

# 大豆种子脂肪酸组分的研究进展<sup>\*</sup>

徐 杰<sup>1</sup> 胡国华<sup>2</sup> 张大勇<sup>1</sup>

(1. 东北农业大学大豆研究所, 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省农垦科研育种中心, 哈尔滨 150036)

**摘要** 随着社会的进步和人们生活水平的提高, 人们越来越重视自身的健康状况。大豆油的饱和脂肪酸与不饱和脂肪酸的比例相对其它的植物油(如菜籽油、花生油等)较为合理, 其消费量和食用量也已经逐步超过了其它植物油, 成为人们日常饮食重要的营养来源之一。本文在脂肪酸组成、脂肪酸组分形成与地理纬度、气象因素的关系、及发育种子脂肪酸组分的形成等方面综述了大豆种子脂肪酸组分的研究进展, 并指出了该领域目前存在的主要问题和发展的前景。

**关键词** 大豆; 脂肪酸组分

中图分类号 S 565. 1 文献标识码 A 文章编号 1000—9841(2005)01—0061—05

大豆油是世界上主要的食用植物油之一, 产量已跃居世界食用植物油产量之首。2004 年我国大豆油产量首次超过菜籽油产量, 第一次成为我国最大的食用植物油消费品种。大豆脂肪酸组分及配比直接关系到大豆油脂的营养价值、贮运加工等环节, 是决定大豆油脂品质的最重要因素。因此在开展大豆品质育种以提高脂肪含量为主要育种目标的同

时, 亦应重视大豆脂肪酸组分的合理配比<sup>[1-3]</sup>, 为此许多学者进行了相关的研究。

## 1 脂肪酸的组成

### 1. 1 脂肪酸组成成分分析 大豆油脂品质为脂肪酸组成及其配比所左

表 1 大豆五种主要脂肪酸含量研究概况

Table 1 Research information on five main fatty acids of soybean

类型 Type	研究者 Investigator	选用材料 Varieties for test	棕榈酸 Palmitic(%)	硬脂酸 Stearic(%)	油酸 Oleic(%)	亚油酸 Linoleic(%)	亚麻酸 Linolenic(%)
亚油酸为主要成分的品种	美国北方大豆种子保存中心	00—IV 熟期组 2325 份种子资源				37. 1—59. 6	5. 06—14. 90
	庄无忌等	我国 30 份大豆品种	10. 06—13. 38	2. 60—5. 17	16. 83—27. 88	49. 42—58. 9	5. 37—10. 12
	胡明祥等	我国 163 份大豆品种	10. 23—13. 83	1. 63—5. 43	12. 39—39. 83	41. 22—62. 94	5. 63—14. 68
	韩锋等	115 份夏大豆(其中 63 份国内品种, 52 份国外品种)品种	7. 8—13. 69	2. 31—4. 35	15. 00—40. 67	39. 58—60. 56	6. 69—14. 68
	吕景良等	我国东北地区 2341 份大豆品种	9. 15—13. 83	2. 01—5. 51	11. 45—39. 15	44. 65—62. 43	5. 24—13. 84
	陈霞	黑龙江省 7 个地区, 60 个县市主栽的 92 个大豆品种	8. 63—14. 18	2. 01—5. 40	17. 15—29. 87	47—58. 10	5. 75—13. 80
	齐宁等	东北三省 205 份推广大豆品种	10. 31—12. 64	2. 25—5. 32	15. 19—37. 16	40. 38—59. 61	5. 67—12. 96
	刘兴媛	我国栽培大豆种质资源 2924 份	10. 75—12. 71	2. 63—3. 95	17. 59—26. 03	50. 75—57. 57	7. 31—10. 65
油酸为主要成分的品种	高木胖等	日本、朝鲜 172 份大豆品种	10. 0—15. 7	1. 9—4. 0	14. 2—58. 0	23. 4—61. 1	3. 5—12. 6

