

世界红花种质资源评价与利用

王兆木 主编



中国科学技术出版社

世界红花种质资源评价与利用

王兆木

主编

中国科学技术出版社

内 容 提 要

本书根据50多个国家引入2700多品种,经10多年试验研究取得的成果,结合国内外大量文献资料编著而成。全书系统阐述了红花的起源、分布、生物学特征和利用价值;介绍了红花种质资源的研究概况,及其种质资源的评价和优异品种的开发利用等。

本书可供农业科技工作者、农业院校师生,以及医药、轻工、油脂加工行业的科技人员参考阅读。

(京)新登字175号

世界红花种质资源评价与利用

王兆木 主编

责任编辑:王树理

封面设计:王序德

中国科学技术出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

中国地质大学印刷厂印刷

开本:787×1092毫米 1/16印张:32 插页:8 字数:693千字

1993年3月第1版 1993年3月第1次印刷

印数:1—1000册 定价:78.00元

ISBN 7-5046-0935-8/Q·34

世界红花种质资源评价与利用

主 编：王兆木 (新疆农业科学院)

编写人员：(按姓氏笔划排列)

王兆木 (新疆农业科学院)

龙肖平 (云南省农业科学院)

江玉忠 (云南省农业科学院)

刘旭云 (云南省农业科学院)

张良健 (新疆农业科学院)

张 利 (中国科学院植物所)

杨建国 (云南省农业科学院)

陈跃华 (新疆农业科学院)

周学海 (新疆生产建设兵团农六师)

范 玲 (新疆农业科学院)

贾作忱 (新疆农业科学院)

袁国弼 (中国科学院植物所)

韩孕周 (中国科学院植物所)

黎大爵 (中国科学院植物所)

中国科学技术出版社

前 言

红花是一种栽培历史悠久的古老作物。自西汉张骞通西域以来，迄今已有2100多年的栽培历史。红花又是中国贵重药材之一，有活血、通经、逐瘀、止痛之效，是一种妇科良药。一提起红花，人们就会联想起藏红花，因为其名字与药效相似，甚至误认为红花就是藏红花。其实红花是双子叶植物，藏红花是单子叶植物，两者相差甚远。

油用红花是第二次世界大战以后新兴的作物。油用红花适应性强，耐寒抗旱，耐盐碱，栽培管理简单，适于机械化作业，种子含油率高、油质好、用途广，从而受到世界各国的普遍重视。联合国粮农组织于1973年开始将红花作为油料作物正式列入《联合国粮农组织(FAO)生产年鉴》的统计项目之内。1981年7月由联合国粮农组织与美国加利福尼亚大学共同发起召开第一届国际红花会议，推动了红花科研与生产的发展。

红花油是优质食用油，它的亚油酸含量是所有已知植物油中最高的，约为73~85%。亚油酸能防止动脉粥样硬化，降低血脂和血清胆固醇的含量，阻止血液的不正常凝固，软化血管，扩张动脉，增大血液循环，调节心脏和老化了的内分泌系统，活血通脉，间接恢复神经功能，因而对高血压、冠心病等心血管疾病有较好的疗效。

世界各国的医学科学家、营养学家建议，人们日常膳食中应提高食用不饱和油类所占的比率。红花油不仅亚油酸含量最高，而且饱和酸和单不饱和酸含量比较低，因此各国科学家首先考虑的是多吃红花油。红花油除直接食用外，还可通过深加工制成人造奶油、起酥油、色拉油等多种食用油和食品添加剂。红花油乳剂还可直接作静脉注射以防止原发性脂肪酸缺乏等症。

红花油在工业上可以广泛用作配制油漆涂料、清漆、印刷油、高级醇酸树脂、胶片、录音胶带、精密机件喷漆等的原料，而且工业上使用红花油的深度和广度还在日益扩大。在畜牧业上用红花油作为饲料补充物，可以增加牛奶中亚油酸的含量，同时也增加牛奶中脂肪的含量。

红花的花不仅可供药用，而且是天然食用色素的重要原料。红花的黄色素大量用于食品的着色，如用在果子露、汽水、果味水(桔子水等)、果味粉，配制酒、糖果、糕点、罐头、调味品、面类、豆类、肉类等中。红花的红色素由于产量低、成本高，又具油溶性，使用受到限制，主要用于口红、胭脂等高级化妆品及高级蛋糕的配色中。

红花籽提取油后所剩的饼粕或粗粉含有大量优质可供食用的蛋白质，提取红花蛋白与大豆蛋白的成分相仿。多摄取植物蛋白有利人们健康，中国东北以大豆蛋白为主，西北则应以发展红花蛋白为主。

自1976年以来，中国科学院植物所北京植物园先后从50多个国家引入红花种质资源1544份，在全国各地进行试种。10多年的引种栽培结果表明，许多油用红花品种适应我国西北及华北北部广大干旱地区的自然条件，也适宜在西南冬春干旱少雨地区作为秋播小春作物栽培。

这是一本概括中国红花种质资源研究成果，综合国内外红花种质论述的专著。本

书介绍了红花的利用价值和利用途径；吸收并提供了国内外红花种质资源的最新研究成果；根据北京、新疆、云南的不同生态条件，对来自52个国家的2648份（国外1548份，国内1100份）红花种质资源，从形态特征、生理特性、产量性状、品质性状、生育期、适应性、抗病性及利用价值等方面进行了全面系统的观察、鉴定和评价。这对红花的开发利用，合理地使用世界红花种质资源，促进中国红花生产发展，具有极为重要的意义。

在本书编写过程中，得到北京植物园的大力支持，许梅娟同志为本书绘图，谨于此表示衷心感谢。

1993年6月第三届国际红花会议将在中国北京召开，我们希望本书在会前出版，并向大会献礼。但由于时间仓促，资料不全，缺点与错误在所难免。请读者指正，不胜感盼。

主编 王兆木
1992年7月

目 录

前言

第一章 红花的利用价值	(1)
-------------	-----

第一节 红花(籽)油的用途	(1)
---------------	-----

一、红花油作食用	(1)
----------	-----

二、红花油作医药用	(2)
-----------	-----

三、红花油在畜牧业的应用	(9)
--------------	-----

四、红花油在农业上的应用	(9)
--------------	-----

五、红花油在工业上的应用	(10)
--------------	------

第二节 红花花的用途	(10)
------------	------

一、花作染料	(10)
--------	------

二、花作药用	(11)
--------	------

三、配制饮料—红花茶	(15)
------------	------

四、作天然色素—添加剂	(16)
-------------	------

五、红花花粉的用途	(17)
-----------	------

第三节 红花饼粕与粗粉的用途	(19)
----------------	------

一、浓缩蛋白与分离蛋白	(21)
-------------	------

二、复合脂类蛋白	(23)
----------	------

第四节 红花秸秆用作饲料	(25)
--------------	------

第五节 红花的其它用途	(26)
-------------	------

第二章 红花的起源与分布	(28)
--------------	------

第一节 红花的起源	(28)
-----------	------

第二节 红花在世界各地的分布	(30)
----------------	------

第三节 红花在中国的分布	(33)
--------------	------

一、新甘宁区	(33)
--------	------

二、川滇区	(33)
-------	------

三、冀鲁豫区	(34)
--------	------

四、江浙闽区	(34)
--------	------

第三章	红花种质资源研究概况	(35)
第一节	国外红花研究概况	(35)
	一、红花遗传规律的研究	(35)
	二、红花新品种的选育	(37)
	三、生物技术的应用	(39)
	四、红花栽培方式	(39)
第二节	中国红花研究概况	(40)
	一、引种栽培	(40)
	二、良种选育	(42)
	三、杂种优势利用	(43)
	四、种子发芽生理和活力的研究	(43)
	五、幼苗白化组织和绿色组织的同工酶分析	(44)
	六、休眠期和耐盐碱试验	(44)
	七、评价概述	(45)
	八、今后研究方向	(52)
	九、电子计算机的应用	(52)
第三节	红花种质资源的收集与保存	(53)
	一、红花种质资源的收集	(53)
	二、红花种子的贮藏	(54)
第四章	红花的生物学特性	(57)
第一节	红花的植物学特性	(57)
	一、根	(57)
	二、茎和分枝	(57)
	三、叶和刺	(58)
	四、花	(58)
	五、种子	(60)
第二节	红花的生长发育习性	(61)
	一、莲座期	(61)
	二、伸长期	(66)
	三、分枝期	(67)

四、开花期	(68)
五、种子成熟期	(71)
第三节 红花对环境条件的要求	(81)
一、红花对水分的需求	(81)
二、红花对温度的需求	(88)
三、红花对日照的需求	(94)
四、红花对土壤的需求	(97)
五、红花对肥料的需求	(105)
第四节 红花的遗传变异规律	(112)
一、红花的染色体及组型分析	(112)
二、红花重要性状遗传变异规律	(114)
第五节 红花的杂种优势及其利用	(123)
一、红花杂种优势和配合力	(123)
二、部分雄性不育系的利用	(125)
三、杂种第二代的利用	(131)
四、人工引变	(131)
第五章 红花种质资源的评价	(133)
第一节 世界红花种质形态特征与地区差异	(133)
一、世界红花种质的株高及其影响因素	(134)
二、世界红花种质的叶片性状及其影响因素	(137)
三、世界红花种质的苞片与苞片刺的类型	(141)
第二节 世界红花种质生理特性的分布与地区差异	(144)
一、世界红花种质种子休眠期及其影响因素	(144)
二、世界红花种质耐盐性及其影响因素	(150)
第三节 世界红花种质产量性状与地区差异	(157)
一、世界红花种质产量性状的地区分布	(157)
二、世界红花种质产量性状及其构成因素	(162)
三、世界红花种质产量及其影响因素	(168)
第四节 世界红花种质品质性状与地区差异	(173)
一、世界红花种质含油量及其影响因素	(173)

二、世界红花种质脂肪酸组份及其分析·····	(179)
三、世界红花种质蛋白质含量及其影响因素·····	(188)
第五节 世界红花不同种质的生育期及其地区差异·····	(199)
一、世界红花不同种质与各生育期的关系·····	(199)
二、世界红花种质的生育期及其影响因素·····	(207)

第六章 红花的开发利用·····	(209)
------------------	-------

第一节 优异红花种质资源·····	(209)
-------------------	-------

一、高产种质资源·····	(209)
---------------	-------

二、优质种质资源·····	(210)
---------------	-------

三、早熟种质资源·····	(218)
---------------	-------

四、红色花种质资源·····	(220)
----------------	-------

五、高抗种质资源·····	(222)
---------------	-------

第二节 红花色素的开发利用·····	(224)
--------------------	-------

一、红花色素的开发历史和现状·····	(224)
---------------------	-------

二、红花色素的生产工艺·····	(225)
------------------	-------

三、红花色素的性质和用途·····	(225)
-------------------	-------

四、红花色素的保健性·····	(226)
-----------------	-------

五、红花色素与人工合成色素的综合指标对比·····	(227)
---------------------------	-------

六、红花色素的开发前景·····	(227)
------------------	-------

第三节 世界红花种质资源目录·····	(228)
---------------------	-------

附录一 红花属、种名录·····	(441)
------------------	-------

附录二 红花种质特性术语及记载标准·····	(443)
------------------------	-------

附录三 照片	
--------	--

附录四 世界红花种质资源(七五部分)·····	(452)
-------------------------	-------

参考文献·····	(474)
-----------	-------

第一章 红花的利用价值

红花的花、种子、秸杆等均可综合利用，是一种经济价值很高的经济作物。红花的用途概述如下：

第一节 红花（籽）油的用途

一、红花油作食用

世界上很多国家长期以来就把红花油作为食用油，并且把它当作高级烹调油，如印度、巴基斯坦等国。美国虽从50年代开始才在市场上出现商品食用红花油，但从那时起发展很快，现在已成为市场上很受重视的食用油。法国、土耳其、澳大利亚、日本等国均已广泛地食用，也引起了其他国家的普遍重视。中国甘肃敦煌等地农民在30年代就曾以红花籽榨油食用，新疆、河南等主要红花产区也有食用红花油的，但因产量低，未形成商品，以致未能继续发展。最近10多年虽然引种国外油用红花优良品种已获成功，但产量有限，栽培面积不大，也没有成为人们普遍食用的植物油，只在大城市偶有红花油出售。

