

力,有利于水稻的生长。在表8的结果中,1974年的两块小麦(中等和较高氮、磷水平),钾肥的增产效果分别为87.3%和14.7%,差异很大,其原因除了施肥水平和品种不同外,钾肥明显地增强了不良条件下作物的抗逆性是一个重要原因。较高氮、磷水平田块11月2日播种(品种万年二号),土壤墒情较好,出苗正常;中等氮、磷水平因故推迟10天播种(品种扬麦1号),此时干旱使土壤墒情变坏,严重影响了对照区小麦出苗,而施钾区出苗正常。苗情考察结果表明,对照区苗期每平方米平均(12个点)只有基本苗31.4株,生长很弱,而施钾肥区平均(12个点)有55.1株(比对照区增加基本苗75%以上),生长健壮。两处理间的差异,苗期已明显表现出来,后期更显著,结果施钾肥的增产87.3%。这是钾肥明显增强了不良气候下的作物的抗逆性的一个例子。

三、结 语

太湖地区主要土壤的供钾潜力比红壤地区土壤高,而比黄泛冲积物发育的土壤低,供钾水平一般应属于中至中下等〔5〕。目前这一地区氮肥用量高,氮、钾比例很不协调。据江苏吴县调查统计,氮(N)、磷(P_2O_5)、钾(K_2O)比例为1:0.129:0.002,有机肥用量也在不断下降。另外,近十年来由于三熟制的推广,

土壤钾素消耗增加。因此,在这类钾素潜力不高的土壤上,仅靠土壤本身和少量的有机肥料所提供的钾素已不能满足作物高产的需要,故缺钾矛盾日益暴露。

太湖地区的主要土壤中,以黄泥土和白土的供钾能力最低,面积也比较大,因此,是当前钾肥施用的重点。其它类型的土壤,由于供钾潜力也不高,目前钾素收支又不平衡,如不注意土壤钾素的补充,不要很长时间,土壤也会显示缺钾。因此,钾肥在太湖地区农业生产中的作用将不可低估。

参 考 文 献

- 〔1〕中国科学院南京土壤研究所钾肥组:江苏不同土壤上钾肥肥效的研究。土壤,第3期,119—121页,1975年。
- 〔2〕张效朴、杜承林、马茂桐、陈际型、贾义、谢建昌:江苏省土壤钾素的供应能力与钾肥施用问题。土壤学报,15: 61—63, 1978。
- 〔3〕陈际型、杜承林、马茂桐:水稻钾素营养对土壤氧化还原状况的影响。土壤,第4期,140—142页,1982。
- 〔4〕Trolldenier, G., Bunteheb Abstracts, 4: 26—27 1974—1975。
- 〔5〕谢建昌、罗家贤、马茂桐、蒋梅茵、杜承林、陈际型:我国主要土壤供钾能力的初步研究。土壤养分、施肥及植物营养论文集, 66—77页, 农业出版社, 1983。

高纬寒地麦秸直接还田培肥增产效应的研究

刘 发 王克玉 刘英华

(黑龙江省黑河地区农科所)

黑河地区位于黑龙江省北部,地处北纬 $47^{\circ}42'$ 至 $51^{\circ}03'$,东经 $124^{\circ}45'$ 至 $129^{\circ}18'$ 之间。年平均气温 $-2.0-1.0^{\circ}C$,无霜期仅80—130天,属高纬寒地。作物生育期间降水350—450毫米,占全年降水量的75%左右,能满足作物生长的要求。农作物以春小麦和大豆为主,春小麦面积占总播种面积的60%左右,是我国重要的麦豆商品粮基地之一。

本区虽然开垦较晚,土壤比较肥沃,但是由于长期缺少切实可行的培肥措施,因此土壤肥力明显下降。一些五十年代开垦的土壤,开垦初期土壤耕层有机质含量高达7—8%,但目前已降为4—5%。由于土壤有机质含量下降使土壤耕性变劣,肥力降低,生产能力低下,严重地影响着作物的高产稳产。因此,针对本地区农业机械化水平较高,小麦种植面积大,麦

秸资源丰富的特点,我们进行了高纬寒地条件下,麦秸直接还田培肥增产效应及有关技术的试验研究,以便寻求一条适合本区特点的土壤培肥途径。

一、试验条件与方法

试验在黑河市郊本所试验区进行。无霜期110天,年平均气温 $-0.4^{\circ}C$,土壤为暗棕色森林土,肥力中等。气候和土壤在本区均有一定代表性。

试验主要采用微区(1978—1980年)。微区置于田间,面积0.25平方米(长0.5米,宽0.5米),深0.2米(耕层深度),微区四周和底部以尼龙纱与其它土壤相隔。设麦秸还田与对照(无麦秸还田)两个处理,重复六次,不种作物,仅供观察土壤养分的变化。麦秸还田处理,秋后每区埋入风干麦秸93.75克(折合每亩500

