

File No. 29

化肥和有机肥有哪些区别

植物生长需要氮，磷，钾这三大养分和一些其他的中量元素和微量元素。通常，植物从土壤中吸收养分形成根和茎叶等器官组织，待植物死亡后，这些器官组织经过腐败分解，里面含有的养分又重新回到土壤里。因此，在自然界中植物处于自生自灭的状态下，物质循环基本上是在一个有限范围里，被植物吸收利用了的氮，磷，钾和其他元素一般都会再度返回到土壤中。与此相比，农业生产的目的是收获农作物的有用部分供人类或家畜利用，收获物所含有的养分元素被转移出耕地后基本上不会再度返回原来的土壤。因此，每次收获都会从耕地土壤中带走一批养分。以日本的主食作物水稻为例，100 公斤稻谷及其附带的稻穗稻秆含有约 2 公斤的氮，每次收获就会使得水田土壤减少约 2 公斤的氮。若不补充的话，水田养分就会逐渐减少，难以满足水稻生长需求，水稻产量就会降低，收获减少。生长期短收获量多的蔬菜从土壤中带走的养分量就更多，对土壤养分的影响就更大。

耕地土壤中养分不足的话，农作物不能吸收到足够自己生长所需的养分，会导致生长不良，引起收获量降低和收获物品质低下。为了维持农作物的生长，保证能够得到较高的收获量和收获物品质，最合适最方便省事的办法就是从外部直接向土壤补充其不足的养分。肥料就是富含农作物生长所需养分，由农民施用到耕地去增加土壤中可供养分的物质。肥料按照其原料来源和制造方式，化学性质可以区分为化肥（化学肥料）和有机肥（有机肥料）2 大类。

化肥的定义是以无机物质为原料，通过化学合成以及化学或物理方法加工处理后形成的肥料，原料和产品基本上都是无机物质。与此相对，有机肥则是以动植物的排泄物和残渣，残骸等有机物质为原料，直接作为肥料或经过简单的生物处理（例如发酵）或物理处理（例如蒸煮，焚烧）后形成的肥料。产品多数是有机物质，少数是焚烧后的灰分。

如表 1 所示，化肥和有机肥在原料，制造方式，产品成分，肥效和价格等有很大的差别。

表 1. 化肥和有机肥的区别

	原料	制造方法	成分	肥效	价格等
化肥	氮气，磷矿石，钾矿石等无机物质。	化学合成或经过化学和物理加工处理。	成分明确，养分含量高，成分均一，稳定性好，基本上都是无机物质。	有一定的水溶性，容易离子化，容易被植物吸收。速效性。	适合工业化生产，产量高，供应稳定。养分的单位价格便宜。容易施用。
有机肥	动植物的排泄物，残渣和残骸等有机物质。	发酵等生物处理或蒸煮，焚烧等物理处理，或不经处理直接施用。基本不经过化学处理	有机成分多，不明成分多，养分含量低，性质不稳定。有可能含有有害成分和病原菌。	难溶物多，不易离子化，多数要在土壤中经微生物分解后才能被植物吸收。肥效缓慢。	原料来源不稳定，产量不稳定，养分的单位价格高。有臭味异味，施用麻烦。

尿素等某些种类的化肥本质上是有机物质，但因为是完全用无机原料经化学合成的，所以仍被分类为化肥。草木灰是草和木材燃烧后的灰分，属于无机物质，但是以植物残渣为原料的，所以亦归类为有机肥。

以上简单地解说了化肥与有机肥的区别，下面述说这 2 大类肥料的特性和优缺点。

1. 原料，生产量和价格

化肥和有机肥料在原料和制造方法上的差异造成了生产效率和生产量完全不同。化肥的原料是大气中占 75% 的氮气和可以大量开采的磷矿石，钾盐矿石等矿物，使用化学合成或物理加工而成的。原料价格便宜，生产效率高，适合大量生产。产量大，单位养分的价格便宜，购买方便。有机肥料需要收集动植物的排泄物和残渣，残骸为原料，原料来源受到季节和地区限制。原料大多需要经过发酵或蒸煮，焚烧等处理后才能使用，生产效率低，不适合大批量生产。其结果是单位养分的价格总是要比化肥高。

2. 养分含量和溶解性，肥效

化肥基本上都是无机物质，养分种类，含量和特性等特征非常明确。多数具有水溶性或可溶性，可以直接溶解成离子状，容易被作物吸收利用。还可以作为水耕栽培和叶面施肥的肥料。施用后肥效快，便于按照土壤中养分量 and 作物生育状况调整施用量。另外，加工成缓释性肥料后，可以控制养分的溶解释放速度，长期维持肥效。

有机肥料是以动植物的排泄物和残渣，残骸为原料，多数是这些有机物质的混合物。加工后的内容物和养分种类，含量不明，养分以外的杂质多，分解性和溶解性低。有机肥只能施用于土壤，不能作为水耕栽培肥料和叶面施肥。施用后需要经过土壤微生物分解成无机物后才能释放出养分被作物吸收。肥效慢，但是持续时间长。在多数场合，有机肥料的成分和养分含量以及分解释放速度不明，难以按照土壤中养分含量和作物生长情况调节施肥时期和施肥数量。

常用化肥和有机肥料的氮磷钾含量如表 2 所示。值得注意的是，与化肥相比，表中列出的有机肥的养分含量是按照干物重量换算的。实际上有机肥有一定的水分，特别是堆肥的含水量很高，实际的养分含量是很低的。

3. 品质和对环境的影响

化肥基本上是已知成分的化合物单体或混合物，从原料到生产都有严格的管理制度，产品成分均一，品质安定。日本还实行严格的肥料登录制度，产品中的养分含量和有害物质种类含量都受到严格的控制。

有机肥的成分和养分含量因原料种类，采集场所，季节和天气不同而有较大幅度的变动。特别是家畜养殖场的排泄物可能含有多量的抗菌素和动物激素，城市垃圾则有可能含有大量的盐分和重金属，化工废弃物则可能含有有害物质。原料和生产工序没有经过严格的管理的话，肥料品质不能得到保证，某些不良厂家打着有机肥的名义将各种生活垃圾和工业废弃物经过简单的处理后销售给农民，施用到耕地后不仅给土壤生物圈带来恶劣影响，还会使得农

产品带毒，危害人类健康。

化肥是人工合成或加工得到的产品，在正常的保管运输中不会腐败，不易发生恶臭和有害气体，不会滋生害虫和病菌，施用后不易给作物和人类造成不良影响。

有机肥是以有机物质为原料生产的，容易腐败产生恶臭和有害气体，也容易繁殖虫子和病菌。特别是发酵不足的未熟堆肥，碳素成分分解不完全，施用后容易引起土壤的氮饥饿现象。在土壤中发酵的话，还会导致有机酸的大量发生和造成局部缺氧，对作物根系造成不良影响。

表 2. 日本常用化肥和有机肥料的氮磷钾含量

	肥料名称	氮 (%)	磷 (%)	钾 (%)	备考
化 肥	硫酸铵	20.5~21.0			
	尿素	46			
	磷酸二铵 (DAP)	17~18	45~46		
	磷酸一铵 (MAP)	9~11	45~47		
	过磷酸钙		17~20		
	钙镁磷肥		17~20		
	氯化钾			60	
	硫酸钾			50	
	复合肥 (10-10-10)	10	10	10	普通复合肥
	复合肥 (15-15-15)	15	15	15	高度复合肥
有 机 肥 料	大豆粕	7.2	2.0	2.5	
	油菜粕	5.8	3.1	1.5	
	鱼粉	6.7~7.7	9.0~9.5	0.5	因鱼种类而异
	蒸制皮革粉	12.3	0.1	0.1	
	蒸制家禽羽毛粉	12.4			
	蒸制骨粉	4.3	21.8	0.1	
	干燥菌体肥料	5.0~7.5	1.2~5.2	0~0.6	菌种及发酵方式而异
	发酵鸡粪	2.5~4.5	2.5~4.0	1.5~3.0	干物换算
	发酵人粪尿	6.0	9.1	0.8	干物换算
	鸡粪堆肥	1.5	3.9	2.0	干物换算
猪粪堆肥	4.1	9.0	4.5	干物换算	
牛粪稻秆谷壳堆肥	2.1	2.2	3.5	干物换算	

4. 运输，保管和施用

化肥中的养分含量高，大多数是干燥的固体，理化性质相当稳定，没有异味，适于长途运输和较长期间的保管。另外，多数被加工成颗粒状，适应机械化施肥，可以节省施肥时间和

费用。

有机肥除了大豆粕，油菜粕和蒸制家禽羽毛粉，骨粉等部分食品工业的副产品之外，大多数是堆肥或垃圾之类的微生物发酵产物，含水量高，容易腐败，具有强烈的臭气和异味，不易运输和保管。另外，有机肥养分含量低施用数量大，加上含水量高，粘附性强，不适合机械施肥，施用效率低。

5. 土壤改良效果

化肥的水溶性好，施用不当的话，容易随着雨水或灌溉水流失，污染地下水和河川水。日本在经济高度成长时期发生的地下水硝酸盐污染和地表水磷酸盐污染有相当大的原因就是化肥的过量施用。在大棚等设施栽培中，施用后未被吸收的化肥成分容易导致土壤表层盐分堆积。除了缓释性肥料之外，化肥的肥效持续时间短，需要按照作物生育状态进行追肥。另外，化肥不含有机物质，长期施用的话，有可能导致土壤中的有机物减少，使得土壤理化性质和土壤生物环境恶化。

有机肥含有大量的有机物质，施用后成为土壤微生物的食饵，促进土壤微生物繁殖，使得土壤微生物多样化。土壤微生物的多样化会增强微生物之间的相互作用（静菌作用，拮抗作用等），提高根圈的微生物缓冲能力，减少或减轻根系病害的发生。另外，有机物还可以增强土壤的团粒结构，保持土壤水分，给予作物根系有更好的发育环境。因此，有机肥在土壤改良中起着很重要的作用。

化肥因为有上述的许多显而易见的优点，很容易就得到了农民的认可。从 20 世纪 50 年代起仅过了 30 年，到了 1980 年代日本的肥料市场基本上就是化肥的天下，几千年来一直支撑着农业生产的有机肥被驱逐到了角落里。1980 年代之后，随着经济上的富裕和生活水平的提高，某些人士鼓吹的有机栽培作物亦受到部分民众的支持。加上有机肥的确可以改良土壤，增加土壤肥力，在先进国家里有机肥的使用量有所增加。但是，有机肥的质量好坏直接影响土壤环境。劣质有机肥，特别是含有有害物质的有机肥，不仅不能改良土壤，反而还会导致土壤污染，对土壤环境造成难以挽回的损失。

农业生产的目的是以最少的劳动力和成本生产出最多的优质农产品。因此，为了达到这个目的，必须根据土壤特性，农作物种类和收获部位，可以投放的劳动力等条件来选择合适的肥料，尽量满足农作物生长需求，以求获得最高的产量。掌握肥料的基础知识，理解化肥和有机肥的特征和优缺点，正确地选择适合耕地土壤和农作物的肥料是非常重要的。