

# 贵州大豆脂肪氧化酶缺失体的农艺 和品质性状分析<sup>\*</sup>

张太平 朱星陶 王 军 王尔明 徐元刚 阮矩尧

(贵州省农科院油料研究所 贵阳 550006)

**摘要** 从贵州大豆品种中随机抽取 144 份进行脂肪氧化酶测定、豆奶加工试验和品质、农艺性状分析。结果发现了 33 份脂氧酶缺失品种(其中包括 2 份育成品种),占鉴定总数的 22.9%,包括缺失  $Lox2$   $Lox3$  和  $Lox2/3$  几种类型,以缺失  $Lox3$  类型较多。脂氧酶缺失的地方品种的蛋白质、脂肪含量较低,其氨基酸成分及比例与正常品种一样,而缺失的育成品种的蛋白质含量则高达 47% 以上。利用强碱高温消除豆浆中的豆腥味后,正常品种豆浆中的氨基酸总量减少较多且部分氨基酸成分消失,缺失品种则减少较少且氨基酸成分全部保持。 $Lox3$  缺失品种的脂氧酶活性与百粒重、株粒重负相关。脂氧酶缺失的育成品种有着较大的直接应用价值,而多数缺失的地方品种表现为重感病毒病和生育期太长的缺点,需进行改造才能在生产上利用。

**关键词** 脂肪氧化酶;大豆;性状鉴定

豆制品中的豆腥味来源于大豆中的脂肪氧化酶(Lipoxygenase,简称脂氧酶  $Lox$ )促进不饱和脂肪酸氧化、分解成小分子的醛、醇、酮等挥发性物质。脂氧酶产生的过氧化氢物能直接与食品中的蛋白质和氨基酸结合而降低食品的营养性<sup>[3]</sup>,在食品加工中,通常采用加热、微波照射,改变介质的 pH 值,有机溶剂萃取和通过醛水解酶等消除豆腥味,这不但会降低蛋白质溶解度和食品的营养价值,而且增加了成本<sup>[2]</sup>。降低或除去  $Lox$  活性的最好方法是利用遗传材料筛选  $Lox$  缺失种质,直接利用于生产加工,或通过育种培育缺失  $Lox$  的高产优质品种。

美国、日本科学家先后通过筛选、辐射等处理发现了三种( $Lox1$   $Lox2$   $Lox3$ )缺失类型<sup>[2]</sup>。我国的丁安林(1995)、付翠真等(1996, 1997)也对我国的大豆资源进行了筛选研究,发现一批脂氧酶缺失体<sup>[2-4]</sup>,Pheiffer 等(1992)比较  $Lox1$  的近等基因系的农艺性状,并测定 Century 缺失  $Lox$  近等基因系的种子与荚对黑点枯萎病(Phomopsis Longicolla Hobbs)的敏感性,结果表明:在植株高度、百粒重、蛋白质与脂肪含量和抗涝性等都无不良影响,成熟期有不明显之差(一天)。在缺失  $Lox3$  和  $Lox2/3$  的两年试验中有一年感黑点病较重,但对产量影响不大<sup>[5]</sup>。张太平(1997)对贵州南部山区大豆的鉴定研究发现了

\* 收稿日期 1999-04-26

Received on April 26, 1999

16份脂氧酶缺失体<sup>[1]</sup>,占鉴定总数的 22%,说明贵州地方品种中有着大量的脂氧酶缺失体。为了对贵州大豆地方资源中的脂氧酶缺失情况有更全面的了解,筛选出更好的类型,并进行利用评价,特进行本试验。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

以 138份随机抽取的贵州大豆品种中进行鉴定后获得的 31份脂氧酶缺失地方品种和 6份育成品种鉴定出的 2份供试,以非缺失高产品系 90-1作对照

### 1.2 方法

1.2.1 蛋白质含量分析:标准的凯式测定法(GB5511-85)。

1.2.2 氨基酸含量分析:用高效液相色谱仪分析(GB7649-87, GB/TB649-92)。

#### 1.2.3 豆奶加工试验

将大豆置于水中浸泡、脱皮,在 pH值 11-12的温水中浸泡 6h后,转入 100℃沸水中浸泡 5-7',使产生豆腥味的脂肪酸氧化酶钝化,后进行研磨(粗磨、超微研磨)浆渣分离、取匀浆加热即得脱腥豆奶。如去除脱腥工序,则得到非脱腥豆奶。

#### 1.2.4 农艺性状鉴定:

采用田间种植鉴定和室内考种相结合的方法进行。每材料种 1行,3次重复。每行取中间 10株考种,以 3次重复的平均数代表该品种的表现。病毒病以田间自然发病的为准记载。

## 2 试验结果

### 2.1 大豆脂肪氧化酶缺失地方品种的农艺性状

#### 2.1.1 大豆脂肪氧化酶缺失地方品种的主要农艺性状

大豆脂肪氧化酶缺失品种的主要农艺性状列于表 1,从中不难看出,脂氧酶缺失品种的株高平均 46.5cm,分枝数较多,平均 4.5个。但株粒数不多(78.6粒),每荚实粒数仅 1.4个,主要是半空瘪荚较多,百粒重一般为 12.1g,株粒重平均为 8.5g,最高的达 17.2g,说明可能有产量较高的类型存在。脂氧酶缺失材料的生育期较长,平均 130.4天,有的高达 155天,而贵州秋季多阴雨低温,产量受到较大影响。

脂氧酶缺失品种多为有限结荚习性,占 66.7%,白花较多,占 64.3%,灰茸毛比棕茸毛多(18:13),大多(90%)中感或重感病毒病。

#### 2.1.2 不同类型脂氧酶缺失地方品种的农艺性状

将供试材料缺失类型分类,求各类的平均数和标准差,列于表 2。

从表 2中可看出,若以 Lox2缺失类型与 Lox3缺失类型比较,则植株较矮,分枝数较多,株荚数、株粒数较多,株粒重较大,生育期明显短(短 10.4天);总的说来,Lox2缺失类型的农艺性状优于 Lox3缺失类型。经平均数的假设测定(t测验)表明,Lox2、Lox2/3缺

失类型与 Lox3缺失类型在株高和株荚数方面有显著差异, Lox2缺失与 Lox2 3和 Lox3缺失类型的株粒重有显著差异。 Lox2 3缺失类型的农艺性状介于 Lox1缺失与 Lox3缺失之间,其机制与关系尚待进一步研究

表 1 大豆脂氧酶缺失地方品种的主要农艺性状

Table 1 Main agronomic characters of soybean local varieties with lacking lipoxygenses												
编号 No.	株高 (cm) Plant height	分枝数 (个) Branch No.	主茎节数 (节) Main stem node No.	株荚数 (个) Pods per plant	株粒数 (粒) Seeds per plant	百粒重 (g) 100-seed weight	株粒重 (g) Seed weight per plant	结荚习性 Pod habit	花色 Flower colour	茸毛色 Down colour	病毒病 SMV	生育期 (d) Growth period
1	41.6	6.1	14.4	54.4	90.5	18.0	14.6	无	白	棕	抗	128
2	23.6	3.1	10.0	17.7	44.9	11.4	5.1	亚有	白	灰	重感	126
3	32.4	3.4	10.0	30.1	52.7	16.3	7.7	有	白	棕	抗	129
4	31.2	4.3	10.2	36.3	57.7	17.2	7.5	有	白	棕	重感	129
5	80.0	6.0	14.0	32.5	57.2	9.0	5.2	亚有	白	灰	中感	153
6	88.0	2.6	14.8	61.8	47.0	11.4	5.6	亚有	紫	灰	重感	123
7	73.0	3.2	15.0	45.7	50.3	9.5	5.0	有	白	灰	中感	132
8	90.0	3.7	14.5	59.6	63.3	10.8	6.4	无	白	灰	中感	132
9	76.0	3.5	15.2	39.7	42.5	10.5	4.4	亚有	紫	灰	重感	138
10	35.8	6.5	12.4	54.3	101.7	11.0	9.6	有	白	棕	中感	127
11	46.0	4.1	13.7	48.5	62.7	8.8	5.3	亚有	紫	灰	中感	136
12	46.0	4.5	12.1	50.3	71.5	10.2	6.8	有	白	灰	重感	132
13	51.0	3.5	11.2	41.5	52.3	14.1	7.2	亚有	白	灰	重感	129
14	58.0	5.2	13.4	52.4	82.4	6.0	5.1	有	白	灰	中感	149
15	75.0	4.1	13.1	52.6	75.4	11.0	8.0	亚有	紫	棕	中感	146
16	36.4	5.3	13.0	60.0	103.5	7.6	9.0	有	紫	灰	中感	148
17	50.6	4.2	13.7	54.3	92.9	14.6	8.8	有	紫	灰	中感	150
18	43.5	4.8	13.4	72.1	129.3	15.1	17.2	有	紫	棕	中感	125
19	33.3	5.3	12.3	73.2	109.2	12.1	12.1	有	紫	棕	重感	114
20	30.0	5.2	12.6	80.0	119.4	9.8	11.1	有	紫	棕	重感	108
21	41.2	5.3	13.6	69.0	99.2	10.2	9.4	亚有	白	棕	重感	121
22	28.0	3.6	10.4	38.3	41.5	13.2	5.4	有	白	棕	重感	134
23	37.3	5.3	14.4	103.3	87.1	10.8	8.5	有	白	灰	中感	133
24	29.0	6.3	13.8	94.5	104.5	14.6	12.8	有	白	灰	重感	132
25	48.2	5.8	19.2	133.8	162	9.6	14.3	有	白	灰	重感	132
26	36.8	4.1	13.0	37.9	52.4	13.3	6.1	有	白	灰	重感	122
27	47.2	4.5	13.2	45.9	67.8	14.2	9.6	有	紫	棕	重感	129
28	30.6	3.8	14.5	61.4	112.3	8.0	7.2	有	白	灰	中感	123
29	37.2	4.8	12.5	50.4	72.3	13.8	9.2	有	白	棕	中感	131
30	42.3	4.1	13.8	52.6	85.9	13.8	10.5	有	白	灰	中感	120
31	23.7	3.6	10.8	29.6	46.6	18.5	7.8	有	紫	棕	抗	123
X± S	46.5±	4.5±	13.2±	55.9±	78.6±	12.1±	8.5±					130.4±
	18.9	1.0	1.9	23.4	29.6	3.1	3.2					11.2