斤, 麦秸人工切成约五厘米长, 均匀埋入耕层内), 同时辅以大面积长期定位试验。

麦秸还田增产效应的研究, 采取大区定位试验(从1979年秋开始), 设麦秸还田和对照(无麦秸还田)二个基本处理, 各区面积一亩, 无重复。为了探讨化肥用量与麦秸还田效果的关系, 在大区中设化肥不同用量处理。为了加快试验进程和比较年度间差异, 上述试验于次年重复进行一次。大区定位试验麦秸还田量为每亩400斤(风干重), 麦收后将麦秸粉碎成5—10厘米长, 均匀撒入地表, 秋翻于耕层。种植作物以麦—麦

一豆轮作方式连续观察后效。作物的种植和管理同一般生产田, 产量结果为全区实收产量。连续还田为连麦茬还田, 即一个轮作周期, 接连两次麦秸还田。

二 试验结果与讨论

(一) 麦秸直接还田的培肥养地作用

1. 增加土壤有机质: 微区试验结果(表1)表明, 麦秸还田每亩500斤, 还田后下一年土壤耕层(0—20厘米, 下同)除水解性氮有所降低外, 全量养分都有增加。土壤有机质平均增加0.09%, 连续还田两年土壤耕层

表 1 麦 秸 还 田 对 土 壤 养 分 的 影 响 (微区试验)

处 理	麦 秸 还 田 第 一 年				麦 秸 连 续 还 田 两 年			
	全 氮 (%)	全 磷 (%)	水 解 氮 (毫克/100克土)	有机质 (%)	全 氮 (%)	全 磷 (%)	水 解 氮 (毫克/100克土)	有机质 (%)
麦 秸 还 田	0.171	0.153	4.34	3.39	0.169	0.146	3.73	3.21
对 照	0.169	0.147	4.90	3.28	0.163	0.135	3.84	3.13
麦 秸 还 田	0.170	0.149	3.68	3.43	0.168	0.144	4.24	3.42
对 照	0.161	0.144	3.86	3.36	0.169	0.131	4.16	3.17
平 麦 秸 还 田	0.171	0.161	4.01	3.41	0.169	0.145	3.99	3.32
对 照	0.165	0.146	4.38	3.32	0.166	0.133	4.00	3.15
均 差 值	0.006	0.005	-0.37	0.09	0.003	0.012	-0.07	0.17

有机质平均增加0.17%, 全氮和全磷也都有增加。

大区定位试验也取得相似的结果, 麦秸还田每亩400斤, 耕层土壤有机质增加0.19%, 全氮增加0.014%, 全磷也略有增加(表2)。

表 2 大 区 定 位 试 验 土 壤 养 分 的 变 化

处 理	全 氮 (%)	全 磷 (%)	有机质 (%)	备 注
麦 秸 还 田	0.220	0.179	4.31	未 配 施 化 肥
对 照	0.191	0.174	4.07	
麦 秸 还 田	0.222	0.174	4.24	配 施 氮、磷 化 肥
对 照	0.222	0.178	4.10	
平 麦 秸 还 田	0.221	0.177	4.28	
对 照	0.207	0.176	4.09	
均 差 值	0.014	0.001	0.19	

测定结果还表明, 连续二年麦秸还田每亩400斤, 耕层土壤有机质比麦秸还田前高0.2%。

上述结果表明, 高纬寒地小麦主产区, 实行麦秸直接还田是防止本区土壤有机质下降的一条有效途径。

2. 改善土壤物理性质: 由于麦秸直接还田使土壤有机质含量增高, 对土壤物理性质起到良好的作用。据测定麦秸还田每亩400斤, 0—20厘米耕层土壤容重降

低0.09克/厘米³, 比重降低0.05, 土壤孔隙度增加2.7%, 透水速度增加了1.8毫米/小时(表3)。

表 3 麦 秸 还 田 对 土 壤 物 理 性 质 的 影 响

处 理	容 重 (克/厘米 ³)	比 重	孔 隙 度 (%)	透 水 速 度 (毫米/小时)
麦 秸 还 田	1.10	2.50	56.0	12.06
对 照	1.19	2.55	53.3	10.26
差 值	-0.09	-0.05	2.7	1.80

本区大部分低产土壤通透性差, 对地温的上升和养分释放影响较大, 所以麦秸直接还田对改良这些低产土壤具有重要意义。

此外, 由于麦秸还田为土壤提供了大量新鲜有机质, 为微生物活动提供了重要能源, 所以麦秸还田对土壤微生物和土壤酶活性也有良好影响, 从而可促进土壤肥力的提高。

(二) 麦秸直接还田的增产效果

1. 还田后第一年增产效果: 本区小麦收获之后气温逐渐降低, 冬季来临, 麦秸还田当年无效, 来年麦秸腐解正逢作物生长季节, 因此与作物争夺土壤中氮素现象比较明显。试验结果表明, 造成作物生育期间土壤中水解氮减少, 麦秸还田区比对照区低0.18—

