

活性

[日] 农文协编

尹林 王维琴 译



中国农业科技出版社

的制作施用技术

活性堆肥

堆肥



活性堆肥的制作施用技术

日本农山渔村文化协会 编

尹 林 王维琴 译

中国农业科技出版社

(京)新登字 061 号

图书在版编目(CIP)数据

活性堆肥的制作施用技术/(日)农文协编;尹林,王维琴译. —北京:中国农业科技出版社, 1994. 10

ISBN 7-80026-725-3

I. 活… II. ①农… ②尹… ③王…

III. 活性—堆肥—制备—概论 N. S141.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 08444 号

责任编辑
技术设计
出版发行

李祥洲

马丽萍

中国农业出版社

(北京海淀区白石桥路 30 号)

经 销
印 刷
开 本
印 数
版 次
定 价

新华书店北京发行所发行

北京密云胶印厂印刷

787×1092 毫米 1/32 印张:3.875

1—1000 册 字数:86 千字

1994 年 11 月第一版 1994 年 11 月第一次印刷

5.00 元

前 言

活性堆肥——在油渣等有机质肥料中加入山土或粘土混合发酵而成的肥料。目前,这种活性堆肥所具有的独特的优越性日益受到人们的青睐。

活性堆肥有哪些优越性呢?首先是它的效果。它能增强作物的抗病性,减少农药用量,使果实着色良好,改善食味,提高品质等。其实,活性堆肥的优越性远不止于此。在制作活性堆肥时,可根据自己的条件,按照自己的思路制作适合自己土壤的活性堆肥。这是很愉快、很有趣的工作。您不想试一试吗?

本书正是为学习制作活性堆肥的人而编写的参考书。在编写本书的过程中,参考了微生物的最新研究资料,请教了琦玉县产直中心的有关人员,此外,还承蒙很多农户寄来了实例介绍,在此一并表示衷心感谢!

农山渔村文化协会编辑部

1989年2月

目 录

一、活性堆肥的优越性	(1)
(一)与普通肥料的差异	(1)
(二)活性堆肥中的微生物可提高作物生育活力	(6)
(三)通过改善根际的通气性提高品质	(13)
(四)活性堆肥使普通施肥常识发生变化	(16)
二、活性堆肥的制作施用技术	(21)
(一)原料的选择及配制方法	(21)
(二)制作技术	(32)
(三)施用方法	(33)
三、制作施用活性堆肥的典型事例	(40)
事例一、加谷壳的活性堆肥	(40)
事例二、利用好气性微生物的活性堆肥	(52)
事例三、薰炭活性堆肥	(64)
事例四、鸡粪活性堆肥	(82)
事例五、加苜蓿的活性堆肥	(86)
事例六、利用嫌气性微生物的活性堆肥	(96)
附 录	
制作活性堆肥的原料	(104)

一、活性堆肥的优越性

(一) 与普通肥料的差异

1. 施用活性堆肥后，作物生育发生如下变化

活性堆肥是在油渣、米糠等有机质肥料中加入山土、粘土、谷壳等，经混合、发酵制成的肥料。加土的作用是使肥料养分稀释。加土后再经过发酵增加其活性，活性堆肥由此而得名。活性堆肥是过去一直使用的肥料。最近，由于少农药、优质栽培的需要，才又逐渐受到重视。

宫崎县从事温室栽培的农民川越义正先生是活性堆肥热心者之一。川越先生这样说：“以前，我一直使用堆肥和化学肥料栽培作物，但产量总是保持在一般水平。使用活性堆肥后，作物出现了以前从未见到过的稳健的生育”。栽培的黄瓜、茄子节间粗短、叶厚，果实光泽好。黄瓜表面刺长增加，使人产生刺痛感。此外，病虫害也减少。下面是使用活性堆肥农户对活性堆肥效果的一致评价。

