

厩肥与堆肥

玛姆钦科夫编著

农业出版社

廐肥与堆肥

瑪姆欽科夫著

凌渭清 凌魁 合譯

農業出版社

內 容 提 要

本書係根据苏联国立农業書籍出版社 1955 年出版的馬姆欽科夫所著的“厩肥与堆肥”譯出。本書从理論上和實踐上簡明地闡述怎样收集、制造、貯存和使用有机肥料——厩肥、厩肥液、泥炭堆肥、厩肥堆肥、有机-矿物混合肥料及各种廢物堆肥，可供农場、农業合作社及农業院校师生参考之用。

И. П. Мамченков
НАВОЗ И КОМПОСТЫ
Государственное издательство
сельскохозяйственной литературы
Москва 1955

根据苏联国立农業書籍出版社
1955 年莫斯科俄文版本譯出

厩 肥 与 堆 肥

[苏] 馬姆欽科夫著
凌渭清 凌魁合譯

农业出版社出版
(北京西總布胡同 7 号)
北京市書刊出版业营业許可証出字第 106 号
上海奎記印刷厂印刷 新华書店发行

*

787×1092 耗 1/32·3 5/16 印張·71,000 字
1957 年 12 月第 1 版
1958 年 7 月上海第 2 次印刷
印数 3,101- 13,100 定价: (9) 0.36 元
統一書号: 16144.256 57.12, 原財經京型

目 录

序言	5
一 有机肥料在提高土壤肥力和单位面积产量上的意义	7
二 厩肥的制造和贮存	17
厩肥的成分	17
褥草	19
厩肥贮存的方法	23
厩肥堆积场的设置	29
冬季厩肥的运出	37
三 正确利用厩肥的基本原理	42
四 关于厩肥与矿质肥料的配合施用	48
五 轮作中厩肥的施用量及施用地段	54
六 厩肥液的收集、贮存和施用	63
七 堆肥及其施用	69
用厩肥与磷灰石粉制造堆肥	69
厩肥与过磷酸钙制造堆肥	73
泥炭堆肥	75
开采泥炭作肥料	76
泥炭-厩肥堆肥	78
泥炭-厩肥液堆肥和泥炭-人粪尿堆肥	81
其他几种泥炭堆肥的制造及施用	85
混合堆肥的制造和施用	86
八 利用粪秆和禾本科作物的其他废物作肥料	88

九	利用居民区公用事業中的垃圾及工業上的 廢物制造堆肥·····	92
十	有机-矿質混合肥料的制造和施用·····	95
	有机-矿質混合肥料的制造方法·····	99
	有机-矿質混合肥料的施用量及施用方法·····	101
	适于制造有机-矿質混合肥料的各种有机肥料·····	102

序 言

苏联共产党中央委员会九月全体會議指出，苏联許多地区谷类作物、油料作物和技术作物單位面积产量低的主要原因之一，是沒有充分施用有机肥料和矿質肥料，特別是厩肥、泥炭和泥炭堆肥。

苏联共产党中央委员会二月一三月全体會議要求地方党組織、苏維埃机关和农業机关糾正不重視使用有机肥料和矿質肥料的态度，因为使用这些肥料乃是进一步提高單位面积产量的最重要办法。全体會議还指出，由于正确和广泛地使用当地肥料，就可能在 1954—1955 年使粮食增产数亿普特。

施用厩肥、堆肥和其他当地肥料乃是进一步提高农作物單位面积产量的最重要办法之一。苏联的集体农庄和国营农場每年可施用的厩肥和堆肥不下五亿吨。这五亿吨有机肥料，按营养物質的含量計算，等于 750 万吨硝酸銨、700 万吨过磷酸鈣和 600 万吨氯化鉀。而鈣、鎂、硫以及随同厩肥和堆肥施入土壤而为植物所需要的許多其他元素尚未計算在內。

厩肥和其他有机肥料在提高土壤肥力上的作用，不仅决定于其中氮素和植物灰分营养元素的含量，而且也决定于施入土壤中，并能改善土壤物理-化学性質和生物学性質的有机物質。

使用有机肥料乃是保持土壤肥力在高度的水平上以及在

任何土壤-气候条件下經常提高这种水平的必要条件之一。有机肥料对提高酸性灰化土地地区的單位面积产量上具有特別巨大的意义，因为灰化土酸度高，营养元素缺乏，而且这种土壤中有对植物有害的物質——活性状态的鋁、过剩的錳——有害于冬季作物和春季作物。