红花油同其他食用植物油相比，是亚油酸含量最高的植物油。各种植物油亚油酸含量(%)如下：

红花油	73.0~85.0;
大豆油	50.0~60.0;
葵花油	29.9~61.8;
玉米种子(胚芽)油	34.0~62.0;
米糠(带胚乳)油	29.0~42.0;
花生油	16.8~38.2;
亚麻(胡麻)油	15.0~30.0;
芝麻油	37.7~48.4;
菜籽油	12.0~24.0;
茶油(不同种的平均值)	4.0~14.3;
橄榄油	4.0~15.0;
椰子油	1.5~2.5;
油棕油	0.5~2.0。

用红花油可配制食品混合调味酱汁、色拉调料、法国调料、非标准调料、冻甜点心、加脂牛奶（撇去奶油加入植物油的牛奶）、仿制奶、仿酸奶、仿干蛋等。这些红花油产品显示这些食品含有比较高的多不饱和脂肪酸。

美国国家健康研究所赞助的一项《国家心脏病饮食研究》，研究过程中，他们制成

一批心脏病饮食(D-H)产品,如混合糕点、 奶酪产品和肉类产品, 这些产品就是用红花油作为加脂剂的,是为了满足对亚油酸的特殊要求而制成的。1985年6月29日合众国际社报道,美国心脏病协会建议美国人少吃盐并强调食用通常在植物油中所含的多不饱和脂肪酸。玉米、棉籽、红花和葵花籽油的多不饱和脂肪酸含量很高,有助于降低血液中的胆固醇含量。

红花油的衍生产品—蒸馏红花单甘油酯,适合用作冰冻起酥油乳化剂,油中水乳化剂,泡沫压成剂等。

红花油具有特别高的抗冻性,有香味稳定、颜色清亮等优越的理化特性,因而它在食品加工中有多种用途,如在食品复合产品中可使成品在较宽的温度幅度下保持成型,这些成型复合产品可按设计要求持有最高含量的亚油酸。

二、 红花油作医药用

正是由于红花油在所有已知食用植物油中亚油酸含量最高,因而在医药上具有重要的医疗价值。世界医学科学界都对它的疗效进行过多种动物试验和临床试验。

1. 红花油用于治疗动脉粥样硬化。1977年印度昌迪加尔医学教育与科学研究所实验药物系对3组动脉粥样硬化的罗猴分别以红花油食物、基础食物和低脂肪食物饲养了5个月。3组动物血清和主动脉类脂物都明显减少,但以罗猴饲喂含有红花油的食物效果为最显著。总的血液化验表明,3组动物动脉粥样硬化都有一定减退。这项研究进一步证实罗猴主动脉因实验导致动脉粥样硬化,用饲喂多不饱和脂肪或低脂低热量食物能促使动脉粥样硬化有部分减退。

1982年中国甘肃省张掖地区农科所与药检所进行了红花油对家兔血清脂质和 β 脂蛋白含量的影响试验。用健康家兔40只,体重1.5~2.2千克分笼饲养,抽空腹血测定血清脂质含量,根据血清脂质含量均分为5组,每组8只。将药物先拌入少量精饲料内,让其自行食完后,补加基础饲料。

实验和结果

1) 红花油对实验性高脂血症家兔的血清脂质和血清蛋白的作用。家兔3组,每天饲化学纯胆固醇250毫克/千克,甲基硫氧嘧啶15毫克/千克。第1组每天加喂红花油4毫升/千克,6周后停喂胆固醇、甲基硫氧嘧啶。第2组加喂红花油4毫升/千克;第3组喂基础饲料,分别按时取空腹血进行血清脂质分析。实验6周以后,进行血脂比较。

