

تأثیر نوع کلم و طعم دهنده های مختلف بر ویژگیهای شیمیایی و حسی ساورکرات

زهرة دیدار^{1*}، یاسر زنگنه اسدآبادی²

1- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور، نیشابور، ایران

2- کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور، نیشابور، ایران

تاریخ پذیرش: 1392/8/2

تاریخ دریافت: 1392/2/14

چکیده

ساورکرات محصول تخمیری کلم است که به دلیل خواص تغذیه‌ای جزو غذاهای فراسودمند محسوب می‌گردد. بررسی تأثیر نوع کلم (قرمز و سفید) و طعم دهنده‌های مختلف (شوید، نعناع، پودر لیمو، سرکه و فلفل قرمز) بر ویژگیهای شیمیایی (میزان ویتامین ث، میزان نیترات، میزان نیتريت و میزان تیوسیانات) و حسی (عطر و طعم، ظاهر و پذیرش کل) ساورکرات انجام شد. نتایج نشان داد که میزان ویتامین ث در ساورکرات کلم قرمز بیش از کلم سفید بود، در حالیکه میزان نیترات، نیتريت و تیوسیانات در ساورکرات کلم قرمز کمتر از کلم سفید بود (آزمون دانکن، $p < 0/5$). ساورکرات کلم سفید تهیه شده با مواد طعم دهنده‌ی پودر لیمو (0/1 درصد) و سرکه (2 درصد) بیشترین امتیاز و ساورکرات کلم سفید نمونه شاهد کمترین امتیاز حسی را داشتند. ساورکرات کلم قرمز بیشترین امتیاز صفات حسی مربوط به تیمار تهیه شده با مواد طعم دهنده شوید (0/1 درصد) و نعناع (0/1 درصد) و نیز نمونه تهیه شده توسط فلفل قرمز (0/1 درصد) و سرکه (2 درصد) بود.

واژه های کلیدی: ساورکرات، کلم سفید، کلم قرمز، نیترات، نیتريت، تیوسیانات، ویتامین ث

1- مقدمه

ساورکرات محصول تخمیری تهیه شده از کلم است (14). این فرآورده دارای خواص تغذیه‌ای فراوانی است. سبزیجاتی مانند کلم دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالایی هستند (8). اهمیت خاصیت آنتی‌اکسیدانی سبزیجات در حفظ سلامت انسان و جلوگیری از امراض قلبی عروقی و سرطان است (4). ایزوسیانات‌ها و ایندول‌های موجود در کلم دارای اثرات ضدسرطانی هستند این ترکیبات از بروز سرطان کولون، پستان (18)، ریه، دستگاه گوارش و کبد (19) جلوگیری می‌کنند. همچنین، S-متیل‌متیونین¹ موجود در ساورکرات باعث کاهش خطر تومور در معده می‌گردد. تخمیر لاکتیکی این محصول اثرات مفید تغذیه‌ای از جمله حفظ فلور میکروبی طبیعی، حذف میکروارگانیسم‌های مضر، فعالیت ضد میکروبی، جلوگیری از رشد پاتوژنها، اثرات ضدسرطانی و ضدتومور (16 و 17)، افزایش ایمنی بدن (20) و کاهش میزان کلسترول خون (15) را در پی دارد. با وجود اثرات مفید تغذیه‌ای، سبزیجات خانواده براسیکاسه² حاوی ترکیبات مضر مانند نیترات، نیتريت، گلوکوزینولاتها و تیوسیاناتها نیز می‌باشند. نیتريت‌ها به خاطر قدرت شدید اکسیدکنندگی و احیاءکنندگی، سموم خطرناکی هستند. جهش‌زا بودن و خاصیت سرطانزایی ترکیبات نیتروز، به اثبات رسیده است (28). نیتروزآمین‌ها از جمله ترکیبات سرطان‌زا حاصل از نیتريت در مواد غذایی هستند (7). میزان نیترات و نیتريت به طور طبیعی در خانواده کلم (*Brassica oleracea*) بیشتر از حد استاندارد می‌باشد که مصرف آنها برای سلامتی انسان مضر است (26). گلوکوزینولاتها ترکیباتی هستند که به وفور در سبزیجات خانواده براسیکاسه و کاپراسه³ یافت می‌شوند. این ترکیبات توسط آنزیم میروزیناز تجزیه شده و تولید تیوسیاناتها را می‌نمایند. به دلیل وجود این ترکیبات، مصرف زیاد کلم سبب بروز گواتر در انسان می‌گردد (5).

