

我国食用植物油现状与发展趋向

曹万新
(西安油脂科学研究设计院 教授)

植物油产品的动物实验评价研究

国家粮食储备局西安油脂科学研究设计院
国家粮食局油脂工程技术研究中心
曹万新
2010年10月11日

前言

■ 植物油在我们国家的消费量和重视程度已达到了很高的程度。

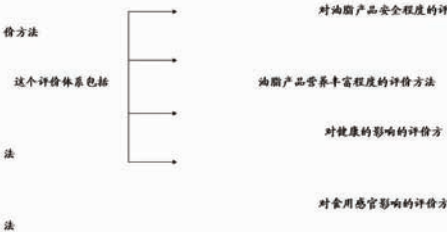


■然而经常会有人问:
——“你是专家,你告诉我应该买哪种油”;
——“你是专家,你说哪种油好”;
我不知道各位专家如何回答。
■实际上,这样的话很难有标准答案,问话的意思既包括油脂的安全,又包括油脂的营养,还包括油脂对每个个体健康是否有利,这是公众提给我们油脂行业的一个课题,那我们怎么办?

■应建立食用油产品更高的评价体系。



■ 目前我国食用油评价体系主要是依靠国家标准,符合国家标准是对食用油的基本要求,但是回答不了老百姓的问题,因此应该在国家标准的基础上建立一套油脂产品优劣的评价体系。



■ 对食用油产品评价体系的探讨或者评价体系的改进是推动油脂工业进步的一个重要方面,我们应该深入研究对油脂新的评价体系的建立,以适应消费者的需求。

■ 国外对油脂的评价建立了一些新的方法,比如烹调炒菜实验、电子鼻、电子嘴等方法。



■ 对健康影响的的评价是对油脂产品食用之后综合评价的结果, 不管营养成分如何, 最终应该反映在对健康营养的评价上。因此, 健康影响评价是油脂产品最核心的评价, 本研究就此做了一些研究探讨, 取得了一些结果, 这些结果与我们传统的概念有很大的差别, 也许结果还需要深入的研究, 但应该引起我们足够的关注。

■ 油脂产品应更多的关注健康, 解决或缓解突出的健康问题。这是我们油脂工业发展的方向之一。



■ 2004年《中国居民营养与健康现状》白皮书报道过去10年间, 中国城乡居民超重率和肥胖率分别比10年前上升36.7%和83.9%, 我国成人超重率为22.8%, 肥胖率为7.1%, 估计现有超重和肥胖人数分别为2.0亿和6000多万。大城市成人超重率与肥胖率分别高达30%和12.3%, 儿童肥胖率已达8.1%, 应引起高度重视。



■ 肥胖作为全球性疾病, 已严重威胁到国人健康。肥胖由基因型决定, 但与饮食情况密切相关, 在诸多饮食因素中, 高热量、高脂肪膳食是引发肥胖的“元凶”, 热量摄入过多而消耗不足时就会导致肥胖, 并由此引发一系列高血压、高血脂、冠心病等慢性疾病。因此, 解决这一问题关系到一代人的健康。



■ 我国成人血脂异常患病率为18.6%, 估计全国血脂异常现患人数1.6亿。不同类型的血脂异常患病率分别为: 高胆固醇血症2.9%, 高甘油三酯血症11.9%, 低高密度脂蛋白血症7.4%。另有3.9%的人血脂胆固醇边缘升高。值得注意的是, 血脂异常患病率中、老年人相近, 城乡差别不大。

■ 这与油脂有关

正是基于以上的认识,也出于对油脂与健康的高度兴趣,以及油脂对国民健康影响的责任意识。我们西安院历时近一年,投入了50多万,开展了以下研究。希望能促进油脂与健康问题的更深入研究。

1、研究目标

- 以成年大鼠作为实验对象,研究大豆油等22种植物油,喂养大鼠28d,对大鼠体内血清总胆固醇TC、甘油三酯TG、高密度脂蛋白胆固醇HDL-c、体重和脂肪进行检测,得出各种油脂对TC、HDL-c、TG、体重和脂肪的影响程度。

2、实验材料

- 1.受试物: 各种常见食用油由西安西安油科院提供,见表1;
- 2.实验动物: SD雌性大鼠,体重150-200g,由西安交通大学医学院实验动物中心提供。生产许可证号: SCXK(陕)2007-001;
- 3.高脂饲料配方: 基础饲料69%,胆固醇1%,猪油10%,蛋黄粉10%,胆盐0.2%,蔗糖5%,奶粉5%。



