

菜蔸还田的改土培肥效应*

酆自轴 贺 明

(江苏省昆山县农业局)

近几年来,我们应用土壤普查成果,大搞菜蔸(油菜茎枝)还田,提高土壤肥力,把用地、养地、改良土壤三者结合起来,保持地力长兴不衰,在生产上取得了较好的效果。

我县突出的问题有三个:一是土壤渍害严重,本县地处太湖以东阳澄湖低洼平原,季节性受渍面积有49.6万亩,占耕地面积的56.6%;二是土壤僵板粘闭,物理性差,养分难以释放,作物根系伸展受阻;三是过量偏施氮肥,导致土壤有机质和磷、钾入不敷出:这就是影响我县农业生产发展的症结所在。我们充分发挥了我县油菜种植面积大的优势,以菜蔸还田改善土壤理化性状为突破口,系统地大量地进行了试验、示范、推广工作。1982年以来全县菜蔸还田面积稳定在20万亩左右,约占油菜种植面积的80%,占水稻田面积的25%以上,使之成为本县主要有机肥源之一,并在苏州市各县推广应用。由于大搞菜蔸还田,改善了土壤理化性状,对当前农业的全面增产取得了较好的效果。根据1980—1984年76组对比试验和4组大区定位观察,以及大面积示范对比,结果表明,菜蔸还田改土培肥和增产效果显著,每亩还田菜蔸300—400斤,当季水稻可增产6—9%,下茬三麦一般还可增产10%以上。获得了一条适合本县特点的用养结合改土培肥的新途径。

一、菜蔸还田与改良土壤的关系

菜蔸株高杆粗,含有大量的木质素、纤维素等,历来作为燃料,现经几年的试验和大面积实践,证明菜蔸还田能增加土壤腐殖质,有利于土壤团聚体的形成。加之菜蔸枝多杆粗,分解腐烂后,使土壤形成多孔,通气透水,改善了土壤的结构性。根据1981—1983年的还田定位试验(菜蔸、麦柴用量每亩各为300斤),在水稻(单季晚粳稻)收割前二天进行的土壤物理性质的测定,结果列于表1。从表中可以看出,土壤容重下降0.06—0.15克/厘米³,总孔隙度增加2.00—4.90%,通气空隙增加0.33—2.67%,土块破碎强度下降1.22—1.57公斤/厘米,氧化还原电位也有增高的趋势,这充分说明菜蔸还田对改良土壤僵板粘闭有很大的作用。

菜蔸含有较高的氮、磷、钾养分,据多次植株分析,全氮含量平均为0.58%,全磷(P_2O_5)平均0.163%,全钾(K_2O)平均为0.93%,若每亩还田菜蔸400斤,相当于硫酸11.6斤,过磷酸钙4.8斤,硫酸钾7.4斤,菜蔸还田直接补充和更新了土壤有机质及营养元素,增加其活化度,有利于养分的转化,提高了地力。根据菜蔸连续四年还田后的土壤分析表明,有机质比对照增加0.29—0.33%,速效磷(P)增加6.9—15.6ppm,速效钾(K)增加18—31ppm(表2),这也是

* 参加部分工作的还有金根源、何德元、王梅农等同志,以及各乡农科站土肥员同志,特此一并致谢。

表1

菜蔸还田与土壤物理性状的关系

土 名	年 份	处 理	土壤容重 (克/厘米 ³)	总孔隙度 (%)	毛管孔隙 (%)	非毛管孔隙 (%)	土块破碎强度		氧化还原电位 (毫伏)
							样本数 (n)	公斤/ 厘米 ²	
黄 泥 土	1981	菜蔸还田	1.18	55.0	47.3	7.7	—	—	—
		麦柴还田	1.21	54.0	47.2	6.8	—	—	—
		对 照	1.24	53.0	46.5	6.5	—	—	—
	1982	菜蔸还田	1.15	56.0	46.7	9.3	18	2.13	397
		麦柴还田	1.18	55.0	46.8	8.2	17	3.00	383
		对 照	1.25	52.7	46.0	6.7	19	3.70	336
僵 黄 泥 土	1981	菜蔸还田	1.16	55.7	48.5	7.2	—	—	—
		麦柴还田	1.16	55.7	48.8	6.9	—	—	—
		对 照	1.27	52.0	45.2	6.8	—	—	—
	1982	菜蔸还田	1.09	57.9	49.4	8.5	17	2.39	270
		麦柴还田	1.11	57.3	50.0	7.3	18	2.73	245
		对 照	1.24	53.0	46.5	6.5	18	3.61	225
	1983	菜蔸还田	1.16	55.7	46.9	8.8	—	—	—
		麦柴还田	1.19	54.7	47.1	7.6	—	—	—
		对 照	1.25	52.7	46.6	6.1	—	—	—

