

## انواع نمک‌های دارویی و طبی در ایران

مهدی ضربی<sup>۱\*</sup>، مهدیه بخشی زاده<sup>۱</sup>

### چکیده

امروزه کشورهای دارای منابع نمک به تولید نمک‌های طبی و دارویی توجه دارند. ایران دارای منابع آبی فوق شور و معادن نمکی است. این منابع که گاه‌ب‌ب‌نظیرند، دارای انواع نمک‌های دارویی و طبی هستند که هنوز شناسایی و یا استانداردسازی نشده است. از نمک‌های خوراکی - طبی ثبت شده در کشور نمک حاوی منیزیم است. عمده نمک‌های دارویی و طبی از لجن و آب نمک محیط‌های فوق شور به دست می‌آیند. اگرچه سواحل نمکی برای نمک درمانی مورد توجه‌اند، اما ارزش واقعی این مواد در ساخت دارو و مواد آرایشی-بهداشتی است. از میان منابع نمک طبی کشور، شناخته‌شده‌ترین آنها دریاچه ارومیه است که علیرغم صادرات لجن آن برای ساخت دارو و مواد آرایشی از سواحل آن برای درمان برخی بیماری‌ها استفاده می‌شود. نمک طبی استاندارد کشور که تجاری شده است، کیسه‌های نمک گرم است. در سال‌های اخیر فروش انواع غیراستاندارد نمک به نام نمک دریا در بازار طب سنتی بسیار رایج شده است. تنوع و ظرفیت بالای منابع نمک کشور، امکان بهره‌برداری و تولید انواع نمک خوراکی طبی و دارویی استاندارد را داراست که منابع ارزشمند اقتصاد پایدار هستند. در این مورد تلاش محققین برای معرفی محصولات فناورانه آنها بسیار ضروری است. این مقاله سعی در معرفی این منابع و ویژگی‌های نمک در کشور دارد.

واژگان کلیدی: محیط فوق شور ایران، نمک خوراکی طبی، نمک دارویی، نمک درمانی

\* عهده‌دار مکاتبات: استادیار، تلفن ۰۹۳۰۴۲۰۸۶، نمابر ۸۸۴۹۷۳۲۴، آدرس الکترونیکی [mzarabi@ut.ac.ir](mailto:mzarabi@ut.ac.ir)

<sup>۱</sup> گروه مهندسی علوم زیستی، دانشکده علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران

## مقدمه

تا یک سال به‌خوبی حفظ می‌شود. با کشف روش نگهداری با نمک<sup>۳</sup> حمل، نگهداری و تجارت مواد غذایی آسان گردید. مصری‌ها نیز کاربردهای نمک در آشپزی را فهمیدند و دانستند نمک رطوبت غذا را گرفته و مانع فساد می‌شود. آنها با گذاشتن زیتون تازه در آب نمک، آن را نرم و قابل خوردن کردند و بعدها به کشف مومیایی اجساد با نمک دست یافتند. وایکینگ‌ها نیز با نمک زدن به ماهی کاد، تجارت ماهی و نمک را گسترش دادند و از اینکار به ثروت زیادی رسیدند. این رخدادها در دوران باستان ارزش نمک را تشدید کرد تا جایی که نمک باعث شکل دادن تمدن‌های بزرگی از جمله ماورالنهر، یونان، چین، روم و اروپا شد. نمک حتی در بروز انقلاب فرانسه و جنگ استقلال هند نقش داشته و در انگلیس به‌عنوان پایه سرشماری نفوس و مالیات مورد استفاده قرار گرفته است [۴]. در مورد تاریخچه تولید و مصرف نمک در ایران اطلاعات مستندی وجود ندارد ولی براساس برخی گزارشات، تولید آن به ۶۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح و زمان استقرار آریایی‌ها برمی‌گردد. همچنین قدیمی‌ترین گزارش در مورد برداشت نمک به معادن عظیم نمک سمنان، در مسیر جاده ابریشم باز می‌گردد (۲).

## منابع برداشت نمک

اگرچه اقیانوس‌ها بزرگترین منابع آب شورند اما نمک از زیست‌بوم‌های<sup>۴</sup> آب شور شامل دریاچه‌های طبیعی، دریا و دریاچه‌های مرده، تالاب‌ها و معادن سنگی برداشت می‌شود [۵]. زیست‌بوم‌های شور علاوه بر برداشت نمک، به دلیل داشتن میکروارگانیسم‌های دارویی نمک‌دوست<sup>۵</sup> ارزشمند هستند [۶ و ۷]. منشأ این زیست‌بوم‌ها اقیانوسی<sup>۶</sup> و یا غیراقیانوسی<sup>۷</sup> است که نمک خوراکی بیشتر منشأ اقیانوسی دارد [۸]. ایران دارای منابع متنوع نمک است:

### ۱- شورآب<sup>۸</sup>:

شورآبها منابع نمکی هستند که با حل کانی‌های تبخیری شکل گرفته [۹] و به دو شکل چشمه آب شور و دریاچه‌های تبخیری دیده

نمک طبیعی مخلوطی از انواع نمک‌ها از جمله NaCl است که پس از تصفیه چنانچه خلوص بالای ۹۹٪ داشته باشد، به‌عنوان نمک خوراکی مصرف می‌شود. سدیم ضمن حفظ تعادل مایع بین‌سلولی و پلاسمای خون، تنظیم میزان اسید و باز بدن، باعث انتقال عصبی، عملکرد عضلات، کارکرد طبیعی سلول‌ها و جذب مواد مغذی و دفعی است [۱]. نمک خوراکی با ۴۰٪ سدیم و ۶۰٪ کلرید، مهمترین منبع تأمین سدیم بدن است که در هر ۲/۵ گرم آن یک گرم سدیم وجود دارد. بنابر توصیه سازمان بهداشت جهانی<sup>۱</sup> حداکثر مصرف نمک روزانه بزرگسالان ۵ و کودکان و نوجوانان ۲ تا سه گرم در روز است [۲] اما متوسط مصرف نمک در آسیا ۱۲-۹ گرم و تقریباً دو برابر مجاز می‌باشد. بهداشت جهانی در تلاش برای کاهش ۳۰٪ مصرف نمک تا سال ۲۰۲۵ به‌منظور جلوگیری از ۲/۵ میلیون مرگ سالانه است (۱). اگرچه برداشت نمک برای مصرف خوراکی قدمت زیادی دارد اما امروزه کشورهای صاحب منابع و معادن آن به کاربردهای طبی و دارویی نمک توجه دارند. طبعاً تولید نمک‌های خوراکی-طبی، دارویی و طبی از محیط‌های فوق شور و رواج نمک درمانی، یک موضوع مهم علمی است. شناخت ترکیبات هر منبع و کشف خواص آنها و توجه به مواد همراه از جمله آلاینده‌های محیط‌زیست، اصول مهمی در برداشت و کاربرد انواع نمک‌هاست که نیاز به تحقیقات علمی و استفاده از فناوری‌های بالادستی دارد [۳].

## تاریخچه نمک

واژه نمک (salt)، به اقوام سلت<sup>۲</sup> بر می‌گردد که برای اولین بار نمک را از دریا بدست آورده و نام hal برگرفته از هالوس به معنی دریا را بدان دادند. امروزه به همین دلیل به مناطق نمک‌خیز هالیت می‌گویند. روش تولید نمک از حوضچه‌های تبخیر، احتمالاً اولین بار توسط فنیقی‌ها ابداع شد و چینی‌ها با جوشاندن آب دریا نمک تولید کردند. در سال ۲۵۲ قبل از میلاد، چینی‌ها نمک را از اولین چاه نمک استخراج کرده و فهمیدند غذاهای فاسد شدنی در نمک

1 World Health Organization

2 Celtoe

3 Salting (food): نمک زدن یا نمک سوده کردن یکی از قدیمی‌ترین روش‌های نگهداری جهت افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی

4 Ecosystem

5 Halophile

6 Thalassohaline

7 Athalassohaline

8 Brine

### ۳- دریاهای شور:

خلیج فارس و دریای عمان از منابع فوق شور کشورند که میزان نمک آنها از تنگه هرمز تا دهانه کارون بین ۳۶/۶ تا ۴۰ گرم در لیتر است. جالب توجه آنکه این مناطق به دلیل شورتر بودن نسبت به اقیانوس هند دارای یک جریان دائمی از اقیانوس به سمت سواحلند و علیرغم شوری زیاد، آب شیرینی که منشأ آن کوه‌های زاگرس است از ۲۰۰ چشمه در کف و ۲۵ چشمه در سواحل به آن وارد می‌شود (۴).

### ۴- دریاچه‌های شیرین خشک:

خشکسالی سبب کاهش آب دریاچه‌های شیرین و عملاً شور شدن مقدار باقیمانده آب و تبدیل آنها به شورزار می‌شود. از جمله در سال‌های اخیر دریاچه‌های بختگان با ۱۶۰ و طشک با ۸۰۰ کیلومترمربع وسعت در استان فارس به دلیل بی‌آبی رودخانه‌های شادکام و کر، احداث سد درودزن در بالادست کر، نابودی چشمه‌ها و کاهش نزولات، پوشیده از نمک شده‌اند [۱۸]. این دریاچه‌ها در گذشته نقش بسیار مهمی در بقای تنوع ژنتیکی و اکولوژیکی منطقه داشته‌اند که اکنون با مرگ گونه‌های گیاهی و جانوری، شورزاری هستند که باعث طوفان‌های نمک، شوری چاه‌های منطقه و مرگ زیست بوم، کشاورزی و گردشگری شده‌اند [۱۹]. قطعاً با تداوم کم‌آبی کشور و بحران جهانی گرمایش زمین، این تغییرات باعث تغییر دریاچه‌ها به منابع شور می‌شوند که می‌باید از نظر برداشت نمک مورد مطالعه قرار گیرند.

### ۵- دریا و دریاچه مرده:

دریا یا دریاچه مرده<sup>۵</sup> زیست‌بوم‌های آبی غیرفعال، باقیمانده دوران‌های کهن هستند که نمک و املاح خاکشان پس از بارش یا ورود سیلاب به آنها در آب سطحی حل شده و به شور آب تبدیل می‌شوند. این محیط‌ها فاقد جانوران و گیاهان زنده هستند. در دنیا، معروفترین دریای مرده بحر المیت<sup>۶</sup> در کرانه باختری رود اردن و معروفترین دریاچه‌ی مرده آرآن و بیدگل در کاشان است [۲۰]. آرآن و بیدگل با ۳۰۰۰ کیلومتر مربع وسعت، تنها دریاچه فوق‌شور مرده و بزرگترین شورآب کویر مرکزی ایران از رسوبات حالیت

می‌شوند. چشمه‌های شور در کوهستان‌های معتدله و مناطق جنگلی از عجایب طبیعت‌اند که آب آنها به دلیل گذر از لایه‌های نمک به شورآب خالص تبدیل می‌گردد [۱۰]. کشور ما هر دو نوع این منابع را دارد. چشمه «باداب سورت» ساری دومین چشمه دائمی بسیار شور جهان و دومین اثر ملی طبیعی ثبت شده پس از دماوند، چشمه‌های شور جنگل لاکان گیلان و چشمه «آقا داناپیر» رشت از مهمترین چشمه‌های شور ایرانند. از دریاچه‌های تبخیری نیز می‌توان به دریاچه ارومیه، شوراب‌های کریستالی نمکی (آران و بیدگل و حوض سلطان)، و سفره‌های شور یا لب شور زیرزمینی حاشیه دشت‌ها و پلایاها (مرداب گاوخونی) اشاره کرد [۱۱]. همچنین دریاچه نمک خور و بیابانک (اصفهان) به‌عنوان بزرگ‌ترین معدن پتاس دنیا، دارای تنها نمونه آبشار نمکی جهان است (۳).

### ۲- دریاچه فعال:

دریاچه‌های فعال با حداقل ۳/۵٪ نمک، حاصل پدیده‌های زمین‌شناسی، هیدرولوژی و اقلیمی مناطق خشک هستند [۱۲]. دریاچه خزر<sup>۱</sup> با مساحت ۴۳۶۰۰۰ کیلومتر مربع، حاوی ۱۰ تا ۱۳ گرم نمک در لیتر است. این دریاچه بازمانده اقیانوس باستانی تیتیس<sup>۲</sup> یا خلیج پاراتیتیس<sup>۳</sup> است که ۶۰-۵۰ میلیون سال پیش اقیانوس اطلس را به آرام متصل می‌کرده ولی به دلیل حرکت قاره‌ای ارتباط خود را از دست داده و به یک دریاچه بسته تبدیل شده است. امروزه منابع تأمین آب خزر، باران و آب رودخانه‌هایی است که به آن می‌ریزند. به‌همین دلیل میزان شوری خزر سه برابر کمتر از اقیانوس‌های جهانی<sup>۴</sup> است [۱۳]. لذا برداشت نمک از آن صرفه اقتصادی ندارد و تاکنون اقدامی جهت برداشت نمک صورت نگرفته است. دریاچه ارومیه بزرگترین دریاچه دائمی کشور با ذخیره نمک ۷-۶ میلیارد تن [۱۴]، بیستمین دریاچه فعال بسته جهان و مشابه دریاچه بزرگ نمک آمریکا (یوتا<sup>۵</sup>) است [۱۵] و دریاچه فصلی ۲۵ هزار هکتاری مهارلوی شیراز با ۲۲۰ گرم نمک خالص در لیتر و خلوص بالای ۹۴٪ [۱۶] و دریاچه ۲۴۰ کیلومتر مربعی حوض سلطان (ساوه - قم) شامل چاله غربی حوض سلطان و شرقی حوض مره با پنج لایه نمک در اعماق ۵ تا ۴۵ متری است [۱۷].

<sup>1</sup> Caspian Sea

<sup>2</sup> Thetis

<sup>3</sup> Parathetis

<sup>4</sup> World Ocean: سامانه به هم پیوسته آب دریاها و اقیانوس‌های زمین

<sup>5</sup> Great Salt Lake

<sup>6</sup> Dead Sea

<sup>7</sup> Sea of Dealt (Bahr al-Mayyit)

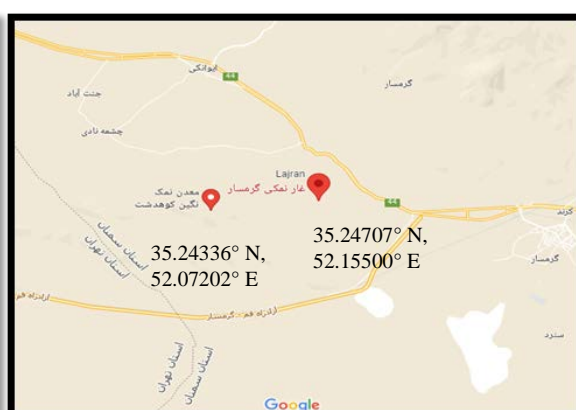
#### ۶- تالاب‌ها و باتلاق‌ها:

تالاب<sup>۳</sup> منطقه‌ای باتلاقی یا آبی به صورت طبیعی یا مصنوعی، دائم یا موقت، شور یا شیرین است (۶). مرداب‌ها (مانداب یا هور) از مهمترین تالاب‌ها هستند که از پیش روی آب دریا در خشکی و یا تجمع آب ساکن در یک گودی ایجاد می‌شوند. مرداب‌های نمکی<sup>۴</sup> در حاشیه مصب‌ها، سواحل و خلیج‌ها شکل می‌گیرند که زیستگاه گونه‌های گیاهی با قدرت تحمل شوری، دما و رطوبت هستند. این گونه‌ها تولیدات اولیه و ثانویه زیست‌بوم‌های هم‌جوار را تأمین کرده و علاوه بر تثبیت و تعدیل مواد مغذی، آلاینده‌ها را جذب می‌کنند. اما غفلت از اهمیت و نقش تالاب‌ها در روابط اکوسیستم‌های هم‌جوار باعث تبدیل آنها به زمین‌های کشاورزی و مسکونی شده است [۲۵]. مرداب انزلی، هورالعظیم و با تلاق گاوخونی علاوه بر آنکه ذخایر زیستگاهی بی‌نظیر کشورند، در فصول گرم از سواحلشان نمک برداشت می‌شود. اما اکنون انزلی در محاصره آلاینده‌هاست، هورالعظیم کاملاً خشکیده و گاوخونی از بی‌آبی زنده‌رود مرده است. قطعاً برداشت نمک از معدن «خارا» (بیابان پیرامون گاو خونی) نیز که ۶۰٪ نمک خوراکی (با خلوص ۹۰٪) و ۲۰٪ نمک صادراتی کشور را تأمین می‌کند (۷) نیز به‌زودی به پایان می‌رسد.

#### ۷- معادن و گنبد‌های نمکی:

این معادن حاصل فشردگی لایه‌های رسوبی نمک در اعماق زمین و یا کوه‌ها هستند. معدن ۹ طبقه ویلیچکای<sup>۵</sup> لهستان بزرگترین معدن سنگ نمک دنیاست که از قرن سیزدهم تا سال ۲۰۰۷ بهره‌برداری می‌شد و در سال ۱۹۷۸ به دلیل ساختمان زیبا و شگفت‌انگیز نمکی

دوران‌های زمین‌شناسی تشکیل شده [۲۱] که در دوره پلیوسن<sup>۱</sup> تا اشتهارد، ساوه، ایوانکی قم و کاشان می‌رسیده و بیش از ۲۵۰ متر رسوبات نرم نمکی دوران کواترنری<sup>۲</sup> در آن ذخیره است (۴). نمک خوراکی آن به دلیل آنکه تمام مراحل تولیدش را طبیعت انجام می‌دهد و انسان دخالتی در تصفیه آن ندارد بسیار با ارزش است. بهره‌برداران برای برداشت نمک در انتهای بهار و اوایل پاییز حوضچه‌هایی را که با ۲۰۰-۵۰ میلی‌متر بارندگی پرآب می‌شوند، ایجاد می‌کنند. آب عاری از آلودگی باران رسوبات نمک را حل کرده و آب نمک اشباع در آنها جمع می‌گردد. سپس تبخیر شدید (میانگین سالانه ۱۷۲۷ میلی‌متر) کریستال‌های خالص نمک را می‌سازد که به آسانی برداشت می‌شوند [۲۱]. این نمک نسبت به نمک‌های معمول، کلرید سدیم کمتری دارد لذا نمکی کم‌شور یا عملاً خوراکی-طبی است. مزیت دیگر آن وجود مقادیر کافی کلرید و سولفات منیزیم در کنار آهن، مس و منگنز است. مقدار بالای منیزیم آن یک ویژگی مهم دیگر خوراکی-طبی و حتی دارویی آن است [۲۲]. همچنین دارای تنوعی از هالوفیل‌های با ارزش است که به‌نوبه خود مصارف دارویی و صنعتی آن را می‌افزاید [۲۳]. لجن دریاچه نیز برای تولید مواد پایه دارویی، آرایشی بهداشتی و کاربردهای جلدی بسیار ارزشمند است [۲۴]. اگرچه آران و بیدگل می‌تواند قطب بی‌نظیر اقتصاد نمک ایران باشد اما برداشت سنتی بی‌رویه نمک خوراکی، برداشت سالانه نمک صنعتی (بیش از ۹۰ هزار تن) و ممانعت از جریان آب رودخانه جاجرود به دلیل وجود سدهای لتیان و ماملو در بالادست بقای آن را تهدید می‌کند (۵).



شکل ۱: معادن و گنبد‌های نمک ایران

<sup>1</sup> Pliocene: از ۵،۳۳۲ میلیون تا ۲،۵۶ میلیون سال پیش

<sup>2</sup> Quaternary: از دو و نیم میلیون سال قبل تا کنون

<sup>3</sup> Wieliczka wetland

<sup>4</sup> Salt marshes

<sup>5</sup> Wieliczka

میزان نهایی باقیمانده ید افزودنی در نمک استاندارد مقایسه کنیم، در می‌یابیم که افزودن ید ضروری نیست و این ید طبیعی عوارض یdates و یا یدور پتاسیم را هم ندارد [۳۲].

از طرف دیگر اگرچه مصرف نمک یددار برای افراد مبتلا به کمبود ید و به‌منظور کاهش خطر بیماری‌های جنینی مانند کرتینیسم<sup>۱</sup> و آسیب‌های مغزی<sup>۲</sup> منجر به عقب‌ماندگی ذهنی و جسمی در خانم‌های باردار مفید است، اما طبق استاندارد جهانی، دریافت روزانه ید برای افراد عادی ۱۵۰ و برای مادران باردار و شیرده تا ۲۵۰ میکروگرم است و دریافت بیش از آن عملکرد تیروئید را مختل کرده و باعث بیماری‌های خود ایمنی کلاسیک تیروئید<sup>۳</sup> می‌شود [۳۳، ۳۴]. لذا محققین تأکید دارند که ۹۰٪ ید مورد نیاز می‌باید از منابع غذایی دارای ید مانند غذاهای دریایی، میوه و سبزیجات و از آب تأمین شود [۳۲]. امروزه یددار کردن نمک در دنیا منسوخ شده و تولید نمک طبیعی رونق گرفته است. در ایران نیز با وجود مقاومت‌های بسیار سرانجام تلاش متخصصان در سال ۱۳۹۷ به ثمر نشست و سازمان استاندارد تولید نمک خوراکی بدون ید را به شماره ۲۶ ابلاغ نمود [۳۱].

**۲) نمک بدون ید:** نمک خوراکی بدون ید همان نمک تولیدی کارخانجات است که دیگر در انتهای خط تولید به آن یدات یا یدور پتاسیم اضافه نمی‌شود. البته در پردازش این نمک برخی مواد افزودنی ضد کلوخه<sup>۴</sup> مانند آلومینوسیلیکات سدیم<sup>۵</sup>، دی اکسید سیلیکو<sup>۶</sup> و کربنات منیزیم<sup>۷</sup> اضافه می‌شود که گاهی طعم آن را تغییر می‌دهد [۳۵]. انواعی از این نمک‌ها مانند نمک صورتی هیمالیا<sup>۸</sup>، نمک کنسرو<sup>۹</sup> و نمک کوشر<sup>۱۰</sup> در دنیا بسیار معروفند. در ایران تولید و عرضه این نمک به دلیل عدم آگاهی عمومی هنوز رایج نشده و در حد اعلام استاندارد باقی مانده است (۸).

نمک‌های خوراکی بسته به خصوصیات منابع برداشت ممکن است آلوده به مواد خطرناکی از جمله عناصر سنگین باشند [۳۶]. این عناصر ولو به‌مقادیر ناچیز (ppb)<sup>۱۱</sup> در بدن تجمع زیستی<sup>۱۲</sup> پیدا کرده و باعث اختلال در عملکرد بدن و منجر به بیماری و مرگ

آن به‌عنوان جاذبه گردشگری بین‌المللی توسط یونسکو به ثبت رسید. در ایران نیز نگین کوه‌دشت و غار نمکی گرمسار از قدیمی‌ترین و مهمترین معادن سنگ نمک هستند که علاوه بر تولید نمک خوراکی، جاذبه مهم گردشگری و نمک درمانی هستند [۲۶]. همچنین گنبد‌های ساحلی هرمز و غار نمکدان قشم به طول ۶۵۸۰ متر که طولانی‌ترین غار نمکی جهان است از دیگر معادن نمک کشورند [۲۷، ۲۸] (شکل ۱).

## نمک‌های خوراکی

در ایران تنها دو نوع نمک خوراکی استاندارد وجود دارد:

**۱) نمک یددار:** ید برای تولید هورمون تیروئید و رشد و نمو مغز انسان ضروری است. محققین برای پیشگیری از اختلالات ناشی از کمبود ید، خوردن نمک یددار را توصیه می‌کنند. از آنجا که ید به دلیل تبخیر، تابش آفتاب و جریان هوا در فرآیند تولید نمک از آن خارج می‌شود، استاندارد نمک خوراکی افزودن ید را الزام نموده و کارخانجات ملزمند یدات یا یدور پتاسیم سنتزی را در پایان خط تولید به نمک تصفیه شده اضافه کنند [۲۹]. این شیوه اولین بار در ۱۹۲۰ در سوئیس ابداع و در ایران در سال ۱۳۴۸ و پس از فراگیری بیماری گواتر در مناطق کوهستانی رواج یافت اما استاندارد اجباری آن (شماره ۱۱۹۵) در سال ۱۳۷۳ تصویب شد [۳۰]. در آخرین تجدید نظر این استاندارد میزان ید  $45 \pm 15$  میکروگرم/کیلوگرم تعیین گردید [۲۹].

افزودن ید در خط تولید اشکال بزرگی دارد چرا که ید فرار است و بیش از ۶۰٪ ید به دلیل شیوه غلط انبارداری و در زمان بسته‌بندی و حمل و حتی هنگام پخت و طی فرآیندهای خشک و منجمد کردن غذا از بین می‌رود پس عملاً از ۴۵ میلی‌گرم استاندارد اجباری، مقدار ناچیزی ید در زمان خوردن باقی می‌ماند [۳۱]. نمک‌های شورآب کشور دارای مقادیر ید طبیعی هستند اما چون مقدار آنها با استاندارد کشور مطابقت ندارد کارخانجات مجبورند این نمک را شستشو داده و باز هم یدات یا یدور بدن بیافزایند. اگر مقدار ید موجود در نمک طبیعی که در فرآیند تولید حذف نمی‌شود را با

1 Cretinism

2 Brain damage

3 Hypothyroidism & Thyroiditis

4 Anti-caking agents

5 Sodium aluminosilicate

6 Silicon dioxide

7 Magnesium carbonate

8 Pink Himalayan salt.

9 Pickling salt or canning salt

10 Kosher salt: نمک درشت و شوری که یهودیان در گذشته از آن برای جدا کردن خون گوشت استفاده می‌کردند.

11 Parts per billion (ppb)

12 Bioaccumulation

مختلف تأمین نمود، اما برای افرادی که نتوانند میزان لازم را جذب نمایند، خوردن نمک طبیعی دارای آن، راه حل مناسبی است. این نمک برای کنترل و یا کمک به درمان بیماری‌های مزمنی چون پوکی استخوان<sup>۳</sup>، افسردگی<sup>۴</sup>، میگرن<sup>۵</sup> و آسم<sup>۶</sup> خصوصاً در مبتلایان به فشارخون بالا<sup>۷</sup> و بیماری‌های قلبی و عروقی<sup>۸</sup> که از خوردن نمک معمولی منع هستند، مصرف این نمک به دلیل شوری کم و منیزیم کافی بهبود دهنده است. علیرغم اهمیت وجود منیزیم در نمک طبق استاندارد بین‌المللی مواد غذایی (کدکس)<sup>۹</sup> [۴۳] و حتی بلامانع بودن مصرف «نمک حاوی منیزیم» از سوی سازمان غذا و دارو [۴۴]، هنوز استاندارد برای تولید و عرضه آن برای توزیع در بازار ایران وجود ندارد. از سوی دیگر در سال‌های اخیر مروجین طب سنتی نمک‌هایی با عنوان «نمک دریا» به‌عنوان نمک‌های طبی ترویج کرده‌اند که مورد موافقت وزارت بهداشت و سازمان استاندارد قرار نگرفته است البته این سازمان‌ها عموماً با مصرف جلدی آنها که از قدیم‌الایام اثرات مطلوبی را در کاهش بیماری‌های التهابی و پوستی از خود نشان می‌داده‌اند، مخالفتی ندارند؛ اما مصرف خوراکی بدون تصفیه و یا تأکید بر طبی بودن آنها مورد اشکال است. اگرچه پیش از نمک‌های تصفیه شده مصرف آنها بدون عارضه رواج داشته، اما در عصر صنعت و با انتشار وسیع انواع آلاینده‌های محیط زیست در زنجیره غذا دیگر اطمینانی به سلامت آنها نیست.

امروزه تولید و مصرف نمک طبیعی دارای عناصر مهم در دنیا بسیار رواج یافته است. یکی از مشهورترین آنها نمک هیمالیا<sup>۱۰</sup> است که قدمت دیرینه شناسی ۲۵۰ میلیون ساله دارد و به دلیل داشتن مقادیر زیاد اکسید آهن، صورتی رنگ است. از این نمک به‌صورت استنشاق، حمام آب نمک و نوشیدن جهت بهبودی و درمان بیماری‌های تنفسی استفاده می‌شود [۴۵].

### نمک‌های پایه دارویی و نمک درمانی

لجن و آب نمک، خصوصاً از دریا‌های مرده به‌عنوان مواد پایه ساخت دارو و محصولات آرایشی و بهداشتی کاربرد دارد [۴۶]. نمک درمانی عملاً از خواص طبی آب و لجن به‌صورت میدانی در خود دریاچه‌ها، سواحل نمکی و یا معادن سنگی و فضاهای

می‌شوند. مقدار و تنوع مواد آلاینده در نمک دریایی به دلیل آلودگی‌های خاک بستر و آب‌های ورودی به مراتب بیشتر از سنگ نمک است [۳۶]. بنابراین با توجه به اهمیت سلامت مردم، نه تنها نمک خوراکی بلکه انواع طبی و دارویی آن می‌باید عاری از آلاینده‌های خطرناک باشد [۳۷].

### نمک‌های خوراکی - طبی

این نمک دارای عناصر مفیدی مانند منیزیم، آهن، کلسیم و ید به‌صورت طبیعی هستند که معمولاً به نام عنصر غالبشان نامگذاری می‌شوند. نمک منیزیم یکی از آنهاست. منیزیم به‌صورت کلرید منیزیم در مکمل‌های منیزیم وجود دارد ولی ساختار مولکولی آن نسبت به نمک‌های اپسوم<sup>۱</sup> یا سولفات منیزیم متفاوت است. کلرید منیزیم بیشتر در نمک دریا وجود دارد به‌طوری‌که غلظت آن در دریا‌های فعال حداکثر ۵۵ و در دریا‌های مرده به دلیل تجمع سالیان طولانی بیش از ۱۹۰ میلی مول در لیتر است [۳۸].

در ایران برای اولین بار، نمک خوراکی - طبی منیزیم به نام «نمک حاوی منیزیم» توسط نگارنده از منبع دریای مرده آران و بیدگل استخراج و ثبت گردید. طبق آنالیزهای تخصصی دانشگاه تهران، مقدار منیزیم این نمک ۰/۲۴ گرم در ۱۰۰ گرم و ۸ برابر استاندارد (۰/۰۳ گرم) در مقایسه با نمک‌های خوراکی معمولی است [۳۹].

همچنین در هر ۲۰۰ گرم / لیتر نمک طعام دریاچه و ابشار خور و بیابانک، ۱۲۰ گرم نمک‌های منیزیم و کلسیم وجود دارد (۳). منیزیم چهارمین عنصر ضروری بدن است. ۹۹٪ آن (۲۰ میلی مول/کیلوگرم) در بافت‌های استخوان، عضلات و بافت نرم غیرعضلانی قرار دارد که مقدار آن در استخوان با افزایش سن کاهش می‌یابد [۴۰]. زنان و مردان می‌باید روزانه به ترتیب ۳۶۰-۳۱۰ و ۴۲۰-۴۰۰ میلی‌گرم منیزیم مصرف کنند [۴۱]. کمبود منیزیم علاوه بر خستگی و از دست دادن اشتها باعث اسپاسم عضلات، آلزایمر، دیابت نوع ۲، بیماری‌های قلبی-عروقی و میگرن می‌شود [۴۲] و به شکل مزمن یا کمبود پنهان<sup>۲</sup> نیز سبب افزایش فشار خون بالا، آریتمی قلبی، سکنه مغزی و اختلالات اعصاب و روان می‌گردد [۴۱]. اگرچه منیزیم را می‌باید روزانه از مواد غذایی

1 Epsom salt

2 Magnesium Deficiency (MgD)

3 Osteoporosis

4 Depression

5 Migraine

6 Asthma

7 Hypertension

8 cardiovascular disease

9 Codex Alimentarius

10 Himalayan salt

وزارت بهداشت را در پی داشته و باعث شده علیرغم ظرفیت بالای کشور برای تولید انواع نمک‌های دریایی طبی غیرخوراکی و خوراکی-طبی تاکنون تولید و عرضه آن سامانی نیابد. از جمله در پاندمی کرونا تأثیر استنشاق غبار نمک در پیشگیری و کنترل بیماری در کانون‌های بسته نمکی (نظیر کوشک نمکی دریاچه آرآن و بیدگل) به خوبی تجربه شده است (بررسی شخصی نگارنده). این تأثیر در قرقره آب نمک نیز دیده شده است. از جمله محققان دانشگاه ادینبورگ<sup>۱۰</sup> انگلستان در مطالعه‌ای بیماران مبتلا به کرونا با عفونت‌های شدید بینی و گلو را تحت برنامه قرقره مرتب آب نمک قرار دادند که بعد از ۱۲ روز کاهش علائم و بهبودی سریع ظاهر شد [۵۰].

### نتیجه‌گیری

اگرچه تغییرات اقلیمی زیست‌بوم‌های فوق شور و افزایش غلظت نمک در آب‌های سطحی و زیرزمینی، آثار زیانباری بر طبیعت مناطق فوق شور وارد کرده، اما هنوز وجود مواد با ارزش آنها برای تولید انواع نمک خوراکی - طبی، مواد پایه دارویی و آرایشی بهداشتی، ثروت بزرگی برای کشور است که تاکنون به ارزش بالای آن توجه نشده است. در این مورد تلاش محققین برای معرفی محصولات فناورانه بالادستی از یک سو و توجه مسئولین و سرمایه‌گذاران به تأمین و ساخت تجهیزات لازم برای تولید این محصولات از سوی دیگر بسیار ضروری است تا ضمن رفع نیاز داخلی امکان حضور در بازارهای جهانی را پیدا کنیم. همچنین باید با توجه به زیستگاه‌های مهم شور کشور زمینه گردشگری سلامت نمک و نمک درمانی را توسعه بخشید. قطعاً با اندکی تلاش در سرمایه‌گذاری دانش بنیانی برای تولید انواع نمک‌های با ارزش دارویی و طبی، می‌توانیم صنعت نمک را از این حالت کساد به رونق داخلی و جهانی مطلوبی برسانیم که نقش دانشگاه‌ها در این زمینه بسیار مهم است.

### تشکر و قدردانی:

صمیمانه از راهنمایی‌های استاد گرانقدر جناب آقای دکتر موسوی موحدی و زحمت ایشان در ویرایش مقاله و همچنین تلاش جناب

مخصوص در کانون گردشگری سلامت نمک مستقیماً به صورت جلدی یا تنفسی استفاده می‌شود. حمام نمک برای جلوگیری از شوره و خارش پوست، رفع دردهای عضلانی و آرتروز، درمان پسوریازیس<sup>۱</sup> و درماتیت آتوپیک<sup>۲</sup> توصیه می‌شود. نمک اپسوم یا نمک سولفات منیزیم<sup>۳</sup> نوعی نمک حمام طبی است که دارای مقادیر زیادی منیزیم و گوگرد می‌باشد. این نمک بعد از حل در آب وان، یون‌های سولفات و منیزیم آزاد می‌کند که علاوه بر رفع کمبود منیزیم، به درمان یوست، بی‌خوابی، فیبرومیالژیا<sup>۴</sup>، تسکین التهاب و کاهش استرس بسیار کمک می‌کند [۴۷].

در ایران شناخته‌شده‌ترین نمک طبی غیرخوراکی، آب نمک و لجن دریاچه ارومیه است که به دلیل وجود املاح فراوان معدنی به ویژه کلرور و سولفات (گوگرد)، ترکیبات آهن و ید از مرغوبترین انواع در دنیا به شمار می‌رود [۴۸]. کلرور دریاچه برای درمان لنفاتیسم<sup>۵</sup>، روماتیسم مفاصل، بیماری‌های اعصاب و بیماری‌های رحم شامل متریتها<sup>۶</sup> و سالیپنیتها<sup>۷</sup> بسیار مؤثر است. همچنین از لجن آن برای درمان نقرس<sup>۸</sup>، درد عضلانی، آگزما و التهاب استفاده می‌شود [۴۹]. این دریاچه از زمان‌های قدیم به دلیل خواص فیزیکی شیمیایی و بیولوژیکی آب نمک و لجن آن مورد توجه بیماران و اطبا بوده و مواد آن برای ساخت کرم آرایشی و انواع پمادهای امراض جلدی به برخی کشورها صادر می‌شده است که سوء مدیریت منابع آب کشور، باعث برهم خوردن تعادل این دریاچه شده است [۴۸]. دریاچه خور و بیابانک نیز از جاذبه‌های مهم نمک درمانی می‌باشد که دهکده توریستی آن دارای اتاقک‌های نمکی است (۳).

در خصوص تولید مواد پایه طبی از نمک دریایی کشور، تاکنون تنها کاربری تجاری که انجام شده تولید کیسه‌های نمک<sup>۹</sup> گرم بوده است که به جای آب، نمک دریا در آنهاست و قابلیت گرم شدن دارند. این کیسه‌ها نه تنها دمای خود را دیرتر از دست می‌دهند بلکه بیماران از خواص نمک آن در تسکین فوری دردهای عضلانی و موضعی بهره می‌برند. از مشکلات مهم کشور در نمک درمانی، سودجویی افرادی تحت عنوان طب سنتی است که در خلاء پژوهش‌های لازم برای تولید نمک‌های طبی غیرخوراکی استاندارد هر نمکی را برای مصرف جلدی می‌فروشند. این مسیر غلط نمک درمانی، مقاومت

1 Psoriasis بیماری مزمن پوستی

2 Atopic dermatitis اگزما پوست

3 Magnesium Sulfate (MgSo4)

4 Fibromyalgia سندرم درد اسکلتی-عضلانی

5 Lymphatism

6 Metritis عفونت رحم

7 Salpingitis التهاب و عفونت لوله‌های فالوپ

8 Gout از انواع بیماری‌های ورم مفاصل

9 Sea salt heat bag

10 University of Edinburgh

Halophilic microorganisms and their environments. Kluwer Academic Publisher, NY, PP. 307-380.

[9]. درویشی خاتونی جواد، لک راضیه، محمدی علی (۱۳۹۴). بررسی هیدروژئوشیمیایی آب دریاچه ارومیه. بازه زمانی ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۱. مجله علوم زمین، ۲۴(۹۵)، ص ۱-۲۰.

[10]. Jones, B. F., & Deocampo, D. M. (2003). Geochemistry of Saline Lakes. Treatise on Geochemistry, V(5). PP. 393-424.

[۱۱]. ستاری فقیهی لیلا، احمدی اسب چین سلمان، سیدعلی پور باقر، ریاضی غلامحسین (۱۳۹۷). غربالگری و جداسازی باکتری هالوفیل مارینوباکتر، جدایه S-۱۴ تولید کننده آنزیم خارج سلولی لپاز از چشمه آب شور باداب سورت. نشریه زیست فناوری دانشگاه تربیت مدرس، ۳(۳)، ص ۴۴۱-۴۴۹.

[12]. Eimanifar, A., Mohebbi, F. (2007). Urmia Lake, Northwest Iran: a brief review. Saline Systems, 3(1). PP.1-8.

[13]. Aladin, N., Plotnikov, I. (2004). The Caspian Sea. Lake Basin Management Initiative, 17(1). PP. 115-126.

[14]. Ghalibaf, M. B., Moussavi, Z. (2014). Development and environment in Urmia Lake of Iran. European Journal of Sustainable Development, 3(3). PP. 218-219.

[15]. Kelts, K. and M. Shahrabi, (1986). Holocene sedimentology of hypersaline Lake Urmia, Northwestern Iran. Palaeogeography 54(1-4). PP. 105-130.

[۱۶]. نصری محمد رضا، باصری صالحی مجید، کردتبار مهران (۱۳۹۸). ویژگی متابولیت‌های ضد میکروبی تولید شده به وسیله اکتینومیسست‌های نمک دوست جدا شده از دریاچه‌های آران بیدگل و مهارلو. مجله علمی پژوهشی ارمنان دانش. ۲۴(۳)، ص ۳۸۷-۳۷۳.

[۱۷]. صدقی مهشید، صبا فرخنده، نوروزی مصطفی، آموزگار محمدعلی، شاهزاده فاضلی سیدابوالحسن (۱۳۹۵). جداسازی و شناسایی ریخت شناسی و مولکولی گونه‌های جلبک *Dunaliella* از دریاچه‌های شور حوض سلطان و آران و بیدگل. نشریه رستنی‌ها، ۱۷(۱)، ص ۷۷-۷۰.

[18]. Bagheri, M. H., Bagheri, A., Sohooli, G. A. (2016). "Analysis of changes in the Bakhtegan lake water body under the influence of natural and human factors", Iran-Water Resources Research, 12(3). PP.1-11.

[۱۹]. حسینی زینب، مظفری مرتضی، فیجانی الهام (۱۳۹۹). تأثیر تغییر کاربری زمین و گسترش کشاورزی بر روی خشک شدن دریاچه‌های بختگان و طشک. مجله پژوهش‌های زیرساخت‌های عمرانی، ۷(۱)، ص ۶۵-۵۳.

[20]. Wise, M., Abegg, M., Cook, E. (1996). The Dead Sea Scrolls. In Literary Sources for the History of Palestine and Syria, Biblical Archaeologist, San Francisco. PP. 141-154.

[21]. Didari, M., Bagheri, M., Amoozegar, M. A., Bouzari, S., Babavalian, H., Tebyanian, H., Ventosa, A. (2020). Diversity of halophilic and halotolerant

آقای مهندس عباس سعادت‌ی مقدم برای همراهی در کاوشهای دریاچه آران و بیدگل و ثبت نمک حاوی منیزیم سپاسگزاری می‌نمایم.

\* مطالب درج شده در این مقاله در جایی به چاپ نرسیده است.  
\* شماره در کروه منابع و مؤخذ است و شماره در پرانتز وبگاه است.

### وبگاه‌های بازدید شده

- (1) <https://www.who.int>
- (2) <https://www.khabaronline.ir>
- (3) <https://www.tahghighestan.ir/khour-salt-lake-iran/>
- (4) [www.inio.ac.ir](http://www.inio.ac.ir)
- (5) <https://www.ilna.news>
- (6) <http://iranwetland.blogfa.com>
- (7) <https://www.isna.ir>
- (8) <https://koyuncusalt.com>

### منابع و مؤخذ

- [1]. Mohan, S., Campbell, N. R. (2009). Salt and high blood pressure. Clinical Science, 117(1). PP.1-11.
- [2]. He, F. J., Tan, M., Ma, Y., MacGregor, G. A. (2020). Salt reduction to prevent hypertension and cardiovascular disease: JACC state-of-the-art review. Journal of the American College of Cardiology, 75(6). PP.632-647.
- [۳]. باباولیان حمید، لطیفی علی، موسی زاده مقدم مهرداد (۱۳۹۳). بررسی خواص فیزیوشیمیایی و ارزیابی فعالیت ضد میکروبی لجن بیولوژیک جدا شده از دریاچه نمک آران و بیدگل بر روی چند عامل پاتوژن باکتریایی مقاوم به آنتی بیوتیک. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان، دوره ۱۹، ص ۱۰۲-۹۳.
- [4]. Cirillo, M., Capasso, G., Di Leo, V. A., De Santo, N. G. (1994). A history of salt. American Journal of Nephrology, 14(4-6). PP.426-431.
- [5]. Safarpour, A., Amoozegar, M. A., Ventosa, A. (2018). Hypersaline environments of Iran: Prokaryotic biodiversity and their potentials in microbial biotechnology. In Extremophiles in Eurasian Ecosystems: Ecology, Diversity, and applications, Springer, Singapore, Vol 8. PP. 265-298.
- [6]. Ma, Y., Galinski, E. A., Grant, W. D., Oren, A., Ventosa, A. (2010). Halophiles Life in saline environments. Applied and Environmental Microbiology, 76(21). PP. 6971-6981.
- [7]. DasSarma, S. P. Arora. (2001). A general review on Halophiles. In Halophiles Biodiversity and Sustainable Exploitation: Encyclopedia of Life Sciences. Nature publishing group, Botany Department Rajasthan University, Udaipur, India. Vol 6. PP. 1-453.
- [8]. Oren, A. (2006). Biotechnological bio application and potentials of halophilic microorganism, In



- [36]. Geertman, R. M. (2000). Sodium chloride: Crystallization, Environmental Science, PP. 4127-4134.
- [37]. Sedivy, V.M. (2009). Processing of salt for chemical and human consumption. in 9th International Symposium on Salt. Beijing International Convention Centre, Beijing, China, Vol 2. PP. 1385-1402.
- [38]. Bürgi, H. (2010). Iodine excess. Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism. International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders (ICCIDD), Verenaweg 26, CH-4500 Solothurn, Switzerland, 24(1). PP. 107-115.
- [39]. پژوهش‌های نگارنده اول دکتر مهدی ضرابی. (۱۳۹۵)، مجوز تولید سازمان غذا و دارو.
- [40]. Farkas, R. A., McAllister, C. T., Blachley, J. D. (1987). Effect of magnesium salt anions on potassium balance in normal and magnesium-depleted rats. The Journal of Laboratory and Clinical Medicine, 110(4). PP. 412-417.
- [41]. Jahnhen-Dechent, W. and M. Ketteler. (2012). Magnesium basics. Clinical Kidney Journal. 5(Suppl\_1), PP.3-14.
- [42]. Desai, C. (2016). Meyler's side effects of drugs. The international encyclopedia of adverse drug reactions and interactions. Indian Journal of Pharmacology, 48(2). p. 224.
- [43]. Additives, F. Codex General Standard for Contaminants and toxin in food and feed (Codex stan 193-1995) 1. Preamble 1.1 Scope.
- [44]. بی نام. ۱۳۹۵. مجوز نمک حاوی منیزیم شرکت دانش بنیان دشت سبز آتیه (پارک علم و فناوری دانشگاه تهران) - سازمان غذا و دارو، شماره ۶۷۵/۹۴۵۹۸
- [45]. Ul Hassan, A., Din, A. M. U., Sakhawat, A. (2017). Chemical characterisation of Himalayan rock salt. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research Series A: Physical Sciences, 60(2). PP.67-71.
- [46]. Elbossaty, W. F. (2018). Pharmaceutical Influences of Epsom Salts. Short Communication, American Journal Pharmacology and Pharmacotheapeutist, 1(2). PP. 1-3.
- [47]. Wormer, E.J. (2019). A taste for salt in the history of medicine. Science Tribune, 1(2). PP. 1-9
- [48]. مشکینی سعید، مشکینی علی (۱۳۸۰). کاربردهای درمانی آب و لجن دریاچه ارومیه. مجله طب جنوب، (ویژه نامه کنگره سراسری طب و دریا)، ۴(۱). ص ۷۲-۷۲.
- [49]. Ghaheri, M., Baghal-Vayjooee, M. H., Naziri, J. (1999). Lake Urmia, Iran: a summary review. International Journal of Salt Lake Research, 8(1). PP.19-22.
- [50]. Ramalingam, S., Graham, C., Dove, J., Morrice, L., Sheikh, A. (2020). Hypertonic saline nasal irrigation and gargling should be considered as a treatment option for COVID-19. Journal of Global Health, 10(1). PP.71-89
- bacteria in the largest seasonal hypersaline lake (Aran-Bidgol-Iran). Journal of Environmental Health Science and Engineering. 18(2). PP. 961-971.
- [۲۲]. بلبالیان حمید، آموزگار محمدعلی، پوریلبابی احمدعلی (۱۳۸۸). شناسایی و تعیین خصوصیات باکتریهای نمک دوست تولید کننده آنزیمهای هیدرولیتیک جدا شده از دریاچه نمک آران و بیدگل. مجله زیست شناسی ایران، ۲۲(۱)، ص ۴۵-۲۴.
- [23]. Chadzopulu, A., Adraniotis, J., Theodosopoulou, E. (2011). The therapeutic effects of mud. Prog Health Sci, 1(2). PP. 132-136.
- [24]. Babavalian, H., Amoozegar, M. A., Pourbabaee, A. A., Moghaddam, M. M., Shakeri, F. (2013). Isolation and identification of moderately halophilic bacteria producing hydrolytic enzymes from the largest hypersaline playa in Iran. Microbiology, 82(4). PP. 466-474.
- [۲۵]. امید سیهلا، نوری نژاد محسن (۱۳۹۶). اهمیت و جایگاه مرداب‌های نمکی، مجله ترویجی بوم شناسی منابع آبی، ۱(۱)، ص ۱۶-۱۱.
- [26]. Hallett, D. (2002). The Wieliczka salt mine. Geology Today, 18(5). PP. 182-185.
- [27]. Waltham, T. (2008). Salt terrains of Iran. Geology Today, 24(5). PP.188-194.
- [28]. Mohabati, M., Rosta, H., Vaisi, R., Ahmadi, S. (2018). Strategies for the development of geotourism Case Study: Qeshm salt cave. Journal of Geography and Environmental Studies, 7(27). PP. 93-106.
- [۲۹]. بی نام (۱۳۸۷). نمک خوراکی ید دار، ویژگی‌ها و روش‌های آزمون. استاندارد ملی ایران تجدید نظر سوم. کمیته ملی استاندارد خوراک و فرآورده‌های کشاورزی، ص ۱۹-۱.
- [30]. Delshad, H. (2008). History of the Iodine Deficiency in the World and Iran. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism, 9(4). PP.439-453.
- [۳۱]. بی نام (۱۳۹۷). نمک خوراکی بدون ید- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، استاندارد ملی ایران شماره ۲۶، کمیته ملی استاندارد خوراک و فرآورده‌های کشاورزی. ص ۱-۲۲.
- [۳۲]. عزیزی فریدون. (۱۳۸۳). پیشگیری از کمبود ید در کشور برنامه ای مستمر و موفق ولی ناکافی. فصلنامه علمی پژوهشی دانشکده پزشکی شهید بهشتی، ۲۸(۳)، ص ۱۶۰-۱۵۹.
- [33]. Smyth, P. P. (2021). Iodine, seaweed, and the thyroid. European Thyroid Journal, 10(2). PP. 101-108.
- [34]. Zimmermann, MB. Jooste, PL. Pandav, CS. (2008). "Iodine-deficiency disorders." The Lancet, 372(9645). PP. 1251-1262.
- [35]. Mannar, M. V., & Dunn, J. T (1995). Salt iodization for the elimination of iodine deficiency, International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders, Unicef & WHO report, Netherlands, PP. 69-81.