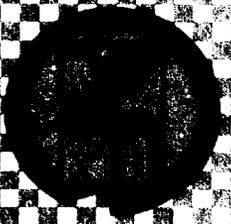


CANON P&P

Canon P&P
P&P (01-11-11)

Canon P&P

日本製 佳能 P&P 数码相机



Canon P&P
P&P (01-11-11)

CNIC-00134

A37-IAAE-0010

夏大豆营养品质辐射诱变效应的研究

战明奎 赵经荣

(山东省农业科学院作物研究所, 济南)

中国核情报中心

北京·1988.1

摘 要

本研究发现M₂、M₃代诱变群体粗蛋白含量最多分别比CK增加2.60%和2.15%，粗脂肪含量最高比CK分别增加0.59%和0.49%，粗蛋白的诱变效果好于粗脂肪，17种氨基酸与5种脂肪酸均有诱变效果，特别是诱变群体中蛋氨酸最高含量比CK增加91%，亚麻酸比CK降低0.18~0.70%，频率为30%。本文并对17种氨基酸与粗蛋白含量间以及17种氨基酸间与6种脂肪酸间的相关关系进行了估计，为夏大豆营养品质育种的田间选择提供参考。

关键词 夏大豆 诱变效应 氨基酸 脂肪酸

A
THE STUDY OF MUTAGENIC EFFECTS
OF RADIATION ON NUTRITIONAL
QUALITY OF SUMMER SOYBEAN

Zhan Mingkui Zhao Jingrong

**(Crops research Institute of Shandong Academy
of Agricultural Sciences, Jinan)**

ABSTRACT

The experiment showed that the highest protein and fat contents in M₂ and M₃ mutant groups were 2.6% and 2.15% for protein, 0.59% and 0.49% for fat, respectively, up on that of controls. Mutagenic effect of protein is better than that of fat. Mutagenic effects could be observed in 17 kinds of amino acid and 5 kinds of lipid acids, especially in methionine and linolenic acid. The highest methionine content in mutagenic groups was increased by 91% compared with that of control and the content of linolenic acid decreased by 0.18~0.70% with a frequency of 30%. The correlations between 17 kinds of amino acid and protein contents and between 6 kinds of lipid acid and oil contents were evaluated respectively to supply the reference for improving the nutritional quality of summer soybean in breeding and field selection.

一、引言

近年来,大豆的营养品质育种,即提高蛋白质与脂肪含量及改良氨基酸与脂肪酸的组成已引起人们的普遍注意。大豆含有人体所必需的8种氨基酸,其比例比较平衡,但蛋氨酸的含量偏低。蛋氨酸是豆科植物和牛奶的极限氨基酸。提高大豆营养价值的关键是提高蛋氨酸的含量。但美国农业部分析了几千份材料后认为,蛋氨酸的变异范围很窄。一般说来,在构成大豆蛋白质的氨基酸中,天门冬氨酸与谷氨酸含量较高时,在人的血液中高水平的天门冬氨酸和谷氨酸是有毒的。在饮食中应增加不饱和脂肪酸,如亚油酸能降低血液中的胆固醇含量。亚麻酸容易氧化而使油变质,故含量越低越好。亚油酸有软化血管降低血压的作用,所以,许多学者对大豆蛋白质与脂肪含量及氨基酸与脂肪酸的遗传规律分别进行了探讨^[4-6]。国内外对辐射诱变大豆蛋白质与脂肪的变异已有部分报道^[1-6]。国外亦有利用 EMS (0.025~0.030M) 诱变低亚麻酸(3.5%)的突变体的报道^[7]。但⁶⁰Co γ 射线诱变大豆蛋白质与脂肪及氨基酸与脂肪酸变异的报道尚不多。本文旨在对夏大豆营养品质的诱变效应进行探讨,为夏大豆营养品质育种提供参考。

二、材料与方法

用169Gy、188Gy、216Gy、234Gy、188Gy ⁶⁰Co γ 射线+微波处理7426、齐黄22号(7222)、7220-1、鲁豆1号(齐黄23号)、7545、7588-10(鲁豆7号)等6个品种(系)的风干种子,每个处理500粒。被处理和对照种子均取自本所原种圃。

田间试验M₁代各品种(系)随机排列,每个品种(系)按吸收剂量分区顺序排列,行距0.5m,株距0.1m,人工单粒点播,苗期调查出苗率,生育期间观察变异类型与频率,收获前调查存活株,对半不孕株全部收获,各种变异株单独收获,其余植株分上、中、下部各收1荚。

M₂代各品种(系)随机排列,对M₁代无明显大突变的处理进行混合脱粒,随机取样,对于粗蛋白利用DDY-1型半微量定氮仪(国家标准法),对于粗脂肪用索氏提取残渣法(国家标准法),利用日立835-50型氨基酸分析仪对17种氨基酸进行测定,用气相色谱法分析脂肪酸。