表1-1,表1-2结果表明,红花油对造型期高血脂症家兔血清中总脂、胆固醇、甘油三酯、 β 脂蛋白、磷脂没有明显影响,与其他文献报道基本一致,要用较大剂量(每日红花油10克以上)才能产生治疗效果。

表1-3,表1-4的结果表明,停喂胆固醇以后,喂红花油组家兔血清中总脂、胆固醇、甘油三酯、 β 脂蛋白显著降低,与对照组比较,相差显著,磷脂无明显变化。

2) 红花油对正常家兔血清脂质和血清脂蛋白的影响。家兔2组,给药组每日喂红花油4毫升/千克,拌以少量精饲料,让其自行食完后,补加基础饲料;对照组喂基础饲料。

表 1-1 红花油对造型期高血脂症家兔血清脂质的作用

血 脂	给 药 组			
(毫克%)	实验前	实验2周	实验4周	实验6周
总 脂	331.46±55.30	1265.80± 287.98	1282.05± 293.36	1472.33± 268.55
甘油三酯	49.97±23.2	524.12± 108.34	581.40± 70.80	607.52± 41.43
胆固醇	89.11±40.16	787.65± 55.47	892.75± 47.87	896.85± 120.15
磷 脂	166.87±53.42	421.54± 109.78	450.97± 96.23	493.87± 46.97
血 脂	对 照 组			
(毫克%)	实验前	实验2周	实验4周	实验6周
总 脂	323.16±101.78	1200.42± 142.55	1244.73± 255.36	1433.33± 344.27
甘油三酯	50.22±17.01	546.90± 79.02	566.78± 97.16	593.93± 19.65
胆固醇	84.57±48.14	803.16± 57.37	861.93± 86.75	945.19± 205.33
磷 脂	166.39±37.36	396.51± 80.22	456.27± 86.44	431.26± 62.39

表 1-5, 表 1-6 的结果表明,红花油使正常家兔血清总脂、胆固醇、 β 脂蛋白显著降低,与对照组比较,相差显著,对血清中磷脂没有明显的影响。
本项药理实验证明,红花油能显著地降低实验性高脂血症家兔和正常家兔血清中

总脂、胆固醇、甘油三酯和β脂蛋白水平，而对磷脂无影响。实验表明，长期食用红花油具有降血脂、软化血管作用。可稳定血压，增进体质，促进微循环，间接恢复神经功能等效果。可以预防或减少心血管病的发病率，特别对高血压、高血脂、心绞痛、冠心病、动脉粥样硬化患者、老年性肥胖症等的防治极为有利。

表 1-2 红花油对造型期家兔血清β脂蛋白的作用

β 脂蛋白 (毫克%)	实验前	实验2周	实验4周	实验6周
给药组	313.60±119.31	1205.20± 104.21	1399.20± 98.40	1352.33± 260.16
对照组	314.65±29.93	1220.77± 26.90	1395.20± 43.64	1331.43± 160.68

表 1-3 红花油对实验性高脂血症家兔血清脂质的作用

血 脂	给 药 组			对 照 组		
(毫克%)	实验前	实验3周	实验6周	实验前	实验3周	实验6周
总 脂	1472.33± 268.55	943.28± ^① 163.79	408.22± ^① 153.43	1433.33± 344.27	1694.92± 425.07	1501.47± 354.16
甘 油 三 酯	607.52± 41.43	171.30± 62.19	47.81± 11.78	593.90± 19.65	446.33± 42.54	285.49± 30.16
胆 固 醇	896.85± 120.15	398.49± ^① 97.08	166.87± ^① 41.06	945.90± 205.73	782.63± 132.10	444.23± 70.86
磷 脂	893.87± 46.97	371.19± 61.38	273.33± 48.37	431.26± 62.39	433.30± 66.20	311.00± 97.53

① 给药组与对照组比较 P<0.001

表 1-4 红花油对实验性高血脂症家兔血清脂蛋白的作用

脂蛋白(毫克%)	实验前	实验3周	实验6周
给药组	1352.33±260.10	373.44 ^① ±172.21	291.69 ^① ±76.82
对照组	1331.43±160.68	1165.70±233.05	919.35±250.84

