

有机无机肥料相结合 是培肥地力增产增收的最佳途径

阎晓艳 边秀芝 张玉迅 庞树彬 姜中林 徐国安

(四平市农业科学研究所)

摘 要

笔者通过查阅和分析大量的资料及本所的试验研究结果,认为有机无机肥料相结合是培肥地力、土地用养结合及增产增收的重要途径。研究表明:无论是化肥与秸秆还田相结合、化肥与厩肥相结合,还是化肥与禽粪相结合,或者是制成一种新型有机无机专用复合肥,对土壤的增肥都有一定作用。同时能使作物生产高产出,高效益,高质量。

关键词 有机肥料 无机肥料 培肥地力 增产增收

随着土壤科学的发展,土壤肥力和土地生产力及其经济效益、生态效益已成为土壤与肥料科学研究的中心问题,长期以来,国内外学者对土壤培肥的认识和研究的观点是不同的。有的主张有机肥料,有的提倡无机肥料,有的则认为有机无机肥料相结合。笔者综合大量研究资料和本所试验研究结果,认为有机无机肥料相结合是培肥地力增产增收的最佳途径。

一、有机无机肥料相结合的培肥效果

由于人类对土壤生产力要求的不断提高和科学技术进步,人们日益重视土壤肥力和土壤培肥的研究。良好的土壤肥力,加上适宜的气候条件和先进的栽培措施,就可以形成较高的生产力,并以产量形式为人类提供衣、食、住、行。土壤培肥要抓住土壤肥力的实质,把调节和改善肥力的基础物质,既有机无机复合体以及由之形成的不同粒级微团聚体组成作为土壤培肥的主攻方向。然而,在不同粒级的微团聚体组成中,尽管有机质含量还不到5%,但其对复合体和微团聚体以及肥力的形成有着相当重要的贡献,并且有机质的含量易于为一般人工措施所改变和调整。因此,人们在培肥地力研究方面多倾向有机培肥。由于单纯有机培肥对作物产量作用效果不如单施化肥,如表1。有机培肥和无机培肥,土地都达不到用养结合之目的。若二者有机地结合起来,既有机无机肥料相结合,一方面培肥了地力;一方面在化肥基础上进一步提高粮食产量(见表1),充分发挥了有机无机肥料相结合的联应效果,使作物高产再高产。可见有机无机肥料相结合是土地用养结合的有效途径和措施。

表1 有机无机配合施用增产效果 (1986年)

处 理	产量(kg/ha)	%
厩 肥	7432.5	100
化 肥	7995.0	107.6
化肥+厩肥	8797.5	118.4

不同形式有机无机肥料相结合的培肥效果如下:

(一)在化肥基础上秸秆还田的培肥效果
秸秆还田是提高土壤有机质,培肥地力的有效措施。秸秆中含有有机质70%~80%。

含主要营养元素16种之多。因此秸秆还田有利于新鲜腐殖质在土体内形成,改善土壤的结构性,并能为微生物提供丰富的炭源,促进微生物的旺盛活动,增强秸秆和土壤养分、速效养分的提高。

据省农科院土肥所李军等调查研究结果表明:吉林省东部半山区的桦甸县桦树乡,在化

肥基础上,连续5年秸秆还田,致使土壤有机质含量增加0.87%,土壤有机质各组分也相应变化,重组当中松结合态的胡敏酸和富里酸增加27.5%,其中胡敏酸含量增加42%,富里酸增加4.7%,如表2和表3。

据梨树县农业技术推广总站研究资料报道:在化肥基础上,秸秆还田能明显改善土壤物理性状。由于秸秆还田后,能够增加土壤腐殖质的含量,促进土壤团粒结构形成,降低土壤容重,增加田间持水量和土壤通透性,详见表4。

表2 在化肥基础上秸秆还田对土壤化学性质影响

处 理	深度 (cm)	腐殖质 (%)	全氮 (%)	全磷 (%)	全钾 (%)	水解氮 (mg/100g土)	速效磷 (mg/100g土)	速效钾 (mg/100g土)
对 照	0~20	3.94	0.270	0.139	1.98	29.47	0.609	13.08
	20~40	1.03	0.085	0.070	1.77	17.63	0.275	4.89
秸秆还田	0~20	4.81	0.279	0.165	1.91	29.58	0.730	9.77
	20~40	1.07	0.080	0.073	2.09	12.04	0.276	5.20

