

文章编号: 1000-4025(2006)12-2453-05 \*

# 甘肃胡麻地方种质资源品质特性研究

赵利<sup>1</sup>, 党占海<sup>1\*</sup>, 李毅<sup>2</sup>

(1 甘肃省农业科学院粮食作物研究所, 兰州 730070; 2 中国科学院西北高原生物研究所, 西宁 810001)

**摘要:**对甘肃省 116 份胡麻地方品种的重要品质指标——粗脂肪、硬脂酸、棕榈酸、油酸、亚油酸、亚麻酸含量和碘值进行测定,并根据这些品质指标对供试品种进行聚类分析。结果显示:(1)供试品种粗脂肪含量平均值为 37.48%,变异系数 3.8%;硬脂酸、油酸含量平均值分别为 5.32%和 29.05%,变异系数分别为 19.5%和 11.6%;棕榈酸、亚麻酸、亚油酸含量平均值分别为 5.9%、48.76%、10.95%,变异系数分别为 8.4%、8%、8%;平均碘价 175.60,变异系数 2.76%;(2)聚类分析结果显示,116 个品种聚为 7 大类,其中:b 亚组群硬脂酸和油酸含量最高,而亚麻酸含量最低;d 亚组群品种亚麻酸含量最高;e 亚组群粗脂肪含量和碘价最高,油酸含量最低;f 亚组群硬脂酸含量最低;g 亚组群棕榈酸含量最高,碘价最低。

**关键词:**胡麻;地方种质资源;品质

中图分类号:Q945.6<sup>+</sup>4;S565.9 文献标识码:A

## Characteristics of Flax Landrace Germplasms in Gansu Province

ZHAO Li<sup>1</sup>, DANG Zhan-hai<sup>1\*</sup>, LI Yi<sup>2</sup>

(1 Crop Research Institute, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou 730070, China; 2 Northwest Plateau Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, China)

**Abstract:** The important quality indexes of 116 landrace varieties of flax from Gansu were determined, including crude fat, stearic acid, palmitic acid, oleic acid, linoleic acid, and linolenic acid contents and iodine values, and their cluster analysis were conducted. It was shown that (1) in the varieties the crude fat contents averaged 37.48% with their CV at 3.8%; the stearic acid and oleic acid contents separately averaged 5.32% and 29.05% and their CVs were separately 19.5% and 11.6%; The palmitic acid and linolenic acid and linoleic acid contents separately averaged 5.9%, 48.76% and 10.95% and their CVs were separately 8.4%, 8% and 8%; The iodine values averaged 175.60 with its CV at 2.76%; (2) The varieties were divided into seven groups in the cluster analysis and they are subgroup b containing the highest stearic acid and oleic acid contents and the lowest linolenic acid content, subgroup d containing the highest linolenic acid content, subgroup e containing the highest crude fat content and the highest iodine value and the lowest oleic acid content, subgroup f containing the lowest stearic acid, subgroup g containing the highest palmitic acid content and the lowest iodine value.

**Key words:** flax; landrace germplasm; quality

胡麻 (*Linum usitatissimum* L.) 种质资源既是育种工作的物质基础,也是生物学研究的重要材料。

国内外育种的理论和实践都证明,遗传基础狭窄、基因资源缺乏是育种进展的主要障碍。甘肃是我国胡

\* 收稿日期:2006-05-31;修改稿收到日期:2006-10-23

基金项目:甘肃省发改委产业化开发项目(甘计高技[2003]980号)

作者简介:赵利(1973-),女(汉族),硕士,助理研究员,主要从事亚麻生理生化方面的研究。E-mail:zhaoli@mails.gucas.ac.cn

\*通讯联系人。Correspondence to: DANG Zhan-hai. E-mail: dangzhh1955@yahoo.com.cn

麻种植的主产区之一,胡麻种植历史悠久,全省各地均有种植。在长期的自然演化和人工选择下,形成了丰富、独特的胡麻种质资源,特别是地方品种资源。目前甘肃省共保存胡麻种质资源 799 份,其中,甘肃省内品种 165 份(大部分为地方品种),外引品种 615 份,野生种 19 份<sup>[1]</sup>。然而国内对胡麻种质品质的研究较少,对地方资源品质的研究更少。研究表明,地方品种中蕴含着丰富的遗传变异类型<sup>[2]</sup>。