对M₂代基本稳定的各处理进行测产,蛋白质与脂肪分析方法同上(下同)。

对于M₃代,将M₂代测产选拔出来的处理提升鉴定圃,顺序排列,进行丰产性、抗逆性鉴定,收获后进行蛋白质与脂肪含量的化验分析。

三、结果与分析

(一) 蛋白质与脂肪含量及籽粒产量的诱变效应

• 本项原子能农业应用研究所借助用⁶⁰Co γ 射线处理种子,中心实验室进行蛋白质与脂肪、氨基酸与脂肪酸的分析。本项原子能农业应用研究所副所长王增贵农艺师审阅文稿,特此致谢。

1. M₂代蛋白质与脂肪含量的诱变效应

由表1可见,蛋白质含量诱变效应均为正向增量,其增加的幅度在+0.23~2.60%之间;脂肪含量诱变的效应为正向与负向增量,其变异的幅度分别为+0.07~0.50%与-0.29~-0.90%。在所测试的2个品种8个处理中,出现蛋白质与脂肪含量均有正向增量的处理有4个,占处理总数的50%。蛋白质有正向增量,脂肪有负向增量的处理有4个,占处理总数的50%。如果仅考虑蛋白质含量,则8个处理均较对照品种有不同程度的增加,增加的幅度在0.23~2.60%间。本研究中,蛋白质最大的正向增量为2.60%,这是常规育种中不易办到的。

由表1可见,7229-1各处理脂肪含量出现负向增量,其M₂代蛋白质与脂肪含量呈显著的负相关关系。但鲁豆1号各处理的蛋白质与脂肪含量均有正向增量,蛋白质最多增加1.73%,打破了蛋白质与脂肪含量的负相关关系,这就表明,⁶⁰Coγ射线辐射诱变是打破基因连锁,同时又是提高大豆蛋白质与脂肪含量的行之有效的途径。

表1 不同吸收剂量的⁶⁰Coγ射线对M₂代大豆蛋白质与脂肪含量的诱变效应

| 品 种 | 吸收剂量Gy | 蛋 白 质 | | 脂 肪 | |
|-------------|--------|-------|----------|-------|----------|
| | | 含量(%) | 比对照增减(%) | 含量(%) | 比对照增减(%) |
| 鲁豆1号(齐黄23号) | CK | 36.99 | | 21.31 | |
| | 169 | 37.44 | 0.45 | 21.38 | 0.07 |
| | 188 | 37.22 | 0.23 | 21.90 | 0.59 |
| | 216 | 38.72 | 1.73 | 21.70 | 0.39 |
| | 234 | 37.71 | 0.72 | 21.51 | 0.20 |
| 7229-1 | CK | 38.10 | | 20.19 | |
| | 169 | 40.00 | 1.90 | 19.38 | -0.81 |
| | 188 | 38.63 | 0.63 | 19.90 | -0.29 |
| | 216 | 40.70 | 2.60 | 19.29 | -0.90 |
| | 234 | 40.00 | 1.90 | 19.67 | -0.52 |

2. M₂代的蛋白质与脂肪及籽粒产量的诱变效应

由于M₂代已将大突变体(肉眼可识别)选拔出圃,所以M₂代的混收群体已基本稳定。由表2可见,供试品种(系)各处理蛋白质含量大部分有正向增量,正向增量的变异幅度为0.05~2.15%,唯有鲁豆1号剂量为169Gy(-0.89%)、7588-10剂量为169Gy(-1.47%)和234Gy(-1.29%)具有负向增量。其变幅为-0.89~-1.47%,蛋白质含量增加的处理共13个,占总处理的81.25%,蛋白质含量减少的处理仅为8.75%,通过辐射诱变获得高蛋白的品系几率较大,其变异趋势与M₁代相一致。

由表2可见,供试品种(系)各处理的脂肪含量大部分呈现减少的趋势,减少的幅度为-0.16~1.26%。唯有鲁豆1号剂量为188Gy、7229-1的所有4个处理及7222剂量为234Gy者具有正向增量,其增加的幅度为0.05~0.42%。M₂代脂肪含量正向突变的频率为26.32%。本研究中,蛋白质与脂肪含量均增加的处理增加的几率增加,在供试的4个品种(系)的19个

处理中,蛋白质与脂肪含量均增加的处理有6个,占总处理的37.5%,使选育蛋白质与脂肪含量同时增加的品种(系)的几率大大增加,辐射诱变打破了蛋白质与脂肪的负相关关系,为更大豆营养品质的改善展示出令人鼓舞的前景。