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2004—07—19  
项目来源: 国家自然科学基金(30130120)、国家重大科技攻关(2001BA507A05)项目。  
作者简介: 徐杰(1978—), 女, 在读硕士研究生, 研究方向作物遗传育种。

右<sup>[3]</sup>。大豆油脂脂肪酸由棕榈酸(16:0)、硬脂酸(18:0)、油酸(18:1)、亚油酸(18:2)及亚麻酸(18:3)等五种主要脂肪酸组成。表1显示了不同作者采用不同材料对脂肪酸含量研究测定的结果,从中可以看出,五种主要脂肪酸的含量在不同品种间均存在不同程度的差异。由此看来,大豆的脂肪酸组成有两种类型。一类是以亚油酸为主要成分,各组分含量依次为亚油酸>油酸>棕榈酸>亚麻酸>硬脂酸,此类品种亚麻酸含量较高。另一类是以油酸为主要成分,各组分含量依次为油酸>亚油酸>棕榈酸>亚麻酸>硬脂酸,此类品种亚麻酸含量较低。

表2 大豆五种主要脂肪酸含量变异研究概况

Table 2 Uariation of five main fatty acid content in soybean

研究者 Investigator	选用材料 Varieties for test	棕榈酸 Palm itic C. V ( % )	硬脂酸 Stearic C. V ( % )	油酸 Oleic C. V ( % )	亚油酸 Linoleic C. V ( % )	亚麻酸 Linolenic C. V ( % )
胡明祥等	我国一些地区的163个大豆品种	6.27	21.24	18.08	5.38	8.65
赵乃新等	黑龙江省60个县市的69个大豆品种	9.7	14.9	11.8	4.1	15.4
韩锋等	115份夏大豆	7.57	11.91	14.75	4.81	13.57
吕景良等	我国东北地区2341份大豆品种	6.55	15.17	19.45	6.71	15.96
陈霞	黑龙江省60个县市的92份大豆品种	13.72	15.9	15.24	4.34	19.31
许显滨	黑龙江省60个县市的162个大豆品种	13.7	15.9	15.24	4.34	19.31
刘兴媛等	我国栽培大豆品种2924份	8.4	20.1	19.3	6.3	18.6

1.3 脂肪酸组分间的遗传相关性

大豆主要不饱和脂肪酸之间的相关关系前人的研究结果基本上一致,油酸分别与亚油酸和亚麻酸呈显著或高度显著负相关。徐豹等(1984)<sup>[5]</sup>, $r = -0.9400^{**}$ , $r = -0.5818^{**}$ ;胡明祥(1986)<sup>[7]</sup>等, $r = -0.2065^{**}$ , $r = -0.4368^{**}$ ;庄无忌等(1984)<sup>[9]</sup>, $r = -0.798^{**}$ , $r = -0.5600^{**}$ ;赵乃新(1988)<sup>[8]</sup>, $r = -0.729$ , $r = -0.546$ ;吕景良等<sup>[10]</sup>, $r = -0.9065$ , $r = -0.7663$ ;韩锋等(1989), $r = -0.8994$ , $r = -0.5096$ 。但平春枝的结果是亚油酸与亚麻酸呈负相关;张国栋的结果是二者呈弱的正相关。年海等(1996)<sup>[16]</sup>以25个品系为材料在东北三省8个地点同时试验估算各个地点脂肪酸性状间的遗传相关,表明,亚麻酸、亚油酸及油酸之间的相关关系较稳定,在不同生态条件下表现较一致,都是亚麻酸与亚油酸呈极显著正相关,而油酸与二者呈极显著负相关,这就说明这两组性状的相关关系非常稳定。因此,在进行降低油脂中亚麻酸含量为目标的育种工作中,Wilson<sup>[29]</sup>等和Burfon<sup>[30]</sup>等多采用间接选择法,选油酸含量高的材料,从而显著降低了亚麻酸的含量。不饱和脂肪酸与饱和脂肪酸的相关性