表1 动物实验植物油

编号	油名	编号	油名
1	一级大豆油	12	1:4-6坚果调和油
2	浓香花生油	13	核桃油
3	一级葵花籽油	14	谷物调和油
4	一级玉米油	15	亚麻籽油
5	小麦胚芽油	16	棉籽油
6	油茶籽油	17	杏仁油
7	1:1:1调和油	18	茶叶籽
8	米糠油	19	月见草油
9	紫苏油	20	一级菜籽油
10	棕榈油	21	沙棘油
11	元宝枫油	22	苦瓜籽油

3、实验分组

- 试验共分22组: 受试物的人体推荐剂量为25g/60kg体重, 即0.417g/kg。按照《保健食品功能学评价程序和检验方法》以5倍剂量灌服。
- 对照组为高脂肥胖组, 灌服生理盐水; 其余各组为实验组, 灌服不同成分的食用油, 灌胃剂量为2ml/kg。

4、实验方法

- 参照中国卫生部公布的《保健食品功能学评价程序和检验方法》的试验项目和试验原则进行。

- 选用健康成年SD雌性大鼠220只, 普通饲料适应性喂养7天, 取尾血测血清总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)及高密度脂蛋白(HDL-C), 根据TC水平随机分为22个组, 每组10只动物。





5、实验数据

- 表2列出了各种原料油的脂肪酸组成情况;
- 表3、表4、表5及表6列出了动物实验中大鼠血清中TC\TG\HDL-C及体重的数据;
- 图1、图2、图3、图4、图5、图6、图7及图8分别表示了动物实验中大鼠血清中TC\TG\HDL-C及体重实验前后数据变化的柱状图。

表2 各种原料油的脂肪酸组成

脂肪酸组成	12:0	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:0	20:1	22:0	22:1	24:1
菜籽油	/	/	4.7	/	1.0	63.9	19.7	9.0	0.5	1.2	/	/	/
玉米油	/	12.9	/	1.3	30.1	54.1	1.1	0.4	0.3	/	/	/	/
小麦胚芽油	/	17.1	/	0.5	15.5	59.3	6.3	1.2	/	/	/	/	/
核桃油	/	6.0	0.2	2.8	23.4	54.4	13.0	/	/	/	/	/	/
大豆油	/	0.1	11.0	/	3.3	27.5	40.8	6.9	0.2	0.1	/	/	/
葵花籽油	/	/	6.1	/	5.47	24.0	61.0	0.1	0.2	0.3	0.7	/	/
棕榈油	/	0.25	29.2	38.9	1.2	25.6	3.2	1.5	0.2	/	/	/	/
茶叶籽油	/	12.2	/	2.1	63.7	15.9	0.4	0.7	/	/	/	/	/
元宝枫油	/	4.2	/	2.2	26.3	35.7	2.0	0.2	7.8	0.7	15.6	5.0	/
棕榈油	0.2	1.0	40.5	/	3.8	43.6	10.2	0.2	0.3	0.2	/	/	/
米糠油	/	0.3	17.2	0.2	1.2	42.7	37.8	0.9	0.5	/	/	/	/

(续) 表2 各种原料油的脂肪酸组成

脂肪酸组成	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	20:0	20:1	22:0	22:1	24:1
1: 1: 1	/	7.6	/	2.8	41.5	36.7	7.2	0.4	0.3	0.4	0.6
天谷	/	18.0	/	3.5	29.0	49.7	4.5	0.4	0.3	/	0.5
1: 4: 4	/	5.4	/	2.6	45.0	29.2	6.0	0.7	3.1	0.8	7.2
亚麻油	/	5.7	/	3.2	21.2	14.0	55.9	/	/	/	/
月见草油	/	5.8	/	3.7	23.1	44.2	22.8	0.2	0.2	/	/
杏仁油	/	5.5	0.1	4.0	35.5	53.8	0.6	0.2	0.3	/	/
紫苏油	/	6.6	/	2.7	22.8	31.0	36.2	0.2	0.3	0.3	/
棉籽油	0.8	22.8	0.2	2.1	17.2	56.0	0.4	0.2	/	/	0.2
花生油	/	11.3	/	3.6	45.2	34.1	/	1.0	1.7	3.0	/
油茶油	/	6.5	/	2.2	31.5	9.4	0.3	/	/	/	/
苦瓜籽油	/	1.8	/	24.7	8.2	10.0	55.2	/	/	/	/

