فصلنامه علمی ـ پژوهشی زیست‌شناسی جانوری، سال سوم، شماره دوم، زمستان ۸۹، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان

بررسی عمل‌آوری شور و بسته‌بندی وکیوم بر برخی پارامترهای فساد چربی ماهی کفال طلائی (*Liza aurata*) در زمان نگهداری در سردخانه

مریم علی[۱*]، مسعود هدایتی فرد[۱]، رضا پورغلام[۲]، شبنم گازرانی فراهانی[۳] و مینو رضایی[۳]

۱ـ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم شهر، گروه شیلات، قائم شهر، ایران
۲ـ موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ایران
۳ـ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه شیلات، تهران، ایران
مسئول مکاتبات: Mariyam11Ali@yahoo.com

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی اثرات عمل آوری شور و بسته‌بندی وکیوم (در شرایط خلاء) بر برخی پارامترهای فساد چربی ماهی کفال طلائی (*Liza aurata*) درطی ۹۰ روز نگهداری در سردخانه (دمای ۴ درجه سانتی‌گراد) می‌باشد. آزمایشات جهت بررسی فساد چربی شامل اندازه‌گیری پراکسید (PV) و تیوباربیتوریک اسید (TBA) بود که درفواصل زمانی ۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز انجام شد. نتایج نشان داد میزان PV در طی دوره نگهداری افزایش قابل توجهی داشه است. برای بررسی آماری نتایج از آزمون‌های Tukey و آنالیز واریانس یکطرفه ANOVA با نرم‌افزار SPSS استفاده شد. معنی‌دار بودن نتایج حاصل از هر تیمار با نتایج سایر تیمارها مقایسه شد. در پارامترهای اندازه‌گیری شده اختلاف آماری معنادار $p<0.05$ بین تیمارها دیده شد. نتایج این بررسی نشان داد که فساد چربی به عنوان یکی از پارامترهای فساد شیمیایی در طول دوره نگهداری مهمترین عامل محدود کننده بوده و می‌توان از عدد پراکسید در تعیین کیفیت این محصول استفاده نمود. با توجه به نتایج حاصل از آزمایشات، بهترین زمان مصرف ماهی کفال طلائی شور در بسته‌های وکیوم در صورت نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد ۳۰ روز اعلام می‌شود.

کلمات کلیدی: شورکردن، *liza aurata*، بسته بندی وکیوم، نگهداری

مقدمه

ماهی کفال طلایی دریای خزر با نام علمی *liza aurata* و نام تجاری Golden Mullet، جزء ماهیان نیمه چرب، خوش طعم، کم تیغ با ارزش غذایی و اقتصادی مناسب به شمار می‌آید. کفال ماهیان از جمله مهم ترین ماهیان به شمار می‌آیند که در بسیاری از کشورها به دلیل کیفیت بالای گوشت، رشد سریع و تحمل شوری زیاد پرورش داده می‌شوند [۱۵]. مدت زمان ماندگاری برای تمام ماهیان یکسان نیست و تابع مدت زمانی است که در طی آن محصول از نظر کیفیت خوراکی در حد مطلوب باقی می‌ماند [۲]. یکی از روش‌های عمل‌آوری و نگهداری فرآورده‌های دریایی نمک سود کردن می‌باشد و در بسیاری