本研究围绕胡麻油的食用优点和工业用途,以甘肃地方品种为材料,测定了胡麻几个重要品质性状——粗脂肪、脂肪酸含量和碘价,并根据这些指标进行聚类分析,划分出品种的主要品质类型,研究其特点,初步了解资源的品质情况,筛选优异种质,扩大遗传基础,为下一步特异性品质育种及现有胡麻品种品质改良提供科学依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

供试的 116 个胡麻品种由甘肃省经济作物研究所胡麻育种室提供,包括甘肃各地区主要的地方品种资源。2004 年在甘肃省农业科学院试验田繁殖供试品种,随机区组设计,3 次重复,5 行区,行距 20 cm,行长 2 m,小区面积 2 m<sup>2</sup>,亩播量 60 万粒。栽培管理同大田。适期按区收获后,从晒干后的种子中随机抽取有代表性的种子 50 g 供分析用。

### 1.2 品质性状测定方法

粗脂肪含量的测定参照 GB/T2906-1982《谷类、油料作物种子粗脂肪测定方法》。

脂肪酸含量的测定采用 GB10219-88《油籽油中长链脂肪酸组成的测定》即气相色谱法。

碘价测定法采用 GB5532-85《碘价测定法》。

### 1.3 统计分析

采用 SPSS10.0<sup>[3]</sup> 分析软件,对粗脂肪、棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸、亚麻酸含量及碘价等 7 个重要品质性状,用 SPSS10.0 进行系统聚类,用 Range 0 to 1 法对原始数据进行标准化处理,计算两两样品之间欧氏距离系数,在这个系数下用组间连接 (between-groups linkage) 进行 Q 型聚类。

## 2 结果与分析

### 2.1 品质性状测定结果

**2.1.1 粗脂肪含量** 粗脂肪含量作为一个重要的品质性状,是目前胡麻育种主要考虑的品质性状。因此了解资源粗脂肪含量的情况,对于进行亲本选

配具有借鉴意义。

被鉴定的 116 份材料中(表 1),粗脂肪含量为 34.76%~43.18%,平均为 37.48%,粗脂肪含量普遍较低(生产上栽培品种粗脂肪含量普遍在 40%~42%)。变异系数为 3.8%,品种间差异小。其中,有 81 个品种粗脂肪含量低于 38%,占参试材料的 69.8%,18 个品种粗脂肪含量为 38%~39%,17 个品种粗脂肪含量为 39%~40%,粗脂肪含量在 40%以上的且有育种价值的品种有 4 个,分别是康乐白胡麻、广河白胡麻、临夏孕胡麻和临泽本地胡麻,占参试材料的 3.44%。说明地方品种的粗脂肪含量普遍较低,而且粗脂肪含量比较稳定。

**2.1.2 脂肪酸含量** 亚麻籽中含有 5 种脂肪酸,其中 2 种为人体必需脂肪酸(essential fatty acids, EFA),即  $\alpha$ -亚麻酸(LNA)和亚油酸(LA)。它们对人体具有重要的生理功能,但在人体内不能由其它物质合成或转化得到,只能从食物中摄取,因此亚麻脂肪酸含量是一个重要的品质性状。参试的 116 个品种中(表 1),有 56 个品种硬脂酸含量超过 5.32%,占参试品种的 48.3%。油酸含量大于 30% 的有 54 个品种,占参试品种的 46.7%。大于 35% 的有 4 个,分别是临夏大红胡麻(35.67%)、安西红胡麻(36.23%)、古浪白红花胡麻(37.72%)、康乐白花(38.36%)。有 37 个品种亚麻酸平均含量超过 51%,占参试品种的 31.9%,包括景泰白胡麻、通渭老白胡麻、高台白胡麻等。其中亚麻酸含量在 55% 以上的有 11 个,分别是敦煌白胡麻、酒泉白胡麻、武威白胡麻、尧甸白胡麻、皋兰白胡麻、临夏白胡麻、张掖白胡麻、山丹白胡麻、清水老胡麻、秦安好地胡麻、西礼白胡麻,占总样本数的 9.48%。亚麻酸含量最高的是敦煌白胡麻(58.49%)。以上情况说明甘肃胡麻地方种质资源中不乏特种脂肪酸含量高的优异资源,可为胡麻品质育种的亲本选配提供珍贵亲本材料。

**2.1.3 碘价** 碘价是反映油脂不饱和程度的一个指标。碘价越高表明油脂中不饱和双键越多,不饱和脂肪酸含量高;油脂越易氧化酸败,这也是影响油脂产品贮藏和货架期的主要问题<sup>[4,5]</sup>。资源中(表 1)平均碘价 175.60,变幅为 165.7~189.98,变异系数为 2.76%。根据国标《工业用植物油脂规格质量表》,工业用油脂的碘价一般在 175~190 之间,而地方资源中碘价低于 175 的有 50 个品种,占参试品种的 43.1%。可见地方资源的碘价较低,并且各品种之间碘价相差相对较小。

表 1 胡麻地方品种种质资源各品质性状相关数据

Table 1 The quality traits of flax landrace varieties

性状 Traits	平均含量 Average content (%)	标准差 SD. (%)	变幅 Range (%)	变异系数 Coefficient of variation (%)
粗脂肪 Crude fat	37.48	1.44	34.76~43.18	3.8
硬脂酸 Stearic acid	5.32	1.04	2.51~7.35	19.5
棕榈酸 Palmitic acid	5.90	0.49	5.03~9.56	8.4
油酸 Oleic acid	29.05	3.37	21.11~38.36	11.6
亚油酸 Linoleic acid	10.94	0.88	9.25~13.8	8
亚麻酸 Linolenic acid	48.76	4.09	41.51~58.49	8.4
碘价 Iodine value	175.60	4.85	165.7~189.98	2.76

## 2.2 参试品种品质性状聚类

对参试品种的粗脂肪、棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸、亚麻酸含量及碘价等 7 个重要品质性状聚类分析结果见图 1 和表 2。由图 1 和表 2 可知,在 L1 处把全部参试品种划分为两大组群,其中组群 A 包括 115 个品种,占供试品种的 99.13%;组群 B 仅包括 1 个品种(通渭老红胡麻),占供试品种的 0.87%。由表 2 可知,组群 B 棕榈酸含量为 9.56%,是 116 个品种中含量最高的,其饱和脂肪酸的含量高达 14.80%,也是资源中含量最高的,与碘价值低(167.53)相对应。

在 L2 处可将全部供试材料进一步划分为 7 个亚组群(a~g)。亚组群 a 包括 62 个品种,占供试品种总数的 53.45%,其粗脂肪、棕榈酸、亚油酸含量接近所有参试品种的平均值,硬脂酸、油酸含量较高;亚组群 b 包括 7 个品种,硬脂酸和油酸含量最高,平均分别为 5.99%和 35.6%,是 7 个亚组群中平均含量最高的类型,而亚麻酸含量最低;亚组群 c 只有一个品种,其粗脂肪、亚麻酸含量明显偏低,而油酸、亚油酸含量和碘价较高;亚组群 d 包括 39 个品种,占供试品种总数的 33.62%,油酸含量较低,亚麻酸含量最高;亚组群 e 含 2 个品种,粗脂肪

表 2 聚类后各类品质特性

Table 2 Characters of quality trait clusters

品质性状 Quality traits		不同亚组群的品质特性 Quality traits of different subgroup							总体 Total (n=116)
		a (n=62)	b (n=7)	c (n=1)	d (n=39)	e (n=2)	f (n=4)	g (n=1)	
粗脂肪 Crude fat contents	平均值 Average	37.18	38.45	35.51	37.66	42.68	36.86	37.71	37.48
	标准差 SD	1.05	1.90		1.29	0.71	1.96		1.44
	变异系数 CV(%)	2.83	4.94		3.42	1.67	5.32		3.80
硬脂酸 Stearic acid	平均值 Average	5.94	5.99	5.44	4.80	4.26	3.39	5.24	5.32
	标准差 SD	0.30	0.40		0.86	0.31	0.70		1.04
	变异系数 CV(%)	4.99	6.69		17.89	7.30	20.62		19.5
棕榈酸 Palmitic acid	平均值 Average	5.86	4.75	5.16	5.78	6.22	5.51	9.56	5.90
	标准差 SD	0.85	0.65		0.40	0.13	0.36		0.49
	变异系数 CV(%)	14.46	13.66		6.84	2.05	6.44		8.40
油酸 Oleic acid	平均值 Average	30.69	35.60	33.38	25.55	25.21	26.75	31.32	29.05
	标准差 SD	1.23	1.98		2.09	0.04	0.94		3.37
	变异系数 CV(%)	4.02	5.58		8.16	0.17	3.51		11.60
亚油酸 linoleic acid	平均值 Average	11.01	11.45	13.49	10.41	13.10	12.84	9.52	10.94
	标准差 SD	0.55	1.27		0.59	0.02	0.84		0.88
	变异系数 CV(%)	4.98	11.05		5.63	0.16	6.58		8.00
亚麻酸 Linolenic acid	平均值 Average	46.47	42.21	42.53	53.44	51.21	51.52	44.37	48.76
	标准差 SD	1.50	0.63		2.30	0.16	1.05		4.09
	变异系数 CV(%)	3.22	1.49		4.30	0.32	2.03		8.40
碘价 Iodin value	平均值 Average	174.37	169.70	180.03	178.37	181.04	175.56	167.53	175.60
	标准差 SD	4.05	2.85		4.65	1.73	4.24		4.85
	变异系数 CV(%)	2.32	1.68		2.60	0.95	2.41		2.76

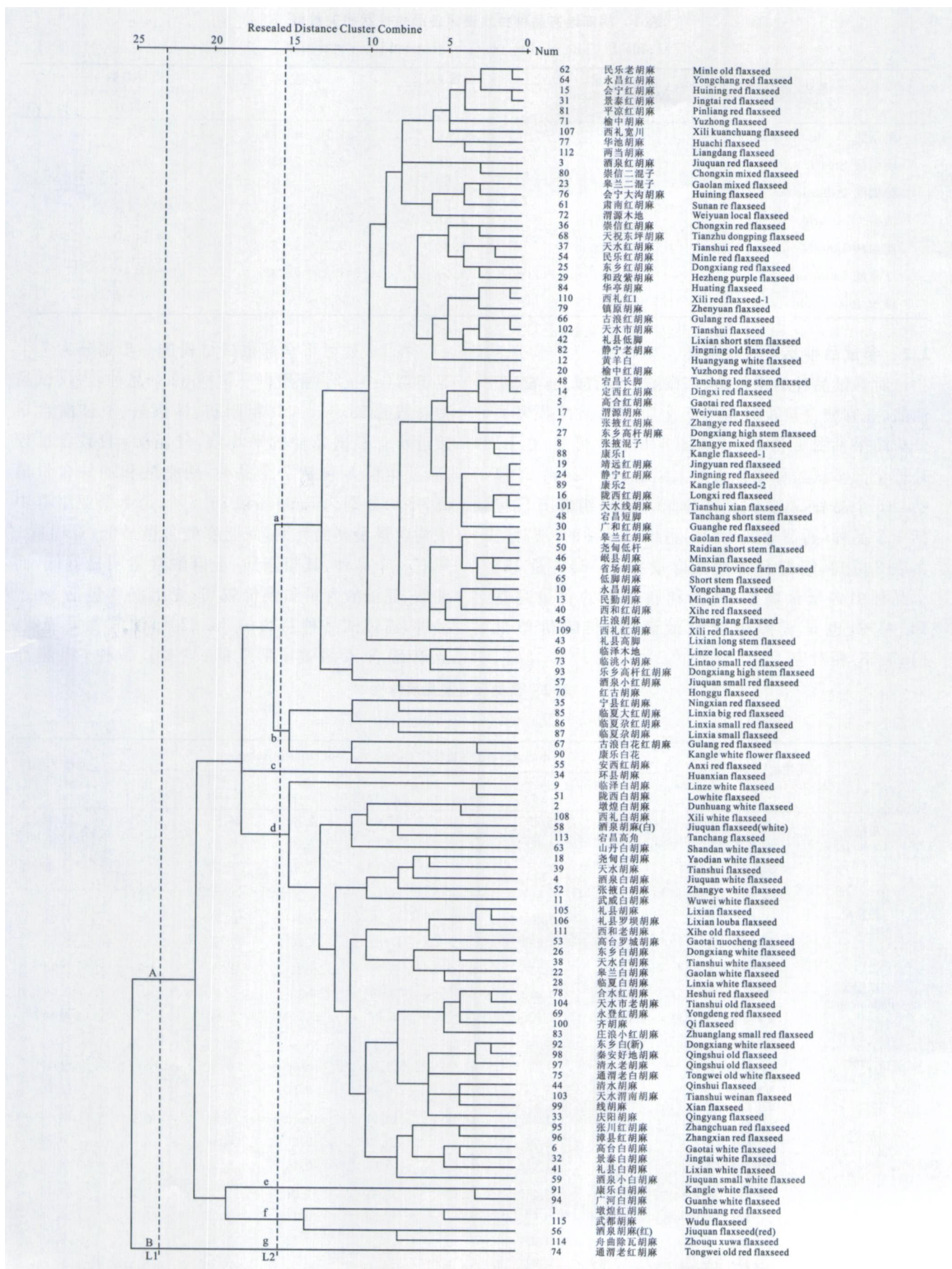


图 1 116 个甘肃胡麻地方品种 7 个主要品质性状聚类图

Fig. 1 Cluster analysis results of seven quality traits of 116 landrace varieties in Gansu

含量、棕榈酸和碘价最高,亚麻酸含量较高,油酸含量最低;亚组群 f 含 4 个品种,硬脂酸、棕榈酸和油酸含量低,其中硬脂酸含量最低,亚麻酸和亚油酸含量高;亚组群 g 含 1 个品种,棕榈酸含量最高,亚油酸和亚麻酸含量较低,碘价最低。

### 3 讨 论

杂交亲本的选配是育种的前提,优质资源材料是定向育种的物质基础,了解亲本的差异性是提高育种效率的基础<sup>[6]</sup>。由于目前国内外关于亚麻品质性状的划分没有统一的标准,笔者根据党占海等<sup>[7]</sup>对外引美国和加拿大品种品质分析及国内(主要是甘肃省)育成品种品质性状的特点,制定了优质材料成分含量的标准,即粗脂肪含量大于 42%,或油酸含量大于 35%,或亚麻酸含量大于 55%,或必需脂肪酸含量在 67% 均为特异性优质材料。根据这个标准,甘肃胡麻地方品种的粗脂肪平均含量较低,棕榈酸、亚麻酸、亚油酸含量相对稳定,硬脂酸和油酸变异较大。饱和脂肪酸(硬脂酸和棕榈酸)相对含量相对稳定(11%左右),油酸和亚麻酸平均含量较高(分别为 29.05% 和 48.76%),亚油酸含量较低。从粗脂肪、高亚麻酸、高油酸育种角度考察分析,甘肃省 116 份胡麻地方种质资源中,表现有特异种质并

可提供作亲本和生产利用的,初步认定有 21 份材料。其中粗脂肪含量大于 42% 的优质资源材料 2 份(聚类中的 e 亚组群),油酸含量大于 35% 的有 4 份(聚类中的 b 亚组群),亚麻酸含量大于 55% (聚类中的 d 亚组群)的优质资源材料 11 份,必需脂肪酸含量在 67% 以上的资源有 4 份,即敦煌白胡麻、武威白胡麻、尧甸白胡麻、张掖白胡麻。上述品种都具有某一特异性状,为了有针对地进行品质改良,扩大遗传基础,这些优良性状对资源创新和育种是非常有利的,可推荐作为品质育种或品质改良的亲本,供育种研究利用。

7 个主要品质性状聚类分析将 116 个品种共划分为 7 大亚群,其中 a 亚组群品种硬脂酸平均含量最高;c 亚组群品种亚麻酸含量最高;d 亚组群品种粗脂肪含量、棕榈酸和碘价最高,油酸含量最低。e 亚群硬脂酸含量最低;f 亚组群品种棕榈酸含量最高,碘价最低。说明在甘肃省胡麻地方资源中,以亚麻酸和油酸优质材料最多,分别占分析材料的 9.48% 和 53.3%,但缺乏高粗脂肪含量等优质材料,因此,在胡麻优质育种中,除充分利用甘肃省胡麻优质资源外,引进高粗脂肪含量等资源材料是很重要的。

### 参考文献:

- [1] DANG ZH H(党占海). Review on flax production and scientific research in Gansu Province[J]. *Gansu Agricultural Science and Technology* (甘肃农业科技), 1995, 11(5): 4 - 6 (in Chinese).
- [2] LU Y(路 颖). Flax elite germplasm innovation application and development[J]. *Chinese Flax and Hemp* (中国麻作), 2000, (3): 21 - 23 (in Chinese).
- [3] 黄 海, 罗友丰, 陈志英. SPSS10.0 统计分析[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2000.
- [4] ZHU SH T(朱圣陶), JIANG W W(江伟威), YANG X H(杨秀鸿), et al. Discussion on application of iodine value in fry oil sanitation quality control[J]. *Chinese Common Sanitation* (中国公共卫生), 2000, 16(8): 734 - 736 (in Chinese).
- [5] MAO SH C(毛顺聪). Restrain and regeneration on fry oil's low quality[J]. *Foodstuff Science* (食品科学), 1990, (9): 32 - 34 (in Chinese).
- [6] 翟凤林. 作物品质育种[M]. 北京: 农业出版社, 1991.
- [7] DANG ZH H(党占海). The quality status of exotic flax varieties in Gansu[A]. Proc. 58th Flax Institute of the United States Fargo, ND, Flax Institute of the United States: 172 - 179.