اندازه‌گیری میزان ترکیبات سمی موجود در کلم توسط برخی محققین صورت گرفته است. از جمله می‌توان به تعیین میزان تیوسیانات (6، 9، 25)، نیترات و نیتريت (22، 27) اشاره نمود. همچنین سنجش میزان این ترکیبات در ساورکرات نیز مورد بررسی قرار گرفته است از جمله میزان گلوکوزینولاتها و

ترکیبات ناشی از تجزیه آن توسط پناس⁴ در سال 2012، (23)، تعیین میزان نیترات و نیتريت در ساورکرات کلم سفید توسط محمدحسینی (3) می‌توان اشاره نمود. در تحقیقاتی، تعیین ارزش تغذیه‌ای مانند میزان ویتامین ث در کلم و ساورکرات حاصل مورد ارزیابی قرار گرفته است (5، 13). از آنجا که در تهیه ساورکرات بیشتر از کلم سفید استفاده می‌شود، اغلب تحقیقات بر روی کلم سفید است (14) هر چند برخی محققین کیفیت ساورکرات سایر انواع کلم مانند کلم قرمز (11) را نیز بررسی نموده‌اند.

با توجه به نقش ساورکرات به عنوان چاشنی غذایی بر سلامت و تغذیه انسان، این پژوهش با هدف بررسی تأثیر نوع کلم بر ترکیبات شیمیایی موجود در ساورکرات و همچنین تأثیر طعم دهنده‌های مختلف بر بهبود صفات حسی ساورکرات انجام گردید.

2- مواد و روش‌ها

2-1- مواد مورد استفاده

کلم مورد استفاده، کلم سفید برگی (*Capitata var. alba L*) و کلم قرمز (*Capita f. rubra*) از مناطق حومه شهرستان نیشابور در استان خراسان خریداری شد. طعم دهنده‌های مورد استفاده در این تحقیق شامل شوید خشک (*Anethum graveolens*)، نعناع خشک (*Mentha×piperita*)، پودر کاکوتی (*Ziziphora tenuior L*)، پودر فلفل قرمز، پودر سیر و پودر پیاز از بازار تهیه گردید. سرکه ساخت شرکت تاکسا به منظور استفاده در این تحقیق تهیه گردید. مواد شیمیایی جهت اندازه‌گیری ویژگیهای شیمیایی همگی ساخت شرکت مرک آلمان بود. دستگاه اسپکتروفتومتر مورد استفاده در این پژوهش مدل ژنوی⁵ 6305 بود.

2-2- روش‌ها

2-2-1- تهیه ساورکرات

تهیه ساورکرات به روش تخمیر خودبه‌خودی، درصد نمک زنی خشک 2/5 درصد و مدت زمان تخمیر 15 روز صورت گرفت (14). فرمولاسیون‌های مختلف تهیه شده از ساورکرات در جدول 1 نشان داده شده است.

1 - S- methylmethionine

2 - Brassicaceae

3 - Capparaceae

4 - Penas

5 - Jenway

جدول 1- فرمولاسیون مختلف ساورکرات تهیه شده

کد محصول	فرمولاسیون	کد محصول	فرمولاسیون
A1	ساورکرات کلم سفید	B1	ساورکرات کلم قرمز
A2	شوید (0/1 درصد) و سرکه (2 درصد)	B2	شوید (0/1 درصد) و سرکه (2 درصد)
A3	نعناع (0/1 درصد) و سرکه (2 درصد)	B3	نعناع (0/1 درصد) و سرکه (2 درصد)
A4	پودر لیمو (0/1 درصد) و سرکه (2 درصد)	B4	پودر لیمو (0/1 درصد) و سرکه (2 درصد)
A5	فلفل قرمز (0/1 درصد)، سرکه (2 درصد)	B5	فلفل قرمز (0/1 درصد)، سرکه (2 درصد)
A6	شوید (0/1 درصد)، نعناع (0/1 درصد)	B6	شوید (0/1 درصد)، نعناع (0/1 درصد)
A7	پودرسیر (0/1 درصد)، کاکوتی (0/1 درصد)	B7	پودرسیر (0/1 درصد)، کاکوتی (0/1 درصد)
A8	پودر پیاز (0/1 درصد)، پودر کاکوتی (0/1 درصد)	B8	پودر پیاز (0/1 درصد)، پودر کاکوتی (0/1 درصد)

2-2-2- اندازه گیری ویژگیهای شیمیایی ساورکرات

اندازه گیری میزان pH مطابق روش فلمینگ¹ (12)، نیترات و نیتريت مطابق استاندارد شماره 4106،² و میزان اسید-آسکوربیک مطابق استاندارد شماره 5609،¹ صورت گرفت. استخراج تیوسیانات مطابق روش باتاچارج² (2012)،⁶ و تعیین میزان تیوسیانات توسط روش مدرکیان³ (2004)،²¹ انجام شد.

3- نتایج و بحث

3-1- ارزیابی ویژگیهای شیمیایی انواع ساورکرات

در جدول 2 مقایسه میانگین اثر مستقل نوع کلم بر میزان نیترات، نیتريت، تیوسیانات و ویتامین ث نشان داده شده است.

میزان ویتامین ث در دو نوع ساورکرات کلم سفید و قرمز به ترتیب 17/76 و 28/08 میلی گرم در صد گرم اندازه گیری شد و میزان این ویتامین در کلم قرمز بیش از کلم سفید بود (جدول 2).

ویتامین ث در برخی سبزیجات از جمله انواع کلم به میزان زیاد یافت می شود. میزان ویتامین ث در سبزیجات بسته به رقم و شرایط آب و هوایی متغیر است (5). میزان ویتامین ث اندازه گیری شده در کلم تازه قرمز بیش از کلم سفید است (به ترتیب 60 و 45/8 میلی گرم در صد گرم)،⁵ مطابق تحقیق گلدن⁵ میزان ویتامین ث در 23 نوع ساورکرات بین 5/8 تا 52 میلی گرم در 100 گرم گزارش شده است (13). میزان تیوسیانات اندازه گیری شده در دو نوع ساورکرات کلم سفید و قرمز به ترتیب 19/36 و 3/96 میلی گرم در کیلوگرم بود (جدول 2) که تقریباً با مقادیر اندازه گیری شده در تحقیقات مشابه همخوانی دارد. باتاچارج

گزارش نمود میزان تیوسیانات موجود در کلم نوع *Brassica oleracea, var. capitata*، $23/6 \pm 2/06$ میلی گرم در کیلوگرم می باشد (6). چاندر⁶ در سال 2004 میزان تیوسیانات موجود در کلم *Brassica oleracea, capitata* را $11/6 \pm 1/7$ میلی گرم در کیلوگرم گزارش نموده است (9). برخی

2-2-3- ارزیابی حسی

در ارزیابی حسی ویژگیهای مورد ارزیابی شامل پذیرش کلی محصول، عطر و طعم، و ظاهر محصول می باشد. نمونه شاهد ساورکرات و نمونه های آماده سازی شده مشابه روش کیولار⁴ (2005) توسط 10 نفر ارزیاب حسی آموزش دیده به روش هدونیک نه نقطه ای (امتیاز 1 بسیار زیاد نامطلوب، 2 بسیار نامطلوب، 3 نامطلوب، 4 کمی نامطلوب، 5 نه مطلوب نه نامطلوب، 6 کمی مطلوب، 7 مطلوب، 8 بسیار مطلوب، 9 بسیار زیاد مطلوب) مورد ارزیابی قرار گرفتند (10).

2-3-3- روش تجزیه و تحلیل آماری

داده های حاصل از آزمایش های مختلف در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی و با استفاده از نرم افزار SPSS، تجزیه و تحلیل آماری شدند. مقایسه میانگین به روش دانکن در سطح 5 درصد انجام شد.

