

## EFFECT OF IRRADIATION TIME AND DOSE ON RIPENING OF RAS CHEESE WITH SPECIAL REFERENCE TO CONTROL SURFACE MOULD GROWTH

K. M. K. Kebary, A. H. El-Sonbaty, I. I. Badran and E. M. Sallam  
Department of Dairy Sci. and Techn., Faculty of Agric., Minufiya Univ.,  
Shibin El-Kom, Egypt.

(Received: Mar. 1, 2010)

---

**ABSTRACT:** *Effects of irradiation dose and time during ripening period of Ras cheese on its quality were studied. Ras cheese was divided into 7 groups each group contains 4 wheels. Cheese groups 2, 3, 4, 5, 6 and 7 were irradiated immediately after manufacture and after 30, 60, 90, 120, 150 days respectively, while the first group was served as control. Ras cheese wheels of each group was irradiated at 2, 3, 4 and 5 kGy. Irradiation caused significant ( $P \leq 0.05$ ) increase, after irradiation immediately (fresh samples), in water soluble nitrogen, Shilovich ripening index, formol ripening index, soluble tyrosine and tryptophan. Irradiation treatment caused significant ( $P \leq 0.05$ ) decrease in water soluble nitrogen, Shilovich ripening index, formol index, soluble tyrosine and tryptophan, total volatile fatty acids, scores of organoleptic properties, total bacterial, lipolytic and proteolytic bacterial counts during ripening period of Ras cheese as compared with control cheese, while did not affect significantly ( $P > 0.05$ ) the fat and total nitrogen contents. These decreases in ripening indices were proportional to the irradiation dose. Ras cheese treated with 4 and 5 kGy exhibited the lowest counts of proteolytic and lipolytic bacteria and subsequently the lowest ripening indices values and the lowest score of sensory evaluation. Irradiation cheese with 4 and 5 kGy were sufficient to inhibit the growth of mould and yeast on cheese especially when were applied after making cheese (second group) and after 30 days from making cheese (third group). All ripening indices and scores of organoleptic properties of all cheese treatments increased during ripening period, while fat and total nitrogen on dry basis did not changed significantly.*

**Key words:** *Ras cheese, ripening period, Gamma irradiation, ripening indices.*

---

### INTRODUCTION

The use of ionizing radiation as a food preservation technique has been recognized for many years as a mean to reduce food losses, improve food safety, and extend shelf life. Furthermore, irradiation can be an effective way of reducing the incidence of food borne disease and treating a variety of potential problems in food supplies. The treatment of food with ionizing radiation is one of the most thoroughly researched techniques available to

the food processing industry, and its use is currently permitted for use in over 55 countries worldwide for various application and purposes in wide varieties of foodstuffs and more than 30 countries have commercialized the technology (IAEA, 2009), while it is not allowed in other countries. In 1981, the ICGFI (FAO/IAEA/WHO Expert Committee on the Wholesomeness of Irradiated Food) stated that “the irradiation of any food commodity up to an overall average dose of 10 kGy presents no toxicological hazard, introduces no special nutritional or microbiological problems” (WHO, 1981).

Ras cheese is the best known hard cheese in Egypt, and indeed throughout the Arab World (Abou-Donia, 2002). Ripening cheese is an expensive and time-consuming process. Several methods of accelerated ripening have been attempted such as altered ripening times (Fox, 1989), use of enzymes (Wilkinson, 1993), micro-organisms other than the normal starter cultures (Laleye *et al.*, 1990) and Lee *et al.* (1990), ripening at elevated temperatures ( $\leq 15^{\circ}\text{C}$ ) (Fedrick *et al.*, 1983) and attenuated lactobacilli cells that are modified physically, e.g. heat-shocked and freeze-shocked (Kebary *et al.*, 1996) on Ras cheese.

Moulds grow on cheese surface and within the cracks in cheese during cheese ripening and refrigerated storage. This is one of the most problems facing Ras cheese manufacturers in Egypt. Common genera of moulds, which may grow on cheese surface are *Penicillium* spp. and *Aspergillus* (Bullerman and Olivigni, 1974 and Bullerman, 1976). The growth of moulds on cheese surface and in the cracks not only detracts from the appearance but may jeopardize the flavour of the entire cheese, which make the cheese unsaleable. In addition moulds growth on cheese may produce toxigenic substances, which called mycotoxins that exhibit properties of acute, subacute and chronic toxicities, some are carcinogenic, mutagenic and teratogenic. To overcome the production of mycotoxins, about 1.3 cm of cheese around and beneath the mould should be removed (Bullerman, 1986). This, results in a considerable loss in the cheese industry. Therefore, we use gamma rays to stop overripening and inhibit the anaerobic bacteria and consequently decrease the cracks formation and decrease the molds growth on the cheese.

In view of the aforementioned the objectives of this study were to investigate the effect of irradiation time and dose during ripening period on chemical, microbiological and organoleptic quality of Ras cheese, to monitor changes in ripening indices (water soluble nitrogen, Shilovich and formol ripening indices, soluble tyrosine and tryptophan and total volatile fatty acids), microbiological and organoleptic properties of Ras cheese.

## **MATERIALS AND METHODS**

### **Bacterial strain:**

*Lactococcus lactis* CH-1 was obtained from Chr. Hansen's laboratory (Horsholom, Denmark) and used as a starter. It was activated by three successive transfers in sterile 10% reconstituted non-fat dry milk.

## **Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

### **Cheese making:**

Ras cheese was made from a mixture of fresh buffalo's and cow's milk (4.0% fat) purchased from commercial private farm at Damietta district by the method described by Abd El-Tawab (1963). The obtained cheese was coated with Paraffin wax, then divided into seven groups each group contains four cheese wheels, every cheese wheel was 2.5 kilogram. The seven groups of Ras cheese were ripened at  $9 \pm 1^\circ\text{C}$  and  $87 \pm 2\%$  relative humidity for 6 months. All treatments under investigation were exposed to gamma irradiation at cold temperature from  $\text{Co}_{60}$ . Russian gamma chamber (dose rate 1 kGy / 22 min.), in Cyclotron project (Nuclear Research center, Atomic Energy Authority, Cairo, Egypt) was used as following: The first group was unirradiated and served as control. The second group one wheel was exposed to gamma irradiation at dose 2 kGy, while the second, the third and the fourth wheel were exposed to gamma irradiation at doses 3, 4 and 5 kGy, respectively immediately after cheese making. All cheese wheels were kept at the same ripening condition up to the end of ripening period. The third, the fourth, the fifth, the sixth and the seventh group were exposed to gamma irradiation as described above except that the treatment was applied after 30, 60, 90, 120 and 150 days of ripening period. All cheese wheels were kept at the same ripening condition up to the end of ripening period. All cheese treatments were sampled when fresh and at monthly intervals up to six months. The whole experiment was duplicated.

### **Chemical analysis:**

Moisture, fat, titratable acidity, total and soluble nitrogen were measured according to AOAC (1990), while soluble tyrosine and tryptophan contents of cheese were determined spectrophotometrically according to Vakaleris and Prise (1959). Total volatile fatty acids were determined by the method described by Kosikowski (1986). Shilovich and formol ripening indices were measured using the method of Abd El-Tawab and Hofi (1966).

### **Microbiological analysis:**

Total viable bacterial counts were enumerated on nutrient agar as recommended by APHA (1992). Proteolytic bacterial count was determined according to Sharf (1970), while count of lipolytic bacteria was determined according to Salle (1961). Moulds and yeasts counts were enumerated on potato glucose agar (acidified) medium (Difco, 1984).

### **Sensory evaluation:**

Ras cheese samples were evaluated by 5 judges from the staff members of the Food unit; Plant Research Department, Nuclear Research Center, Atomic Energy Authority, using the score sheet suggested by Gaber (2000).

### **Statistical analysis:**

Factorial experiment was used to analyze all data and the Student Newman Keuls was followed to make the multiple comparisons (Steel and Torrie, 1980) using Costat program. Significant differences were calculated at  $p \leq 0.05$ .

## **RESULTS AND DISCUSSION**

Moisture content of all Ras cheese treatments were gradually decreased ( $p \leq 0.05$ ) during ripening period (Tables 1 and 16). These results are in agreement with those of Hammam (2005); Abdallah *et al.* (2006); Taha *et al.* (2007); Abd Alla *et al.* (2008) and Mehanna *et al.* (2009). Irradiation of cheese treatments caused a significant decrease in moisture content of the resultant cheese treatments (Tables 1 and 16). There were negative correlation among irradiation doses and moisture content of cheese, which means increasing the irradiation dose decreased the moisture content of cheese. This reduction of moisture content might be due to the effect of irradiation, which decrease the water holding capacity of casein and subsequently the loss of whey and reduce the moisture content. These results are in agreement with those reported by Ibrahim (1984) on Domiati cheese; El-Batawy *et al.* (1987); Hammam (2005) on Ras cheese and Ewais *et al.* (1989) on Blue cheese. The time of irradiation treatment affected significantly ( $p \leq 0.05$ ) the moisture content. Cheese treatments which irradiated at the fifth month of ripening period exhibited the highest moisture content, while cheese treatments those irradiated at the first month exhibited the lowest moisture content. These results might be due to the effect of irradiation, on the water holding capacity of casein and subsequently the loss of whey and reduce the moisture content (Tables 1 and 16). Similar results were reported by El-Batawy *et al.* (1987); Hammam (2005) on Ras cheese and Ewais *et al.* (1989) on Blue cheese.

Total nitrogen and fat contents on dry matter of all cheese treatments (control cheese and irradiated cheeses) did not change significantly ( $p > 0.05$ ) as ripening period proceeded (Tables 2, 3 and 16). Similar results were reported by Badawi (1987); Khader *et al.* (1995); Kebary *et al.* (1996); Abdalla *et al.* (2006); Taha *et al.* (2007); Abd Alla *et al.* (2008) and Mehanna *et al.* (2009). Total nitrogen and fat contents of all cheese treatments did not differ significantly ( $p > 0.05$ ) from each other (Tables 2, 3 and 16), which means that the irradiation treatment did not have a significant effect on total nitrogen and fat contents of Ras cheese treatments. The same trends were noticed by El-Batawy *et al.* (1987) and Hammam (2005). The time of irradiation treatment did not affect significantly ( $p > 0.05$ ) the total nitrogen and fat contents of the resultant Ras cheese (Tables 2, 3 and 16). These results are in accordance with those reported by El-Batawy *et al.* (1987).

**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

**Table 1**

**Table 2**

**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

**Table 3**

Titrateable acidity of all Ras cheese treatments increased gradually ( $p \leq 0.05$ ) as ripening period advanced (Tables 4 and 16). Similar results were reported by El-Batawy *et al.* (1987); Hammam (2005); Abdalla *et al.* (2006); Taha *et al.* (2007); Abd Alla *et al.* (2008) and Mehanna *et al.* (2009). Irradiation caused a significant decrease in the titrateable acidity of cheese treatments (Tables 4 and 17). There were negative correlation among irradiation doses and acidity of cheese, which means that increasing the irradiation dose decreased the acidity of cheese. Cheese treatment that irradiated with 5 kGy contained the lowest titrateable acidity while, control one contained the highest content of acidity. On the other hand the time of irradiation caused a significant effect on acidity of cheese. Cheese treatments that irradiated at the fifth month contained the highest acidity, while those irradiated at the first month contained the lowest acidity. These results are in agreement with those of Ibrahim (1984), who observed that irradiated milk by gamma rays led to decrease acidity of the fresh product and Hannon *et al.* (2003) on Cheddar cheese. El-Batawy *et al.* (1987) found that, the acidity of Ras cheese progressively increased during maturation either in irradiated or non-irradiated samples. The rate of acidity development was lower in irradiated cheese than the control and in early irradiated cheese than in the late ones. This may be due to the destructive effect of gamma irradiation on the total bacterial count including lactic acid bacteria. On the other hand, the lower moisture content of irradiated cheese especially that irradiated at the early stages caused a considerable decrease in the rate of the acid development (El-Batawy *et al.*, 1987).

Ripening indices (Water soluble nitrogen, Shilovich and formol indexes, soluble tyrosine and tryptophan and total volatile fatty acids contents of Ras cheese treatments as affected by gamma rays and ripening period followed almost similar trends (Tables 5, 6, 7, 8, 9, 10 and 16). Ripening indices contents in all cheese treatments increased significantly ( $p \leq 0.05$ ) throughout the ripening period (Tables 5-10 and 16). This might be due to the protein, lipids degradation but the rate of increasing ripening indices was lower in irradiated cheese treatments than the control one. This may be due to the destructive effect of Gamma irradiation on the proteolytic and lipolytic bacteria. Similar trends were reported by Hofi *et al.* (1976); Mahran *et al.* (1976); El-Safty and Mehanna (1977); El-Batawy *et al.* (1987); Kebary *et al.* (1996); Hussein (2000); Hammam (2005); Abdalla *et al.* (2006); Taha *et al.* (2007); Abd Alla *et al.* (2008) and Mehanna *et al.* (2009).

Irradiation of cheese treatments caused a significant increase in ripening indices immediately after irradiation then a slight increase ( $p \leq 0.05$ ) was observed thereafter during ripening period (Tables 5-10 and 16). This increase was proportional to the irradiation dose. These results might be due to the effect of gamma rays on enhancing the breakdown of insoluble protein. Similar results were reported by Umemato *et al.* (1968); Ibrahim (1984); El-Batawy *et al.* (1987) and Hammam (2005). Umemato *et al.* (1968)



**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

**Table 4**

**Table 5**

**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

**Table 6**

**Table 7**

**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

**Table 8**

**Table 9**

**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

**Table 10**

observed that, gamma irradiation of casein solution resulted in a progressive degradation of protein and liberation of tyrosine and non-protein nitrogen. The effect of irradiation on increasing soluble nitrogen of cheese content was mentioned by Ibrahim (1984). He cleared that, the increase of soluble nitrogen is probably due to the degradation of protein by gamma irradiation. Irradiation caused a significant decrease in ripening indices of cheese treatments during ripening (Tables 5-10 and 16). There were negative correlation among irradiation doses and ripening indices contents of cheese, which means that increasing the irradiation dose decreased ripening indices contents of cheese during ripening. Cheese treatments those irradiated with 5 kGy contained the lowest ripening indices, while control cheese treatment (unirradiated) exhibited ripening indices. These results might be due to the destructive effect of gamma irradiation on the proteolytic and lipolytic bacteria. These results are agreement with those reported by Ibrahim (1984); El-Batawy *et al.* (1987) and Hammam (2005). The time of irradiation treatment affected significantly ( $p \leq 0.05$ ) the ripening indices values. Cheese treatments which irradiated at the fifth month of ripening exhibited the highest ripening indices values, while cheese treatments those irradiated at the first month exhibited the lowest ripening indices values. These results might be due to the destruction of proteolytic and lipolytic bacteria and consequently suppressing the proteolytic and lipolysis activities (Tables 5-10 and 16). Similar results were reported by El-Batawy *et al.* (1987) and Ewais *et al.* (1989) on Blue cheese.

It is obvious that irradiation caused a great reduction in the total viable bacterial counts (TVPC) reaching  $10 \times 10^4$ ,  $8 \times 10^4$ ,  $4 \times 10^4$  and  $12 \times 10^3$  cfu g<sup>-1</sup> after applying the irradiation treatment (Table 11). The rates of destruction due to radiation effect were 99.94, 99.95, 99.97 and 99.99% for cheese samples treated with 2, 3, 4 and 5 kGy respectively in zero time (group-2). There were negative correlation among total viable bacterial count and irradiation doses, which means increasing the dose of irradiation decreased the count of total viable bacteria. Similar trends were reported by Abd El-Baky *et al.* (1986); El-Batawy *et al.* (1987); Ewais *et al.*, (1989); Dipuo *et al.* (2004) on cheddar cheese, Hammam (2005) on Ras cheese. Total viable bacterial count gradually decreased in all cheese treatments as ripening period progressed. These results are in agreement with those reported by Omar and Ashour (1980); Abd El-Baky *et al.* (1986); El-Batawy *et al.*(1987); Badawi (1987) on Ras cheese, Ewais *et al.* (1989) on Blue cheese, Winy *et al.* (1999) on Gouda cheese, Kiernan *et al.* (2000); Fenelon *et al.* (2002) and Hannon *et al.* (2003); Dipuo *et al.* (2004) on Cheddar cheese and Hammam (2005); Abdalla *et al.* (2006); Taha *et al.* (2007) and Mehanna *et al.* (2009) on Ras cheese.



**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

**Table 11**

Mould and yeast counts of Ras cheese as affected by gamma rays and ripening period are presented in Table (12). It is obvious that irradiation caused a marked reduction in the mould and yeast counts. The rates of destruction due to radiation effect were 94, 95.86, 100 and 100% for 2, 3, 4 and 5 kGy subsequently in zero time (group-2). Moulds and yeasts counts gradually increased in all treatments as ripening period progressed. Similar results were recorded by Gaber (2000); Sallam (2003); Ismael (2004) and Dipuo *et al.* (2004). On the other hand mould and yeast were not detected in irradiated cheese with 4 and 5 kGy at zero time or during ripening period due to the lethal effect of gamma irradiation (Sallam, 2003; Ismael, 2004 and Hammam, 2005). Irradiation with 4 and 5 kGy were the most effective dose to inhibit the growth of mould and yeast especially when applied after making cheese (second group) and after 30 days from making cheese (third group).

Irradiation caused a marked reduction in the proteolytic bacteria content reaching  $63 \times 10^2$ ,  $30 \times 10^2$ ,  $13 \times 10^2$ , and  $5.9 \times 10^2$  cfu g<sup>-1</sup> after applying the irradiation treatment (Table 13). The rates of destruction due to radiation effect were 99.20, 99.65, 99.84 and 99.93% for cheese samples treated with 2, 3, 4 and 5 kGy respectively in zero time (group-2). Counts of proteolytic bacteria gradually increased in all treatments as ripening period progressed. These results are in agreement with Omar and Ashour (1980); Abd El-Baky *et al.* (1986); Badawi, (1987); Gaber (2000) and Mehanna *et al.* (2009) on Ras cheese.

Counts of lipolytic bacteria decreased obviously by applying gamma radiation (Table 14). The rates of destruction due to radiation effect were 96.31, 97.36, 98.68 and 99.47% for cheese samples treated with 2, 3, 4 and 5 kGy in the same order in zero time (group-2). Lipolytic bacterial counts gradually increased in all cheese treatments as ripening period progressed. These results are in agreement with Omar and Ashour (1980); Abd El-Baky *et al.* (1986); Badawi, (1987); Gaber (2000) and Mehanna *et al.* (2009) on Ras cheese.

Scores of sensory evaluation of all Ras cheese treatments increased significantly ( $p \leq 0.05$ ) as ripening period proceeded (Tables 15 and 16). Fresh cheese treatments were not significantly different from each other, while the unirradiated cheese sample (control cheese) showed an obvious increase in its quality as ripening period advanced. This is obviously due to the activity of starter and enzymes of milk. These results are in agreement with those reported by Gaber (2000). Irradiation caused a significant decrease in the scores of organoleptic properties of cheese treatments (Tables 15 and 16). There was negative correlation among irradiation doses and the scores of organoleptic properties of cheese, which means that increasing the irradiation dose decreased the scores of organoleptic properties cheese. This may be due to the destructive effect of irradiation on the micro-organisms including proteolytic and lipolytic bacteria of the obtained cheese and consequently led to suppression the ripening of

**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

**Table 12**

**Table 13**

**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

**Table14**

**Table 15**

**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

**Table 16**

obtained cheese. These results are in agreement with those of by El-Batawy *et al* (1987). The time of irradiation treatments affected significantly ( $p \leq 0.05$ ) the scores of organoleptic properties of cheese (Tables 15 and 16). Cheese treatments those irradiated at the fifth month followed the control cheese, while cheese treatments those irradiated on the first month gained the lowest organoleptic scores (Tables 15 and 16).

It could be concluded that irradiation caused a significant increase in ripening indices values immediately after treatments, then after the rate of increasing ripening indices of irradiated treatments were lower than unirradiated treatment. Also irradiation decreased the ripening indices (water soluble nitrogen, Shilovich, formol ripening index and total volatile fatty acids), total viable bacterial, proteolytic, lipolytic and mould and yeast counts. This increase was proportional to the irradiation dose. Irradiation dose, 3 and 4 kGy they were the best doses there were able to stop ripening factors. Ras cheese quality and prolong its shelf-life. The best time for irradiation was at the end of ripening period.

## **REFERENCES**

- Abdallah, H. M., E. H. E. Ayad, S. M. Darwish and M. El-Soda (2006). Effect of seasonal variation on natural of flora, chemical composition and organoleptic properties of artisanal Egyptian Ras cheese. *Egyptian J. Dairy Sci.*, 34: 87.
- Abd Alla, E. A. M., S. E. Aly, Y. Saleh, S. Mary and A. S. Hathout (2008). Probiotic bacteria as a tool to produce high quality and safe Ras cheese. *Egyptian J. Dairy Sci.*, 36: 97.
- Abd El-Baky, A. A., S. M. Farahat and A. A. Rabie (1986). The manufacture of Ras cheese from Gamma irradiated milk. *Food Chem.*, 20: 201.
- Abd El-Tawab, G. A. (1963). Manufacturing of Ras cheese from pasteurized milk, cited in Youssef, E. H. (1966) M.Sc. Thesis, Ain Shams Univ., Egypt.
- Abd El-Tawab, G. A. and A. A. Hofi (1966). Testing Cheese Ripening by Rapid Techniques. *Indian J. Dairy Sci.*, 19: 39.
- Abou-Donia, S. A. (2002). Recent development in Ras cheese research: A review. *Egyptian J. Dairy Sci.*, 30: 155.
- A.O.A.C. (1990). *Official Methods of Analysis 17<sup>th</sup> Ed.*, Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. USA.
- APHA (1992). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 3<sup>rd</sup> Ed.* Amer, Public Health Assoc., Washington, D.C., U.S.A.
- Badawi, R. M. (1987). Studies on the acceleration of cheese ripening. M.Sc. Thesis, Faculty of Agric. Minufiya Univ.
- Bullerman, L.B. (1976). Examination of Swiss cheese for incidence of mycotoxin producing moulds. *J. Food Sci.*, 41: 26.
- Bullerman, L.B. (1986). Mycotoxins and Food Safety. *J. Food Technol.*, 40: 59.
- Bullerman, L.B. and F.J. Olivigni (1974). Mycotoxin in producing potential of moulds isolated from Cheddar cheese. *J. Food Sci.*, 39: 1166.



**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

- Difco Manual (1984). Manual of Dehydrated Culture and Reagents for Microbiology, Detroit, Michigan, USA.
- Dipuo, S., G. Osthoff, C. Hugo, A. Hugo, C. Bothma and Van der Merwe, J. (2004). The effect of low-dose gamma irradiation and temperature on the microbiological and chemical changes during ripening of Cheddar cheese. *Radiation Physics and Chem.*, 69: 419.
- El-Batawy, M. A., S. A. Ibrahim and M. Kh. Ibrahim (1987) Changes in Ras cheese treated with Gamma irradiation at various stages of ripening. *Egyptian J. Dairy Sci.*, 15: 229.
- El-Safty, M.S. and N. Mehanna (1977). Studies on the use of soymilk in Ras and cheddar cheese making. *Egyptian J. Dairy Sci.*, 5: 55.
- Ewais, S. M., M. A. El-Batawy and M. Kh. Ibrahim (1989). Utilization of gamma irradiation to control Egyptian Blue Mould cheese ripening. *Egyptian J. Dairy Sci.*, 17: 317.
- Fedrick, I. A., J. W. Aston, I. G. Durward and J. R. Dullely (1983). The effect of elevated ripening temperature on proteolysis and flavour development in Cheddar cheese. II. High temperature storage midway during ripening .*N.Z.J Dairy Sci. Technol.*, 18: 253.
- Fenelon, M. A., T. Beresford and T. P. Guinee (2002). Comparison of different bacterial culture systems for the production of reduced fat Cheddar cheese. *Inter. J. Dairy Technol.*, 50: 1.
- Fox, P.F. (1989). Accelerated ripening .*Food Biotechnol.*, 2: 133 – 141.
- Gaber, A.M.T. (2000). Studies on Ras cheese. M.Sc. Thesis, Faculty of Agric., Minufiya Univ.
- Hammam, M. G. (2005). Effect of radiation treatments on same cheese varieties. Ph.D. Thesis, Faculty of Agric., Fayoum, Cairo Univ.
- Hannon, J.A., M.G. Wilkinson, C.M. Delahunty, J.M. Wallace, P.A. Morrissey and T.P. Beresford (2003). Use of autolytic starter systems to accelerate the ripening of Cheddar Cheese. *Inter. Dairy J.*, 13: 313.
- Hofi, A.A., M.S. El-Safty, G.A. Mahran and M.A. Khorshid (1976). Ripening changes in cephalotyre (Ras) cheese as affected by microbial rennet. *Egyptian J. Dairy Sci.*, 4: 63.
- Hussien, S.A. (2000). Ripening acceleration of low fat Ras cheese made by adding fat replacers Minufiya. *J. Agric. Res.* 25: 427.
- IAEA (2009). Food and Environmental Protection Newsletter. Vol.12 (1), Vienna, Austria.
- Ibrahim, M. Kh. (1984). Effect of gamma radiation on some properties of milk and milk products. Ph.D. Thesis, Faculty of Agric., Cairo Univ.
- Ismael, M.M.A. (2004). Studies on using gamma irradiation and other technological treatments to improve the properties of some food factories wastes. Ph.D. Thesis, Faculty of Agric., Moshtohor, Zagazig University, Benha Branch.

- Kebary, K. M. K., A. E. Khader, A. N. Zedan and S. F. Mahmoud (1996). Accelerated ripening of low fat Ras cheese by attenuated lactobacilli cells. *Food Res. Inter.*, 29: 705.
- Khader, A. E., A. N. Zedan, K. M. K. Kebary and S. F. Mahmoud (1995). Quality of low fat Ras cheese made from heat treated milk, *Proc. 6<sup>th</sup> Egyptian Conf. Dairy. Sci. and Technol.*, pp. 184.
- Kiernan, R. C., T. P. Beresford, G. O'Cuinn and K. N. Jordan (2000). Autolysis of lactobacilli during Cheddar cheese ripening. *Irish J. Agric. and Food Res.*, 39: 95.
- Kosikowski, F. V. (1986). *Cheese and Fermented Milk Foods*. 2<sup>nd</sup> Ed. Edward Brothers, Inc., Ann. Arbor., Mich., USA.
- Laleye, L. C., R. E. Simard, B. H. Lee and R. A. Holley (1990). Quality attributes of Cheddar cheese containing added lactobacilli. *J. Food Sci.*, 55: 114.
- Lee, B.H., L.C. Laleye, R.E. Simard, M. H. Munsch and R.A. Holley (1990). Influence of homofermentative lactobacilli on the microflora and soluble nitrogen components in Cheddar cheese. *J. Food Sci.*, 55: 391.
- Mahran, G. A., M. S. El-Safty, Laila B. Abdal-Hamid and M.A. Khorshid (1976). The ripening of Ras cheese as affected by mixtures of animal and microbial rennets. *Egyptian J. Dairy Sci.*, 4: 13.
- Mehanna, N. M., M. A. M. Moussa and A. A. Abd El-Khair (2009). Improvement of quality of Ras cheese made from pasteurized milk using a slurry from ewe's milk cheese. *Egyptian J. Dairy Sci.*, 37: 101.
- Omar, M.M. and M.M. Ashour (1980). Studies in the use of recombined milk for the manufacture of Ras cheese. *Food Chem.*, 8: 33.
- Sallam, E. M. (2003). Studies on improving olive oil fruits quality by irradiation and using the produced oil in some food and dairy products. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Moshtohor, Zagazig University, Benha Branch.
- Salle, A.J. (1961). *Laboratory Manual of Fundamental Principle of Bacteriology*, (3<sup>rd</sup> ed.) Mc. Graw-Hill Co New York.
- Sharf, J. M. (1970). *Recommended Method for the Microbial Examination of Food*. 2<sup>nd</sup> ed. American Public Health Association Inc. New York, N.Y.10029.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie (1980). *Principles and Proce-dures of Statistics. A biometrical approach*. 2<sup>nd</sup> Ed. McGraw-Hill Book Co., New York.
- Taha, S. H., A. Abou Dawood, A. Ayresh, F. Saleh and M. Abd-El-Hamid (2007). Effect of adding nitrate on the properties of Ras cheese made from raw and heat treated milk. *Egyptian J. Dairy Sci.*, 35: 231.
- Umemato, Y., M. Kasai and Y. Sato (1968). Effect of gamma ray irradiation upon milk and milk protein. Digestion of gamma irradiated casein by some proteolytic enzymes. *Food Irradiation Japan*. 3 (1) 69 (*C.F. Dairy Sci., Abstr.*, 1973, (35) 2298)

**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

- Vakaleris, D. G. and W. V. Prise (1959). A Rapid Spectrophotometric Method for Measuring Cheese Ripening. *J. Dairy Sci.*, 47: 264.
- WHO (1981). Wholesomeness of irradiated food. Report of a joint FAO/IAEA/WHO Expert Committee; WHO Technical Report Series No. 659; WHO: Geneva, Switzerland.
- Wilkinson, M. G. (1993). Acceleration of Cheese Ripening. In: Fox, P.F. (Ed.) *Cheese Chemistry, physics and Microbiology*. Vol. 1. Chapman & Hall, London, pp. 523.
- Winy, M., E. G. Juncal, D. Koen, and H. H. Andre (1999). Proteolysis of high-pressure-treated Gouda cheese. *Inter. Dairy J.*, 9: 775.

## تأثير وقت وجرة الإشعاع على تسوية جبن الراس مع إهتمام خاص بمقاومة النمو السطحي للفطريات

خميس محمد كعبارى ، على حسن السنباطى ، ابراهيم ابراهيم بدران ،

عصام سلام

قسم علوم وتكنولوجيا الألبان - كلية الزراعة - جامعة المنوفية

### الملخص العربى

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير وقت وجرة الإشعاع أثناء تسوية الجبن الراس على الخواص الكيماوية والميكروبيولوجية والحسية لجبن الراس مع إهتمام خاص بمنع النمو السطحي للفطريات التى تسبب بعض الخسائر الإقتصادية وإحتمال تكون السموم الفطرية، لذلك تم تصنيع سبع مجاميع من جبن الراس كل منها يتكون من أربعة أقراص، ولقد تم تشيع المجاميع الثانية، الثالثة، الرابعة، الخامسة، السادسة، والسابعة بعد التصنيع ثم بعد ٣٠، ٦٠، ٩٠، ١٢٠، ١٥٠ يوما على الترتيب، فى حين لم يتم تشيع المعاملة الأولى (الكنترول)، ولقد تم تشيع أقراص الجبن لكل مجموعة بجرعات إشعاعية ٢، ٣، ٤، ٥ كيلو جرى. ولقد أوضحت النتائج المتحصل عليها بعد تحليلها إحصائيا مايلى:

- ١- أدت المعاملة بالإشعاع إلى زيادة كل دلائل التسوية بعد المعاملة مباشرة.
- ٢- أدت المعاملة بالإشعاع إلى تناقص قيم دلائل التسوية (النيتروجين الذائب فى الماء، رقم سيلوفيتش، رقم الفورمول، التيروسين والتريتوفان الذائبان ، والأحماض الدهنية الطيارة الكلية) ودرجات التحكيم، والعدد الكلى للبكتريا، وأعداد البكتريا المحللة للدهن والبروتين أثناء فترة تسوية الجبن وذلك بمقارنتها بقيم العينة الكنترول، ولقد كان هذا النقص متناسبا مع شدة المعاملة الإشعاعية.
- ٣- إزدادت دلائل التسوية وكذلك درجات التحكيم فى كل المعاملات أثناء التسوية، بينما لم تتغير نسب كل من الدهن والنيتروجين الكلى على أساس المادة الجافة.
- ٤- أوضحت النتائج أن الجرعات الإشعاعية ٤ ، ٥ كيلو جرى كانت أفضل الجرعات فى تثبيط نمو الفطريات والخمائر وكذلك أعداد البكتريا خاصة عندما تمت المعاملة بعد التصنيع مباشرة أو بعد شهر من التصنيع.

**Table (1): Moisture content of Ras cheese as affected by gamma irradiation during ripening period.**

Treatment Ripening period (month)	Control	Irradiation dose (kGy)											
		2	3	4	5	۲	۳	۴	۵	۶	۳	۴	۵
		The second group				The third group				The fourth group			
Fresh	43.92	۴۳.۸۰	۴۳.۷۷	۴۳.۷۶	۴۳.۴۲	43.93	43.91	49.33	49.32	43.91	43.92	43.93	43.92
۱	۴۳.۵۷	۴۰.۳۶	۴۰.۰۰	۳۹.۶۵	۳۹.۴۹	۴۲.۳۵	۴۲.۱۷	۴۲.۱۲	۴۲.۰۹	43.60	43.59	43.57	43.56
۲	۴۲.۵۷	۳۸.۹۰	۳۸.۰۱	۳۸.۱۳	۳۸.۰۹	۳۹.۶۹	۳۹.۶۵	۳۸.۹۳	۳۸.۹	۴۱.۸۰	۴۱.۶۳	۴۱.۵۰	۴۱.۳۹
۳	۴۰.۵۳	۳۷.۳۰	۳6۱۱.	۳۶.0۳	35.55	۳۷.۹۵	۳۷.۹۳	۳۷.۸۹	۳۷.۵۷	۴۰.۱۶	۴۰.۰۰	۳۹.۸۱	۳۹.۶۱
۴	۳۸.۱۱	۳۵.۶۳	۳۵.۲۵	۳۴.۴۶	33.8	۳۶.۸۹	۳۶.۶۶	۳۶.۶۳	۳۶.۵۹	۳۹.۰۱	۳۸.۹۲	۳۸.۵۵	38.13
۵	۳۶.۰۱	۳۳.۹۰	۳۳.۷۹	۳۳.۳۱	۳۲.۰۱	۳۶.۶۷	۳۶.۵۰	۳۶.۴۲	۳۶.۳۱	۳۸.۰۰	۳۸.۰۰	۳۷.۷۹	۳۷.۶۸
6	۳۵.00	۳2.۰۰	۳1.۶۸	۳1.۱۱.	29.61	34.70	34.40	34.25	34.00	۳۷.۰۰	۳۶.۸	۳۶.۴۹	۳۶.۱۸
		The fifth group				The sixth group				The seventh group			
Fresh	43.92	43.92	43.90	49.33	49.32	43.91	43.92	43.90	43.92	43.93	43.91	43.92	43.92
۱	۴۳.۵۷	43.58	43.59	43.60	43.60	43.56	43.55	43.57	43.57	43.54	43.56	43.58	43.57
۲	۴۲.۵۷	42.55	۴۲.۵۸	۴۲.۵۶	۴۲.۵۷	42.59	42.56	42.57	42.57	42.55	42.56	42.58	42.57
۳	۴۰.۵۳	۳۸.۲۴	۳۸.1۱	۳۷.9۰	۳۷.8۰	40.53	40.50	40.51	40.53	40.50	40.52	40.51	40.53
۴	۳۸.۱۱	۳۷.۵۱	۳۷.۳۲	۳۷.۰۰	۳۷.۰۱	۳۶.۹۴	۳۶.۵۵	۳۶.۴	۳۶.۲۳	38.12	38.09	38.10	38.11
۵	۳۶.۰۱	۳۶.۲۰	۳۶.۱۰	۳۵.۸۷	۳۵.۸۰	۳۵.۷۵	۳۵.۳۳	۳۵.۱۷	۳۴.۱۵	۳۵.۹۰	۳۵.۸۱	۳۵.۸۰	۳۵.۶۱
6	۳۵.۰۰	۳۵.۲۰	۳4.40	۳۴.20	۳۴.0۰	۳۴.۶۵	۳۴.۰۳	۳۳.۶۷	۳۲.۵۵	۳۵.۰۰	۳۴.۷۳	۳۴.۵۵	۳۴.۰۰

**Control : Non irradiated treatment.**

**The second group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy when fresh**

**The third group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 30 days.**

**The fourth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 60 days**

**The fifth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 90 days**

**The sixth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 120 days**

**The seventh group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 150 days**

**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

**Table (2): Total nitrogen content (%) on dry matter of Ras cheese as affected by gamma irradiation during ripening period.**

Treatment Ripening period (month)	Control	Irradiation dose (kGy)											
		2	3	4	5	۲	۳	۴	۵	۲	۳	۴	۵
		The second group				The third group				The fourth group			
Fresh	۶.۱۰	۶.۱۰	۶.۱۰	۶.۱۰	۶.۱۰	۶.۰۹	۶.۱۱	۶.۱۰	۶.۱۰	۶.۱۰	۶.۱۱	۶.۱۱	۶.۱۰
۱	۶.۱۴	۶.۴۳	۶.۶۸	۶.۹۵	۶.۰۶	۶.۰۳	۶.۰۳	۶.۰۸	۶.۰۸	۶.۱۴	۶.۱۳	۶.۱۰	۶.۱۵
۲	۶.۶۴	۶.۶۵	۶.۸۴	۶.۹۶	۶.۰۷	۶.۳۱	۶.۳۴	۶.۳۵	۶.۳۶	۶.۵۳	۶.۵۵	۶.۵۵	۶.۵۵
۳	۶.۹۰	۶.۱۳	۶.۰۱	۶.۹۷	۶.۳۸	۶.۷۰	۶.۷۳	۶.۸۸	۶.۰۰	۶.05	۶.۱۶	۶.۱۹	۶.۲۰
۴	۶.۰۶	۶.۴۲	۶.۴۴	۶.۴۸	۶.۶۳	۶.۱۶	۶.۲۵	۶.۳۳	۶.۴۱	۶.46	۶.۴۸	۶.۴۸	۶.۴۹
۵	۶.۱۲	۶.۷۱	۶.۷۶	۶.۸۰	۶.۸۲	۶.۴۱	۶.۷۴	۶.۷۶	۶.۷۹	۶.۸۸	۶.۰۰	۶.۹۲	۶.۰۰
6	۶.۲۳	۶.۷۶	۶.۷۹	۶.۸۵	۶.۸۶	۶.۴۶	۶.۷۶	۶.۷۹	۶.۸۱	۶.۰۹	۶.۱۶	۶.۱۸	۶.۲۳
		The fifth group				The sixth group				The seventh group			
Fresh	۶.۱۰	۶.۱۰	۶.۱۲	۶.۱۰	۶.۱۰	۶.۰۹	۶.۱۱	۶.۱۰	۶.۱۰	۶.۱۲	۶.۱۱	۶.۱۱	۶.۱۰
۱	۶.۱۴	۶.۱۵	۶.۱۶	۶.۱۴	۶.۱۴	۶.۱۶	۶.۱۵	۶.۱۳	۶.۱۵	۶.۱۴	۶.۱۴	۶.۱۷	۶.۱۵
۲	۶.۶۴	۶.۶۴	۶.۶۵	۶.۶۶	۶.۶۴	۶.۶۵	۶.00	۶.۶۵	۶.۶۶	۶.۶۴	۶.۶۶	۶.۶۵	۶.۶۴
۳	۶.۹۰	۶.۷۴	۶.۷۸	۶.۹۳	۶.۹۳	۶.۹۱	۶.۹۰	۶.۸۹	۶.۹۳	۶.۷۴	۶.۷۸	۶.۹۳	۶.۹۳
۴	۶.۰۶	۶.۸۵	۶.۱۶	۶.۱۹	۶.۲۵	۶.۹۰	۶.۹۰	۶.۰۰	۶.۰۰	۶.00	۶.۰۰	۶.۰۷	۶.۰۶
۵	۶.۱۲	۶.۰۰	۶.۴۰	۶.۴۰	۶.۴۱	۶.۱۵	۶.۲۰	۶.۳۷	۶.۴۹	۶.۱۱	۶.۱۳	۶.۱۳	۶.۲۳
6	۶.۲۳	۶.۵۱	۶.۵۳	۶.۵۴	۶.۶۵	۶.۳۵	۶.۳۵	۶.۴۴	۶.۵۰	۶.۳۰	۶.۳۶	۶.۳۸	۶.۴۵

**Control : Non irradiated treatment.**

**The second group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy when fresh**

**The third group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 30 days.**

**The fourth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 60 days**

**The fifth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 90 days**

**The sixth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 120 days**

**The seventh group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 150 days**

**Table (3): Fat content (%) on dry matter of Ras cheese as affected by gamma irradiation during ripening period.**

Treatment Ripening period (month)	Control	Irradiation dose (kGy)											
		2	3	4	5	۲	۳	۴	۵	۲	۳	۴	۵
		The second group				The third group				The fourth group			
Fresh	۰۰.۰۳	۰۰.۹۳	۰۰.۹۵	۰۴.۹۵	۰۰.۴۴	۰۰.۸۹	۰۰.۷۸	۰۰.۷۳	۰۰.۱۸	۰۰.۸۹	۰۰.۰۸	۰۰.۹۳	۰۰.۱۸
۱	۰۰.۰۰	۰۰.۸۹	۰۴.۷۸	۰۰.۷۳	۰۰.۱۸	۰۴.۹۷	۰۴.۵۰	۰۰.۸۹	۰۰.۸۶	۰۰.۹۹	۰۴.۱۸	۰۰.۷۳	۰۰.۱۸
۲	۰۰.۰۶	۰۰.۸۸	۰۰.۷۴	۰۰.۷۰	۰۰.۲۷	۰۰.۹۰	۰۰.۸۸	۰۰.۲۷	۰۰.۱۰	۰۰.۸۲	۰۰.۶۸	۰۰.۷۴	۰۰.۶۵
۳	۰۰.۰۰	۰۴.۲۰	۰۰.۰۰	۰۰.۰۳	۰۴.۱۹	۰۰.۲۰	۰۴.۵۵	۰۴.۱۰	۰۰.۲۹	۰۴.۷۹	۰۰.۳۳	۰۴.۸۴	۰۴.۶۷
۴	۰۴.۰۵	۰۴.۱۸	۰۰.۲۳	۰۰.۸۳	۰۴.۱۹	۰۰.۱۲	۰۰.۴۰	۰۰.۹۲	۰۴.۳۴	۰۰.۸۴	۰۰.۰۰	۰۰.۷۴	۰4.62
۵	۰۰.۴۷	۰۴.16	۰۴.92	۰۰.۴۸	۰۰.20	۰۰.۳۶	۰۰.۴۲	۰۰.۳۰	۰۰.۶۷	۰۰.۸۲	۳1.4۵	۰۰.۷۵	۰۰.۶1
6	۰۰.۰۰	۰۰.00	۰۰.۹۲	۰۰.۷۷	۰۰.30	۰۰.۰۰	۰۰.۱1	۰۰.66	۰۰.86	۰۰.84	۰4.25	۰۰.75	۰۰.62
		The fifth group				The sixth group				The seventh group			
Fresh	۰۰.۰۳	۰۸.۹۹	۰۰.۲۸	۰۰.۹۳	۰۰.۱۸	۰۴.۸۹	۰۰.۱۰	۰۰.۹۳	۰۰.۱۰	۰۰.۹۹	۰۴.۱۰	۰۴.۹۵	۰۰.۰۸
۱	۰۰.۰۰	۰۰.۸۹	۰۶.۲۰	۰۰.۹۹	۰۰.۱۰	۰۰.۹۹	۰۰.۲۸	۰۰.۸۵	۰۹.۱۳	۰۴.۹۶	۰۰.۲۳	۰۰.۹۹	۰۰.۰۳
۲	۰۰.۰۶	۰۶.۸۹	۰۰.۷۸	۰۸.۷۳	۰۰.۲1	۰۴.۸۹	۰۴.۷۸	۰۸.۷۳	۰۴.۱۸	۰۰.۷۵	۰۰.۷۸	۰۴.۷۳	۰۴.۱۸
۳	۰۰.۰۰	۰۰.۳۸	۰۰.۳۲	۰۰.۱1	۰۶.۳۵	۰۸.۸۹	۰۶.۷۸	۰۴.۷۳	۰۹.۱۸	۰۴.۸۹	۰۴.۱۰	۰۰.۹۳	۰۰.۱۰
۴	۰۴.۰۵	۰۶.۴۴	۰۴.۲۹	۰۴.۲۰	۰۴.۲۸	۰۰.۱۵	۰۰.۸۵	۰۰.۹۰	۰۰.۷۶	۰۰.۹۹	۰۰.۱۰	۰۴.۰۳	۰۰.۰۰
۵	۰۰.۴۷	۴۹.۵۲	۰۴.۲۹	۰۴.۱۹	۰۴.۰۰	۰۹.۱۸	۰۴.۸۶	۰۰.۹۰	۰۰.۷۲	۰۰.۸۲	۰۴.۷۵	۰۰.۰۶	۰۰.۹۲
6	۰۰.۰۰	۰۰۳۸	۰۰.۳۹	۰۰.۲۴	۰۰.۲۴	۰۴.۱۲	۰۰.۸۸	۰۰.۰۰	۰۰.۶۲	۰۰.۸۴	۰۰.۷۲	۰۰.۰۴	۰۰.۲۴

**Control : Non irradiated treatment.**

**The second group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy when fresh**

**The third group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 30 days.**

**The fourth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 60 days**

**The fifth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 90 days**

**The sixth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 120 days**

**The seventh group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 150 days**

**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

**Table (4): Titratable acidity (%) of Ras cheese as affected by gamma irradiation during ripening period.**

Treatment Ripening period (month)	Control	Irradiation dose (kGy)											
		2	3	4	5	٢	٣	٤	٥	٢	٣	٤	٥
		The second group				The third group				The fourth group			
Fresh	٠.٨٨	٠.٨٨	٠.٨٩	٠.٨٩	٠.٩٠	٠.٩٠	٠.٨٩	٠.٨٨	٠.٨٩	٠.٨٩	٠.٨٨	٠.٨٩	٠.٩٠
١	١.٣٨	١.٣٣	١.٢٩	١.٢٨	١.٢٣	١.٤٠	١.٣٩	١.٣٩	١.٣٩	١.٤٠	١.٣٩	١.٣٨	١.٤٠
٢	١.٥١	١.٣٨	١.٣٧	١.٣٦	١.٣	١.٤٥	١.٤٠	١.٤٠	١.٣٩	١.٥١	١.٥٠	١.٤٨	١.٤٨
٣	١.٧٧	١.٤٣	١.٤١	١.٤٠	١.٣٩	١.٥٠	١.٤٣	١.٤٢	١.٤٠	١.٦٠	١.٥٥	١.٤٨	١.٤٩
٤	١.٨٩	١.٦٠	١.٥٤	١.٤٤	١.٤٠	١.٧٠	١.٥٥	١.٤٦	١.٤١	١.٧٥	١.٥٩	١.٥٠	١.٥٠
٥	١.٩٥	١.٦٩	١.٦١	١.٤٨	١.٤٦	١.٧٩	١.٦٣	١.٤٩	١.٤٢	١.٨٠	١.٦٥	١.٥٢	١.٥١
6	٢.٠٢	١.٧٨	١.٧٣	١.٥٤	١.٥٠	١.٨٦	١.٦٨	١.٥٣	١.٤٦	١.٨٨	١.٧١	١.٥٤	١.٥٢
		The fifth group				The sixth group				The seventh group			
Fresh	٠.٨٨	٠.٨٧	٠.٨٩	٠.٨٩	٠.٩١	٠.٨٨	٠.٨٨	٠.٨٧	٠.٩٠	٠.٨٩	٠.٨٨	٠.٨٨	٠.٩٠
١	١.٣٨	١.٣٨	١.٣٩	١.٤٠	١.٤١	١.٤١	١.٣٩	١.٣٨	١.٣٩	١.٤١	١.٣٩	١.٣٩	١.٤٠
٢	١.٥١	١.٥٠	١.٤٩	١.٥١	١.٥١	١.٥٠	١.٤٩	١.٥١	١.٤٩	١.٥٠	١.٤٩	١.٥١	١.٥٠
٣	١.٧٧	١.٧٥	١.٧٥	١.٧٤	١.٧٣	١.٧٨	١.٧٧	١.٧٩	١.٧٨	١.٧٦	١.٧٦	١.٧٩	١.٧٩
٤	١.٨٩	١.٨٠	١.٧٧	١.٧٥	١.٧٥	١.٨٦	١.٨٦	١.٨٣	١.٨١	١.٩٠	١.٩٠	١.٨٩	١.٨٨
٥	١.٩٥	١.٨٢	١.٨٠	١.٨٠	١.٧٨	١.٩١	١.٨٨	١.٨٤	١.٨١	١.٩٤	١.٩٢	١.٩٢	١.٩٠
6	٢.٠٢	١.٨٥	١.٨٢	١.٨٢	١.٨٠	١.٩٤	١.٩٢	١.٨٧	١.٨٣	١.٩٥	١.٩٣	١.٩٣	١.٩٠

**Control : Non irradiated treatment.**

**The second group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy when fresh**

**The third group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 30 days.**

**The fourth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 60 days**

**The fifth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 90 days**

**The sixth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 120 days**

**The seventh group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 150 days**

**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**



**Table (5): Water soluble nitrogen content of Ras cheese as affected by gamma irradiation during ripening period.**

Treatment Ripening period (month)	Control	Irradiation dose (kGy)											
		2	3	4	5	۲	۳	۴	۵	۲	۳	۴	۵
		The second group				The third group				The fourth group			
Fresh	۰.۱۷۸	۰.۱۹۱	۰.۱۹۷	۰.۱۹۸	<b>0.203</b>	۰.۱۷۹	۰.۱۷۹	۰.۱۷۸	۰.۱۷۸	۰.۱۷۷	۰.۱۷۸	۰.۱۷۷	۰.۱۷۸
۱	۰.۲۹۰	۰.۲۷۹	۰.۲۷۸	۰.۲۸۳	۰.۲۸۸	۰.۳۳۲	۰.۳۴۲	۰.۳۴۵	۰.۳۵۰	۰.۲۹۱	۰.۲۹۰	۰.۲۹۰	۰.۲۹۲
۲	۰.۳۶۴	۰.۳۶۳	۰.۳۵۹	۰.۳۰۸	۰.۲۹۸	۰.۳۷۱	۰.۳۷۶	۰.۳۷۹	۰.۳۸۸	۰.۴۰۵	۰.۴۲۴	۰.۴۵۵	۰.۴۶۳
۳	۰.۴۵۶	۰.۴۳۴	۰.۴۱۵	۰.۳۴۷	۰.۳۰۵	۰.۴۳۴	۰.۴۱۹	۰.۴۱۵	۰.۴۲۱	<b>۰.۴70</b>	<b>۰.۴81</b>	۰.۴۸۲	۰.۴۸۵
۴	۰.۵۰۰	۰.۴۷۲	۰.۴۴۷	۰.۳۷۲	۰.۳۳۴	۰.۵۱۴	۰.۴۹۰	۰.۴۷۳	۰.۴۴۸	۰.۵۰3	۰.۵۰۰	<b>۰.۵08</b>	۰.۵۱۱
۵	۰.۵۵۲	۰.۴۸۶	۰.۴۶۰	۰.۳۸۱	۰.۳۵۱	۰.۵۲۷	۰.۵۰۰	۰.۴۸۳	۰.۴۷۰	۰.۵۳۶	۰.۵۲۳	۰.۵۲۲	۰.۵۱۸
6	<b>0.603</b>	۰.۵۰۰	۰.۴۷۳	۰.۳۹۰	<b>۰.۳62</b>	۰.۵۳۹	۰.۵۱۰	۰.۴۸۹	۰.۴۸۰	۰.۵۴۶	۰.۵۳۰	۰.۵۲۶	۰.۵۲۲
		The fifth group				The sixth group				The seventh group			
Fresh	۰.۱۷۸	۰.۱۷۷	۰.۱۷۷	۰.۱۷۸	۰.۱۷۹	۰.۱۷۸	۰.۱۷۸	۰.۱۷۸	۰.۱۷۹	۰.۱۷۷	۰.۱۷۸	۰.۱۸۰	۰.۱۷۸
۱	۰.۲۹۰	۰.۲۹۰	۰.۲۹۲	۰.۲۹۲	۰.۲۹۱	۰.۲۹۰	۰.۲۹۰	۰.۲۹۱	۰.۲۹۳	۰.۲۹۱	۰.۲۹۲	۰.۲۹۱	۰.۲۹۲
۲	۰.۳۶۴	۰.۳۶۳	۰.۳۶۲	۰.۳۶۴	۰.۳۶۵	۰.۳۶۴	۰.۳۶۴	۰.۳۶۵	۰.۳۶۴	۰.۳۶۴	۰.۳۶۳	۰.۳۶۲	۰.۳۶۳
۳	۰.۴۵۶	۰.۵۵۸	۰.۵۸۶	۰.۶۳۰	۰.۶۷۷	۰.۴۵۷	۰.۴۵۸	۰.۴۵۶	۰.۴۵۶	۰.۴۵۵	۰.۴۵۶	۰.۴۵۴	۰.۴۵۶
۴	۰.۵۰۰	۰.۵۸۸	۰.۶۲۱	۰.۶۵۳	۰.۶۸۶	۰.۵۸۴	۰.۶۲۵	۰.۶۶۷	۰.۷۰۸	۰.۵۰۳	۰.۵۰۰	۰.۵۰۲	۰.۵۰۱
۵	۰.۵۵۲	۰.۵۹۷	۰.۶۳۳	۰.۶۶۲	۰.۶۸۶	۰.۵۹۹	۰.۶۲۹	۰.۶۷۵	۰.۷۱۶	۰.۶۰۰	۰.۶۲۰	۰.۶۵۱	۰.۶۶۱
6	۰.۶۰۳	۰.۶۱۵	۰.۶۴۸	۰.۶۷۳	۰.۶۹۸	۰.۶۱۴	۰.۶۴۰	۰.۶۸۴	۰.۷۱۳	۰.۶۰۸	۰.۶۲۸	۰.۶۵۶	۰.۶۶۶

**Control : Non irradiated treatment.**

**The second group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy when fresh**

**The third group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 30 days.**

**The fourth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 60 days**

**The fifth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 90 days**

**The sixth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 120 days**

**The seventh group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 150 days**

**Table (6): Shilovich ripening index of Ras cheese as affected by gamma irradiation during ripening period.**

Treatment Ripening period (month)	Control	Irradiation dose (kGy)											
		2	3	4	5	۲	۳	۴	۵	۶	۳	۴	۵
		The second group				The third group				The fourth group			
Fresh	۲۳.۰۰	۲۳.۰۰	۲۳.۰۰	۲۳.۰۰	۲۳.۰۰	۲۳.۱۰	۲۳.۰۳	۲۳.۱۰	۲۳.۰۰	۲۳.۰۰	۲۳.۰۰	۲۳.۱۰	۲۳.۱۲
۱	۳۰.۴۰	۲۹.۵۰	۲۸.۹۹	۲۸.۲۳	۲۷.۱۰	۳۰.۴۰	۳۰.۴۰	۳۰.۴۰	۳۰.۴۰	۳۰.۴۵	۳۰.۴۰	۳۰.۴۲	۳۰.۴۰
۲	۳۵.۷۵	۳۲.۷	۳۲.۴۰	۳۲.۱۵	۳۰.۰۰	۳۴.۳۰	۳۳.۱۲	۳۳.۱۲	۳۲.۸۶	۳۵.۷۵	۳۵.۷۵	۳۵.۷۵	۳۵.۷۵
۳	۴۸.۲۰	۳۴.۸۰	۳۴.۱۲	۳۴.۱۰	۳۳.۸۰	۳۴.۷۰	۳۴.۶۰	۳۳.۹۰	۳۳.۰۰	۳۶.۲۰	۳۵.۸۰	۳۵.۸۰	۳۵.۸۰
۴	۵۵.۵۰	۳۸.۰۳	۳۶.۶۸	۳۴.۲۰	۳۳.۰۷	۴۰.۵۰	۳۶.۹۰	۳۴.۶۵	۳۳.۵۲	۴۱.۳۱	۳۷.۸۰	۳۶.۰۰	۳۶.۰۰
۵	۶۴.۵۰	۴۴.۵۵	۴۰.۹۲	۳۷.۷۴	۳۷.۰۰	۴۵.۴۸	۴۱.۶۶	۳۷.۹۹	۳۶.۲۷	۴۴.۵۰	۴۲.۲۰	۳۸.۹۰	۳۷.۵۰
6	۷۰.۰۰	۴۴.۶۰	۴۱.۳۰	۳۸.۰۰	۳۷.۱۵	۴۶.۸۱	۴۲.۳۲	۳۹.۹۰	۳۸.۶۵	۴۶.۵۰	۴۳.۲۳	۴۰.۵۴	۳۹.۶۰
		The fifth group				The sixth group				The seventh group			
Fresh	۲۳.۰۰	۲۳.۱۳	۲۳.۰۹	۲۳.۱۰	۲۳.۱۲	۲۳.۱۰	۲۳.۰۰	۲۳.۱۰	۲۳.۱۲	۲۳.۰۸	۲۳.۰۵	۲۳.۱۰	۲۳.۱۵
۱	۳۰.۴۰	۳۰.۴۲	۳۰.۴۵	۳۰.۴۲	۳۰.۴۰	۳۰.۴۵	۳۰.۴۰	۳۰.۴۵	۳۰.۴۳	۳۰.۴۵	۳۰.۴۰	۳۰.۴۲	۳۰.۴۰
۲	۳۵.۷۵	۳۵.۷۰	۳۵.۷۰	۳۵.۶۹	۳۵.۷۵	۳۵.۷۵	۳۵.۷۰	۳۵.۷۰	۳۵.۷۵	۳۵.۷۵	۳۵.۷۰	۳۵.۶۹	۳۵.۷۰
۳	۴۸.۲۰	۴۸.۲۰	۴۸.۲۰	۴۸.۲۰	۴۸.۲۰	۴۸.۲۵	۴۸.۲۰	۴۸.۲۳	۴۸.۲۰	۴۸.۲۰	۴۸.۲۰	۴۸.۲۰	۴۸.۲۰
۴	۵۵.۵۰	۵۲.۵۰	۵۲.۵۰	۵۲.۳۲	۵۱.۹۸	۵۵.۰۰	۵۵.۰۰	۵۵.۰۰	۵۵.۰۰	۵۵.۵۵	۵۵.۴۸	۵۵.۵۰	۵۵.۵۰
۵	۶۴.۵۰	۵۵.۳۰	۵۴.۶۴	۵۳.۸۷	۵۳.۴۰	۵۷.۷۰	۵۷.۵۱	۵۷.۲۰	۵۷.۰۰	۶۴.۵۰	۶۴.۵۰	۶۴.۵۰	۶۴.۵۰
6	۷۰.۰۰	۵۷.۹۵	۵۷.۵۱	۵۶.۰۰	۵۶.۳۰	۵۹.۵۳	۵۹.۱۹	۵۹.۰۰	۵۸.۷۱	۶۴.۵۱	۶۴.۵۰	۶۴.۵۰	۶۴.۵۰

**Control : Non irradiated treatment.**

**The second group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy when fresh**

**The third group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 30 days.**

**The fourth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 60 days**

**The fifth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 90 days**

**The sixth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 120 days**

**The seventh group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 150 days**

**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

**Table (7): Formol ripening index of Ras cheese as affected by gamma irradiation during ripening period.**

Treatment Ripening period (month)	Control	Irradiation dose (kGy)											
		2	3	4	5	۲	۳	۴	۵	۲	۳	۴	۵
		The second group				The third group				The fourth group			
Fresh	18.50	۱۸.۵۰	۱۸.۵۰	18.52	۱۸.۵۰	18.55	۱۸.۵۰	۱۸.۵۳	18.50	۱۸.۵۰	۱۸.۵۰	18.57	۱۸.۵۰
۱	۲۹.۰۰	۲۴.۰۰	2۲.11	۲۱.۵۱	۲۱.۰۰	۲۹.۰۰	۲۹.۰۰	۲۹.۰۰	۲۹.۰۰	۲۹.۱۰	۲۹.۰۹	۲۹.۰۰	۲۹.۰۷
۲	۳۷.۷۷	۲۸.۵۰	۲۶.۰۰	24.17	۲۳.۸۱	۳۱.۲۷	۳۱.۰۰	۲۹.۱۵	۲۹.۰۰	۳۷.۷۷	۳۷.۷۷	۳۷.۷۷	۳۷.۷۷
۳	۴۵.۱۱	۳۳.۷۰	۳۰.۶۵	28.00	۲۷.۴۵	۳۳.۹۰	۳۲.۴۸	۳۰.۰۰	۲۹.۶۸	۳۸.۷۱	۳۸.۴۸	۳۸.۳۳	۳۸.۰۰
۴	۵۹.۱۲	۳۷.۵۰	۳۴.۱۳	33.81	۲۸.۷۰	۳۶.۱۳	۳۴.۲۲	۳۰.۸۱	۳۰.۱۷	۴۱.۱۰	۴۰.۷۱	۴۰.۰۰	۳۸.۶۱
۵	۷۷.۵۵	3۹.15	3۶.50	۳۴.۹۰	۲۹.۳8	۳۸.۰۰	۳۷.۳۵	۳۲.۷۷	۳۱.۰۰	۴۳.۳۲	۴۲.۳۹	۴۱.۸۱	۳۹.۱۱
6	۹۰.۰۰	۴۱.77	۳۸.۲۲	۳۶.۵۵	3۰.۱9	۴۰.۶۷	۳۹.۰۰	3۵.13	31.93	4۴.53	4۳.00	4۲.50	۴۰.۰۰
		The fifth group				The sixth group				The seventh group			
Fresh	18.50	18.55	۱۸.۵۰	۱۸.۵۳	18.50	۱۸.۵۵	۱۸.۵۵	18.57	۱۸.۵۰	۱۸.۵۰	۱۸.۵۵	18.53	۱۸.۵۰
۱	۲۹.۰۰	۲۹.۱۱	۲۹.۰۹	۲۹.۰۰	۲۹.۰۵	۲۹.۱۰	۲۹.۱۲	۲۹.۰۰	۲۹.۰۷	۲۹.۱۱	۲۹.۰۹	۲۹.۰۰	۲۹.۰۵
۲	۳۷.۷۷	۳۷.۷۶	۳۷.۷۷	۳۷.۷۸	۳۷.۷۵	۳۷.۷۷	۳۷.۷۷	۳۷.۷۳	۳۷.۷۹	۳۷.۷۵	۳۷.۷۷	۳۷.۷۶	۳۷.۷۷
۳	۴۵.۱۱	۴۵.۱۱	۴۵.۱۱	۴۵.۱۱	۴۵.۱۱	۴۵.۱۰	۴۵.۱۱	۴۵.۰۸	۴۵.۱۱	۴۵.۱۱	۴۵.۱۰	۴۵.۰۹	۴۵.۱۱
۴	۵۹.۱۲	۴۸.۵۰	۴۸.۲۷	۴۸.۰۰	۴۸.۰۰	۵۹.۱۲	۵۹.۱۲	۵۹.۱۲	۵۹.۱۲	۵۹.۱۰	۵۹.۱۲	۵۹.۱۳	۵۹.۱۲
۵	۷۷.۵۵	۵۰.۰۰	۴۹.۹۵	۴۹.۶۶	۴۹.۴۷	۶۲.۳۰	۶۲.۲۰	۶۲.۱۶	۶۱.۰۰	۷۷.۵۵	۷۷.۵۵	۷۷.۵۵	۷۷.۵۵
6	۹۰.۰۰	۵۳.۷۰	۵۱.۲۲	۵۱.۱۵	۵۰.۷۷	۶۴.۱۳	۶۳.۶۸	۶۳.۵۰	۶۲.۲۳	۷۸.۱۱	۷۸.۰۰	۷۸.۰۰	۷۷.۸۵

**Control : Non irradiated treatment.**

**The second group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy when fresh**

**The third group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 30 days.**

**The fourth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 60 days**

**The fifth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 90 days**

**The sixth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 120 days**

**The seventh group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 150 days**

**Table (8): Soluble tyrosine content (mg/100 g cheese) of Ras cheese as affected by gamma irradiation during ripening period.**

Treatment Ripening period (month)	Control	Irradiation dose (kGy)											
		2	3	4	5	۲	۳	۴	۵	۲	۳	۴	۵
		The second group				The third group				The fourth group			
Fresh	25.5۸	۲۵.۸۵	۲۶.۵۳	۲۶.۵۳	۲۶.۹۵	25.58	28.59	28.56	۲۵.۵۸	28.57	۲۸.۵۵	۲۸.۵۷	۲۸.۵۶
۱	55.25	۳۰.۵۲	۳۰.۸۶	۳۰.۸۶	۳۰.۴۰	۵۵.۹۲	۵۶.۱۱	۵۶.۱۱	۵۶.۲۰	۵۵.۲۵	۵۵.۲۶	۵۵.۲۴	۵۵.۲۶
۲	۷۲.۲۳	۴۵.۲۵	۴۳.۲۵	۴۲.۲۵	۴۱.۴۰	۶۶.۹۲	۶۷.۵۰	۶۷.۵۰	۶۷.۹۷	۷۲.۲۳	۷۳.۱۰	۷۳.۱۰	۷۳.۲۰
۳	۹۵.۶۰	۵۳.۹۵	۵۱.۹۷	۵۱.۱۱	۴۹.۳۹	۷۵.۹۵	۷۴.۹۱	۷۴.۵۰	۷۳.۴۰	۸۴.۸۱	۸۳.۹۰	۸۳.۹۵	۸۳.۲۰
۴	۱۱۵.۱۲	۶۳.۰۹	۵۷.۶۷	۵۵.۹۵	۵۴.۹۱	۷۸.۷۹	۷۷.۶۷	۷۶.۸۱	۷۵.۹۵	۸۶.۵۰	۸۵.۸۵	۸۴.۸۱	۸۴.۸۱
۵	۱۳۵.۳۶	۶۶.۵۴	۶۰.۵۱	۵۸.۷۹	۵۷.۶۷	۸۰.۵۰	۸۰.۵۰	۷۹.۶۵	۷۸.۷۹	۸۹.۳۳	۸۶.۵۰	۸۶.۲۰	۸۵.۷۶
6	۱۵۳.۴۱	۷۰.۶۰	۶۳.۰۹	۶۰.۵۰	۵۹.۶۵	۸۶.۵۰	۸۴.۸۱	۸۳.۹۵	۸۰.۵۱	۹۱.۶۰	۸۸.۴۷	۸۷.۴۰	۸۶.۵۰
		The fifth group				The sixth group				The seventh group			
Fresh	25.5۸	28.59	28.57	۲۵.۵۹	28.57	۲۸.۵۴	۲۸.۵۸	۲۸.۵۶	۲۵.۵۸	28.59	۲۸.۵۵	۲۸.۵۳	۲۸.۵۹
۱	55.25	۵۵.۲۳	۵۵.۲۵	۵۵.۲۴	۵۵.۲۶	۵۵.۲۷	۵۵.۲۶	۵۵.۲۴	۵۵.۲۵	۵۵.۲۴	۵۵.۲۶	۵۵.۲۴	۵۵.۲۶
۲	۷۲.۲۳	۷۲.۲۵	۷۲.۲۶	۷۲.۲۳	۷۲.۲۵	۷۲.۲۳	۷۲.۲۶	۷۲.۲۵	۷۲.۲۵	۷۲.۲۶	۷۲.۲۶	۷۲.۲۴	۷۲.۲۵
۳	۹۵.۶۰	۹۵.۶۰	۹۶.۲۱	۹۷.۲۱	۹۸.۰۷	۹۵.۶۲	۹۵.۶۴	۹۵.۶۰	۹۵.۶۰	۹۵.۶۰	۹۵.۶۴	۹۵.۶۳	۹۵.۶۰
۴	۱۱۵.۱۲	۱۰۰.۴۲	۱۰۰.۱۵	۹۹.۴۳	۹۸.۱۰	۱۱۵.۱۲	۱۱۶.۳۳	۱۱۷	۱۱۷.۱	۱۱۵.۱۰	۱۱۵.۱	۱۱۵.۱۲	۱۱۵.۱
۵	۱۳۵.۳۶	۱۰۳.۴۰	۱۰۲.۵۴	۱۰۱.۴۲	۱۰۰.۳	۱۱۷.۳۳	۱۱۸.۳۳	۱۱۹.۲	۱۱۷.۱	۱۳۵.۳۱	۱۳۶	۱۳۶	۱۳۶.۱
6	۱۵۳.۴۱	۱۰۶.۲۶	۱۰۴.۴۰	۱۰۳.۵۴	۱۰۲.۳	۱۱۹.۷۷	۱۲۰.۳۶	۱۱۹.۷	۱۱۷.۶	۱۳۶.۷۷	۱۳۶.۲	۱۳۶	۱۳۶.۱

**Control : Non irradiated treatment.**

**The second group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy when fresh**

**The third group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 30 days.**

**The fourth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 60 days**

**The fifth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 90 days**

**The sixth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 120 days**

**The seventh group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 150 days**

**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

**Table (9): Soluble tryptophan content (mg/100 g cheese) of Ras cheese as affected by gamma irradiation during ripening period.**

Treatment Ripening period (month)	Control	Irradiation dose (kGy)												
		2	3	4	5	٢	٣	٤	٥	٢	٣	٤	٥	
		<b>The second group</b>				<b>The third group</b>				<b>The fourth group</b>				
Fresh		٣٣.٧٠	٣٤.٧٢	٣٤.٩٣	٣٤.٩٩	٣٥.١٠	٣٣.٧١	٣٣.٧٣	٣٣.٧٥	٣٣.٧٠	٣٣.٧٠	٣٣.٧٣	٣٣.٧١	٣٣.٧٠
١		٥٦.١٠	٣٧.٥٠	٣٥.٥٧	٣٥.٢٧	٣٥.٣٥	٥٦.٦٠	٥٦.٨٨	٥٦.٩١	٥٧.٠٠	٥٦.١٢	٥٦.١١	٥٦.١٠	٥٦.١٣
٢		٧٥.٥٠	٤٠.٣٣	٣٦.١٠	٣٥.٨٩	٣٥.٧٧	٥٩.٦٠	٥٧.٩١	٥٧.٦٠	٥٧.٢٠	٧٦.٦٦	٧٦.٩٥	٧٧.٠٠	٧٧.٥٠
٣		٨٣.٤٠	٤٤.٧٠	٣٩.٠٠	٣٨.٠٠	٣٥.٩٣	٦٣.١٠	٦٠.٠٠	٥٨.٨٠	٥٧.٧٠	٧٧.٣٠	٧٧.٣٠	٧٧.١٧	٧٧.٨٨
٤		٩٢.٣٣	٤٧.٢٠	٤٠.٨٠	٣٩.٧٠	٣٦.٤١	٦٨.٧١	٦١.٨٣	٦٠.٢٧	٥٨.٠٠	٨٠.٠٤	٧٨.٤٤	٧٨.١٠	٧٨.٦٤
٥	١٠٢.٩ ١	<b>49.00</b>	<b>43.00</b>	٤١.٩٢	<b>38.30</b>	٦٨.٢٣	٦٢.٩٠	٦١.٧٢	٥٨.١٠	٨٣.١٠	٧٩.١٠	٧٩.٠٠	٧٨.٩٧	
6	١١١.٧ .	<b>50.11</b>	٥٤.٠٠	٤٣.٠٠	<b>39.00</b>	٧٠.١٤	٦٤.٠٠	<b>62.١٥</b>	<b>58.15</b>	<b>86.00</b>	<b>80.10</b>	<b>80.00</b>	٧٩.١٠	
		<b>The fifth group</b>				<b>The sixth group</b>				<b>The seventh group</b>				
Fresh		٣٣.٧٠	٣٣.٧٢	٣٣.٧٣	٣٣.٧٠	٣٣.٧٠	٣٣.٧٤	٣٣.٧١	٣٣.٧٠	٣٣.٦٩	٣٣.٧٣	٣٣.٧٠	٣٣.٧٠	
١		٥٦.١٠	٥٦.١٠	٥٦.١١	٥٦.١٠	٥٦.١٤	٥٦.١١	٥٦.١٥	٥٦.١٠	٥٦.١٣	٥٦.١٢	٥٦.١٠	٥٦.١٠	
٢		٧٥.٥٠	٧٥.٤٥	٧٥.٥٥	٧٥.٥٠	٧٥.٥٠	٧٥.٤٥	٧٥.٥٠	٧٥.٥٠	٧٥.٥٥	٧٥.٥٥	٧٥.٥٠	٧٥.٥٢	
٣		٨٣.٤٠	٨٤.٤٠	٨٤.٩٠	٨٤.٩٠	٨٥.٠٠	٨٣.٤٥	٨٣.٤٤	٨٣.٤٠	٨٣.٤٠	٨٣.٤٤	٨٣.٤٠	٨٣.٤٠	
٤		٩٢.٣٣	٨٧.٠٠	٨٥.٧٣	٨٥.٠٠	٨٥.٠٥	٩٣.٣٠	٩٣.٤٢	٩٣.٤٢	٩٤.٠٠	٩٢.٣٣	٩٢.٣٤	٩٢.٣٥	
٥	١٠٢.٩ ١	٨٩.٠٠	٨٦.٩٠	٨٥.٣٠	٨٥.١٠	٩٥.٠٠	٩٣.٩٠	٩٣.٥٠	٩٤.١٠	١٠٣.٨	١٠٠	١٠٠	١٠٠.٣٢	
6	١١١.٧ .	٩١.٠٠	٨٧.٥٠	٨٦.٠٠	٨٥.٢٣	٩٧.٠٠	٩٥.٠٠	٩٤.٨٠	٩٤.١٧	١٠٤.٢	١٠٥.١	١٠٥.١	١٠٥.٣٥	

Control : Non irradiated treatment.  
 The second group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy when fresh  
 The third group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 30 days.  
 The fourth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 60 days  
 The fifth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 90 days  
 The sixth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 120 days  
 The seventh group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 150 days

**Table (10): Total volatile fatty acids (ml 0.1 N NaOH /100 g) of Ras cheese as affected by gamma irradiation during ripening period.**

Treatment Ripening period (month)	Control	Irradiation dose (kGy)											
		2	3	4	5	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
		The second group				The third group				The fourth group			
Fresh	۱۰.۸	۱۰.۰	۸.۸	۸.۴	۸.۴	10.80	10.9	10.85	10.8	۱۰.۸۵	۱۰.۹۴	۱۰.۹۰	۱۰.۹۰
۱	۱۴.۴	۱۰.۸	۹.۶	۹.۲	۹.۰	۹.۶	۹.۴	۹.۴	۸.۱	۱۴.۴	۱۴.۵۵	۱۴.۵	۱۴.۴
۲	۱۸.۸	۱۶.۴	۱۳.۶	۱۲.۰	۱۰.۰	۱۰.۶	۱۰.۱	۱۰.۰	۸.۹	۱۰.۴	۹.۹	۸.۸	۷.۲
۳	۲۱.۸	۱۷.۲	۱۴.۵	۱۲.۳	۱۰.۳	۱۲.۴	۱۱.۲	۱۱.۲	۱۰.۰	۱۳.۶	۱۲.۸	۱۱.۶	۱۰.۴
۴	۲۳.۱	۱۷.۷	۱۴.۸	۱۲.۵	۱۰.۴	۱۴.۰	۱۲.۴	۱۱.۸	۱۱.۰	۱۵.۲	۱۳.۲	۱۲.۷	۱۱.۰
۵	۲۴.۸	۱۸.۱	۱۵.۰	۱۲.۹	۱۰.۵	۱۴.۶	۱۲.۷	۱۲.۱	۱۱.۲	۱۶.۵	۱۳.۶	۱۲.۹	۱۱.۶
6	۲۵.۴	۱۸.۵	۱۵.۳	۱۳.۱	۱۰.۵	۱۵.۱	۱۲.۹	۱۲.۳	۱۱.۳	۱۶.۹	۱۴.۱	۱۳.۲	۱۱.۹
		The fifth group				The sixth group				The seventh group			
Fresh	۱۰.۸	۱۰.۸	۱۰.۹۴	۱۰.۸۰	۱۰.۹۰	۱۰.۸۵	۱۰.۹	۱۰.۹۲	۱۰.۹۰	۱۰.۸۵	۱۰.۹۴	۱۰.۹۰	۱۰.۹۰
۱	۱۴.۴	۱۴.۴	۱۴.۵۵	۱۴.۵	۱۴.۴	۱۴.۴	۱۴.۵۵	۱۴.۵	۱۴.۴	۱۴.۴	۱۴.۵۵	۱۴.۵	۱۴.۴
۲	۱۸.۸	۱۸.۸	۱۸.۸۵	۱۸.۸	۱۸.۹	۱۸.۸۵	۱۸.۸۰	۱۸.۸۳	۱۸.۹	۱۸.۹۰	۱۸.۸	۱۸.۸	۱۸.۹
۳	۲۱.۸	۱۸.۰	۱۶.۲	۱۶.۰	۱۵.۶	۲۱.۸۲	۲۱.۹۰	۲۱.۸۵	۲۱.۷۵	۲۱.۸	۲۱.۹۰	۲۱.۸۵	۲۱.۸۵
۴	۲۳.۱	۱۸.۳	۱۷.۰	۱۶.۶	۱۵.۸	۲۰.۰	۱۸.۱	۱۸.۰	۱۷.۵	۲۳.۱۵	۲۳.۱۰	۲۳.۱۰	۲۳.۱۱
۵	۲۴.۸	۱۸.۹	۱۷.۷	۱۷.۰	۱۵.۸	۲۰.۱	۱۹.۷	۱۹.۷	۱۹.۰	۲۰.۵	۲۰.۰	۱۹.۵	۱۸.۰
6	۲۵.۴	۱۹.۲	۱۸.۵	۱۷.۱	۱۶.۰	۲۰.۸	۲۰.۵	۲۰.۴	۱۹.۳	۲۱.۰	۲۰.۱	۱۹.۶	۱۸.۰

**Control : Non irradiated treatment.**

**The second group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy when fresh**

**The third group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 30 days.**

**The fourth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 60 days**

**The fifth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 90 days**

**The sixth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 120 days**

**The seventh group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 150 days**

**Effect of irradiation time and dose on ripening of ras cheese with.....**

**Table (11): Total viable bacterial count (cfu g<sup>-1</sup>) of Ras cheese as affected by gamma irradiation during ripening period.**

Treatment Ripening period (month)	Control	Irradiation dose (kGy)											
		2	3	4	5	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
		The second group				The third group				The fourth group			
Fresh	170x10 <sup>6</sup>	۱۰ X10 <sup>4</sup>	۸X10 <sup>4</sup>	۴X10 <sup>4</sup>	۱۲x10 <sup>3</sup>	160x10 <sup>6</sup>	168x10 <sup>6</sup>	170x10 <sup>6</sup>	171x10 <sup>6</sup>	169x10 <sup>6</sup>	173x10 <sup>6</sup>	167x10 <sup>6</sup>	175x10 <sup>6</sup>
۱	۱۶۰ x10 <sup>6</sup>	۷.۳ X10 <sup>4</sup>	۵.۲ X10 <sup>4</sup>	۳.۱ X10 <sup>4</sup>	۸ x10 <sup>3</sup>	۲۷ X10 <sup>4</sup>	۲۱ X10 <sup>4</sup>	1۵.۹X10 <sup>4</sup>	۴ x10 <sup>3</sup>	160x10 <sup>6</sup>	164x10 <sup>6</sup>	161x10 <sup>6</sup>	160x10 <sup>6</sup>
۲	۴۶ x10 <sup>6</sup>	5X10 <sup>4</sup>	۳.۹ X10 <sup>4</sup>	۲.۲ X10 <sup>4</sup>	۷ x10 <sup>3</sup>	۲۱ X10 <sup>4</sup>	۱۶ X10 <sup>4</sup>	۱۳ X10 <sup>4</sup>	۲ x10 <sup>3</sup>	۲۵ X10 <sup>4</sup>	۲۰ X10 <sup>4</sup>	۱ X10 <sup>4</sup>	۵ X10 <sup>3</sup>
۳	4x10 <sup>6</sup>	۳.۵ X10 <sup>4</sup>	۲X10 <sup>4</sup>	۲X10 <sup>4</sup>	۴.۸ x10 <sup>3</sup>	۱۶ X10 <sup>4</sup>	۷.۲ X10 <sup>4</sup>	۶.۸ X10 <sup>4</sup>	۰.۸ x10 <sup>3</sup>	۱۹ X10 <sup>4</sup>	۱۶ X10 <sup>4</sup>	۱ X10 <sup>4</sup>	۲ X10 <sup>3</sup>
۴	۲.۴ x10 <sup>6</sup>	۲.۱x10 <sup>4</sup>	۱.۵ X10 <sup>4</sup>	۱X10 <sup>4</sup>	۱ x10 <sup>3</sup>	۱۲ X10 <sup>4</sup>	۵.۸ X10 <sup>4</sup>	۵X10 <sup>4</sup>	۰.۶ x10 <sup>3</sup>	۱۰ X10 <sup>4</sup>	۵ X10 <sup>4</sup>	9X10 <sup>3</sup>	۲ X10 <sup>3</sup>
۵	۱.۹ x10 <sup>6</sup>	1X10 <sup>4</sup>	1 X10 <sup>4</sup>	8X10 <sup>3</sup>	5x10 <sup>2</sup>	۸.۱X10 <sup>4</sup>	2 X10 <sup>4</sup>	۲ X10 <sup>4</sup>	۰.۲ x10 <sup>3</sup>	۵X10 <sup>4</sup>	1X10 <sup>4</sup>	۸x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>3</sup>
6	۱ x10 <sup>6</sup>	۰.۵ X10 <sup>4</sup>	0.5X10 <sup>4</sup>	5X10 <sup>3</sup>	3x10 <sup>2</sup>	5X10 <sup>4</sup>	1X10 <sup>4</sup>	1X10 <sup>4</sup>	0.1x10 <sup>3</sup>	2X10 <sup>4</sup>	۸x10 <sup>3</sup>	6x10 <sup>3</sup>	0.5x10 <sup>3</sup>
		The fifth group				The sixth group				The seventh group			
Fresh	170x10 <sup>6</sup>	168x10 <sup>6</sup>	174x10 <sup>6</sup>	167x10 <sup>6</sup>	171x10 <sup>6</sup>	169x10 <sup>6</sup>	172x10 <sup>6</sup>	167x10 <sup>6</sup>	175x10 <sup>6</sup>	170x10 <sup>6</sup>	173x10 <sup>6</sup>	167x10 <sup>6</sup>	172x10 <sup>6</sup>
۱	۱۶۰ x10 <sup>6</sup>	158x10 <sup>6</sup>	164x10 <sup>6</sup>	161x10 <sup>6</sup>	164x10 <sup>6</sup>	160x10 <sup>6</sup>	164x10 <sup>6</sup>	162x10 <sup>6</sup>	160x10 <sup>6</sup>	163x10 <sup>6</sup>	164x10 <sup>6</sup>	160x10 <sup>6</sup>	161x10 <sup>6</sup>
۲	۴۶ x10 <sup>6</sup>	۴5x10 <sup>6</sup>	۴5x10 <sup>6</sup>	۴7x10 <sup>6</sup>	۴5x10 <sup>6</sup>	۴4x10 <sup>6</sup>	۴5x10 <sup>6</sup>	۴6x10 <sup>6</sup>	۴6x10 <sup>6</sup>	۴6x10 <sup>6</sup>	۴8x10 <sup>6</sup>	۴3x10 <sup>6</sup>	۴6x10 <sup>6</sup>
۳	4x10 <sup>6</sup>	۱۸ x10 <sup>3</sup>	۱۱ x10 <sup>3</sup>	۱.۵ x10 <sup>3</sup>	۱.۵ x10 <sup>3</sup>	5x10 <sup>6</sup>	4x10 <sup>6</sup>	6x10 <sup>6</sup>	4x10 <sup>6</sup>	3x10 <sup>6</sup>	5x10 <sup>6</sup>	4x10 <sup>6</sup>	4x10 <sup>6</sup>
۴	۲.۴ x10 <sup>6</sup>	6x10 <sup>3</sup>	۳.۵ x10 <sup>3</sup>	۰.۵ x10 <sup>3</sup>	۰.۵ x10 <sup>3</sup>	2.5x10 <sup>3</sup>	05x10 <sup>3</sup>	۰.۵ x10 <sup>3</sup>	۰.۵ x10 <sup>3</sup>	2x10 <sup>6</sup>	2.4x10 <sup>6</sup>	3x10 <sup>6</sup>	2.5x10 <sup>6</sup>
۵	۱.۹ x10 <sup>6</sup>	4X10 <sup>3</sup>	2X10 <sup>3</sup>	0.5x10 <sup>3</sup>	0.4x10 <sup>3</sup>	1X10 <sup>3</sup>	0.4x10 <sup>3</sup>	3x10 <sup>2</sup>	3x10 <sup>2</sup>	1X10 <sup>3</sup>	1X10 <sup>3</sup>	1X10 <sup>3</sup>	1X10 <sup>3</sup>
6	۱ x10 <sup>6</sup>	2X10 <sup>3</sup>	1X10 <sup>3</sup>	0.3x10 <sup>3</sup>	0.2x10 <sup>3</sup>	1X10 <sup>3</sup>	0.3x10 <sup>3</sup>	2x10 <sup>2</sup>	2x10 <sup>2</sup>	0.5X10 <sup>3</sup>	0.5X10 <sup>3</sup>	0.5X10 <sup>3</sup>	0.5X10 <sup>3</sup>

Control : Non irradiated treatment.  
 The second group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy when fresh  
 The third group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 30 days.  
 The fourth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 60 days  
 The fifth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 90 days  
 The sixth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 120 days  
 The seventh group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 150 days

**Table (1۲): Moulds and yeasts count (cfu g<sup>-1</sup>) of Ras cheese as affected by gamma irradiation during ripening period.**

Treatment Ripening period (month)	Control	Irradiation dose (kGy)											
		2	3	4	5	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
		The second group				The third group				The fourth group			
Fresh	15 x10 <sup>1</sup>	۰.۹ x10 <sup>1</sup>	۶.۲ x10 <sup>1</sup>	ND	ND	14 x10 <sup>1</sup>	15 x10 <sup>1</sup>	15 x10 <sup>1</sup>	16 x10 <sup>1</sup>	15 x10 <sup>1</sup>	15 x10 <sup>1</sup>	13 x10 <sup>1</sup>	14 x10 <sup>1</sup>
۱	5۲ x10 <sup>2</sup>	۱.۳ x10 <sup>1</sup>	۹.۶ x10 <sup>1</sup>	ND	ND	۳x10 <sup>2</sup>	۲.۶ x10 <sup>2</sup>	ND	ND	5۲ x10 <sup>2</sup>	5۰ x10 <sup>2</sup>	51 x10 <sup>2</sup>	5۲ x10 <sup>2</sup>
۲	۱۱x10 <sup>3</sup>	۱.۵ x10 <sup>1</sup>	۱.۰ x10 <sup>1</sup>	ND	ND	۳.۳ x10 <sup>2</sup>	2.9 x10 <sup>2</sup>	ND	ND	۳.۱ x10 <sup>2</sup>	۱.۳ x10 <sup>2</sup>	ND	ND
۳	۱۲ x10 <sup>3</sup>	1.8 x10 <sup>1</sup>	۱.۱ x10 <sup>1</sup>	ND	ND	3.7 x10 <sup>2</sup>	3 x10 <sup>2</sup>	ND	ND	۳.۵ x10 <sup>2</sup>	۱.۹ x10 <sup>2</sup>	ND	ND
۴	۱۲.۷ x10 <sup>3</sup>	۱.۹ x10 <sup>1</sup>	۱.۲ x10 <sup>1</sup>	ND	ND	3.9 x10 <sup>2</sup>	3.5 x10 <sup>2</sup>	ND	ND	4 x10 <sup>2</sup>	3 x10 <sup>2</sup>	ND	ND
۵	۱۳.۰ x10 <sup>3</sup>	۲ x10 <sup>1</sup>	۱.۴ x10 <sup>1</sup>	ND	ND	4.0 x10 <sup>2</sup>	3.8 x10 <sup>2</sup>	ND	ND	۴.۲ x10 <sup>2</sup>	4 x10 <sup>2</sup>	ND	ND
6	۱۳.۵ x10 <sup>3</sup>	۲.5 x10 <sup>1</sup>	۱.۶ x10 <sup>1</sup>	ND	ND	4.2 x10 <sup>2</sup>	4 x10 <sup>2</sup>	ND	ND	5x10 <sup>2</sup>	5x10 <sup>2</sup>	ND	ND
		The fifth group				The sixth group				The seventh group			
Fresh	15 x10 <sup>1</sup>	16 x10 <sup>1</sup>	13 x10 <sup>1</sup>	15 x10 <sup>1</sup>	15 x10 <sup>1</sup>	17 x10 <sup>1</sup>	15 x10 <sup>1</sup>	16 x10 <sup>1</sup>	15 x10 <sup>1</sup>	15 x10 <sup>1</sup>	14 x10 <sup>1</sup>	12 x10 <sup>1</sup>	15 x10 <sup>1</sup>
۱	52 x10 <sup>2</sup>	50 x10 <sup>2</sup>	52 x10 <sup>2</sup>	51 x10 <sup>2</sup>	52 x10 <sup>2</sup>	52 x10 <sup>2</sup>	52 x10 <sup>2</sup>	53 x10 <sup>2</sup>	50x10 <sup>2</sup>	51 x10 <sup>2</sup>	52 x10 <sup>2</sup>	52 x10 <sup>2</sup>	51 x10 <sup>2</sup>
۲	۱۱ x10 <sup>3</sup>	۱۱ x10 <sup>3</sup>	۱۲ x10 <sup>3</sup>	۱۳ x10 <sup>3</sup>	۱۲ x10 <sup>3</sup>	۱۱ x10 <sup>3</sup>	۱۱ x10 <sup>3</sup>	۱۰ x10 <sup>3</sup>	۹ x10 <sup>3</sup>	۱۱ x10 <sup>3</sup>	۱۲ x10 <sup>3</sup>	۱۱ x10 <sup>3</sup>	۱۰ x10 <sup>3</sup>
۳	۱۲ x10 <sup>3</sup>	۴ x10 <sup>2</sup>	۳.۵ x10 <sup>2</sup>	ND	ND	۱۳ x10 <sup>3</sup>	۱۴ x10 <sup>3</sup>	۱۳ x10 <sup>3</sup>	۱۲ x10 <sup>3</sup>	۱۲ x10 <sup>3</sup>	۱3 x10 <sup>3</sup>	۱۳ x10 <sup>3</sup>	۱1 x10 <sup>3</sup>
۴	۱۲.۷ x10 <sup>3</sup>	4.5 x10 <sup>2</sup>	۳.۹ x10 <sup>2</sup>	ND	ND	۴.8 x10 <sup>2</sup>	۳.۸ x10 <sup>2</sup>	ND	ND	۱3 x10 <sup>3</sup>	۱4 x10 <sup>3</sup>	۱5 x10 <sup>3</sup>	۱3 x10 <sup>3</sup>
۵	۱۳.۰ x10 <sup>3</sup>	5 x10 <sup>2</sup>	۴.۲ x10 <sup>2</sup>	ND	ND	5 x10 <sup>2</sup>	4 x10 <sup>2</sup>	ND	ND	5 x10 <sup>2</sup>	۴ x10 <sup>2</sup>	ND	ND
6	۱۳.۵ x10 <sup>3</sup>	6 x10 <sup>2</sup>	5x10 <sup>2</sup>	ND	ND	5.2 x10 <sup>2</sup>	4.5 x10 <sup>2</sup>	ND	ND	5.2 x10 <sup>2</sup>	4.3 x10 <sup>2</sup>	ND	ND

Control : Non irradiated treatment.

The second group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy when fresh

The third group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 30 days.

The fourth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 60 days

The fifth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 90 days

The sixth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 120 days

The seventh group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 150 days

ND: Not detected.

Table (13): Proteolytic bacterial count (cfu g<sup>-1</sup>) of Ras cheese as affected by gamma irradiation during ripening period.



Treatment Ripening period (month)	Control	Irradiation dose (kGy)											
		2	3	4	5	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
		The second group				The third group				The fourth group			
Fresh	86 x10 <sup>4</sup>	63 x10 <sup>2</sup>	30 x10 <sup>2</sup>	۱۳ x10 <sup>2</sup>	۵.۹ x10 <sup>2</sup>	86 x10 <sup>4</sup>	86 x10 <sup>4</sup>	79 x10 <sup>4</sup>	86 x10 <sup>4</sup>	80 x10 <sup>4</sup>	83 x10 <sup>4</sup>	86 x10 <sup>4</sup>	85 x10 <sup>4</sup>
۱	۸۶ x10 <sup>4</sup>	64 x10 <sup>2</sup>	32 x10 <sup>2</sup>	15 x10 <sup>2</sup>	8x10 <sup>2</sup>	27x10 <sup>2</sup>	12 x10 <sup>2</sup>	6x10 <sup>2</sup>	3.1 x10 <sup>2</sup>	۸۵x10 <sup>4</sup>	85x10 <sup>4</sup>	87x10 <sup>4</sup>	84x10 <sup>4</sup>
۲	۸8 x10 <sup>4</sup>	65 x10 <sup>2</sup>	34 x10 <sup>2</sup>	17 x10 <sup>2</sup>	12 x10 <sup>2</sup>	3۰ x10 <sup>2</sup>	13 x10 <sup>2</sup>	6.2x10 <sup>2</sup>	3.5 x10 <sup>2</sup>	31 x10 <sup>2</sup>	13.5x10 <sup>2</sup>	6.2x10 <sup>2</sup>	3.5 x10 <sup>2</sup>
۳	92 x10 <sup>4</sup>	71 x10 <sup>2</sup>	35 x10 <sup>2</sup>	20x10 <sup>2</sup>	12 x10 <sup>2</sup>	۳۱x10 <sup>2</sup>	۱۴x10 <sup>2</sup>	6.4x10 <sup>2</sup>	3.9 x10 <sup>2</sup>	32 x10 <sup>2</sup>	15 x10 <sup>2</sup>	6.5x10 <sup>2</sup>	4 x10 <sup>2</sup>
۴	94 x10 <sup>4</sup>	74 x10 <sup>2</sup>	38 x10 <sup>2</sup>	23x10 <sup>2</sup>	13 x10 <sup>2</sup>	۳۴x10 <sup>2</sup>	۱۶ x10 <sup>2</sup>	6.9x10 <sup>2</sup>	4.2 x10 <sup>2</sup>	35 x10 <sup>2</sup>	17x10 <sup>2</sup>	6.9x10 <sup>2</sup>	4.2 x10 <sup>2</sup>
۵	97x10 <sup>4</sup>	78 x10 <sup>2</sup>	4۲ x10 <sup>2</sup>	25 x10 <sup>2</sup>	14 x10 <sup>2</sup>	۳۹x10 <sup>2</sup>	18 x10 <sup>2</sup>	7x10 <sup>2</sup>	5 x10 <sup>2</sup>	38x10 <sup>2</sup>	20 x10 <sup>2</sup>	7x10 <sup>2</sup>	5.1 x10 <sup>2</sup>
6	98x10 <sup>4</sup>	80x10 <sup>2</sup>	48 x10 <sup>2</sup>	28 x10 <sup>2</sup>	15x10 <sup>2</sup>	۴۰x10 <sup>2</sup>	20 x10 <sup>2</sup>	8x10 <sup>2</sup>	5.5 x10 <sup>2</sup>	40x10 <sup>2</sup>	21 x10 <sup>2</sup>	8x10 <sup>2</sup>	5.5 x10 <sup>2</sup>
		The fifth group				The sixth group				The seventh group			
Fresh	86 x10 <sup>4</sup>	84 x10 <sup>4</sup>	83 x10 <sup>4</sup>	79 x10 <sup>4</sup>	84 x10 <sup>4</sup>	86 x10 <sup>4</sup>	86 x10 <sup>4</sup>	79 x10 <sup>4</sup>	86 x10 <sup>4</sup>	79 x10 <sup>4</sup>	84 x10 <sup>4</sup>	79 x10 <sup>4</sup>	86 x10 <sup>4</sup>
۱	۸۶ x10 <sup>4</sup>	85x10 <sup>4</sup>	85x10 <sup>4</sup>	84x10 <sup>4</sup>	86x10 <sup>4</sup>	87x10 <sup>4</sup>	87x10 <sup>4</sup>	83x10 <sup>4</sup>	87x10 <sup>4</sup>	81x10 <sup>4</sup>	86x10 <sup>4</sup>	82x10 <sup>4</sup>	87x10 <sup>4</sup>
۲	۸8 x10 <sup>4</sup>	89 x10 <sup>4</sup>	87 x10 <sup>4</sup>	87 x10 <sup>4</sup>	89 x10 <sup>4</sup>	88 x10 <sup>4</sup>	89 x10 <sup>4</sup>	87 x10 <sup>4</sup>	88 x10 <sup>4</sup>	83 x10 <sup>4</sup>	89x10 <sup>4</sup>	87 x10 <sup>4</sup>	88 x10 <sup>4</sup>
۳	92 x10 <sup>4</sup>	35x۱۰ <sup>۲</sup>	۳۴ x۱۰ <sup>۲</sup>	17x۱۰ <sup>۲</sup>	9x۱۰ <sup>۲</sup>	91 x10 <sup>4</sup>	90 x10 <sup>4</sup>	89 x10 <sup>4</sup>	92 x10 <sup>4</sup>	89 x10 <sup>4</sup>	92 x10 <sup>4</sup>	91 x10 <sup>4</sup>	92 x10 <sup>4</sup>
۴	94 x10 <sup>4</sup>	35x۱۰ <sup>۲</sup>	۳۵x۱۰ <sup>۲</sup>	18x۱۰ <sup>۲</sup>	10.5x۱۰ <sup>۲</sup>	35x۱۰ <sup>۲</sup>	۳۶x۱۰ <sup>۲</sup>	16x۱۰ <sup>۲</sup>	9x۱۰ <sup>۲</sup>	94x10 <sup>4</sup>	95x10 <sup>4</sup>	94 x10 <sup>4</sup>	94 x10 <sup>4</sup>
۵	97x10 <sup>4</sup>	37x۱۰ <sup>۲</sup>	37x۱۰ <sup>۲</sup>	20x۱۰ <sup>۲</sup>	12 x۱۰ <sup>۲</sup>	37x۱۰ <sup>۲</sup>	34. x۱۰ <sup>۲</sup>	18x۱۰ <sup>۲</sup>	11.5x۱۰ <sup>۲</sup>	36x۱۰ <sup>۲</sup>	۳۷x۱۰ <sup>۲</sup>	17x۱۰ <sup>۲</sup>	8x۱۰ <sup>۲</sup>
6	98x10 <sup>4</sup>	38 x10 <sup>2</sup>	37x10 <sup>2</sup>	21 x10 <sup>2</sup>	13x10 <sup>2</sup>	37 x10 <sup>2</sup>	35x10 <sup>2</sup>	20x۱۰ <sup>۲</sup>	12. x۱۰ <sup>۲</sup>	37x۱۰ <sup>۲</sup>	34. x۱۰ <sup>۲</sup>	18x۱۰ <sup>۲</sup>	9 x۱۰ <sup>۲</sup>

Control : Non irradiated treatment.

The second group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy when fresh

The third group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 30 days.

The fourth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 60 days

The fifth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 90 days

The sixth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 120 days

The seventh group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 150 days

Table (1<sup>۴</sup>): Lipolytic bacterial count (cfu g<sup>-1</sup>) of Ras cheese as affected by gamma irradiation during ripening period.

Treatment Ripening period (month)	Control	Irradiation dose (kGy)											
		2	3	4	5	५	३	६	०	५	३	६	०
		The second group				The third group				The fourth group			
Fresh	19 x10 <sup>3</sup>	7x10 <sup>2</sup>	5x10 <sup>2</sup>	2.5x10 <sup>2</sup>	1x10 <sup>2</sup>	18 x10 <sup>3</sup>	19 x10 <sup>3</sup>	20x10 <sup>3</sup>	19 x10 <sup>3</sup>	17 x10 <sup>3</sup>	19 x10 <sup>3</sup>	19 x10 <sup>3</sup>	20x10 <sup>3</sup>
१	30x10 <sup>3</sup>	11x10 <sup>2</sup>	7x10 <sup>2</sup>	3x10 <sup>2</sup>	2x10 <sup>2</sup>	15x10 <sup>2</sup>	12x10 <sup>2</sup>	5.5x10 <sup>2</sup>	2x10 <sup>2</sup>	31x10 <sup>3</sup>	30x10 <sup>3</sup>	32x10 <sup>3</sup>	29x10 <sup>3</sup>
२	37x10 <sup>3</sup>	16x10 <sup>2</sup>	10x10 <sup>2</sup>	3.6x10 <sup>2</sup>	2.9x10 <sup>2</sup>	17x10 <sup>2</sup>	14x10 <sup>2</sup>	6x10 <sup>2</sup>	3x10 <sup>2</sup>	12x10 <sup>2</sup>	10x10 <sup>2</sup>	5x10 <sup>2</sup>	2x10 <sup>2</sup>
३	47x10 <sup>3</sup>	19x10 <sup>2</sup>	12x10 <sup>2</sup>	4x10 <sup>2</sup>	3x10 <sup>2</sup>	20x10 <sup>2</sup>	15x10 <sup>2</sup>	7x10 <sup>2</sup>	3.6x10 <sup>2</sup>	13x10 <sup>2</sup>	11x10 <sup>2</sup>	5.5x10 <sup>2</sup>	2.2x10 <sup>2</sup>
६	60 x10 <sup>3</sup>	22x10 <sup>2</sup>	15x10 <sup>2</sup>	5.2x10 <sup>2</sup>	4x10 <sup>2</sup>	21x10 <sup>2</sup>	17x10 <sup>2</sup>	7.9x10 <sup>2</sup>	4.7x10 <sup>2</sup>	16x10 <sup>2</sup>	14x10 <sup>2</sup>	7.2x10 <sup>2</sup>	3x10 <sup>2</sup>
०	92 x10 <sup>3</sup>	27x10 <sup>2</sup>	16x10 <sup>2</sup>	6x10 <sup>2</sup>	4.8x10 <sup>2</sup>	22x10 <sup>2</sup>	19x10 <sup>2</sup>	9x10 <sup>2</sup>	5.9x10 <sup>2</sup>	19x10 <sup>2</sup>	17x10 <sup>2</sup>	8.5x10 <sup>2</sup>	3.8x10 <sup>2</sup>
6	15x10 <sup>4</sup>	30x10 <sup>2</sup>	20x10 <sup>2</sup>	7x10 <sup>2</sup>	5.7x10 <sup>2</sup>	25x10 <sup>2</sup>	20x10 <sup>2</sup>	10x10 <sup>2</sup>	7x10 <sup>2</sup>	22x10 <sup>2</sup>	19x10 <sup>2</sup>	9x10 <sup>2</sup>	4.2x10 <sup>2</sup>
		The fifth group				The sixth group				The seventh group			
Fresh	19 x10 <sup>3</sup>	18 x10 <sup>3</sup>	21x10 <sup>3</sup>	19 x10 <sup>3</sup>	19 x10 <sup>3</sup>	20 x10 <sup>3</sup>	19 x10 <sup>3</sup>	20x10 <sup>3</sup>	21 x10 <sup>3</sup>	19 x10 <sup>3</sup>	18 x10 <sup>3</sup>	20 x10 <sup>3</sup>	19 x10 <sup>3</sup>
१	30x10 <sup>3</sup>	31x10 <sup>3</sup>	29x10 <sup>3</sup>	30x10 <sup>3</sup>	30x10 <sup>3</sup>	30x10 <sup>3</sup>	31x10 <sup>3</sup>	32x10 <sup>3</sup>	28x10 <sup>3</sup>	30x10 <sup>3</sup>	30x10 <sup>3</sup>	29x10 <sup>3</sup>	29x10 <sup>3</sup>
२	37x10 <sup>3</sup>	37x10 <sup>3</sup>	37x10 <sup>3</sup>	36x10 <sup>3</sup>	38x10 <sup>3</sup>	35x10 <sup>3</sup>	38x10 <sup>3</sup>	37x10 <sup>3</sup>	37x10 <sup>3</sup>	37x10 <sup>3</sup>	37x10 <sup>3</sup>	35x10 <sup>3</sup>	35x10 <sup>3</sup>
३	47x10 <sup>3</sup>	18x10 <sup>2</sup>	12x10 <sup>2</sup>	6x10 <sup>2</sup>	3x10 <sup>2</sup>	47x10 <sup>3</sup>	49x10 <sup>3</sup>	48x10 <sup>3</sup>	47x10 <sup>3</sup>	46x10 <sup>3</sup>	47x10 <sup>3</sup>	47x10 <sup>3</sup>	45x10 <sup>3</sup>
६	60 x10 <sup>3</sup>	22x10 <sup>2</sup>	15x10 <sup>2</sup>	6.5x10 <sup>2</sup>	3.2x10 <sup>2</sup>	20x10 <sup>2</sup>	17x10 <sup>2</sup>	8x10 <sup>2</sup>	3.5x10 <sup>2</sup>	60x10 <sup>3</sup>	60x10 <sup>3</sup>	59 x10 <sup>3</sup>	57 x10 <sup>3</sup>
०	92 x10 <sup>3</sup>	26x10 <sup>2</sup>	17x10 <sup>2</sup>	8.2x10 <sup>2</sup>	4x10 <sup>2</sup>	23x10 <sup>2</sup>	19x10 <sup>2</sup>	9x10 <sup>2</sup>	4x10 <sup>2</sup>	35x10 <sup>2</sup>	30x10 <sup>2</sup>	14x10 <sup>2</sup>	8x10 <sup>2</sup>
6	15x10 <sup>4</sup>	32x10 <sup>2</sup>	20x10 <sup>2</sup>	9.5x10 <sup>2</sup>	4.5x10 <sup>2</sup>	25x10 <sup>2</sup>	20x10 <sup>2</sup>	10x10 <sup>2</sup>	5x10 <sup>2</sup>	37x10 <sup>2</sup>	33x10 <sup>2</sup>	16x10 <sup>2</sup>	10x10 <sup>2</sup>

**Control : Non irradiated treatment.**

**The second group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy when fresh**

**The third group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 30 days.**

**The fourth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 60 days**

**The fifth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 90 days**

**The sixth group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 120 days**

**The seventh group : Cheese wheels irradiated with doses 2,3,4, and 5 kGy after 150 days**

**Table (15). The sensory evaluation of Ras cheese as affected by gamma irradiation during ripening period.**

Ripening period (Months)	Sensory evaluation	control	Irradiation dose (kGy)				Irradiation dose (kGy)				Irradiation dose (kGy)				Irradiation dose (kGy)				Irradiation dose (kGy)				Irradiation dose (kGy)							
			2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5				
Fresh	Appearance	8	7.5	7	6	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Body&Text.	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
	Flavour	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	total	62	61.5	61	60	59	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
1	Appearance	8	7.5	7	6	5	7	7	6	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Body&Text.	28	27	28	29	29	29	29	29	29	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	Flavour	30	28	28	28	28	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Total	66	64.5	63	63	62	66	66	65	64	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
2	Appearance	8	7.5	7	6	5	7	7	6	5	7	7	6	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Body&Text.	29	29	29	30	31	30	30	32	33	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	Flavour	30	30	29	28	28	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Total	67	66.5	65	64	64	67	67	68	68	66	66	65	64	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
3	Appearance	9	7.5	7	6	5	7	7	6	5	7	7	6	5	7	7	6	5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	Body&Text.	30	31	31	33	33	34	35	36	36	33	33	34	34	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Flavour	32	30	30	29	28	31	30	30	30	31	31	30	30	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	Total	71	68.5	68	68	66	72	72	72	71	71	71	70	69	69	69	69	68	67	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
4	Appearance	9	7.5	7	6	5	7	7	6	5	7	7	6	5	7	7	6	5	7	7	6	5	9	9	9	9	9	9	9	9
	Body&Text.	33	33	34	36	37	35	35	37	38	35	35	36	36	34	35	35	35	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
	Flavour	35	32	30	30	29	33	32	31	31	33	32	31	31	32	32	32	32	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	Total	77	72.5	74	72	71	75	74	74	74	75	74	73	72	73	74	73	72	75	75	74	73	77	77	77	77	77	77	77	77
5	Appearance	9	7.5	7	6	5	7	7	6	5	7	7	6	5	7	7	6	5	7	7	6	5	7	7	6	5	7	7	6	5
	Body&Text.	35	35	36	37	38	36	36	38	38	38	38	38	38	37	38	38	38	34	34	34	34	35	35	35	35	35	35	35	35
	Flavour	38	32	30	30	29	34	33	31	31	33	32	31	31	33	33	33	33	35	35	35	35	38	38	38	38	38	38	38	38
	Total	82	74.5	73	73	72	77	76	75	74	78	77	75	74	77	78	77	76	76	76	76	75	74	80	80	79	78	78	79	78
6	Appearance	9	7.5	7	6	5	7	7	6	5	7	7	6	5	7	7	6	5	7	7	6	5	7	7	6	5	7	7	6	5
	Body&Text.	35	35	36	37	38	36	36	38	38	38	38	38	38	37	38	38	38	34	34	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	Flavour	39	33	30	31	29	34	33	31	31	33	32	31	31	33	33	33	33	33	33	36	35	35	35	35	35	38	38	38	38
	Total	83	75.5	73	74	72	77	76	75	74	78	77	75	74	77	78	77	76	77	76	76	75	80	80	79	78	78	78	79	78

**Table (16): Statistical analysis of Ras cheese properties as affected by gamma irradiation during ripening period.**

properties	Effect of irradiation dose (kGy)						Effect of ripening period ( month)								Effect of irradiation time (groups)						
	Mean Squares	Multiple comparison @					Mean Squares	Multiple comparison @							Mean Squares	Multiple comparison @					
		•	ʒ	ƒ	€	•		Fresh	1	2	3	€	•	6		Fresh	1	2	3	€	•
Moisture%	26.832*	A	B	C	C	D	116.3.€*	A	B	C	D	E	F	G	122.€€2*	F	E	D	C	B	A
Total nitrogen / DM%	•.•68	A	A	A	A	A	•.1.6	A	A	A	A	A	A	A	•.•9€	A	A	A	A	A	A
Fat / DM%	•.•11	A	A	A	A	A	•.••9	A	A	A	A	A	A	A	•.••9	A	A	A	A	A	A
Acidity (%)	•.•36*	A	B	C	D	E	9.•1€*	G	F	E	D	C	B	A	•.6€•*	E	D	C	B	A	A
Soluble nitrogen	•.••6*	A	B	C	D	E	3.92•*	G	F	E	D	C	B	A	•.€3€*	F	E	D	C	B	A
Shilovich index	1€71.137*	A	B	C	D	E	126€7.7*	G	F	E	D	C	B	A	2131.•63*	F	E	D	C	B	A
Formol index	399•.•8.€*	A	Bc	Bc	B	C	2.2€7.•*	F	E	D	C	B	A	A	3779.399*	E	D	D	C	B	A
Soluble tyrosin (mg / 100 g)	1271.767*	A	B	C	D	E	•.6€1.€•*	G	F	E	D	C	B	A	213.8.21*	F	E	D	C	B	A
Soluble tryptophan (mg/100 g)	1798•.9*	A	B	C	D	E	•8129€3*	G	F	E	D	C	B	A	1.88•.31*	F	E	D	C	B	A
Total volatile fatty acids (ml. 0.1N NaOH/100 g)	763.228*	A	B	C	D	E	768.67.€*	G	F	E	D	C	B	A	628.371*	D	E	D	C	B	A
Organoleptic properties (Total scores)	2.3.•33*	A	B	C	D	E	3€32.38€*	G	F	E	D	C	B	A	1.•.886*	C	B	B	B	B	A

\* Significant at 0.05 level.

@ For each effect the different letters in the same row means the multiple comparison are different from each other. Letter A is the highest mean followed by B, C.....etc.