本書根据試驗机关研究工作的結果以及集体农庄和国营农場在实践中的成果，介紹了关于在非黑鈣土地帶制造、贮存和使用厩肥、堆肥、有机-矿質混合肥料及其他肥料的資料。因此，所介紹的資料若不加修改而应用到土壤、气候和經濟条件上显著不同的苏联其他地区是不可能具有同样成效的。所以各地区使用本書中所引举的实际資料时，应当考虑当地条件，审查和确定書中材料加以創造性的应用。

一 有机肥料在提高土壤肥力和 單位面积产量上的意义

提高各种农作物的單位面积产量是农业的主要任务。为了完成这一任务，保证植物正常的营养具有最重要的意义。栽培农作物的农业技术方法，其主要目的是要保证植物有正常的氮素、灰分元素和水分营养。施用肥料就是能迅速而完善地影响植物营养条件的农业技术方法。在现代农作制中施肥不仅能改善植物的营养，而且也是熟化土壤的主要条件之一。施肥对土壤形成过程有着重大的影响，并促使农业栽培水平的普遍提高。

农业科学证实，在大多数的土壤变种中植物营养元素的貯藏量是很丰富的，足够在数十年或数百年内使农作物获得高额产量；何况各种作物并不只是从土壤中吸收营养物质，在收割时将其带走，而是同时也丰富着土壤的营养物质。植物根系鑽入心土深处吸收养料元素，其中很大的一部分在作物收割后随同殘根和殘茬积聚于土壤的表層中。产量愈高，植物的根系就發育得愈旺盛，从土壤下層轉移到土壤表層的营养物质也就愈多。这一点要以豆科植物为最显著，因为豆科植物的特征是有强大的、能鑽入土壤深处的根系。

豆科作物在提高土壤肥力上的巨大意义还由于根上繁殖着根瘤菌。这种根瘤菌以豆科作物供給它們的有机物质作为营养，同时能够吸收空气中的氮素，而把它轉化成豆科作物能

够利用的化合物。

豆科作物借助于根瘤菌所吸收的氮素，其中一部分随同殘根和殘茬遺留在土壤中，而另外一部分則在豆科作物作为飼料用后随着厩肥重回到土壤里去。已經証实，發育良好的三叶草依靠空气中的氮素，在每公頃土壤中能够累积到150—200公斤的化合氮。这种化合氮在土壤微生物活动的影响下，轉化成氮化物和硝酸鹽，这二种化合物可用来作为各种植物氮素养料的給源。

除根瘤菌之外，在土壤中还有各种細菌，也能吸收空气中的氮素。其中分布最广的是好气性細菌类群（好气性固氮菌等）和嫌气性細菌类群（巴斯德梭菌等）。这些細菌在土壤中自由地繁殖着；当土壤中有充分的有机物質可以用来作为养料和能的来源时，它們把空气中大量的氮素轉化成植物可吸收的化合物。除了上述細菌外，还有某些真菌和藻类也能吸收空气中的氮素，但它們吸收的氮素数量較之好气性固氮菌和梭菌要少。

尽管土壤中营养物質的儲藏量很丰富，土壤中的氮素依靠微生物的活动不断地得到补充，但施肥仍是各种农作物获得高額而稳定产量的决定性条件之一。問題是土壤中所含的植物营养元素，大部分是不溶解的化合物，植物不能够直接用来作为养料。

植物能直接利用的大量的营养物質，随着肥料施入土壤中。当植物特別需要养料或者土壤中缺乏养料时，利用施肥可以加强营养。

科学証实：对于谷类作物和許多其他农作物在它們發育初期如果保証有充足的营养物質，特別是磷肥，作物就会获得一种特性，能够更好而更充分地利用难溶解化合物中的营养

物質。在早春對於冬季作物施加氮肥和磷肥追肥時可觀察到同樣的情況，這就是說施肥是直接加強植物營養的一種有效輔助方法。此外，施肥對於土壤中所含的營養物質轉化成植物可吸收的化合物的過程，也有很大的作用。

當地有機肥料在上述這方面的意義，尤其重要。大家知道，土壤中所儲藏的植物氮素營養料大部分是以有機物質即所謂腐殖質或土壤腐殖質的狀態存在。僅有很小一部分的土壤氮素是以可溶性無機化合物狀態存在，直接被植物所吸收。植物的磷和其他灰分營養元素在土壤中是以有機和無機化合物狀態存在的，而且多半是不溶解於水的。

轉化成植物可吸收化合物的營養物質的數量是根據土壤中不斷進行的物理、化學和生物作用而決定的。這些作用的速度和特性主要是決定於土壤微生物——細菌、真菌、放線菌等的活動以及所栽種植物的活動。

微生物以土壤腐殖質作為營養時，利用其中所含有的一部分營養物質來構成其軀體，同時把另外一部分營養物質轉化成綠色植物易吸收的可溶性無機化合物。此外，微生物借助它們所分泌的物質作用於磷和其他元素的不溶性無機化合物，使這些化合物轉化成植物易于吸收的化合物。土壤中微生物作用進行得愈強烈，則土壤中積聚的植物可吸收的營養物質就愈多，作物產量也就愈高。為了使有益微生物積極的活動，在土壤中不僅要有良好的空氣和水分狀況，而且還須儲藏充分的有機化合物；大多數的土壤微生物如果沒有有機化合物是不能夠生存的。植物所需要的營養元素不僅隨着厩肥和其他有機肥料而施入土壤中，而且還有大量的有機物質經過微生物作用，促使土壤中儲藏的營養物質轉變成植物可利用的化合物。

有机肥料对于土壤中不溶性磷化物轉化成植物可吸收的过程,有着特別重要的意义。磷是植物营养元素之一,它和氮素一样,对于保証农作物的正常营养常嫌不足。

但是,仅加强微生物作用并不是永远能促进植物可吸收养料在土壤中的积累。如果在作物播种前不久在土壤中施入含有極少量氮、磷和其他植物营养元素的有机物质(藁秆、含有大量藁秆的新鮮厩肥、禾本科作物的殘根等),那末纖維素細菌和其他微生物就利用这种有机物质作为碳素养料的来源而迅速地繁殖起来,并吸收它們所需要的营养物质,即以前积聚于土壤中的氮、磷和其他元素的可溶性化合物。

結果,栽培的植物因缺乏养料,产量就显著地降低。

微生物所吸收的营养元素,在微生物死亡以及它們的軀体被其他微生物分解之后重新又轉变成植物可吸收的化合物。但是要实现这个过程需要一定的时期。土壤中施入缺乏营养元素的有机物质愈多,土壤中所含的可溶性氮化物愈少,則这个过程的实现时期就愈長。

微生物吸收营养物质的过程,受施入土壤中的新鮮的、未分解的有机物质所左右,如果正当农作物生長和發育的时候在土壤中实现这种过程是有害的。但如果微生物吸收营养物质的过程是在田地休閑的时候实现,并在作物播种前及时結束,那末这个过程在农作上是非常有益的。在谷类作物收割后松土时、在早期翻耕秋耕地土壤时、以及在秋耕休閑和春耕休閑时,埋于土壤中的殘茬加强着微生物对硝酸鹽和其他营养物质的吸收,这样就能保持营养物质不被秋季雨水和春季雪水所淋洗,而休閑地上的营养物质可免于被夏季雨水淋洗。上述这个过程对于非黑鈣土帶充分湿润的地区具有特別重要的意义。

每公頃有系統地施入 15—30 吨的有机肥料,能大大地改善土壤結構,因而也改善了土壤的水分和空气狀況。全苏肥料、农業技术和农業土壤研究所(ВИАА)和苏联其他农業試驗机关的研究指出,在施入普通用量厩肥的影响下,在灰化土和黑鈣土中直徑为 0.25—3 毫米的水稳性团聚体(即不易被水浸散的小团粒)的含量,便增加到 1.5—2 倍左右(表 1)。

表 1. 土壤中水稳性团聚体的含量

土壤种类	直徑为 0.25—3 毫米的水稳性团聚体的数量 (占土壤重量的%)		
	五年內未施过厩肥的土壤	施肥后的第二年土壤	
		施过厩肥 (1 公頃30吨)	1 公頃30吨厩肥 和矿質完全肥料 $N_{60} P_{60} K_{60}$
灰化壤土(莫斯科省米赫涅夫区).....	13.2	22.1	29.3
变質黑鈣土(徹尔尼鄂夫省格魯霍夫区)...	19.4	36.5	35.8

全苏肥料、农業技术和农業土壤研究所在 1946 年曾确定,灰化土(莫斯科省米赫涅夫区巴雷宾諾)每公頃在施入 30 吨厩肥后,其透水性比未施厩肥的同样土壤高 40%。

但是必須指出,在普通用量的厩肥影响下,土壤的 70—80% 轉变成几乎能充分吸收全部降水的稳固团聚体是不可能的。

只有掌握正确的輪作制,运用先进的农業技术(包括正确的土壤耕作制),以及施用有机和矿質肥料才能使土壤的耕作層处于有結構状态,以保証土壤有必要的通气,充分吸收几乎全部的降水。

当地有机肥料,在頗大程度上能够消除酸性灰化土对植物生長、發育和有益微生物活动的不良影响。

随着普通用量的厩肥(1公顷20—30吨)而施入1吨左右的灰分物质,其中有不少于0.5吨的钙和镁(换算为碳酸化合物),这些数量的碱性化合物对降低土壤酸度有巨大的影响。

全苏肥料、农业技术和农业土壤研究所的试验确定,施用少量厩肥的田区其土壤pH值测定为4.5,但有系统地施用厩肥的田区土壤pH值为5.3。这就是说,在厩肥的影响下土壤酸度几乎减少到十分之一。

有机肥料与石灰混合施用(在轮作中的一块田里)乃是提高酸性灰化土肥力的极重要条件,而有机肥料与石膏配合施用是消除碱土和碱化土不良性质的最好的办法之一。

苏联研究机关的试验及先进集体农庄和国营农场的实践证明,施用有机肥料,特别是在充分湿润的地区,除了能直接改善植物的营养之外,还保证了矿质肥料效能急剧提高的条件。

有机肥料在植物通过叶部吸收二氧化碳作为营养的作用上有着巨大的意义。虽然二氧化碳的营养在提高农作物收获量上具有特别重要的意义,但是对有机肥料在这方面的作用,直到目前还没有予以应有的注意。

为了获得1公顷20—25公担的谷物产量,作物在生长期(从出苗到成熟)必须从空气中吸收不少于15吨的二氧化碳。在1公顷面积上作物在生长期內每天平均需要二氧化碳100公斤,而在抽穗和开花期作物所吸收的二氧化碳数量增加到数倍。

当糖用甜菜、马铃薯和蔬菜作物获得高额产量(1公顷40—50吨或更多)时,作物在生长期間从空气中吸收的二氧化碳不少于30—40吨。这就是说,在1公顷面积上作物平均一晝夜必须吸收不少于300公斤的二氧化碳,而在生长旺盛时

期作物所吸收的二氧化碳，較之上述平均量要多 1—2 倍；但在 1 公頃面积上 1 米厚的空气層中，二氧化碳的含量不超过 6 公斤。虽然空气运动过程中給作物不断地补充以新鮮的二氧化碳，但是由于微生物活动而形成的，以及从土壤中排出的二氧化碳，依然是重要的(甚至是主要的)植物营养来源。

如果在 1 公頃的土壤中施入 30 吨厩肥，那末在夏天的一晝夜內在 1 公頃面积上排出的二氧化碳就比未施厩肥的土壤多 100—200 公斤。

最近确定，植物不仅通过叶而且也通过根吸收二氧化碳。十分明显，土壤中有機物質愈多，則微生物活动愈旺盛，土壤空气中所含的二氧化碳就愈多，因而植物通过根系所用的二氧化碳也就愈多。

專門的試驗确定，依靠施入土壤中的有机肥料分解而形成的二氧化碳，常常能使谷类作物、馬鈴薯、糖用甜菜、特別是蔬菜作物的产量提高 40—60% 和 60% 以上。

農業生产上的斯达汉諾夫工作者，在良好施肥的土壤上或天然富有有机物質的土壤上常能获得超记录的产量，这不是偶然的事情。

科学机关的試驗与集体农庄和国营农場的实践說明，在苏联沒有任何一个地区和一种土壤，正确施用有机肥料而不能提高各种农作物的产量。

在非黑鈣土地帶上每公頃施用 20—30 吨制造良好的厩肥或堆肥，在肥效的第一年內能使谷类作物的产量每公頃提高 7—10 公担和 10 公担以上。

在黑鈣土、栗鈣土和其他土壤上施用厩肥也是非常有效的。在这些土壤上，厩肥的效力不同：在上述这些土壤上第一年內的增产量較之灰化土要低，但厩肥良好的肥效是比較長

的(4—5年和5年以上)。

多年的試驗証实,施入土壤中的每吨厩肥,几乎能使各种类型土壤上輪作的各种作物同样增产(折算成谷物至少为1公担),这点可从苏联不同土壤—气候带进行的多年試驗資料中看出(表2)。

