

农作物病虫害遥感预测的可行性初探^{*}

刘述彬 刘 洋

(黑龙江省农科院遥感中心)

1 农作物病虫害遥感预测的迫切性

农作物病虫害对农业生产的影响及危害是相当惊人的。据统计,作物病虫害可使世界农业收成减产 1/3,世界玉米产量由于病虫害造成的损失,估计大约可为收获量的 12%。

我国是农业大国,农作物病虫害对农业生产的影响也是相当严重的,每年由于病虫害造成的损失大约在 10%~15% 也是相当可观的。因此,我们如何能及早发现病虫害,及早采取防治措施,尽可能减少损失,提高农作物产量,就成为当前农业生产中函待解决的问题。

在使用遥感技术以前,人们主要用肉眼观测农作物病虫害,当病虫害的危害所造成的作物叶片变化能够被人用肉眼观察到时,农作物已经受到了很严重的破坏,此时,尽管采取一些防治措施,也无法避免农作物减产的发生。应用遥感技术对农作物的生长状况进行监测,通过对作物光谱特征及影像特征的分析,可以及早知道作物是否受到了病虫害的危害,在病虫害危害没能造成严重损害之前及时发现,及时采取防治措施。利用遥感技术对农作物病虫害进行监测,可以解决作物病虫害早期发现和早期防治的问题,为促进农业生产提供了条件。根据美国的资料,大约可以提前两周,即可发出病虫害要发生的预报,这就为尽早防治创造了条件。

2 应用遥感技术预测农作物病虫害的理论依据

2.1 光谱特性与作物的生长状况具有相关关系

农作物遭受病虫害初期,虽然作物叶片内部结构已经受到破坏,但作物的外观并无明显变

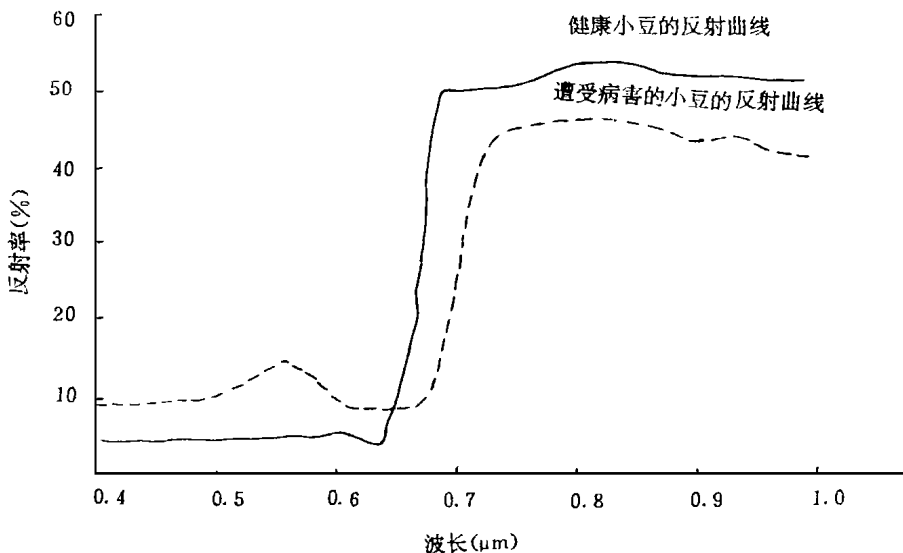


图 健康小豆和多病害小豆的反射光谱曲线

^{*} 收稿日期 1999-07-05

化,所以人们用肉眼无法识别遭受病虫害的作物。但从作物反射光谱角度看,在可见光波长域(0.4~0.7 μ m),受病虫害的作物与正常作物的光谱反射率有一定差异,在近红外波长域(0.7~1.3 μ m),作物的光谱反射率主要受叶片内部结构变化的影响,由于受害作物叶片内部组织受到破坏,使受害作物的光谱反射率明显低于正常作物的光谱反射率,因此,根据作物在可见光波长域和近红外波长域的光谱特性差异,就可在人眼无法识别的病虫害初期将受病虫害的作物区分出来。

在作物受病虫害的后期,由于叶片内部结构的严重破坏,叶绿素减少,叶片变黄或因叶片含水量减少,叶片干枯萎缩,在可见光波长域受害作物的光谱反射率比正常作物要高,而在近红外波长域,受害作物的光谱反射率要比正常作物光谱反射率为低,因此,在这一阶段,无论用肉眼还是从光谱差异都可发现受害作物(见图)。

2.2 遥感影像可以反映作物生长状况

遥感方法预测作物病虫害除了从光谱角度分析外,还可使用遥感影像来识别有病虫害的作物。

作物在肉眼还觉察不出来的病虫害初期阶段,其在彩红外影像上呈现出暗红色调,而正常作物则为红色。根据影像对比所产生的色调差异即可判断出受害作物。

因为作物在近红外波长域的光谱反射率往往很高,当作物受病虫害时,叶片含水量降低,细胞随之塌陷,叶绿素减少,因此,它们在红外波长域的光谱反射会自然降低,即发生红外光谱反射衰减,致使在彩红外影像上,受害作物的色调比正常作物的色调要暗,在正常作物为红色时,受害作物则呈现为暗红色。当病虫害进一步发展,使作物叶片的叶绿素消失殆尽,叶片结构遭到彻底破坏时,影像色调则会变得更暗,以致于呈现青色调等。

根据彩红外影像上受害作物与正常作物色调间的差异,我们很快便可将肉眼尚未觉察到的受害作物判断出来(见表)。

表 健康作物与受害作物的影像特征

作物	彩红外 影像	真彩色 影像	作物	彩红外 影像	真彩色 影像	作物	彩红外 影像	真彩色 影像
健康作物	鲜红	绿	受病虫害作物 (初期)	暗红	绿	受病虫害作物 (后期)	棕红-青	黄绿

3 结语

通过上述论述可见,应用遥感技术预测农作物病虫害,在理论及实践中均是可行的。利用遥感技术可及早预测诸如,小麦黑锈病、马铃薯晚疫病、玉米大斑病、水稻白叶枯病及各种虫害,及时掌握作物发生病虫害情况,在作物病虫害还没有发生严重危害与大面积蔓延的情况下及时采取防治措施,将病虫害及时消灭,从而降低损失,提高产量。

从目前情况来看,人们在农业生产上还没有广泛采取这一措施,这其中有关认识上的问题,还有财力不足等因素,但从长远角度看,应用遥感方法预测农作物病虫害是势在必行的,它是保护农业生产的有力措施,是提高农业生产经济效益的有效途径。