**万深RootGA根系动态生长监测分析和显微成像系统**

Dynamic monitoring and analysis of the growth of roots and Micro-imaging system -- Model RootGA by WSeen Co. Ltd.

**1、用途：**

定时自动成像雾培、水培、琼脂培养基培、土培、沙培的盆栽农作物根系，并动态监测其根系生长速度，动态跟踪根系细微结构、根尖数和根毛变化，以及根尖病变情况，宏观动态统计分析不同时刻点根系的整体发展变化，还可分析洗净根系情况，获得根系生长的动态数据，以便科学客观地评价植物生长质量相应关键因素，如分析：光照、水肥、温湿度环境对生长与抗逆性的影响。

**2、系统组成：**

多组的自动对焦800万像素多关节的大景深拍摄仪+背光套件+透明培养器皿套件，连续变焦单筒体视测量显微镜、500万像素显微相机、手动X-Y移动显微平台+上下光源，根系分析软件和电脑（酷睿i5 8400 CPU /8G内存/500G硬盘/1G显存/ 19.5”彩显/无线网卡）。

**3、 主要性能指标：**

**1）**多关节的大景深拍摄仪+背光成像套件可在植物侧面等位置上，**在不同时刻点自动拍照跟踪监测根系，自动生成根系的整体发展变化和生长的动态数据**，**动态图示标记活体根系每天的新生长区和统计其对应的新生长根量​**，包括不同深度位置上的根量变化。**系统具备对根系生长异常的预警机制**。该动态跟踪分析的根系成像视野为240mm宽\*380mm高，自动拍照分析的时间间隔0.5-48小时可调（若定时拍照时间点前接入电脑，即可自动启动拍照。1台电脑能自动轮巡监测10个视野以内的作物植株原位根系动态变化（标配默认**提供4套动态生长监测成像硬件**，若要实时监测10个视野的作物植株原位根系，需配10套拍照成像组件）。1分钟内自动拍完全部照片后，该监控电脑即可另做他用（不用被独占）。

**2）**可按被监控根系分块区域图像显示**根量随时间变化的密度热力图**，各部位的变化精细度可由分块监控大小来自定义控制。根系软件能自动生成根系生长的视频，以便按时间节点来回溯查看。

**3）**可对**原位土培根系图像进行交互引导分析**、锁定编辑根系路径、修正根系的长短、粗细、位置等。具有鼠标编辑点的跟随放大镜。能自动拼接多张原位根系图。

**4）可做洗净根系分析：**1)根总长；2)根平均直径；3)根总面积；4)根总体积；5)根尖计数；6)分叉计数；7)交叠计数；8)根直径等级分布参数；9)根尖段长分布，10)可不等间距地自定义分段直径，自动测量各直径段长度、投影面积、表面积、体积 等，及其分布参数；11)能进行根系的颜色分析，确定出根系存活数量，输出不同颜色根系的直径、长度、投影面积、表面积、体积。12)能进行根系的拓扑分析，自动确定根的连接数、关系角等，还能单独地自动分析主根或任意一支侧根的长度和分叉数等，可单独显示标记根系的任意直径段相应各参数（分档数、档直径范围任意可改，可不等间距地自定义），并能进行根的分叉裁剪、合并、连接等修正，修正操作能回退，以快速获得100%正确的结果。13)能用盒维数法自动测根系分形维数。可分析根瘤菌体积在根系中的占比，以客观确定根瘤菌体贡献量。14)大批量的全自动根系分析，对各分析结果图可编辑修正。15)能做根系生物量分布的大批量自动化估算。16)能自动测量油菜、大豆等果荚的果柄、果身、果喙部分的粗细、长、弧长、玄高等参数。能自动测量各种粒的芒长。17)能测各类针叶的叶面积、长度、粗细。18)各分析图像、分布图、结果数据可保存，分析结果输出至Excel表，可输出分析标记图。

**5）**可单筒体视显微镜500万像素彩色成像（**最高可放大270倍**），能自动拼接多张显微根系图，可分辨小至0.01mm的根毛，方便观察根际细微结构、根尖数和根毛变化，以及根尖病变情况；手动X-Y移动显微平台可二维扫描微观根系，获得超高分辨率的大幅面根系图像。



 