在非黑鈣土带和森林草原地带地区,在7—8—9区輪作

表 2. 由于土壤中施入厩肥而获得的增产量

試驗机关	土壤	輪作的輪 週期內底 肥的用量 (公担/公 頃)	作物	由于施入厩肥所 获得的增产量	
				公担/公頃	折算为谷物 (公担/公頃)
長池試驗田 (莫斯科省, 6 年內平 均数)	壤質灰 化土	36	冬黑麦	10.7	10.7
			飼用甜菜	155.5	15.5
			燕麦	5.3	5.3
			三叶草(干草)	6.5	2.6
			总计……	—	34.1
米龙諾夫国家育种站 (基輔省, 8 年內平均 数)	黑鈣土	30	三叶草+貓尾 草(干草)	5.2	2.0
			冬小麦	6.7	6.7
			糖用甜菜	71.0	17.8
			豌豆	1.7	1.7
			冬小麦	4.8	4.8
			总计……	—	33.0
苏姆試驗站 (苏姆省, 9 年內平均 数)	变質黑 鈣土	20	冬黑麦	5.7	5.7
			糖用甜菜	66.0	16.7
			燕麦	1.5	1.5
			总计……	—	23.7

中的2区田里,每公頃有系統地施用20吨有机肥料并配合少量矿質肥料(每公頃条施顆粒狀过磷酸鈣0.5公担,追施硝酸銨0.7公担)可保証谷类作物每公頃获得20公担左右的稳定的平均产量,馬鈴薯每公頃获得200公担的平均产量。例如,莫斯科省共产主义区各先进集体农庄(“斯大林”集体农庄和“季米特洛夫”集体农庄)等,从1938年起每年在8区輪作的2—3区田中,每公頃施用20—30吨的厩肥或泥炭厩肥的堆肥和不超过1—2公担的矿質肥料,因此在1938—1950年間这些集体农庄的冬季谷类作物和春季谷类作物的谷粒平均产量为每公頃25—28公担,馬鈴薯的平均产量为每公頃200—250公担。甚至在收成最不好的年份,谷类作物的平均产量也不低于每公頃18—20公担。

只要把“季米特洛夫”集体农庄和“第七次苏維埃代表大会”集体农庄(莫斯科省共产主义区)的施肥量与产量比較一下,就可以很明显地看出有机肥料在提高各种农作物單位面积产量上的意义。这二个集体农庄位置比鄰,土壤-气候条件也沒有区别,同时两个集体农庄的土壤都是輕砂壤土。“季米特洛夫”集体农庄每年所施用的有机肥料比“第七次苏維埃代表大会”集体农庄所使的多2—3倍。这两个集体农庄在1952年所完成的指标如下:

指 标	“季米特洛夫” 集体农庄	“第七次苏維 埃代表大会” 集体农庄
农業用地面积(公頃).....	1,410	1,817
厩肥施用量(按1公頃耕地施用的吨数計算)...	9.5	2.2
产量(公担/公頃):		
冬季和春季谷类作物.....	21.0	9.5
馬鈴薯.....	186	49

产量与厩肥施用量的这种关系，可从莫斯科省壤質土壤上的“第一太陽山”机器拖拉机站所服务的各集体农庄的实例中看出。

指 标	“新道路” 集体农庄	“勝利” 集体农庄	“第一太陽山” 机器拖拉机站 所服务的其他 集体农庄
1952 年厩肥施用量(按 1 公頃耕地 施用的吨数計算)	11.3	1.9	2.8
产量(公担/公頃):			
冬季和春季谷类作物	18.4	9.1	12.1
馬鈴薯	242	80	93
蔬菜	172	25	63

“新道路”集体农庄的全部綜合农業技术措施的水平，比“第一太陽山”机器拖拉机站所服务的其他集体农庄为高。但在这种綜合农業技术措施中，具有最重要意义的就是施肥，“新道路”集体农庄所获得的产量比其他集体农庄多，主要是由于該集体农庄所施用的厩肥远較其他集体农庄为多。