

بررسی آلودگیهای میکروبی زیره سبز و کاهش آنها به شیوه پرتودهی

فرحناز معتمدی، سلوک ابهری، هادی فتح‌اللهی، کورش اربابی
مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای کرج، سازمان انرژی اتمی ایران

چکیده

زیره سرکه یک محصول با ارزش صادراتی است. ماده اغلب محصولات کشاورزی پس از برداشت در معرض آلودگیهای میکروبی گوناگون قرار می‌گیرد. با توجه به اهمیت صادراتی این محصول، برای ارزیابی کیفیت و افزایش مدت نگهداری آن از شیوه پرتودهی گاما، که اکنون کاربرد وسیعی در کاهش انواع آلودگیهای میکروبی دارد، استفاده شد. سه‌های ۱۰ گرمی زیره سبز با دوزهای ۲ و ۴ و ۶ و ۸ کیلوگری، حاصل از چشمه کالت ۶۰، پرتو داده شدند. با هر دوز چهار تکرار صورت گرفت و با نمونه‌های شاهد پرتو داده نشده مقایسه گردید. با توجه به حد مجاز کل باکتریها و کپکها، مقدار دزهای مطلوب (آبستود) به ترتیب حدود ۷/۵ و ۴ کیلوگری از طریق محاسبه بدست آمد.
واژه‌های کلیدی: آلودگیهای میکروبی، زیره سره، پرتودهی، دز مضروب، فاکتور D₁₀ Value، سطحی Dose/survival

Microbial decontamination of Cumin by Gamma irradiation

F. Motamedi, M. Abhari, H. Fathollahi, K. Arbabi

Nuclear Research Center for Agriculture and Medicine, AEOI, P.O. Box: 31585-4395, Tehran-Iran

E-mail: F-motamedi@hatmail.com

Abstract

Cumin is one of the valuable export items of Iran, and like most of the agricultural products it is contaminated by microorganisms. Due to importance of this product, the gamma irradiation method, which has applications in microbial decontamination, has been used for the improving its quality and increasing the shelf life-time. For this purpose, packages of 10 gr of cumin were irradiated by 2, 4, 6 and 8 KGY from ⁶⁰Co source. With each dose, four samples were irradiated and results were compared with controlled not irradiated samples. According to the standard limitation of bacteria and molds the total optimum doses are 7.5 and 4 kGy, respectively.



۱- مقدمه

زیره سبز که به عربی کمون و سنوت و به انگلیسی Cumin seed نامیده می‌شود دانه گیاهی است از خانواده Umbelli ferae و از جنس Cuminum که نام علمی آن Cuminum cyminum است. بوته زیره سبز گیاه یک ساله علفی است که ارتفاع آن به ۶۰ سانتی‌متر می‌رسد و دانه آن جزو ادویه محسوب می‌شود. این گیاه ابتدا در سواحل نیل می‌روئیده ولی اکنون به صورت وحشی در نواحی وسیعی با آب و هوای مدیترانه‌ای می‌روید. در کشور ما در استانهای خراسان، سمنان، آذربایجان، یزد و مرکزی به صورت آبی و دیمی کاشته می‌شود [۱۰ و ۱۱].

زیره سبز دارای خواص درمانی شبیه به زیره سیاه است و در طب سنتی به عنوان ضد تشنج، ضدصرع، مقوی معده، بادشکن، قاعده‌آور و معرق مصرف می‌شود [۱۰]. علاوه بر این، یکی از محصولات مهم صادراتی است که میزان تولید آن در سال حدود ۳۰ هزار تن و درآمد آن برای کشاورزان فراتر از ۳۰ میلیارد ریال است [۱۱].

این محصول مانند اکثر محصولات کشاورزی، به هنگام برداشت و پس از آن در معرض آلودگیهای میکروبی قرار می‌گیرد. بار میکروبی غالب در آن، باکتریهای اسپورزی هوازی از جنس باسیلوسها مانند Bacillus Subtilis, Megatheriom و Lychniformis می‌باشد؛ تعداد کپکها از چند عدد تا میلیونها است و مخمرها به ندرت وجود دارند. ریزسازواره‌های بیماریزا نیز به ندرت دیده می‌شوند [۵ و ۷ و ۹].

روش تجارتمی که اغلب برای مبارزه با آلودگیهای این محصول و ادویه دیگر بکار می‌رود استفاده از اتیلن اکسید است. این روش محدودیتها و مشکلات خاص خود، از جمله سمی بودن این ماده را دارد. اما استفاده از شیوه پرتودهی در محدوده دُز مجاز، بدون این که اثر تخریب بر محصول داشته باشد، باعث کاهش بار آلودگیهای میکروبی آن می‌گردد [۵ و ۷].

در حال حاضر، روش پرتودهی برای کاهش بار آلودگیهای میکروبی در بسیاری از کشورهای جهان از جمله آرژانتین، بنگلادش، برزیل، کانادا، کوبا، دانمارک، فرانسه، مجارستان،

هند، ایران، تایلند، انگلستان، یوگسلاوی و غیره مورد استفاده است [۲].

۲- روش کار

ابتدا نمونه زیره ارسال شده به آزمایشگاه میکروبیولوژی را به صورت بسته ۱۰ گرمی در بسته‌های کوچک نایلونی بسته‌بندی کرده و تعدادی از این بسته‌ها را برای پرتودهی گاما با دُزهای ۲ و ۴ و ۶ و ۸ کیلوگری، (حاصل از چشمه کبالت ۶۰) فرستادیم. از هر دُز ۴ تکرار صورت گرفت و چهار بسته پرتو ندیده هم به عنوان نمونه‌های شاهد در نظر گرفته شد. از هر یک از نمونه‌های شاهد و پرتو داده شده، محلول‌های رقیقی با رقتهای از ۱/۱۰ تا ۱/۱۰۰۰۰ در آب ۱/۱ پیتون‌دار تهیه نموده، از محیط کشت آگار (PCA)^(۱) جهت شمارش کل باکتریهای هوازی به صورت پور پلیت در دمای ۳۷-۳۵°C به مدت ۴۸ ساعت و از محیط سابورود دکستروز آگار (SDA)^(۲) همراه با ۵٪ کلرامفنیکول^(۳) برای رشد کپکها و مخمرها به صورت کشت سطحی در دمای ۲۷°C به مدت یک تا دو هفته استفاده شد. اینک با در نظر گرفتن میزان کل باکتریها و کپکها و با توجه حد مجاز استاندارد ملی ایران درباره این آلودگیها در زیره سبز و با روش ترسیم نمودارهای دُز ماندگاری (Dose/survival)، مقدار دُز مطلوب برای کاهش بار آلودگیهای این محصول تا زیر حد مجاز را بدست آورده‌ایم.

برای تعیین انواع آلودگیهای این محصول، نمونه‌های پرتو داده نشده (شاهد) و پرتو داده شده (با دُز اُپتیموم) را نیز با استفاده از روشهای مختلف میکروبی شناسی کشت دادیم. به عنوان مثال، برای شمارش استافیلوکوکوس^(۴) از محیط مانیتول سالت آگار (MSA)^(۵)، در دمای ۳۷°C به مدت ۴۸ ساعت، برای شمارش باکتریهای گرم منفی از محیط مک کانکی آگار^(۶)، در دمای ۳۷°C به مدت ۴۸ ساعت، و برای شمارش

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| ۱- plate count agar | ۲- sabouroud dextrose agar |
| ۳- chloramphenicol | ۴- staphylococcus |
| ۵- manitol salt agar | ۶- macconey agar |

جدول ۱- تعداد باکتریها و کپکها در هر گرم از نمونه زمره سبز پرتوداده شده ب دزهای ۰، ۲، ۴، ۶، ۸ کیلوگری

ذرات (کیلوگری)	۰	۲	۴	۶	۸
بکتری	1.71×10^7	1.53×10^7	3×10^5	5.76×10^4	1×10^3
کپک	2.75×10^3	0.74×10^3	0.74×10^3	0.5×10^4	2×10^3
میانگین	3.18×10^3	1.11×10^1	2.4×10^5	2.99×10^2	0.95×10^3
انحراف معیار	0.11×10^7	0.6×10^6	1.34×10^5	1.23×10^4	0.79×10^3

