

基于冠层图像特征参数的夏玉米氮素营养监测与诊断

成果概况:

长期以来,在我国作物氮肥施用不合理等问题比较严重,氮肥利用率平均只有 35%左右,而在高产种植区的氮肥利用率仅有 10%-20%。施氮过少会影响作物的生长发育,而过多则会造成氮肥利用率下降、作物品质降低,导致地下水污染等不良影响。随着我国粮食需求及环境问题的日益突出,氮肥高效利用机制的研究越来越重要,适时定量施肥已成为信息农业关注的热点问题。对田间作物氮素状况进行实时监测与诊断是精准施肥的关键技术,是作物栽培管理决策的重要内容,对实现作物高效高产优质栽培具有重要的现实意义。

1、夏玉米植株临界氮浓度稀释模型和氮营养指数模型

实施了多个地点,不同年份、品种和施氮水平的夏玉米田间试验,定期破坏性取样,测取夏玉米植株地上部氮含量、生物量和产量等指标,定量分析了夏玉米生长过程中地上部生物量和氮含量的积累动态以及相互关系,探明了山东夏玉米植株氮浓度稀释规律,构建了适应山东地区的夏玉米临界氮浓度稀释模型和氮营养指数模型,并与国内外所构建的相关模型进行了比较并对其进行验证和校正,从而所构建的模型对山东地区的玉米作物具有较好的预测性。

2、基于冠层图像特征参数的夏玉米氮素营养监测与诊断模型

基于玉米田间试验,在破坏性取样当天,利用数码设备(相机或手机)拍摄玉米冠层图像。利用图像处理技术对玉米冠层图像进行处理后,采用 RGB 提取软件提取冠层图像的 RGB 并校正,计算多个特征参数,主要有色相(H)、明度(V)、S、深绿色指数(DGCI)、红光标准化值(NRI)、G/R 和 G-R(GMR)、 $B/(R+G)$ 、 B/R 以及 B/G 等,分析比较了不同生育期和整个生育期内各个特征参数与玉米地上部植株氮含量的关系,在每个生育期或者整个生育期提取了最优反演参数,构建了基于冠层图像特征参数的夏玉米氮浓度监测模型和诊断模型,并对模型进行了检验与校正。

3、基于移动开发平台的夏玉米植株氮素营养监测和氮诊断系统

利用移动开发技术,集成了基于冠层图像特征参数的夏玉米氮素营养监测和

诊断模型，研发了基于移动开发平台（Android 和 IOS）的夏玉米氮素营养监测与诊断应用系统。应用系统可安装于智能手机（Android 和 IOS）终端，利用移动智能手机获取玉米冠层图片，图像被导入系统，经过一系列自动处理后，系统可自动获取冠层图像的最优特征参数，进而计算得到玉米植株实际氮含量以及氮营养诊断结果。

技术特点：

本项目为玉米提供了信息化的、快速的和无损的氮素营养监测和诊断方法，是精准施肥的关键技术，能够减少化肥对土壤和环境污染，促进生态农业的可持续发展。

（1）实现了夏玉米临界氮浓度稀释理论、氮营养指数原理以及植株氮含量图像反演技术的融合：构建了基于冠层图像特征参数的夏玉米氮素营养反演模型。

（2）利用移动开发技术集成了基于冠层图像特征参数的夏玉米氮素营养监测模型，研发了基于移动端的夏玉米氮素营养监测系统，为夏玉米高产高效栽培提供了理论、技术和工具支持。

生产条件及市场预期：

本研究以玉米为对象，结合新旧动能转换理念，研发了一种基于手机平台实现玉米叶片含氮量无损、非接触、快速检测的方法，为玉米田间变量施肥及玉米产量的提高提供技术支撑。在 Android 或者 IOS 智能手机上安装监测和诊断系统 App，即可对大田玉米进行氮素营养监测和诊断，软硬件配置简单易操作，经过简单的培训即可使用。同时系统对其它作物氮素营养监测和诊断方面具有可扩展性，更改相关参数，该系统可应用在其他作物上。由于氮肥使用的减少，能够减少土壤和环境污染，促进生态农业的可持续发展；同时能够加强农业生产信息化、智能化和高效化，对推进农业科技创新具有的积极市场需求和广阔产业化前景。

联系方式：（潍坊学院计算机工程学院，张永会，18265698595，zyh@wfu.edu.cn）