

表 7

麦秸还田配施化肥施用量的试验结果

(大区定位试验)

处 理	年 份	产 量		每斤营养成分 增产粮食 (斤)	每亩成本 (元)	每亩纯收益 (元)
		斤/亩	%			
不配施化肥	1980	110.3	100	—	—	—
	1981	198.0	100	—	—	—
	平 均	154.2	100	—	—	—
每亩配施N 5斤, P ₂ O ₅ 5斤	1980	241.1	218.6	13.08	4.40	17.44
	1981	383.0	193.4	18.50	4.40	26.50
	平 均	312.1	202.4	15.79	4.40	21.97
每亩配施N 20斤, P ₂ O ₅ 20斤	1980	289.3	262.3	4.48	17.60	12.29
	1981	305.5	154.3	2.69	17.60	0.35
	平 均	297.4	192.9	3.58	17.60	6.31

注：每斤小麦按0.167元，尿素按0.225元，三料按0.18元，每斤N按0.49元，P₂O₅按0.39元计算。

三、结语

1. 在黑龙江省北部春小麦主产区，通过微区和大区定位试验明确了实行麦秸直接还田可明显增加土壤有机质含量，具有良好的培肥和增产效果。据调查，一般小麦亩产300斤左右的地块，每亩地可生产麦秸400—500斤。本区地多人稀，麦秸资源丰富，推广这一措施有一定现实意义，逐步扩大秸秆直接粉碎还田的面积，可加速本区低产土壤的改良和培肥。

2. 本区地处高纬，无霜期短，气温低，麦秸直接还田腐解速度慢，争夺土壤中有效氮的现象比较明显。因此，在具体应用这一措施时一定要调节土壤碳氮比，配施一些化肥，特别应重视氮肥的施用，以免减产，从而影响这一措施的应用推广。

3. 麦秸直接还田配施化肥的用量要适宜。据初步试验结果表明，在本区目前生产条件下以每亩配施氮(N) 5斤、磷(P₂O₅) 5斤比较适宜。可获得较佳的经济效果。

黑麦草在改土培肥中的作用*

张 武 舜

(江苏省盐城地区新洋农业试验站)

意大利黑麦草(又称多花黑麦草，学名 *Lolium multiflorum* Lam)为一年生禾本科植物，原产地中海一带，首先在意大利栽培，故称为意大利黑麦草(简称黑麦草)。它具有耐盐、耐湿、耐寒、抗病虫害及肥饲兼用的特点，在改良滨海盐土和培肥地力方面效果显著，是一种有发展前途的绿肥作物。自五十年代中期在江苏北部沿海棉垦区推广种植以来，目前在江苏沿海地区已发展到三、四十万亩，其他地区特别是黄、淮、海盐碱土地区也在积极引种。

本站于1977—1980年在苏北滨海盐土上进行了定位和小区试验，小区面积为33平方米(10米×3.3米)，

随机排列，重复三次，试验地的土壤质地为粉砂壤土，所含盐分以氯化钠为主，1米内土层的氯化钠含量一般在0.1%左右，土壤有机质在1.2%左右，全磷含量在0.115—0.135%之间，速效磷含量较低，在5 ppm左右。

黑麦草秋播一般在9月中旬，耕翻期在第二年4月20日左右，春播则在2月中、下旬到3月初，耕翻期在4月中、下旬。现将试验结果总结如下。

一、改善土壤的物理性质

黑麦草根系发达，根群的80%以上分布在0—15厘

* 本文承沈炳章同志斧正，特此感谢！

米的耕作层中,加上地上部分绿色体耕埋入土,腐烂后增加土壤腐殖质含量,因而能促进土壤团聚体的形成。据1977—1979年连续三年埋青(每年埋鲜草2000斤/亩)试验结果:埋青后能使土壤容重降低,总孔隙度增大,非毛管孔隙增加,土壤由板变松(表1);同时,土壤中水稳性团聚体增加(表2)。土壤中0.25—5.0毫米的水稳性团聚体从埋前的13.30%增加到