以上数据表明各品种油脂具有一定的代表性。

表3 不同成分油对大鼠血清中TC的影响

TC	47.99±6.88	224.53±6.76	175.69±44.89			
1	47.62±6.52	140.60±26.44 *	111.62±31.42 *	12	47.75±9.23	189.58±16.26 3
2	47.83±8.05	140.61±30.57 *	101.99±30.27 *	13	47.81±8.81	140.23±56.40 1
3	47.79±8.55	140.29±38.38 *	118.29±27.46 *	14	47.67±8.37	174.80±30.90 7
4	47.73±7.51	135.82±31.06 *	108.89±31.89 *	15	47.88±8.38	169.51±38.00 1
5	47.64±9.98	142.67±45.25 *	114.37±46.32 *	16	47.72±8.01	194.89±36.15 0
6	47.73±4.51	211.25±41.69	162.59±42.00	17	47.83±10.51	172.36±35.79 4
7	47.80±8.89	198.57±31.34	148.50±26.35	18	47.75±7.64	166.85±14.02 7
8	47.63±4.90	198.92±20.19	150.96±63.05	19	47.77±7.95	165.98±60.06 4
9	47.70±8.82	175.79±54.25 *	135.54±38.00 *	20	47.69±5.39	176.47±47.05 3
10	47.86±7.33	182.64±28.07	135.40±25.16	21	47.72±12.46	187.44±47.23 4
11	47.77±4.77	148.94±51.50 *	101.82±31.89 *	22	47.73±4.86	140.98±40.05 *
						114.52±24.63

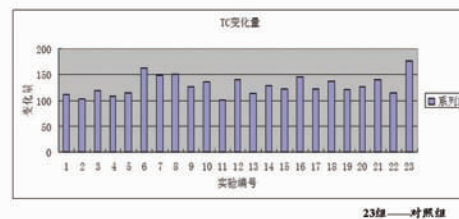


图1 TC实验前后变化柱状图

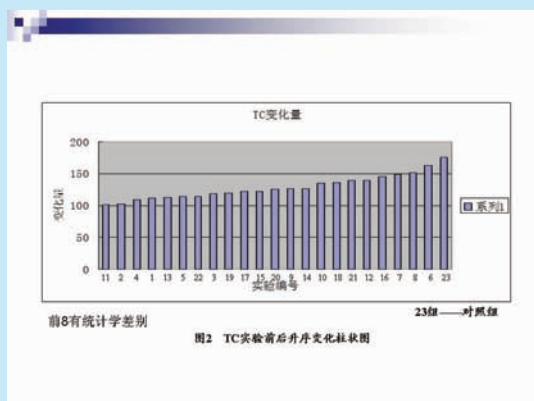


表5 不同成分油对大鼠血清中HDL-C的影响

组别	试验前	试验后	试验前-试验后	组别	试验前	试验后	试验前-试验后
对照	39.99±6.38	22.83±2.92	19.40±7.17				
1	41.42±6.18	23.21±4.09	18.77±6.97	12	36.26±3.62	33.73±5.44 *	5.41±3.62 *
2	38.10±6.13	22.22±5.51	19.62±6.68	13	36.29±5.99	32.71±4.65	4.44±5.01 *
3	39.38±8.07	22.32±5.58	20.12±3.07	14	38.68±2.80	30.85±3.25	7.48±3.68 *
4	37.50±6.86	22.88±6.35	20.47±8.02	15	39.15±2.59	33.49±4.72 *	5.17±3.63 *
5	40.12±7.13	23.62±6.16	16.23±5.73	16	40.19±3.33	31.42±4.07	8.77±4.77 *
6	42.89±4.64	23.12±5.33	22.67±4.06	17	40.11±3.11	27.27±4.57	12.84±4.55
7	39.26±6.95	26.17±7.97	13.27±6.68 *	18	40.48±3.47	26.79±2.69	12.51±5.39
8	40.12±5.67	22.74±3.94	19.70±5.40	19	39.62±2.66	28.62±4.95	11.38±5.06
9	41.09±6.44	23.22±4.28	19.25±4.89	20	40.89±2.91	29.07±3.85	11.82±4.82
10	40.23±7.03	25.05±5.73	21.14±3.52	21	39.47±5.05	31.69±4.88	6.67±4.68 *
11	35.50±4.56	34.69±4.90 *	0.64±4.35 *	22	38.56±6.54	33.77±3.39 *	5.23±3.54 *

* 与高脂对照组p<0.05 * 与高脂对照组p<0.01

表4 不同成分油对大鼠血清中TG的影响

组别	试验前	试验后	试验前-试验后	组别	试验前	试验后	试验前-试验后
对照	79.83±21.47	179.72±43.85	99.89±18.64				
1	96.99±26.36	189.58±31.37	95.06±31.3	11	85.13±26.19	230.46±66.95 *	145.80±74.10 *
2	95.53±27.98	143.72±36.78 *	63.17±36.16 *	12	81.67±27.19	117.48±24.32	66.13±24.33 *
3	98.10±26.75	171.45±57.04	85.16±29.39	14	86.57±22.91	205.64±29.73 *	113.88±17.73 *
4	87.99±31.39	152.81±56.34 *	65.74±31.33	15	99.00±24.22	195.89±60.60 *	2.93±52.79 *
5	91.40±27.69	148.83±35.45 *	71.64±18.66	16	89.48±16.13	64.65±29.62 *	19.98±43.77 *
6	78.30±21.29	155.67±36.90	75.42±34.31	17	88.59±24.09	125.91±31.80	34.84±49.60 *
7	85.34±22.89	110.41±34.90 *	48.97±23.69 *	18	86.40±28.42	59.34±33.45 *	17.23±41.73 *
8	91.57±16.10	161.19±32.24	68.56±21.39	19	86.61±22.60	160.42±66.56	67.73±61.89
9	90.11±24.66	193.04±43.74	125.23±34.39	20	74.48±28.56	132.15±75.58	74.96±71.17
10	92.09±28.13	150.82±58.14	75.68±27.26	21	79.16±19.43	84.11±30.43 *	-0.83±24.15 *
11	80.00±29.33	238.60±77.08 *	152.77±94.04 *	22	74.99±25.66	101.79±35.64 *	30.23±45.27 *

* 与高脂对照组p<0.05 * 与高脂对照组p<0.01

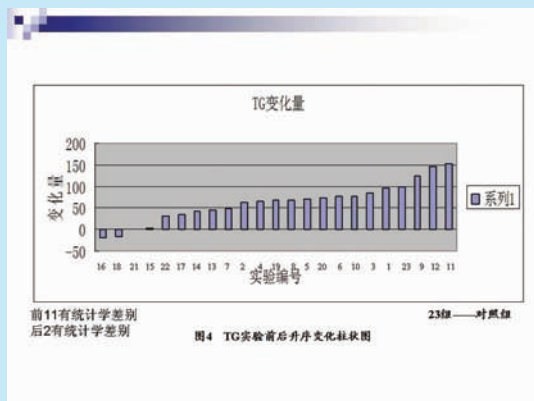
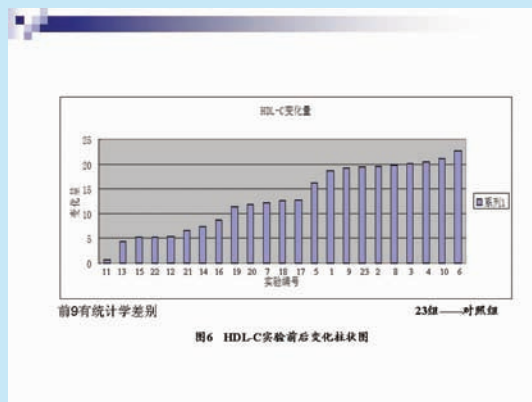
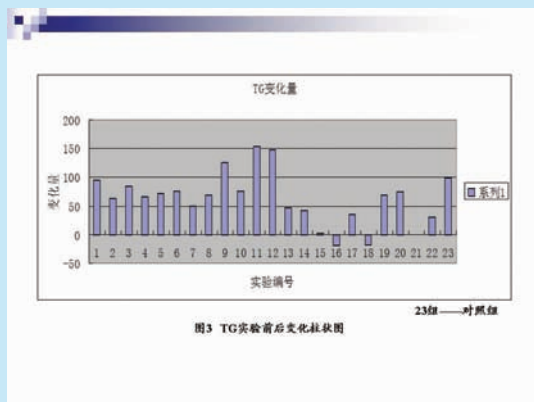
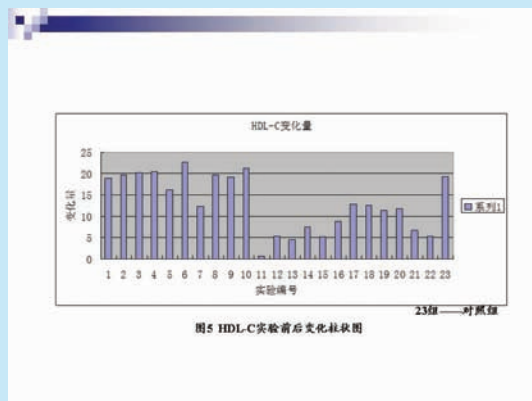


表6 不同成分油对大鼠的体重的影响

组别	试验前	试验后	试验前-试验后	组别	试验前	试验后	试验前-试验后
对照	183.20±4.27	204.75±21.92	143.33±21.61				
1	182.30±17.36	203.79±33.33	140.44±28.32	12	180.40±10.34	203.33±26.31	138.89±19.88
2	182.60±11.29	201.80±34.97	142.20±31.99	13	182.00±10.06	202.30±16.99	141.30±17.17
3	181.90±11.79	279.00±24.31	103.38±29.56 *	14	182.00±10.77	204.44±32.41	154.22±33.97
4	182.90±12.33	202.44±20.31	149.11±27.59	15	177.60±9.97	209.10±13.92	132.40±14.67
5	187.70±14.94	200.77±40.61	119.75±39.35	16	181.90±7.47	213.70±10.74	133.80±16.03
6	180.30±7.67	203.38±29.91	128.50±27.44	17	181.60±11.42	205.40±20.00	144.00±23.30
7	181.00±4.33	207.77±30.24	134.25±37.93	18	180.00±12.00	208.40±20.00	157.80±19.41
8	179.20±8.04	207.89±22.96	158.00±23.71	19	181.20±10.34	240.00±31.24	166.89±17.55
9	180.90±4.31	203.00±26.74	147.90±26.53	20	177.20±6.00	203.00±37.00	160.50±34.60
10	180.70±6.96	206.37±26.97	156.62±19.55	21	184.00±16.52	201.40±19.31	147.40±25.79
11	173.30±6.00	203.80±22.89	137.50±22.88	22	186.27±9.30	204.47±31.33	138.24±24.18

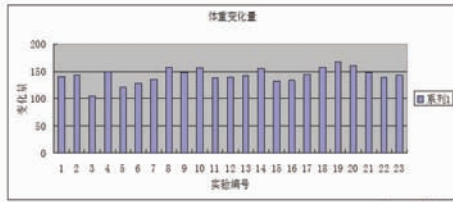
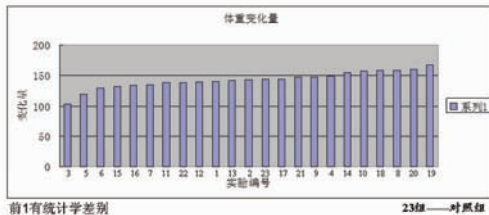


图7 大鼠体重实验前后变化柱状图



前1有统计学差异

图8 大鼠体重实验前后升序变化柱状图

表7 不同成分油对大鼠的脂肪/体重的影响

组别	脂肪/体重	组别	脂肪/体重
对照	0.0281±0.0064	对照	0.0281±0.0064
1	0.0192±0.0052 *	12	0.0182±0.0019
2	0.0226±0.0048	13	0.0205±0.0023
3	0.0221±0.0044	14	0.0220±0.0034
4	0.0292±0.0027	15	0.0208±0.0037
5	0.0241±0.0099	16	0.0190±0.0045
6	0.0283±0.0073	17	0.0250±0.0044
7	0.0252±0.0057	18	0.0209±0.0051
8	0.0278±0.0056	19	0.0205±0.0043
9	0.0291±0.0052	20	0.0225±0.0035
10	0.0288±0.0029	21	0.0216±0.0035
11	0.0188±0.0024	22	0.0247±0.0063

* 与高脂对照组比较 $p<0.05$ ** 与高脂对照组比较 $p<0.01$

6、实验结果

- 由表3可见，给予高脂饲料后，每组试验后与试验前相比，大鼠血清中TC有明显增加，表明高脂模型成立。第1组、第2组、第3组、第4组、第5组、第9组、第11组、第13组均能明显的降低大鼠血清中的TC水平（ $p<0.05$ ），其中第2组与对照组相比差异及其显著（ $p<0.01$ ），其他组与对照组相比，无统计学差异。
- 从试验后与实验前TC的差来看，第1组、第2组、第3组、第4组、第5组、第9组和第11组均能明显的降低大鼠血清中的TC水平（ $p<0.05$ ），其中第1组、第2组、第4组与对照组相比差异及其显著（ $p<0.01$ ），其他组与对照组相比，无统计学差异。

