

机械化农场如何利用夏绿肥夺取小麦高产

中国人民解放军城西湖五·七军垦农场

中国科学院南京土壤研究所城西湖工作组

机械化农场当前影响农业持续增产的一个突出问题，是如何提高土壤肥力。近几年来，随着生产的不断发展，化肥施用量越来越大，出现了一些新的情况。长期大量单施化肥，如不配合施用有机肥料，不仅成本高、来源有限、产量不稳、单产提高不快，还会引起土壤板结。实践证明，机械化农场的农业增产不能光靠化肥。种地要用养结合，非抓有机肥料不可。陈永贵同志曾指出：“单靠化肥，有机肥跟不上去，种上几年就不是大寨那样的海绵田了，成为钢砖田了，硬得闹不动了”。连队战士也有切身体会：“泥头太干净的卫生土不行，老施化肥，土块闭塞，地越种越板”。这个问题值得引起注意。机械化农场地多人少，必须充分发挥机械的潜力，靠人工大量积造和施用有机肥有一定困难。因此，大种绿肥，实行秸秆还田，是解决机械化农场有机肥源的主要途径，是用地养地相结合，不断提高土壤肥力的好措施。

城西湖农场种植夏绿肥的时间较短，还缺乏经验。通过两年多来的摸索，才尝到了绿肥的甜头。夏绿肥田菁、柃麻改土培肥作用大，对小麦增产显著，值得普遍推广。现就夏绿肥工作的初步总结汇报如下。

一、增产效果

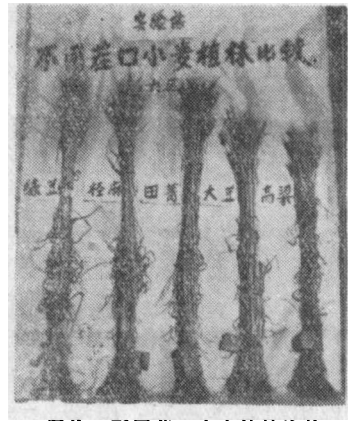
城西湖农场去年四万余亩夏绿肥田菁普遍长势良好。据大面积测产，鲜草量大多超过2000斤。有的生产区(如21区)鲜草量高达4300斤，创全场最高纪录。哪个区种好绿肥，哪个区小麦就高产。全场小麦单产超300斤的生产区，几乎全是好绿肥茬。

据1974年某分场14个生产区，28000多亩小麦实产统计，其中8400多亩田菁茬小麦，平均单产329斤，分别比大豆茬小麦181.1斤约增产81%；比高粱茬小麦167斤约增产97%；比稻茬麦125.7斤增产一倍多。试验站不同夏绿肥的后效试验，增产趋势与大田一致。绿肥茬小麦长势最好，产量显著高于大豆茬和高粱茬(见表1、照片)。绿肥为什么能使小麦增产？这是与绿肥的改土培肥作用分不开的。

表1 不同茬口对小麦产量的影响*

茬口	施肥状况		测产(斤/亩)
	基肥(斤/亩)	追肥(尿素、斤/亩)	
高粱	耕翻鲜高粱秆 3000斤	17	191
大豆	—	12	230
田菁	耕翻鲜草 3200斤	12	300
柃麻	耕翻鲜草 4900斤	12	333
绿豆	耕翻鲜草 3700斤	12	370

* 各茬口的面积为5亩，共25亩，各茬口测产面积为57平方米，品种为扬麦一号。



照片 不同茬口小麦植株比较

二、改土培肥作用

夏绿肥的增产作用,不单是养分的供应问题,而是土、肥、水等性状综合改善的结果。夏绿肥改土培肥的作用,主要有以下几个方面:

1. 蓄水保墒

绿肥茬最显著的优越性是土壤蓄水保墒性能好。这在干旱年景,为确保全苗夺高产尤为重要。

城西湖农场1973年麦播时遇到了严重秋旱,据该场气象站资料,正常年景10—12三个月平均总降水量为109.8毫米,而1973年同期总降水量仅7.2毫米,几乎没有下雨,造成土壤严重缺墒,直接影响小麦出苗。根据试验地不同茬口土壤墒情测定结果,粘质千层状淤土,0—5厘米播种层,土壤含水量都降至12—16%,处于气墒——黄墒状态*,再加上底墒接不上,所以播后半月不能齐苗。但是在这样干旱情况下,绿肥充分显示其优越性。绿肥茬小麦的出苗率约60—70%,比大豆茬和高粱茬高得很多。造成这种差异的原因,与土壤保墒性能不同有关(表2)。田菁茬土壤疏松,坷垃小,底墒足,蓄水保墒性能好,机播落籽较深,一般超过5厘米,种子正好落在湿土层里,出苗整齐。高粱茬土壤僵板,大坷垃多,

