مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال پانزدهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، صفحات ۷۰-۶۱

بررسی اثر پودر خوشاریزه (*Echinophora platyloba*) بر ویژگی‌های میکروبی، فیزیکوشیمیایی و حسی خیارشور طی مدت زمان نگهداری

فاطمه نصری[۱]، حسن برزگر[۲]، بهروز علیزاده بهبهانی[۳]، حسین جوینده[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران

۲- نویسنده مسئول: دانشیار گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران
پست الکترونیکی: hbarzegar@asnrukh.ac.ir

۳- گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۹/۳/۴

چکیده

سابقه و هدف: با افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان جهت استفاده از محصولات غذایی فاقد نگهدارنده‌های شیمیایی، کاربرد انواع گیاهان دارویی معطر با پتانسیل آنتی‌اکسیدانی، ضدمیکروبی و تأثیرگذار بر خواص فیزیکوشیمیایی و ویژگی‌های حسی محصولات در صنایع غذایی رو به افزایش است. بنابراین، هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثر افزودن پودر گیاه خوشاریزه (*Echinophora platyloba*) بر ویژگی‌های میکروبی، فیزیکوشیمیایی و حسی خیارشور بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش اثر افزودن پودر گیاه خوشاریزه در سطوح ۱، ۲ و ۳ درصد بر برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی (pH، اسیدیته قابل تیتراسیون، نمک، رنگ و بافت)، حسی (عطر و بو، تردی و بافت، طعم و رنگ ظاهری) و میکروبی (شمارش کلی باکتری‌ها و قارچ‌ها) خیارشور، طی ۱۴ روز نگهداری در دمای محیط مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که با افزایش درصد گیاه خوشاریزه میزان pH و سفتی بافت نمونه‌های خیارشور افزایش و مقدار نمک و اسیدیته کاهش یافت ($p\leq ۰/۰۵$). خواص حسی نمونه حاوی ۲٪ پودرخوشاریزه، مقبولیت بیشتری نسبت به سایر نمونه‌ها داشت. با افزایش درصد پودر، میزان شاخص‌های رنگی L^* و b^* کاهش و مقدار شاخص a^* افزایش یافت. نتایج آزمون میکروبی، بیانگر فعالیت ضدمیکروبی قابل توجه پودر گیاه خوشاریزه بود، به‌طوری که رشد کپک و باکتری در تیمار حاوی ۳ درصد پودر خوشاریزه کنترل شد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به‌دست آمده، می‌توان از گیاه خوشاریزه به عنوان یک ماده نگهدارنده طبیعی و جایگزینی برای موادی چون پتاسیم‌سوربات در نگهداری خیارشور استفاده کرد.

واژگان کلیدی: خوشاریزه، خیارشور، خصوصیات فیزیکوشیمیایی، خواص حسی

• مقدمه

موادغذایی می‌توانند توسط میکروارگانیسم‌هایی مانند باکتری‌ها، مخمرها و کپک‌ها طی فرآوری، نگهداری و مصرف، تحت تأثیر قرار گیرند که این امر در بیشتر موارد، منجر به فساد مواد غذایی و بیماری‌های انسانی می‌شود. به دلیل نقشی که مواد نگهدارنده در مهار یا از بین بردن میکروارگانیسم‌ها دارند، می‌توانند از فساد مواد غذایی جلوگیری کرده یا آن را به تعویق اندازند. مواد نگهدارنده همچنین قادر به بهبود رنگ، بو و طعم غذا و نیز حفظ کیفیت مواد غذایی هستند. امروزه تقاضای فزاینده‌ای برای غذاهای حاوی مواد طبیعی و بی‌خطر، که بدون مواد شیمیایی و مصنوعی باشند وجود دارد (۱). در این راستا، اسانس، پودر و عصاره گیاهان دارویی به عنوان مواد طبیعی محافظت‌کننده مواد غذایی مطرح هستند. نتایج پژوهش‌های مختلف، حاکی از آن است که گیاهان به عنوان منابع غنی از ترکیب‌های آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی، حاوی مقادیر شایان توجهی متابولیت‌های ثانویه شامل ترکیبات فنولی، فلاونول‌ها و فلاونوئیدها هستند که به صورت پیش‌ساز-های ذخیره‌شده در بافت‌های گیاهی قرار دارند (۲).

خیارشور از شوریجات محبوب بین مصرف‌کنندگان است که در اکثر نقاط جهان با طعم و مزه‌های مختلف چون خیلی شور، ترش و شیرین وجود دارد و به دو صورت تخمیری و غیر

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

تخمیری تولید می‌شود. این محصول نیز همچون بسیاری از شوریجات دیگر که عمدتاً از سبزیجات در تهیه آن‌ها استفاده می‌شود، مستعد حمله میکروارگانیسم‌ها به‌خصوص مخمرها و کپک‌ها می‌باشد. از مواد نگهدارنده‌های مصنوعی که جهت افزایش عمر نگهداری خیارشور به آن اضافه می‌شود، پتاسیم-سوربات است که همچون سایر نگهدارنده‌های صنعتی، استفاده از آن عاری از خطر نیست (۳).

گیاه خوشاریزه با نام علمی *Echinophora platyloba* گیاهی مرتعی و خوراکی است که به صورت خودرو در ایران وجود دارد. خوشاریزه گیاهی پایا، دارای بن کرکینه‌پوش، رنگ سبز مات متمایل به زرد، محکم و خاردار، ساقه منفرد و از پایین منشعب، دارای شاخه‌های شیاردار ضخیم، محکم، سفت و بسیار منشعب با شاخک‌های درهم‌شده است. خوشاریزه با نام‌های محلی نظیر تیغ توراغ، خارمشک، کوجنگ، کوه زنگ، کراوی، فیاله و کشندور شناخته می‌شود (۴). اندام‌های هوایی این گیاه در اغلب نقاط به صورت تر و خشک جهت معطر کردن لبنیات، ماست و دوغ مصرف می شود. همچنین خوشاریزه به علت داشتن طعم دلپذیر و تحریک برخی میکرواورگانیسم‌ها (باکتری‌های لاکتیک اسید و مخمر) در محصولات تخمیری در کشور ترکیه (۵) و به‌عنوان طعم‌دهنده در شوریجات، توسط برخی ساکنان غرب ایران، مورد استفاده قرار می‌گیرد (۶). با توجه به ویژگی‌های مطلوب این گیاه پژوهش‌های چندی در ارتباط با تأثیر افزودن آن در مواد غذایی مختلف انجام شده است. از جمله در پژوهشی، احسانی و همکاران (۱۳۹۵)، نشان دادند اسانس گیاه خوشاریزه و لیکوپن تأثیر مثبتی بر پایداری و ثبات خامه پاستوریزه تهیه شده از شیر گاو داشته و به‌عنوان نگهدارنده طبیعی در محصولات لبنی با چربی بالا می‌توان از آن‌ها استفاده کرد (۷). صفری و همکاران (۱۳۹۷)، اثر عصاره گیاه خوشاریزه در غلظت‌های مختلف را بر فیله ماهی کپور سرگنده بررسی کرده و نشان دادند که عصاره مذکور روی فیله ماهی تأثیر آنتی‌اکسیدانی مطلوبی داشته و از فساد اکسایشی تا حد زیادی، جلوگیری کرد(۸). در تحقیق دیگری، پژوهشگران اثر افزودن عصاره گیاهان خوشاریزه و چای کوهی را بر ویژگی‌های کیفی و حسی دوغ مورد بررسی قرار داده و چنین نتیجه گرفتند که افزودن عصاره این گیاهان، علاوه بر بهبود طعم، بر ممانعت از رشد کپک و مخمر نمونه‌های دوغ نیز مؤثر بوده است و سرانجام پیشنهاد دادند که می‌توان از عصاره این گیاهان معطر، به‌عنوان طعم‌دهنده‌های طبیعی در دوغ استفاده کرد (۲).

با توجه به وجود نگرانی‌های سنتی در رابطه با فساد مواد غذایی از طریق عوامل بیماری‌زا در سیستم‌های غذایی و تقاضای کنترل این عوامل از طریق مواد نگهدارنده طبیعی و همچنین افزایش سطح آگاهی مصرف‌کنندگان از اثرات منفی مصرف نگهدارنده‌های شیمیایی مثل پتاسیم‌سوربات ، هدف از انجام این پژوهش تولید محصولی ایمن با طعمی متفاوت و بدون پتاسیم‌سوربات به منظور بالا بردن سطح سلامت در جامعه می‌باشد. بدین منظور از پودر گیاه معطر خوشاریزه به‌عنوان افزودنی طبیعی در خیارشور استفاده شد و اثرات افزودن درصدهای مختلف پودر گیاه بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، حسی و فعالیت میکروبی خیارشور مورد بررسی قرار گرفت.

• مواد و روش‌ها

تجهیزات آزمایشگاهی: در این پژوهش از یخچال صنام ساخت ایران، آسیاب برقی شرکت پارس خزر مدل GR-123P ساخت ایران، شیکر با مشخصات IKA-WERKE با مدل KS26O3 ساخت آلمان، ورتکس با مدل VB100009V ساخت ایران، اتوکلاو کاوش ساخت ایران، انکوباتور فن آزما مدل GM-55E ساخت ایران، pH متر Metrohm مدل 827 ساخت سوئد استفاده شد.

مواد: محیط‌های کشت پتیتو دکستروز آگار (PDA) و پلیت کانت آگار (PCA) ، اتانول ۹۶٪ و هیدروکسید سدیم از شرکت مرک آلمان تهیه شد. معرف فنول فتالئین، نیترات نقره، معرف کرومات پتاسیم و سولفات پتاسیم از شرکت سامچون کره خریداری شد. همچنین، سرکه (برند قزوین) و نمک بدون ید و مخصوص شوری و ترشی (برند موج دریا) از بازار شهر اصفهان تهیه گردید.

تهیه پودر نمونه گیاهی: گیاه خوشاریزه در اواسط تیرماه ۱۳۹۷، از اطراف منطقه چادگان استان اصفهان جمع‌آوری شد. هنگام برداشت گیاه خوشاریزه سعی شد گیاهان آلوده، ریشه و بخش‌های خشک گیاه جمع‌آوری نشود. پس از جمع‌آوری گیاه خوشاریزه، اسم علمی گیاه با استفاده از کلیدهای شناسایی و با کمک متخصصان گیاه‌شناسی مورد تأیید قرار گرفت. اندام‌های هوایی گیاه خوشاریزه پس از جمع‌آوری به منظور زدودن آلودگی، با آب تصفیه شده شستو شو داده شد و سپس به منظور حفظ عطر و بو، در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) و در سایه خشک شد و در نهایت توسط آسیاب برقی آزمایشگاهی پودر شد.

تولید خیارشور: تولید خیارشور به روش غیر تخمیری انجام شد، بدین صورت که محلول آب نمک به‌کار رفته در تهیه

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

خیارشور حاوی ۶/۵ ٪ نمک، ۱/۲٪ اسید (اسید استیک) و مقادیر ۱، ۲ و ۳٪ پودر خوشاریزه بود، علاوه بر این، یک نمونه بدون اضافه کردن پودر خوشاریزه به عنوان شاهد منفی و یک نمونه حاوی پتاسیم‌سوربات به‌عنوان شاهد مثبت در نظر گرفته شد. و دمای محلول ریزی حدود ۸۰ درجه سانتی‌گراد (به منظور حفظ خلأ داخل ظروف شیشه‌ای حاوی خیارشور) بود. بعد از محلول‌ریزی، دربندی ظروف انجام گرفت و درنهایت به منظور انجام عمل پاستوریزاسیون، شیشه‌های خیارشور در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه قرارگرفته و به مدت ۱۴ روز در دمای محیط نگهداری شدند.

اندازه‌گیری pH، اسیدیته و نمک: pH نمونه‌ها با استفاده از pH متر و اسیدیته بر حسب اسید استیک به روش تیتراسیون با استفاده از سود ۰/۱ نرمال اندازه‌گیری شد (۹). اندازه‌گیری نمک با استفاده از روش موهر (مور) انجام گرفت. بدین صورت که ۱۰-۵ گرم نمونه وزن شده و حجم آن با آب مقطر به ۱۰۰ میلی‌لیتر رسید. محلول با کاغذ صافی صاف شد و به حجم ۲۵۰ میی‌لیتر رسید. سپس دقیقاً ۵۰ میلی‌لیتر از محلول را برداشته و پس از افزودن یک میلی‌لیتر شناساگر کرومات نقره به آن، با نیترات نقره ۰/۱ نرمال تیتر شد (۱۱، ۱۰).

آزمون رنگ‌سنجی: رنگ نمونه‌ها توسط دستگاه رنگ‌سنج (مدل CR-400، کشور ژاپن) تعیین شد. در این آزمون ۱۵ نمونه خیارشور در روزهای ۱، ۷ و ۱۴ مورد آزمایش رنگ‌سنجی قرار گرفتند. شدت رنگ‌ها با استفاده از پارامترهای هانتر بر حسب روشنایی (*L)، قرمزی-سبزی (*a) و زردی-آبی (*b) بیان گردید. این آزمون با استفاده از روش دوپاس و همکاران (۲۰۱۹) انجام شد (۱۲).

بافت‌سنجی: بررسی سفتی (Hardness) نمونه‌های خیارشور به وسیله بافت‌سنج (TA-XT plus، ساخت انگلیس) انجام شد. بافت‌سنج مجهز به پروب A/weg (Probe) با سرعت ۳۰cm/min جهت برش عرضی نمونه‌های خیار به‌کار رفت و نیرو در نقطه برش‌خوردن نمونه به عنوان نیروی بیشینه گزارش گردید (۱۲).

ارزیابی میکروبی نمونه‌های خیارشور: برای این منظور ابتدا ۵ گرم نمونه‌های همگن از هر تیمار با ۴۵ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی مخلوط گردید، سپس با ورتکس همزده شد و در نهایت رقت‌های مورد نظر از هر تیمار محاسبه شد. جهت شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، از رقت‌های 10^{-1} تا 10^{-5} کشت پورپلیت داده شد. پلیت‌های حاوی رقت‌های مختلف از هر تیمار در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت گرمخانه‌گذاری شد. بعد از طی زمان ۲۴ ساعت، شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها برای پلیت‌هایی که میزان کلنی آن‌ها بین ۳۰ تا ۳۰۰ عدد بود انجام گرفت (۵).

در این آزمون از رقت‌های 10^{-1} تا 10^{-5} از هر تیمار، کشت سطحی انجام گرفت. بعد از آن پلیت‌ها در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت گرمخانه‌گذاری شدند (۵).

ارزیابی حسی: برای ارزیابی ویژگی‌های حسی که شامل رنگ ظاهری، عطر و بو، تردی و بافت، طعم و پذیرش کلی بود از روش هدونیک ۹ نقطه‌ای استفاده شد. در فرم‌های ارزیابی، عدد ۱ به معنی بسیار ناخوشایند و عدد ۹ به معنی بسیار خوشایند در نظر گرفته شد. نمونه‌های خیارشور به صورت تصادفی کدگذاری شده و توسط ارزیاب‌های آموزش دیده مورد ارزیابی قرار گرفت. در این آزمون از روش می‌یو و همکاران (۲۰۰۶)، با اندکی تغییر استفاده شد (۹).

آنالیز آماری: آزمون آماری بر اساس طرح کاملاً تصادفی در قالب سه تکرار شد. ابتدا آنالیز واریانس و سپس آزمون مقایسه میانگین‌ها از نوع دانکن در سطح معنی‌داری ۵ درصد به منظور بررسی معنی دار بودن نتایج حاصله انجام گرفت. ارزیابی آماری و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارSPSS نسخه ۲۴، انجام شد.

• یافته‌ها

نتایج فعالیت ضدمیکروبی پودر خوشاریزه در نمونه‌های خیارشور: نتایج مربوط به شمارش کلی باکتری‌ها و جمعیت قارچ در نمونه‌های خیارشور، در جدول ۱، نشان داده شده است. نتایج شمارش کلی بار میکروبی در طی گذشت زمان نگهداری نشان داد کمترین میزان تغییرات بار میکروبی کل متعلق به نمونه حاوی پودر ۳٪ بود و این نمونه از این لحاظ تفاوت معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۵$) با سایر نمونه‌ها داشت و بیشترین میزان بار میکروبی مربوط به تیمار شاهد منفی و شاهد مثبت بود.

یافته‌های حاصل از شمارش قارچ‌ها نشان داد که در بین نمونه‌های مختلف مورد بررسی، نمونه‌های حاوی ۳٪ پودر خوشاریزه کمترین میزان قارچ (صفر) و تیمار شاهد منفی بیشترین میزان قارچ (۷/۷۵ CFU/g) را در روز چهاردهم نگهداری به خود اختصاص دادند. به‌طور کلی، با افزایش زمان و درصد پودر گیاه خوشاریزه شمارش کلی قارچ‌ها در نمونه‌های حاوی پودر خوشاریزه به میزان معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۵$) کاهش یافت.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۱. تغییرات بار میکروبی کل و شمارش کلی قارچ نمونه‌های خیارشور طی دوره نگهداری

نوع آزمون	تیمارها	اول	هفتم	چهاردهم
بار میکروبی کل (CFU/g)	شاهد مثبت	۴/۲۹ ۰±/۳۵^{cA}	۵/۱۱ ۰±/۳۳^{bA}	۷/۱۱ ۰±/۵۰^{aA}
	شاهد منفی	۴/۶۹ ۰±/۶۵^{cA}	۵/۶۱ ±۰/۱۸^{bA}	۷/۷۵ ۰±/۵۰^{aA}
	۱درصد پودر خوشاریزه	۲/۰۰ ۰±/۷۸^{aB}	۱/۵۵ ۰±/۸۰^{aB}	۲/۰۱ ۰±/۴۶^{aB}
	۲درصد پودر خوشاریزه	۱/۴۳ ۰±/۷۷^{aB}	۱/۰۵ ۰±/۹۱^{aB}	۱/۳۹ ۰±/۵۹^{aB}
	۳درصد پودر خوشاریزه	۱/۰۰ ۰±/۲۵^{aB}	۰/۰۰ ۰±/۰۰^{bC}	۰/۰۰ ۰±/۰۰^{bC}
شمارش کلی قارچها (CFU/g)	شاهد مثبت	۱/۳۵ ±۰/۰۰^{cB}	۳/۲۶ ۰±/۰۰^{bB}	۶/۰۰ ۰±/۵۵^{aB}
	شاهد منفی	۳/۶۱ ۰±/۵۰^{cA}	۵/۴۴ ۰±/۶۳^{bA}	۷/۷۵ ۰±/۵۰^{aA}
	۱درصد پودر خوشاریزه	۰/۰۰ ۰±/۰۰^{bC}	۰/۰۰ ۰±/۰۰^{bC}	۱/۲۲ ۰±/۴۰^{aC}
	۲درصد پودر خوشاریزه	۰/۰۰ ۰±/۰۰^{bC}	۰/۰۰ ۰±/۰۰^{bC}	۱/۰۵ ۰±/۵۰^{aC}
	۳درصد پودر خوشاریزه	۰/۰۰ ±۰/۰۰^{aC}	۰/۰۰ ۰±/۰۰^{aC}	۰/۰۰ ۰±/۰۰^{aD}

نتایج حاصل از میانگین سه تکرار(آزمون آماری دانکن) در سطح معنی داری ($p\leq۰/۰۵$) است و داده ها به صورت میانگین ± انحراف معیار آورده شده است.
حروف غیرمشابه کوچک در یک ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌داری در سطح آماری ($p\leq۰/۰۵$) می‌باشد.
حروف غیرمشابه بزرگ در یک ستون نشان دهنده تفاوت معنی داری در سطح آماری ($p\leq۰/۰۵$) می‌باشد.

نتایج تغییرات pH نمونه‌ها طی مدت نگهداری: نتایج تغییرات pH در جدول ۲، آورده شده است. نتایج نشان داد که نمونه‌های شاهد مثبت و شاهد منفی در تمام روزهای نگهداری بالاترین میزان pH را به خود اختصاص دادند و با نمونه‌های دیگر اختلاف معنی‌داری داشتند ($p\leq۰/۰۵$). پایین‌ترین pH مربوط به نمونه حاوی پودر ۱٪ بود و این نمونه درطی گذشت زمان نگهداری با سایر نمونه‌ها تفاوت معنی‌داری داشت.

نتایج تغییرات اسیدیته قابل تیتراسیون نمونه‌ها: تغییرات اسیدیته قابل تیتراسیون نمونه‌های مختلف خیارشور طی نگهداری به مدت ۱۴ روز، در جدول ۲، نشان داده شده است. طبق نتایج به دست آمده، سطوح اسیدیته قابل تیتراسیون تمام نمونه‌های خیارشور در طی مدت زمان نگهداری تا روز هفتم روند افزایشی داشت. مقایسه نتایج نشان داد که با افزایش pH، اسیدیته سیر نزولی داشته، به طوری که نمونه شاهد مثبت و منفی دارای کمترین میزان اسیدیته در روزهای اول، هفتم و چهاردهم نگهداری بودند و اختلاف معنی‌داری در هر سه روز با سایر نمونه‌ها داشتند. اسیدیته نمونه حاوی پودر ۱٪ دارای بالاترین میزان بود و اختلاف معنی‌داری با سایر نمونه‌ها طی گذشت زمان داشت.

نتایج ارزیابی نمک نمونه‌های خیارشور: نتایج ارزیابی میزان تغییرات نمک نمونه‌های خیارشور در جدول ۲، نشان داده شده است. با توجه به نتایج جدول ۲، مشخص شد نمونه شاهد مثبت، منفی و نمونه حاوی ۱٪ پودر دارای بالاترین مقدار نمک طی دوره فرآوری بود و بین نمونه‌های شاهد مثبت، منفی و نمونه حاوی پودر ۱٪ تفاوت معنی‌دار وجود نداشت ولی بین این سه نمونه با سایر نمونه‌ها تفاوت، معنی‌دار بود.

نتایج رنگ‌سنجی نمونه‌های خیارشور: نتایج آنالیز رنگ‌سنجی تمامی تیمارها در جدول ۳، آورده شده است. نتایج مندرج در جدول ۳، به وضوح نشان داد که میزان فاکتور L^* (میزان روشنایی) برای هر پنج نمونه تا روز چهاردهم نگهداری روند کاهشی داشت. با افزایش زمان تا روز چهاردهم نگهداری میزان فاکتور L^* در نمونه شاهد منفی، بیشترین میزان را به خود اختصاص داد و از این لحاظ دارای تفاوت معنی‌دار با سایر نمونه‌ها بود. نمونه شاهد مثبت کمترین میزان فاکتور L^* را در طول نگهداری به خود اختصاص داد. همچنین، نتایج بررسی‌ها حاکی از آن بود که نمونه شاهد مثبت بالاترین میزان فاکتور سبزی (a^*) را در روز چهاردهم نگهداری به خود اختصاص داد. میزان فاکتور a^* در نمونه شاهد مثبت تا روز چهاردهم نگهداری منفی‌تر شده و نتیجه آن‌که سبزی تیمار شاهد مثبت افزایش یافت و از این لحاظ تفاوت معنی‌داری با سایر نمونه‌ها داشت. برعکس در سایر تیمارها، با گذشت زمان تا روز چهاردهم نگهداری از میزان عدد منفی فاکتور a^* کاسته شده و سبزی نمونه‌ها کاهش یافت. تیمار شاهد منفی در روز چهاردهم نگهداری با داشتن کمترین میزان فاکتور a^* (۳/۵۸-)، تفاوت معنی‌داری با سایر نمونه‌ها داشت. نتایج آنالیز فاکتور b^* (میزان زردی) نمونه‌ها نیز نشان داد که بالاترین میزان فاکتور b^* متعلق به نمونه شاهد منفی (۳۸/۵۸) بود و این تیمار تفاوت معنی داری با سایر نمونه‌ها در طول مدت نگهداری داشت. پایین‌ترین میزان فاکتور b^* متعلق به تیمار شاهد مثبت (۲۱/۳۴) بود.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۲. تغییرات میزان pH، اسیدیته و نمک طی دوره نگهداری

نوع آزمون	نمونه‌های خیارشور	اول	هفتم	چهاردهم
pH	شاهد مثبت	۳/۷۹ ۰±/۰۱ ^{aA}	۳/۶۶ ۰±/۰۵ ^{bA}	۳/۶۷ ۰±/۰۶ ^{bA}
	شاهد منفی	۳/۵۵ ۰±/۰۱ ^{aA}	۳/۴۲ ۰±/۰۳ ^{bA}	۳/۴۵ ۰±/۰۲ ^{bA}
	پودر ۱٪	۳/۳۱ ± ۰/۰۱ ^{aC}	۳/۲۴ ± ۰/۰۱ ^{bC}	۳/۲۳ ± ۰/۰۲ ^{bC}
	پودر ۲٪	۳/۵۱ ± ۰/۰۵ ^{aB}	۳/۳۸ ± ۰/۰۱ ^{bB}	۳/۳۹ ± ۰/۰۱ ^{bB}
	پودر ۳٪	۳/۵۲ ± ۰/۰۶ ^{aB}	۳/۴۰ ± ۰/۰۲ ^{bB}	۳/۴۰ ± ۰/۰۴ ^{bB}
اسیدیته	شاهد مثبت	۰/۵۰ ۰±/۰۶ ^{bC}	۰/۵۹ ± ۰/۰۳ ^{aC}	۰/۶۰ ۰±/۰۴ ^{aC}
	شاهد منفی	۰/۴۹ ۰±۰/۰۱ ^{bC}	۰/۵۳ ۰±۰/۰۲ ^{aC}	۰/۶۱ ± ۰/۰۲ ^{aC}
	پودر ۱٪	۰/۶۶ ۰±/۰۳ ^{bA}	۰/۷۴ ± ۰/۰۱ ^{aA}	۰/۷۴ ± ۰/۰۴ ^{aA}
	پودر ۲٪	۰/۵۷ ۰±/۰۱ ^{bB}	۰/۶۷ ± ۰/۰۱ ^{aB}	۰/۶۸ ± ۰/۰۱ ^{aB}
	پودر ۳٪	۰/۵۷ ۰±/۰۴ ^{bB}	۰/۶۶ ± ۰/۰۲ ^{aB}	۰/۶۷ ± ۰/۰۳ ^{aB}
نمک	شاهد مثبت	۰/۰±۷۷/۰۱ ^{bA}	۰/۹۰ ۰±/۰۳ ^{aA}	۰/۹۰ ± ۰/۰۳ ^{aA}
	شاهد منفی	۰/۷۴ ± ۰/۰۴ ^{bA}	۰/۸۶ ± ۰/۰۴ ^{aA}	۰/۸۹ ۰±/۰۴ ^{aA}
	پودر ۱٪	۰/۷۷ ± ۰/۰۱ ^{bA}	۰/۸۳ ± ۰/۰۳ ^{aA}	۰/۸۶ ۰±/۰۱ ^{aA}
	پودر ۲٪	۰/۶۷ ± ۰/۰۷ ^{bB}	۰/۷۹ ± ۰/۰۴ ^{aB}	۰/۸۰ ± ۰/۰۴ ^{aB}
	پودر ۳٪	۰/۶۵ ۰±۰/۰۴ ^{bC}	۰/۷۸ ± ۰/۰۳ ^{aC}	۰/۷۸ ± ۰/۰۲ ^{aB}

اعداد، میانگین ± انحراف معیار (سه تکرار) می‌باشد.

حروف بزرگ (ستون) و حروف کوچک (سطر) متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵درصد ($p\leq$۰/۰۵) می‌باشد.

جدول ۳. تغییرات میزان رنگ نمونه‌های خیارشور طی دوره نگهداری

نوع آزمون	نمونه‌های خیارشور	اول	هفتم	چهاردهم
L	شاهد مثبت	۲۰/۰۷ ± ۰/۰۱ ^{aE}	۱۹/۰۶ ± ۰/۰۲ ^{bE}	۱۸/۴۶ ± ۰/۴۰ ^{cE}
	شاهد منفی	۳۱/۶۸ ± ۰/۰۱ ^{aA}	۲۶/۳۲ ± ۰/۲۸ ^{bA}	۲۳/۶۶ ± ۰/۲۳ ^{cA}
	پودر ۱٪	۲۸/۵۰ ± ۰/۴۵ ^{aB}	۲۳/۰۵ ± ۰/۰۴ ^{bB}	۲۱/۶۳ ± ۰/۲۵ ^{cB}
	پودر ۲٪	۲۵/۲۹ ± ۰/۰۲ ^{aC}	۲۱/۸۰ ± ۰/۱۰ ^{bC}	۲۰/۵۶ ± ۰/۳۲ ^{cC}
	پودر ۳٪	۲۲/۱۸ ± ۰/۱۵ ^{aD}	۲۰/۷۹ ± ۰/۱۱ ^{bD}	۱۹/۶۳ ± ۰/۱۵ ^{cD}
a	شاهد مثبت	-۴/۶۴ ± ۰/۲۴ ^{aA}	-۶/۷۰ ± ۰/۱۶ ^{bB}	-۱۲/۵۹ ± ۰/۲۵ ^{cD}
	شاهد منفی	-۱۰/۰±۷۰/۲۵ ^{cB}	-۵/۵۷ ± ۰/۲۶ ^{bA}	-۳/۵۸ ± ۰/۳۳ ^{aA}
	پودر ۱٪	-۱۳/۳۹ ± ۰/۲۳ ^{cC}	-۷/۲۶ ± ۰/۰۲ ^{bC}	-۵/۲۲ ± ۰/۱۱ ^{aB}
	پودر ۲٪	-۱۳/۹۵ ± ۰/۰۵ ^{cD}	-۷/۷۸ ± ۰/۲۲ ^{bD}	-۵/۰±۸۸/۰۱ ^{aC}
	پودر ۳٪	-۱۴/۶۰ ± ۰/۲۶ ^{cE}	-۹/۸۶ ± ۰/۰۵ ^{bE}	-۶/۰±۲۶/۱۵ ^{aC}
b	شاهد مثبت	۳۳/۳۲ ۰±/۴۸ ^{aA}	۲۶/۸۲ ۰±/۱۱ ^{bB}	۲۱/۳۴ ۰±/۰۲ ^{cE}
	شاهد منفی	۲۶/۰±۶۶/۱۱ ^{cB}	۳۳/۷۳ ± ۰/۲۰ ^{bA}	۳۸/۵۸ ± ۰/۱۶ ^{aA}
	پودر ۱٪	۱۹/۵۱ ± ۰/۶۹ ^{cC}	۲۴/۰±۳۱/۵۱ ^{bC}	۳۰/۵۲ ± ۰/۲۹ ^{aB}
	پودر ۲٪	۱۵/۶۰ ± ۰/۱۰ ^{cD}	۲۳/۰±۴۲/۳۳ ^{bD}	۲۹/۴۳ ± ۰/۳۹ ^{aC}
	پودر ۳٪	۱۴/۶۰ ± ۰/۳۶ ^{cE}	۲۱/۰±۷۰/۲۶ ^{bE}	۲۶/۴۳ ± ۰/۲۳ ^{aD}

اعداد، میانگین ± انحراف معیار (سه تکرار) می‌باشد.

حروف بزرگ (ستون) و حروف کوچک (سطر) متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵درصد ($p\leq$۰/۰۵) می‌باشد.

نتایج ارزیابی حسی: نتایج ارزیابی حسی روز چهاردهم در جدول ۴، نشان داده شده است. طبق نتایج این جدول تمامی تیمارها از لحاظ فاکتور رنگ تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. از لحاظ عطر و بو، نمونه شاهد مثبت با کمترین میزان مقبولیت، تفاوت معنی‌داری با نمونه‌های حاوی مقادیر مختلف پودر داشت. شاهد منفی و نمونه حاوی پودر ۲٪ از لحاظ تردی و بافت، تفاوت معنی‌دار با هم نداشتند ولی با نمونه‌های شاهد مثبت و نمونه‌های حاوی پودر ۱٪ و ۳٪ تفاوت معنی‌دار داشتند. در مورد فاکتور طعم نیز کمترین میزان مقبولیت متعلق به شاهد مثبت و بیشترین میزان مقبولیت متعلق به نمونه حاوی پودر ۲٪ بود و این نمونه با نمونه‌های شاهد منفی و مثبت دارای تفاوت معنی‌دار بود.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۴. مقایسه میانگین ارزیابی حسی نمونه‌های خیارشور حاوی پودر گیاهی خوشاریزه

نمونه‌های خیار	رنگ ظاهری	عطر و بو	تردی و بافت	طعم	پذیرش کلی
شاهد مثبت	۴/۵۰ ± ۰/۲۶^{a}	۴/۱۰ ± ۰/۲۴^{c}	۴/۷۰ ± ۰/۶۳^{c}	۴/۲۰ ± ۰/۳۱^{c}	۳/۹۰ ± ۰/۲۸^{c}
شاهد منفی	۴/۰±۰۰/۹۳^{a}	۴/۶۰ ± ۰/۶۹^{bc}	۳۰/۰±۷۰/۴۸^{a}	۵/۱۰ ± ۰/۷۳^{bc}	۵/۱۰ ± ۰/۴۴^{bc}
پودر ۱٪	۴/۰±۰۰/۷۷^{a}	۵/۵۰ ± ۰/۵۲^{ab}	۵/۹۰ ± ۰/۹۱^{bc}	۶/۱۰ ± ۰/۵۲^{ab}	۵/۹۰ ± ۰/۵۲^{ab}
پودر ۲٪	۴/۸۰ ± ۰/۵۴^{a}	۵/۴۰ ± ۰/۹۶^{ab}	۷۰/۶۰ ۰±/۴۸^{a}	۶/۷۰ ±۰/۴۹ ^{a}	۶/۰±۰۰/۵۰^{a}
پودر ۳٪	۵/۴۰ ± ۰/۷۱^{a}	۶/۰±۰۰/۱۹^{a}	۵/۳۰ ± ۰/۵۶^{c}	۶/±۰۰ ۰/۴۹^{ab}	۵/۵۰ ±۰/۳۵^{ab}

اعداد، میانگین ± انحراف معیار (سه تکرار) می‌باشد.

جدول ۵. تغییرات در میزان سفتی نمونه‌های خیارشور طی دوره نگهداری (نیوتن)

نمونه‌های خیارشور	اول	هفتم	چهاردهم
شاهد مثبت	۱۲/۱۸ ± ۰/۰۱^{aA}	۱۰/۰±۴۳/۰۱^{bA}	۹/۶۲ ± ۰/۰۲^{cA}
شاهد منفی	۱۱/۷۸ ± ۰/۰۱^{aB}	۸/۵۸ ± ۰/۰۰^{bE}	۷/۲۶ ± ۰/۰۱^{cD}
پودر ۱٪	۱۰/۰±۰۰/۰۱^{aE}	۸/۶۵ ۰±/۰۱^{bD}	۶/۴۷ ± ۰/۰۰^{cE}
پودر ۲٪	۱۰/۳۹ ± ۰/۰۰^{aD}	۹/۲۷ ۰±/۰۱^{bB}	۸/۲۴ ± ۰/۰۱^{cB}
پودر ۳٪	۱۰/۸۳ ± ۰/۰۱^{aC}	۸/۷۸ ۰±/۰۰^{bC}	۸/۱۰ ± ۰/۰۰^{cC}

اعداد، میانگین ± انحراف معیار (سه تکرار) می‌باشد.

حروف بزرگ (ستون) و حروف کوچک (سطر) متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵درصد ($p\leq$۰/۰۵) می‌باشد.

نتایج بافت‌سنجی نمونه‌های خیارشور: با توجه به نتایج آنالیز بافت، که در جدول ۵، آورده شده‌است، سفتی تمامی نمونه‌ها تا روز چهاردهم نگهداری دارای تفاوت معنی‌دار با یکدیگر بوده و روند کاهشی داشت. بالاترین میزان سفتی در روزهای اول، هفتم و چهاردهم متعلق به نمونه شاهد مثبت بود و این نمونه با نمونه‌های دیگر در این روزها تفاوت معنی‌دار داشت. با افزایش درصد پودر گیاه در روز چهاردهم نگهداری، سفتی بافت نمونه‌های حاوی آن نیز افزایش یافت. در روز آخر کمترین میزان سفتی (۶/۴۷) متعلق به نمونه حاوی پودر۱٪ بود و این نمونه از این لحاظ تفاوت معنی‌داری با سایر نمونه‌ها داشت.

• بحث

فعالیت ضدمیکروبی پودر خوشاریزه در نمونه‌های خیارشور: تأثیر قابل توجه پودر خوشاریزه در کاهش بار میکروبی تیمارهای حاوی آن، نشان از فعالیت ضدمیکروبی قوی پودر خوشاریزه بود. Değirmencioğhlu و همکاران (۲۰۰۵)، گزارش کردند زمانی که از پودر خوشاریزه در تهیه ترخینه (سوپ محلی در کشور ترکیه) استفاده شد، میزان کل باکتری‌های مزوفیل نمونه خمیر ترخینه حاوی ۱/۵ درصد پودر خوشاریزه کمترین مقدار را در روز چهارم تخمیر به خود اختصاص داد، درحالی که بار کل میکروبی نمونه بدون خوشاریزه بیشترین میزان را دارا بود (۵). نتایج پژوهش زارعلی و همکاران (۱۳۹۴)، نیز که عصاره خوشاریزه را به دوغ افزوده بودند نشان داد که با افزایش غلظت عصاره گیاه، جمعیت باکتری در دوغ طی مدت نگهداری، به طور معنی‌داری کاهش یافت (۲). نتایج این مطالعه نیز با نتایج پژوهش حاضر قابل مقایسه است بدین سبب که با افزایش درصد پودر خوشاریزه (۳٪) در نمونه‌های خیارشور جمعیت میکروبی به صفر رسید. گیاه خوشاریزه منبع خوبی از ترکیبات فنولی می‌باشد و این ترکیبات، عامل مهمی در فعالیت ضدباکتریایی عصاره‌های استخراج شده گیاهان دارویی هستند (۱۳). ساپونین‌ها گلیکوزیدهای دارای پایه ترپنوئید و یا استرادیول با ویژگی‌های فعال سطحی، از جمله ترکیباتی هستند که در عصاره خوشاریزه یافت می‌شوند. آقابابا و همکاران (۱۳۹۵)، گزارش دادند که این ترکیب عامل ضدمیکروبی است (۱۴).

بیشتر بودن تعداد قارچ در نمونه شاهد مثبت (CFU/g ۶/۰۰) حاوی پتاسیم‌سوربات، نسبت به نمونه‌های حاوی پودر خوشاریزه، نشان از قدرت ضدکپکی بسیار خوب پودر خوشاریزه داشت. امروزه جستجوی نگهدارنده‌ها در مواد غذایی و یافتن جایگزین‌های طبیعی، گام مهمی برای تأمین ایمنی غذایی مصرف‌کنندگان است. پتاسیم‌سوربات یکی از رایج‌ترین نگهدارنده‌های شیمیایی است که استفاده از آن برای مقابله با فساد قارچی در برخی مواد غذایی مجاز است اما استفاده از آن برای مصرف کننده عاری از خطر نیست (۱۵). یافته‌های این قسمت از پژوهش با یافته‌های حاصل از پژوهش‌های محققینی چون Değirmencioğhlu و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت داشت.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

آویژگان و همکاران (۱۳۸۴)، اثر ضدقارچی عصاره هیدروالکلی خوشاریزه را بر *کاندیدا آلبیکنس* مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که عصاره خوشاریزه اثر مهارکنندگی قابل توجهی علیه این مخمر دارد (۱۶).

تغییرات pH نمونه‌ها طی مدت نگهداری: . نتایج نشان داد که با گذشت زمان تا روز هفتم نگهداری، روند نزولی pH در تمام نمونه‌ها اتفاق افتاد و در روز آخر این روند بدون تغییر بود، زیرا این فرآوری از نوع تخمیری نبوده و افزایش اسیدیته در آن اتفاق نمی‌افتد. طبق نتایج سایر پژوهش‌های انجام شده استفاده از پودر یا عصاره خوشاریزه در میزان کم، اثر قابل توجهی در pH محصول دارد. صنوبری (۱۳۹۵)، فرمولاسیون ماست عملگرا با استفاده از گیاه خوشاریزه را مورد بررسی قرار داد و گزارش کرد که با افزایش زمان و غلظت عصاره، مقدار pH به میزان معنی‌داری کاهش یافت (۱۷). این کاهش pH در محصولات تخمیری به علت ایجاد اسید لاکتیک در طی دوره فرآوری محصول قابل مشاهده است. نتیجه این پژوهش با نتایج پژوهش حاضر مغایرت داشت، به دلیل آنکه با افزایش درصد پودر خوشاریزه، میزان pH سیر صعودی داشت. اگر چه ویژگی‌های ضدمیکروبی ادویه‌ها شناخته شده است ولی نتایج تحقیقات نشان داده ادویه‌ها موجب تحریک تولید اسید به وسیله باکتری‌های آغازگر شدند (۲).

مظفری و همکاران (۱۳۹۶)، طی بررسی اثر اسانس خوشاریزه بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه دو رقم توت‌فرنگی درطول مدت انبارداری، به این نتیجه رسیدند که pH میوه تحت اثر اسانس خوشاریزه قرار نگرفته و اختلاف معنی‌داری بین نمونه‌های تیمار مشاهده نشد (۱۸).

تغییرات اسیدیته قابل تیتراسیون نمونه‌ها: بالا بودن اسیدیته یک جنبه مهم برای سبزیجات شور شده است که برای جلوگیری از فساد میکروبی استفاده می‌شود از طرفی به دلیل این‌که به خواص حسی معمول شوریجات کمک می‌کند، حائز اهمیت است (۱۲). نتایج پژوهش Dupas de Matos و همکاران (۲۰۱۹)، راجع به خیارشورهای غیرتخمیری حاوی سرکه و آبغوره نشان داد که اسیدیته شوریجات بسته به مایع نگهدارنده مورد استفاده متفاوت بود و میزان اسیدیته خیارشورهای حاوی آبغوره که کمتر رقیق شده‌اند نسبت به خیارشورهای حاوی سرکه بیشتر بود. همچنین سیر صعودی میزان اسیدیته در نمونه‌های خیارشور حاوی سرکه و آبغوره در طول دوره نگهداری مشاهده شد(۱۲).

ارزیابی نمک نمونه‌های خیارشور: نمک به طور گسترده‌ای در شوریجات، به دلیل تاثیر آن بر عطر و طعم و افزایش عمر نگهداری مواد غذایی استفاده می‌شود (۱۹). کلرید سدیم به دو عمل اصلی در حفظ خیارشور کمک می‌کند، نمک نوع فعالیت میکروبی را تنظیم کرده و همچنین، مانع از نرم شدن و سایر تغییرات تجزیه‌کننده در بافت می‌شود (۲۰). دهقان و همکاران (۲۰۱۸)، گزارش کردند که پتاسیم‌سوربات (نمک اسید سوربیک) به راحتی در آب حل می شود (۵۸،۵ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر در۱۰۰ درجه سانتی‌گراد) (۳)، همچنین نتایج پژوهش Lück (۱۹۹۰)، نیز بالا بودن حلالیت این ترکیب را تأیید کرد (۲۱). پس به نظر می‌رسد که میزان نمک بالای نمونه شاهد مثبت که در واقع شامل دو نمک سدیم‌کلرید و پتاسیم‌سوربات است، قابل توجیه باشد. روند افزایشی میزان نمک تا روز هفتم در تمامی نمونه‌ها ادامه داشت و بعد از آن تا روز چهاردهم این روند دارای تغییر نبود. نتایج تحقیق Avramiuc (۲۰۱۳)، نشان داد در طی فرآوری نمونه‌های کلم شور میزان نمک تمامی نمونه‌های حاوی نمک یددار و غیریددار بعد از روز هشتم فرآوری افزایش یافت و از روز دوازدهم نگهداری میزان نمک کاهش یافت (۱۱). Mee Yoo و همکاران (۲۰۰۶)، عدم تغییر نمک از روز هفتم تا روز سی‌ام نگهداری نمونه‌های خیارشور و نبود اختلاف معنی‌دار بین نمونه‌ها را بدین سبب دانسته‌اند که نفوذ نمک در مرحله اولیه فرآوری به داخل خیار نسبت به مراحل بعدی آن سریعتر بوده و این امر به دلیل فشار اسمزی بالاتر در مرحله اول فرآوری می‌باشد (۹). به نظر می‌رسد نبود مانع پودر، بر سر راه نفوذ نمک به داخل خیارها دلیلی بر بالا بودن میزان نمک در نمونه شاهد منفی و نمونه حاوی پودر ۱٪ باشد.

رنگ‌سنجی نمونه‌های خیارشور: رنگ غذا اولین پارامتر کیفی است که توسط مصرف کننده ارزیابی می‌گردد و در پذیرش محصول نقش اساسی دارد. رنگ‌سنجی از جنبه‌های کیفی مهم غذاهای خام و فرآوری شده می‌باشد (۲۲). اثر درصدهای مختلف پودر خوشاریزه بر فاکتور L^* معنی‌دار بود به طوری که با افزایش درصد پودر میزان روشنایی کاهش یافت. به نظر می‌رسد که وجود پودر موجب کاهش روشنایی در نمونه‌های حاوی آن شده است. همچنین با افزایش درصد پودر در نمونه‌های حاوی آن، میزان شاخص a^* روند افزایشی داشت. نتایج نشان داد که با افزایش زمان نگهداری تا روز چهاردهم، میزان زردی تمام نمونه‌ها به غیر از تیمار شاهد مثبت، رو به افزایش بود، با افزایش درصد پودر در نمونه‌های حاوی آن، از میزان شاخص b^* کاسته شد.

مقایسه نتایج موجود در جدول ۳ نشان داد در حالی که نمونه شاهد مثبت بالاترین میزان فاکتور سبزی را به خود

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

اختصاص داده، همزمان کمترین میزان فاکتور زردی را دارا بود. بر عکس، تیمار شاهد منفی کمترین میزان فاکتور سبزی و بالاترین میزان فاکتور زردی را به خود اختصاص داد. این نتایج در طول دوره فرآوری خیارشور به دست آمده است، طبق نظر Frazier و Westhof (۱۹۷۸)، عبور از رنگ سبز روشن و در نهایت رسیدن به رنگ سبز زیتونی امری عادی در طول فرآوری خیارشور است. نتایج به دست آمده از آزمون رنگ‌سنجی پژوهش حاضر با نظر Frazier . و Westhof (۱۹۷۸) مطابقت داشت (۲۳). Dupas de Matos و همکاران (۲۰۱۹)، میزان فاکتور a^* (سبزی) در نمونه‌های خیارشور پاستوریزه (غیر تخمیری) را ۳/۴۶ و میزان فاکتور b^* (زردی) را ۲۸/۹۱ گزارش کردند که مبین کاهش میزان رنگ سبز و افزایش میزان زردی نمونه‌هاست (۱۲). نتایج تحقیق Sánches و همکاران (۲۰۱۷)، نشان داد که نوع مواد پلاستیکی تأثیر معنی‌داری در حفظ پارامترهای رنگی و ترکیبات فرار زیتون-شور سبز پاستوریزه‌شده به سبک اسپانیایی دارد. میزان فاکتور a^* نمونه‌های زیتون‌شور سبز در وضعیت قابل قبول ۴/۴ و ۳/۳ و میزان فاکتور b^* (زردی) ۳۵/۹ و ۳۵/۹ به ترتیب در کیسه‌های پلاستیکی و ظروف شیشه‌ای گزارش شد(۲۴).

ارزیابی حسی: پودر خوشاریزه در میزان ۲٪ توانست بیشترین نظر ارزیاب‌ها را به خود جلب نماید. از سوی دیگر عوامل اسیدی در خیارشور باعث ایجاد تفاوت در ارزیابی بویایی و چشایی می‌شود (۱۲)، با توجه به این موضوع سرکه طعم خاص خود را به این محصول داده است. زارعلی و همکاران (۱۳۹۴)، در بررسی ارزیابی حسی بین نمونه‌های دوغ شاهد و دوغ‌های دارای عصاره خوشاریزه گزارش کردند که امتیاز طعم دوغ با افزایش عصاره گیاهی در فرمولاسیون نمونه‌های دوغ نسبت به نمونه شاهد کاهش یافت (۲). گزارش این پژوهش با نتایج ارزیابی حسی در مطالعه حاضر مشابه بود، بدین علت که با افزایش درصد پودر در محصول خیارشور مقبولیت آن کاهش یافت. مظفری و همکاران (۱۳۹۶)، تاثیر اسانس گیاه دارویی خوشاریزه بر ویژگی‌های کمی و کیفی توت فرنگی درطول مدت انبارداری را مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که کاربرد اسانس خوشاریزه باعث بهبود ویژگی‌های چشایی میوه طی انبارداری می‌شود (۱۸).

بافت‌سنجی: بافت یک ویژگی مهم برای شوریجات است (۱۲). در گزارش Mee Yoo و همکاران (۲۰۰۶)، تاکید شده نوع نمک مورد استفاده در محلول آب نمک بر طعم و بافت مورد نظر در محصولات خاص، از جمله ترشیجات و شوریجات تاثیر می‌گذارد. با توجه به تحقیق یاد شده به نظر می‌رسد که تاثیر پتاسیم‌سوربات (دارای پتاسیم به عنوان یک ماده معدنی) به عنوان نمک اسید سوربیک، با داشتن ویژگی حلالیت بالا، قابلیت نفوذ در بافت و استحکام بخشی به خوبی در تیمار شاهد مثبت مشخص است، نمونه شاهد مثبت به علت دارا بودن دو نمک کلسیم کلرید و پتاسیم‌سوربات بالاترین امتیاز استحکامی را در پژوهش حاضر به خود اختصاص داد. این نتیجه با پژوهش Lück (۱۹۹۰)، کاملا مطابقت داشت (۲۱).

نتایج این پژوهش نشان داد که با افزایش پودر گیاه خوشاریزه فعالیت ضدمیکروبی محصول خیارشور به میزان معنی‌داری افزایش یافت. افزایش میزان پودر، نقش مهمی در جلوگیری از رشد کپک داشت، اما این افزایش درصد پودر در میزان کم (۱٪) روی pH، اسیدیته و نمک محصول تاثیر داشت. همچنین در مقادیر ۲٪، استفاده از پودر خوشاریزه روی ویژگی‌های حسی (رنگ، بو و مزه، طعم و بافت) محصول خیارشور پاستوریزه تاثیر مثبت داشت. در نهایت با توجه به ویژگی‌های خصوصیات مطلوب پودر گیاه خوشاریزه، چنین پیشنهاد می‌شود که می‌توان از آن به‌عنوان یک ماده نگهدارنده و جایگزینی برای پتاسیم‌سوربات در محصولاتی مثل خیارشور استفاده کرد.

سپاسگزاری

مقاله حاضر مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد می‌باشد. نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند که از معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، به جهت حمایت‌های مالی، صمیمانه تقدیر و تشکر نمایند.

• References

1. Zhang J, Gong J, Ding Y, Lu B, Wu X, Zhang Y. Antibacterial activity of water-phase extracts from bamboo shavings against food spoilage microorganisms. African J Biotech. 2010; 9(45): 7710-7717.

2. Zarali M, Hojjati M, Tahmoozi Didehban S, Jooyandeh H. Investigation effects of Echinophora *cinerea Boiss* and *Stachys lavandulifolia* Vahl extracts on quality and sensory attributes of Doogh. Iranian J Biosystems Eng. 2015; 46 (3): 327-337 [In Persian].

3. Dehghan P, Mohammadi A, Mohammadzadeh-Aghdash H, Ezzati J, Dolatabadi N. Pharmacokinetic and toxicological aspects of potassium Sorbate food additive

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

and Its constituents. Trends in food. Science & Technology. 2018; 45: 133-140.

4. Mirazi N, Noorbar A, Soleimani M. Effect of Hydroethanolic *Echinophora platyloba L*. Extract on Testosterone and Gonadotropin Serum Levels in Carbon Tetrachloride-Induced Male Rats. J Adv Med Biomed Res. 2018; 116: 111-121.

5. Değirmencioğhlu N, Göçmen D, Dağhdelen A, Dağhdelen F. Influence of Tarhana Herb (*Echinophora sibthorpiana*) on Fermentation of Tarhana, Turkish Traditional Fermented Food. Food Technol Biotechnol. 2005; 43(2): 175–179.

6. Ghasemi Pirbalouti A, Setayesh M, Siahpoosh A, Mashayekhi H. Antioxidant activity, total phenolic and flavonoids contents of three herbs used as condiments and additives in pickles products. De Gruyter. 2013; 59(3): 51-62.

7. Ehsani A, Hashemi M, Afshari A. Antioxidant activity of *Echinophora platyloba* DC essential oil: a comparative study on four different methods. Iranian J. Veterinary Sci. Tech. IJVST. 2017; 8(1): 47- 52.

8. Safari R, Shah Hosseini R, Javadian. Investigation of the antimicrobial and antioxidant effect of *Echinophora cinerea* extract on Bighead carp *(Aristichthys nobilis*) fillet during two storage conditions. J Aquatic Caspian. Sea. 2018; 3(2): 13-24 [In Persian].

9. Mee Yoo K, Hwang I, Eogji G, Moon B. Effects of Salts and Preheating Temperature of Brine on the Texture of Pickled Cucumbers. J Food Sci. 2006; 71(2): 97-101.

10. Hosseini Z. Common methods in food analysis. Shiraz University Press, Shiraz. 1999.

11. Avramiuc M. some chemical aspects during white cabbage pickling process. J Food Environment Safety. 2013; 2: 161 – 168.

12. Dupas de Matos A, Marangon M, Magli M, Cianciabella M, Predieri S, Curioni A, Vincenzi S. Sensory characterization of cucumbers pickled with verjuice as novel acidifying agent. Food Chem. 2019; 46(19): 1-42.

13. Ahmadi A, Abdollahi A, Najafipoor S, Meshkibaf MH, Fasihi Ramandi M, Namdar N, et al. Effect of phenolic compounds on antibacterial activity of medicinal plants extract. J Med Uni Fasa. 2016; 6(2): 210-219 [In Persian].

14. Aghababa H, Golkari H, Zarei A, Changizi Ashtiani S. Effect of Aerial Parts Extract of Echinophora Platyloba.L on Liver and Kidney Function Tests in Obese Hypercholesterolaemia Rats. J Shahid Sadoughi Uni Med Sci. 2016; 23(10): 943-956 [In Persian].

15. Shariat M, Lakzadeh L, Mirmohammadi M. Comparison of HPLC Spectrophotometry in Measurement of Potassium Sorbate in Industrial Juice. Food Hyg. 2016; 6(4): 63-73 [In Persian].

16. Avizhgan M, Saadat M, Hafizi M. Antifungal effect of hydroalcoholic extract of *Echinophora platyloba* on *Candida albicans*. J Herb Plant. 2005; 21(4): 525-545 [In Persian].

17. Senobari S. Formulation of functional yogurt by using Echinophora platyloba and investigating of it's antioxidative, rheological and physicochemical properties during storage. MSc Thesis. University of Sabzevar. 2016 [In Persian].

18. Mozafari A, Rahimi R, Abdusi V. Effects of *Echinophora platyloba* essential oil on quantitative and qualitative characteristics of two varieties of strawberries during shelf- life. J Food Research. 2017; 27(4): 87-102 [In Persian].

19. Fleming H, McFeeters RF, Daeschel MA, Humphries EG, Thompson RL. Fermentation of cucumbers in anaerobic tanks. J Food Sci. 1988; 53:33–127

20. Humphries EG, Fleming H P. Anaerobic Tanks for Cucumber Fermentation and Storage. J. agric. Engng Res. 1989; 44:133-140.

21. LÜCK E. Food applications of sorbic acid and its salts. Food Add Cont. 1990; 7(5): 711-715.

22. Yaghubi S, Alizadeh M, Rezazad M. Application of image processing for determination of L*, a*and b*indices in color measurement of foods. J Food Research. 2013; 23(3): 411-422 [In Persian].

23. Frazier W, Westhof D, Food Microbilogy. Mc Graw-Hill. NewYork. 1978.

24. Sánches A, Castro A, López-Lópe A, Delgado A, Beato V, Montañ A. J Food Sci Tech. 2017; 75: 685-691.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

Effects of *Echinophora platyloba* on Microbiological, Physicochemical and Sensory Characteristics of Pickled Cucumbers During Storage

Nasri F[1], Barzegar H[2], Alizadeh Behbahani B[3], Jooyandeh H[2]*

1- M.Sc. Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

*2- *Corresponding author: Associate professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran*
Email: hbarzegar@asnrukh.ac.ir

3- Department of Food Science and Technology, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

Received 17 Feb, 2020 **Accepted 24 May, 2020**

Background and Objectives: By increasing consumer demands for food products with no chemical preservatives, use of natural preservatives such as herbs with antioxidant and antimicrobial characteristics as well as effects on physicochemical and sensory characteristics of the products is increasing in food industries. Therefore, the objective of this study was to investigate effects of *Echinophora platyloba* on microbial, physicochemical and sensory characteristics of pickled cucumbers.

Materials & Methods: In this study, effects of *Echinophora platyloba* powder at 1, 2 and 3% on physicochemical (pH, titrable acidity, salt, color and texture), sensory (odor, smell, texture, taste and appearance) and microbial characteristics of pickled cucumbers were assessed during 14 days of storage at ambient temperature.

Results: Results showed that with increasing the proportion of plant powder, pH and firmness of the cucumber samples increased and salt and acidity decreased ($p \leq 0.05$). Based on the results of sensory assessment, samples containing 2% of *Echinophora platyloba* powder were more acceptable than other samples. As the proportion of powder increased, color values of L* and b* decreased but the color value of a* increased. Microbial assessment results showed a significant antimicrobial activity of *Echinophora platyloba* powder; hence, no fungal and bacterial growths were seen in samples containing 3% of the powder.

Conclusion: In conclusion, *Echinophora platyloba* can be used as a natural preservative and a substitute for potassium sorbate in preservation of pickled cucumbers.

Keywords: *Echinophora platyloba*, Pickled cucumbers, Physicochemical characteristics, Sensory characteristics

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]