6、实验结果

- 由表4可见，给予高脂饲料后，每组试验后与试验前相比，大鼠血清中TC有明显增加，表明高脂模型成立。第2组、第4组、第5组、第7组、第11组、第12组、第14组、第15组、第16组、第18组、第21组和第22组均能明显的降低大鼠血清中的TC水平（ $p<0.05$ ），其中第16组和第18组作用更加明显（ $p<0.01$ ），而第一组和第二组却明显的升高大鼠血清中的TC水平（ $p<0.01$ ），其他组与对照组相比，无统计学差异。
- 从试验后与实验前TC的差来看，第2组、第4组、第13组、第14组、第15组、第16组、第17组、第18组、第21组和第22组均能明显的降低大鼠血清中的TC水平（ $p<0.05$ ），其中第五组、第六组、第八组和第十一组作用更加明显（ $p<0.01$ ），而第一组和第二组却明显的升高大鼠血清中的TC水平（ $p<0.01$ ），其他组与对照组相比，无统计学差异。

6、实验结果

- 由表5可见，给予高脂饲料后，每组试验后与试验前相比，大鼠血清中HDL-C有明显降低，表明高脂模型成立。第11组、第12组、第15组和第22组均能明显的升高大鼠血清中的HDL-C水平（ $p<0.05$ ），其他组与对照组相比，无统计学差异。
- 从试验后与实验前HDL-C的差来看，从试验后与实验前HDL-C的差来看，第7组、第11组、第12组、第13组、第14组、第15组、第16组、第21组、第22组能明显的升高大鼠血清中的HDL-C水平（ $p<0.05$ ），其中第11组和第13组作用更加明显（ $p<0.01$ ），其他组与对照组相比，无统计学差异。

6、实验结果

- 由表6可见，在整个实验过程中，第3组能明显减轻体重（ $p<0.01$ ），受试物各剂量组的动物与高脂对照组比较，差异无显著性（ $P>0.05$ ）；
- 第1组能减低体脂比外（ $p<0.05$ ），各组动物之间体脂比也无显著性差异。

实验结果小结：

- 1.可能显著降低胆固醇的植物油是：
大豆油、花生油、葵花油、玉米油、小麦胚芽油、紫苏油、元宝枫油、核桃油、苦瓜子油。其中大豆油、花生油、玉米油可能极其显著。
- 2.可能显著降低甘油三酯的植物油是：
花生油、玉米油、小麦胚芽油、核桃油、天然谷调油和油、亚麻油、棉籽油、茶籽油、沙棘油、苦瓜子油。
可能棉籽油、茶籽油极其显著。
元宝枫油、1:4-6花生调和油有极其显著升高甘油三酯的作用。
- 3.可能显著升高HDL-C的植物油是：
元宝枫油、1:4-6花生调和油、核桃油、天然谷调油和油、亚麻油、棉籽油、沙棘油、苦瓜子油。
- 4.个别油脂可能具有减体重和减脂肪的作用。

对实验结果的分析

本次实验是初步的探讨，尽管动物个数按标准设置了10只，检测都是平行双样，并且多人对原始数据进行了复核，还把血液留样复测了10%，均无误。但是由于数据繁多（几千个数据），而且没有设置三个剂量组，取样是否能以点代面，样品是否有代表性，都可能存在疑问。特别是有些数据和传统的看法存在较大的不同，也存在误差的可能，还有结论是否需要人体试验确定。因此本结果仅供参考和进一步探讨。

考虑到这些数据可能会对现有油脂品种的评价存在误判，因此这些数据不印发大家，请谅解。

为此我们希望有兴趣的油脂企业和我们一起进行这样的研究。

希望明年的论坛有一个相对权威和确定的结论，公开发布给各主流的媒体，以奉献给社会和广大消费者。

尽管如此，通过本研究可以得出如下的结论和启发：

各种植物油对血脂的影响肯定是有较大差别的。每种油脂对胆固醇，甘油三酯，高密度胆固醇作用是不一致的，由于个体血脂的结构会有不同，因此非常有必要搞清楚这种影响。以指导广大消费者合理选用植物油。

另外，需要说明的是，试验结果与食用量有极密切的关系。本研究是基于各种植物油作为烹调用油，正常的使用量按25g/d，如果是作为胶囊每天食用几克，可能与此区别较大。

谢 谢