表3 在化肥基础上秸秆还田对土壤有机质影响

处 理	深度 (cm)	重组中松结合态腐殖质(%)			
		胡敏酸+富里酸	胡敏酸	富里酸	富里酸
对 照	0~20	1.09	0.66	0.43	0.45
秸秆还田	0~20	1.39	0.94	0.45	0.45

表4 在化肥基础上秸秆还田对土壤有机质影响

土 类	处 理	容重(g/cm ³)		田间持水量(%)		透水性(mL/分钟)	
		1985年	1989年	1985年	1989年	1985年	1989年
黑土	对 照	1.40	1.38	21.5	24.3	0.84	1.12
	秸秆还田	1.40	1.31	21.5	33.4	0.84	2.40

尽管在化肥基础上秸秆还田是一项土壤培肥成功经验,但由于我省大部分地区农民烧材问题还未能解决,到目前为止还做不到秸秆全部还田。东部山区、半山区可拿出30%~50%还田;中部平原地区仅能拿出20%还田;西部地区秸秆直接还田的量就更少了。基于此种现状,玉米根茬还田就显得比较重要,特别是在生产中灭茬机的问世,更有利于玉米根茬还田推广应用。我省土壤学专家姜岩教授曾指出:玉米根茬比大豆根茬对土壤的培肥效果好。玉米根茬不但为土壤提供一定数量的有机质,同时还能提高土壤酶的活性,改变土壤腐殖质的组成,增加土壤重组有机质含量,从而提高原土复合量,增值复合度已达到65.24%。他还指出:作物根茬正是以非腐解态有机物在土壤中发挥作用的,起着更新与活化土壤中已老化的腐殖质作用,从而提高土壤肥力。可见,在化肥基础上,玉米根茬还田是一项经济有效的土壤培肥措施。

(二)在化肥基础上施用厩肥的培肥效果

随着畜牧业的发展,厩肥有机肥源十分充足,充分合理地利用这一肥源,有利于培肥地力,使土地用养结合。据省农科院土肥所孙宏德等研究资料表明:在化肥基础上,连续8年施用猪过圈粪,即厩肥每年每公顷30m³,大大提高了土壤有机质及N、P、K养分的含量,并且使土壤的物理性质得到明显的改善。如表5和表6所示。

表5 在化肥基础上施用厩肥土壤有机质及N、P、K养分变化

处 理	有机质 (%)		全氮 (%)		全P ₂ O ₅ (%)		全K ₂ O (%)		水解氮 (mg/100g土)		速P ₂ O ₅ (mg/100g土)		速K ₂ O (mg/100g土)	
	1980	1987	1980	1987	1980	1987	1980	1987	1980	1987	1980	1987	1980	1987
对 照	2.81	2.56	0.190	0.158	0.128	0.120	1.95	3.07	12.7	11.3	2.18	2.30	15.7	23.3
施厩肥	2.84	3.06	0.194	0.200	0.129	0.126	1.96	2.84	12.8	13.5	2.42	2.73	15.2	22.4

表 6

在化肥基础上施用厩肥土壤物理性质的变化

处 理	深度 (cm)	容重 (g/cm ³)		孔隙组成(占容积%)								有效含水量(%)			
				总孔隙		田间持水孔隙		毛管持水孔隙		通气孔隙		自然有效含水量		田间可能有效含水量	
年 度		1980	1989	1983	1989	1983	1989	1983	1989	1983	1989	1983	1989	1983	1989
对 照	0~20	1.18	1.24	53.9	48.7	38.9	28.9	33.1	29.8	19.8	15.0	17.8	17.2	20.8	19.7
施厩肥		1.15	1.08	51.3	56.1	37.9	40.4	43.8	46.0	15.6	24.4	15.9	21.0	20.2	21.8

由表 5 和表 6 可见,连续多年施用厩肥,使土壤有机质增加 0.2056%,平均每年增加 0.029%,使土壤全量及速效养分也都略有增加,土壤全 N,水解 N 和速效 P₂O₅ 分别增加 0.006%、0.7mg/100g 土和 0.31mg/100g 土,土壤中钾的含量与施用厩肥关系不大。在化肥基础上施用厩肥也影响土壤的物理性状,连续多年施用厩肥使土壤容重降低 0.07g/cm³。对照区耕层土壤总孔隙、田间持水孔隙、毛管持水孔隙、通气孔隙 1989 年与 1983 年相比都有降低,分别降低 5.2%、10%、3.3%和 4.8%;而施用厩肥处理则都有增加,分别增加 4.8%、2.5%、2.2%和 8.8%。并且施用厩肥后,使耕层土壤自然有效含水量和田间可能有效含水量都有增加。可见化肥与厩肥相结合的培肥效果是不容忽视的。

(三)在化肥基础上施用禽粪的培肥效果

养鸡业是我省畜牧业中发展最快的产业,由于养鸡业的发展,对鸡粪的开发利用已成为人们十分关注的问题。据中国农科院的化验结果:鸡粪中有机质含量为 25.12%,P₂O₅ 为 3.62%,K₂O 为 1.95%,全 N 为 4.98%,可见鸡粪对作物所需营养的含量明显高于其它禽类。另外鸡粪还含有 Cu、Fe、Mn、Mo、Zn 等微量元素,施用鸡粪后它可以激化土壤微生物的活动,分解大量动植物残体转化为可利用的有效养分,并可以通过一系列的理化过程改善土壤结构,有利于作物生长与耕作,同时鸡粪中有机酸可以和 Ca、Mg、Fe 等形成稳定的络合物,减少磷酸的固定,增加无机盐类的有效性。据本所定位试验表明:在化肥基础上,连续三年(1989~1991)施用鸡粪使土壤有机质提高 0.17%,全量 N、P 及速效 N、P 分别提高 0.086%、0.0196%和 2.25mg/100g 土、6.78mg/100g 土,对土壤中全 K 及速效 K 含量影响不大,详见表 7。

表 7

在化肥基础上施用鸡粪对土壤有机质及 N、P、K 养分影响

处 理	有机质(%)	全 N(%)	全 P(%)	全 K(%)	速效 N (mg/100g 土)	速效 P (mg/100g 土)	速效 K (mg/100g 土)
对 照	2.68	0.1423	0.0223	2.17	11.48	4.29	23.59
施鸡粪*	2.85	0.1509	0.0419	2.16	13.73	11.07	22.01

* 定位试验塑料筒面积 0.3848m²,每筒种玉米 2 株,N、P₂O₅ 和鸡粪用量分别为 4.87、2.85 和 200 克/筒(鸡粪为风干重)

由此可见,无论哪一种结合形式的培肥效果都表明:有机无机肥料相结合是培肥土壤的有效措施和途径。

二、有机无机肥料相结合增产增收

有机无机肥料相结合不仅是培肥地力的有效途径,更重要的是它同时能增产增收。据梨树县农业技术推广总站资料报道:在施用化肥的基础上,无论是秸秆直接还田还是间接还田都具有明显的增产效果,使玉米分别增产 16.6%和 20.2%,如表 8 所示。

表8 在化肥基础上秸秆直接和间接还田增产情况

处理	产量 (kg/ha)	较对照增产		备注
		kg/ha	%	
对照	7077.0	0	0	堆制秸秆肥中加入20%精粪,秸秆直接还田未配施精粪
堆制秸秆肥	8503.5	1426.5	20.2	
秸秆直接还田	8250.0	1173.0	16.6	

据省农科院土肥所孙宏德等研究结果表明:在化肥基础上施用厩肥,玉米也有一定的增产效果。从1981~1987连续7年施用厩肥平均增产8.1%,如表9。

表9

在化肥基础上施用厩肥的增产效果

(单位:kg/ha)

处理	1981年	1982年	1983年	1984年	1985年	1986年	1987年	平均	增产(%)
对照	6900.0	7020.0	9720.0	8610.0	8032.5	7995.0	8700.0	8137.5	100
厩肥	7837.5	7732.5	9532.5	9877.5	8527.5	8797.5	9292.5	8797.5	108.1

为了提高化肥利用率,有效合理地利用有机肥源,开辟有机肥料与无机肥料相结合的新途径,我们利用三年时间,研究了一种新型有机无机专用复合肥,即以鸡粪为主要原料按一定比例配以N、P₂O₅、K₂O化肥所制成的有机无机玉米专用复合肥,为土地用养结合开辟了一条新路,新型有机无机玉米专用复合肥的施用,既能培肥地力,又能使玉米高产再高产。生产和多年的实践一再证明,在当前生产条件下,每公顷施200公斤二铵加400公斤硝铵基础上,再增施氮肥,一般没有明显的增产作用,在其它栽培措施没有较大改变的情况下,单纯以增施氮肥来提高玉米产量的作用不大如表10。

表10 氮肥对玉米产量的影响 (单位:kg/ha)

处 理	产 量	产 比(%)
(CK)三料200、硫酸钾200	8092	100
CK+硝铵441	9015	111.4
CK+硝铵882	8923	110.3
CK+硝铵1324	9015	111.4
CK+硝铵1765	9292	114.8