جدول ۲- انواع آلودگیهای میکروبی در نمونه های شاهد و پرتوداده شده

انواع آلودگیها	گرم منفی	کنفرمه	استرپتوکوکوس	سالمونلا	بکتریهای هوازی	بکتریهای هوازی	شمارش کلی	شمارش کلی
	آگرم	آگرم	آگرم	آگرم	بی هوازی	بی هوازی	باکتریها/آگرم	باکتریها/آگرم
میانگین شاهد	4×10^1	1.1×10^3	2.825×10^5	مثبت	2×10^4	1.1×10^4	3.18×10^3	1.58×10^7
انحراف معیار (شاهد)	1.7×10^1	-	0.9×10^5	-	0.638×10^4	0.13×10^3	0.4×10^3	0.11×10^7
میانگین پرتوداده شده (دز ۱۰۰ میکروم)	3.8×10^1	2.4×10^2	2×10^1	منفی	صفر	2.4×10^2	-	0.9×10^3
انحراف معیار (پرتوداده شده)	0.25×10^2	0.19×10^2	0.19×10^1	-	-	0.19×10^2	-	0.79×10^3

است. با توجه به میانگین های بدست آمده از چهار تکرار، تعداد کل باکتریها در نمونه شاهد از 1.58×10^7 در هر گرم با افزایش مقدار دز، کاهش یافته و در دز ۸ کیلوگری به 0.9×10^3 رسیده است. در مورد کپکها نیز تعداد آنها از 3.18×10^3 (در نمونه شاهد) به صفر (در ۸ کیلوگری) تقلیل یافته است. با استفاده از میانگین تعداد کل کپکها و باکتریها در هر گرم نمونه شاهد و پرتوداده شده، نمودارهای مدل نمایی و مدل خطی (منحنی Dose/survival) را رسم نموده و از معادله بدست آمده، D_{10} value را در هر مورد حساب کرده ایم.

جدول ۲ نیز انواع آلودگیهای حساب شده این محصول را در نمونه های شاهد و پرتوداده شده در دز مطلوب (اَپتیموم) نشان می دهد.

کلی فرمها^(۷) از آبگوشت لاکتوز^(۸) به روش MPN^(۹) (سد لوله ای) استفاده شد.

برای شمارش باکتریهای هاگزا، سوسپانسیون اولیه نمونه (بازقت ۱) به مدت ۱۰ دقیقه تا $80^\circ C$ حرارت داده شد، سپس در محیط کشت آگار در گرمخانه $37^\circ C$ و در محیط آبگوشت جگر یا تیوگلیکولات^(۱۰) به همان روش MPN در دمای $37^\circ C$ ، به ترتیب شمارش باکتریهای هاگرای هوازی و بی هوازی انجام گرفت [۱، ۳، ۴، ۶، ۷، ۸، ۹].

۳- یافته ها

نتایج حاصل از شمارش کل باکتریهای هوازی و کل کپکها در هر تکرار و با دزهای مختلف پرتودهی در جدول ۱ مندرج است.

به طوری که در جدول ۱ مشاهده می شود. در هر تکرار تعداد باکتریها و کپکها با افزایش دز پرتودهی کاهش یافته

v- coliformes

Λ- lactose broth

q- most possibility number

Λo- thyoglicolate

۴- نتیجه‌گیری

با استفاده از رابطه $\text{Log } N/N_0 = -kd$ که در آن به ترتیب:

$$N = \text{بار میکروبی بعد از پرتودهی}$$

$$N_0 = \text{بار میکروبی اولیه}$$

$$D = \text{دُز پرتودهی}$$

$K = \text{ضریب ثابت معادله که می‌تواند } 1/D_{10}\text{value باشد}$

$D_{10}\text{value}$ دُزی از پرتو برحسب کیلوگری است که بتواند یک

سیکل لگاریتمی بار میکروبی را کاهش دهد، همچنین به

کمک رسم نمودارهای مدل خطی و نمائی دُز ماندگاری

(Dose survival) (نمودارهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷) و با استفاده

از معادله‌های خطی $y = 7/34 - 0/57x$ در مورد باکتریها و

$y = 3/76 - 0/39x$ در مورد کپکها. مقادیر $D_{10}\text{value}$ در هر

مورد حساب می‌شوند. این مقادیر در مورد باکتریها و

کپکها به ترتیب برابر $1/75 \text{ kGy}$ و $2/56 \text{ kGy}$ بدست

آمده‌اند [۳ و ۴]. و با توجه به اینکه حد مجاز تعداد کل باکتریها

در زیره سبز $10^3/g$ می‌باشد، در حالیکه جمعیت اولیه

$1/58 \times 10^7/g$ بوده بنابراین باید حدود $4/2$ سیکل لگاریتمی

کاهش صورت گیرد در نتیجه حداقل دُز لازم $7/35$ کیلوگری

خواهد بود. و در مورد کپکها نیز جمعیت اولیه $3/18 \times 10^3/g$

بوده است که باید به زیر حد مجاز آن یعنی $10^2/g$ برسد که

حدود $1/505$ سیکل لگاریتمی کاهش لازم است. بنابراین

حداقل دُز لازم در مورد کپکها نیز در حدود $3/84 \text{ kGy}$

می‌باشد. دُزهای اپتیموم را در این موارد می‌توان $7/5 \text{ kGy}$ و

4 kGy انتخاب کرد.

در شکل ۱. نمونه‌های A، B، C، D، E به ترتیب نمونه‌های

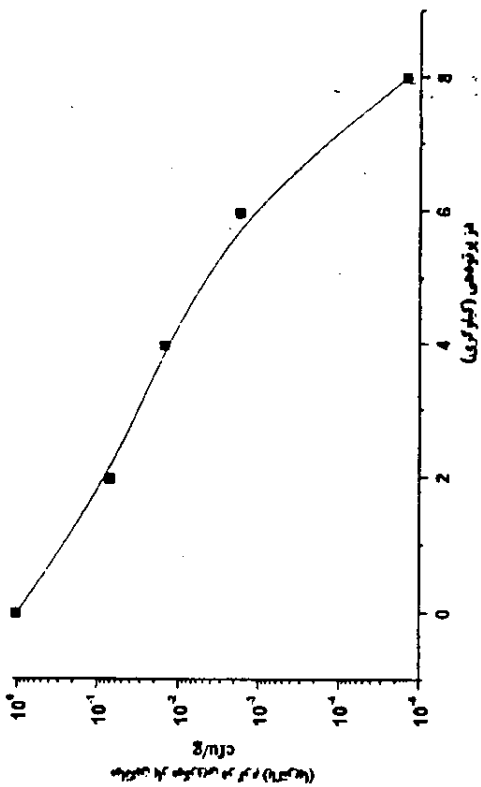
شاهد و پرتوداده شده (با دُز اپتیموم $7/5 \text{ kGy}$) را در رابطه با

رشد تعداد کل باکتریهای هوازی، کپکها، استافیلوکوکوس،

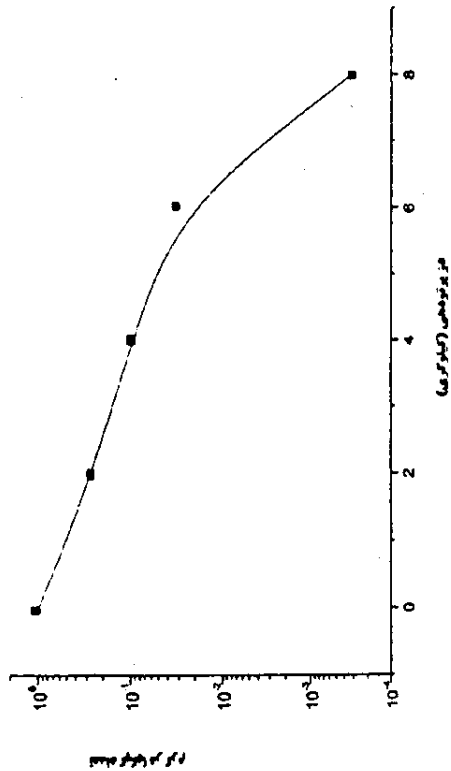
سالمونلا^(۱۱) و باکتریهای هاگرای هوازی نشان می‌دهند.



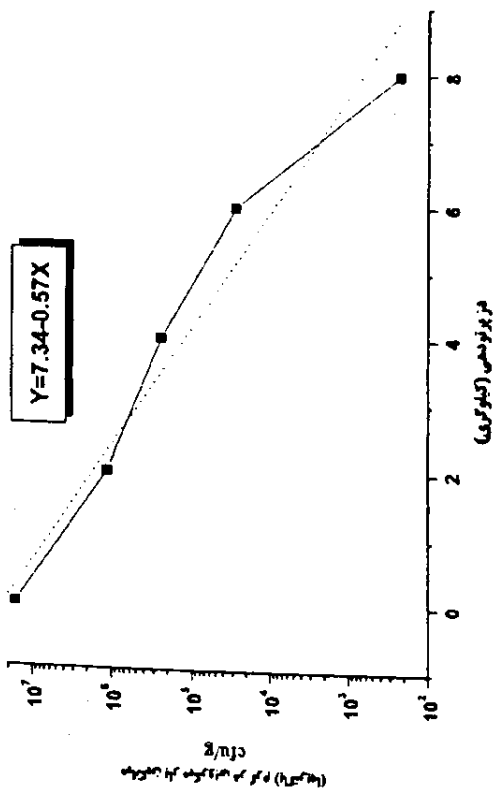
نمودار ۱: تعداد کل باکتریهای هوازی در هر گرم از نمونه پرتوهی شده در دزهای ۸ و ۶ و ۴ و ۲ کیلوگری (مدل نمایی نرمالیزه)



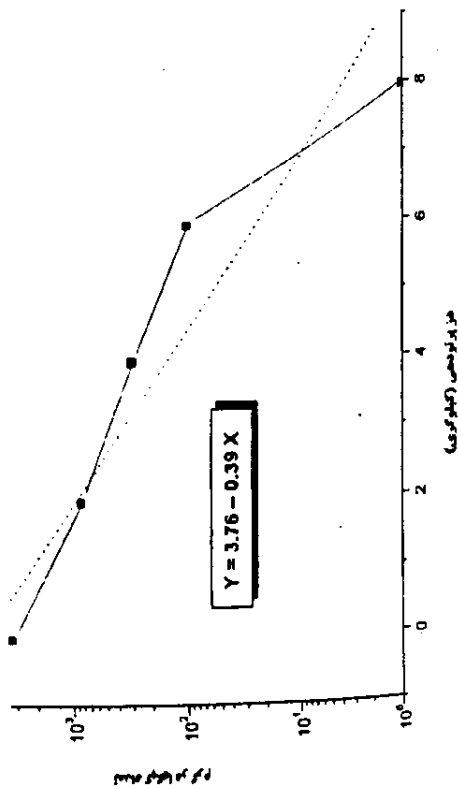
نمودار ۲: تعداد کل کپکهای در هر گرم از نمونه پرتوهی شده در دزهای ۸ و ۶ و ۴ و ۲ کیلوگری (مدل نمایی نرمالیزه)



نمودار ۱ر: تعداد کل باکتریهای هوازی در هر گرم از نمونه پرتوهی شده در دزهای ۸ و ۶ و ۴ و ۲ کیلوگری (مدل خطی)



نمودار ۲ر: تعداد کل کپکهای در هر گرم از نمونه پرتوهی شده در دزهای ۸ و ۶ و ۴ و ۲ کیلوگری (مدل خطی)





A



B



C



D



E

شکل ۱- شمارش نمونه‌های شاهد و پرتوداده شده

در دُر مطلوب (آپتیموم)

A: کل باکتریها

B: کل کپکها

C: استافیلوکوکوس آرنوس

D: سالمونلا

E: باکتریهای هاگزای هوازی



References

1. "Microbiological specifications and testing methods for irradiated food," IAEA, Vienna, (1970).
2. "Food irradiation news letter, Joint FAC/IAEA division of nuclear techniques in food and agriculture," Vienna, vol. 19, No. 2, Oct. (1995).
3. I. Kiss, J. Farkas, "Combined effect of gamma irradiation and heat treatment on microflora of spices," IAEA-SM-250/37, p. 107-115 (1992).
4. "Manual of radiation and sterilization, chapter 3: The effect of ionizing radiation on bacteria," IAEA, Vienna, (1973).
- ۵- استاندارد ملی شماره ۱۴، "ویژگیهای زیره سبز" (۱۳۷۴).
- ۶- استاندارد ملی شماره ۳۱۰۲، "آئین کار پرتودهی ادویه" (۱۳۷۰).
- ۷- استاندارد ملی شماره ۳۶۷۷، "ویژگیهای بهداشتی و میکروبیولوژیک ادویه" (۱۳۷۴).
- ۸- استاندارد ملی شماره ۴۳۷، "روش جستجو و شمارش کلیرمها در مواد غذایی" (۱۳۷۵).
- ۹- گیتی کریمی، "آزمونهای میکروبی مواد غذایی، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، فصل چهارم، صفحه ۴۰۹ (۱۳۷۰).
- ۱۰- علی زرگری، "گیاهان دارویی"، انتشارات دانشگاه تهران، صفحه ۷۴۰ (۱۳۶۸).
- ۱۱- مصطفی رحیمی، "بررسی امکان کنترل شیمیایی علفهای هرز زیره سبز"، سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران، پژوهشکده خراسان، (۱۳۷۲).

Characteristics of novel types of substituted cerium phosphates

A. Nilchi, M. Ghanadi Maragheh and A. Khanchi

Jaber Ibn Hayan Research Laboratories, AEOI, P.O. Box: 11365 - 8486, Tehran-Iran

E-mail: anilchi@seai.neda.net.ir

Abstract

The disodium, dilithium, dipotassium and distrontium forms of cerium phosphate were prepared from their corresponding mono-forms. The properties of these inorganic ion exchangers have been characterized by Inductively Coupled Plasma (ICP). The ion exchange properties of these cation exchangers and their chemical stability and selectivity for certain ions were investigated. All the prepared cerium phosphate exchangers have the same molar content of OH⁻, which will contribute to the weight loss by dehydroxylation at elevated temperatures. Also, OH⁻ content is independent of the salts concentration and HCl treatment. All the ion exchangers with the exception of CeP (potassium) showed excellent selectivity towards certain cations; in particular CeP (disodium) for Ti^{IV}; CeP (dipotassium) for Pb^{II}; CeP (distrontium) for Pb^{II}, Zr^{IV}, Te^{IV} and Th^{IV}; CeP (strontium) for Pb^{II}, Zr^{IV} and Te^{IV}; CeP (zinc) for Pb^{II} and Zr^{IV}; and CeP (lithium) for Sr^{II}, which increases the possible practical applications of these inorganic exchangers.

The complexity of the cerium phosphate materials is probably because of Ce (IV), which tends to give polymeric compounds with different type and degree of polymerization. Phosphate groups are also easily lost by hydrolysis, and hence large amounts of Ce-OH group are present in CeP compounds. Furthermore, the closeness of adjacent fixed charges, and/or steric hindrance due to the presence of small cavities, could lead to an increase in the pH with increase of the M²⁺ -loading of the exchanger, even during the titration of the same functional group.

*- To whom correspondence should be addressed.

Instructions to Authors

The Scientific Journal of Atomic Energy Organization of Iran (SJ-AEOI) is published by the AEOI for the scientific research in the field of nuclear science and technology and the related topics. It comprises original contributions both regular papers, and correspondence (at least for original experimented works in Iran) field of the subjects. The submitted papers should not have been published previously, nor submitted to other journals, except abstracts of published papers appeared in internationally accepted journals, where decision to accept rests with the Editorial Board of the SB - AEOI.

Review articles which are highly specialized in the field of nuclear science and technology and cover up-to-date issue in the field can also be considered for publication.

Preparation of Manuscripts

Manuscripts must be written in Persian (with abstract in English), or in English (with Persian abstracts). All manuscripts will be referred to authorities in the subject. Only those receiving favourable recommendation from referees are accepted for publication.

The typescript must be double spaced, on one side of good grade 21×28 cm (A4) paper, allowing a reasonable margin on either side of the page. 3 copies should be submitted with author's full postal address. The title and section headings should be concise and highlight the significant points.

Tables should be typewritten on separate sheets. Photographs must be glossy prints and diagrams should be drawn in Indian ink on good quality white paper. All lettering must be large enough to be legible when reduced to 50 upto 75 percent in size. Figures' numbers should be indicated on the back of each illustration.

Each regular paper must not be more than 20 pages in length with an abstract of not more than 50 words. Correspondence items also require an abstract, and should be limited to six typewritten double-space pages.

Articles should have title, introduction, theory (if necessary), experiment, results, discussion, and references. The references should be listed on a separate sheet, numbered consecutively, and include the following order; author's name including initial, title, journal name, volume, initial and final page numbers, and date of publication.

All manuscripts should be submitted to the following address:

Editorial Office, AEOI, P.O. Box 14155 - 1339, Tehran,

Islamic Republic of Iran.

Tel:8009439

Fax:8026500

Web site: www.aeoi.org.ir

E-mail: SCI_JOURNAL@seai.neda.net.ir