

«تولید؛ پشتیبانی ها، مانع زدایی ها»

انستیتو تحقیقات تغذیه
و صنایع غذایی کشور

جناب آقای دکتر عزیزی

مدیر کل محترم اداره امور فرآورده های غذایی و آشامیدنی

با سلام؛

احتراماً، بازگشت به نامه شماره ۶۷۵/۱۲۷۸۹ مورخ ۱۴۰۰/۳/۱۲ درخصوص استفاده از نمک استخراجی از گیاه سالیکورنیا تحت عنوان نمک سبز با هدف جایگزین شدن این محصول در فرمولاسیون مواد غذایی و آشامیدنی موارد زیر را به استحضار می رساند:

- سالیکورنیا گیاهی بشدت در برابر نمک مقاوم است و می تواند ۳۰ تا ۴۰ درصد براساس وزن خشک سدیم کلرید در خود ذخیره کند. سالیکورنیا یوروپیا، حاوی ترکیبات فنولیک، آلکالوئیدها، فلاوونوئیدها، ساپونین و استرول است. تاکنون، ۹ نوع فلاوونوئید، ۴ نوع ترکیب کرومون (chromone) و ۵ نوع تری ترپنوئید ساپونین از این گیاه جداسازی شده است. عصاره اتانولی آن حاوی مقادیر بالای کوئینیک اسید، رزمارینیک و p-کوماریک اسید و مقادیر کمی روتین، مالیک و رامنتین اسید است. برخی استرول های جدا شده شامل بتا-سیگماسترول، سیگماسترول، ارگوسترول، بتا-دوآکاسترول و سرویسترول می باشد. ترکیبات زیست فعال موجود در گیاه سالیکورنیا دارای اثرات ضد التهابی، ضد میکروبی، ضد اکسایشی، ضد دیابتی، ضد سرطانی، کاهنده چربی و فشار خون هستند. وجود وجود ترانس فرولیک در عصاره اسید سالیکورنیا یوروپیا موجب اثر محافظتی آن بر افزایش فشار خون ناشی از بالا بودن سدیم دریافتی و مناسب بودن آن پیشگیری و بهبود فشار خون بالا می شود. دانه سالیکورنیا یوروپیا، ۳۰-۲۶٪ چربی و حاوی اسیدهای چرب ضروری لینولئیک اسید و لینولنیک اسید می باشد.

- فقط قسمت سبز این گیاه برای خوردن توصیه می شود، بخشهای مایل به قرمز دارای شوری و سیلیس بیش از حد است. در برخی مناطق، از جوانه های گیاه برای تولید نوعی نوشیدنی و تهیه سرکه استفاده می شود. همچنین این گیاه به عنوان سالاد به صورت تازه یا پس از پخته شدن و یا به صورت ترشی، مصرف و به فروش می رسد. در کشور کره، ساقه های جوان گیاه سالیکورنیا یوروپیا و دانه های آن به صورت های گوناگون مصرف می شوند مانند چای، سبزی های چاشنی دار شده، در سالاد و غذاهای تخمیری.

«تولید؛ پشتیبانی ها، مانع زدایی ها»

انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور

- نشان داده شده است که پودر سالیکورنیا هرباسیا یا سالیکورنیا یوروپیا (گرانول‌های کروی شکل) ۰/۳۹ با داشتن شوری نسبی ۰/۳۹ درصد سدیم کلرید می‌تواند به‌عنوان یک منبع بالقوه برای جایگزین نمک خوراکی باشد. کاربرد ۱/۵٪ پودر سالیکورنیا هرباسیا به‌عنوان جایگزین نمک (۰/۷۵٪ از NaCl) در فرانکفورتر موجب بافت محصول، افزایش راندمان پخت و افزایش پایداری امولسیون می‌شود، ولی تغییرات نامطلوبی در رنگ محصول ایجاد شد که به دلیل رنگدانه‌های موجود در گیاه سالیکورنیا است. تحقیق دیگری بررسی تاثیر افزودن این پودر به‌عنوان جایگزین نمک بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی ژامبون خوک نتایج نشان داد که با جایگزین کردن سدیم کلرید با پودر سالیکورنیا، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، بافتی و حسی محصول بهبود پیدا می‌کند. افزودن عصاره سالیکورنیا یوروپیا استخراج شده توسط فراصوت به پاستا اثر نامطلوبی بر کیفیت پخت و ویژگی حسی آن نداشت. در حال حاضر گیاه سالیکورنیا به‌صورت پودر و به‌عنوان چاشنی در غذا، به‌صورت ترشی و قرص‌های مکمل در برخی کشورهای دنیا تولید و به فروش می‌رسد که اغلب این محصولات متعلق به کشور کره جنوبی است در تولید مکمل‌های تغذیه‌ای، مکمل‌های کاهش وزن، چای، خمیر دندان، جایگزین نمک، محصولات مراقبت پوست و غذای دام، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

- گیاه سالیکورنیا قادر به تجمع نمک‌های گوناگون با تنوع قابل ملاحظه بنیان‌های آلی و فلزی در قسمت‌های گوناگون گیاه مانند ریشه، ساقه، برگ و بذر است و تجمع فلزاتی مانند سرب، نیکل، کادمیوم، کروم، آرسنیک و جیوه در این گیاه نامطلوب است. مطالعه بر روی سالیکورنیا یوروپیا برداشت شده از اطراف دریاچه ارومیه، نشان می‌دهد که فلز کادمیوم در برگ‌ها بیشتر تجمع می‌یابد که مربوط به فرآیندهای فیزیولوژیکی و دفاعی گیاه و به‌عنوان راهکاری برای دفع فلزات غیر ضروری از طریق انتقال به برگ‌ها و سپس خروج از گیاه از طریق افتادن برگ است. همچنین، سالیکورنیا به‌عنوان گیاهی مناسب برای پالایش خاک‌های شور آلوده به کادمیوم، معرفی شده است. شواهدی در مطالعات انجام شده مبنی بر تجمع فلزات سنگین در گیاه سالیکورنیا و استفاده از آن برای کاهش آلودگی (phytoremediation) خاک و پسماندهای آلوده از فلزات سنگین وجود دارد.

- گزارش شده است که گیاهان هالوفیت یا شورپسند از اسیدهای آلی و آنیون‌ها برای تنظیم تعادل اسمزی استفاده می‌کنند که یکی از این آنیون‌ها، اگزالات است و به‌همین دلیل، مقدار اگزالات بالایی در بافت‌های این گیاهان وجود دارد. مقادیر بالای

«تولید؛ پشتیبانی ها، مانع زدایی ها»

انستیتو تحقیقات تغذیه
و صنایع غذایی کشور

اگزالات موجب کاهش سطح کلسیم خون از طریق تشکیل کمپلکس با آن می‌شود. کمبود کلسیم منجر به راشیتیس، پوکی استخوان و رسوب اگزالات کلسیم در کلیه و آسیب به آن می‌شود. نگرانی دیگر در مورد گیاه سالیکورنیا وجود مقدار بالای ید و ساپونین است. در یک مطالعه موردی گزارش شد که مصرف بیش از اندازه سالیکورنیا هرباسیا منجر به دریافت بیش از حد ید و کاهش سطح یون پتاسیم خون و ایجاد عارضه فلج دوره‌ای هیپوکالمیک ناشی از تیروکسیکوز شود. مقادیر بالای ساپونین نیز موجب نکرز بافت در روده کوچک، کبد و کلیه، تغییر نفوذپذیری روده و تحریک سیستم ایمنی می‌شود. متقاضی یک نمونه از محصول تولیدی و دو نمونه از گیاه مورد استفاده از مزارع گمیشان و آق قلا در اختیار انستیتو قرار دادند، که میزان آرسنیک، کادمیوم، نیکل، سرب، آهن، مس، ید و اگزالات آنها توسط آزمایشگاه همکار تعیین شد. نتایج به شرح زیر بوده است:

PTDI (mg/kg bw/d)	نتیجه			روش کار	ویژگی (واحد)
	مزرعه آق قلا	مزرعه گمیشان	محصول		
۰/۰۰۲۱	ND	ND	ND	AOAC 986.15	آرسنیک (mg/kg)
۰/۰۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	INSO 19821	کادمیوم (mg/kg)
	ND	ND	ND	INSO 19821	نیکل (mg/kg)
۰/۰۰۳۶	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	INSO 19821	سرب (mg/kg)
	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۰۹	INSO 19821	آهن (mg/kg)
	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	INSO 19821	مس (mg/kg)
	ND	ND	ND	روش کار داخلی	ید (درصد وزنی)
	۸۰۰/۰۰	۳۰۰/۰۰	۴۲۰۰۰/۰۰	روش کار داخلی	اگزالات (mg/kg)

«تولید؛ پشتیبانی‌ها، مانع‌زدایی‌ها»

انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور

براساس استاندارد ملی ایران به شماره ۱۲۹۶۸ (۱۳۸۹) - خوراک انسان - دام - بیشینه رواداری فلزات سنگین (سرب کادمیوم، جیوه، آرسنیک، قلع)، بیشینه کادمیوم برای سبزی ساقه ای تازه (مانند کرفس و ریواس) و سبزی‌های برگ‌ی تازه (مانند اسفناج و تره) 0.1 mg/kg تعیین شده است. در این استاندارد بیشینه سرب برای سبزیجات برگ‌ی، 0.2 میلی‌گرم بر کیلوگرم است. در استاندارد شماره ۱۶۰۶۸ (اسفناج خشک شده-۱۳۹۱)، برای سرب و آرسنیک به ترتیب بیشینه ۲ و ۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم تعیین شده است. در استاندارد کنیا (Kenya Standard DKS 435:2018)، برای سبزیجات خشک شده بیشینه 0.2 mg/kg برای آرسنیک، 0.3 mg/kg برای سرب و 0.05 mg/kg برای کادمیوم تعیین شده است. در کدکس شماره ۱۹۳، برای سبزیجات برگ‌ی، ریشه ای و ساقه ای به ترتیب بیشینه 0.2 ، 0.1 و 0.1 mg/kg برای کادمیوم تعیین شده است. بیشینه سرب در سبزیجات برگ‌ی 0.3 mg/kg و برای سبزیجات ریشه ای 0.1 mg/kg مشخص شده است.

در پیوست استاندارد شماره ۱۲۹۶۸ برای سرب، کادمیوم و آرسنیک، مقادیر میزان دریافت قابل تحمل روزانه موقتی (Provisional Tolerable Daily Intake or PTDI) به ترتیب 0.0036 ، 0.006 و 0.0021 میلی‌گرم به ازای وزن بدن در نظر گرفته شده است، که برای فردی ۶۰ کیلوگرمی، دریافت روزانه 0.216 میلی‌گرم سرب، 0.06 میلی‌گرم کادمیوم و 0.126 میلی‌گرم آرسنیک قابل تحمل می‌باشد.

با توجه به موارد اشاره شده و نتایج به دست آمده برای میزان عناصر آرسنیک، کادمیوم، نیکل و سرب در نمونه گیاه خشک شده و گیاه تازه برداشت شده از دو منطقه کمتر از 0.1 mg/kg ، و نبود حدی برای عناصر آهن و مس در سبزیجات خشک شده و تازه در استانداردهای ملی ایران، به نظر نمی‌رسد مشکلی از این نظر به وجود آید.

در یکی از منابع علمی مورد مطالعه، سطح سمیت اگزالات برای انسان ۲ تا ۳۰ گرم تعیین شده است. با توجه به میزان اگزالات در محصول (پودر سالیکورنیا) $42000/100$ یا $4/2$ گرم در ۱۰۰ گرم، سمیت اگزالات از این محصول به میزان مصرف آن بستگی خواهد داشت. تحقیقات نشان داده است که اگزالات قادر به تشکیل کمپلکس با یونهای فلزی دو و سه ظرفیتی مانند کادمیوم، آهن می‌باشد، که جذب پایینی در مجرای گوارش دارند و می‌توانند منجر به بروز بیماری‌هایی مانند راشیتیس شود. اگزالات کلسیم و منیزیم در بافت‌های بدن می‌تواند رسوب کند و مصرف مواد غذایی حاوی مقادیر زیاد اگزالات به تشکیل کریستال اگزالات کلسیم و سنگ‌های کلیه منجر خواهد شد. از این رو توجه به میزان این ترکیب در منابع

«تولید؛ پشتیبانی‌ها، مانع‌زدایی‌ها»

انستیتو تحقیقات تغذیه
و صنایع غذایی کشور

گیاهی و مصرف آن اهمیت دارد. همچنین در صورت آنزیم بری (blanching) میزان اگزالات کاهش می‌یابد و این کاهش با افزایش زمان آنزیم بری افزایش می‌یابد. از این رو می‌توان پیشنهاد داد در اولین مراحل فرآوری گیاهان حاوی اگزالات بالا، از آنزیم بری استفاده شود.

در ارتباط با استفاده از نام "نمک سبز" برای "پودر سالیکورنیا"، باید خاطر نشان کرد که نامی گمراه‌کننده به نظر می‌رسد، زیرا نمک یا NaCl نیست، فقط گیاهی خشک و پودر شده است و بالطبع حاوی بسیاری ترکیبات شناخته شده و شناخته نشده می‌باشد، ترکیبات متنوعی بجز نمک‌های معدنی. این محصول تنها می‌تواند به‌عنوان یک ادویه و یا چاشنی در نظر گرفته شود. همچنین باید ویژگی‌هایی مانند شوری نسبی، رنگ، قابلیت انحلال و پراکندگی کامل در محیط آبی و مهمتر از پیشینه آلاینده‌های فلزی شامل فلزات سنگین کادمیوم، آرسنیک، نیکل، سرب و عناصر ید، آهن و مس و ترکیباتی مانند اگزالات و ساپونین تعیین شود.

بنابراین، با تغییر عنوان «چاشنی شور گیاهی»، بلامانع است.

دکتر سید امیر محمد رضویان
رئیس انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور
و دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی