

# 辐照黄酒加速陈化的研究

华粉妹 陈秋方 虞云涛 黄柳根

(浙江省农科院原子能利用研究所, 杭州)

李家寿 陶月春 郑义民

(浙江绍兴酿酒厂, 绍兴)

**摘要** 本文阐明应用低剂量辐照黄酒加速陈化的研究, 通过不同剂量、辐照温度、不同容器、容器的空隙度、贮藏时间等方面探讨辐照黄酒加速陈化的效果。试验表明: 最佳辐照剂量为 100—600 Gy, 辐照温度为 30—40℃, 包装容器以陶罐优于玻璃瓶装, 容器的孔隙度以留有 100 ml 为宜, 辐照酒的后贮时间为 5—6 个月。

**关键词** 黄酒, 辐照, 陈化

浙江的黄酒已有 2300 多年历史, 加速黄酒陈化, 缩短酒龄, 提高其品质, 具有一定的经济意义和现实意义。黄酒陈化已引起国内外广泛关注, 许多科学工作者和酿酒工作者, 曾用超声波、微波、激光、太阳能、 $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  射线等方法加速黄酒陈化, 均得到一定的效果。本文用  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  射线辐照黄酒加速陈化, 研究了加速陈化的几项影响因素。

## 材 料 和 方 法

### 1. 试验材料

(1) 供试酒样采用绍兴酿酒总厂提供的新工艺和传统工艺酿制的黄酒, 试验用酒采用同一批生产的成品酒。(2) 包装容器为 0.5 kg 无色玻璃瓶(用马口铁盖压封)和 25 kg 陶罐(用泥封)。玻璃瓶和陶罐容器经蒸汽灭菌后装酒。

### 2. 实验方法

(1) 辐照黄酒加速陈化试验 ① 辐照剂量: 辐照剂量范围 100—1100 Gy, 以不辐照为对照酒, 酒样为新工艺酒, 用 0.5 kg 玻璃瓶装, 重复三次, 贮藏 148 d。② 辐照温度: 辐照时温度为 10—20℃、30—40℃、50—60℃, 另设同样保温不辐照为对照, 重复三次。③ 包装容器: 采用 0.5 kg 玻璃瓶和 25 kg 陶罐, 酒样贮藏 195 d。④ 包装容器的空隙度: 用 0.5 kg 玻璃瓶装不等量的黄酒, 瓶内空隙度分别为 100、150、200 ml, 进行辐照处理, 并留有同样空隙度不辐照为对照, 重复三次。⑤ 后贮时间: 辐照酒分别贮藏 29、63、92、110、139 和 175 d 重复三次。

(2) 辐照条件 用浙江省农科院原子能所  $^{60}\text{Co}$  源  $24.8 \times 10^{13} \text{Bq}$  (一万克镭当量) 辐照, 剂量率为 500 Gy/min, 酒样以辐照源为中心作同心圆排列, 为辐照均匀, 辐照达到预定剂量 1/2 时, 将酒样旋转 180 度继续照射。

(3) 贮藏条件 辐照后酒样贮放在室内, 避免阳光直射。

(4) 感官品评和常规理化指标测定 ① 感官品评: 采用盲法密码编号品评记分, 总分为 100 分, 色为 10 分, 香为 25 分, 味 50 分, 格 15 分, 然后根据得分高低和品评专家品评意见, 决定

酒品质的优劣。② 常规化学指标的测定：按轻工部规定的化学指标(酒精度、总酸、总糖、挥发脂和氨态氮)标准和方法进行，每只样品重复三次，为减少气温对样品测定的影响，室内装有空调，温度控制 15—20℃左右。