△叶变厚。

△节间变短。

△食果类蔬菜着果稳定。

△果实光泽好，糖分增加，耐贮藏性变好。

△不易受病虫危害。

使用活性堆肥产生的这些效果是以前使用一般肥料所不曾有过的。它和有机堆肥也不同，它不仅仅具有有机质肥料具有的稳定的肥效。还有其它肥效。

2. 活性堆肥和以前使用的肥料的不同之处

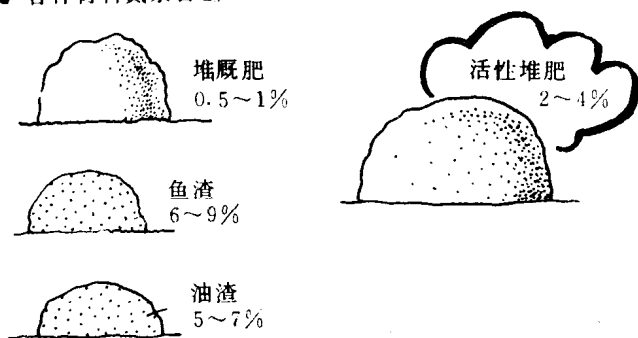
活性堆肥在需要发酵这一点上与堆肥相似，在肥效上和化肥相似，但和二者又都不相同。活性堆肥的原料、制作方法及使用方法因人、因地而异，可以说是丰富多彩。下面是活性堆肥的三大特征：

(1) 使有机质肥料发酵

大家都知道，象油渣、米糠等有机质，如果不经过发酵直接施入土壤，会使作物产生危害。因为在有机质中含有大量易分解的糖类物质。这些物质在分解过程中，争夺土壤中的氧气，使土壤暂时性地成为缺氧状态。在这种状态下播种，会使种子发芽不良。若根系伸长，则造成根系衰弱。此外，有机质在发酵时可产生甲烷和氨，这也成为发芽不良及根系衰弱的原因。如果在温室或拱棚等密闭环境中充满这些气体，还可能发生毒气障碍。此外，还会使喜好未腐熟有机质的害虫如种蝇等滋生繁殖。因此，对于有机质肥料，最基本的应是先让其发酵，然后再使用。发酵可使肥效变稳定。

制作成加土的活性堆肥后，氮素成分大约含 2%~4%，其中大部分被微生物吸收，剩余部分保留在土或有机质中。如图 1 所示。通过发酵分解产生的速效性氮素（无机氮）保留在土中，可较早地被作物吸收利用。另一方面，氮素被微生物吸收后逐渐释放，可起到延长肥效的作用，使肥效稳定。相反，如果直接施用有机质肥料，则初期肥效很差，而中后期肥效过剩，导致作物品质下降和病害发生。

● 各种材料氮素含量



活性堆肥的氮素(N)的去向

大部分被微生物吸收

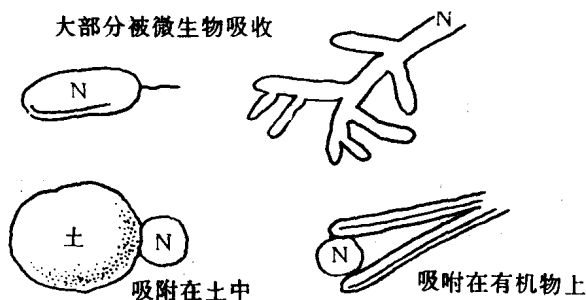


图1 活性堆肥的氮素成分

对有机质进行发酵的程度各不相同。一般情况是,当发酵至产生 50℃ 左右发酵热时,以上所说的危害几乎都能得到消除。

(2)加山土或粘土

活性堆肥不是只用有机质进行发酵的肥料。通常还要加入和有机质几乎等量的山土或粘土等材料。

为什么要加土呢？首先是减少肥料的浪费。如果只使用有机质，在发酵及保存过程中将损失相当多的氮素成分。发酵时产生的气味是氨气（即氮素），产生的氨气越多，氮素就损失越多。加土后，土具有吸附肥分的作用，可抑制养分的损失。在发酵过程中，加土比只用有机质产生的气味要少得多。由于土具有保持肥分的作用，因而可使肥效持久。假如只用有机质时，肥效期为 50 天的话，那么，加土后肥效期可增加至 100 天。肥分被保持在土中，由根系根据需要吸收，因而可使肥效期延长。此外，加土还可降低肥料浓度，使根系不至于因浓度过高而产生障碍。

加土除了肥效方面的效果外，还有利于增加活性堆肥中的微生物种类。加土后，微生物栖身场所增加，可使更加多样化的微生物繁殖，从而给根系带来各种良好的影响。关于这一点，下面再作详细介绍。

总之，加土可增强有机质的肥效，这也是活性堆肥的特征。为了繁殖更多的有用微生物，除加土外，也有的农户加木炭等。此外，还可加一定量的谷壳等难以腐烂的有机物或腐熟堆肥，这样，不仅能提高肥效的稳定性，还能提高通气性。

(3)采用沟施(或局部施用)

除了有多余的活性堆肥外，活性堆肥一般都采取在定植穴内施用或挖沟施用的方法。有机质肥料价格很贵，将其集中施在根系伸展部位，可充分发挥其肥效。如前所述，活性堆肥即使集中施用，也很难使根系产生浓度障碍。相反，在施用活性堆肥的位置，通气性变好，根系伸展良好，还能使根系有效

地吸收养分。不过，集中施用并不是离定植穴越近越好，最好根据活性堆肥的质量情况，采取离定植穴一定距离作为待效肥施用。

从肥效上看，这种局部施用特别对发挥磷酸养分的肥效最为有效。如果直接把磷酸养分施入土壤，磷成分被土壤吸附，因而其肥效降低。对于过磷酸钙等含有较多水溶性磷酸的速效性肥料，最好不要和土壤混合施用，而应采取集中施用的方法，减少与土壤接触的机会，以提高其肥效。

活性堆肥中含有很多速效性磷酸成分，为了提高其肥效，同样适于集中施用。对于作物来说，如果只吸收氮素成分，而吸收磷酸成分不足，则生长发育差，对病虫害抵抗性弱。而活性堆肥不仅氮素肥效稳定，还可提高磷酸肥效，所以可使作物生长发育健全。

在施用浓度高、易产生肥料浓度障碍的化肥时，一般的施用方法是将肥料全面施入土壤表层然后耕入土中的方法（全层施肥）。这种施肥方法简单、省力，而且对某些蔬菜也有一定效果，但实际上存在很多缺陷，即全层施肥只能发挥氮素肥效，容易使作物生育受到影响。首先，由于肥料施在土壤表层，根系刚出来就接触肥分多的土壤，从而使根系不向土壤深层或周围伸长，并容易遭受肥料浓度障碍。处于土壤表层的肥分容易流失，而土壤下部没有肥料，容易造成断肥。这种状况很难适应作物不断生长发育的需要。其次是肥料浪费大，而且容易造成土壤条件恶化。由于采取在整个田间进行全面撒施，所以一般施用量都较多。但根系能吸收利用的只是根系周围的肥料，而施在根系不能到达的部位的肥料则白白流失掉，并造成土壤酸化。在肥料不能流动的温室，则造成土壤盐浓度的增高。

沟施法则完全不同于全层施肥法，基本的做法是在根系伸展范围内施用。进行沟施时，施肥位置是重要的。施肥位置应根据作物吸收肥料的变化情况而加以改变。最理想的施肥方法是，在接近种子或苗根位置使其成为无肥状态。对一部分水溶性磷肥，应施在靠近根系的位置，使其能够很快被根系吸收、利用。对于另一部分水溶性磷酸和氮素及钾成分，由于作物需要在长至一定程度后才增加其吸收量，所以应作为待效肥施用在离根系一定距离处。