Archive of SID
www.SID.ir

از کشورهای توسعه یافته، ماهی نمک سود یکی از منابع مهم ارزان قیمت در تأمین پروتئین غذایی می‌باشد [۹]. نمک با توجه به کاهش فعالیت آبی منجر به کاهش فعالیت میکروبی و افزایش عمر ماندگاری ماهی می‌شود [۸]. عمل آوری در ماهیان با هدف کاهش فعالیت آبی و افزایش عمر ماندگاری آنها به روش‌های مختلفی چون نمک سود کردن، خشک کردن، دودی کردن و.... با توجه به تکنولوژی و پیشرفت فن آوری با درجات مختلف کیفی در نقاط مختلف دنیا انجام می‌شود [۱۷]. هدف از بسته‌بندی آبزیان افزایش عمر ماندگاری وحفظ کامل آن از عوامل فساد درونی، بیرونی، اکسید شدن، کاهش سرعت از دست دادن رطوبت، حفظ تازگی و کاهش اکسایش چربی آن تا زمان مصرف است [۴]. در داخل کشور مطالعات تحقیقاتی در زمینه انواع روش‌های بسته‌بندی نوین صورت پذیرفته است و از آن میان می توان به بسته بندی محصولات تازه منجمدشده توسط زارع گشتی در سال ۱۳۷۳ [۳]، بسته-بندی اتمسفر اصلاح شده MAP واثرات نگهداری آن در سردخانه بر روی برخی از ماهیان اقتصادی دریای مازندران توسط اروجعلیان و هدایتی فرد در سال ۱۳۸۳ [۱] و بررسی زمان ماندگاری و تغییرات کیفی فیله تاسماهی ایرانی درشرایط بسته بندی در خلاءتوسط کیوان و هدایتی فرد [۵] اشاره کرد. تحقیق حاضر با هدف بررسی اثرات عمل آوری شور و بسته‌بندی درخلاء بر برخی پارامترهای فساد چربی ماهی کفال طلائی *Liza aurata* در شرایط سردخانه (دمای ۴ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۹۰ روز انجام گردید.

مواد و روش کار

در اواسط آذر ماه سال ۱۳۸۸ تعداد ۳۰ عدد ماهی کفال طلایی، *Liza aurata* از اسکله بابلسر خریداری و بیومتری شد. نتایج بیومتری نشان دهنده متوسط طول۱۲/۰± ۲۵ سانتی متر و میانگین وزنی ۱۹/۷± ۶۰۰ گرم بود. تعداد ۶ عدد ماهی تازه بلافاصله پس از صید در زیر یخ جهت آزمایشات مربوط به ماهی کفال طلایی تازه شامل تعیین ارزش غذایی: سنجش رطوبت، پروتئین، چربی، خاکستر وسنجش PV به آزمایشگاه میکروبیولوژی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری و سنجش TBA به آزمایشگاه تخصصی مازندران، ساری برده شدند [۶ و ۱۹]. سایر ماهیان بعد از فلس گیری، سرودم زنی و تخلیه امعاء و احشاء با آب سرد و تمیز شستشو داده شدند و برای عمل آوری شور آماده شدند. برای تهیه شورآب، آب شهری قائمشهر پس از جوشاندن، گرفتن املاح و سرد کردن با نمک کریستاله به خوبی مخلوط شد به طوریکه به ازای هر یک لیتر آب، ۳۶۰ گرم نمک اضافه گردید و در نهایت شور آب حاوی ۶ لیتر آب و۲۱۶۰ گرم نمک، جهت عمل آوری کفال ماهیان تهیه شد. ماهیان به مدت ۱۴ روز در محلول آب نمک، در دمای محیط نگهداشته شدند. پس از ۱۴روز ماهیان از محلول آب نمک خارج شدند، آبگیری شدند و در زیر یخ جهت بسته بندی در بسته های وکیوم به کارخانه بسته بندی کیان ماهی خزر (بابلسر) برده شدند. از دستگاه بسته بندی در خلاء Mini pack_Italia با میزان خلاء تا ۱/۵ ثانیه

Archive of SID

www.SID.ir

و دمای دوخت ۲۵۰ درجه سانتی گراد با پوشش پلی آمید (نایلون۶ و۶) برای بسته بندی ماهیان استفاده شد

و ۱۸ عدد ماهی کفال طلایی شور در غالب ۲ عدد در هر بسته برای تیمارهای ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز (با خروج اکسیژن) بسته بندی وکیوم شدند. کفال ماهیان تازه شور به تعداد ۶ عدد جهت آزمایشات مربوط به ماهیان تازه شوربه همراه نمونه‌های شور و بسته بندی شده در غالب ۹ بسته به آزمایشگاه پژوهشکده اکولوژی دریای خزر برده

آنالیزواریانس یکطرفه ANOVA با استفاده از نرم افزار SPSS جهت عملیات آماری و از برنامه Excel جهت ترسیم نمودارها استفاده شد.