M₂代与M₁代蛋白质与脂肪含量诱变的趋势是一致的,但品种间有差异。

表2 不同吸收剂量的⁶⁰Coγ射线对M₂代大豆脂肪、蛋白质含量及产量的诱变效应表

| 品 种 | 吸收剂量Gy | 蛋 白 质 | | 脂 肪 | | 产 量 | |
|-------------|--------|-------|----------|-------|----------|--------|----------|
| | | 含量(%) | 比对照增减(%) | 含量(%) | 比对照增减(%) | 斤/亩 | 比对照增减(%) |
| 鲁豆一号 | CK | 39.37 | | 29.40 | | 207.36 | |
| | 169 | 38.48 | -0.89 | 29.17 | -0.23 | 220.32 | 6.25 |
| | 188 | 41.27 | 1.9 | 29.50 | 0.10 | 241.92 | 6.67 |
| | 216 | 39.42 | 0.05 | 19.86 | -0.54 | 293.76 | 41.67 |
| | 234 | 39.61 | 0.24 | 20.19 | -0.23 | 276.48 | 33.33 |
| | 188+微波 | 40.10 | 0.68 | 19.14 | -1.26 | 319.68 | 54.17 |
| 7588-10 | CK | 39.52 | | 19.04 | | 380.16 | |
| | 169 | 38.05 | -1.47 | 18.16 | -0.88 | 341.28 | -10.23 |
| | 188 | 40.85 | 1.33 | 18.55 | -0.49 | 293.76 | -22.73 |
| | 216 | 40.62 | 1.1 | 18.47 | -0.57 | 250.56 | -34.09 |
| | 234 | 38.23 | -1.29 | 18.88 | -0.16 | 233.28 | -38.64 |
| | 188+微波 | 39.15 | -0.37 | 19.14 | 0.10 | 246.24 | -35.23 |
| 7229-1 | CK | 40.07 | | 18.72 | | 343.01 | |
| | 169 | 40.78 | 0.71 | 19.14 | 0.42 | 328.32 | -4.28 |
| | 188 | 40.28 | 0.21 | 18.81 | 0.09 | 309.31 | -7.30 |
| | 216 | 42.22 | 2.15 | 18.89 | 0.17 | 423.38 | 23.43 |
| | 234 | 41.39 | 1.32 | 19.04 | 0.32 | 341.28 | -0.001 |
| 齐黄22号(7222) | CK | 38.47 | | 19.25 | | 380.16 | |
| | 169 | 38.61 | 0.14 | 19.09 | -0.16 | 302.40 | -20.45 |
| | 188 | 39.71 | 0.70 | 18.85 | -0.40 | 447.55 | 17.73 |
| | 216 | 40.54 | 2.07 | 18.64 | -0.61 | 423.36 | 11.36 |
| | 234 | 39.57 | 1.10 | 19.30 | 0.05 | 406.08 | 6.82 |
| | 188+微波 | 39.25 | 0.78 | 18.99 | -0.26 | 389.16 | 0 |

从表2可见,在4个品种19个处理样品中,产量比对照品种表现增产的有8个处理,蛋白质、脂肪含量、产量三者均增加的处理有3个。蛋白质增加,脂肪含量降低,产量增加的处理有5个。由此可以认为,辐射诱变可以把提高蛋白质、脂肪含量与提高产量三者结合起来,出现的几率是15.79%,这是常规育种所不易达到的。

(二) M₂代氨基酸与脂肪酸诱变的效应

1. 17种氨基酸的诱变效应

从表3可见, $^{60}\text{Co}\gamma$ 射线对天门冬氨酸、谷氨酸、胱氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、缬氨酸、精氨酸、脯氨酸等11种氨基酸诱变效应明显, 其余6种氨基酸变异幅度较小。

天门冬氨酸品种间有差异, 鲁豆1号变异的范围为11.87~12.35%, 最低比CK降低0.48%。7229-1变异的范围为10.70~12.05%, 最低比CK降低1.30%。7222变异的范围为11.61~13.28%。7588-10变化较小。综合3个品种15个处理可见, 比CK大的材料有6份, 频率为40%, 比CK降低的材料有9份, 频率为60%。

谷氨酸各品种各处理均出现较大的变异。鲁豆1号变异的范围为19.40~20.92%, 7588-10变异的范围为19.31~20.38%; 7229-1变异的范围为18.36~20.13%; 7222变异范围为19.50~22.50%; 所有处理中, 比CK大的材料有6份, 频率30.00%, 比CK小的材料有14份, 频率为70.00%。

鲁豆1号胱氨酸变异的范围为0.63~1.11%; 7588-10变异的范围为0.89~1.40%; 7229-1的变异范围为0.71~1.51%; 7222变异范围很小。综合变异幅度较大的三个品种15个处理可见, 其中比CK大的有9份, 频率60%, 比CK小的有6份, 频率为40%。其中7229-1各处理均比CK大, 且增加的幅度较大。

鲁豆1号缬氨酸变异的范围为4.81~5.60%, 变幅为0.79%, 最多比CK增加0.40%。7588-10、7229-1、7222变异较小。

值得注意的是蛋氨酸变化幅度较大, 鲁豆1号变异范围为0.74~1.41%, 最多比CK增加0.67%, 增加量为CK的91%; 7588-10变异范围为0.65~1.71%; 7229-1变异范围为0.59~1.21%; 7229-1变异范围为0.59~1.21%; 各处理均呈减小趋势, 7222变异幅度小。从变异幅度较大的三个品种15个处理结果可见, 比CK大的6份, 比CK小的有9份。

鲁豆1号变异亮氨酸变异范围为4.24~4.84%; 7229-1变异的范围为3.92~4.59%。鲁豆1号与7229-1各处理均比CK小, 7588-10与7222的变异幅度较小。从变异范围较大的二个品种10个处理可见, 异亮氨酸主要呈减小趋势。