19.54%,增加6.24%,比不埋青的小区增加5%,尤以在土壤结构中起良好作用的0.5—5.0毫米的水稳性团聚体增加较多,从埋前的12.04%增加到17.96%。埋施黑麦草的土壤经湿筛后0.25—5.0毫米各级团聚体的破碎率在45.6—68.2%之间,也较不埋施的低11.7—17.6%(表2)。

表1和表2结果还说明,在埋施黑麦草的同时,再

表1 土壤容重和孔隙度的变化(0—15厘米)

处 理	容 重 (克/厘米 ³)				孔 隙 度(%) (1979年秋)		
	1977年春 (种前)	1978年 春	1979年 春	1979年 秋	总孔隙度	毛管孔隙度	非毛管孔隙度
埋黑麦草	1.30	1.20	1.21	1.18	55.5	41.9	13.6
埋黑苕苔	1.30	1.20	1.22	1.18	55.5	40.5	15.0
对 照	1.30	1.25	1.26	1.27	52.1	42.3	9.8

注:每年种植棉花前用人工翻埋鲜草2000斤/亩。

表2 翻埋绿肥对土壤团聚体的影响

处 理	各 级 团 聚 体 数(%) (粒径,毫米)											
	5—2			2—1			1—0.5			0.5—0.25		
	干筛	湿筛	破碎率 (%)	干筛	湿筛	破碎率 (%)	干筛	湿筛	破碎率 (%)	干筛	湿筛	破碎率 (%)
埋黑麦草	21.44	11.66	45.6	13.14	4.40	66.5	5.98	1.90	68.2	4.56	1.58	65.4
埋黑苕苔	21.86	14.36	34.3	13.52	4.54	66.4	6.78	2.40	64.6	5.92	1.62	72.6
原 始 样		7.50			2.62			1.92			1.26	
对 照	22.2	8.18	63.2	16.20	3.54	78.2	7.24	1.40	80.7	6.70	1.42	78.8

注:(1)干、湿筛法是同一样品先用各级筛干筛分级,后再混合,用人工湿筛法测定。

(2)原始样为埋青前各小区的混合样。

混施一定量的苕子等豆科绿肥,则改土效果更佳。

秋播黑麦草翻埋(四月底翻埋,鲜草产量达4000斤/亩左右)七十天后测定,0—10厘米和10—20厘米土层的土壤容重分别为1.23克/厘米³和1.26克/厘米³,比未播黑麦草的小区减少0.01—0.09克/厘米³,总孔隙度分别为53.6%和52.5%,比未播黑麦草的小区增加0.4—3.3%,非毛管孔隙分别为8.2%和7.0%,分别比未播黑麦草的小区增加1.7%和2.7%,土壤耕层(0—15厘米)0.25—5毫米水稳性团聚体达17.60%,比未播黑麦草的小区增加5.20%。测定表明翻埋黑麦草后,在较短时期内,对改善土壤物理性状有一定作用。

种植黑麦草可使土壤容重降低,总孔隙度和非毛管孔隙增加,通气性加强,同时土壤的透水性能也得到改善。据耕翻前、后的几次测定,凡是生长黑麦草的地方,土壤透水性能较好,尤其是耕翻以后,随着黑麦草根系的腐烂,透水性能逐步加强。据在黑麦草

生长期(1980年4月16—19日)测定,未生长黑麦草的地方,测定开始后40分钟,土壤渗透速度就下降至0.05毫米/分钟,接近稳定,而生长黑麦草的地方在测定开始后12—18小时才趋于稳定,55—60小时后渗透速度仍达0.071毫米/分钟左右(表3)。

