耕作栽培条件还是比较粗放，仍习惯于广种薄收，亩产量比较低，所以亩施化肥用量增大，受其它因素的制约，粮食产量得不到相应的提高，因而就影响了化肥增产效率和经济效益。从目前看，一般亩施化肥量30～40斤（商品量），增产效果最大，斤肥增产量高。在不同地区、不同农业生产水平的社队，施用化肥的水平也不一样。因此，在农业生产条件水平较高的地区、高产地块和高产作物，有灌溉条件的地方，施化肥量可以高一些，对低产地块和低产作物要在改善其限制因素的同时，可以逐步增加施用化肥量。

钾肥肥效和使用条件*

黑龙江省化肥试验协作网

我省农田历来很少使用钾素化肥。除随农家肥料归还外，全靠消耗土壤钾形成作物产量。近些年来由于氮磷化肥施用量逐年增加，不断改变着土壤中氮磷钾三种营养元素的结构，钾的数量相对减少，氮磷钾三要素之间的比例失去平衡，出现了相对缺钾的现象，因而钾肥开始显效。实践表明，某些地区和作物上，钾肥的使用应该提到日程上来了。从农业物质循环和平衡的角度来看，钾肥肥效还将逐渐发展并应引起重视。

1980～1982年在全省化肥试验网中，结合氮磷肥用量比例试验查定了钾肥肥效，并初步明确了钾肥有效的地区、作物和土壤，现报告于下。

一、试验方法

联合试验按统一方案进行。采取小区试验法，小区面积玉米>40米^2，水稻、大豆>20米^2，小麦>10米^2，重复3～4次。供试肥料1980年用硫酸钾，1981、1982年用氯化钾。试验在氮磷化肥肥底上进行，玉米和小麦以$N_{24}P_{12}$为肥底，大豆以$N_{12}P_6$为肥底，水稻以$N_{12-16}P_{6-16}$为肥底。玉米、小麦和大豆钾肥施用量为氧化钾6斤/亩，作种肥施入；水稻为6～16斤/亩，作基肥施用。除粮豆作物外，还有少量经济作物试验。试验点土壤有黑土、厚层黑土、碳酸盐草甸黑钙土、草甸白浆土、草甸黑土和暗棕壤。分析土样取自各点试区耕层。全钾测定按氢氧化钠碱熔原子吸收光谱法，速钾为醋酸铵浸出原子吸收光谱法。

二、试验结果

（一）钾肥的肥效

三年间有55个单位作了钾肥试验，其中28个单位作了2个以上的作物，28个单位的试验作了2～3个年度重复，共取得161项试验数据，其中增产的有95项，增产机率为95%，各增产点平均每斤氧化钾增产粮食5～8斤，大豆4斤左右。

（二）钾肥的有效条件

试验表明，钾肥在不同地区、不同土壤和不同作物上的肥效不同，在同一自然条件下，生产水平高低对钾肥肥效也有影响，现分述于后。

* 本文由解惠光执笔，李庆荣副研究员指导。土壤由院综合化验室分析，表示感谢。

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1 钾肥有效地区

三年试验表明，在阿城、五常、饶河三处钾肥对粮豆作物基本上都有稳定增产效果；在孙吴、德都、萝北、牡丹江钾肥对小麦有稳定效果；在北安、尚志、拜泉、呼兰、宾县、依兰、山河农场对大豆有稳定效果；在宁安、密山对水稻有稳定效果。此外，绥化、庆安、宝清、延寿、讷河、嫩江、九三、望奎、兰西、林口、穆棱、桦川、同江等地，有的年分、有的作物钾肥也表现增产。从地理分布上，钾肥的有效区主要包括黑河地区中南部、松花江地区中南部和牡丹江地区西南部，约占全省耕地面积35%左右。

2. 钾肥对各种作物的增产效果

钾肥对不同作物的增产作用不同，效果最好的是水稻，其次是大豆，再次是小麦，最后是玉米（见表1）。

表1　钾肥对不同作物的增产效果

项目 / 作物	试验次数	增产次数	增产机率(%)	亩增产(斤)*	每斤元素增产*(斤/斤)	按试验次数计算每斤元素增产（斤/斤）
玉米	40	18	45	47.1	7.85	3.1
小麦	32	17	53	38.5	6.42	3.4
大豆	59	35	59	24.3	4.06	2.4
水稻	30	25	83	58.7	5.20	4.3
合计	161	95	59			