日本、朝鲜品种中两种类型兼而有之,有比较丰富的低亚麻酸资源,值得重视。我国和美国品种前一类占绝大多数。

1.2 脂肪酸含量的变异系数

表2的研究结果进一步表明了不同大豆品种的各脂肪酸含量均有一定的差异。亚油酸含量的差异最小,说明亚油酸的含量在不同品种间比较稳定;而油酸、亚麻酸含量的变异较大,这有利于保持我国大豆高亚油酸的优良品质,同时又为降低亚麻酸含量的品质改良提供了较大的可能。

随品种、种植地点的不同而异,不同研究者得出的结论各不相同。

1.4 脂肪酸与其它性状的相关性

1.4.1 脂肪酸与油分的相关性

韩锋(1989)<sup>[9]</sup>等用灰色关联分析研究了脂肪酸组分间的相关性,得到了脂肪酸组分间的灰色关联度,当以油分为参考序列时,软脂酸、硬脂酸与油分的关联度最大,亚麻酸次之、亚油酸与油酸最小。这表明在影响油分含量的因素中,饱和脂肪酸占主导地位,其次是不饱和脂肪酸中的亚麻酸,油酸、亚油酸作用较小。而其他研究者们得出的结论与其有所不同。李永忠(1987)<sup>[17]</sup>对五种脂肪酸成分对油分含量的通径分析结果表明,五种脂肪酸对油分含量的相对重要性依次为油酸(0.8148)>亚油酸(0.7987)>亚麻酸(-0.3283)>硬脂酸(0.3207)>棕榈酸(0.1399)。胡明祥(1986)<sup>[7]</sup>指出油酸与脂肪含量呈正相关( $r = 0.4395^{**}$ ),亚油酸、亚麻酸与脂肪含量分别呈负相关( $r = -0.2246^{**}$ , $r = -0.4157^{**}$ )。吕景良等(1990)<sup>[10]</sup>对2341份品种脂肪酸组分与脂肪含量相关分析也得出了类似的结果,硬脂酸和油酸含量均与脂肪含量呈极显著正相关( $r =$

0.1247<sup>\*\*</sup>,  $r=0.4495^{**}$ ), 棕榈酸、亚油酸和亚麻酸含量均与脂肪含量成极显著的负相关( $r=-0.1402^{**}$ ,  $r=-0.3165^{**}$ ,  $r=-0.5323^{**}$ )。

大部分学者的研究结果表明, 油酸含量与油分的相关性最大, 棕榈酸与油分的相关性最小。同时我们也知道, 油酸与亚麻酸呈负相关, 而油酸与脂肪含量又呈正相关。由此可见, 提高含油量和改善油质并不矛盾。

#### 1.4.2 脂肪酸与百粒重的相关性

徐豹(1984)<sup>[15]</sup>对野生、半野生和栽培大豆共175份混合材料的百粒重与几种脂肪酸含量的相关研究指出, 百粒重与亚麻酸、亚油酸、棕榈酸分别呈显著负相关( $r=-0.7576^{**}$ ,  $r=-0.3051^{**}$ ,  $r=-0.3807^{***}$ ), 与油酸呈显著正相关( $r=0.7217^{***}$ )。胡明祥等(1986)<sup>[7]</sup>也得到了相似的结论, 油酸与百粒重呈正相关( $r=0.2122^{**}$ ), 亚油酸与百粒重呈负相关( $r=-0.1161$ ), 亚麻酸与百粒重呈显著负相关( $r=-0.2785^{**}$ )。而年海等(1996)<sup>[16]</sup>研究表明, 棕榈酸含量与百粒重呈极显著正相关, 而亚麻酸含量与百粒重基本上呈正相关。以上相反结果的试验可能与试验选用的材料和种植地点不同有关。

#### 1.4.3 脂肪酸与其他一些农艺性状的相关性

庄无忌等(1984)<sup>[6]</sup>分析指出, 子粒大小与亚麻酸含量呈极显著负相关( $r=-0.8789^{**}$ )。

吕景良等(1990)<sup>[10]</sup>对2341份不同类型、性状大豆品种间不饱和脂肪酸含量分析比较结果表明, 各脂肪酸含量, 不同种皮色、脐色、结荚习性、叶形和花色品种间均存在显著差异。硬脂酸、油酸和亚麻酸含量, 在不同荚色品种间差异显著。棕榈酸含量在不同茸毛色品种间差异显著。不同类型、性状品种间在不饱和脂肪酸含量上的显著差异与不饱和脂肪酸间的相关性表现一致。亚油酸与亚麻酸呈正相关, 不同类型、性状品种亚油酸和亚麻酸含量则均表现为半栽培类型>栽培类型, 地方品种>育成品种、深色种皮>浅色种皮、扁椭圆粒>圆粒、尖叶>圆叶、紫花>白花。亚油酸和亚麻酸均与油酸呈负相关, 不同类型、性状品种油酸含量表现恰好相反。从以上分析结果可以看出, 大豆脂肪酸组分含量与某些植物学性状进化趋势有较密切联系, 如种皮由深色向浅色、粒形由扁圆形向圆形等, 其亚麻酸含量明显由高变低。同时也说明与脂肪酸组分有密切关系的植物学性状可以做为大豆油脂育种中亲本与后代选择的参考性状。

## 2 脂肪酸组分形成与地理纬度的关系

徐豹等人(1986)<sup>[15]</sup>报道了原产我国北纬24—51℃间的95份野生大豆的亚麻酸含量与地理纬度呈显著正相关( $r=0.4181^{***}$ ); 与棕榈酸、硬脂酸呈显著和及显著负相关( $r=-0.2530^{*}$ ,  $r=-0.6504^{***}$ )。年海等(1996)<sup>[16]</sup>选用了25个大豆品系在东北三省8个地点同时进行试验, 研究了生态环境对大豆脂肪酸含量的影响。结果表明, 亚麻酸、亚油酸及棕榈酸表现出北高南低的变化趋势; 油酸与之相反, 北低南高; 硬脂酸变化趋势不明显。刘兴媛等(1998)<sup>[13]</sup>对我国栽培大豆种质资源2924份进行了脂肪酸组分分析, 同时也分析了不同纬度品种间的差异, 相关分析结果表明, 纬度与棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸、亚麻酸的相关系数分别为: -0.6799、0.2759、-0.8757<sup>\*</sup>、0.9127<sup>\*</sup>、0.6436。经显著性测定表明, 亚油酸与纬度呈显著正相关, 油酸与纬度接近显著负相关, 其他组分相关不显著。前人的研究结果反映出, 来源于不同纬度的品种或相同品种在不同纬度地区种植, 脂肪酸含量的变化趋势大致相同, 棕榈酸与纬度呈负相关; 亚麻酸与纬度呈正相关; 其他三种脂肪酸与纬度的相关性稍有不同。这样的结果可能与选用的试验品种差异较大有关, 也可能与这三种脂肪酸的饱和程度或不饱和程度都相对较小有关。

## 3 脂肪酸组分形成与气象因素的关系

大豆种子形成过程中, 气象因素对大豆种子脂肪酸各组分的形成至关重要。张敬荣、高继国等(1996)<sup>[19]</sup>对开花至鼓粒期干旱对大豆子粒脂肪酸形成的影响的研究结果指出大豆在开花、结荚、与鼓粒各个生育时期干旱, 饱和脂肪酸含量均下降, 不饱和脂肪酸总量均显著提高。但是不同生育时期干旱, 不饱和脂肪酸各个组分消长变化的趋势是不同的: 结荚期干旱, 油酸含量上升, 亚油酸含量下降并且升降变化均极显著, 但亚麻酸含量只有结荚期下降, 亚麻酸比率最低, 表明结荚期干旱提高含油量, 降低亚麻酸含量, 有利于大豆油脂的改良。鼓粒期干旱也是油酸上升, 亚油酸含量下降, 但升降变化不显著, 亚麻酸含量也上升, 虽然不饱和酸比率上升较大, 但亚麻酸比率上升也大, 因此, 鼓粒期干旱不利于油脂