耕翻以后,由于土层的松动,所以测定初期的渗漏速度很快,48小时以后,速度才减慢,50—70小时后才趋于稳定。未生长黑麦草的稳定以后的渗透速度约为0.051毫米/分钟,与耕翻前无显著差异。生长黑麦草的稳定以后的渗透速度在0.283—0.288毫米/分钟之间,比耕翻前增加3倍(表4)。同期测定苕子地,基本稳定以后的渗透速度在0.188毫米/分钟左右,仅次于黑麦草地而高于空白地(表4)。

二、有利于土壤有机质的积累, 提高土壤肥力

黑麦草植株中含有一定的养分,据冬前到抽穗前

表 3

耕翻前土壤渗透速度(毫米/分钟)

处 理	时 间 (1980年4月16—19日)													
	10分钟	20分钟	40分钟	60分钟	1—2 小时	3—4 小时	6—7 小时	9—10 小时	12—18 小时	20—22 小时	24—26 小时	33—42 小时	55—60 小时	66—73 小时
黑麦草地	1.233	0.300	0.317	0.375	0.187	0.172	0.130	0.123	0.091	0.088	0.088	0.076	0.071	0.072
苕子地	1.500	0.300	0.500	0.350	0.231	0.198	0.135		0.115	0.058	0.086	0.095	0.056	0.055
空白地	0.700	0.300	0.050		0.063		0.066	0.059	0.044	0.046	0.044	0.047		0.047

注:土壤渗透速度的简易测定法:将一直径25厘米的铁筒插入土层中20厘米深(到犁底层为好),再按直径50厘米左右筑一土埂,将铁筒围住,然后在铁筒内、外加水,使铁筒外保持水层,铁筒内保持5—10厘米水层,记录其加水量,根据铁筒面积计算下降速度。下同。

表 4

耕翻七十天后土壤渗透速度(毫米/分钟)

处 理	时 间 (1980年6月26—29日)													
	10分钟	20分钟	40分钟	60分钟	1—2 小时	3—4 小时	6—7 小时	9—10 小时	22—27 小时	34—35 小时	47—48 小时	55—56 小时	57—58 小时	70—71 小时
黑麦草地	2.70	1.70	1.75	1.75	0.875	0.76	0.582	0.541	0.427	0.406	0.306	0.270	0.288	0.283
苕子地	2.00	1.500	1.05	0.90	0.818	0.632	0.488	0.411	0.346	0.289	0.247	0.204	0.189	0.188
空白地	2.00	1.500	1.00	1.025	0.775	0.688	0.584	0.547	0.306	0.225	0.105	0.096	0.081	0.051

的几次测定,地上部分的含氮量在1.016—2.967%之间(以干物重计算,下同),其中以冬前和越冬至返青旺长期间的含氮量较高,分别为2.967%和1.715—1.814%;地下部分含氮量在0.561—1.057%之间(其中以返青旺长期和越冬期较高)。另外还含有磷(P_2O_5)0.284%,钾(K_2O)1.94%。植株中含纤维素达27.8%,碳、氮比约为80:1,加上黑麦草的干草率较高,拔节至抽穗期间测定,地上部分的干草率可达25.4—45.1%,翻压后腐烂速度较慢,有利于土壤有机质的积累。据1977—1979年的连续测定:一熟棉花每年每亩埋施2000斤黑麦草,三年后土壤有机质仍保持在1.23%,比三年前只下降0.05%,而不埋施的土壤有机质从三年前的1.28%下降到1.11%,降低0.17%。经试验,就地翻埋,由于根系的作用,土壤肥力的提高比较明显,种植一季黑麦草(地上部分鲜草约2000斤/亩),土壤有机质由种植前的1.79%上升到1.88%,增加0.09%,水解性氮由11.4毫克/100克土增加到14.4毫克/100克土;同时翻埋的鲜草量越高,土壤有机质增加也越多,地上部分亩产达4000斤左右的鲜草耕翻七十天后,土壤有机质由种前的1.89%增加到2.02%。