* 按各增产点的平均数计算。

水稻试验共30项，有25项增产，增产机率83%，在亩施氧化钾12～16斤的情况下，各增产点平均增产稻谷58.7斤/亩，增产稻草60斤/亩，每斤肥料(指氧化钾、以下同)增产粮食5.2斤，把不增产点包括在内，平均斤肥增产稻谷4.3斤。

大豆试验共59项，30项增产，占59%，在亩施氧化钾6斤的情况下，亩增产大豆24.3斤，斤肥增产4.06斤，包括不增产点在内，平均为2.4斤。

小麦试验32次，增产机率53%，亩施氧化钾6斤时，亩增产小麦38.5斤。斤肥增产6.42斤，包括不增产点在内平均为3.4斤。

钾肥对玉米的增产机率为45%，亩施6斤氧化钾增产粮食47.1斤，斤肥增产7.85斤，包括不增产点在内，平均斤肥增粮3.1斤。

由上述结果可见，钾肥应首先在水稻和大豆上推广使用，其次是小麦，在玉米上可暂缓使用。

据省农科院土肥所试验，各种作物施用钾肥都有增进作物籽粒饱满度的作用，施用氮磷钾肥和施用氮磷肥相比，小麦千粒重增加1.1克，大豆百粒重增加0.5克，玉米百粒重增加1.0克，其他试验点的结果也有相同趋势。此外，钾肥在某些点上还表现促进分蘖，增加穗长或荚数，提高粒数，降低无效穗或空瘪率等作用。各点的调查还一致表明，钾肥可促使作物早熟，一般使熟期提前1～2天，最多4天。

3. 钾肥在各种土壤上的肥效反应

钾肥在各种土壤上的肥效反应都不太规律，也就是说钾肥肥效和土壤种类之间没有看出明显的关系（见表2）。表2的六种土壤当中，钾肥在黑土上的增产机率较高，在碳酸盐草甸黑钙土上增产机率较低，其它土壤居中。所以大体上可首先于黑土地区使用钾肥，其次是草甸白浆土和暗棕壤。但试验还表明，即使是黑土地区的同一个试验点上，不同作物对钾肥的反应也不一致，因而不能单纯根据土壤类型来分配和使用钾肥。

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 2　　钾肥在各种土壤上的肥效反应

项目＼土壤	厚层黑土	黑土	草甸白浆土	暗棕壤	草甸黑土	碳酸盐草甸黑钙土
试验次数	17	45	36	14	11	8
增产次数	8	27	18	7	5	3
增产机率（%）	47	60	50	50	45	38

4. 生产水平对钾肥肥效的影响

生产水平高低（以各点试验中无肥区产量为指标）对钾肥肥效有一定影响（见表 3）。

在水稻高产区的试验当中，钾肥表现增产的占 95%，而在中低产区钾肥的增产机率仅有 56%，在大豆中高产区的试验当中钾肥的增产次数近 2/3，而中低产区仅为 1/3，高产地区单位肥料的增产率也略高，但在小麦和玉米上，生产水平对钾肥肥效的影响不明显。由此可见，对水稻和大豆来说，在有效地区或生产单位，钾肥优先分配给高产单位或地块效果更大。

表 3　　生产水平对钾肥肥效的影响

项目＼作物种类及生产水平（斤/亩）	大豆		小麦		玉米		水稻	
	<200	>200	<300	>300	<500	>500	<500	>500
试验次数	20	39	15	17	14	26	9	21
增产次数	7	24	7	10	7	12	5	20
斤肥增产※（斤/斤）	3.6	3.7	4.9	5.0	8.0	7.8		

※　各增产点平均

关于钾肥的施用方法，试验表明，钾肥必须与氮磷肥配合施用，在所有地区或作物上，单施钾肥或无效或效果不大。钾肥与氮磷肥配合的比例，在粮食作物上可为 2～1:1:0.3 左右，大豆上 1:1～2:0.5 左右，经济作物上 1:2:1～0.5 左右。钾肥的施用量目前在粮豆作物上可为 5～10 斤/亩（氧化钾），经济作物上 15～20 斤/亩。

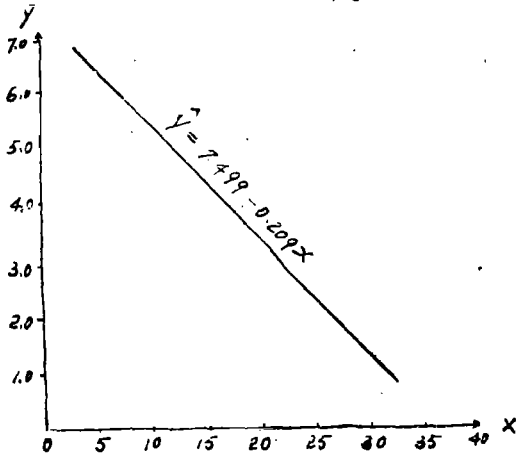
三、讨　论

1. 土壤中钾的含量、分布与钾肥肥效的关系

从土壤中钾的贮量看，我省大部属富钾区，全钾含量多在 2.0～2.5 间，最高 3.56%，地理分布无规律，与土壤类型之间的关系也不明显。速效钾含量多在 15～35 毫克/100 克土，最高 46 毫克/100 克土。地理分布上，西北部暗棕壤和厚层黑土速钾含量较高，在 25 毫克/100 克土以上，东北部三江平原草甸土和南部黑土居中，多在 15～25 毫克/100 克土，西部碳酸盐黑钙土和风砂土、中部黑土及东部白浆土速钾含量偏低，多在 10～20 毫克/100 克土。试验表明，钾肥表现增产点的土壤速钾含量多不超过 25 毫克/100克土。据 14 个点的资料计算，土壤速钾含量与大豆施钾肥的斤肥增产量之间呈负相关关系，$r=-0.669$（$P<0.01$），因此，土壤速钾含量可以作为施用钾肥的参考，其土壤速钾含量对大豆每斤氧化钾增产量的直线回归如图。F

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

检验表明，F 值>F0.01 平准。



2. 钾肥肥效的发展

五十年代末省内曾进行过零星钾肥试验，其结果多数表现不增产或增产不显著。进入七十年代，钾肥肥效有所发展，1973 年曾组织过全省性钾肥肥效鉴定试验，据 121 项试验结果统计，每斤氧化钾增产大豆 1.3 斤/斤，增产玉米 3.4 斤/斤，增产小麦 0.8斤/斤。有效地区主要在白浆土及暗棕壤区，其他区域效果不大。到了八十年代，钾肥的肥效从有效区域和作物上都有所扩展，增产幅度和经济效益有显著提高。目前，在有效地区、有效作物上施用钾肥，平均增产粮豆 45 斤/亩左右，每亩纯收益约 4 元。预计今后随着计划产量的提高、经济作物的扩大和增加氮磷化肥用量，钾肥的作用将会不断发展。

四、结　　语

1. 随着农作物产量的提高和氮磷化肥用量的不断增加，一些地区和作物开始出现了需要钾肥的趋势。

2. 根据目前粮/肥比价的实际情况，在水稻、大豆的中高产田块中，如果土壤速效钾含量小于 25 毫克/100 克土时，就应当配合氮磷化肥施用钾肥，用量为氮量或磷量的 1/3 或 1/2 左右。

3. 各地农业科技部门和生产单位，对于粮豆的中高产田块和经济作物，都要经常留心其缺钾症状，进行钾肥肥效试验，及时发现以便添补，勿使缺钾成为高产限制因素。

密植作物混种草木樨绿肥及翻压利用*

胡品偕　　顾朗清　王海廷

（大庆石油管理局）　（大庆市农业科研所）

大庆市现有耕地 150 万亩，其中各类低产土壤占耕地面积的 70%左右。全市已将绿肥的种植与利用列为低产田改造的重点攻关项目，绿肥技术已被广泛应用。从1976～1981年全市累积绿肥种植面积 13.8万亩。1982 年全市种植各种绿肥 31557 亩，其中密植作物混种草木樨 27257 亩，占草木樨绿肥面积 89.2%。

实践证明，密植作物混种草木樨不仅能够较好的协调和解决粮肥争地的矛盾，为发展绿肥生产找到一个可行的途径，而且成为改造低产田综合技术的重要措施。

一、密植作物混种草木樨是目前一种很好的绿肥种植方式

所谓密植作物是指行距窄小、单位面积

* 参加试验的还有吴国太、赵荣芬、史家良、王秀英、律金、魏长海和李江等同志。

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net