽粒的粗脂肪、粗淀粉和蛋白质的含量见表 2。2005 和 2006 年的粗脂肪平均含量分别为 3.81% 和 3.62%, 粗淀粉平均含量为 72.44% 和 71.96%, 蛋白质平均含量为 12.15% 和 11.54%。魏良明<sup>7</sup>等分析了我国常用玉米自交系的品质, 粗蛋白含量平均为 11.67%, 粗淀粉含量平均为 68.82%, 油分含量平均为 4.38%。本实验所检测的玉米粗脂肪值低于我国平均水平, 蛋白质含量处于平均水平, 粗淀粉值略高于平均值, 有进一步选育高淀粉玉米的潜力, 但对选育高油玉米帮助不大。2005 和 2006 年的变异幅度分别为: 粗脂肪 2.98%~4.18% 和 2.79%~4.13%, 粗淀粉 71.84%~73.27% 和 70.22%~73.50%, 蛋白质 10.92%~12.87% 和 9.51%~13.08%。粗脂肪的变异系数较大, 2005 和 2006 年分别为 7.09 和 7.46; 粗淀粉的变异系数较小, 为 0.51 和 0.68; 蛋白质的变异系数分别为 4.03 和 4.51。变异系数值说明不同材料中粗脂肪含量差异显著, 蛋白质差异较显著, 粗淀粉差异不显著。

72.00% 和 72.01%~73.00% 两区域, 分别占 52.63% 和 40.35%; 蛋白质含量, 2005 年主要分布在 12.01%~13.00% 间, 占 64.29%, 2006 年主要分布在 11.01%~12.00% 间, 占 80.70%。成份分布过于集中, 降低了实验材料进行品质育种的潜力, 但从表 3 中可看出, 2005 年玉米自交系中有 1 份材料粗淀粉高于 73%, 2006 年有 2 份, 可考虑用于高淀粉玉米的选育; 2006 年有 1 份材料蛋白质达到 13.45%(N6946), 可用于高蛋白育种。

成分, 样品经品质分析后仍可继续繁育, 不易丢失优良材料。因为作物的品质性状是可遗传的, 因此其所测

# 不同灌溉方式对寒地水稻生长发育的影响

张景波<sup>1</sup>, 郑福娇<sup>2</sup>, 陈淑洁<sup>2</sup>, 李锐<sup>3</sup>

(1. 黑龙江省监狱局农科所, 黑龙江佳木斯 154025; 2. 黑龙江农垦科学院水稻研究所, 黑龙江佳木斯 154025; 3. 黑龙江省农业科学院栽培研究所, 黑龙江哈尔滨 150086)

**摘要:** 随着水稻不断生长发育, 其需水量也在不断变化, 不同的灌溉方式直接影响到水稻中后期的生长发育。通过试验可确定灌溉的雏模式为: 分蘖始期进行浅水(3~0 cm)灌溉; 有效分蘖期可进行浅湿交替灌溉; 分蘖末期进行落干晒田, 以培育水稻后期健壮的根系; 孕穗期和抽穗开花期应保持3 cm左右水层, 能提高分蘖成穗率, 保证枝梗和颖花的正常发育, 促进穗大粒饱, 达到优质、高产的目的。

**关键词:** 水稻; 灌溉方式; 产量

中图分类号: S511 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2009)02-0029-03

## Effect of Different Irrigation on Growth and Development in Cold Region

ZHANG Jing-bo<sup>1</sup>, ZHENG Fu-jiao<sup>2</sup>, CHEN Shu-jie<sup>2</sup>, LI Rui<sup>3</sup>

(1. Agricultural Institute of Heilongjiang Prison Administration Bureau, Jiamusi, Heilongjiang 154025; 2. Rice Institute of Heilongjiang Academy of Land Acclimation Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154025; 3. Crop Tillage and Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

**Abstract:** Rice water requirement changes with its growth. The different irrigation affected the rice growth in the middle and late period immediately. The model of irrigation could be determined from this experiment: taking shallow irrigation(0~3 cm) at the beginning of tillering, taking shallow-wet alternating irrigation at the active tillering period and taking field dry at the end of tillering to make the rice root strong. The water level should be kept at 3 cm about. That will lead to a high spike rate of tiller, a normal development of branch and spikelet, a big and plump panicle. So that it will take a high quality and yield.

**Key words:** rice; irrigation model; yield

水既是稻体的重要组成部分, 也是其光合作用的原料, 同时也是调节其生活环境的物质。时下水稻已成为寒地的主要灌溉作物, 但随着水资源的日益匮乏, 这一作物的“持续性”也面临着危机。从目前的生产实际、以及研究领域对水稻在水分利用上的再认识看, 在水资源的利用上, 一方面是不足和

定的品质性状可作为品质育种选择的重要指标。值得注意的是, 近红外光谱分析的准确性取决于相对应定标曲线的适应范围, 如曲线与所测定的样品相关性差, 就无法准确的检测出样品的真实品质性状, 所以在制作曲线的过程中, 要尽可能的大量收集有代表性的品种, 确保曲线的可靠性和稳定性, 除此之外, 还要不断对曲线进行扩充和校正, 以保证测定结果的准确无误。

收稿日期: 2008-11-17

第一作者简介: 张景波(1967-), 男, 黑龙江佳木斯市人, 农艺师, 从事水稻育种和水稻栽培的科学研究工作。

参考文献:

[1] 张俊, 张义容, 卢宝红, 等. 高油玉米群体油分、蛋白质和淀粉含量近红外分析模型的构建[J]. 玉米科学, 2007, 15(3): 62-66.

[2] 张新, 王振华, 张前进. 我国玉米主要品质性状的测定与分析[J]. 玉米科学, 2006, 14(3): 36-39.  
[3] Ciurezak E W. Use of near infrared spectroscopy in cereal products [J]. Food Testing and Analysis, 1995, 5: 35-39.  
[4] Orman B A, Schumann J R A. Comparison of near infrared spectroscopy calibration methods for the prediction of protein, oil, and starch in maize grain [J]. Journal of Agricultural Food Chemistry, 1994, 39: 883-888.  
[5] 魏良明, 姜海鹰, 李军会, 等. 玉米杂交种品质性状的近红外光谱分析技术研究[J]. 光谱与光谱分析, 2005, 25(9): 1404-1407.  
[6] 孙发明, 才卓, 杨贤成, 等. 高淀粉玉米品种的选育与推广[J]. 玉米科学, 2004, 12(增刊): 7-9.