نتایج

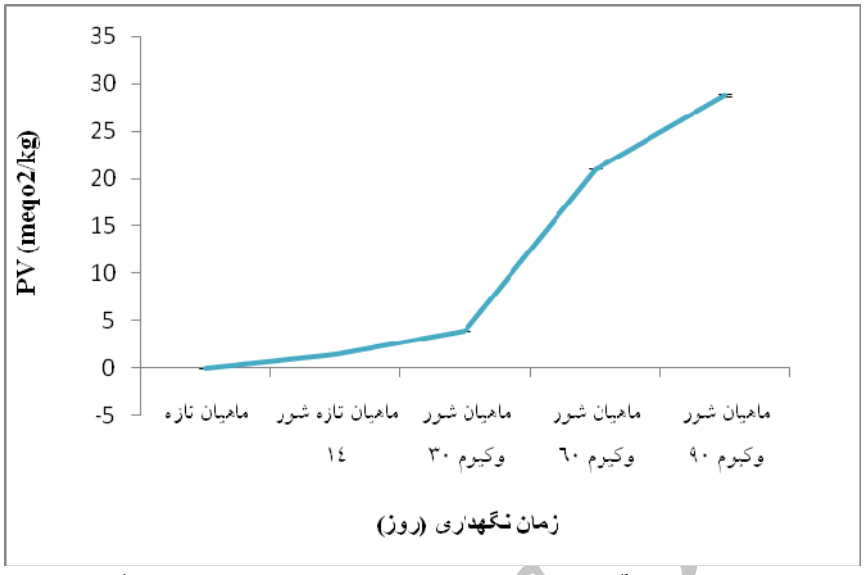
سنجش پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت ماهی کفال طلایی تازه جهت تعیین ارزش غذایی این ماهی بلافاصله پس از صید انجام شد و نتایج حاکی از ۱۴/۶۵ درصد پروتئین، ۴/۴۰ درصد چربی، ۱/۹۰ درصد خاکستر و ۷۹/۰۱ درصد رطوبت بود. تغییرات PV و TBA در ماهی کفال شورشده و بسته بندی تحت شرایط وکیوم و نگهداری شدند، سپس ماهیان شور و بسته بندی شده در یخچال با دمای معادل ۴ درجه سانتی گراد قرار داده شدند. طبق برنامه زمانی مشخص پس از گذشت به ترتیب ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز آزمایشات سنجش فساد چربی بر روی نمونه‌ها انجام شد، پس از پایان هر تیمار تعداد ۳ عدد بسته با در نظر گرفتن ۳ بار تکرار (n=3) مورد آزمایش قرار گرفت. از آزمون های Tukey و

شده در دمای ۴ درجه سانتی گراد به ترتیب در شکل ۱ و شکل ۲ نشان داده شده است.

