

试论黑龙江省土壤肥力 分级及其相关关系

赵铁男

(黑龙江省农业科学院综合化验室)

土壤肥力是土壤学的核心,是农业科学研究的重要课题。查明土壤肥力水平,摸清其变化范围,找出土壤肥力级别间的差异及各营养状态间相关状况,为因地种植、因土施肥提供科学依据,是实现农业现代化不可缺少的一件工作。

十多年来,我室对黑龙江省大部分地区土壤肥力都进行过测定,获得分析数据数千余个。现仅将1974~1977年四年间,测得的土壤有机质986个,全氮量1214个,水解氮1123个、全磷量1102个、速效磷1125个、全钾量303个、速效钾266个分析数字,进行统计整理,分组归类。并从各年份间选出30个具有地区和土类代表性土壤样本的分析数据,对土壤有机质与全氮量;有机质与水解氮;全氮量与水解氮;有机质与全磷量;有机质与速效磷;速效磷与全磷量等的相关关系及显著性测定,初步比较全面的了解了土壤肥力概况。

土壤样本主要来源于:哈尔滨、呼兰、阿城、兰西、巴彦、绥化、五常、海伦、宝清、肇东、肇源、依兰、克山、庆安、木兰、嫩江等市、县的社、队和国营农场。

采用的分析方法:土壤有机质的测定用丘林法;全氮量的测定用凯氏法;水解氮的测定用丘林法;全磷量的测定以抗坏血酸为还原剂的钼兰比色法;速效磷的测定:中性、微酸性土壤以 0.2NHCl 为土壤浸提剂,石灰性土壤以 0.5NNaHCO_3 为浸提剂,然后进行钼兰比色;土壤全钾量和速效钾的测定皆采

用火焰光度法。

一、黑龙江省土壤养分 全量的变化范围 及其肥力分级

为找出全省土壤有机质、全氮量、全磷量、全钾量变化规律,将四年来获得的有机质含量按0.5%;全氮量按0.02%;全磷量按0.02%;全钾量按0.2%,为一组距,进行分组整理(如表1)。

从表1看出:我省土壤有机质变化范围在0.5%~12%;全氮量0.05%~0.61%;全磷量0.01%~0.49%;全钾量1.0%~4.2%之间。

若以各组变数在组内出现的次数占数据的百分率为纵座标,养分含量为横座标,可绘图1,图2,图3,图4。

从图1-4看出:土壤有机质含量大部分集中在2.00%~4.00%,在986个分析数据中含量在2.5%的就有194个,为总数的19.66%;全氮量以0.11%~0.25%最多,其中含量以0.13%为曲线的最高值;全磷量在0.07%~0.27%之间的土壤,占被测土壤的93%以上;全钾量则以2.00%~3.00%,分布最广。

按各曲线自然走向,峰谷间的差异,再归类分级,得表2。

从表2看出:将土壤有机质、全氮量、全磷量划分四个等级,全钾量划分三个等

表 1

黑龙江省土壤养分含量变化范围

有机质 (%)	次 数	占总数 (%)	全 氮 (%)	次 数	占总数 (%)	全 磷 (%)	次 数	占总数 (%)	全 钾 (%)	次 数	占总数 (%)
0.5	4	0.406	0.050	9	0.74	0.01			1.03		
1.0	2	0.203	0.070	14	1.15	0.03	1	0.09	1.20		
1.5	15	1.52	0.090	11	0.90	0.05	24	2.18	1.40	2	0.66
2.0	160	16.23	0.110	78	6.43	0.07	103	9.34	1.60	4	1.32
2.5	194	19.68	0.130	206	16.93	0.09	201	18.24	1.80	12	3.96
3.0	167	16.94	0.150	153	12.60	0.11	237	21.51	2.00	42	13.86
3.5	136	13.79	0.170	158	13.01	0.13	119	10.81	2.20	53	17.19
4.0	65	6.59	0.190	106	8.73	0.15	59	5.35	2.40	80	26.46
4.5	37	3.75	0.210	89	7.33	0.17	103	9.35	2.60	85	28.05
5.0	41	4.16	0.230	86	7.08	0.19	36	7.80	2.80	14	4.52
5.5	43	4.36	0.250	46	3.79	0.21	48	4.36	3.00	4	1.32
6.0	28	2.83	0.270	57	4.70	0.23	44	3.99	3.20	0	0
6.5	29	2.94	0.290	40	3.29	0.25	27	2.45	3.40	3	0.99
7.0	14	1.41	0.310	35	2.88	0.27	20	1.81	3.60	2	0.66
7.5	8	0.81	0.330	22	2.39	0.29	8	0.73	3.80	0	0
8.0	13	1.32	0.350	29	2.39	0.31	8	0.73	4.00	0	0
8.5	5	0.51	0.370	7	0.58	0.33	1	0.09	4.20	2	0.66
9.0	5	0.51	0.390	13	1.07	0.35	0	0	0		
9.5	9	0.91	0.410	9	0.74	0.37	1	0.09			
10.0	4	0.406	0.430	12	0.99	0.39	2	0.18			
10.5	2	0.203	0.450	10	0.82	0.41	4	0.36			
11.0	4	0.406	0.47	6	0.49	0.43	0	0			
11.5	0		0.490	0		0.45	3	0.27			
12.0	1	0.101	0.510	1	0.68	0.47	2	0.18			
			0.530	1	0.08	0.49	1	0.09			
			0.550	4	0.32						
			0.570	2	0.16						
			0.590	2	0.16						
			0.610	1	0.08						

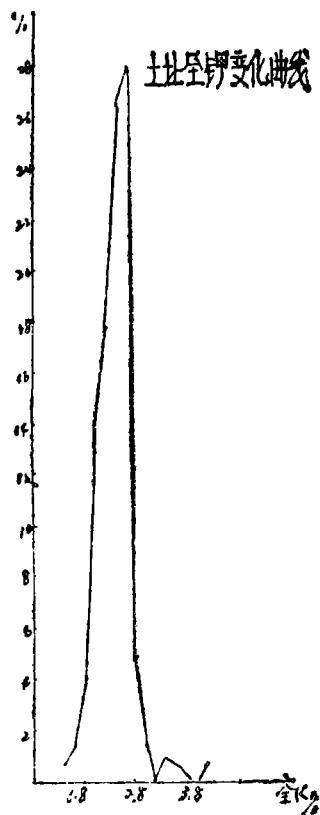
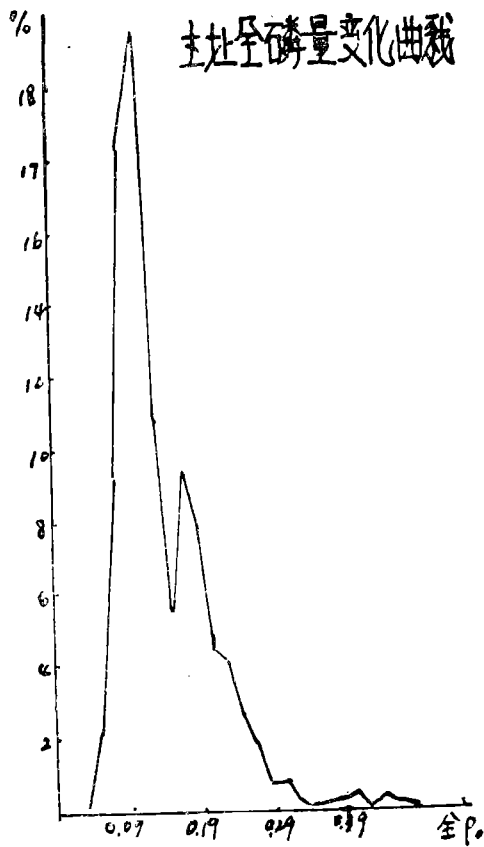
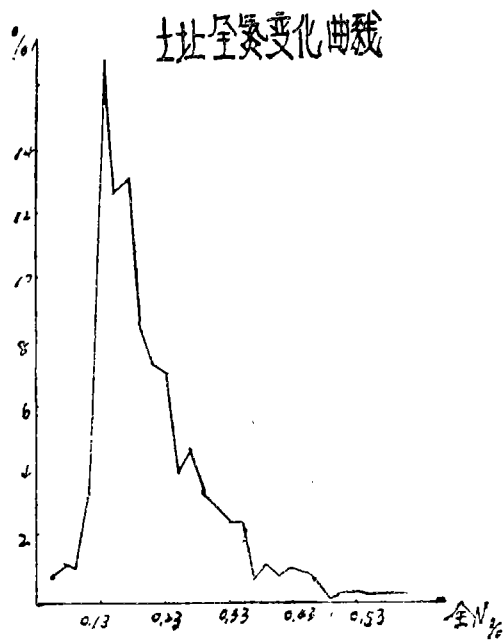
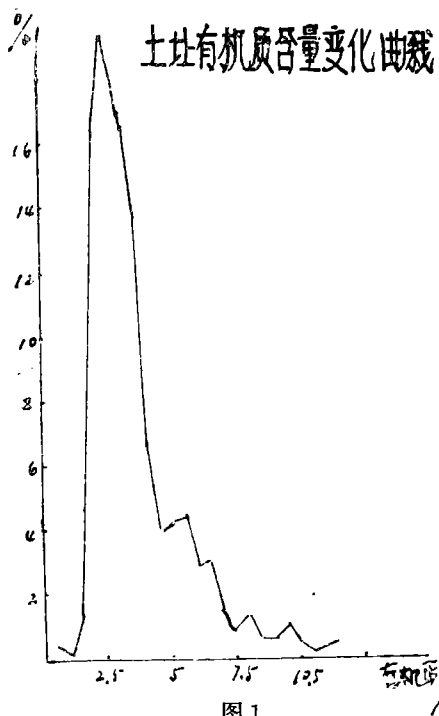


表 2

全省土壤养分全量分级

土 壤 养 分 项 目	分 级 范 围	次 数	占 总 数 据 (%)	土 壤 级 别
有 机 质 (%)	0.50~1.99	21	2.13	低
	2.00~3.99	657	66.63	中
	4.00~7.49	257	26.06	较高
	7.50~12.00	51	5.17	高
全 氮 量 (%)	0.05~0.109	34	2.80	低
	0.110~0.249	876	72.16	中
	0.250~0.369	236	19.44	较高
	0.370~0.610	68	5.60	高
全 磷 量 (%)	0.010~0.069	25	2.27	低
	0.070~0.149	660	59.89	中
	0.150~0.269	367	33.30	较高
	0.270~0.450	50	4.57	高
全 钾 量 (%)	1.00~1.99	18	5.94	低
	2.00~3.19	278	91.74	中
	2.20~4.20	7	2.31	高

级。土壤有机质 2.00%~3.99%；全氮量 0.11%~0.24%；全磷量 0.07%~0.149%；全钾量 2.00%~3.00%为中等肥力土类，占四组数字最多，百分率最高，是全省基础土壤，分布广、直接影响粮食产量。为此，对这类土壤加强培肥、促进潜在肥力转化，正确处理用地与养地关系，是使农业生产持续上升的重要环节。

全省有些地区开发较晚，土壤养分含量是较高的。如土壤有机质含量为 7.50%~12.0%；全氮量为 0.370%~0.610%，全磷量为 0.27%~0.45% 之间的土壤，约占各组总数据的 5% 左右，应充分保持和发挥这部分高养分土壤增产潜力。

二、黑龙江省土壤速效养分变化范围及其肥力分级

土壤速效养分的含量，是表示土壤肥沃

程度，直接影响粮食产量的重要指标，是指当年农业生产的主要依据。摸清其变化规律，掌握以此划分地力的标准，对实行科学种田有着很大的实际意义。

将 1974~1977 年四年间，测得的土壤水解氮以 0.05mg/100 克土，速效钾以 2.0mg/100 克土；速效磷以 0.2mg/100 克土，为一组距，进行分组统计（见表 3）。

从表 3 看出：土壤水解氮含量变化范围在 1.5~16.0mg/100 克土；速效磷在 0.0~29.5mg/100 克土；速效钾在 10.0~49.0mg/100 克土之间。

以各速效养分含量为横座标，各组变数出现的次数占总数据的百分率为纵座标，绘图 5，图 6，图 7。

根据速效养分含量变化曲线峰谷差异和各含量间的散集情况，将土壤水解氮，速效磷，划分四个肥力等级，速效钾划分三个肥

表 3

黑龙江省土壤速效养分含量变化范围

水解氮 mg/100g±	次 数	占总数 (%)	速 效 磷 mg/100g±	次 数	占总数 (%)	速效钾	次 数	占总数 (%)	速效钾	次 数	占总数 (%)
1.5	10	0.89	0.0	35	3.11	15.0	17	1.51	1.00		
2.0	14	1.25	0.5	41	3.64	15.5	5	0.44	3.00		
2.5	18	1.60	1.0	42	3.82	16.0	9	0.80	5.00	10	3.76
3.0	33	3.33	1.5	39	3.47	16.5	8	0.71	7.00	1	0.38
3.5	90	8.01	2.0	38	3.38	17.0	12	1.07	9.00		
4.0	93	8.73	2.5	61	3.69	17.5	15	1.33	11.00	20	7.52
4.5	151	13.45	3.0	54	4.30	18.0	6	0.53	13.00	18	6.77
5.0	144	12.92	3.5	65	5.78	18.5	10	0.83	15.00	29	10.90
5.5	109	9.71	4.0	30	2.67	19.0	8	0.71	17.00	45	16.92
6.0	74	6.59	4.5	46	4.09	19.5	7	0.52	19.00	40	15.04
6.5	95	8.46	5.0	32	2.84	20.0	5	0.44	21.00	37	13.91
7.0	52	4.63	5.5	44	3.91	20.5	8	0.71	21.00	37	13.91
7.5	51	4.53	6.0	35	3.11	21.0	1	0.09	25.00	8	3.01
8.0	44	3.92	6.5	42	3.73	21.5	1	0.09	27.00	5	1.88
8.5	24	2.14	7.0	43	3.82	22.0	4	0.39	29.00	4	1.50
9.0	13	1.16	7.5	38	3.38	22.5	3	0.27	31.00	2	0.75
9.5	18	1.60	8.0	23	2.04	23.0	2	0.18	33.00	0	0
10.0	13	1.15	8.5	21	1.87	23.5	2	0.18	35.00	6	2.26
10.5	14	1.25	9.0	24	2.13	24.0	8	0.72	37.00	0	0
11.0	13	1.25	9.5	16	1.42	24.5	8	0.72	37.00	1	0.38
11.5	9	0.80	10.0	24	2.13	25.0	3	0.27	41.00	1	0.38
12.0	4	0.36	10.5	32	2.84	25.5	3	0.27	43.00		
12.5	6	6.53	11.0	14	1.24	26.0	1	0.09	45.00	1	0.38
13.0	0	0	11.5	24	2.13	26.5	2	0.18	47.00	1	0.38
13.5	2	0.18	12.0	18	1.60	27.0	6	0.53			
14.0	5	0.45	12.5	13	1.15	27.5	0	0			
14.5	6	0.53	13.0	17	1.51	28.0	0	0			
15.0	0	0	13.5	14	1.24	28.5	3	0.27			
15.5	3	0.27	14.0	20	1.78	29.0	6	0.53			
16.0	5	0.45	14.5	11	0.98	29.5	2	0.18			

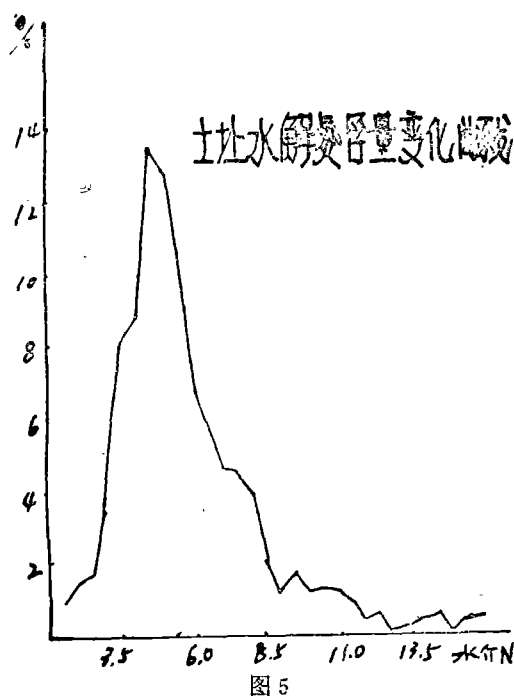


图 5

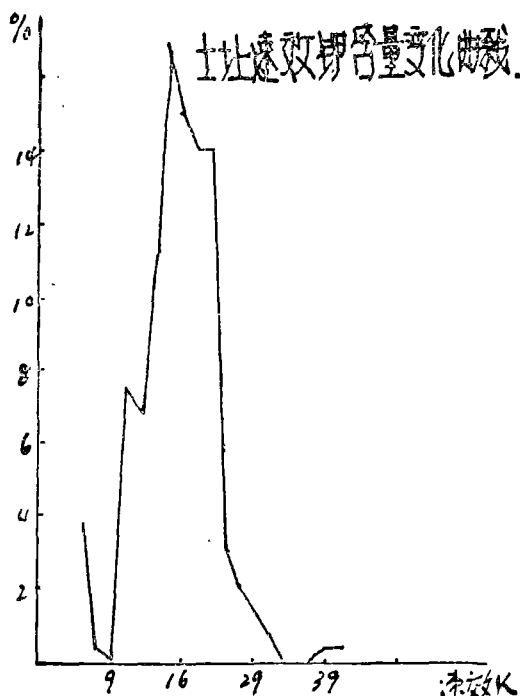


图 6

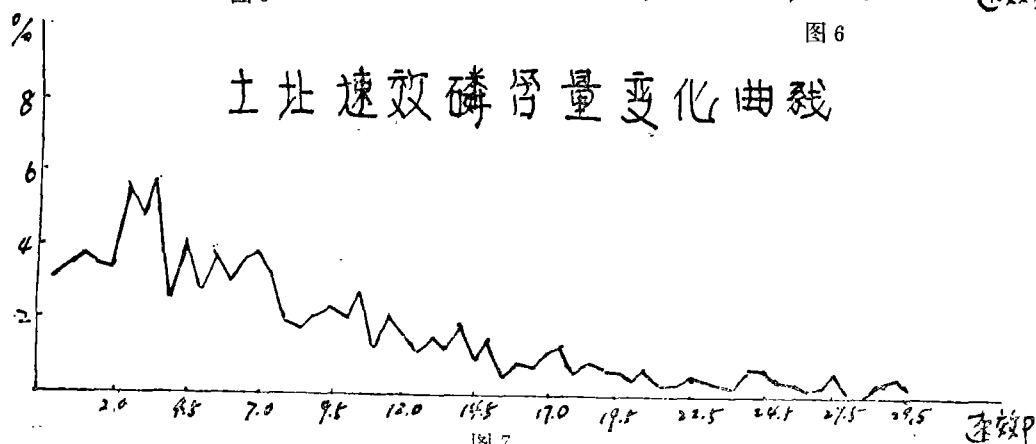


图 7

表 4 黑龙江省土壤速效养分含量分级

土 壤 养 分	项 目	分 级 范 围	次 数	占总数据(%)	土 壤 级 别
水 解 氮 (mg/100g土)		1.50~3.49	80	7.12	低
		3.50~7.99	864	76.94	中
		8.00~11.49	139	12.33	较高
		11.50~16.0	40	3.56	高
速 效 磷 (mg/100g土)		0.00~1.99	158	14.04	低
		2.00~11.49	685	60.89	中
		11.50~17.49	168	14.93	较高
		17.50~29.50	114	10.13	高
速 效 钾 (mg/100g土)		1.00~10.99	11	4.13	低
		11.0~24.99	226	84.96	中
		25.0~47.0	29	10.90	高

力等级 (见表4)。

从图5~7和表4看出:土壤水解氮含量大部分集中在3.50~7.99mg/100克土,速效磷集中在2.00~11.49mg/100克土,速效钾集中在11.0~24.9mg/100克土之间。在1123个水解氮分析数据中,含量为4.5mg/100克土的就有151个,占总数据百分率为13.45%。土壤速效磷含量变化大,分布在痕量(几乎为无磷反应)至29.5mg/100克土广阔区域之间,曲线并不像水解氮和速效钾那样峰谷鲜明。在1125个被统计的数据中,速效磷含量在2.0mg/100克土以下的土壤就占14.04%。而处于同一土壤等级的水解氮含量范围却在1.5~3.49mg/100克土,在1123个被统计的数据中仅占7.12%,由此结论:我省土壤氮、磷全量较高,速效氮、磷较少,其中水解氮又多于速效磷,因此,协调土壤氮、磷比例,在低磷土壤增施磷肥,实践证明:一般都具有良好效果。

从速效磷含量差异之大,也可看出:我

省有些农村社、队和国营农场,施肥单一,具有盲目专施磷肥倾向,致使某些地块速效磷含量剧增,氮、磷比例失调,同样也达不到增产增收的目的。

黑龙江省黑土分布较广,含钾量较多。在土壤融冻交替作用下,钾肥可以陆续释放。从图6看出:速效钾含量在11.00~24.00mg/100克土之间的数字就有226个占,总数据的84.96%。因此,在我省目前生产水平下,大部分地区还未出现缺钾现象。

三、黑龙江省土壤养分含量相关关系的测定

为探明土壤中各营养元素间,互促或制约状况。从我室1974~1977年测得的部分地区影响粮食产量的主要土壤营养指标:有机质、全氮量、全磷量、水解氮、速效磷,分析数字中选出具有地区、土类代表性的30个土壤样本,现将其土壤养份含量(见表5)。

表5 黑龙江省部分地区土壤养分测定结果

年 度	采 样 地 点	测 定 项 目				
		有机质 %	全 N (%)	水 解 N (mg/100g土)	全 磷 (%)	速 效 P (mg/100g土)
一 九 七 四 年	五常牛家	2.96	0.168	8.219	0.113	7.50
	院内试验地(1)	2.775	0.158	3.88	0.071	6.15
	呼兰康金二队	3.361	0.194	5.96	0.103	9.00
	宝清新民	3.622	0.203	6.17	0.208	17.45
	院内试验地(2)	2.663	0.160	4.586	0.115	14.45
	呼兰工农大队	3.343	0.202	8.70	0.115	10.95
一 九 七 五 年	肇州新民三队	7.030	0.173	5.569	0.112	6.15
	绥化军区1号地	4.367	0.242	3.931	0.145	6.90
	肇东县	3.395	0.213	1.680	0.088	1.20
	五常县	4.130	0.219	10.584	0.183	5.90
	依兰县	2.732	0.158	9.497	0.086	3.05
	院内试验地(3)	2.081	0.119	4.704	0.062	3.70
	克山县新民五队	4.262	0.225	6.998	0.098	4.10
	庆安农场	7.44	0.395	9.863	0.230	1.30
	木兰县石河农场	2.036	0.1132	11.971	0.450	10.43

续表 5

年 度	采 样 地 点	测 定 项 目				
		有 机 质 %	全 N (%)	水 解 N (mg/100g土)	全 磷 (%)	速 效 P (mg/100g土)
一 九 七 六 年	嫩江农场	2.382	0.139	4.274	0.065	3.75
	阿城县亚沟	2.258	0.156	4.741	0.110	2.20
	五常水稻站	3.636	0.189	3.800	0.136	6.00
	呼兰县二良	3.291	0.183	7.746	0.134	7.70
	兰西红光五队	2.745	0.170	9.929	0.114	2.50
	巴彦县富国	4.581	0.233	6.775	0.314	5.60
	21 团农场	5.688	0.289	21.771	0.162	11.25
	黑河地区	5.211	0.283	6.663	0.192	0.80
	山河农场	7.333	0.372	10.453	0.202	1.40
一 九 七 七 年	绥化新华五一	4.00	0.214	3.391	0.129	11.80
	绥化农丰	5.42	0.256	4.835	0.148	2.20
	33 团	3.39	0.223	7.451	0.100	0
	院内试验地(4)	2.37	0.141	4.560	0.109	16.05
	兰西双大七队	4.10	0.271	0.111	—	—
	兰西双大九队	3.78	0.264	0.100	—	—

根据表 5，对土壤有机质与全氮量；有机质与水解氮；有机质与全磷量；有机质与速效磷；全氮量与水解氮；全磷量与速效磷，

进行相关系数及相关系数显著性测定，现将计算结果列表 6。

从表 6 看出：土壤有机质是土壤养分中

表 6 土壤养分相关系数及显著性测定

相 关 项 目	相关系数	自 由 度 (N-2)	t 值	P=0.05 理论 t	P=0.01 理论 t	显 著 程 度
有机质~全氮量	0.9453	28	15.3476	2.048	2.763	极显著
有机质~水解氮	0.3232	28	1.2972	2.048	2.763	不显著
有机质~全磷量	0.2648	26	1.4003	2.056	2.779	不显著
有机质~速效磷	0.3191	26	1.7165	2.056	2.779	不显著
全氮量~水解氮	0.2181	28	1.1833	2.048	2.763	不显著
全磷量~速效磷	0.4196	26	2.3574	2.056	2.779	显著

重要组成部分，是作物所需各种养料的源泉，它和土壤氮素关系极为密切。土壤有机质和全氮量呈高度相关， $\gamma=0.9453$ 。t 测定结果， $t=15.3476$ 相关极为显著。土壤有机质和水解氮相关系数，虽成正值，但 t 值并不显著。由此看来：土壤中的氮素大多数以有机态存在，这些有机含氮化合物，只有在土壤微生物长时间矿化作用下，才能转化成速效养分，被作物吸收利用。因此，改善土壤耕性，提高地温、调节土壤适宜的湿度，都能促进有机氮化物的转化。进行施用有机肥、种植绿肥及秸棵还田，不但可以改变土壤的

物理和物理化学性质，而且也是增加土壤氮素的重要途径。

土壤有机质中除含有氮素外，还含有相当一部分有机磷。从表 6 看出：土壤有机质与全磷量呈弱相关，但 t 值不显著。虽然土壤全磷量大部分以迟效性状态存在，不能做为磷供应水平的确切指标。但从表 6 t 值显著看，它仍是土壤速效磷的潜在来源。

综上所述：黑龙江省土壤肥力，氮素高于磷素，土壤速效磷变化幅度大，土壤有机质与土壤全氮量有极显著的相关性质。由此看出：正确的利用和发挥土壤肥力的增产潜力，大力施用有机农肥，广植绿肥，实行有机肥料与无机肥料相结合的方针，进一步协调氮、磷比例，才能给不断的提高单产、总产创造肥力基础，为早日实现农业现代化做出贡献。

大豆粗脂肪简易快速测定法—浸泡法

刘敏学 郑云兰

(黑龙江省农业科学院综合化验室)

谷物的品质育种工作已成为近代育种科学的主要内容之一，对谷物种子含油量、品质的有效分析方法以及筛选技术，也日益受到重视，并取得很大进展。当前，脂肪含量的测定，普遍采用索氏提取法。这种方法准确度高，但需仪器设备，水电条件方能进行工作。多年来此法虽有改进，仍感繁杂费时。我们根据多年来工作体会和方法对比试验，查阅了有关材料，改进了浸泡法。该法快速、易于掌握、仪器设备简单、重演性强、准确度良好，节约试剂，提高工效，适于大批样品分析。在目前条件下，标准法每人每日最多能完成 5 个双样的含油量分析，而改进后的浸泡法每人每天可做 15 个双样，工效提高

3 倍。1975~1978 年共做 4362 个单样，结果与标准法基本一致。合江农科所和牡丹江农科所用此法分析其效果也是很好的。

试验结果

一、浸泡时间的试验

在粗脂肪测定过程中，浸泡时间的长短是重要环节，直接影响粗脂肪分析结果。为了摸清准确的浸泡时间，1975 年，我们在 500 毫升广口瓶中，放入 250 毫升 乙醚，20 个脂肪包，对黑农 11 号、丰收 11 号、72~2137、满仓金四个大豆品种，进行了 2、4、6、8、10 昼夜不同浸泡时间的试验，其结果如下：

表 1 四个大豆品种不同浸泡时间结果对比

方 法	处 理	品 种				与标准法相对误差 %			
		黑农 11 号	丰收 11 号	72—2137	满 仓 金	黑农 11 号	丰收 11 号	72—2137	满 仓 金
浸 泡 法	2 昼夜	18.83	19.84	20.33	20.19	19.40	8.44	6.31	10.93
	4 昼夜	22.26	21.70	21.84	22.29	0.98	0.14	0.65	1.09
	6 昼夜	22.47	21.70	21.64	22.53	0.05	0.17	0.28	0.62
	8 昼夜	22.53	21.99	21.63	22.51	0.22	1.47	0.32	0.71
	10 昼夜	22.64	22.08	21.62	22.69	0.71	1.89	0.37	0.00
标准法	索氏提取 8 小时	22.48	21.67	21.70	22.67				