黑麦草耕翻后腐烂速度较慢,据测定(1980年4月24日耕埋),耕埋后35—40天腐烂率才达48—57%,残留量仍有一半左右,50天以后,残留量还有24%(腐烂率为76%),而同期翻埋的苕子,腐烂较快,15天就腐烂一半左右,20天后大部分鲜嫩部分基本腐烂,此后腐烂速度才逐渐减慢,50天后残留量只有19%(腐

烂率达81%)(图1)。

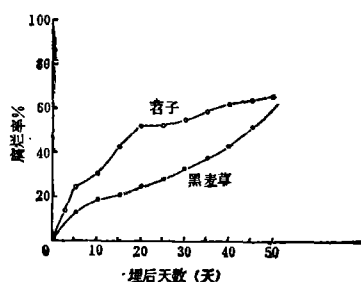


图1 黑麦草埋青后的腐烂速度

由于黑麦草腐烂速度较慢,养分的释放也较平稳,且肥效长,耕翻后土壤硝态氮一直在10ppm以下,而同期耕埋的苕子地可高达20ppm左右,水解氮的含量增加也较慢。这种释放养分的特点,不会造成养分的大量流失(损失),有时为了及时供应作物生长对氮、磷,尤其是氮的需求,应补施一定量的速效氮、磷肥或采取黑麦草和豆科绿肥混播或混施,以改善氮素供应状况。

三、对土壤水、盐动态的影响

黑麦草根系发达,分蘖多,耗水量大。1980年4月23—29日对分蘖为232—308个、叶面积为3269—7093厘米²的单株进行测定,每天的耗水量在233—484克之间。这些水分都是通过根系的吸收,由叶面蒸腾散失的。

由于黑麦草根系的绝大部分(约85%)密集于0—20厘米的土层中,大量的土壤水分被根系吸收,土层中的盐分就随着水分逐渐转移到根系活动层而累积起来。这种水、盐的垂直分布状态从图2-a中可看出,干旱期黑麦草地中土壤水分少,尤其是根系密集的5—20厘米的土层范围内,比空白地少5.5—9.9%,易溶于水的氯化钠就相对集中在根系活动层范围内,尤其是10—30厘米土层内,盐分较空白地高0.037—0.070% (增加24.8—88.6%),而0—5厘米的表土层由于黑麦草的生长,田间小气候的改善,土壤蒸发作用较小,土层中的盐分也就不易在表土层中累积,致使表土层含盐量显著低于空白地。这种土壤盐分分布的特点是盐分积累的土层虽较厚,含盐量也较高,但

它们距地下水相对较近,加之土壤物理性状的改善,通透性加强,因此在雨水或灌溉水的作用下,容易被淋洗到地下水中被排走。如图2-b所示,在雨期黑麦草地50厘米以上的土层中土壤盐分较空白地为低。而空白地,土层中的水、盐垂直分布的特点是,干旱期土壤表层水分较少,5厘米以下水分较多,且土层中的水分是通过土壤蒸发而散失的,因此土壤盐分也随着水分向表土层移动,并逐步积累起来,尤其是0—2厘米这一表土层,含盐量可高达0.525%,成一盐结皮,2—5厘米土层盐分含量在0.172%左右;由于土壤的物理性状较差,透水困难,在雨水或灌溉水的作用下土壤盐分也不易被淋洗,40厘米以上的土壤盐分比黑麦草地高0.010—0.039%(图2-b)。

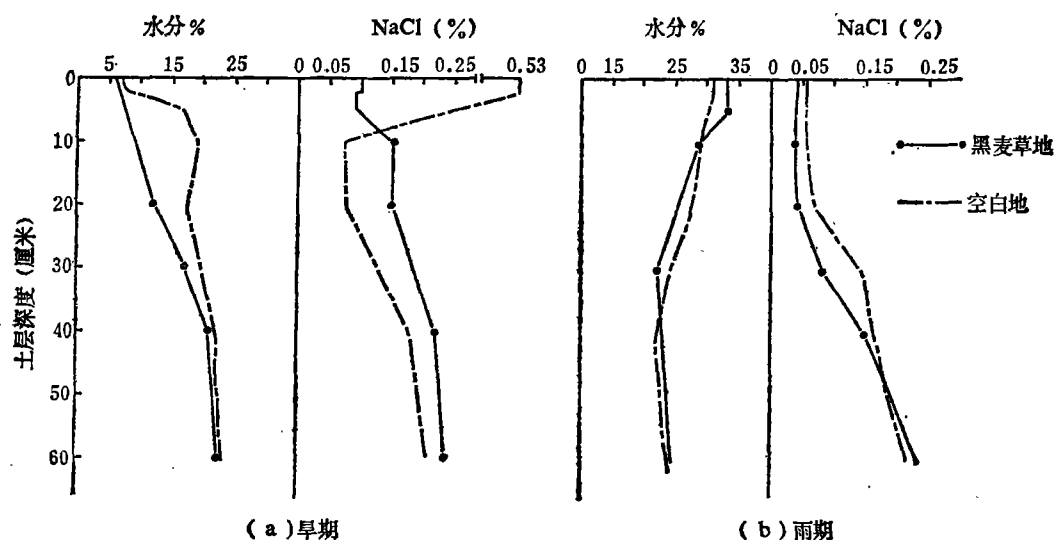


图2 土壤水、盐的垂直分布

(a) 旱期(1980年4月26日—5月6日,雨量10.9毫米) (b) 雨期(1980年5月22日—6月13日,雨量119.4毫米)

表5 埋施黑麦草对棉花产量及品质的影响

处 理	1977—1979年(平均值)					1979年			
	株 高 (厘米)	棉 铃 (个/株)	籽 棉 产 量			衣 分 (%)	绒 长 (毫米)	衣 指 (克)	籽 指 (克)
			亩产(斤)	增产(斤)	增产率(%)				
埋黑麦草	89.1	9.4	345	39	12.8	38.3	32.7	6.35	10.00
埋黑+苕	92.8	11.0	391	85	27.8	39.1	33.1	7.15	10.98
对 照	80.8	7.3	306	0	0	40.0	31.9	6.34	9.60

四、对棉花的增产效果

由于种植(或埋施)黑麦草以后土壤理化性状得到改善,土壤的水、肥、气、热等肥力因素也相应改善,为棉花生长创造了有利条件。据1977—1979年试验结果:埋施黑麦草的小区亩产籽棉260—430斤,比不埋

施的每亩多收21—57斤,即增产5.1—27.9%,且随着年限的增长,增产的效果亦愈明显,从第一年增产5.1%上升到第三年的27.9%;若在黑麦草中混施一定量(各占1/2左右)的苕子等豆科绿肥,则增产效率可上升到9.9—64.0%;同时,经室内种考证明,埋施黑麦草后棉花品质也得到改善,纤维比不埋施的增长0.8毫

米, 籽指和衣指也有一定的增加, 混施一定量的苕子鲜草后, 纤维可增长1.2毫米, 籽指增重1.38克, 衣指增重0.81克(表5)。

结 语

种植绿肥是改土培肥的有效途径之一, 评价一种绿肥不仅要考虑到能否在分解过程中不断地供给作物较多的速效养分(主要是氮素营养), 同时还要看它对增加土壤有机质和改善土壤物理性状等培肥土壤方面的作用。从长远观点来看, 增加土壤有机质是培肥土

壤的基础。黑麦草的适应性较广, 鲜草产量和根茬产量较高, 植株中含有较多的纤维素, 碳、氮比值大, 耕埋后腐烂分解速度较缓慢, 对土壤理化性状的改善和增加土壤有机质的作用较为明显。与豆科绿肥混播后能更好地改善作物的氮素营养, 稳定的提高粮、棉产量。尤其是在化肥工业特别是氮素化肥大量发展, 施用量不断增加的情况下, 积极发展黑麦草的生产或与豆科绿肥实行混播, 在生产上将会产生较好的经济效益。

