

## 马铃薯钾素诊断标准

**D. T. Westermann**  
Soil Scientist, USDA-ARS  
Kimberly, ID, USA

**T. A. Tindall**  
Agronomist, J. R. Simplot  
Pocatello, ID, USA

钾素为植物必需元素，也是多种酶的活化剂，能促进淀粉和糖分在植物体内的转移及调节渗透势。它在作物木质部和韧皮部输导组织中的移动性都很高。当作物缺钾时，植株矮小、生长发育迟缓，嫩叶起皱，叶缘向下卷曲；叶片有少量的黑色斑点，老叶叶缘可出现烧焦状的坏死黑色斑点（见马铃薯图）。

一些作物缺钾的症状可能会被病害的症状所掩盖住，当马铃薯植株中钾浓度偏低或过低时，这种现象多会发生。

现今北美洲很多种植马铃薯的农户都可达到高产的目标。生产 4.17 吨/亩 (62.5 吨/公顷) 马铃薯块茎的产量，可带走超过 17.6 公斤/亩的氧化钾量。马铃薯块茎在线性膨胀时期，块茎成为碳水化合物和一些可移动无机养分的主要吸收体，并常常会将植株中供应其他营养器官中的养分吸走。绝大部分的养分都是在这—生长期中被吸收的。当植株成熟时，植株顶端及根部的养分和干物质都会被溶解并转移到块茎中。对易移动养分，以钾素来说，收获的块茎中所含有的钾量可占总吸收钾量的 90% 以上，对于不易移动的养分，块茎中仅占总吸收量的 10%–20%。



照片：Russet Burbank 马铃薯块茎膨大期中叶片显现缺钾症状 (Don Armstrong 提供)

很多农户将马铃薯所需的一部分养分采用液态肥料随灌溉系统施用。这一施肥方法可以在马铃薯生长高峰期对养分需要量大的时期，快速的提供大量的养分，而不仅仅是将肥料进行基施。要实施使用这种施肥法，必须要知道植株中某一部分的养分浓度和整个植株中的养分状况之间的相互关系。对马铃薯来说，这种状况可以定义为全植株吸钾的速度和块茎吸钾速度的比例。当这一比例（或平衡）大于 1.0 时，块茎吸收的养分就比实际需要的多，这部分养分就会积累到植株其他部分的营养体中，或者提供给植株继续生长。当这一比例小于 1.0 时，块茎的养分吸收量就低于其需要量，植株中其他营养器官中的可移动养分就会转移到正在膨大的块茎中。这一方法近年来被用于 Russet Burbank 马铃薯氮和磷的管理中，即利用其叶柄养分浓度的变化进行诊断。

当钾的有效性和浓度相对较高时，块茎中就会积累过多的钾，马铃薯块茎因含水量较高而使干物质量下降。钾浓度较低也会降低块茎的干物质量，因为新陈代谢减弱，淀粉形成受阻，同时光合作用也减弱。形成最高干物质量所需的最佳钾浓度，是当块茎钾浓度

为干物质质量的 1.8%时的水平。在这一浓度上，每生产 7.33 公斤鲜薯，需要 35 克的氧化钾。马铃薯施用钾肥的目标就是要提供充足的有效钾，以达到块茎最大生长量所需的钾浓度。

我们着手建立一个 Russet Burbank 马铃薯“钾平衡”关系的研究，这个研究由布置在爱达荷州南部地区和犹他州北部地区的几个田间试验结果得出。在大多数试验中，马铃薯块茎产量和品质与钾肥用量之间存在着显著的正相关。植株取样开始于块茎形成早期(6月下旬)，以后每隔 21 天左右取一次样，直到薯藤死亡或在收获前被刈掉。植株样品包括第四片叶的叶柄和植株顶端、块茎和易恢复部分的根则由试验行中的某一段中取样。

### 叶柄中钾的反应

叶柄中钾的浓度一般在块茎形成后就呈下降趋势(图 1)。下降的速度与植株、块茎生长速度之比及有效钾的多少有关。有效钾可由土壤、水及最近施用的肥料中取得。当土壤钾的有效量很高或者基肥中施用了多量的钾，叶柄中最初的钾浓度就会很高。肥料的溶解性越高，叶柄中钾的浓度也会越高。叶柄中钾的浓度还与滴灌液中的含钾量有关。

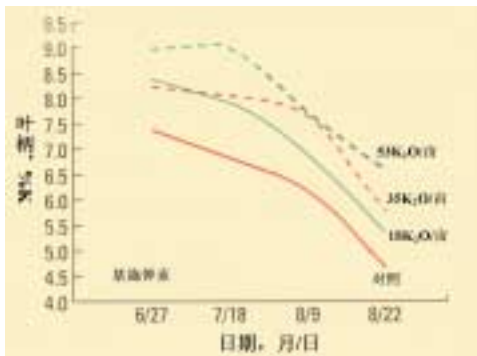


图 1. Russet Burbank 马铃薯块茎膨大期中叶柄钾浓度随时间而变化。

我们发现，叶柄中钾的浓度与光合作用活跃的叶片中钾的浓度呈线性相关。同时还与植株地上部分和块茎中钾的浓度有着显著的相关，这表明第四片叶的叶柄中钾的浓度是反映植株钾素状况的一个很好的指标。

叶柄钾浓度和“钾平衡”的关系表明，当“钾平衡”等于 1 时，叶柄平均钾浓度为 6.4% (图 2)。对于单个试验来说，用“钾平衡”和叶柄钾浓度的关系作指标会更好，因为它与块茎的平均生长速度有关。“钾平衡”浓度值为叶柄钾浓度的 5.4%-7.3%，当块茎生长速度下降时，这个数值会更低。

以上数据表明，只要 Russet Burbank 马铃薯叶柄中钾的浓度保持在约 7%以上，就不会出现钾的缺乏。农民可用这一个浓度水平来监测马铃薯植株的钾素状况并可以用这一浓度来推算灌溉水中应再补入钾素的量。为达到最好效果，要提前 15-20 天施用，因为叶柄中的钾达到这一浓度，在吸收过程中会有一段时间的延迟。以后，

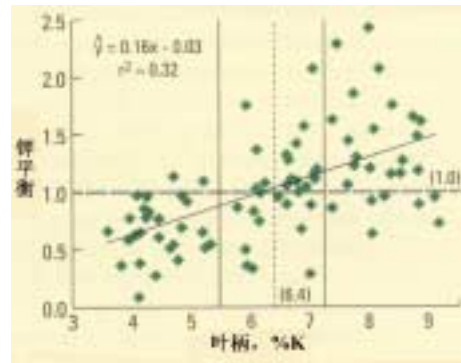


图 2. Russet Burbank 马铃薯块茎膨大期中叶柄钾浓度与“钾平衡”的关系。在 7 个试验中“钾平衡”的数值落于 6.4 线的两侧。

叶柄中钾的浓度可通过已知钾浓度对时间的关系曲线来进行估算。由于叶柄中钾浓度随时间的变化模式是高度变化的，因此每一田块的曲线都不相同。为了获得最高产量和最佳品质，叶柄中钾的浓度必须高于“钾平衡”浓度，直到薯藤刈掉或收获前 20 天左右。这样不但充分的利用了钾素资源，并使块茎中钾的浓度降低到一个合适的水平。



美国爱达荷州的马铃薯田  
(Don Armstrong 提供)



马铃薯为西式食品中最受喜爱的主食之一，中国也种植了相当数量的马铃薯  
(王家骥提供)