

玉米种子蛋白电泳图谱图象的计算机处理研究^①

廖树华^② 余建华 宋同明 郑丽敏
(植物科技学院)

Study on Processing Image of Corn Seed Protein Electrophoregrams by Computer

Liao Shuhua Yu Jianhua Song Tongming Zheng Liming
(College of Plant Science and Technology)

玉米是我国第二大粮食作物,每年由于大量的伪劣玉米种子充斥市场,给国家与农户造成了不可弥补的损失。因此,品种的鉴定,包括真实性鉴别和纯度测定,对于种子贸易、玉米产量提高及其品种的保护有着十分重要的意义。实践中,目前已有经济有效、准确可靠的检测方法,这就是乳酸聚丙烯酰胺凝胶电泳实验系统。该实验系统操作简单方便、重复性好、图谱清晰易辨。玉米种子在该检测系统里,产生的谱带条纹数及其相互间的位置结构保持一定的不变性,俗称这些谱带条纹为玉米品种的“指纹”。实践中,正是利用品种的这一“指纹”特征(条纹数、结构上的不变性)来对玉米品种进行鉴定。

纯度的测定、品种真伪判别人工分析较易。而人工的鉴定工作比较难,因图谱条纹较多、颜色和形状相近。目前,国外已有专门的基于计算机技术的电泳谱带条纹分析系统。这些系统都仅用于提取电泳图谱的基本特征方面:谱带条纹的中心位置、边界、灰度级、体积等,没有鉴别功能。而且,购买这些系统的价格比较昂贵。我们的研究目标就是要让计算机来完成玉米品种的“指纹”鉴定功能。进一步提高玉米品种鉴定工作效率。同时,提取更多的玉米品种图谱特征信息,为遗传育种的研究工作提供新的信息。

该电泳实验系统产生的谱带条纹数及分布基本决定于品种的基因型,但环境温度、电压、实验时间及凝胶酸碱度等诸多因素对谱带条纹位置、明显程度等有影响。为尽可能消除环境因素的影响及便于图谱结构分析,该电泳实验系统引入了标准品种作参照系,这为图谱的计算机处理提供了方便。但是,谱带条纹清晰不一、变形、较粗的图象质量、不同环境下实验产生图谱条纹位置及清晰度的变化等因素给图象的处理带来很大困难,特别是图象处理时某些参数(所选邻域大小、灰度阈值、灰度变化阈值等)的选取上很难指定。

根据其图像特点,我们在进行图谱图象处理时将其简化为以下几个过程:整幅图象的预处理(旋转、平滑等);图象中泳道边界提取;泳道上的谱带条纹特征提取;利用所提取的特征进行进一步的品种鉴定与纯度测定。其中的关键问题——泳道边界提取已得到圆满解决。在这其中我们提出了自己的处理方法,这就是图象锐化回归处理技术和泳道边界提取时的阈值迭代技术。利用这一技术,我们对几十幅玉米品种蛋白电泳图谱图象进行处理,发现泳道边界的提取效果良好,处理速度也快,一幅大小为 800×600 像素点图象的处理过程在 P5/133 机上只需 3~4 s。这为下一步玉米品种蛋白电泳图谱图象的计算机处理,特别是实现对玉米品种“指纹”的鉴定功能起了良好的开端。

收稿日期: 1997-11-17

①国家自然科学基金资助项目,项目号:39470470

②廖树华,北京市海淀区圆明园西路2号中国农业大学(西校区),100094