表2 土壤墒情与出苗关系*

茬口	土层深度 (厘米)	土壤含水量 (%)	小麦出苗 (%)
高粱	0—5	12.1	5—10
	5—10	27.9	
	10—20	32.2	
大豆	0—5	15.1	10—20
	5—10	28.1	
	10—20	31.4	
田菁	0—5	15.9	60—70
	5—10	29.0	
	10—20	37.8	

*扬麦一号, 10月17日播种, 11月6日查苗测墒。

*引自河南新乡沁阳县的总结资料, 气墒—土壤含水量为8—14%; 黄墒—土壤含水量为14—18%; 足墒—土壤含水量为18—23%。

地面裂缝大,漏风跑墒快,墒情最差,机播落籽浅,露籽多,种子落在干土上,种的是气墒麦,出苗差。大豆茬的土壤墒情介于田菁和高粱茬之间,出苗也较差。绿肥地的墒情好是因为土壤蓄水保墒性能得到改善,其毛管水和饱和水含量都较多,蒸发脱水量又较少,因而保墒性能显著优于其它茬口(表3)。

表3 不同茬口土壤蓄水保墒性能变化

茬口	取土深度 (厘米)	蓄水量(%)		保水量*(%)	
		毛管水	饱和水	脱水8小时	脱水16小时
高粱	5—10	33.2	35.0	23.4	13.1
	15—20	29.8	30.1	22.3	12.0
大豆	5—10	37.2	40.5	25.1	14.2
	15—20	33.6	34.5	24.8	13.2
田菁	5—10	42.2	43.9	28.5	17.5
	15—20	32.9	33.8	24.2	14.0
柃麻	5—10	39.2	40.8	25.5	15.4
	15—20	39.4	42.7	28.6	15.2

*保水量系用环刀法测定。土壤被水饱和后,放在室外太阳下自然脱水,饱和含水量减去不同时间失水量,即土壤的保水量。脱水时平均气温20°C,风速4—5级。

为确保全苗夺高产,当播种层土壤墒情达到气墒——黄墒阶段(粘质土壤含水量低于16%),底墒又不足,必须进行抢墒早播或抗旱浇水。根据机械化农场的特点,整地与播种应流水作业,整好一条田播一条田,若等大区整完地后再从头播种,土壤已跑墒变干,不能保证播种质量。对于湖洼地区的机械化农场,以抢墒早播后浇水较为稳妥,以免后期遇连续阴雨而影响机播。如果必须灌水,只能灌跑马水,速灌速排,避免积水而引起烂种死苗。

2. 土壤变松

城西湖土壤的特点是“粘、板、紧、湿”。通过绿肥改良,粘板土壤变得酥松了,这就为小麦高产打下了良好基础。土壤变松的主要标志是土壤孔隙度和疏松度增大。土壤疏松度的大小,可以用来直接鉴别土壤的松紧。疏松度是以一定重量的土壤所占体积的大小来表示。土壤愈松,疏松度愈大;土壤愈板,疏松度愈小。绿肥茬土壤酥松多孔,地埧、疏松度也大;高粱茬土壤僵板,疏松度小(表土的疏松度和绿肥茬底土相当),大豆茬土壤居中(表4)。

表4 不同茬口土壤疏松度变化

茬口	土层深度 (厘米)	疏松度	孔隙度
		(厘米 ³ /10克土)	(%)
高粱	5—10	7.1	48.1
	15—20	6.7	44.5
大豆	5—10	7.6	51.1
	15—20	6.9	46.6
田菁	5—20	8.2	54.8
	15—10	7.1	48.1
柃麻	5—10	7.9	53.3
	15—20	7.2	48.5

绿肥地土壤疏松的主要原因，首先在于翻压大量的鲜草和残根。这些粗有机物质有“架空”土壤的作用，改善土壤的疏松性和通透性，有利于麦根舒展。其次，大量鲜草在土中腐解，使绿肥周围的土壤染成黑色，这种腐烂的有机物，与土粒相互作用，形成有机无机复合体，有使分散的土粒团聚结构变松的作用。耕翻夏绿肥一般在8月上旬，这时气温较高，还能起到伏耕晒垡的作用。土垡晒透了，遇水即疏散，这对粘土变松很有利。