1 - Fleming
2 - Bhattacharjee
3 - Madrakian
4 - Cuellar

جدول 2- مقایسه میانگین اثر مستقل نوع کلم بر غلظت نیترات، نیتريت، تیوسیانات و ویتامین ث

نوع ساورکرات	میزان نیترات (میلی گرم در کیلوگرم)	میزان نیتريت (میکروگرم در کیلوگرم)	میزان تیوسیانات (میلی گرم در کیلوگرم)	میزان ویتامین ث (میلی گرم در صد گرم)
ساورکرات کلم سفید	50/33*	412/66 ^a	19/36 ^a	17/76 ^b
ساورکرات کلم قرمز	30 ^b	201 ^b	3/96 ^b	28/08 ^a

* اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن، $p < 0/05$).

جدول 3- ارزیابی حسی نمونه های ساورکرات

تیمار	پذیرش کلی (9 امتیاز)	عطر و طعم (9 امتیاز)	ظاهر (9 امتیاز)
A1	2/5 ^{d*}	2/1 ^d	5/3 ^{cd}
A2	7/8 ^a	8/1 ^a	7/7 ^{ab}
A3	7/2 ^{ab}	7/2 ^{ab}	7/3 ^{ab}
A4	7/9 ^a	7/9 ^a	8 ^a
A5	7 ^{ab}	7/2 ^{ab}	6/9 ^b
A6	6/3 ^b	6/5 ^b	6 ^c
A7	4/2 ^c	4/4 ^c	5/1 ^{cd}
A8	4/1 ^c	4/1 ^c	4/3 ^d
B1	5/2 ^c	5 ^c	5/6 ^c
B2	6/9 ^b	7 ^b	7 ^b
B3	6/6 ^b	7 ^b	7 ^b
B4	6/8 ^b	7 ^b	6/1 ^c
B5	8/2 ^a	8/2 ^a	8/2 ^a
B6	8/6 ^a	8/6 ^a	8/7 ^a
B7	4/2 ^d	4/2 ^d	6/1 ^c
B8	4/1 ^d	4/2 ^d	6/1 ^c

* اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری تفاوت معنی

داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن، $p < 0/05$).

تحقیقات غلظت تیوسیانات کلم را بیشتر گزارش کرده اند (7659 میکروگرم در کیلوگرم) (25).

میزان نیترات اندازه گیری شده در این تحقیق 50/33 و 30 میلی گرم در کیلوگرم به ترتیب در مورد ساورکرات کلم سفید و قرمز بود (جدول 2). کمیته امنیت غذا در اروپا¹ (2008) متوسط میزان نیترات در کلم سفید، قرمز و چینی را به ترتیب 250، 223 و 870 میلی گرم در کیلوگرم گزارش کرده است. در ساورکرات میزان نیترات به میزان قابل توجهی کمتر است به طوری که میزان نیترات در این محصول تخمیری 42 میلی گرم در کیلوگرم تعیین شده است. عواملی مانند منطقه جغرافیایی، کوددهی، شدت نور و نوع خاک بر میزان نیترات گیاهان مؤثر است (27). غلظت نیتريت در ساورکرات کلم قرمز به میزان قابل توجهی کمتر از میزان این ترکیب در ساورکرات کلم سفید است (جدول 2). پیو² (2001) گزارش نمود غلظت اولیه نیتريت در ساورکرات پس از 6 روز تخمیر، 258/7 میلی گرم در کیلوگرم است که پس از تخمیر 20 روزه به صفر می رسد (22). محمد حسنی (1389) میزان نیتريت در کلم شور قبل از تخمیر را 28/5 میکروگرم در کیلوگرم اندازه گیری نمود که پس از 7 روز تخمیر میزان نیتريت به میزان 9/51 درصد کاهش یافت (3).

3-2- ارزیابی ویژگی های حسی ساورکرات

مقایسه میانگین اثر فرمولاسیون های مختلف بر ویژگی های مختلف حسی در دو نوع ساورکرات کلم قرمز و سفید در جدول 3 نشان داده شده است.

همانطور که از جدول 3 مشاهده می شود، افزودن ترکیبات طعم دهنده مختلف در تمام تیمارها باعث افزایش مطلوبیت در صفات مختلف حسی شد.

در ساورکرات کلم سفید، فرمولاسیون A4 (پور لیمو 0/1 درصد) و سرکه (2 درصد) بالاترین امتیاز را از لحاظ صفات پذیرش کلی، عطر و طعم و ظاهر داشت و کمترین امتیاز مربوط به ساورکرات شاهد بود.

1 - European Food Safety Authority

2 - Pu

روبرت¹ (2002) گزارش شده است. مطابق این تحقیق استفاده از طعم دهنده های سیر، پیاز، فلفل سبز و دانه شوید سبب افزایش پذیرش ساورکرات نسبت به شاهد می گردد (24).

مطابق جدول 5 بیشترین امتیاز از لحاظ صفات حسی به خصوص از نظر ظاهر محصول در ساورکرات کلم قرمز مربوط به تیمار B6 (شوید 0/1 درصد)، نعناع (0/1 درصد) و B5 (فلفل قرمز 0/1 درصد)، سرکه (2 درصد) است. کمترین امتیاز متعلق به فرمولاسیون B8 (پودر پیاز 0/1 درصد)، پودر کاکوتی (0/1 درصد) و B7 (پودر سیر 0/1 درصد)، کاکوتی (0/1 درصد) می باشد. مطابق جدول 8 وابستگی معنی داری در سطح 1 درصد بین میزان پذیرش و ظاهر محصول (ضریب تبیین معادل 0/748**) و بین پذیرش محصول و عطر و طعم محصول (ضریب تبیین معادل 0/978**) و بین عطر و طعم و ظاهر محصول (ضریب تبیین معادل 0/762**) وجود دارد که میزان وابستگی بین پذیرش محصول و عطر و طعم آن نسبت به سایر صفات بیشتر است. این امر نشان می دهد بهبود عطر و طعم محصول نقش مهمی در پذیرش آن دارد.

4- نتیجه گیری

مطابق این تحقیق غلظت ویتامین ث در ساورکرات کلم قرمز بیش از کلم سفید ارزیابی گردید. همچنین غلظت نیترات، نیتريت و تیوسیانات در ساورکرات کلم قرمز کمتر از کلم سفید بود (آزمون دانکن، $p < 0/1\%$). افزودن طعم دهنده های مختلف اثرات متفاوتی در خصوصیات حسی ساورکرات داشت. در مورد ساورکرات کلم سفید بیشترین و کمترین امتیاز از لحاظ پذیرش، عطر و طعم مربوط به تیمارهای تهیه شده توسط پودر لیمو (0/1 درصد) و سرکه (2 درصد) و ساورکرات کلم سفید شاهد بود. در مورد ساورکرات کلم قرمز امتیاز بیشتر از نظر پذیرش کلی، عطر و طعم و ظاهر محصول مربوط به تیمار تهیه شده توسط شوید (0/1 درصد) و نعناع (0/1 درصد) و نیز نمونه تهیه شده توسط فلفل قرمز (0/1 درصد) و سرکه (2 درصد) بود.

جدول 4- ضریب تبیین صفات حسی مختلف ساورکرات کلم

سفید			
صفت	X ₁	X ₂	X ₃
X ₁	1/00		
X ₂	0/844**	1/00	
X ₃	0/980**	0/859**	1/00

ns، **، * به ترتیب معنی دار در سطح 5 درصد، معنی دار در سطح 1 درصد و غیر معنی دار، X₁: پذیرش کلی محصول، X₂: ظاهر محصول، X₃: عطر و طعم محصول

جدول 5- ضریب تبیین صفات حسی مختلف ساورکرات کلم

قرمز			
صفت	X ₁	X ₂	X ₃
X ₁	1/00		
X ₂	0/748**	1/00	
X ₃	0/978**	0/762**	1/00

ns، **، * به ترتیب معنی دار در سطح 5 درصد، معنی دار در سطح 1 درصد و غیر معنی دار، X₁: پذیرش کلی محصول، X₂: ظاهر محصول، X₃: عطر و طعم محصول

علت این امر، احتمالاً بدلیل بوی خاص کلم در نمونه شاهد از ساورکرات کلم سفید است که توسط ارزیابان حسی نامطلوب تشخیص داده شده است. ترکیباتی مانند گلوکوزینولاتها و دیگر ترکیبات حاصل از تجزیه آن، عامل طعم و بوی خاص کلم است. نتایج ارزیابی همبستگی بین صفات مختلف ساورکرات کلم سفید (جدول 4) این نتیجه را تأیید می کند. مطابق این جدول بین صفات پذیرش کلی محصول، عطر و طعم محصول ارتباط معنی دار در سطح 1 درصد وجود دارد. مطابق جدول 4 وابستگی معنی داری در سطح 1 درصد بین میزان پذیرش و ظاهر محصول (ضریب تبیین 0/844**)، بین پذیرش محصول و عطر و طعم محصول (ضریب تبیین 0/980**)، بین عطر و طعم و ظاهر محصول (ضریب تبیین 0/859**) وجود دارد، اما میزان وابستگی بین پذیرش محصول و عطر و طعم آن نسبت به سایر صفات بیشتر است. این امر نشان می دهد بهبود عطر و طعم محصول نقش مهمی در پذیرش آن دارد. بهبود ویژگیهای حسی ساورکرات در صورت استفاده از ترکیبات عطر و طعم دهنده توسط

- anti-thyroidal activity. *Indian J Med Res* 119, pp 180-185.
- 10- Cuellar, S., Uva, W., and Roberts, J. 2005. Market Opportunities for New sauerkraut products. Department of Applied Economics and Management. Cornell University. Ithaca, New York 14853-7801 USA. Available from: <http://hdl.handle.net/10419/23490>.
- 11- Denys, L., Hutchins, R., Mckinee, K., and Taylor, L. 2010. Sauerkraut fermentation microbial composition analysis colony PCR of 16s rDNA Sequencing. <http://www.mywebcreator.org/imagesppt/s.pdf>.
- 12- Fleming, H.P., Mcfeeters, R.F. and Daeschel, M.A. 1992. Fermented and acidified foods. In *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. 3rd ed. (C. Vanderzant and D.F. Splittstoesser, eds.) pp. 929-952, American Public Health Association, Washington, DC.
- 13- Goldoni, J.S., Bonassi, I.A., and Conceição, F.A. 1983. Comparative study of vitamin C of cabbage cultivars (*Brassica oleraceae* L., var. capitata L.), before and after their processing in sauerkraut. *Arch Latinoam Nutr.* 33(1), 45-56.
- 14- Hutkins, R. *Microbiology and Technology of Fermented Foods*. 2006. Blackwell Publishing. pp: 236-242
- 15- Kaur, I.P., Chopra, K., and Saini, A. 2002. Probiotics: potential pharmaceutical applications. *Eur. J. Pharm. Sci.* 15, 1-9.
- 16- Kim, H.Y., Min, J.H., Lee, J.H., and Ji, G.E. 2000. Growth of lactic acid bacteria and bifidobacteria in natural media using vegetables, seaweeds, grains and potatoes. *Food Sci Biotechnol.* 9, 322-324.
- 17- Klaenhammer, T.R. 1995. Genetics of intestinal lactobacilli. *Int. Dairy J.* 5, 1019-1058.
- 18- Kopec, K. 2000. Jakost mléčné kvašené zeleniny. *Vyziva a potraviny*, 3: 93-94.
- 19- Kris- Etherton, P.M. 2002. Bioactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. *Am. J. Med.* 113, 71S-88S.
- 20- Kullisaar, T., Yilmer, M., Mikelsaar, M., Vihalemm, T., Annuk, H., Kairane, C., and Kilk, A. 2002. Two antioxidative lactobacilli strains as promising probiotics. *Int. J. Food Microbiol.* 72, 215-224.
- 21- Mdrakian, T., Esmaeili, A., and Abdolmaleki, A. 2004. Kinetic-spectrophotometric determination of trace quantities of thiocyanate based on its landolt effect on the reaction of bromate with
- 5- سپاس گزاری**
نویسندگان بر خود لازم می دانند از همکاری صمیمانه پارک علم و فناوری خراسان و مرکز رشد فناوری نیشابور کمال تشکر و قدردانی را داشته باشند.
- 6- منابع**
- 1- بی نام، 1380. میوه ها، سبزی ها و فرآورده های آنها اندازه گیری اسید اسکوربیک (ویتامین ث) - (روش متداول). استاندارد ملی شماره 5609. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- 2- بی نام، (1377). روش آزمون اندازه گیری نیتريت و نیترات در میوه و سبزی و فرآورده های آنها به طریق بیناب سنجی مولکولی. استاندارد ملی شماره 4106. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- 3- محمد حسینی، ج، درویشی، ش، حسینی، ا، میراحمدی، ف. 1390. بررسی اثر *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus. Plantarum* بر کاهش نیتريت طی دوره تخمیر در کلم تخمیری (کلم شور). *مجله علوم غذایی و تغذیه*، سال هشتم، شماره 4.
- 4- Amarowicz, R., Pegg, R., B., Rahimi-Moghaddam, P., Barl, B., and Weil, J.A. 2004. Free-radical scavenging capacity and antioxidant activity of selected plant species from the Canadian prairies. *Food Chem.* 84, 551-562.
- 5- Belitz, H.D., Grosch, W., Schieberle, P. 2004. *Food Chemistry*. 4th ed. Springer. pp: 788-794.
- 6- Bhattacharjee, A., Chandra, A.K., and Tabarak Malik, T. 2012. Goitrogenic content of common vegetables in sub-himalayan tarai region of eastern uttar pradesh. *Int J Med Health Sci.* 1, 32-38.
- 7- Brandt, K. 2004. Health promoting compounds in vegetables and fruits: A systematic approach for identifying plant components with impact on human health. *Trends Food Sci. Technol.* 15, 384-393
- 8- Cao, G., Sofic, E. and Prior, R.L. 1996. Antioxidant capacity of tea and common vegetables. *J. Agric. Food Chem.* 44, 3425-3431.
- 9- Chandra, A., Mukhopadhyay, S., Lahari, D., and Tripathy, S. 2004. Goitrogenic content of Indian cyanogenic plant foods & their in vitro

- hydrochloric acid. *J. Anal. Chem.*, 59(1), pp. 28–32.
- 22- Pu, C., Xia, C., Xie, C., and Li, K. 2001. Research on the dynamic variation and elimination of nitrite content in sauerkraut during pickling. *J. Hyg. Res.* 30(6),352-354.
- 23- Penas,E., Pihlava, J.M., Vidal-Valverde,C., and Frias, J. 2012. Influence of fermentation conditions of Brassica oleracea L. var. capitata on the volatile glucosinolate hydrolysis compounds of sauerkrauts. *LWT – Food. Sci. and Technol.*48,16-23.
- 24- Roberts, J.S. 2002. Development of sauerkraut blends to stimulate the market and the senses. Proceedings of the 2002 New York State Vegetable Conference, Liverpool, Sauerkraut Products. Staff Paper. Department of Applied Economics and Management. Cornell University, Ithaca, New York 14853-7801 USA. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain.
- 25- Sanchez, C.A., Blount, B.C., and Valentin-Blasini, L. 2007. Perchlorate, thiocyanate, and nitrate in edible cole crops (Brassica sp) produced in the lower Colorado river region. *Bull Environment Contam Toxicol.*79, 655- 659.
- 26- Shahlaei, A., Alemzade ansari, N. and Sedighie dehkordie, F. 2006. Evaluation of nitrate and nitrite content of iran souther(Ahwaz) vegetables During winter and spring of 2006. *Asi. J. of Plant sci*, 6(8), 1197-1203.
- 27- Alexander, J., Benford, D., Cockburn, A., Cravedi, J. Dogliotti, E., Di Domenico, A., Fernández-Cruz, M., Fink-Gremmels, J. and et al. European Commission to perform a scientific risk assessment on nitrate in vegetables, The EFSA Journal .2008. Journal number, 689, 1-79. Available from: www.Efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/689.pdf.
- 28- Yan,P.M., Xue,W.T., Tan, S.S., Zhang,H.,and Chang, X-H. 2008. Effect of inoculating lactic acid bacteria starter cultures on the nitrite concentration of fermenting Chinese paocai. *Food Control.*19(1), 50–55.