① 给药组与对照组比较 P<0.001

表 1-5 红花油对正常家兔血清脂质的作用

血 脂 (毫克%)	给 药 组				
	实验前	实验4周	实验6周	实验9周	实验12周
总 脂	344.08± 26.53	319.20± 93.55	322.16± 90.26	259.72 ^① ± 119.01	238.49 ^① ± 86.27
胆固醇	57.98± 14.73	56.18± 14.46	58.18± 14.46	46.49 ^① ± 16.13	34.28 ^① ± 10.34
磷 脂	116.16± 27.17	112.16± 14.17	109.40± 27.17	93.52± 17.58	67.72 ^① ± 31.37
血 脂 (毫克%)	对 照 组				
	实验前	实验4周	实验6周	实验9周	实验12周
总 脂	340.77± 52.10	382.96± 83.72	363.92± 63.81	321.65± 59.95	326.80± 107.22
胆固醇	56.67± 5.62	56.74± 13.37	56.33± 10.10	54.31± 13.54	56.12± 11.23
磷 脂	125.67± 37.10	114.90± 19.75	115.08± 30.13	114.99± 41.29	116.43 21.29

① P<0.01

表 1-6 红花油对正常家兔血清脂蛋白的作用

脂蛋白(毫克%)	实验前	实验4周	实验6周	实验9周	实验12周
给 药 组	348.01± 108.23	338.37± 100.73	257.84 ^① ± 56.30	177.50 ^② ± 63.17	165.30 ^② ± 254.16
对 照 组	384.37± 88.22	342.86± 109.65	372.91± 58.82	392.10± 64.66	386.40± 62.33

给药组与对照组比较 ^① P < 0.01 ^② P < 0.001

日本国立营养研究所营养生理部长铃木慎次郎教授在《油脂与健康》杂志上发表的《动脉硬化和混合米油》一文中报道,他在60年代曾做过试验,给3个人食用红花油1周,他们血液中胆固醇明显下降。第2周食用纯黄油,他们的胆固醇浓度惊人地增高。第3周食用红花油,胆固醇又不断下降。第4周再食用黄油,胆固醇又回升。第5周又食用红花油,胆固醇又下降。他们后来进行的人体试验,人数至少10人以上,多者达100~200人,每日取各类油脂60克,食用一星期后查看胆固醇升降。结果每日食用纯黄油60克的胆固醇升高40%,食用猪油的胆固醇升高30%。而食用葵花油、小麦胚芽油、红花油、玉米胚芽油、米油等,一周间胆固醇明显下降10%,下降最多的为混合米油。也有食用植物油后胆固醇浓度上升的,如椰子油、油棕油等,因它们所含饱和脂肪酸较多。

不过根据50名被试验者的试验结果表明,一周间食用混合米油降低胆固醇浓度的效果,因混合比例不同而有高低。米油70%、红花油30%混合时胆固醇下降26%,效果高于单独食用米油的18%和单独食用红花油的14%。但米油和红花油各一半混合时胆固醇反而降到12%,比单独食用一种油还低。因此食用时要注意混合比例恰当。而且为了保持适度下降胆固醇浓度,胆固醇浓度高的人每日以食用40克红花油与米油的混合油为宜,直至胆固醇浓度恢复到正常水平。

血液中胆固醇的变化及食用油脂对血液中胆固醇的影响见图 1-1、图 1-2。

米油与红花油及米油与葵花油不同比例的混合对下降胆固醇尝试的曲线图,见图 1-3、图 1-4。

2. 红花油用于防止原发性脂肪酸缺乏症。1980年Radmachar, P. 与Adamkin, D. H. 在美国肯塔基州路易斯维尔大学医学院儿科系进行了用红花油静脉注射肠胃外营养以防止早产新生儿原发性脂肪酸缺乏症的试验效果良好。

1980年Bivins, B. A. 等研究用10% 红花油乳剂治疗或防止原发性脂肪酸缺乏症的安全性和有效性。对需要完全肠胃外营养的15名外科病人经过2~4周的测试,通过系统安排的生活方式,对三种不同红花油剂量进行评价,所有三组剂量的系统安排的生活方式都被认为对治疗和防止原发性脂肪酸缺乏症是有效的。

1981 年美国密苏里仲莫特 (Mott) 儿童医院报道: Coran, A. G. 等作了一种新

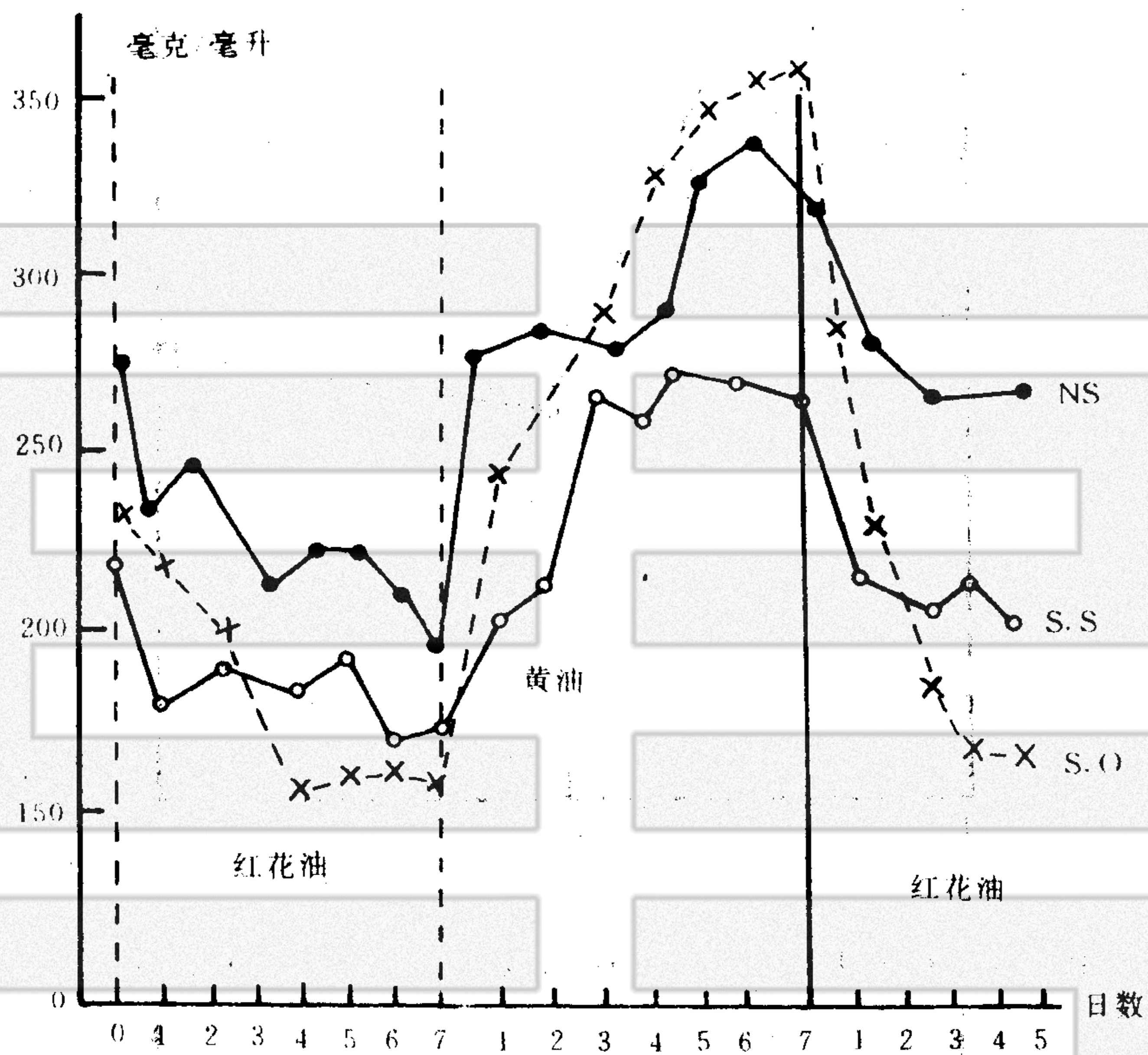


图1-1 血液中胆固醇的变化
(参试人: S. S., S. N., S. O等三人)

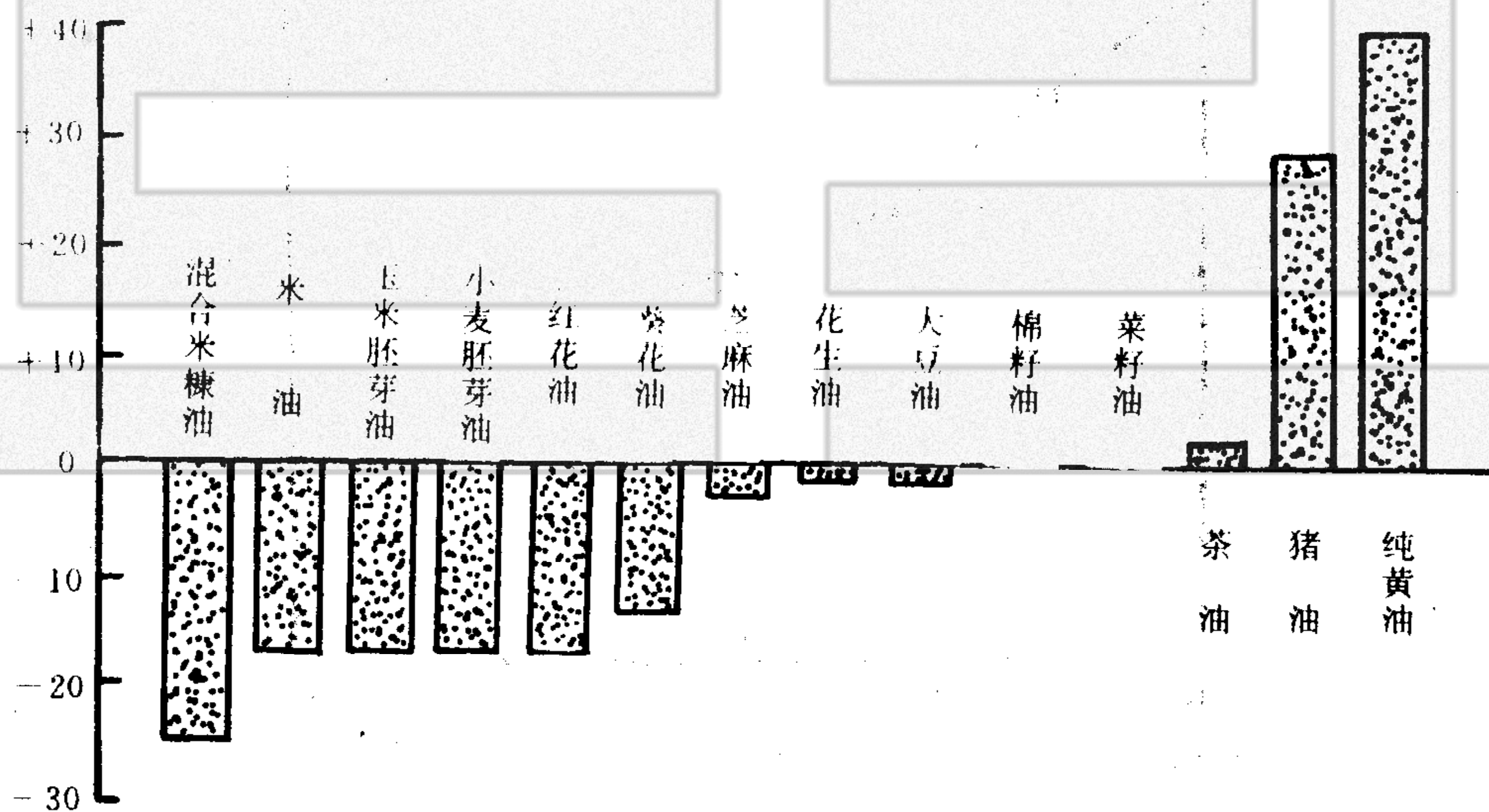


图1-2 食用油脂对血液中胆固醇的影响