的改良。开花期干旱与结荚期、鼓粒期干旱不同, 油酸含量略降, 亚油酸、亚麻酸含量剧升, 开花期干旱相当于开花、结荚、鼓粒三期连续干旱, 受灾最重, 子粒品质变劣。各生育时期干旱, 虽然脂肪酸各组分含量升降变化不同, 但变化的总的趋势仍然油酸与亚油酸、亚麻酸呈负相关, 亚油酸与亚麻酸呈正相关。马淑英等(1999)<sup>[20]</sup> 试验结果为, 平均最低气温与棕榈酸、油酸/亚油酸、饱和脂肪酸(棕榈酸+硬脂酸)呈极显著的正相关, 与亚油酸及不饱和脂肪酸(油酸+亚油酸+亚麻酸)呈极显著的负相关。平均降水量与硬脂酸呈极显著的正相关, 与亚油酸及不饱和脂肪酸呈显著的负相关。平均相对湿度与硬脂酸、亚麻酸、饱和脂肪酸呈显著的正相关, 与亚油酸、不饱和脂肪酸呈显著的负相关。日照时数与脂肪酸的形成无显著的相关关系。由此可见, 气象因素中平均最低气温、平均降水量和平均相对湿度对脂肪酸的形成影响最大。气象因素对脂肪酸的不同组分的影响也不一样, 在五种脂肪酸中, 平均气温与亚油酸呈显著、极显著负相关关系, 而与其它种脂肪酸无明显的显著相关关系。

## 4 大豆子粒发育过程中脂肪酸形成及组分分析

雷勃钧等(1988)<sup>[22]</sup> 同时也分析了黑龙江省栽培大豆黑农 26 的脂肪酸含量积累的动态变化。脂肪酸组分的变化趋势为: 在开花 15-50 天内子粒不饱和脂肪酸(亚麻酸除外)增加, 饱和脂肪酸减少。马淑英等(1998)<sup>[23]</sup> 的研究也得到了类似的结果, 并指出棕榈酸和亚麻酸的含量与子粒发育天数呈极显著的负相关, 而亚油酸含量则与其呈极显著的正相关。饱和脂肪酸含量的降低与不饱和脂肪酸含量的增加均极显著。脂肪酸的含量在大豆子粒成熟过程中变化各异, 但它们之间的含量变化存在着一定的相关关系。张思河等(1999)<sup>[24]</sup> 研究认为, 随着子粒的进一步发育, 亚油酸和油酸的含量持续上升而棕榈酸和硬脂酸含量则不同程度地持续下降, 但亚麻酸在子粒发育进程中的变化却因品种熟期类型而异。在子粒发育后期直至子粒成熟, 3 个类型品种其它脂肪酸与发育中期的趋势相同, 唯油酸含量均有较大幅度降低。发育子粒的棕榈酸与硬脂酸、硬脂酸与油酸、硬脂酸与亚麻酸、油酸与亚麻酸之间关系并不显著, 而棕榈酸与油酸间都呈显著或极显著的负相关。

三类型品种子粒发育天数与各脂肪酸间的相关关系表现也不同, 三个品种的亚油酸都与子粒发育天数呈显著的正相关; 中晚熟品种的硬脂酸含量与发育天数呈显著的负相关; 其余脂肪酸与子粒发育天数间相关不显著, 说明品种的熟期类型对发育子粒中脂肪酸间的相关关系有影响。

上述的研究结果表明, 在大豆发育子粒中和成熟子粒中, 脂肪酸间的相关关系并不相同。马淑英的试验结果表明, 油酸的含量与亚油酸的含量呈不显著的正相关; 张思河的试验结果表明, 油酸与亚麻酸之间相关关系并不显著, 这与成熟子粒中油酸含量与亚油酸、亚麻酸含量呈负相关是不一致的。发育子粒的脂肪酸组分间关系较成熟子粒复杂, 还有待于做进一步系统的研究。

## 5 结语

目前我国大豆油脂脂肪酸组分改良的主要障碍在于对脂肪酸发育系统的演化和大豆发育子粒的脂肪、脂肪酸变化规律及其相关性的了解尚少。同时, 对于亚麻酸的认识过于片面。亚麻酸在分子结构上, 由于具有三个不饱和双键, 因而易于氧化使油质变劣。在贮藏过程中豆油的颜色常常变成青绿色, 豆油食味不佳。其稳定性较差的主要原因, 一般认为是由于油质中亚麻酸含量增加的缘故。所以降低大豆油脂中亚麻酸含量, 提高油脂耐贮性, 为大豆油脂品质改良的重要研究课题。但是, 不能片面的理解改良油脂品质就是要降低其中亚麻酸的含量, 因为亚麻酸是动、植物细胞膜的重要部分, 当生理代谢受到某种胁迫时, 亚麻酸对维持细胞膜的稳定性和调节细胞膜适应性具有极其重要的生物学意义。此外, 有相当多的研究表明<sup>[1]</sup>, 以富含亚油酸植物油为主且食油量近 20 年快速增长的我国居民, 脑卒中发病率为冠心病的 5 倍, 于世界高发位, 与许多相关的慢性病一样呈持续上升势头。越来越多的研究表明, 长期过量消费亚油酸会引发过氧化脂质大量上升及脂肪酸营养失衡等许多负面作用, 将导致远期健康问题。因而现行油品品质改良势在必行。重点开发单不饱和脂肪酸(C18:1n-9)含量高、饱和脂肪酸(SFA)、多不饱和脂肪酸(PUFA)含量低的新型油脂是世界食油品种品质改良与发展的新动向。大豆油脂脂肪酸中亚油酸为主要成分, 这样的油脂育种趋势对大豆油脂脂肪酸组分改良又提出了新的课题。