## 结果与分析

### 1. 辐照剂量与陈化效果

辐照酒的陈化效果主要以有经验品尝专家品评结果为依据，结合酒的化学指标。不同辐照剂量处理黄酒的陈化效果见表 1 和 2。从表 1 看出：辐照新工艺黄酒的感官品评总分比未经辐照酒高，处理剂量以辐照酒 1、2、3、4 样品为最佳，酒香气浓郁(酒香得分比对照酒增加 1.9—2.1 分)，味醇厚(味得分比对照酒增加 3.1—3.3 分)，辐照酒的色和格和未经辐照酒一样，保持传统的风格。若辐照剂量过高，则酒的风味有所降低。所以在一定的剂量辐照下，能提高黄酒的品质和风味。

Tab 1. The effect of irradiation on the flavour of Yellow Rice Wine  
(Storing time 148 day)

|                   | Clour<br>10 mark | Flavour<br>25 mark | Taste<br>50 mark | Style<br>15 mark | Total mark<br>100 mark |
|-------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------------|
| CK Wine           | 10               | 22.5               | 45.3             | 15               | 92.8                   |
| Irradiated wine 1 | 10               | 23.7               | 47.2             | 15               | 95.8                   |
| Irradiated wine 2 | 10               | 23.6               | 47.2             | 15               | 95.8                   |
| Irradiated wine 3 | 10               | 23.5               | 47.4             | 15               | 95.9                   |
| Irradiated wine 4 | 10               | 23.5               | 47.4             | 15               | 95.9                   |
| Irradiated wine 5 | 10               | 23.4               | 47.7             | 15               | 95.1                   |
| Irradiated wine 6 | 10               | 23.2               | 46.5             | 15               | 94.7                   |
| Irradiated wine 7 | 10               | 22.5               | 45.8             | 15               | 93.6                   |

从表 2 看出：在上述辐照酒 1、2、3、4 剂量范围内，酒中酒精度变化不大，总酸含量增加不明显，总糖无增加，挥发脂总量和未经辐照酒相似，氨态氮含量变化也不大，说明一定剂量辐照黄酒对其常规化学指标影响不大。

Tab 2. The effect of irradiation on the conventional chemical quota of  
Yellow Rice Wine

|                   | Degree of<br>spirit | Total<br>acid | Sugar<br>content | Volatile<br>fat | Ammoniacal<br>nitrogen |
|-------------------|---------------------|---------------|------------------|-----------------|------------------------|
| CK wine           | 19.3                | 46.6          | 224              | 3.57            | 8.39                   |
| Irradiated wine 1 | 19.1                | 47.2          | 225              | 3.57            | 8.39                   |
| Irradiated wine 2 | 19.2                | 46.8          | 225              | 3.57            | 8.39                   |
| Irradiated wine 3 | 19.2                | 46.6          | 225              | 3.48            | 8.44                   |
| Irradiated wine 4 | 19.2                | 46.6          | 225              | 3.57            | 8.49                   |
| Irradiated wine 5 | 19.1                | 47.2          | 224              | 3.48            | 8.44                   |
| Irradiated wine 6 | 19.3                | 47.4          | 224              | 3.48            | 8.39                   |
| Irradiated wine 7 | 19.2                | 46.6          | 224              | 3.48            | 8.44                   |

Note: The unit of Total Acid, sugar content, volatile fat and ammoniacal nitrogen is mg/100 ml

## 2. 温度与陈化效果

黄酒辐照时, 分别用三种温度保温, 酒的风味见表 3。

从表 3 看出: (1) 不同温度下辐照酒感官品评总分均高于未辐照酒, 其中以保持 30—40℃ 酒温辐照效果最佳, 其次是 50—60℃, 以 15—20℃ 最低。(2) 辐照时适宜的酒温有利提高黄酒的香和味, 而对酒的颜色和格没有什么影响。

Tab 3. The effect of temperature on the mellowness of Yellow Rice Wine

|                        | Colour<br>10 mark | Flavour<br>25 mark | Taste<br>50 mark | Style<br>15 mark | Total mark<br>100 mark |
|------------------------|-------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------------|
| 15—20℃ CK wine         | 10                | 23.9               | 46.6             | 15               | 95.2                   |
| 15—20℃ Irradiated wine | 10                | 23.8               | 47.0             | 15               | 95.8                   |
| 30—40℃ CK wine         | 10                | 23.8               | 47.3             | 15               | 96.1                   |
| 30—40℃ Irradiated wine | 10                | 24.7               | 47.5             | 15               | 97.2                   |
| 50—60℃ CK wine         | 10                | 23.7               | 46.9             | 15               | 95.6                   |
| 50—60℃ Irradiated wine | 10                | 24.5               | 47.4             | 15               | 96.9                   |

Tab 4. The effect of different wrapping containers on the flavour of irradiated Yellow Rice Wine

|                 | 0.5 kg glass container |         |       |       |            | 25 kg pottery container |         |       |       |            |
|-----------------|------------------------|---------|-------|-------|------------|-------------------------|---------|-------|-------|------------|
|                 | Colour                 | Flavour | Taste | Style | Total mark | Colour                  | Flavour | Taste | Style | Total mark |
| CK wine         | 9.4                    | 22.2    | 45.5  | 14    | 90         | 9.2                     | 22.4    | 45.0  | 14    | 90.6       |
| Irradiated wine | 9.2                    | 22.8    | 44.0  | 13.0  | 89.8       | 9.2                     | 22.8    | 45.4  | 14.2  | 91.6       |

## 3. 包装容器与陈化效果

包装容器对辐照黄酒风味的影响见表 4。从表 4 看出: 用陶罐包装的辐照酒香气浓、味醇、爽口、酒体协调、感官品评总分比玻璃瓶装酒高, 这可能与陶罐用泥加封有较好的透气性有关。

## 4. 容器的孔隙度与陈化效果

用 0.5 kg 玻璃瓶灌上不等量的黄酒, 留有 100, 150, 200 ml 空隙度, 辐照后酒的风味变化结果见表 5。可见同样剂量辐照, 其酒的品质随空隙度的增加略有降低, 其中以留有 100 ml 为宜, 酒香气和味影响不大, 在高温灭菌时也不易引起爆炸, 同时容器利用率也较高。

Tab 5. The effect of different space of the container on the flavour of irradiated Yellow Rice Wine

|                 | Space of<br>container | Colour<br>10 mark | Flavour<br>25 mark | Taste<br>50 mark | Style<br>15 mark | Total mark<br>100 mark |
|-----------------|-----------------------|-------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------------|
| CK wine         | 100                   | 10                | 22.9               | 47.2             | 15               | 95.1                   |
| Irradiated wine | 100                   | 10                | 22.7               | 47.3             | 15               | 95.0                   |
| CK wine         | 150                   | 10                | 22.7               | 47.1             | 15               | 94.8                   |
| Irradiated wine | 150                   | 10                | 22.6               | 46.7             | 15               | 94.3                   |
| CK wine         | 200                   | 10                | 23.0               | 47.4             | 15               | 95.4                   |
| Irradiated wine | 200                   | 10                | 22.7               | 46.7             | 15               | 94.4                   |

## 5. 贮藏时间与陈化效果

辐照酒在贮藏期中的风味变化见图1和2。从图1看出:辐照酒的感官品评总分随着贮存期的延长而迅速提高,辐照后1—2个月左右酒风味提高较明显,以后渐趋稳定,而未辐照酒的感官品评总分提高缓慢,在贮藏期中,感官品评总分明显的低于辐照酒。

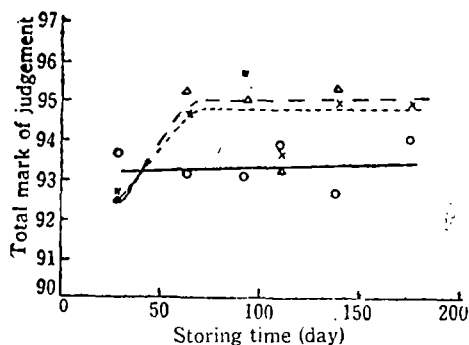


Fig 1. The effect of the storing of irradiated wine on the flavour of new technological wine

(○) CK wine (×) Irradiated wine 1  
(△) Irradiated wine 2

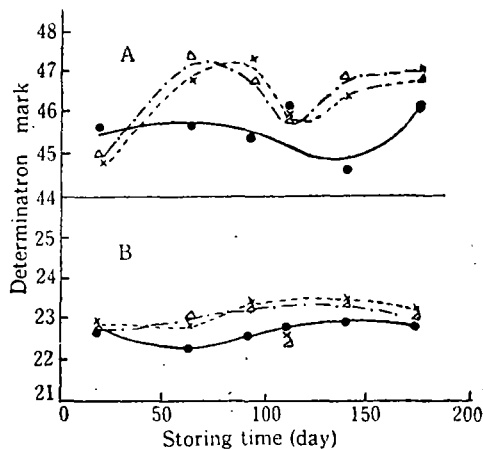


Fig 2. Relationship between the flavour and taste of new fechnological wine and the storing time by irradiation

(●) CK wine (×) Irradiated wine 1  
(△) Irradiation wine 2 A为香, B为味

从图2看出:辐照酒的香和味在贮藏40 d后显著超过未辐照酒;辐照酒1, 2的酒香和味在贮藏175 d中的变化规律很相似。味大约在贮存2—3个月后达到高峰,以后随着香气的增加而又迅速降低,大约在140 d以后,香、味之间才达到平衡协调;酒出香、味时间以辐照酒2早于辐照酒1,达到平衡以后,辐照酒2较好,而辐照酒1香气较好,说明酒的香和味在贮藏期中需进行协调变化,才能提高辐照酒的风味。

## 结 论

(1) 辐照黄酒有加速陈化的效果,辐照最佳剂量为100—600 Gy。(2) 黄酒辐照时用30—40℃保温,可提高黄酒的品质和风味。(3) 黄酒辐照以陶罐包装优于玻璃瓶装。(4) 0.5 kg玻璃瓶以留有空隙度100 ml为好。可防止杀菌时爆炸,同时又可提高容器装酒量。(5) 辐照酒经5—6个月贮藏后,酒的香和味的变化开始趋向稳定,使酒味更加协调。

本文经吴季兰、刘绍德教授审阅,深表谢意。

## 参 考 文 献

- [1] 华粉妹等,核农学报,3(3),179(1989)。
- [2] 上野照雄等,香料(日),3,21(1971)。
- [3] 李家寿,酿酒科技增刊,1983年,第130—140页。
- [4] 大连、无锡、天津轻工业学院编著,酿造酒工艺学,北京轻工业出版社出版,1982年,第413—419页。

(稿件收到日期:1989年1月20日)

## STUDIES OF FACTORS FOR SPEEDING UP MELLOW- NESS OF YELLOW RICE WINE BY IRRADIATION

Hua Fenmei, Chen Qiufang, Yu Yuntao, Huang Liugen

*(Institute for Application of Atomic Energy, Zhejiang Academy of Agricultural  
Sciences, Hangzhou)*

Li Jiashou    Tao Yuechun and Zheng Yiming

*(Shaoxing General Winery, Shaoxing, Zhejiang)*

**ABSTRACT** The paper described the research result of the factors for speeding up mellowness of yellow rice wine by irradiation of low dosage. The effect of speeding up its mellowness was gained through the research of different dosage, irradiated temperature, different container, space of container and storing temperature etc.. The experiment indicated that the best dosage was 100—600 Gy with 30—40℃ temperature; the pottery container for wrapping wine was better than the glass one; the better space was 100 ml empty of one container and the storing time of irradiated wine covered 5—6 months.

**KEYWORDS** Yellow Rice Wine, Irradiation Mellowness