

京郊猪圈肥堆制方式的研究

姜孝礼 陶德祖 單清真 徐銀華

在党的大力发展养猪积肥的号召下,养猪积肥运动在我国已掀起了高潮,因而猪圈肥的数量已有很大的增加,在农业增产中起着巨大的作用。为了进一步提高猪圈肥的肥效,防止堆制过程中氮素的损失和加快腐熟过程,使它在农业增产中发挥更大的作用,我們在参加北京市肥料調查的基础上,初步总结了北京地区农民一般采用的堆肥方式,并在北京市东郊双桥养猪場进行各种堆肥方式的試驗,以探討猪圈肥在堆制过程中氮素轉化和微生物活动情况,从而找出保存氮素最好并能加速腐熟的堆肥方式。为此我們就下列三种方式进行了保肥試驗:(1)地面堆制結合封土;(2)地面堆制結合封土倒翻;(3)半坑式堆制結合封土。

堆制过程从4月25日开始至7月12日結束。在堆制78天的期間中,共采样5次,进行分析比較。該文只涉及堆制过程中氮素的轉化。从保肥和微生物数量来看,北京地区以地面堆制結合封土的較好,腐熟既快,保肥又好。而地面堆制結合封土倒翻的方式腐熟虽快,但氮素损失很多。半坑式的保肥最好,但在春夏秋三季不及地面堆制腐熟快,只适宜于冬季采用。

猪圈肥堆制的目的虽然为了促进腐熟,減低碳氮比值,以利作物对氮素的利用,并借高温分解过程消灭对作物有害的病原菌和杂草种子,但也要防止堆制保存过程中氮素的损失,从而提高肥效。现将各种堆制方式的氮素轉化和保存氮素的好坏,分别敘述于下:

一、三种堆制方式的氮素轉化

1.地面堆制結合封土:猪圈肥在堆制过程中,微生物大量繁殖,促使有机物质的腐解,随着产生大量热能。因此堆肥在腐解的各个阶段中温度和微生物羣落有明显的变化,随着温度和微生物羣落的变化,有机物质也在不断地发生分解与轉化,从堆制后9、21、36、56、78天的几次采样的温度变化和样品分析結果来看,堆制温度逐渐上升,至36天左右达到高温阶段,这时容易分解的有机物质逐渐减少,合成相当多的微生物細胞物质,而不易分解的物质如木质素以及残留下来的纖維素、半纖維素等繼續进行分解,对作物有害的病原菌經高温阶段大都已杀死。这时猪圈肥已变成深黑色,碳氮比值已縮小,堆至这个阶段施用較适宜,如果堆制時間繼續延长,氮素就有减少的趋势(表1)。

表1 地面堆制結合封土氮素的变化

堆制天数	全 氮 (%)	蛋白态氮 (%)	水 解 性 氮 毫克/100克肥	蛋白态氮增加 (%) (以堆制 9 天为 100)	全氮增加 (%) (以堆制 9 天为 100)
9	0.92	0.33	27.1	100	100
21	0.92	0.38	30.0	115.1	100
36	1.01	0.52	36.7	157.6	109.8
56	0.81	0.41	55.6	124.2	88.0
78	0.72	0.40	47.9	121.2	78.3

从表1看出:全氮和蛋白态氮都以堆制36天的含量为最高,全氮含量相对增加9.8%,蛋白态氮增加57.6%,如果堆制時間繼續延长,则含量逐渐减少;而水解性氮含量則以堆制56天为最高,說明这时腐熟程度較好,作物可以及时利用的氮素最多,但为了对作物生长发育最需要的氮素不受损失,在春、夏、秋各季还是以堆制36天左右施用較为适宜。

2.地面堆制結合封土倒翻:北京地区农民一般以

“急用急倒,不用不倒”的技术措施来控制或促进堆肥腐熟过程,也有“粪倒三遍为熟”的经验。堆肥经过翻堆后调节了堆内的通气状况,加强了堆内微生物的活动,不但腐熟加快,而且堆内外腐熟均匀。但翻堆时可能引起部分氮素的挥发,因翻堆后调节了堆内水分状况,使通气良好,微生物活动加强,促进了有机物质的迅速分解,因而能引起堆肥氮素的巨大损失(表2)。

表2 地面堆制封土結合倒翻的氮素变化

处 理	堆制天数	全氮(%)	蛋白态氮(%)	水解性氮(毫克/100克肥)	蛋白态氮占全氮%	蛋白态氮增减(%)	全氮损失(%)
未 翻 堆	21	0.70	0.43	31.0	63.6	100	0
翻 堆 一 次	36	0.64	0.45	37.7	70.3	93.7	8.6
翻 堆 二 次	78	0.43	0.39	46.0	81.2	81.2	31.4

从表2可看出,翻堆能促进有机物质的分解,因而水解性氮有显著的增加,但全氮量则损失很大。翻堆一次全氮量损失8.6%,翻堆二次损失31.4%。

翻堆后蛋白态氮含量虽有减少,但就蛋白态氮占全氮的百分数来看,则有很大的增加,由63.6%增加到81.2%,说明翻堆后氮素主要是以微生物蛋白态氮的部分保存下来,而非蛋白态氮部分有很大的损失。

因堆制过程中翻堆引起氮素的大量损失,故不急需用肥时,最好不要翻堆,如急需用肥时则翻堆速度要

快,并要不断补充堆内的水分,这样可以减少氮素的大量损失。

3.半坑式堆制結合封土:从堆后36、56、78天三次取样分析结果来看,全氮和水解性氮都随着堆制时间的延长而增加,全氮含量相对增加35.2%,水解性氮每百克肥中增加4.7毫克,而蛋白态氮以堆制56天为最高,但以后随堆制时间的延长而有减低的趋势。(表3)。

表3 半坑式堆制过程中的氮素变化

堆制天数	全氮(%)	蛋白态氮(%)	水解性氮(毫克/100克肥)	全氮增加(%)
36	0.54	0.40	34.9	100
56	0.61	0.44	34.2	112.9
78	0.73	0.34	39.6	135.2

春、夏、秋三季气温高于地温,半坑式堆制温度低,保水好,而通气不良,以嫌气分解为主,有机物质分解缓慢,有利于腐殖质的累积,故保存氮素较好。

4.三种堆制方式保存氮肥比较:在堆肥腐解过程中,从全氮含量的变化可以看出各种堆肥方式保肥的好坏,从而找出保肥最好的堆肥方式(图1)。

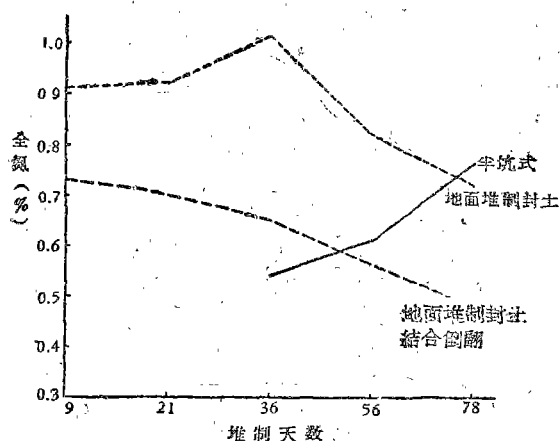


图1 三种堆制方式全氮含量的变化

从图1和以上的表列数字看出,地面堆制36天左右全氮相对含量最高,增加9.8%,而后又随堆制时间

的延长而减少。而地面堆制結合翻堆时,全氮相对含量随堆制时间的延长而减少,堆制36天时减少8.6%,再随堆制时间的延长而减少得更多。而半坑式堆制全氮相对含量则随堆制时间的延长而增加,堆制78天时增加35.2%。在整个堆制78天的过程中,地面堆制不翻堆的全氮损失21.7%;翻堆的损失31.4%,而半坑式增加35.2%。故堆肥在腐解过程中防止氮素的损失,提高肥效,对农业增产有重大的意义。因此从保肥来看,翻堆氮素损失太多,最好不翻或少翻。从保存氮素来看,在春、夏、秋三季地面堆肥一个月左右,而半坑式堆肥约二个月左右为宜。

二、三种堆制方式的温度、水分和碳氮比值比较

1.温度:猪圈肥在堆制过程中温度的高低与垫圈材料、堆制方式、水分含量、通气状况都有密切关系。一般来说,堆松通气好,温度上升快且高,肥料腐熟得亦快,但保肥较差;而紧密堆制时,温度上升慢且低,腐熟亦慢,但保肥好。这两种堆制方法各有利弊,故一般都采用两者结合的堆制方法,腐熟既快,保肥也较好。三种堆肥方式的研究,以翻堆的近似疏松堆制,未翻堆的近似疏松紧密堆制,半坑式近似紧密堆制。堆制过程中温度变化如表4。

表4 三种堆肥过程中温度的变化(°C)

堆制天数	地面堆	地面堆結合翻堆	半坑式
9	41	41	—
21	43	45	—
36	48	50	34
56	45	42	41
78	41	39.5	38

地面堆制無論翻堆与不翻堆都以堆制36天左右的温度为最高,达48—50°C,翻堆的温度高而保持时间短,未翻堆的温度較低,但保持時間較长。半坑式以堆制56天温度为最高,在41°C左右,高温阶段温度低,但保持時間則更长。故从堆内温度上升快慢和高低,結合物理性质观察和化学分析,都証明地面堆制腐熟快,而半坑式腐熟較慢。

2.水分:水分含量也是影响堆肥腐熟快慢和保肥

表5 堆制过程中的水分变化(%)

处 理	堆制天数	36 天	56 天	78 天
半坑式		75.2	74.9	76.3
地面堆封土		67.2	61.8	63.6
地面堆制封土結合翻堆		73.1	53.7	58.8

3.碳氮比值:猪粪碳氮比值較小,氮素容易释放,但因垫圈时加入大量褥草,提高了碳氮比值,如直接施用对作物生长不利,需要經过堆腐过程,可縮小其比值,以提高氮素的利用率。碳氮比值的大小与垫圈材料有关,如用稻秆类垫圈,其比值就高,堆制的时间較长;用土垫圈的碳氮比值則低,需要堆制的时间就短。一般碳氮比值可作为堆肥腐熟的指标(表6)。

表6 各堆制方式腐熟过程中的碳氮比值变化

堆制天数	地面堆制	地面堆倒翻	半坑式
21	15.1	19.3	—
36	13.9	18.7	20.5
78	10.0	12.2	16.8

从各种堆制方式中碳氮比值变化来看,地面堆制結合倒翻的变化較大,从19.3減低到12.2,未倒翻的由15.1減低到10.0,而半坑式变化最小,堆制至78天尚保持有較高的碳氮比值。說明翻堆有利于有机物質的分解,因而腐熟就快,地面堆次之,半坑式分解最慢,因而有利氮素的保存和腐殖質的累积。

好坏的重要因素之一,从这三种堆肥方式来看,半坑式保水最好,在堆后36—78天的过程中,水分变化很少,保持在74.9—76.3%之間(表5)。地面堆保持在61.8—68.6%之間,既有利于微生物的活动,养分損失又小。而地面堆制結合翻堆时,水分損失很大,由73.1%減少至58.7%,因堆内水分減少,引起氮素的巨大損失,故翻堆时补充堆内水分是很重要的保肥措施。

从碳氮比值在堆制过程中的变化来看,也說明地面堆制一个月左右,半坑式堆制二个月左右比較适宜。要根据使用目的和土壤性质来决定需要腐熟的程度,在温度高的季节和砂性土上并作基肥时,以半腐熟的为好。但在粘土和菜园土或作追肥施用时,則必須施用腐熟的肥料,既能滿足作物对养分的及时需要,也利于农园地的操作。

三、討 論

从三种堆肥方式的保肥試驗結果来看,半坑式堆肥保水保肥最好,但堆制过程中温度低、腐熟慢,适宜于需肥少和地温高于气温的冬季采用。地面堆制結合封土的方法温度上升快且高,因而腐熟較快,堆至高温阶段时保水保肥也較好,全氮相对含量有少量的增加,这种堆制方式适宜于北京地区采用。而在堆制过程中結合翻堆时,虽然猪圈肥腐熟加快,但保水保肥較差,引起了氮素的巨大損失,最好不要普遍采用。

带褥草的猪圈肥,在北京地区春、夏、秋三季采用地面堆制封土的方式时,堆制一个月左右較好,而采用半坑式堆制时,則堆制二个月左右較适宜。