品种间酪氨酸变异幅度有差异, 鲁豆1号的变异范围为1.74~3.39%, 各处理均呈增加趋势。7588-10、7229-1、7222变异幅度较小。

鲁豆1号苯丙氨酸的变异范围为4.52~5.49%; 7229-1的变异范围为5.00~8.11%。鲁豆1号与7229-1各处理均呈增加趋势。7588-10与7222的变异幅度较小。

7588-10脯氨酸变异范围为6.51~7.03%; 7229-1变异范围为5.44~6.94%; 7222的变异幅度为6.93~8.13%。7229-1与7222各处理均比CK小。鲁豆1号各处理均变异较小。从变异幅度较大的三个品种15个处理可见, 比CK大的有3份; 比CK降低的有9份。

鲁豆1号精氨酸的变异幅度为6.51~7.88%; 7588-10的变异幅度为7.27~7.84%; 7229-1与7222的变异幅度较小。在变幅较大的二个品种10个处理中, 比CK大的有7份, 比CK小的有3份。

鲁豆1号脯氨酸变异的幅度为4.69~5.28%; 7588-10变异的范围为4.34~5.08%; 7229-1变异范围为4.12~5.25%; 7222变异的幅度较小。在变异幅度较大的15个处理中比CK大的有7份, 比CK小的有8份。

表3 M₂代各品种各处理

| 编号 | 600 | 610 | 611 | 612 | 613 | 614 | 615 | 616 | 617 | 618 | 619 |
|------|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|---------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 品名 | 齐黄 23号 CK | 8 1.69 $\times 10^2\text{Gy}$ | 9 1.88 $\times 10^2\text{Gy}$ | 10 2.16 $\times 10^2\text{Gy}$ | 11 2.34 $\times 10^2\text{Gy}$ | 12 1.88 $\times 10^2\text{Gy}$ +酸液 | 7588-10 CK | 14 1.69 $\times 10^2\text{Gy}$ | 15 1.88 $\times 10^2\text{Gy}$ | 16 2.16 $\times 10^2\text{Gy}$ | 17 2.34 $\times 10^2\text{Gy}$ |
| | 天门冬氨酸 | 12.35 | 12.16 | 11.88 | 11.87 | 12.01 | 11.89 | 11.91 | 12.20 | 11.98 | 11.96 |
| 苏氨酸 | 4.22 | 4.30 | 4.31 | 4.26 | 4.29 | 4.27 | 4.28 | 4.40 | 4.24 | 4.32 | 4.30 |
| 丝氨酸 | 5.38 | 5.29 | 5.54 | 5.54 | 5.50 | 5.54 | 5.45 | 5.73 | 5.35 | 5.44 | 5.53 |
| 谷氨酸 | 20.92 | 20.29 | 19.40 | 19.44 | 19.65 | 19.70 | 19.77 | 20.38 | 20.11 | 19.37 | 19.68 |
| 甘氨酸 | 4.57 | 4.60 | 4.51 | 4.40 | 4.42 | 4.40 | 4.53 | 4.72 | 4.56 | 4.50 | 4.55 |
| 丙氨酸 | 4.76 | 4.77 | 4.62 | 4.53 | 4.50 | 4.40 | 4.47 | 4.60 | 4.63 | 4.50 | 4.55 |
| 缬氨酸 | 0.712 | 0.83 | 0.75 | 1.11 | 0.69 | 0.89 | 1.23 | 1.12 | 1.40 | 0.89 | 1.06 |
| 缬氨酸 | 5.55 | 5.60 | 4.91 | 4.81 | 4.82 | 4.81 | 4.88 | 4.90 | 5.01 | 4.84 | 4.71 |
| 蛋氨酸 | 0.74 | 0.74 | 1.23 | 1.41 | 1.15 | 1.20 | 1.55 | 1.55 | 0.65 | 1.57 | 1.44 |
| 异亮氨酸 | 4.84 | 4.8 | 4.31 | 4.29 | 4.29 | 4.24 | 4.23 | 4.24 | 4.34 | 4.40 | 4.15 |
| 亮氨酸 | 8.23 | 8.10 | 7.84 | 7.82 | 7.86 | 7.81 | 7.63 | 7.81 | 7.45 | 8.00 | 7.60 |
| 酪氨酸 | 1.74 | 2.21 | 3.30 | 3.30 | 3.36 | 3.30 | 3.46 | 3.30 | 3.57 | 3.64 | 3.27 |
| 苯丙氨酸 | 4.52 | 5.49 | 5.17 | 5.00 | 4.98 | 5.05 | 4.88 | 5.12 | 5.28 | 4.80 | 5.00 |
| 缬氨酸 | 7.12 | 6.92 | 6.97 | 6.95 | 6.82 | 6.84 | 6.82 | 6.98 | 6.51 | 6.70 | 6.83 |
| 缬氨酸 | 2.55 | 2.70 | 2.64 | 2.53 | 2.64 | 2.60 | 2.62 | 2.72 | 2.75 | 2.67 | 2.63 |
| 脯氨酸 | 6.51 | 6.78 | 7.06 | 7.08 | 7.88 | 7.98 | 7.50 | 7.83 | 7.84 | 7.30 | 7.47 |
| 脯氨酸 | 5.28 | 4.69 | 4.97 | 5.13 | 4.98 | 5.07 | 4.80 | 4.93 | 4.34 | 5.00 | 5.08 |
| 总和 | 40.72 | 36.28 | 34.84 | 36.83 | 37.55 | 38.43 | 36.68 | 37.53 | 41.48 | 38.21 | 37.61 |

2. 六种脂肪酸的变异效应

从表4可见，肉豆蔻酸所有供试品种各处理均变异较小。

鲁豆1号棕榈酸变异的范围为12.34~12.92%，7220-1变异范围为11.20~12.03%；鲁豆1号与7220-1各处理均比CK小，7588-10与7222变异很小。

7220-1硬脂酸变异的范围为3.26~3.84%；鲁豆1号、7588-10、7222各处理均变异较小。4个品种中仅7220-1的变幅较大，频率为25%。

鲁豆1号油酸的变异范围为15.60~17.91%，变异向增加与减少两个方向发生；7588-10的变异范围为16.47~20.13%。7588-10与7220-1各处理均比CK大。7222的变异范围为17.37~18.17%。供试品种所有处理中比CK大的有15份，比CK小的有5份。

鲁豆1号的亚油酸的变异范围为56.70~59.75%，7588-10的变异范围为57.71~58.77%，7220-1的变异范围为52.13~56.14%；7222的变异较小。在三个变异幅度较大的品种各处理中比CK大的有3份，最大增加量为0.34%，比CK小的有12份，最大降低量为0.34%。

亚氨基酸含量(%)

| 620 | 621 | 622 | 623 | 624 | 625 | 626 | 627 | 628 | 629 | 630 | 631 | 632 |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| 7229-1 | CK | CK | CK | CK | CK | CK | 7222 | CK | CK | CK | CK | CK |
| 1.88 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 1.88 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 1.88 |
| $\times 10^2 \text{Gy}$ | 1.60 | 1.88 | 2.16 | 2.34 | $\times 10^2 \text{Gy}$ | 1.60 | 1.88 | 2.16 | 2.34 | $\times 10^2 \text{Gy}$ | $\times 10^2 \text{Gy}$ | 1.88 |
| +微波 | $\times 10^2 \text{Gy}$ | $\times 10^2 \text{Gy}$ | $\times 10^2 \text{Gy}$ | $\times 10^2 \text{Gy}$ | +微波 | $\times 10^2 \text{Gy}$ | +微波 |
| 11.98 | 12.00 | 11.90 | 11.90 | 12.05 | 10.70 | 11.84 | 11.61 | 11.68 | 11.06 | 13.28 | 11.98 | 11.96 |
| 4.36 | 4.01 | 4.25 | 4.26 | 4.88 | 4.30 | 4.19 | 4.35 | 4.30 | 4.34 | 4.88 | 4.41 | 4.40 |
| 5.50 | 5.42 | 5.29 | 5.46 | 5.33 | 5.06 | 5.27 | 5.55 | 5.55 | 5.55 | 6.20 | 5.57 | 5.63 |
| 19.31 | 19.78 | 20.00 | 20.10 | 20.13 | 18.86 | 20.01 | 19.50 | 19.61 | 20.02 | 22.50 | 19.55 | 20.04 |
| 4.58 | 4.27 | 4.45 | 4.40 | 4.44 | 4.55 | 4.45 | 4.80 | 4.64 | 4.61 | 5.12 | 4.47 | 4.71 |
| 4.53 | 4.32 | 4.60 | 4.71 | 4.67 | 4.66 | 4.63 | 4.74 | 4.77 | 4.72 | 5.28 | 4.58 | 4.79 |
| 0.97 | 0.71 | 1.06 | 1.40 | 1.51 | 1.05 | 1.47 | 0.53 | 0.60 | 0.70 | 0.50 | 0.81 | 0.72 |
| 4.08 | 4.72 | 4.90 | 4.79 | 4.87 | 4.68 | 4.91 | 4.80 | 4.85 | 4.85 | 4.82 | 4.87 | 4.84 |
| 1.71 | 1.21 | 0.63 | 0.67 | 0.59 | 0.70 | 0.57 | 1.26 | 1.23 | 1.02 | 0.90 | 1.28 | 0.92 |
| 4.15 | 4.50 | 4.36 | 4.22 | 4.28 | 3.92 | 4.29 | 4.07 | 4.12 | 4.10 | 4.12 | 4.10 | 3.92 |
| 7.53 | 8.18 | 7.45 | 7.78 | 7.60 | 7.00 | 7.65 | 7.57 | 7.60 | 7.57 | 7.60 | 7.60 | 7.42 |
| 3.28 | 3.50 | 3.46 | 3.37 | 3.41 | 3.10 | 3.57 | 3.28 | 3.42 | 3.26 | 3.30 | 3.31 | 3.37 |
| 5.15 | 5.00 | 5.44 | 5.41 | 5.44 | 8.11 | 5.51 | 5.16 | 5.16 | 5.04 | 4.90 | 5.13 | 4.79 |
| 7.03 | 6.94 | 5.44 | 6.46 | 6.44 | 6.91 | 6.40 | 8.13 | 7.01 | 6.93 | 6.93 | 6.90 | 6.97 |
| 2.65 | 2.75 | 2.76 | 2.72 | 2.74 | 2.71 | 2.74 | 2.52 | 2.60 | 2.60 | 2.71 | 2.67 | 2.73 |
| 7.27 | 8.05 | 8.10 | 8.03 | 8.05 | 7.86 | 8.17 | 7.38 | 7.67 | 7.71 | 7.77 | 7.88 | 7.60 |
| 4.97 | 4.48 | 4.12 | 4.24 | 4.28 | 5.25 | 4.24 | 4.90 | 4.93 | 5.04 | 4.60 | 4.84 | 5.01 |
| 33.98 | 38.16 | 36.30 | 40.00 | 30.00 | 30.00 | 38.60 | 35.65 | 36.35 | 37.11 | 41.29 | 34.47 | 40.31 |

鲁豆1号的亚氨基酸的变异范围为8.48~9.40%；7588-10的变异范围为8.51~9.55%；7229-1的变异范围为11.78~12.84%。各处理各品种中比CK大的有14份，频率70%，比CK小的有6份，频率为30%。

(三) 氨基酸与脂肪酸的适宜诱变剂量

1. 氨基酸的适宜诱变剂量

在人的血液中，高水平的天门冬氨酸与谷氨酸是有毒的^[1]。因此，降低天门冬氨酸与谷氨酸含量是大豆营养品质改善所希望的。

从表3可见，鲁豆1号天门冬氨酸最低值的诱变剂量为216Gy，比CK降低0.48%，7588-10各处理均比CK大，7229-1的最低值的剂量为216Gy，比CK降低1.30%；7222各处理均比CK大，初步认为在160~234Gy剂量范围内，天门冬氨酸的降低与品种有关系，在出现降低的各处理中，以216Gy更有效。

鲁豆1号谷氨酸的最低值的剂量为188Gy，比CK降低1.52%；7588-10最低值的剂量为188Gy+微波处理，比CK降低0.46%；7229-1最低值的剂量为216Gy，比CK降低0.90%；

7222各处理均比CK大。在出现降低效应的各处理中, 188Gy、216Gy+微波、234Gy 剂量时各出现一次最低值, 但以188Gy降低幅度最大, 达1.52%, 因此认为降低谷氨酸含量以188Gy、234Gy、188Gy+微波的处理效果更好。

表4 M₂代各品种各处理氨基酸含量(%)

| 编号 | 样品名称 | 丙氨酸 | 谷氨酸 | 缬氨酸 | 油酸 | 亚油酸 | 亚麻酸 | 其它 |
|-----|--------------------------------|-------|---------|--------|---------|---------|---------|------|
| 600 | 齐黄23 CK | 0.066 | 12.92 | 2.98 | 15.60 | 59.75 | 8.48 | 0.21 |
| 610 | 第8 1.69×10 ² Gy | 0.068 | 12.44 | 3.29 | 17.43 | 57.17 | 9.38 | 0.23 |
| 611 | 第9 1.88×10 ² Gy | 0.066 | 12.49 | 3.30 | 17.37 | 57.12 | 9.45 | 0.21 |
| 612 | 第10 2.16×10 ² Gy | 0.068 | 12.47 | 3.38 | 17.35 | 57.32 | 9.17 | 0.24 |
| 613 | 第11 2.34×10 ² Gy | 0.062 | 12.34 | 3.28 | 17.91 | 56.73 | 9.40 | 0.20 |
| 614 | 第12 1.88×10 ² Gy+微波 | 0.061 | 12.60 | 3.30 | 17.64 | 56.70 | 9.40 | 0.30 |
| 615 | 7222-10 CK | 0.061 | 11.32 | 3.61 | 17.16 | 58.43 | 9.21 | 0.20 |
| 616 | 第14 1.69×10 ² Gy | 0.061 | 11.41 | 3.55 | 18.56 | 57.71 | 8.51 | 0.20 |
| 617 | 第15 1.88×10 ² Gy | 0.066 | 11.45 | 3.60 | 18.85 | 58.77 | 9.03 | 0.23 |
| 618 | 第16 2.16×10 ² Gy | 0.063 | 11.24 | 3.63 | 17.33 | 58.57 | 8.97 | 0.20 |
| 619 | 第17 2.34×10 ² Gy | 0.063 | 11.47 | 3.71 | 16.61 | 58.65 | 9.29 | 0.21 |
| 620 | 第18 1.88×10 ² Gy+微波 | 0.077 | 11.39 | 3.72 | 16.64 | 58.40 | 9.55 | 0.22 |
| 621 | 7222-1 CK | 0.061 | 12.03 | 3.26 | 16.47 | 56.14 | 11.78 | 0.25 |
| 622 | 第20 1.69×10 ² Gy | 0.058 | 11.22 | 3.78 | 19.48 | 52.32 | 12.84 | 0.30 |
| 623 | 第21 1.88×10 ² Gy | 0.049 | 11.20 | 3.68 | 19.74 | 52.77 | 12.20 | 0.37 |
| 624 | 第22 2.16×10 ² Gy | 0.048 | 11.72 | 3.67 | 19.25 | 52.54 | 12.51 | 0.21 |
| 625 | 第23 2.34×10 ² Gy | 0.056 | 11.37 | 3.79 | 20.13 | 52.13 | 12.13 | 0.40 |
| 626 | 第24 1.88×10 ² Gy+微波 | 0.058 | 11.49 | 3.84 | 19.18 | 52.90 | 12.14 | 0.39 |
| 627 | 7222第31 CK | 0.077 | 11.24 | 3.70 | 17.72 | 55.48 | 11.58 | 0.21 |
| 628 | 第32 1.69×10 ² Gy | 0.061 | 11.28 | 3.75 | 17.82 | 55.15 | 11.54 | 0.39 |
| 629 | 第33 1.88×10 ² Gy | 0.057 | 11.24 | 3.53 | 18.17 | 55.37 | 11.23 | 0.40 |
| 630 | 第34 2.16×10 ² Gy | 0.080 | 11.28 | 3.77 | 17.55 | 55.41 | 11.73 | 0.21 |
| 631 | 第35 2.34×10 ² Gy | 0.057 | 11.15 | 3.70 | 17.81 | 55.42 | 11.57 | 0.23 |
| 632 | 第36 1.88×10 ² Gy+微波 | 0.068 | 11.34 | 3.64 | 17.37 | 55.56 | 11.61 | 0.41 |
| 平均 | | 0.062 | 11.6708 | 3.5604 | 17.7925 | 56.1046 | 10.5329 | |

含硫氨基酸是大豆的极限氨基酸, 希望诱变能提高胱氨酸与蛋氨酸的含量, 尤其是蛋氨酸的含量。各处理出现胱氨酸最高值的剂量分别为216Gy、188Gy、216Gy与234Gy, 在216Gy出现2次, 占50%, 188Gy与250Gy各出现1次, 各占25%, 其中最高含量的突变群体比CK增加1倍多。因此认为, 诱发胱氨酸突变在188~234Gy剂量范围内均可, 以216Gy剂量效果更好。

蛋氨酸的诱变效果, 品种间有差异, 在产生正向突变的各处理中, 以216Gy的剂量效果

更好。初步认为,在本试验的条件下,异亮氨酸呈降低趋势,增加效果不明显。

亮氨酸诱变增加效果不明显。

鲁豆1号酪氨酸变幅较大,最高值的剂量为216Gy处,其余各品种各处理与CK比较变幅较小。因此认为,酪氨酸诱变在169~234Gy剂量范围内,与品种关系密切,与辐射剂量关系不密切。

鲁豆1号苯丙氨酸最高值的剂量为169Gy处,7229-1最高值的剂量为234Gy,比CK增加3.11%,7558-10与7222各处理均比CK变化小。因此认为,苯丙氨酸的变异与品种有关,234Gy或169Gy的剂量诱变效果更好。

赖氨酸诱变以降低为主,剂量间的变化没有规律。

组氨酸的变异幅度较小,剂量间的变化没有规律,有待于进一步探讨。

精氨酸诱变发正向增量与品种关系密切,以234Gy或188Gy+微波效果更好些。

脯氨酸诱变效应与品种有关,234Gy剂量诱变的效果较好。

2. 脂肪酸的适宜诱变剂量

由表4可见,肉豆蔻酸各品种各处理变异很小,诱变效果较差,有待于进一步研究。

鲁豆1号各处理棕榈酸均比CK降低,最低含量的剂量为234Gy,比CK降低0.58%,是CK的97.52%;7229-1各处理均比CK降低,最低含量的剂量为188Gy,比CK减少0.83%,是CK的93.10%;7558-10与7222变异较小。因此认为,棕榈酸诱变与品种有关,剂量为188Gy与234Gy效果好些。

鲁豆1号、7229-1各处理硬脂酸均比CK增加;7558-10最低含量的剂量为164Gy,比CK降低0.06%;7222最低含量的剂量为188Gy处。因此可以初步认为,硬脂酸诱变与品种有关,似乎剂量为169Gy与188Gy时效果好些。

油酸诱变的剂量为234Gy、188Gy和169Gy效果较好。

亚油酸的诱变效果呈降低的趋势,增加的效果不明显,在本试验的条件下,剂量间的差异不大。

鲁豆1号与7229-1各处理亚麻酸均比CK增加;7558-10各处理比CK有增有减,最低含量的剂量为169Gy处;7222各处理比CK有增有减,但增加的幅度较小,最低含量的剂量为188Gy处。因此认为,亚麻酸的诱变与品种有关,在本试验的条件下,在剂量为169Gy时似乎更有效。

(四) 蛋白质与17种氨基酸间,17种氨基酸与6种脂肪酸间的相关关系

1. 蛋白质与17种氨基酸的相关关系

由表5可见,蛋白质含量与谷氨酸含量呈极显著的正相关关系($P < 0.01$, $r = 0.5486$),与蛋氨酸含量呈极显著的负相关关系($r = -0.6015$)。由此可见,随着蛋白质含量的提高,谷氨酸含量上升,蛋氨酸下降,这是值得引起高蛋白育种工作者高度重视的问题。这一结果表明,在高蛋白育种工作中,不但要选择粗蛋白含量高,而且还要选择蛋氨酸含量也高的大豆材料作亲本,才能真正达到提高大豆营养价值的目的。反之,蛋白质含量提高,大豆中的极阻氨基酸-蛋氨酸下降,使大豆氨基酸的平衡更加恶化。

天门冬氨酸与苏亮氨酸呈显著的正相关关系;与谷、甘、丙氨酸呈极显著的正相关关系;与苯丙氨酸呈极显著的负相关关系。

苏氨酸与丝、谷、甘、丙氨酸呈极显著的正相关关系,与胱、异亮氨酸呈显著的负相关

关系。

丝氨酸与谷氨酸呈显著的正相关关系，与甘、丙氨酸呈极显著的相关关系，与胱氨酸呈显著的负相关关系。与异亮氨酸呈极显著的负相关关系。

谷氨酸与甘、丙氨酸呈极显著的正相关关系。

甘氨酸与丙氨酸呈极显著的正相关关系。

胱氨酸与赖、脯氨酸呈极显著的负相关关系，与精氨酸呈极显著的正相关关系。

缬氨酸与异亮氨酸呈极显著的正相关关系，与酪、精氨酸呈极显著的负相关关系，与亮氨酸呈显著的相关关系。

蛋氨酸与赖氨酸呈显著的正相关关系，与脯氨酸呈极显著的正相关关系，与组氨酸呈显著的负相关关系。

异亮氨酸与亮氨酸呈显著的正相关关系，与酪氨酸呈极显著的负相关关系，与精氨酸呈显著的负相关关系。

亮氨酸与酪、精氨酸呈显著的负相关关系，与苯丙氨酸呈显著的负相关关系。

酪氨酸与精氨酸呈极显著的正相关关系。

赖氨酸与组氨酸呈极显著的负相关关系，与精氨酸呈显著的负相关关系，与脯氨酸呈极显著的正相关关系。

组氨酸与精氨酸呈极显著的正相关关系，与脯氨酸呈显著的负相关关系。

精氨酸与脯氨酸呈极显著的负相关关系。

根据表5初步的分析，可供营养品质育种工作者参考。

2. 六种脂肪酸的相关关系

由表6可见，肉豆蔻酸与亚油酸呈极显著的正相关关系，与油酸、亚麻酸呈极显著的负相关关系。

表6 M₁代六种脂肪酸的相关系数表

| | | | | | | | |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--|
| 肉豆蔻酸 | 1.0000 | | | | | | |
| 棕榈酸 | 0.2892 | 1.0000 | | | | | |
| 硬脂酸 | -0.3058 | -0.8712 | 1.0000 | | | | |
| 油酸 | -0.7627 | -0.2560 | 0.3535 | 1.0000 | | | |
| 亚油酸 | 0.7548 | 0.2948 | -0.4707 | -0.8944 | 1.0000 | | |
| 亚麻酸 | -0.6592 | -0.4968 | 0.6370 | 0.6961 | -0.9256 | 1.0000 | |

棕榈酸分别与硬脂酸、亚麻酸呈极显著、显著的负相关关系。

硬脂酸与亚油酸呈显著的负相关关系，与亚麻酸呈极显著的正相关关系。

油酸与亚油酸呈极显著的负相关关系与亚麻酸呈极显著的正相关关系。

亚油酸与亚麻酸呈极显著的负相关关系。

参 考 文 献

- [1] 翁秀英、王彬如等, 大豆辐射育种的研究, 遗传学报, 第1卷第2期, 第157页, 1974年。
- [2] 翁秀英、王彬如等, 大豆辐射育种的研究, 原子能农业应用, 第1页, 1980年。
- [3] 王义波、袁洪伟, 人工诱变与大豆性状遗传, 大豆科学, 第1卷, 第2期, 第157页, 1982年。
- [4] 林建兴、张性坦等, 电离辐射对大豆的诱变效应与诱变育种, 大豆科学, 第3卷, 第3期, 1984年。
- [5] 赵经荣、战明查, 夏大豆辐射诱变类型与频率的研究, 大豆科学, 第5卷, 第1期, 第1页, 1986年。
- [6] 邱成建, 核技术改良作物蛋白质的进展, 原子能农业译丛, (4) 1, 1980年。
- [7] G.D.Brossman, et al., <Crop Sci>, 24(4), P.783, 1984.

CHINA NUCLEAR SCIENCE & TECHNOLOGY REPORT



P.O.Box 2103

Beijing, China

China Nuclear Information Centre