2.1.3 脂氧酶缺失的育成品种

对我所育成的 6个大豆品种(系)进行了脂肪氧化酶鉴定,发现了 2个缺失 Lox3,一

个的蛋白质含量 44. 3%,脂肪含量 20%,青毛豆每公顷 9 750kg 左右,干豆每公顷 2 000kg左右。另一个的蛋白质含量高达 47. 03%、脂肪含量为 17. 02%。一般单产干豆每公顷 2 100kg,青毛豆 10 500kg左右。这使得脂氧酶缺失品种的直接利用成为可能。

表 2 不同类型脂氧酶缺失地方品种的农艺性状

Table 2 Agronomic characters of local varieties with lacking lipoxxygenase in different types										
缺失类型	品种数	株高 (cm)	分枝 (个)	主茎节数	株荚数 (英)	株粒数 (粒)	百粒重 (g)	株粒重 (g)	全生育期 (d)	
Lacking type	Variety No.	Plant height X± S	Branch No. X± S	Main stem node No. X± S	Pods per plant X± S	Seeds per plant X± S	100- seed weight X± S	Seed weight per plant X± S	Growth period X± S	
- L2	4	35. 1± 5. 2	5. 3± 0. 9	13. 2± 0. 7	68. 7± 23. 4	91. 3± 26. 3	12. 6± 1. 9	10. 1± 3. 0	122. 3± 7. 4	
- L2 3	5	35. 9± 7. 6	4. 7± 0. 7	12. 6± 1. 5	63. 6± 27. 3	77. 6± 28. 6	12. 4± 2. 0	8. 8± 2. 1	127. 0± 10. 8	
- L3	22	51. 0± 20. 5	4. 3± 1. 0	13. 3± 2. 1	51. 9± 22. 4	76. 6± 31. 0	11. 9± 3. 5	8. 1± 3. 4	133. 2± 9. 9	
平均	31	46. 5± 18. 9	4. 5± 1. 0	13. 2± 1. 9	55. 9± 23. 4	78. 6± 29. 6	12. 1± 3. 1	8. 5± 3. 2	130. 4± 11. 2	

2.2 脂肪氧化酶缺失品种的品质性状

2.2.1 脂肪氧化酶缺失品种的外观品质和蛋白质、脂肪含量

调查了全部 31个地方品种的完全粒率、褐斑粒率、粒色、脐色,分析了部分 (17份)品种的蛋白质、脂肪含量 (见表 3)。大豆脂氧酶缺失地方品种的外观品质较差。主要表现在完全粒率较低,一般为 73. 6%、褐斑粒率较高,平均 21. 01%;约有三分之一的品种的种皮色为非黄色 (棕、绿、黑色);脐色大多较深,仅一个品种无色,4个淡褐色,其余均为褐、深褐和黑色。脂氧酶缺失品种的蛋白质和脂肪含量也较低,仅分别为 41. 6%和 17. 4%,均比全省平均低二个百分点左右。蛋白质含量最高的才 44. 24%,脂肪含量最高才 21. 54%。

从不同 Lox 缺失类型之间的比较来看, Lox3缺失材料的完全粒率略高于 (高 3. 2%)、褐斑粒率略低于 (低 2. 1%) Lox2缺失材料, Lox3缺失材料的蛋白质含量略低 (低 1%)、脂肪含量略高 (高 1. 7%)、蛋脂总量略高 (高 0. 7%)于 Lox2缺失材料。 Lox2 3缺失材料的完全粒率最高 (78. 9%),褐斑粒率最低 (17. 1%),蛋白质和脂肪含量与 Lox3缺失材料相当。

2.2.2 大豆脂肪氧化酶缺失品种的氨基酸含量

用于氨基酸分析的 4号品种缺失 Lox3 23和 20号品种缺失 Lox2, 3 CK是正常品种。除鸟氨酸因含量很低,仪器测不出来外,其余 17种氨基酸含量见表 4,这几个品种的氨基酸总量虽然有所差异,但各氨基酸成分占总氨基酸的比率都相差不大,说明脂肪氧化酶缺失对氨基酸组成及其各成分的数量上没有影响。

2.3 豆奶中的氨基酸含量

利用一个 Lox3缺失品种 4号作豆奶试验,以目前产量最高的正常品系 90- 1作对照。并分析处理前后的氨基酸含量,结果见表 5

豆腥味主要由脂肪氧化酶引起,要消除豆腥味,必须使大豆中的脂肪氧化酶钝化,本试验采用强碱、高温的办法达到此目的,从食品质来看,未经过脱腥处理的 Lox3缺失品种略有一点豆腥味,但与未处理的 CK比起来,则轻得多,处理过的 Lox3缺失品种完全无豆腥味,而 CK则仍有少许豆腥味。较少的豆腥味对口感无多大影响,而没有豆腥味的品种香味更浓,口感更好一些。

表 3 脂肪氧化酶缺失地方品种的外观品质、蛋白质、脂肪含量

Table 3 Seedcoat quality protein content and fat content of local varieties lacking lipoxxygenase

编号 No.	完全粒率 (% ) Good seed ratio	褐斑粒率( % ) Fuscescent macule seed ratio	粒色 Seed coat colour	脐色 Seed navel colour	蛋白质含量( % ) Protein content	脂肪含量 (% ) Fat content	蛋脂总量( % ) Total content of protein and fat
1	85. 2	12. 3	棕	褐	36. 08	21. 54	57. 62
2	65. 3	31. 8	黄	褐	42. 37	18. 99	61. 36
3	84. 5	12. 9	棕	褐	44. 24	16. 86	61. 10
4	83. 7	15. 2	棕	褐	41. 35	18. 10	59. 45
5	73. 8	23. 4	黄	褐	—	—	—
6	70. 2	26. 9	黄	褐	—	—	—
7	66. 4	30. 5	黄	无	—	—	—
8	75. 8	22. 1	黄	褐	—	—	—
9	66. 4	30. 5	绿	黑	—	—	—
10	64. 3	33. 9	绿	黑	43. 60	15. 23	58. 83
11	71. 3	25. 6	黄	深褐	—	—	—
12	66. 2	32. 4	黄	褐	—	—	—
13	75. 2	22. 3	绿	淡褐	—	—	—
14	87. 2	10. 4	黄	淡褐	—	—	—
15	88. 3	10. 5	黑	褐	—	—	—
16	72. 4	23. 5	绿	淡褐	—	—	—
17	66. 8	30. 4	黄	淡褐	—	—	—
18	67. 3	30. 2	棕	深褐	44. 08	15. 01	59. 09
19	63. 8	34. 1	黄	褐	44. 24	14. 67	58. 91
20	76. 8	18. 6	黄	褐	40. 92	15. 69	56. 61
21	77. 2	21. 4	黄	褐	40. 48	17. 83	58. 31
22	72. 3	25. 2	棕	褐	37. 82	20. 18	58. 00
23	81. 7	14. 6	黄	褐	42. 85	17. 16	60. 01
24	76. 9	16. 4	黄	褐	—	—	—
25	71. 9	18. 4	黄	褐	41. 35	19. 2	60. 73
26	71. 0	22. 3	黄	深褐	43. 01	15. 71	58. 72
27	79. 1	15. 2	棕	深褐	—	—	—
28	78. 1	17. 2	黄	褐	40. 32	16. 62	56. 94
29	84. 4	12. 0	黄	深褐	42. 50	17. 34	59. 84
30	88. 7	9. 4	黄	褐	41. 49	17. 71	59. 20
31	89. 9	3. 4	黄	褐	41. 39	18. 03	59. 42
平均	73. 6	21. 0	—	—	41. 66	17. 40	59. 06

表 4 大豆脂肪氧化酶缺失品种的氨基酸含量 单位: mg /100g  
Table 4 Amino acid content of lipoxygenase mutant soybeay varieties

氨基酸类型 Type	4号 (No. 4)		23号 (No. 23)		20号 (No. 20)		CK	
	总量	比率 (%)	总量	比率 (%)	总量	比率 (%)	总量	比率 (%)
	Content	Percentage	Content	Percentage	Content	Percentage	Content	Percentage
天冬氨酸 Aspartic acid	5344. 47	14. 54	5390. 66	14. 89	5206. 32	15. 05	4944. 3	14. 52
谷氨酸 Glutamic acid	7791. 25	21. 19	7473. 12	20. 64	7330. 75	21. 19	7046. 09	20. 69
丝氨酸 Serine	1958. 9	5. 33	1892. 47	5. 23	1850. 42	5. 35	1784. 22	5. 24
组氨酸 Histidine	1833. 23	4. 99	1806. 45	5. 00	1831. 08	5. 29	1675. 98	4. 92
甘氨酸 Glycine	1713. 26	4. 66	1654. 41	4. 57	1617. 54	4. 68	1560. 34	4. 58
苏氨酸 Threonine	1783. 19	4. 85	1721. 93	4. 75	1683. 56	4. 87	1624. 02	4. 77
精氨酸 Arginine	1153. 16	3. 14	1578. 5	4. 36	1049. 64	3. 03	1439. 94	4. 23
酪氨酸 Atyrosine	1729. 75	4. 70	2367. 74	6. 54	1574. 47	4. 55	2159. 92	6. 34
丙氨酸 Alanine	1249. 26	3. 40	1032. 44	2. 99	1144. 42	3. 31	1057. 96	3. 11
α-氨基丁酸 α-aminobutyric acid	73. 92	0. 20	21. 51	0. 06	90. 26	0. 26	38. 41	0. 11
蛋氨酸 Methionine	166. 32	0. 45	154. 12	0. 43	145. 07	0. 42	118. 72	0. 35
色氨酸 Tryptochan	624. 82	1. 70	596. 13	1. 62	503. 17	1. 71	572. 50	1. 68
缬氨酸 Valine	2091. 77	5. 69	1962. 26	5. 42	1985. 82	5. 74	1916. 94	5. 62
苯丙氨酸 Phenylalanine	2188. 05	5. 95	1985. 66	5. 48	2018. 05	5. 83	2014. 66	5. 92
异亮氨酸 Isoleucine	1870. 20	5. 09	1677. 42	4. 63	1705. 35	4. 93	1665. 50	4. 89
亮氨酸 Laucine	2908. 78	7. 91	2659. 5	7. 34	2691. 81	7. 78	2611. 73	7. 67
鸟氨酸 Guanylic acid	-	-	-	-	-	-	-	-
赖氨酸 Lysine	2284. 15	6. 21	2200. 72	6. 08	2069. 03	5. 98	1826. 12	5. 36
氨基酸总量 Total	36764. 48	-	36215. 06	-	34587. 36	-	34057. 27	-

从表 5所列的数据可知,为了消除豆腥味,在高碱高温下,使脂肪氧化酶钝化的同时,其蛋白质、氨基酸也遭到了破坏,其中正常品种破坏得更厉害。如:通过脱腥处理后,CK的粗蛋白含量在每 100ml中减少了 680mg,降低了 23. 13%,而 Lox3 缺失品种减少 230mg,降低 8. 0%,仅相当于 CK 的三分之一。在分析的 18种氨基酸中,由于鸟氨酸的含

量甚微,在仪器上显示不出来,以其余 17种氨基酸总量来看,经处理的 CK比未处理的减少了 1152.2mg,降低了 39.82%,而 Lox3缺失品种减少 515.13mg,降低了 19.46%,是

表 5 不同处理豆奶中的氨基酸含量

Table 5 Amino acid content in soybean milk with different treats (单位 Unit: mg/100ml)

氨基酸成分 Type	- Lox <sup>3</sup>		脱腥 - 不脱腥增减百分率		CK		脱腥 - 不脱腥增减百分率	
	不脱腥	脱腥	Treat- Non-	(%)	不脱腥	脱腥	Treat-Non-	(%)
	Non- treat	Treat	treat	Percentage	Non- treat	Treat	treat	Percentage
天冬氨酸 Aspartic acid	317.00	288.13	- 28.87	- 9.11	364.25	341.00	- 23.25	- 6.38
谷氨酸 Glutamic acid	449.75	429.25	- 20.5	- 4.56	504.13	479.75	- 24.38	- 4.84
丝氨酸 Serine	139.50	121.00	- 18.5	- 13.26	176.63	148.50	- 28.13	- 15.93
组氨酸 Histidine	108.63	104.38	- 4.25	- 3.91	139.75	126.75	- 13.00	- 9.30
甘氨酸 Glycine	115.46	102.84	- 12.62	- 10.93	138.49	121.89	- 16.60	- 11.99
苏氨酸 Threonine	120.17	107.04	- 13.13	- 10.93	144.14	126.86	- 17.28	- 11.99
精氨酸 Arginine	69.70	95.10	+ 25.4	+ 36.44	121.99	120.80	- 1.19	- 0.01
酪氨酸 Tyrosine	104.0	142.65	+ 38.1	+ 36.44	182.93	181.20	- 1.73	- 0.01
丙氨酸 Alanine	78.88	78.75	- 0.13	- 0.002	101.88	94.72	- 7.13	- 7.00
α-氨基丁酸 α-minobutyric acid	-	3.75	+ 3.75	+ 375.0	5.00	-	- 5.00	- 100
蛋氨酸 Methionine	86.75	7.63	- 79.12	- 91.20	185.00	-	- 185.00	- 100
色氨酸 Tryptophan	49.25	33.26	- 15.99	- 32.47	39.59	-	- 39.59	- 100
缬氨酸 Valine	164.88	111.37	- 53.51	- 32.45	132.54	-	- 132.54	- 100
苯丙氨酸 Phenylalanine	314.38	119.00	- 195.38	- 62.15	152.63	-	- 152.63	- 100
异亮氨酸 Isoleucine	120.63	96.63	- 24	- 19.90	123.25	-	- 123.25	- 100
亮氨酸 Leucine	195.38	162.63	- 32.75	- 16.76	210.75	-	- 210.75	- 100
鸟氨酸 Guanlyic acid	-	-	-	-	-	-	-	-
赖氨酸 Lysine	212.13	128.50	- 83.63	- 39.42	170.75	-	- 170.75	- 100
氨基酸总量 Total	2647.04	2131.91	- 515.13	- 19.45	2893.7	1741.5	- 1152.2	- 39.82
粗蛋白含量 Protein content	2880.00	2650.00	- 230.00	- 8.0	2940	2260	- 680	- 23.13

CK的二分之一。尤其是经处理的CK中, $\alpha$ -氨基丁酸、蛋氨酸、色氨酸、缬氨酸、苯丙氨酸、异亮氨酸、赖氨酸的含量几乎为零。说明经脱腥处理的正常大豆品种的豆浆中,营养成分丧失较多。值得注意的是:甘氨酸、苏氨酸、精氨酸、酪氨酸在两个不同品种的处理中降低(或增加)的比例相等。而Lox3缺失品种的精氨酸、酪氨酸和 $\alpha$ -氨基丁酸经脱腥处理后不是降低,反而升高了。

## 3 讨论

### 3.1 脂氧酶缺失品种的利用价值

大豆脂氧酶缺失以后对其农艺性状和品质性状是否有影响,一直是育种家关心的问题。准确结论只有通过近等基因系间的比较才能得出。但从本试验结果可初步看出,脂氧酶缺失对氨基酸组成及各组份比例没有影响。在供试品种中一个缺失品种的粗蛋白总量高达47.03%,说明对蛋白质的形成也无不良影响,缺失品种普遍感病毒病较重,生育期较长是否与之有关,有待进一步鉴定。正常品种通过脱腥处理后,粗蛋白质含量降低了23.13%,氨基酸总量降低了39.82%,缺失品种仅分别降低8.0%和19.46%,特别是脱腥正常品种包括赖氨酸在内的7种氨基酸丧失已尽,说明了以正常大豆加工的豆奶的营养品质下降很多,而用缺失品种则减少较少,或者说,根本不减少,因为即使不经过脱腥处理的缺失体豆奶口感仍然较好。因此,脂氧酶缺失大豆的研究、开发、利用已迫在眉睫。我们鉴定出来的育成品种缺失体将有着光明的应用前景。其它原始材料也可通过杂交、回交、转基因等手段培育出新的高产、优质、抗病品种推广利用。

## 参 考 文 献

- 1 张太平,黔南山区大豆脂肪氧化酶类型及活性鉴定,中国油料,1997,(4): 79- 81
- 2 丁安林,张艳等,大豆脂肪氧化酶研究进展,大豆科学,1995,(1): 67- 73
- 3 付翠真,徐文英等,中国大豆脂肪氧化酶类型鉴定及酶活性分析,华北农学报,1996,(1): 25- 29
- 4 付翠真,徐文英,中国大豆脂肪氧化酶缺失种质多样性鉴定研究,中国农业科学,1997,30(1): 44- 51
- 5 Pfeiffer, T. W., et al., Agronomic performance of soybean lipoxygenase isolines. Crop Sci., 1992, 32: 537- 562
- 6 Salzmann, V. et al., Pentane formation during the anaerobic reactions of reticulocyte lipoxygenase: comparison with lipoxygenase from soybeans and green pea seeds. Biochim Biophys Acta, 1984, 795: 535- 542
- 7 Ander, E. et al., Sur lapresence d'une oxydase des lipides ou lipoxydase dans la graine de soja, glycine soja Lief. Compte Rendu Acad Sci (Paris), 1932, 194: 645- 647
- 8 Theorell, H. et al., Crystalline lipoxygenase. Acta Chem. Scand. 1947, 1: 571- 576
- 9 Axelrod, B. et al., Lipoxygenase from soybeans. Meth Enzymol. 1981, 74: 441- 451
- 10 Eskin, N. M. et al., Biochemistry of lipoxygenase EC- 1, 13, 11, 12 in relation to food quality, Crit Rev Food Sci Nutr, 1977, 9: 1- 41



## AGRONOMY AND QUALITY CHARACTER ANALYSIS OF GUIZHOU SOYBEAN VARIETIES LACKING LIPOXYGENASE

Zhang Taiping Zu Xingtao Wang Jun Wang Erming Xu Yuangang Ruan Juyao

(*Oil Crops Institute, Guizhou Academy of Agricultural Sciences, Guiyang 550006*)

**Abstract** 144 random samples of Guizhou soybean local varieties were identified for lipoxygenase (Lox), tested for soybean milk and appraised for quality and agronomical characters. 33 of those including 2 registered cultivars were lacked in Lox2, Lox3 and Lox2, 3. Most of them were lacked in Lox3, which accounted for 22.9 per cent of total samples. Protein and oil content of local varieties lacking Lox is lower than normal varieties, and their amino acid components were the same as the normals, but protein content of one registered improved cultivar lacking Lox was more than 47 percent that is much higher than the normals. Amount of amino acid reduced in soybean milk produced under high alkali (pH 11–12) treatment in order to eliminate grass-beany flavor, and some amino acids in normal varieties were dismissed. Lox activity of varieties lacking Lox3 was negatively correlated with 100-seed weight and single plant seed yield. Most of varieties can't be used directly in production because they had too long growth period and were infected by soybean mosaic virus (SMV), but the registered improved cultivars lacking in Lox are promising for direct use in production.

**Key words** Lipoxygenase; Soybean; Character appraisal