



Micah Woods 博士
micah@asianturfgrass.com
Twitter: @asianturfgrass

(草坪论坛)

简单的 PAR

不同于对草坪生长有着重大影响的其他因素——如温度、水或肥料——光线看起来更复杂，并且很少讨论过具体数量。不过一旦了解了术语和测量单位之后，就没这么困难了。只有三个技术术语需要了解，之后，就全都很容易理解了。

第一个术语是“光合有效辐射”(PAR)。这种波长为 400 至 700 纳米的光线可被草坪用于光合作用。在我们谈论用于草坪的光线和阴影时，我们实际上说的就是 PAR。

第二个术语是“光合光子通量密度”(PPFD)。这是 PAR 的度量单位。正如灌溉可以用升或毫米来度量，肥料可以用千克来度量，温度可以用度来度量，PAR 是通过 PPFD 来度量的。光线由光子组成，PPFD 表示每秒入射在每平方米表面上的光子数。PPFD 的具体单位是每秒每平方米微摩尔光子。

这听起来很复杂，但对高尔夫球场管理人而言，PPFD 就是从 0（夜间）到约 2,000（最大值，晴朗夏日时）之间的一个值。一般来说，当有阴影或云时，或者太阳在天空中的位置较低时，

PPFD 会介于上述两个值之间。在您的办公室中，正常光照情况下，PPFD 大概不到 10。云很低时，PPFD 可能不到 500。冬季，即使是晴天，PPFD 在正午的最大值也仅为 1400 左右，因为太阳在天空中的位置仍然很低。

每天，PPFD 在日出前都为 0，之后会随着太阳在天空中的位置越来越高而不断增加。PPFD 会在一天中的晚些时候减少，直至太阳下山时再次降为 0。PPFD 是一个介于 0 到 2,000 之间的数值，表示某一秒的 PAR 数量。

第三个术语是一天中每一秒 PPFD 之和，被称为“日累积光量”(DLI)。PPFD 是 PAR 的瞬时测量值，而 DLI 则是 PAR 的每日总量。DLI 的单位是每天每平方米摩尔光子。这是为了方便起见，因为获得一分钟（60 秒）内的 PPFD 测量值还没有那么糟糕，但如果尝试测量 1 小时（3,600 秒）或 12 小时（43,200 秒）内的 PPFD，那么以微摩尔为单位的 PPFD 将会是一个很长的数字。将 DLI 表示为摩尔而不是微摩尔后，数字就更容易处理了。

DLI 在晴朗的夏日大约为 60，从日出到日落有低云和雨的一天可能小于 10。除非有很多云，否则夏季 DLI 通常为 30 至 50。

这就是它变得有趣的地方了，也是 PAR 数量的这些特定测量值的用武之地。有时草坪会因为树或建筑物的阴影而生长的不好。有时不确定问题是否由土壤问题、阴影或缺少空气流通而产生。标准做法是看地面上的阴影并记录光线照射到草坪的小时数，但这并不能得到到达草坪的 PAR 数量。

通过测量阴影区域和非阴影区域的 PPFD 和/或 DLI，您可以发现 PAR 的不同，这会导致管理变更决定。知道 PPFD 和 DLI 的准确值可以更方便地通过讨论某些区域到达草坪的 PAR 数量，以及因树、云或建筑导致的 PAR 的准确减少值来传达阴影问题。

Micah Woods 博士是 Asian Turfgrass Center (www.asianturfgrass.com) 的首席科学家，并在田纳西大学植物科学系担任客座助理教授。