## 参 考 文 献

- 陈震南, 陈震东, 魏正惠. 浅析多不饱和脂肪酸植物油的负面作用与品种改良[J]. 福建农业学报, 1998, 13(3): 14—20
- 伊冰摘译. 有关人类膳食脂肪和油脂的专家建议[J]. 国外医学卫生学分册, 1995, 22(3): 192—193
- 尹田夫. 大豆油脂脂肪酸改良与生化育种策略[J]. 大豆科学, 1988, (1), 75—79
- 张文利. 浅谈大豆油的营养学价值[J]. 技术监督纵横, 1998(4): 58
- 袁玉春, 刘铜. 大豆种子不同部位的脂肪酸组成[J]. 大豆科学, 1998, (4), 373—376
- 庄无忌, 韩华琼, 谢发明, 等. 栽培、野生、半野生大豆脂肪酸组成的初步分析[J]. 大豆科学, 1984, 3(3): 223—230
- 胡明祥, 梁歧, 孟祥勋. 我国大豆品种脂肪酸组成的分析研究[J]. 吉林农业科学, 1985(4): 1—6
- 赵乃新, 李淑贞, 陈霞, 等. 黑龙江省大豆品种脂肪酸组成的研究[J]. 大豆科学, 1988(11).
- 韩锋, 顾和平, 凌以禄, 等. 大豆子粒脂肪酸组分间相关及聚类分析[J]. 作物研究, 1989(3): 29—32
- 吕景良, 邵荣春, 吴百灵, 等. 东北地区大豆品种资源脂肪酸组成的分析研究[J]. 作物学报, 1990(10): 349—355
- 陈霞. 黑龙江省主栽大豆品种脂肪、脂肪酸组分的测定及其相关性的分析[J]. 大豆科学, 1996, 15(2): 91—95
- 齐宁, 郭泰, 刘忠堂, 等. 东北春大豆品种脂肪酸组成的分析[J]. 大豆通报, 1997(5): 6
- 刘兴媛, 胡传璞, 季玉玲. 中国大豆种质资源的脂肪酸组成分析[J]. 作物品种资源, 1998(2): 40—42
- 许显滨. 黑龙江省大豆品种脂肪及脂肪酸的演变特点[J]. 黑龙江农业科学, 1998(2): 38—39
- 徐豹. 野生大豆脂肪酸组成初步研究(简报)[J]. 吉林农业科学, 1984(2): 92
- 年海, 王金陵, 杨庆凯, 等. 生态环境对大豆子粒脂肪酸含量的影响[J]. 大豆科学, 1996, 15(1): 35—41
- 李永忠. 大豆脂肪酸及其组成成分的相关和途径分析[J]. 大豆科学, 1987, 6(3): 203—208
- 张敬荣. 不同供水量及各生育期干旱对大豆油脂脂肪酸含量的影响[J]. 东北农业大学学报, 1995, 26(1): 82—88
- 张敬荣, 高继国, 李辰仁, 等. 开花至鼓粒期干旱对大豆子粒化学物质的影响[J]. 大豆科学, 1996, 15(1): 84—90
- 马淑英, 梁歧, 宋慧, 等. 超早熟大豆脂肪酸的形成及其与气象因素的相关分析[J]. 中国农业科学, 1999, 32(增刊): 69—76
- 马淑英, 宋慧, 姚渝丽, 等. 利用灰色系统理论分析气象因素对大豆子粒饱和脂肪酸形成的影响[J]. 吉林农业大学学报, 2000, 22(1): 26—29
- 雷勃钧, 尹光初, 卢翠华, 等. 大豆种子的发育及其脂肪蛋白质积累过程[J]. 中国油料, 1988(4): 10—13
- 马淑英, 梁歧, 尹田夫, 等. 大豆子粒发育过程中脂肪酸的组分分析[J]. 大豆科学, 1999, 18(2): 125—129
- 张思河, 尹田夫, 王萍, 等. 3个熟期类型大豆品种发育子粒脂肪酸组分变化[J]. 西北农业学报, 2000, 9(1): 83—86
- 陈永, 韩艳霞, 曹红霞. 人体必需脂肪酸的功效及开发利用[J]. 开封大学学报, 1996, 13(2).
- 康乐人. 食用油脂的营养[J]. 福建化工, 1998(1): 39.
- 年海, 王金陵, 杨庆凯, 等. 大豆脂肪酸与主要农艺性状和品质性状的相关分析[J]. 大豆科学, 1996, 15(3): 213—221
- 姚振纯, 刘继德. 大豆脂肪酸组分与改良[J]. 大豆通报, 1997(1): 8—9
- Wilson, R. F.. Progress in the Selection for altered fatty acid composition in soybeans[J]. Crop Science, 1981, 21: 788—791.
- Burton, J. W.. Recurrent selection on Soybeans, IV. Selection for increased oleic acid Percentage in Seed oil[J]. Crop Science, 1983, 23: 744—747.
- 年海, 王金陵, 杨晓新, 等. 大豆主要品质性状的稳定性研究[J]. 大豆科学, 1996, 16(2): 118—124
- 陈丽华, 李杰, 刘丽君, 等. 大豆蛋白质的积累动态及其与产量形成的关系[J]. 东北农业大学学报, 2002, 33(2): 116—124
- 董丽华, 李铭丰, 胡立成, 等. 大豆生殖阶段油分形成与环境关系及提高油分含量途径的研究[J]. 黑龙江农业科学, 2000, (6): 14—15
- 杨庆凯. 论大豆蛋白质与油份含量品质的变化及影响的因素[J]. 大豆科学, 2000, 19(4): 386—391

## STADY ADVANCE ON FATTY ACID COMPOSITION OF SOYBEAN

Xu Jie<sup>1</sup> Hu Guohua<sup>2</sup> Zhang Dayong<sup>1</sup>

(1. Soybean Research Institute of Northeast Agricultural University, Harbin 150030;  
2. Land—Reclamation Research and Breeding Center of Heilongjiang Province)

**Abstract** With society advancement and improvement of living standard, people pay attention to health of themselves more and more. Proportion of saturated fatty acid and unsaturated fatty acid in bean oil is reasonable compared with other plant oils such as rap oil, peanut oil and so on. And the consumption of soybean oil has been exceed the other plant oils and has been one of the important nutrition source of people's daily diet. This paper summarized the research development of fatty acid composition in fatty acid consti-

tute, the relationships among fatty acid formation and latitude, weather factors, and fatty acid accumulation in soybean seed developing. The paper also points out the current problems in this field and the future developing direction.

**Key words** Soybean; Composition of fatty acid

## 《大豆科学》征稿简则

《大豆科学》是黑龙江省农业科学院主办的大豆专业学术性期刊,作为我国大豆学术界唯一的学报,现已被收入国内外重要数据库和文摘收录文献源的重点核心期刊。国内外公开发行人,大 16 开 80 页。它是以大豆作物为主体,论述大豆作物本身问题的农业科学刊物,反映我国大豆科学的最新研究成果。主要刊登有关大豆遗传育种、品种资源、生理生态、耕作栽培、植物保护、营养施肥、大豆生物技术和大豆食品加工等方面的学术论文、科研报告、研究简报、国内外研究述评、学术活动简讯和新品种介绍等。读者对象是从事大豆科学研究、生产的科技工作者和大专院校师生。

本刊要求来稿:

1 内容充实、数据可靠、论文有据、文字精练。每篇论文一般在 6000 字以内(包括图表及图版)。在文前写 300—500 字中文摘要,文后附 300—500 词的英文摘要。中英文摘要后请附 3—5 个关键词。研究简报不要超过 3000 字。研究简报、综述不要英文摘要,但需附英文题目、单位及作者姓名。英文摘要中的作者姓名和我国地名请用汉语拼音字母书写。

2 文稿要求计算机激光打印(A4),量和单位按国家法定计量单位以及国际标准中关于量和单位的规定书写。基金项目及课题来源请注明。首页下方请附第一作者简介,姓名(出生年—)性别、职称、学位及研究方向。

3 文稿中图表尽量精简,只附最必要的。图和表中所有中文均需附英文对照,图上数字与文字一律用 6 号字,线条要均匀、清晰,表需制成三线表,照片要清晰,层次分明。

4 参考文献选主要的列入,未公开发表的不要引入,如期刊写明作者,文献题名,文献代码,刊名,出版年,卷(期):起止页。著作:著者,书名代码,版本(第一版不著录)、出版地,出版者,出版年,起止页。著作者不超过 3 位时,全部著录,责任者超过 3 位时,只著录前 3 位责任者,其后加“等”。参考文献引文题名后标明参考文献类型,各类文献代码分别为:专著[M],论文集[C],报纸文章[N],期刊文章[J],学位论文[D],报告[R],标准[S],专刊[P]。

5 本刊只接受未曾公开发表过及未曾投寄其它出版社的论文,请勿一稿两投。

6 对选用的稿件本刊有权做适当文字删改,或退请作者修改,来稿刊登与否由编委会审定。文章通过终审后,请提供软盘,可用 Word,北大方正等格式。稿件一经刊出,按篇酌付稿酬,并赠送 2 本样刊。

来稿请寄:哈尔滨市南岗区学府路 368 号《大豆科学》编辑部。

邮政编码:150086 电话:0451—86668735 E-mail: dadoux@sina.com