注：土壤容重环刀法；土块破碎强度允许膨胀压缩仪法；氧化还原电位电位法。僵黄泥土是黄泥土的变种。

表 2

菜蔸连续四年还田对土壤养分的影响

土 名	处 理	pH (H ₂ O)	有机质 (%)	全氮 (N) (%)	水解氮 (N) (ppm)	全 磷 (P ₂ O ₅) (%)	速效磷 (P) (ppm)	速效钾 (K) (ppm)	游离氧化铁 (%)	代换量 (毫克当量/100克)
黄 泥 土	菜蔸还田	6.9	2.94	0.189	145	0.166	23.7	107	1.87	20.6
	麦柴还田	6.8	2.85	0.181	131	0.163	12.0	95	1.82	20.0
	对 照	6.8	2.61	0.169	119	0.153	8.1	76	1.69	20.1
僵 黄 泥 土	菜蔸还田	7.3	2.40	0.164	104	0.164	12.1	74	1.61	20.1
	麦柴还田	7.3	2.21	0.149	98.7	0.161	6.1	68	1.60	19.2
	对 照	7.4	2.11	0.147	95.6	0.150	5.2	56	1.49	18.8

注：pH水提电位测定；有机质丘林法；全氮凯氏法；水解氮扩散吸收法；全磷酸溶钼兰比色法；速效磷酸氢钠提取钼兰比色；速效钾火焰光度法；游离氧化铁亚硫酸钠还原法；代换量EDTA铵盐离心法。

解决土壤普遍缺磷、钾的有效措施。随着土壤结构的改善和肥力的提高，耕作层形成大量的“鳃血”斑点，无定形铁增加0.12—0.18%。群众反映，菜蔸还田后有六个变：土质由僵变松，土色由青变黄，通气由差变好，耕层由浅变深，杂草由多变少，地力由瘦变肥。这说明菜蔸还田改良土壤提高地力的作用，现已成为本县改良低产土壤的主要措施之一。

二、菜蔸还田与增产降本的关系

菜蔸还田的单季稻后期清秀老健不早衰，病害少，产量高，这与菜蔸还田增加土壤有机质和养分，改善土壤结构，增强微生物活动，促进养分转化有关。根据大区定位试验结果表明，菜蔸连续三年还田，水稻产量平均为851斤/亩，比对照增产9.3%，麦柴还田平均产量为

831斤/亩，比对照增产6.7%(表3)。尤其是对后作小麦的增产效果更为明显。由于菜其还田

表 3 菜其还田对水稻产量的影响

土 名	年 份	处 理	穗 粒 结 构				千粒重 (克)	产 量	
			穗 长 (厘米)	每穗粒数	实粒数	空秕率%		斤/亩	增产%
黄 泥 土	1981	菜其还田	16.3	91.9	72.9	26.0	24.1	820	7.5
		麦柴还田	16.5	91.3	80.4	13.6	24.2	802	5.1
		对 照	16.6	87.1	73.6	18.3	25.0	763	—
	1982	菜其还田	17.5	104	88.3	17.8	28.3	986	8.0
		麦柴还田	17.3	100	85.5	17.0	28.0	965	5.7
		对 照	17.4	96.1	81.6	17.8	27.8	913	—
	1983	菜其还田	16.5	107	79.3	34.9	25.2	847	10.9
		麦柴还田	17.3	105	80.5	30.4	25.1	821	7.5
		对 照	16.3	87.6	75.0	16.8	25.3	764	—
僵 黄 泥 土	1981	菜其还田	17.8	72.6	56.8	27.8	23.7	725	9.0
		麦柴还田	16.9	73.2	56.9	28.6	24.1	714	7.2
		对 照	17.3	72.7	54.5	33.4	23.8	665	—
	1982	菜其还田	18.7	113	99.8	13.2	28.5	969	9.1
		麦柴还田	18.3	104	89.6	16.1	28.3	946	6.5
		对 照	18.4	91.4	80.2	14.0	28.3	888	—
	1983	菜其还田	17.3	89.9	67.4	33.4	23.6	762	12.0
		麦柴还田	17.3	75.5	55.8	35.3	23.4	741	9.0
		对 照	17.0	73.0	46.7	56.3	23.7	680	—

注：穗粒结构系20穴植株平均值。

使土壤结构得到改良，土壤由僵变松，通气爽水，有利麦根伸展，吸肥力增强，促进了地上部植株的生长。根据大区定位试验结果(表4)表明，菜其还田的后作小麦，每穗粒数比对照增加1.2—2.0粒，千粒重增加0.6—1.3克，小麦产量每亩平均为499斤，比对照增产15.2%，麦柴还田产量平均为472斤，比对照增产8.9%，但比菜其还田低6.3%。如果每亩还田菜其400斤，菜其每担按2.5元计算，每亩农本为10元，而每亩稻、麦能增产120斤，产值为22元，经济效益每亩净增12元，虽然菜其还田每亩需化半个工，但耘稻泥烂草少，种麦土松，可以省一些工，同时菜其还田的稻苗中后期生长清秀有力，可减少一些氮化肥，少用农药，一般每亩还可节省农本3—5元。

实践证明，菜其还田的效果与土壤性质有一定的关系。经过五年多点对比试验结果(表5)表明：在低湿粘重的青泥土中菜其还田的增产效果最大，水稻平均比对照增产14.3%；其次是土质粘重的青紫土，平均增产10.3%；而在高爽的黄泥土，平均只增产7.2%。据此，为了充分发挥菜其还田改土培肥作用，首先应在僵板粘闭的低产土壤上进行连续菜其还田，以逐步改良土壤，提高土壤肥力，缩小地力级差，促进大面积平衡增产。

菜其还田数量与质量对其效果有直接的影响，一般油菜籽与菜其之比为1:2，即菜籽亩产200斤，菜其大约为400斤，可以一亩还一亩，若用量不适宜，则效果不明显，还会影响群众对菜其还田的信心。从三组试验结果(表6)可以看出，菜其用量200斤/亩，水稻产量平均为858斤，增产3.8%；菜其用量400斤/亩，水稻产量为900斤，增产8.8%；菜其用量600斤/亩，水

表 4 菜 其 还 田 对 后 茬 小 麦 产 量 的 影 响

土 名	年 份	处 理	穗 粒 结 构				千粒重 (克)	产 量	
			每穗小穗数	结实小穗数	不孕小穗 %	每穗粒数		斤/亩	增产%
黄 泥 土	1982	菜其还田	18.4	15.1	17.7	27.7	34.2	559	14.3
		麦柴还田	18.8	15.3	18.8	27.0	33.9	536	9.6
		对 照	17.8	13.8	22.6	25.9	32.9	489	—
	1983	菜其还田	18.3	13.8	24.6	24.4	27.4	406	14.4
		麦柴还田	18.0	12.6	24.4	24.6	27.2	379	6.8
		对 照	18.1	12.9	28.7	22.8	26.8	355	—
僵 黄 泥 土	1982	菜其还田	17.7	14.5	18.3	30.8	32.4	545	16.2
		麦柴还田	17.3	14.6	19.1	30.5	31.9	513	9.4
		对 照	16.9	13.7	18.9	29.6	31.8	469	—
	1983	菜其还田	18.4	13.1	28.8	23.2	27.8	379	15.9
		麦柴还田	18.6	13.7	26.3	22.8	26.9	361	10.4
		对 照	18.1	13.0	28.2	21.7	26.6	327	—
	1984	菜其还田	18.9	15.1	20.1	30.1	32.6	606	15.4
		麦柴还田	18.5	14.8	19.6	29.8	32.1	569	8.4
		对 照	18.2	14.3	21.4	28.1	31.7	525	—

注：穗粒结构系100株平均值。

表 5 不 同 土 壤 上 菜 其 还 田 的 增 产 效 果 (水 稻)

土 种	试 验 田 块 (亩)	处 理	株 高 (厘米)	穗 长 (厘米)	穗 粒 结 构			千粒重 (克)	产 量	
					每穗 粒数	每实 穗粒	空秕率 %		斤/亩	增产%
黄 泥 土	7	菜其还田	102	17.3	95.1	80.2	18.6	28.3	966	7.2
		麦柴还田	101	17.5	94.3	78.4	20.3	28.1	953	5.8
		对 照	102	17.1	89.7	74.6	20.2	27.4	901	—
乌 山 土	6	菜其还田	99.8	16.7	92.3	81.1	13.8	26.9	786	9.0
		麦柴还田	101	16.3	90.8	78.3	15.9	26.6	770	6.8
		对 照	97.6	16.2	88.4	74.7	18.3	26.7	721	—
青 紫 土	6	菜其还田	95.2	17.6	87.7	76.6	14.5	26.5	774	10.3
		麦柴还田	93.8	17.0	86.2	75.3	14.5	26.3	752	7.1
		对 照	94.4	16.8	85.9	73.1	17.5	26.4	702	—
青 泥 土	8	菜其还田	92.3	16.0	84.8	72.7	16.6	25.7	695	14.3
		麦柴还田	90.2	15.8	84.7	72.4	17.0	25.9	661	8.7
		对 照	89.4	15.9	82.4	71.9	14.6	25.6	608	—

稻产量为840斤/亩,仅增2.3%。用量愈多产量反而下降,这可能与菜其在腐烂分解过程中与稻苗争氮有关。根据水稻分蘖动态变化,菜其用量600斤/亩,前期分蘖少,后期分蘖多,造成大量无效分蘖,导致产量下降。可见菜其还田用量每亩以300—400斤为宜。

菜其还田质量对其效果也有直接影响。菜其还田要求达到分布均匀埋得深,故以采用整株耕翻压埋为宜。不必铡断撒施,以防压埋不严,灌水抄田后余在水面上,随风漂动集中一边,既影响蒔秧质量,又影响活棵分蘖,甚至还会造成大片烂苗缺棵,导致减产。其方法是:用手扶拖拉机或牛耕,菜其铺在犁沟里。每把3—4棵(株)、(牛耕减半),菜根搭在菜梢上,根

表6 菜其用量与水稻产量的关系

菜其用量 (斤/亩)	基本苗 (万/亩)	最高茎 数 (万/亩)	有效 穗数 (万/亩)	株高 (厘米)	穗长 (厘米)	穗粒结构			千粒重 (克)	产 量	
						每穗粒数	实粒数	空秕粒		斤/亩	增产%
600	13.4	41.5	25.1	97.6	15.9	70.6	60.5	10.1	26.0	846	2.3
400	13.2	39.6	26.1	99.4	16.5	73.1	69.3	3.8	26.4	900	8.8
200	13.4	38.6	25.2	101	16.0	73.2	69.6	3.6	26.2	858	3.8
对照	13.8	38.2	24.3	98.7	16.1	81.2	69.9	11.3	25.6	827	—

端朝着犁尖方向，这样分布均匀，埋得深，压得严，进度快，质量好，耕后晒垡3—4天，灌水沤一星期，施足基面肥，浅耕耙匀，整平蒔秧。近年来随着联产承包责任制的落实和产业结构的调整，农村劳力日趋紧张，群众在实践中摸索出一套塞沟(把菜其踏入垅沟内)与撒施相结合的方法，即在油菜脱粒时，有意把菜其搞断弄细，粗枝杆塞入垅沟里，碎菜其撒在田面上(耕翻后撒施也可)，灌水浸泡5—7天，用手扶拖拉机旋耕，将菜其打入泥中，然后整平蒔秧，效果也比较好。

三、结束语

1. 菜其还田能增加和更新土壤有机质，改善土壤结构，提高土壤肥力，缩小地力级差，增产增收效果明显，尤其是在低湿粘重僵板的青泥土、青紫土上，改土培肥作用更为显著。这是当前增辟有机肥源的一条新途径，已成为我县改造低产土壤的主要措施之一。

2. 为了充分发挥菜其还田改土培肥效果，必须狠抓菜其还田数量与质量，一般菜其还田用量每亩以300—400斤为宜。在菜其还田方法上，可采用整株耕翻压埋为宜，也可采用塞沟与撒施相结合的方法，并需在基面肥中适当增加氮素化肥，促进早发，以利获得高产。

(上接第52页)

参 考 文 献

- [1] 陈重升等，离子选择性电极通讯，2(2):46-49, 1982。
- [2] 于天仁等编著，土壤电化学性质及其研究法(修订本)，354-392页，科学出版社，1976。
- [3] 刘志光等，土壤学报，11(2):160-169, 1963。
- [4] 宣家祥，离子选择性电极通讯，3(4):11-18, 1983。
- [5] 于天仁等编著，电化学方法及其在土壤研究中的应用，221-246页，科学出版社，1980。
- [6] Czaban, J.D., et al., Anal.Chem., 47(11):1787-1792, 1975。
- [7] Pucacco, L.R., et al., Anal.Biochem., 89(1):151-161, 1978。