通过调节施肥位置进行沟施，可使根系与土壤之间关系协调，避免多肥栽培造成土壤条件的恶化。关于这一点，下面还将谈到。

(二) 活性堆肥中的微生物可提高作物生育活力

1. 从微生物作用看活性堆肥的效果

上一节主要以肥效为中心介绍了活性堆肥的特征。但活性堆肥的效果并不仅仅是“肥效缓慢、持久”。如果果真如此，则活性堆肥和缓效性化肥没有多大差别。

那么，活性堆肥的肥效是从哪里产生的呢？这是因为活性堆肥可使根—微生物—土壤之间关系协调和健全。这也是活性堆肥与以前的一般肥料的不同之处。也是活性堆肥的优越性所在。

为什么这么说呢？活性堆肥作为微生物的团块，施到根系周围，会产生什么样的作用呢？下面就此问题进行探讨。

2. 根际微生物有助于根系吸收养分

(1) 根系自身可培养微生物

目前,根际微生物倍受注目。所谓根际微生物,就是生活在根表面及其周围的微生物。作物根不是单方面从土壤吸收养分,也将叶片制造的养分及一部分根分泌物排放到土壤中。虽然其分泌量还不十分清楚,一般认为大约占光合产物的10%~20%。这些根的分泌物包括糖类及其它富含营养的物质。土壤中的微生物以这些分泌物为营养大量聚集到根的周围,并在那里生存、繁殖。见图2所示。在细菌以根的分泌物如糖类、氨基酸等养分或老化细胞为营养,聚集到根周围的过程中,有的细菌(霉菌)将菌体的一部分侵入到作物体内寄生。如果这种寄生霉菌异常增加,则发展成土壤病害。此外,根系的分泌物中还包括果胶之类的粘性强的物质,这种物质可将土壤粒子粘连到一起,以促进土壤的团粒化。

由此可知,根系自身可培养微生物,并具有改良土壤的作用。

对于微生物来说,也不仅仅是接受根系分泌物,还以分泌物为食物进行繁殖,同时制造氨基酸、核酸、维生素、生物激素等物质,供给根系吸收。此外,在繁殖过程中从土壤吸收的养分,也可供给根系吸收。

根际微生物把根的分泌物转变成别的形态,同时把肥料养分变为根系可吸收的形态供给作物根系吸收,就这样,根系与根际微生物共生到一起。

如果寄生在根部的一部分细菌在根际内繁殖太快,就会使根部发生土壤病害。关于这个问题,在后面章节中还要谈到。下面讨论一下在根与微生物关系处于协调状态下,微生物对作物生长发育的影响。

(2)微生物把土壤养分送到根系

一是根际微生物具有使作物稳定吸收土壤养分的作用。

例如,假定在根周围可被根吸收的养分(可利用态)很少。这

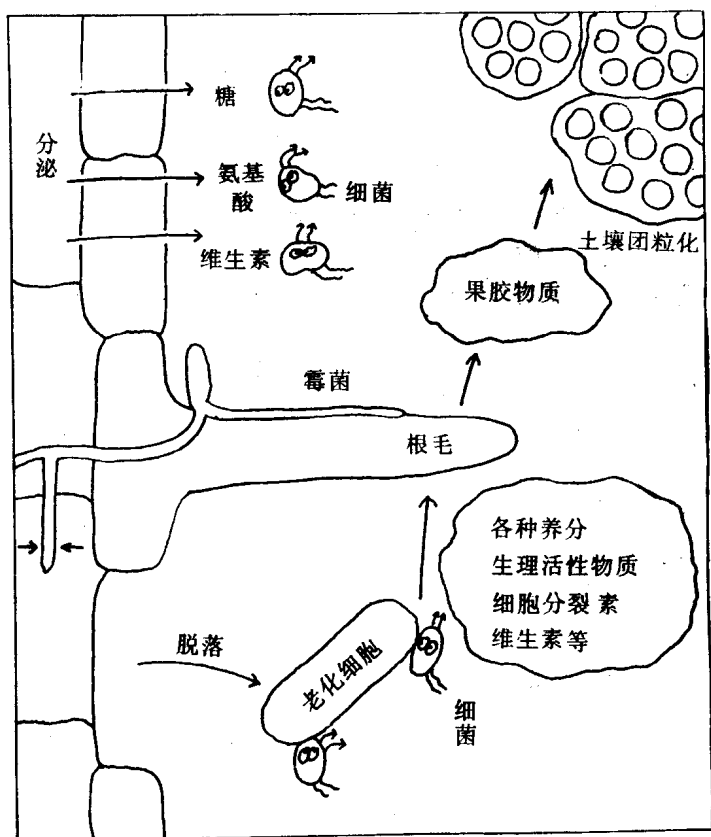


图2 根周围发生的变化

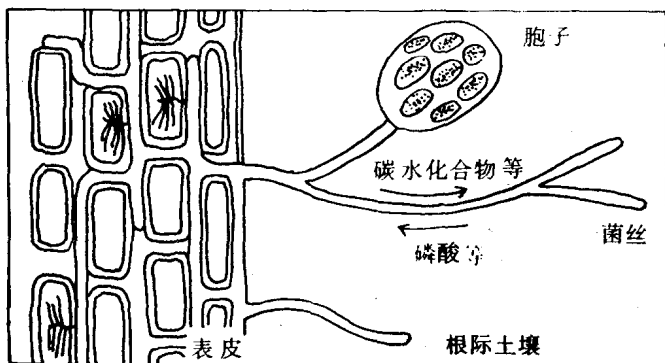


图3 根与VA菌根菌的共生

时,微生物靠根的分分泌物繁殖,并把土壤中难于被作物吸收的养分(不可利用态),变为容易被作物吸收的养分,或把根系不能到达位置的养分送到根部。也就是说,微生物具有帮助作物吸收养分的作用。

这种微生物的代表是VA菌根菌(见图3)。VA菌根菌生活在除十字花科及水生植物外的很多作物根部,并侵入到根组织内,一方面从根组织中吸收养分,另一方面将菌丝伸向根外,吸收土壤中的磷酸成分,供给作物吸收利用。VA菌根菌的这种作用在磷酸成分越少时表现越强烈。即作物缺磷时,可借助VA菌根菌的作用,补充其所需的磷酸成分。

VA菌根菌除了可帮助作物吸收磷酸养分外,据说还可帮助作物吸收镁、钙及微量元素。甚至有人说可以防治作物缺铜、缺锌症。

木炭具有促进VA菌根菌增殖的作用。之所以在活性堆肥中加炭,也正是基于这种作用。

具有提高磷酸成分肥效作用的另一种微生物是磷溶解菌。磷溶解菌包括丝状菌(霉菌)和细菌。在旱地上壤中,磷溶解丝状菌占全部丝状菌的0.1%~16%。磷溶解细菌占全部细菌数的0.5%~20%。这个比例是很大的。这些磷溶解菌可分泌有机酸等物质。有机酸可将难于被作物吸收利用的,与钙、镁、铝等结合在一起的磷酸成分变为可利用态,供给根系吸收利用。

除了以上谈到的特殊微生物外,还有很多微生物也具有吸收肥料养分,并将养分送至根附近的作用。即帮助根系吸收养分的作用。

(3)微生物使肥效缓慢、持久

在根的周围具有丰富的有效养分(无机养分)的情况下,会怎么样呢?这时,根不用借助微生物的作用,就可吸收充足的养分。另一方面,微生物吸收丰富的无机养分贮藏到菌体内,使根周围的养分逐渐减少。此后,随着微生物的死亡,被菌体吸收的养分,又逐渐放出,而被作物吸收。也就是说,微生物有缓和肥效的作用。

微生物在肥料不足的时候,能促进肥效;而在肥料养分过多的时候,则又具有缓和肥效的作用。这是微生物为了自身生存而适应环境的结果。有时甚至会发生微生物与根系争夺养分的现象。特别是在微生物急剧增殖时,将使某些特定养分减少。

使用活性堆肥后,肥料成分取得了很好平衡。而且,肥料是经过发酵后再施入土壤中,微生物没有剧增现象。因此,可减少微生物与根系的竞争。更确切地说,微生物带来了肥效的稳定性。

3. 微生物制造的养分,可以改变作物的体质

下面谈一下微生物制造的养分对作物的影响。微生物在活动中或死亡后所排出的东西,不只是养分,不只是N、P、K等无机养分,还能产生谷酰氨酸、脯氨酸等多种氨基酸,多种维生素,还有细胞分裂素、植物生长素、赤霉素等植物激素。少量的维生素与植物激素,就可给作物的生长发育带来巨大影响。因此,常被称为生理活性物质。有人更进一步认为,还能产生ATP、ADP及GDP等在光合作用过程中起重要作用的高纯磷酸化合物及阻碍病原菌等其它微生物的物质。这些物质,或被作物的根系吸收,或刺激根系,给作物的生长发育带来许多良好的影响。

(1)使生长发育小型化,果实充实。

首先,很重要的一点是,这些微生物制造的养分,对花的充实、果实的肥大与成熟等生殖生长,有良好作用。也就是说,对作物保全生命和延续后代,有重要作用。

无机N素过多,只能使茎叶变粗大,而这些微生物制造的养分,则使茎叶向小型化的方向发展。

有人曾做过如下实验。把向日葵在有菌和无菌状态下培育,其结果是,在有菌(即有微生物)的情况下,地上部及根系都变小,而作为根活力指标之一的根的酶活性却变高。同时,作物体内的氨基酸含量多,构成叶绿素的叶绿酸的含量也增高。也就是说,由于有微生物的存在,根与叶的活力都提高了。

微生物之所以能使作物的生长发育小型化,活力提高,这与微生物所制造的养分的作用有很大关系。

(2)微生物制造的生理活性物质

众所周知,固氮菌、乳酸菌,都产生细胞分裂素。有活力的根,不仅吸收养分和水分的能力强,而且还产生很多细胞分裂

素。将其运送到地上根部后,可产生多种生理作用,加速作物的生长发育。与细胞分裂有关的生理作用是:①叶芽与花芽的形成,特别是形成素质较好的花芽。②果实的肥大。③侧枝的形成与生长。④防止叶的老化。

根系本身能制造细胞分裂素,同时,微生物制造的细胞分裂素,也能被作物的根系吸收,这对作物的生长发育起重要作用。

此外,植物激素乙烯也对根的伸长起作用。乙烯在一定浓度内,能促进根的伸长,微生物制造的乙烯,促进根系的发达。

微生物制造的维生素,对开花与结果也具有良好作用。

根据调查磷溶解菌的维生素生产能力,结果发现,在根际附近的菌比在非根际的菌的维生素生产能力高得多。这种维生素,即使是少量的,也能对作物生长产生良好影响,加速作物的生长发育。

(3)能提高作物的品质(生命力)

号称微生物块的活性堆肥,不但具有肥效稳而长的效果,还可供给根系各种微量元素,从而提高作物品质,增强抗病力,因而减少农药量。

微生物的作用,不仅能使作物品质提高和减少农药用量,而且还能影响作物的整个生命过程,从而使作物的色、香、味及耐贮藏性提高。

在根的周围有微生物,比没有微生物根系的分泌物要多。那么,到底是因为有了微生物而使根的分泌物增多了呢?还是因为微生物争夺根的分泌物的结果呢?这一点,目前尚不清楚。依我看,作物好不容易通过光合作用而产生的养分都从根部排出,对作物应是负作用;不过,微生物的存在,却可大大提高根与叶的活力。根际微生物有抢夺根周围养分的一面,根际