然而,施用新型有机无机玉米专用复合肥既增产又增收。研究结果表明:在每公顷施用200公斤二铵,400公斤硝铵基础上,施用此专用肥500公斤~750公斤,增产显著,增产幅度为7.5%~15.9%,平均增产11.2%,如表11。此专用复合肥在生产示范中也表现

出明显的增产作用,增产幅度较大的,如伊通杂木增产11.7%,每公顷增产玉米1591公斤,纯收入增加466.4元。一般增产6%~7%,增粮600公斤~1200公斤,增收80元~300元,详见表12。

表11 新型玉米专用复合肥(Te)对玉米产量影响

(单位:kg/ha)

处 理	本 所		梨树喇嘛甸	
	产量	%	产量	%
(CK)二铵200,硝铵400	9051	100	9700	100
CK+Te250	9531	105.4	10500	108.2*
CK+Te500	10487	115.9*	10425	107.5*
CK+Te750	10205	112.7*	10550	108.8*

表12 新型玉米专用复合肥(Te)增产增收作用

地 点	增产 (%)	增粮 (kg/ha)	纯增收 (元/ha)	示范面积 (ha)
公主岭育林	7.6	634	83.6	2
伊通杂木	11.7	1591	466.4	2
伊通营城子	6.1	1260	344.0	5

有机无机肥料相结合能提高和改善作物的品质。据省农科院土肥所孙宏德等研究结果表明:在化肥基础上施用有机肥,不但可以提高产量,还可以改善玉米子实的品质,公顷施有机肥30m³比对照区玉米子实中蛋白质含量高21.2%,其蛋白质中所含8种人体必须氨基酸总量高达1%,详见表13。

表13

在化肥基础上施用有机肥对玉米子实品质的影响

处 理	蛋白质 (%)	脂肪 (%)	人体必须8种氨基酸(mg/百克蛋白质)								
			苏氨酸	缬氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	酪氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	总和
对 照	7.60	4.69	3.57	5.11	2.23	3.61	11.95	2.68	5.45	2.98	36.68
施有机肥	9.21	4.70	3.39	4.85	1.89	3.53	12.11	2.97	5.57	2.67	37.03

综上所述,有机无机肥料相结合是现代施用技术发展方向。无论是化肥与秸秆还田相结

合、化肥与厩肥相结合还是化肥与禽粪相结合,或者制成一种新型有机无机专用复合肥。对土壤的培肥作用都是十分可观,效果非常显著。同时,有机无机肥料相结合能提高作物产量,并且能使作物高产再高产,增加经济效益。在此基础上,有机无机肥料相结合还能提高和改善作物品质,使作物生产达到高产出、高效益、高质量,造福人类。因此,有机无机肥料相结合是土地用养结合的最佳措施和途径。

参 考 文 献

- (1)张道夫:有机无机肥料配合是现代施用技术的发展方向,《土壤肥料》,1984, No.1.
- (2)金维续:有机无机肥料配合施用研究进展,《土壤肥料》,1984, No.2.
- (3)姜岩:论土壤有机培肥,《土壤培肥研究论文集》,第一辑,1988,7.
- (4)李军等:秸秆还田是培肥地力的重要途径,《吉林省改土培肥成果及技术经验汇编》,1984,2.
- (5)于云春等:养鸡一肥地一增粮,《吉林省增粮兴牧学术讨论会论文集》,1989年.
- (6)姜 森等:土壤肥力与培肥研究进展,《1989年吉林省土壤学术年会交流论文》.
- (7)孙宏德等:测土肥力和肥料效益监测试验研究,第一报——有机肥料的培肥增产效果,《1989年吉林省土壤学术年会交流论文》.
- (8)马惠杰等:玉米秸秆还田养地增粮效应及还田技术的探讨,《1989年吉林省土壤学术年会交流论文》.
- (9)孙 翔:用养结合提高地力,《1989年吉林省土壤学术年会交流论文》.

THE COMBINED APPLICATION OF NON-ORGANIC FERTILIZER WITH ORGANIC FERTILIZER BEING THE BEST WAY TO INCREASE CROP PRODUCTION

Yan Xiaoyan

(*Siping Municipal Institute of Agricultural Sciences*)

ABSTRACT

The application of non-organic fertilizer combined with organic fertilizer proved to be an important way to improve soil fertility and to increase crop yield.

Some experimental results showed that the application of non-organic fertilizer combining with either crop stalk or farm manure, or avian droppings, and the application of specially combined non-organic and organic fertilizers were effective in the improvement of soil fertility, achieving high output and high benefit of crop production.

key word: Organic fertilizer, Non-organic fertilizer, Improving soil fertility