细 绿 萍 肥 效 的 研 究*

邵 吉 安

黄 榴 生

朱 光 华

(常熟市农田水利试验站)

(江苏省常熟市科委)

(常熟市任阳公社农科站)

细绿萍具有速生、高产、固氮、改土等特点, 是水稻田的优质有机肥料。江苏省常熟市任阳公社自1979年开始, 每年养殖细绿萍面积稳定在二万亩以上, 单季晚稻(苏梗二号)亩产保持在千斤上下, 三麦产量也逐年增加。放养细绿萍省工节本, 不仅粮食丰收, 而且改善了土壤肥力。为进一步探讨其肥效, 1981—1982年我们在任阳公社农科大队进行了试验。观察细绿萍和猪圈肥在无机肥配合下对水稻生长及产量的影响, 以及对小麦的后效。并测定土壤理化性状的变化。

一、试验设计

(一)水稻试验 分三个处理: (1)细绿萍区, 每亩基肥施细绿萍3000斤(细绿萍由区外挑入), 折干物质189斤(合纯氮6.77斤)。细绿萍干物质全氮量为3.58%, 全磷量(P_2O_5)为0.910%。(2)猪圈肥区, 每亩基肥施猪圈肥3000斤, 折干物质951斤(合纯氮6.63斤)。猪圈肥干物质全氮量为0.697%, 全磷量(P_2O_5)为0.660%。(3)对照区, 不施基肥。由于有机肥的特殊性, 本试验在亩施纯氮量相近的情况下进行。各处理均于6月25日施中层肥(机前肥), 每亩碳铵30斤; 7月13日施分蘖肥, 每亩硫铵15斤; 7月26日施拔节肥, 每亩硫铵25斤; 8月14日施第一次穗肥(促花肥), 每亩硫铵25斤; 8月21日施第二次穗肥(保花肥), 每亩硫铵13斤。共折合纯氮18.6斤。小区面积

为0.05亩, 重复四次, 顺序排列, 各小区间做小泥埂分隔。供试品种为苏梗二号。

(二)后茬小麦试验 在水稻试验区上不施基肥, 仅分追肥组与无追肥组两大组, 重复两次。追肥组每亩施分蘖肥碳铵50斤, 返青肥碳铵30斤, 拔节孕穗肥碳铵40斤, 合纯氮16斤。供试品种为无芒白麦。

试验地土壤为乌栅土, 容重1.22克/厘米³, 总孔隙度53.7%, 非毛管孔隙度15.9%, pH7.5, 有机质3.58%, 全氮0.225%, 水解氮122ppm, 全磷(P_2O_5)0.125%, 速效磷(P)5.3ppm, 速效钾(K)80ppm。田间管理按当地一般措施。

二、结果及分析

(一)水稻试验结果

从茎蘖消长情况来看, 7月20日达分蘖高峰, 圈肥区和对照区苗数为37.7—38.7万, 而萍区苗数为35.5万, 圈肥区和对照区比萍区约多8%。拔节期8月13日测得萍区苗数为30.8万, 而圈肥区为29.7万, 对照区为28.7万, 萍区苗数比圈肥区、对照区多1—2万苗。到成穗期, 萍区成穗数为23.3万, 成穗率为65.6%; 而圈肥区成穗数为23.2万, 成穗率为60.0%; 对照区成穗数为22.5万, 成穗率为59.7%。这说明对照区只施化肥, 肥效短而猛, 猪圈肥肥效较快而后劲不足, 所以分蘖上得快, 降得也快, 成穗率低; 而细绿萍有个

* 本文承常熟市区划办钱子春、朱帘芳两同志审阅, 并提出宝贵意见, 样品分析得到吴江县农业局孙贤芬同志的协助, 在此一并致谢。