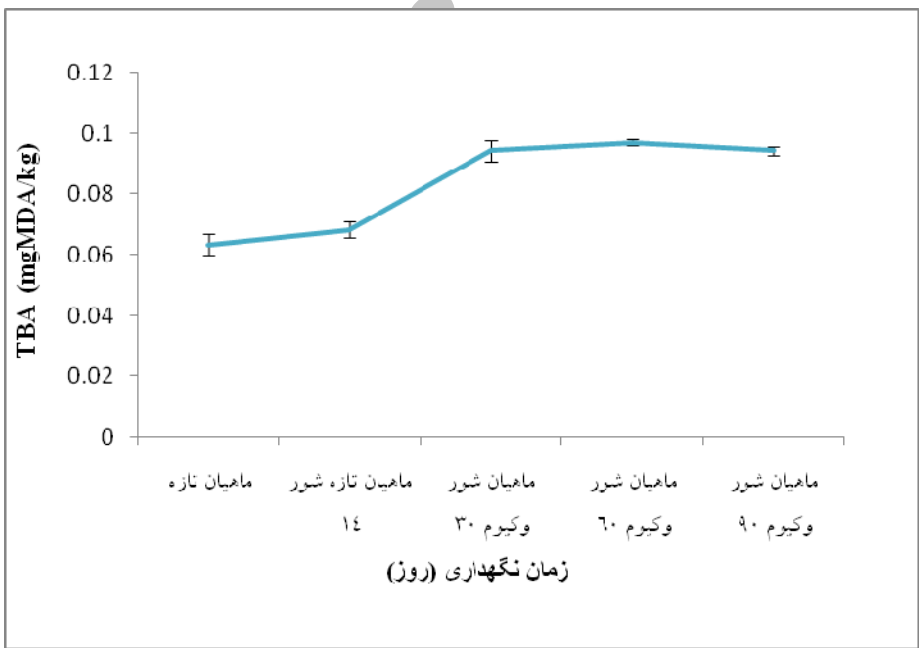
نتایج تغییراتPV حاکی از عدم وجود اختلاف آماری معنی‌دار بین آزمایشات مربوط به ماهیان تازه وتازه شور بود ولی بین سایر تیمارهای موردآزمایش اختلاف آماری معنی‌دار دیده شد($p<0.05$). تمام داده‌ها به صورت Mean±S.D می‌باشند و با در نظر گرفتن سه بار تکرار (n=3)به دست آمده‌اند. نتایج تغییرات TBA حاکی از وجود اختلاف آماری معنی‌دار بین تمام تیمارهای مورد آزمایش بود ($p<0.05$).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- نتایج آزمایش‌های پراکسید بر حسب $meqo_2/kg$ ماهی کفال طلایی شور و وکیوم در طی دوره نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد



شکل ۲- نتایج آزمایش‌های تیوباربیتوریک اسید بر حسب میلی‌گرم مالون دی آلدئید در کیلوگرم بافت ماهی کفال طلایی شور و وکیوم در طی دوره نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد

www.SID.ir

بحث

در این تحقیق اندیس پراکسید به عنوان یک فاکتور شاخص جهت بررسی فساد اولیه چربی در ماهیان نمک سود در زمان نگهداری بررسی شد. پراکسید ترکیب ناپایداری است که در نهایت تبدیل به مالون دی آلدئید می‌شود که این ماده می‌تواند با آمینو اسید اتصال عرضی برقرار کند که نتیجه آن تولید پیوندهای آمیدین است [۱۸]. افزایش PV نشان دهنده آغاز فساد چربی در ماهی است که نتیجه عملکرد آنزیم‌های اتولیتیک می‌باشد البته نشانه های دیگر فساد غیرآنزیمی چون تندی ناشی از اکسیده شدن چربی‌ها و قهوه‌ای شدن ماهی را به افزایش پراکسید نسبت می‌دهند که همگی مربوط به تغییرات شیمیایی در بافت ماهیچه ماهی می‌باشد [۷]. گونه‌ی ماهی، درجه حرارت محیط، نگهداری و آنزیم‌های مترشحه از باکتری‌ها نقش مؤثری در اکسیداسیون چربی دارند [۱۴]. مقدار PV در طول دوره نگهداری۹۰ روزه روند افزایش داشت که وجود درصد بالای نمک را می توان علت اصلی در بالا رفتن روند اکسیداسیون دانست چرا که خود نمک در غلظت بالا منجر به افزایش اکسیداسیون چربی با افزایش فعالیت آنزیم‌های اکسیداز می‌شود، Takiguci در سال ۱۹۸۹ اعلام کرد که در ماهی ساردین نمک سود، افزایش مقدار نمک منجر به افزایش اکسیداسیون خود به خود و کاهش اکسیداسیون ناشی از عملکرد آنزیمی می‌شود [۲۰]. Gülyavuz و Ünlüsayın در سال ۱۹۹۹ افزایش بار میکروبی را در افزایش مقدار پراکسید مؤثر اعلام کردند [۱۳]. با در نظر گرفتن حد مجاز $PV=10 meqo_2/kg$ [۱۹]، بعد از رسیدن عدد پر اکسید به ($meqo_2$ /kg) ۳/۹ پس از گذشت ۳۰ روز نگهداری و($meqo_2$ /kg)۲۱/۰۲ پس از گذشت ۶۰ روز نگهداری ماهی کفال طلایی در دمای ۴ درجه سانتی گراد در بسته‌های وکیوم، زمان بهینه نگهداری محصول عمل آوری شده با توجه به فساد چربی ۳۰ روز اعلام گردیده چرا که پس از ۶۰ روز محصول عمل‌آوری شده با توجه به عدد پر اکسید ۲۱/۰۲ $meqo_2$ /kg فاسد به شمار می‌آید. در این تحقیق اندازه گیری میزان TBA به عنوان یک فاکتور جهت بررسی فساد ثانویه چربی در ماهیان شور درزمان نگهداری بررسی شد. مقدار TBA در طول دوره نگهداری افزایش می‌یابد، اما در پایان دوره نگهداری رو به کاهش می‌گذارد زیرا TBA ترکیب پایداری نیست و درگذر زمان به مواد دیگر تبدیل می‌شود در واقع علت کاهش TBA پس از افزایش در پایان دوره نگهداری، به دلیل واکنش‌های است که مالون‌دی‌آلدئید با مواد پروتئینی، آمینواسیدها، گلیکوژن و غیره نشان می‌دهد و این واکنش‌ها با توجه به گونه ماهی می‌تواند متفاوت باشد [۱۱]. در این تحقیق مقدار TBA در ماهی کفال طلایی تازه شور از ۰/۰۶ mgMDA/kg بعد از ۱۴ روز به۰/۰۹ mgMDA/kg بعد از ۹۰ روز نگهداری در بسته‌های وکیوم رسید. کاهش مقدار TBA از ۰/۱۰ mgMDA/kg در ماهی کفال طلایی شور وکیوم ۶۰ روزه به۰/۰۹ mgMDA/kg در ماهی کفال طلایی شور وکیوم ۹۰ روزه در پایان دوره نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی گراد را در این تحقیق می توان به دلیل واکنش‌هایی که مالون‌دی‌آلدئید