0.56毫克/100克土(表1), 从而影响小麦生长。在不配施化肥的条件下, 从拔节期之后(6月上旬)这种不良影响逐渐明显, 麦秸直接还田区比对照区小麦叶色发黄, 生长较慢, 最后导致减产。1980—1981两年大区定位试验, 麦秸还田区小麦的株高、粒数、千粒重都有所降低, 平均减产11.9%(表4)。

为了解决麦秸直接还田后第一年减产问题, 每亩配施氮(N)5斤、磷(P_2O_5)5斤作种肥, 结果表明, 麦秸还田配施化肥后, 可消除这种不良影响, 小麦生长略好于施等量化肥的对照区, 两年试验平均比对照增产3.5%(表5)。

2. 麦秸连续还田对大豆的增产效果: 在麦—麦—

表4 麦秸还田后第一年小麦的增产效果
(大区定位试验)

年 份	处 理	株/平方米	株 高 (厘米)	穗 长 (厘米)	有效小穗数 (个/穗)	穗粒数 (粒)	千粒重 (克)	产 量	
								斤/亩	%
1980	麦秸还田	521	63.9	4.2	8.9	14.1	23.0	110.3	86.2
	对 照	464	70.0	4.6	9.8	16.6	23.4	127.9	100
1981	麦秸还田	620	82.4	5.2	9.1	16.4	26.4	198.0	89.2
	对 照	622	90.0	5.2	9.3	16.5	29.2	222.0	100
平 均	麦秸还田	571	73.2	4.7	9.0	15.3	24.7	154.2	88.1
	对 照	543	80.5	4.9	9.6	16.6	26.3	175.0	100
	差 值	28	-7.3	-0.2	-0.6	-1.3	-1.6	-20.8	-11.9

表5 麦秸还田后第一年配施化肥对小麦产量的影响
(大区定位试验)

年 份	处 理	株/平方米	株 高 (厘米)	穗 长 (厘米)	有效小穗数 (个/穗)	穗粒数 (粒)	千粒重 (克)	产 量	
								斤/亩	%
1980	麦秸还田	520	90.9	6.0	12.5	22.0	28.7	241.1	101.7
	对 照	489	88.0	6.0	12.7	21.7	26.4	237.0	100
1981	麦秸还田	561	111.3	6.2	12.4	23.6	33.1	383.0	104.6
	对 照	555	107.4	6.0	12.0	21.1	31.4	366.0	100
平 均	麦秸还田	541	101.1	6.1	12.5	22.8	30.9	312.1	103.5
	对 照	522	97.7	6.0	12.4	21.4	28.9	301.5	100
	差 值	19	3.4	0.1	0.1	1.4	2.0	10.6	3.5

豆的轮作形式下, 整个轮作周期中有两次麦秸还田, 每亩麦秸还田量(风干重)为每年400斤, 连续麦秸还田两年后种大豆。三块长期定位试验结果表明, 连续麦秸还田平均比对照增产11.8%(表6)。

(三) 麦秸还田配施化肥的适宜用量

据1980和1981两年大豆定位试验的结果表明, 麦秸还田后第一年以每亩配施氮(N)5斤、磷(P_2O_5)5斤比较适宜, 比不配施化肥增产102.4%, 每斤营养成分增产小麦15.79斤, 每亩纯收益21.97元; 而每亩配施氮(N)20斤、磷(P_2O_5)20斤增产92.9%, 每斤营养成分只增产小麦3.58斤, 每亩纯收益仅6.31元。可见, 在本区的气候、土壤以及目前的生产条件下, 麦秸直接还田要注意配施化肥的适宜用量, 配施化肥过多, 经济效益不佳(表7)。

表6 麦秸连续还田的大豆增产效果
(大区定位试验)

处 理	株/平方米	株高 (厘米)	单株 荚数 (个)	单株 粒数 (粒)	百粒 重 (克)	产 量	
						斤/亩	%
麦秸还田	41	69.5	13.9	25.7	16.8	183.2	110.4
	对 照	37	57.7	10.4	19.9	165.9	100
麦秸还田	37	74.0	12.5	24.3	17.4	181.3	113.1
	对 照	35	68.2	11.9	21.5	159.5	100
麦秸还田	29	95.2	23.2	44.5	17.3	163.5	111.5
	对 照	34	93.1	18.3	33.4	146.7	100
平 均	麦秸还田	36	79.6	16.5	31.5	176.0	111.8
	对 照	34	68.5	13.5	24.9	157.4	100
	差 值	2	11.1	3.0	6.0	18.6	11.8

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厘米

* 本文承沈炳章同志斧正，特此感谢！