绿肥经过耕翻和伏耕晒垡后，上下土层都变得疏松，脚踩有松软感。对于这样疏松的土壤，麦播前无须再重耕，以免把鲜草翻出，反而影响播种质量。大型机械反复耕耙，也会压板土壤。在一般情况下，只要把地耙平，即可抢墒机播。

3. 增加土壤养分

耕翻绿肥能增加土壤有机质和氮素养分的含量，以心土层最为明显(表5)。这是因为耕翻绿肥的第一年，把绿肥耕翻埋入下层，把底土翻上来，在心土层就形成了一层明显的压青层，从而造成土壤养分上少下多的分层性。其它茬口土壤则与此相反，土壤养分分布是耕层多，底土少，这与表层施肥有关。绿肥和豆茬土壤磷素含量也显著比高粱茬多(表5)。绿肥茬土壤养分的分层性，有利于麦根下扎，发老苗，不会引起后期脱肥现象。

表5 不同茬口土壤养分变化(厚千层状淤土)

茬口	土层深度 (厘米)	有机质 (%)	全氮 (%)	速效磷* P ₂ O ₅ (ppm)	水解性氮** (毫克/100克土)
高粱	0—10	1.28	0.084	20.0	9.89
	10—20	1.17	0.081	19.0	8.23
大豆	0—10	1.36	0.093	27.0	10.78
	10—20	1.27	0.084	30.0	8.71
田菁	0—10	1.33	0.089	24.5	10.90
	10—20	1.45	0.093	24.5	9.92
糜	0—10	1.42	0.098	30.0	10.43
	10—20	1.46	0.095	28.0	10.29

*速效磷——马乞金法，**水解性氮——碱直接蒸馏法。

土壤有机质的增加，对于改善土壤的疏松性、蓄水保墒性和保肥供肥性都有重要作用。种一季绿肥，耕翻3000斤左右鲜草，等于施用600斤左右干有机物质，一般能增加土壤有机质0.1—0.2%。田菁鲜草的含氮量为0.52%，绿肥当季的利用率按50%计算，能增加土壤氮素约8斤，相当于40斤硫酸。所以说，绿肥不仅能改良土壤，还是土壤养分的重要来源。

但是不同的土壤，有机质的增加也有多有少(表6)。粘质千层状淤土是城西湖农场主要代表性土壤，面积约占70%。这种土壤种绿肥，改土效果最明显，有机质增加较多，一般达0.1—0.2%；而沙性的面沙土，土壤有机质含量很低，翻压绿肥后有机质增加也较少，一般在0.1%左右。土壤质地不同为什么有这样的差异？原因是沙性土壤的土质疏松，通透性好，有机质分解较快，积累较少；粘质土壤紧实，通透性差，有机质分解较慢，有利于积累。土壤有机质的积累对于粘板土壤变松起着重要的作用。

表 6 不同土壤翻压田菁对有机质积累影响*

土 壤	生 产 区	土 壤 有 机 质 (0—20厘米、%)	
		种 绿 肥 前	种 绿 肥 后
面 沙 土	21	0.84	0.95
	9	1.21	1.39
千 层 状 淤 土	13	1.01	1.19
	21	1.12	1.26

*相同区块，5点混合取样测定。

三、夏绿肥生长特点和田菁的高产措施

1. 几种夏绿肥生长的表现

田菁、柃麻、绿豆三种夏绿肥在城西湖农场生长都很好。试验站绿肥 6 月 9 日播种，8 月 10 日耕翻，生长两个月，每亩鲜草量都超过 3000 斤。柃麻鲜草量 4900 斤；绿豆 3700 斤；田菁 3200 斤。

田菁和柃麻的生长特点很不一样。田菁苗期生长缓慢，播后一个月才长 1 尺多高，开始突破“蹲苗期”，而柃麻一直是遥遥领先，早已长到 1 米多高。柃麻长到 40 天左右，生长速度达到高峰，日增长量约 7.6 厘米。田菁则迟发，但后来居上，7 月底以后，增长速度赶上柃麻。两种夏绿肥生长速度的转折点在 8 月初。8 月 5 日以后，生长速度都下降，并日趋接近(图 1)。根据生长速度的不同可以判定，柃麻生长快而猛，可以比田菁提早耕翻利用。

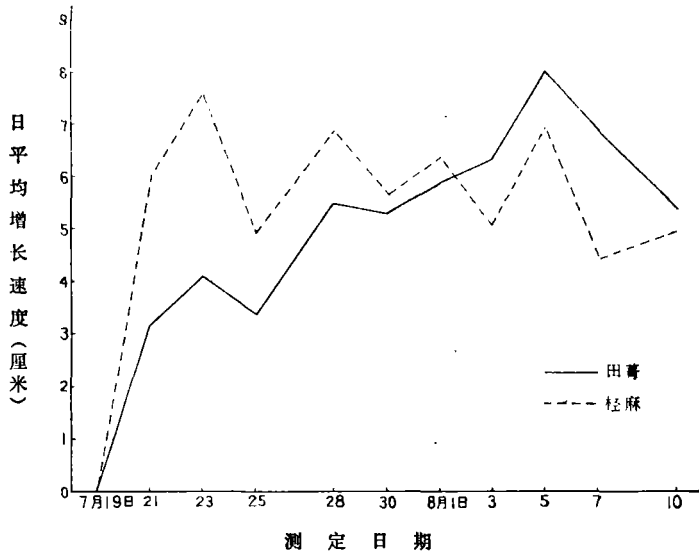


图 1 夏绿肥生长速度曲线

不同夏绿肥根系也有差别(表 7)。田菁和柃麻的根长而粗，根量大。但根瘤量还是田菁多。茎叶与根量的比值都为 8—10 比 1。主根穿土力强，改土作用明显。绿豆的根短而粗，根量较少，根瘤虽多但小，茎叶繁茂，草与根量的比值约为 30 比 1，根系改土作用不如田菁、柃麻。

表7 不同夏绿肥根系发育状况*

绿肥	根长 (厘米)	主根粗 (厘米)	根系集中 分布深度 (厘米)	茎叶/根 (鲜重)	根			瘤 分布状况
					集中部位 (厘米)	个数/株	重量(克/株)	
田菁	65	1.5	30	8—10比1	2—7	80.1	1.49	主、须根都有,乳白色,似绿豆大小。
桤麻	40	1.2	25	8—10比1	6—8.5	11.3	0.05	主根多,须根少,姜状,色灰棕。
绿豆	30	0.6	7	30比1	1.5—5	42.0	0.15	集中分布主根上,小米粒状,色灰棕。

*为10株平均值。

三种夏绿肥都适宜城西湖生长,但利用价值有不同。田菁适应性强,鲜草量高,根系发达,改土作用大。它的特点是前期生长慢,有一个月左右蹲苗期,后期长得快。苗期怕旱又怕水,后期耐旱耐涝,是一种较理想的夏绿肥,适宜机械化农场大面积种植。但必须早播,迟于6月底播种,鲜草量下降。桤麻是一种速生的豆科夏绿肥,它的特点是适应性强,耐旱耐涝,生长迅速,没有“蹲苗期”,一般生长40—50天就能利用,可以晚播早耕翻,7月上旬播种仍能达相当高的鲜草量,改土作用与田菁接近。目前桤麻种源较少,可以利用堤埂十边闲地种植留种,尽可能自力更生解决种源。桤麻虽有豆荚螟危害,但留种并不很困难。种子不易炸荚,每亩产种量可达百斤左右,隔年种子如保存好仍能出苗成活,今后可以大力推广,作为田菁的搭配夏绿肥品种。绿豆也是一种速生夏绿肥,鲜草量高,腐烂容易,当季肥效较高。但绿豆是粮食作物,大面积推广受到一定限制。

2. 种好田菁的几项关键措施

(1) 种子处理: 田菁种子往往混有30%以上的硬子,这种硬子的表面有一层蜡质,不易吸水,影响发芽,在播前最好进行种子处理。最简便而又稳妥的方法是采用电动碾米机碾一遍,使种皮有明显擦痕。种子经过处理后,发芽率可达90%以上。冷水浸种的办法也能提高发芽率,但对大型机耕农场,如遇久雨无法机播,不宜提倡。

(2) 抢墒早播: 夏播田菁生长期短,为增产鲜草,应抢墒早播,力争在6月中、下旬前播种结束。迟于7月初播种,鲜草量显著减少。

(3) 灭茬机播: 田菁地在播前必须进行耙地灭茬,克服“板茬”撒种。耙地可采用缺口重耙(即梅花耙)交叉耙或直耙一遍,翻掉麦茬再机播。机播方式以条播为好,机撒播(拆除开沟器由输种管撒籽)也行,但在播后还应轻耙复土,如遇干旱,播后应及时镇压保墒。机播田菁,种子落在土里,播得匀,出苗齐,长势好,鲜草量高。板茬人工撒播苗不匀,长势差,杂草丛生,造成“草吃苗”现象,鲜草量很低,不宜提倡。

(4) 合理密植: 密植是绿肥高产的重要措施。夏播绿肥,播得稠、长得旺、茎叶嫩、鲜草量高。播得稀,长得矮、茎秆老、开花结荚早、鲜草量低。早播的每亩播种量6—8斤,保证5—8万基本苗,鲜草量可达3千斤以上。迟播的播量增至8—10斤,也能获得较高鲜草量。

(5) 适期耕翻: 耕翻早晚直接影响绿肥的改土增产效果。耕翻过早鲜草量低;耕翻过晚,茎秆老化、不易腐烂、肥效差。桤麻可比田菁早翻。耕翻的适期,田菁在蕾期一初

(下转第46页)

关于指示剂的选择 原法中滴定第一等当点时是用酚酞指示剂,但在实际标本的滴定中发现终点变色不明显,引起结果误差较大。经过试验,选用了百里酚兰—酚酞混合指示剂,其变色范围与酚酞相近,对结果没有影响,但终点颜色变化比较明显,易于掌握。

关于硫化物干扰问题 在原法中没有提到,对于土壤测定来说,一般可能问题不大。但我们发现有少数磷矿粉肥中含有较多的硫化物,经 HCl 分解,产生 H₂S 气体,被 KOH 溶液吸收,从而严重影响测定结果。为了了解硫化物干扰情况及其消除方法,我们在标本中加入 FeS 进行了一系列试验。其结果列于表 2。

表2 硫化物的干扰及其消除试验
(滴定 HCl 毫升数*)

处 理 本	(1)	(2)	(3)	(4)
	不 加	加250毫克FeS**	加250毫克FeS** 5毫升30%CuSO ₄	(2)-(3)
空 白	0	19.95	0	19.95
磷矿粉肥 A	19.20	38.33	19.35	18.98
磷矿粉肥 B	24.15	43.10	24.00	19.10
土 壤	22.20	41.55	22.50	19.05

* HCl浓度为0.1011N

** FeS试剂含量为80%左右

从表 2 可以看出:在处理(2)中,当 FeS 被 HCl 分解后产生的大量 H₂S 被 KOH 溶液吸收,结果显著偏高,并且在滴定时产生 H₂S 臭味,溶液呈现混浊。而处理(3),当加入 CuSO₄ 溶液后,由于产生的 H₂S 与 CuSO₄ 作用生成 CuS 沉淀,使结果与原来标本测定结果基本一致,且在滴定时没有发出 H₂S 臭味,溶液清晰,说明 CuSO₄ 可以消除标本中硫化物的干扰。而硫化物干扰相当于 HCl 的滴定量,都在 19 毫升左右,与试剂含量估算大致相近。至于鉴别标本中是否有硫化物干扰的问题,可从滴定过程中如果发现溶液有 H₂S 臭味并出现混浊,则表明标本中有硫化物存在,对于这类标本可在加 2 M HCl 前先加 30% CuSO₄ 溶液 5 毫升,然后按上述同法进行,对于不含有硫化物的标本则不必使用 CuSO₄。

(上接第 24 页)

花期; 怪麻在蕾期。一般在 8 月上旬耕翻为宜。迟于 8 月中旬耕翻,正值斜纹夜蛾等虫害大发生期会把田菁吃成老秆,影响翻压改土效果。

耕翻深度也很重要。城西湖土壤粘板,麦根扎得浅,绿肥翻压过深,肥效不显。一般以 18—20 厘米深度为宜。田菁、怪麻都可用履带式拖拉机牵引 4 铧犁直接耕翻。要求耕深一致,一垄扣一垄,盖严不露草。如遇秋旱,在伏耕晒垡基础上也可结合灌溉,以加速绿肥腐解。

更正

本刊 1974 年第 6 期 267 页末行 500ppm 应改为“50ppm”,
269 页第 5 行 10 克应改为“15 克”,特此更正。