Archive of SID

www.SID.ir

با مواد پروتئینی، آمینواسیدها، گلیکوژن و غیره داشته است نسبت داد. Goulas و Kontominas در سال ۲۰۰۷ عنوان کردند در صورتی که میزان TBA از حد

مجاز ۱-۲mgMDA/kg در آبزیان بیشتر شود بو و مزه آن تغییر کرده و فساد در آن مشهود می‌شود [۱۲]. Kyrana و همکاران پایین نگه داشتن دمای محیط نگهداری را عامل مؤثری در کاهش تولیدات مالون دی آلدئید در ماهیان قزل آلای نگهداری شده زیر یخ اعلام کردند [۱۶]. بعد از رسیدن میزان TBAبه mgMDA/kg ۰/۰۹ پس از گذشت ۹۰ روز نگهداری ماهی کفال طلایی در دمای ۴ درجه سانتی گراد در بسته های وکیوم، با در نظر گرفتن حد مجاز mgMDA/kg ۱-۲TBA مطابق یافته‌های Goulas وKontominas در سال ۲۰۰۷ و Connell در سال۱۹۹۰ زمان بهینه نگهداری محصول عمل آوری شده صرفا با توجه به فساد ثانویه چربی و حد مجاز اعلام شده و پایین بودن میزان TBA تا پایان دوره نگهداری بلا مانع است ولی با توجه به افزایش PV در این تحقیق بهترین زمان ماندگاری ماهی کفال طلایی در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در بسته‌های وکیوم ۳۰ روز اعلام می‌شود [۱۰ و ۱۲].

سپاسگزاری

بدین وسیله از استاد گرامی جناب آقای دکتر سهراب معینی جهت راهنمایی‌های ارزشمندشان صمیمانه سپاسگزاری نموده و از جناب آقای مهندس محمد گشتاسب‌زاده، مدیر عامل محترم کارخانه بسته‌بندی کیان ماهی خزر تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

۱- اروجعلیان، ع. ر. وهدایتی فرد، م. ۱۳۸۳. بهبود زمان ماندگاری ماهیان تازه دریای مازندران با استفاده از تکنیک های اتمسفر اصلاح شده (MAP). معاونت اقتصادی و برنامه‌ریزی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان مازندران، ۱۵۰ صفحه.

۲- رضوی شیرازی، ح. ۱۳۸۶. تکنولوژی فرآورده‌های دریایی،چاپ دوم، انتشارات نقش مهر. ۳۲۵ صفحه

۳- زارع گشتی، ق. ۱۳۷۳. ارزیابی انواع فرآورده‌های ماهیان خاویاری و کیلکای بسته‌بندی شده در خلاء، مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس ملی شیلات ایران، فرآوری آبزیان، چاپ اول ۱۳۷۵، شرکت سهامی شیلات ایران، صفحات۳۲۴-۳۲۱.

۴- عادلی، ا.، ۱۳۸۷. اصول بازاریابی و بسته‌بندی آبزیان، انتشارات هنر بی نهایت . ۲۰۵ صفحه.

۵- کیوان، ا.، هدایتی فرد. م. ۱۳۸۶. بررسی زمان ماندگاری و تغییرات کیفی فیله تاس‌ماهی ایرانی *Acipenser persicus* در شرایط بسته‌بندی در خلاء، ماهنامه آبزیان، شماره۸۴ : دی ماه ۱۳۸۶، صفحات۴۷ -۴۲ .

6- AOAC International (2001), In P. Cunniff (Ed.), Official methods of analysis of AOAC international (17th ed). Gaithersburg, MD, USA: AOAC International.

7- Ashie, I.N.A., Smith, J.P., Simpson, B.K. (1996), Crit Rev Food Sci Nutr, 36(1/2):87–121

8- Aubourg, S.P. and Ugliano, M.. (2002), Effect of brine pretreatment on lipid stability of frozen horse mackerel (*Trachurus trachurus*). European Food Research and Technology, 215: 91-95.

9- Bellagha, S., Sahli, A., Farhat, A. and Kechaou N. (2005), Studies on salting and drying of sardine (*Sardinella aurita*)

Archive of SID

www.SID.ir

Experimental kinetics and modeling. Journal of Food Engineering. 947-952.

10- Connell, J.J. (1990), Methods of assessing and selecting for quality. in:Control of Fish Quality, third ed. Fishing News Books, Oxford, 122–150.

11- Gomes, HA, Silva, EN, Nascimento, MRL, Fukuma, HT. (2003), Food Chem 80:433–437

12- Goulas, A.E., Kontominas, M.G., (2007), Combined effect of light salting,modified atmosphere packaging and oregano essential oil on the shelflife of sea bream (*Sparus aurat*a): biochemical and sensory attributes.Food Chem. 100, 287–296.

13- Gülyavuz, H. and Ünlüsayın, M. (1999), Seafood processing technology (In Turkish). Şahin press, Ankara, 364 pp.

14- Huss, H.H. (1995), Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper No. 348, Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, Rome, Italy.

15- Ishak, M. M., (1985), Fish culture in Egypt, specially Mugilidae. Institute of Oceanography and Fisheries, Egypt. Kuwait Bull. Mar. Sci., 6: 83-93.

16- Kyrana, V.R., Lougovois, V.P., Valsamis, D.S. (1997), Assessment of shelf-life of maricultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*) stored in ice. Int. J. Food Sci. Technol. 32: 339–347.

17- Mohan, C. O., Ravishankar, C. N., Srinivasagopal, K. (2008), Effect of O_2 scavenger on the shelf-life of catfish (*Pangasius sutchi*) steaks during chilled storage. J. Sci.Food Agric. 88, 442–448.

18- Nair, V., Cooper ,CS., Vietti , DE and Turner ,GA., (1986), The Chemistry of lipid peroxidation metabolites: crosslinking reactions of malondialdehyde.; Lipids 21: 6-10

19- Pearson, D., (1997), Laboratory techniques in food analysis.4th Ed., Butterworth and Co. Ltd., UK, 316-320.

20- Takiguchi, A., (1989), Effect of NaCl on the oxidation and hydrolysis of lipids in salted sardine *Sardinops melanostictus* fillets during storage. Nippon Suisan Gakkaishi, 55(9):1649-1654.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir