



افزایش ارزش غذایی سبزیجات با بکارگیری روش تخمیر

عزیزی، اصلان^۱؛ معماریان، نیلوفر^{۲*}

۱. دانشیار علوم و صنایع غذایی و عضو هیات علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی کرج
۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
* niloofarmemarian@yahoo.com

چکیده

در این پژوهش با استفاده از دو سبزی گل کلم و هویج با/بدون گیاه شوید، و با به کارگیری ۳ غلظت متفاوت نمک شامل غلظت های ۳، ۴ و ۵ درصد، ۶ تیمار تخمیری مختلف حاصل آمد. پس از گذشت ۴، ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز از شروع تخمیر آزمون های اندازه گیری pH و ویتامین ث انجام گردید. در تمامی تیمارها، با کاهش pH، ویتامین ث گل کلم و همچنین هویج افزایش یافت. مشخص گردید که وجود گیاه شوید سبب کاهش بیشتر pH و متعاقباً افزایش بیشتر ویتامین ث می گردد. تمام نتایج حاصله با استفاده از نرم افزار SPSS و به کارگیری روش تجزیه واریانس داده ها و گروه بندی دانکن مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و معنی دار بودن متغیرها در سطح ۵ درصد بررسی گردید. در نهایت مشخص گردید که تخمیر سبزیجات گل کلم و هویج با میزان نمک کم میسر بوده و افزایش ارزش غذایی فرآورده و همچنین افزایش زمان ماندگاری آن را به دنبال دارد. واژگان کلیدی: تخمیر، ویتامین ث، سبزیجات، محتوای نمک کم، شور رژیمی.

مقدمه

تخمیر نه تنها یک روش نگهداری کم هزینه بوده، بلکه باعث افزایش ارزش غذایی و نیز امنیت غذایی از طریق جلوگیری از فساد میکروبی می باشد. این فرآیند عمر انبارمانی را افزایش داده و نیاز به یخچال یا دیگر روشهای نگهداری را کاهش می دهد. بنابراین یک تکنیک مناسب برای کشورهای در حال توسعه و مناطقی که دسترسی به لوازم پیچیده را ندارند، می باشد [Azizi, ۱۹۹۷]. کلرید سدیم مهمترین ماده الکترولیت در مایع خارج سلولی بدن انسان است که به مقدار ۰/۹ درصد در پلاسما، لنف، مایع بین سلولی، مایع مغزی نخاعی و عرق دفع شده از بدن وجود دارد. لذا در مواقع بهم خوردن تعادل الکترولیت بدن، از محلولهای تزریقی کلرید سدیم با غلظت مشخص استفاده می شود [Harris, ۱۹۹۸]. مقدار نمک مورد نیاز افراد، به بعضی شرایط مانند مقدار و شدت فعالیت فیزیکی، مقدار و ترکیب عرق بدن، شرایط محیطی (به ویژه درجه حرارت) و میزان سازش بدن با آن و بالاخره عوامل ژنتیکی بستگی دارد [Chen & Yang, ۱۹۹۴]. از آنجایی که طبق تحقیقات انجام گرفته، دریافت بالای نمک با افزایش فشار خون و بیماری های قلبی و عروقی در ارتباط است، توصیه های تغذیه ای بشمارای در جهت کاهش مصرف نمک از سوی متخصصان وجود دارد. در تولید این سبزیجات تخمیری، روش ها و امکانات نگهداری بسیار کم بوده و بدون افزودن انواع نگهدارنده ها قابلیت ماندگاری طولانی مدت را دارد؛ که نه تنها افت ارزش تغذیه ای را نخواهیم داشت بلکه به دلیل تثبیت رنگ، افزوده شدن برخی ترکیبات مفید از قبیل ویتامین ث و انواع میکروب های پروبیوتیکی ماده مغذی در اختیار مصرف کننده قرار خواهد گرفت [Chen & Yang, ۱۹۹۴].



مواد و روش ها

سبزی های مورد استفاده گل کلم (رقم *Globe Master*)، هویج (رقم *Nantes*) و گیاه شوید بودند که همگی از یکی از مزارع شناخته شده تهیه گردیدند. سایر مواد مورد استفاده در این پژوهش ساخت شرکت مرک آلمان بوده و عبارتند از نمک بدون ید فاقد ناخالصی و فلزات سنگین، و محلول ۲ و ۶- دی کلروفنل ایندوفنل و اسید اسکوربیک خالص برای آزمون ویتامین ث. از ظروف شیشه ای (بانکه) ۲ لیتری نیز برای تهیه نمونه های تخمیری استفاده گردید.

پس از دریافت سبزیجات مورد نیاز و شستشوی آنها، به اندازه های مختلف و دلخواه خرد گردیده و با دو ترکیب با/بدون گیاه شوید در ظروف شیشه ای از پیش سترون شده، با دهانه بزرگ و حجم ۲ لیتر، ریخته شدند. ۳ غلظت مختلف نمک (۳، ۴ و ۵ درصد) تهیه گردید و روی سبزیجات به صورتی که کاملاً ظرف پر شود، ریخته شد. نسبت میزان سبزیجات به آب نمک در ظرف ۱ به ۱ بود. در مجموع ۶ تیمار مختلف تهیه گردید. بلافاصله درب ظروف با ورقه های نایلونی و پلی استر با نفوذپذیری پایین به اکسیژن و بخار آب برای ایجاد شرایط بی هوازی بسته شد و ظروف در جای مناسب و در دمای اتاق قرار گرفتند.

آزمون های اولیه pH (طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۷۵) و میزان ویتامین ث (طبق استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۰۹) روی نمونه های تخمیر نشده انجام گرفتند. در زمان های مشخص پس از تولید تیمارها، یعنی بعد از مدت ۴، ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز نگهداری در شرایط غیر هوازی، نمونه ها را خارج کرده، سپس آزمون های pH و میزان ویتامین ث برای گل کلم و هویج به صورت جداگانه، انجام گرفتند [Azizi, ۱۹۹۷]. در نهایت تمام نتایج حاصله با استفاده از نرم افزار SPSS و به کارگیری روش تجزیه واریانس داده ها و گروه بندی دانکن مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و معنی دار بودن متغیرها در سطح ۵ درصد بررسی گردید.

نتایج و بحث

مهمترین آزمون صورت گرفته در این قسمت pH می باشد. تغییرات pH به درصد نمک مورد استفاده و زمان تخمیر بستگی دارد. به طوری که با کاهش غلظت نمک، کاهش pH به صورت معنی داری رخ می دهد. در حقیقت نمک خود یک عامل بازدارنده در رشد میکروارگانیسم ها بوده و به تبع آن از تولید اسید لاکتیک کاسته شده و در نتیجه میزان اسیدیته و pH را تحت تاثیر قرار می دهد. کاهش تدریجی pH پس از ۴۵ تا ۵۰ روز تخمیر متوقف شده و پس از آن در حد معینی ثابت می ماند، در این نقطه به دلیل کاهش pH و افزایش اسیدیته توسط میکروارگانیسم ها و نیز تغییرات محیطی از قبیل کاهش اکسیژن محلول در آب و تولید دی اکسید کربن، شرایط کاملاً بی هوازی ایجاد شده و میکروارگانیسم های هوازی و میکروارگانیسم های هوازی اختیاری قادر به رشد نبوده و در نتیجه میکروارگانیسم های بی هوازی شروع به فعالیت می نمایند. این مسئله کنترل تمامی عوامل تاثیر گذار بر pH را نشان می دهد. pH اولیه گل کلم و هویج به ترتیب ۶/۸۶ و ۶/۳۷ بوده که در کمترین حالت در تیمار حاوی ۳ درصد نمک همراه با شوید، پس از ۶۰ روز تخمیر به ترتیب به ۳/۲۲ و ۳/۱۵ رسید. از آن جایی که میزان قند هویج بیشتر از گل کلم است، pH آن در شرایط مساوی کمتر مشاهده گردید. وجود گیاه شوید در ترکیب سبزیجات تحت تخمیر، در تمامی زمانها pH تیمار را به شدت کاهش می دهد. این مطلب ناشی از وجود گستره ای از میکروارگانیسم های بومی گیاه شوید و توانایی آنها در بالا بردن سرعت تخمیر می باشد [Harris, ۱۹۹۸].

ویتامین ث یا اسید آسکوربیک گل کلم و هویج قبل از تخمیر به ترتیب حدود ۵۴ و ۸/۳ میلی گرم در صد گرم می باشد. در طول تخمیر و همزمان با کاهش pH، افزایش ویتامین ث مشاهده گردید، که در تیمارهای حاوی ۳ و ۵ درصد نمک و همراه با گیاه شوید پس از ۶۰ روز به ترتیب برای گل کلم به ۷۹/۲۸ و ۷۷/۲۲ و برای هویج به ۱۵/۱۲ و ۱۴/۴۵ رسید. در حقیقت میکروارگانیسم های



عامل تخمیر خود سبب افزایش میزان ویتامین ث به میزان قابل توجهی می شوند. از آنجایی که این فاکتور کاملاً به pH محیط وابسته است، بیشترین میزان آن نیز در تیمار حاوی ۳ درصد نمک در تمامی زمان ها، بوده و افزایش ارزش غذایی محصول تخمیری را به دنبال دارد. در تحقیقات دیگری نیز به این نکته اشاره شده است که در تولید سبزیجات شور با درصد نمک پایین، فرآورده های غنی از ویتامین ث ایجاد خواهد گردید، که تایید کننده نتایج حاصله در این جا می باشد [Chen & Yang, ۱۹۹۴]. وجود گیاه شوید میزان ویتامین ث را به شدت افزایش می دهد و همچنین با کاهش درصد نمک به محتوای ویتامین ث افزوده می شود. Di Cagno و همکارانش [Di Cagno et al, ۲۰۰۸] نشان دادند که استفاده از میکروارگانیزم های بومی در تخمیر هویج، محتوای ویتامین ث بالاتری را در فرآورده های تولید شده ایجاد خواهد نمود.

نتیجه گیری کلی

نمک با غلظت ۳ درصد، حداقل میزانی است که می توان در آن بدون بهره گیری از فرآیندهای حرارتی، تولید گل کلم و هویج تخمیری نمود و در عین حال بیشترین محتوای ویتامین ث و کمترین میزان pH را در تمام زمان ها دارا بود. همچنین وجود گیاه شوید در ترکیب سبزیجات سبب کاهش بیشتر pH شده و افزایش ارزش غذایی آن ها را به دنبال دارد. در این پژوهش زمان تخمیر بسیار کمتر بوده و به عبارتی نوعی شور کم نمک حاصل آمد که علاوه بر افزایش زمان ماندگاری سبزیجات و همچنین افزایش ارزش غذایی آنها، فرآورده های بسیار مطلوب و مناسبی را جهت مصرف گروه های سنی مختلف، تولید می نمایند.

منابع

1. Azizi A. 1997. Home Storage of Fresh Fruit and Vegetable Products. RNAM newsletter united nation, 57.
2. Chen HY, Yang RD. 1994. Techniques for rapidly pickling vegetables with low salt and mixed bacteria. Food Science, China, 5: 18-22.
3. Di Cagno R, Surico RF, Siragusa S, De Angelis M, Paradiso A, Minervini F, De Gara L, Gobbetti M. 2008. Selection and use of autochthonous mixed starter for lactic acid fermentation of carrots, French beans or marrows. International Journal of Food Microbiology, 127: 220-228.
4. Harris L. 1998. The microbiology of vegetable fermentations. In: Wood, B.J.B. (Ed.), Microbiology of Fermented Foods, 2nd ed. Blackie Academic and Professional, London, pp: 46-72.

Increasing Nutritional Value of Vegetables by Using Fermentation Process

Azizi, Aslan¹, Memarian, Niloofar^{2*}

1. Associate Professor of Food Sciences and faculty member of Agricultural Engineering Research Institute

2. M.Sc. graduated in Food Sciences, Azad University, Tehran Science and Research

*E-mail: niloofarmemarian@yahoo.com

Abstract:

In this study, by using cauliflower and carrot with/without dill plant and also the 3 different salt concentrations, including 3, 4, and 5 percent, 6 treatments were produced. After 4, 15, 30, 45 and 60 days of starting fermentation, chemical test to measure pH and vitamin C were performed.

In all treatments, reducing pH caused increasing of ascorbic acid in both cauliflower and carrots. However, in treatments contained dill plant, pH was decreased and consequently increasing of vitamin C were observed. All measuring statistical analysis were done by means of SPSS software



and variance analysis procedure and Duncan classification ($p < 0.05$). Ultimately it was determined that fermentations of cauliflower and carrots with low-salt contents are possible and followed by increasing nutritional value of products and the shelflife.

Keywords: Fermentation. Vitamin C. Vegetables. Low-salt content. Diatetic pickles.