

$$\frac{30 \times 68}{17} = 120 \text{ 公斤/公頃 } P_2O_5$$

在通常的盆栽試驗中，如取等于磷肥一般用量的示踪磷用量（每百克土壤中 P_2O_5 的毫克數），也可进行类似的計算。但在这种情况下总貯量數值的測定是不够精确的，因为磷肥的施用会影响到植物对土壤磷酸盐的利用。因此，为了求得较为可靠的数据必須利用放射性标记，或用量极低，但其放射性足够的示踪磷酸盐来精确測定 P^{32} 的利用系数。

只測定可給态磷酸盐的貯量大小，而不測定肥料磷的利用系数（“K”），不能闡明土壤磷酸盐的状况。土壤中可給态磷酸盐的貯量可能很大，而活性很小；也可能貯量很小，而活性很大。如紅壤中磷酸盐的总貯

量很大，但其活性很小。土壤磷酸盐的活性可借助于放射性标记的利用系数“K”（百分数）来鉴定。但是如果不知道总收获量及其总放射性，則“K”值便不能确定。

磷酸盐的利用系数（“K”）与土壤化学分析中的固定系数相似。值得指出的是，“K”值在富含磷酸盐的土壤中較在缺乏磷酸盐的土壤中为大。

在土壤化学分析和盆栽試驗中，放射性标记的应用，不仅对土壤磷酸盐状况可获得较为正确的概念，还有助于有关土壤中磷酸盐的存量的了解以及可給态磷酸盐測定方法的适用性等实际問題的解决。

（璞玉譯自第七屆国际土壤学会
苏联土壤学家报告集）

植物需肥的診斷

B. B. 蔡尔林格

（苏联科学院道庫恰耶夫土壤研究所）

及时地和充分地為植物供应营养物质是农业化学、土壤学和植物生理学的基本問題。因此，寻求确定植物对营养物质的精确需要量的方法是一項很重要的工作。

现在所广泛提倡的植物化学分析方法，即所謂植物診斷法，就是为这一目的服务的。

但是，要使营养診斷获得可靠的結論，只有使植物化学組成变化的研究与同时进行的植物器官特别是构成其产量的器官在生长和形成过程中的形态变化研究两者結合起来才有可能。

鉴于谷类作物所具有的特殊意义，我們从其分化期的最初阶段开始，詳細研究了这些作物的穗和圓錐花序的发育阶段。

用普通的大量分析方法分析茎頂生长点的分生組織，及由其分散花序原始体（穗或圓錐花序）的化学組成时，因为这些組織显得很小，因此，采用了植物各部分的切片微量分析方法。在植物各个部分的組織中，包括在植物叶、茎、根的組織中，根据二苯胺反应測定了硝酸盐浓度，在小密閉器中使氮挥发，用奈氏试剂悬滴显色法測定氮的浓度，用茚滿三酮測定了 α -氨基酸，根据硝普盐反应測定了含巯基的化合物，根据縮二脲反应測定了蛋白質，以及根据我們拟訂的获得鉍-联苯胺蓝的方法測定了无机态磷酸，根据双苦胺反应測定了鉀。

此外，对这些植物的較大机体部分——叶、茎和成熟花序，則用普通采用的大量分析方法測定了其中各种形态的含氮物质，碳水化合物、磷和鉀。此外，为了进一步明确植物营养中的某些問題，尚应用了示踪原子方法，用同位素 P^{32} 和 N^{15} 进行了研究。

多年来的研究，为制訂簡易可行的植物营养診斷方法，以及为借助植物各部分的切片快速微量分析以闡明植物对肥料的需求量，提供了大量的资料。关于这方面的工作，我們曾經在 1956 年第六届国际土壤学会会议上有关植物分析和肥料問題的发言中，作过报导。

經過我們實驗室和其他許多科研机构，以及集体农庄和国营农場的农业工作者們的进一步验证，都証明这一方法适宜于診斷植物生长状况恶化的原因，和及时作出是否需要追施肥料的答案。

速測法提供的結果与目测的营养破坏特征也很吻合，并且能揭露营养遭到破坏的原因。这种方法使我們有可能不仅对由于施肥、而且由于其他因素所引起的植物营养状况的改变进行检查，如下雨、土壤的不同性质（可給态营养物质的貯量，沼泽化程度等）和某些农业技术措施等（种植多年生牧草等）。

借助这种方法，既可以从植物的各个部分，又可以从時間上对植物器官中营养物质的吸收、局部化、运行和轉化进行各种詳細的探索。

在我們的工作中，确定了物质在营养正常的植物

的器官和組織中的典型分配情况，以及由于施肥条件或其他栽培方法而引起的变化。

外界环境的改变，很快会从植物化学性质的改变上反映出来，但此时在器官的大小和其他的形态指标上还不能被察觉出来，也就是说，植物化学性质的改变先于形态的改变。例如，播种前施下的氮素的用量，在春小麦和燕麦最初两个叶片的大小上并不反映出来，但这些植物組織的化学性质则已经发生了很大的变化。若从供应的养分中去除氮素，植物的組織中就没有硝酸盐，而氨基酸低于对照植物，并且只集中在生长点和胚叶中。如果氮素的用量为两倍，情况就有所不同，此时硝酸盐明显剩余，甚至在幼叶中也发现有硝酸盐，而生长点中氨基酸和蛋白质的浓度不仅不高，甚至还低于对照植物。

所有这些植物組織化学性质的改变，为以后花序的分化创造了不同的条件。

显然，以下的情况是与此有关的，即燕麦在缺少氮素时，开始迅速分化出圆锥花序原始体，而在形成了4—5个小穗以后，由于氮素营养不足，不久花序原始体分生組織即提早死亡，不复再形成新穗。

在暗室条件下，当缺少氮素时，植物中所有含氮化合物的浓度均降低：如硝酸盐、氨和氨基酸。这促使穗原始体分生組織提早死亡，从而形成短穗。花序在其分生組織生命活动终止以后，开始很快生长，并较施用氮肥者提早抽穗。

在施用双倍氮素的情况下，植物組織中无机态氮占据优势，复杂的含氮化合物的合成稍受阻碍，大概是由于蛋白质分子中其他成分，首先是碳水化合物的相对不足所致。这导致花序原始体分化过程延缓，并在以后影响到其性质(свойство)的恶化。

經研究确定，植物花序形成中的最重要时期有两个，第一个时期是从出苗到其分化开始，此一时期为花序的形成创造了前提；第二个时期是花序的分化期，对春播的禾本科植物而言，一般是5—6个叶片以前的拔节期。这两个时期，决定着植物的花序数、穗数和花数，并预先决定了花的可育性质。这个时期营养若受到破坏，很快就会影响到物质的代谢，这一点通过对植物組織的微量分析和对植物成熟器官的大量分析可以

检查出来；但在去除氮素96小时后，在花序原始体的形成中将观察到形态上的改变：分生組織停止形成新穗，而分化出来的幼穗生长开始增强。

这类情况在粟类作物上表现尤为明显，一方面由于这些作物的种子较小，也就是说种子中营养物质的貯量很小，另一方面形成的是多穗的圆锥花序(在花序分化期花序原始体分生組織需要相当丰富的营养物质来源)。所以粟在缺氮时，其圆锥花序的分化将延迟。

經研究闡明，圆锥花序中的分生組織位于花序基部，而在幼穗中则位于穗梢。所以当营养遭到破坏，并由此引起分生組織提早死亡时，圆锥花序禾本科植物将形成只具有少数顶穗的圆锥花序，穗的形状似从顶部被截去。

我們确定了花序大小和其結籽数与花序分化期由于氮素营养状况改变而造成的物质代谢强度之间的直接关系。

改变施肥的日期和用量，可以左右花序的大小和其結籽数，例如在使用同等数量氮肥的情况下，我們获得了不同结构的粟的圆锥花序：随着圆锥花序上、中、下部发育情况的不同，其形状可自峰状直至盘状，圆锥花序的結籽数自30粒至500粒不等。

花序的形状和其結籽数也可以作为诊断的特征，知道了什么时候形成花序的哪一部分，就可以根据花序的缺粒现象和其他短缺现象确定在什么时候、在哪一时期花序的营养遭到了破坏。

綜上所述，可以強調指出，只有使化学诊断方法与研究构成产量的植物器官变化动态的形态研究方法结合起来，才能得到关于植物营养诊断的最可靠的結論。

在植物营养的化学诊断方法中，植物切片的微量分析具有一定的意义。在解决是否需要追施肥料等实际问题 and 檢驗植物的营养状况方面，这种方法可以作为植物分析的速测方法。使用这种方法时，消耗的植物材料数量极微，但能很詳細地测出植物任何器官和其各部分的物质代谢，不管这些部分是何等地细小，并且能解决許多植物的生理营养问题。

(建仁譯自第七屆国际土壤学会
苏联土壤学家报告集)