



صدا و سیما جمهوری اسلامی ایران

معاونت سیاسی

اداره پژوهش های سیاسی

به مناسبت روز ملی فناوری هسته‌ای

موفقیت‌های دانشمندان کشور در دانش هسته‌ای

(با تاکید بر کشاورزی هسته‌ای)



فرآورده‌های خبری و تولیدات پژوهشی در بخش های زیر قابل دسترس است:

– وب سایت خبرگزاری صداوسیما (سرویس پژوهش) <http://www.iribnews.ir>

پژوهشگر: مریم بیگ پور

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

۲	* نکات برجسته
۲	* مقدمه
۲	* کاربردهای صلح آمیز انرژی هسته ای
۴	* تاثیر فناوری هسته ای در کشاورزی
۴	* تاریخچه بهره گیری از فناوری هسته ای در حوزه کشاورزی
۴	* برخی کاربردهای فناوری هسته ای در کشاورزی و دام و طیور
۵	* کاربرد فناوری هسته ای در مواد غذایی
۵	* تک جنسی کردن ماهی قزل آلا و خاویار
۶	* سامانه‌های گاما با کاربرد در حوزه‌های کشاورزی و غذایی
۶	* تاسیس پژوهشکده کشاورزی هسته ای با هدف توسعه این علم
۶	* دستاوردهای مهم پژوهشکده برای پیشبرد کشاورزی هسته ای
۷	* کلام آخر



- ❖ ایران یکی از ۱۰ کشور جهان در دستیابی به دانش هسته ای
- ❖ متخصصان کشورمان موفق شده اند به دستاوردهای چشمگیری در زمینه بهبود خصوصیات کمی و کیفی گیاهان دست پیدا کنند که ارزش اقتصادی بسیار بالایی برای کشور دارد از جمله:
- ❖ کاهش ۵۰ درصدی حجم آلاینده های بخش کشاورزی
- ❖ ارتقای صادرات محصولات کشاورزی
- ❖ جلوگیری از هدر رفت محصولات باغی، دامی و کشاورزی
- ❖ کاهش مصرف آب
- ❖ کاهش استفاده از سموم و کودهای شیمیایی

*** مقدمه**

از مسائل مهم هر کشور در جهت توسعه اقتصادی و اجتماعی، بررسی، اصلاح و استفاده بهینه از منابع موجود انرژی در آن کشور است. در حال حاضر اغلب ممالک جهان به نقش و اهمیت منابع مختلف انرژی در تأمین نیازهای حال و آینده پی برده و سرمایه گذاری ها و تحقیقات وسیعی را در جهت سیاستگذاری، استراتژی و برنامه های زیربنایی و اصولی انجام داده اند. بحران های سیاسی، اقتصادی، محدودیت ذخایر فسیلی، نگرانی های زیست محیطی، ازدیاد جمعیت و رشد اقتصادی مباحث مهمی هستند که فکر اندیشمندان را در یافتن راهکارهای مناسب به خود مشغول کرده است و یکی از کارآمدترین راهکارها، به کارگیری فناوری هسته ای است.

فناوری هسته ای، توانایی تبدیل اورانیوم طبیعی- از طریق شکافت اتمها- به اورانیوم غنی شده، است، که انرژی بسیار زیادی دارد.

هم اکنون، حدود ده کشور دنیا این دانش را در اختیار دارند و ایران اسلامی جزو کشورهای پیشرو در این زمینه است.

به دلیل اهمیت این موضوع ۲۰ فروردین ماه ۱۳۸۵ همزمان با افتتاح دومین مجموعه جدید سانتریفیوژهای تأسیسات هسته ای نطنز ورود به مرحله صنعتی غنی سازی اورانیوم، و به پاس قدردانی از تلاش های افتخار آمیز دانشمندان جوان ایران اسلامی، این روز مقارن با تکمیل چرخه سوخت هسته ای در تقویم رسمی کشورمان **روز ملی فناوری هسته ای** نام گرفت.

فناوری هسته ای کاربردهای بسیار گسترده ای در حوزه های مختلف، از پزشکی و ساخت رادیوداروها گرفته تا کشاورزی و محیط زیست دارد. گسترش این فناوری موجب جهش کشورمان در همه زمینه های علمی و صنعتی شده است. یکی از حوزه هایی که از فواید فناوری هسته ای بهره مند شده، کشاورزی است که با دستاوردهای چشمگیر محققان کشورمان در این عرصه شاهد پرورش گیاهان مقاوم به خشکی، شوری، آفات و بیماریها، افزایش راندمان کودها، اصلاح نباتات، افزایش ماندگاری محصولات، بهبود خصوصیات خاک، آب و تغذیه گیاه و ... هستیم.

*** کاربردهای صلح آمیز انرژی هسته ای**

برخی از مهمترین کاربردهای صلح آمیز انرژی هسته ای که ضرورت آن را برای کشورها اجتناب ناپذیر می کند، عبارتند از:

۱- کاربرد انرژی هسته ای در تولید برق: استفاده از علوم و فنون هسته ای در تولید برق از طریق نیروگاه اتمی از اهمیت بالایی برخوردار است. جمهوری اسلامی ایران با توجه به پایان پذیر بودن منابع فسیلی و روند روبه رشد توسعه اجتماعی و اقتصادی کشور،

استفاده از انرژی هسته‌ای برای تولید برق را امری ضروری و لازم می‌داند و ساخت چند نیروگاه اتمی را از جمله سیاست‌های اصلی خود قرار داده است.^۱

۲- کاربرد انرژی هسته‌ای در پزشکی و امور بهداشتی: این فناوری در تشخیص زودهنگام بسیاری از بیماری‌ها از جمله سرطان‌ها، بیماری‌های قلبی و عروقی، بیماری‌های استخوانی، غدد بزاقی، تیروئید، پاراتیروئید، شش‌ها، کبد و کلیه‌ها و نیز در درمان بیماران مبتلا به سرطان نیز نقش بسیار موثری دارد. با بهره‌گیری از پرتوهای منتشر شده از رادیوداروها می‌توان برای جلوگیری از تقسیم و انتشار سلول‌های سرطانی، ضعیف کردن و نابودسازی آن‌ها استفاده کرد.^۲

۳- کاربرد انرژی هسته‌ای در دامپزشکی و دامپروری: تکنیک‌های هسته‌ای در حوزه دامپزشکی در مواردی همچون تشخیص و درمان بیماری دامی، تولید مثل و تغذیه دام، اصلاح نژاد، بهداشت و ایمن سازی محصولات دامی و خوراک دام کاربرد دارد.

۴- کاربرد انرژی هسته‌ای در دسترسی به منابع آب: فناوری هسته‌ای برای شناسایی حوزه‌های آب زیرزمینی، هدایت آب‌های سطحی و زیر زمینی، کشف و کنترل نشت و ایمنی سدها و نیز شیرین کردن آب‌های شور به کار می‌رود.^۳

۵- کاربرد انرژی هسته‌ای در صنایع غذایی و کشاورزی: از انرژی هسته‌ای استفاده‌های بسیار فراوانی در حوزه کشاورزی و صنایع غذایی دارد. موارد عمده استفاده در این بخش عبارت است از: جلوگیری از جوانه زدن محصولات غذایی، کنترل و از بین بردن حشرات، به تأخیر انداختن زمان رسیدن محصولات، تولید برنج و گندم مقاوم به شوری و خشکی، افزایش ماندگاری محصولات غذایی و مقاوم سازی آن‌ها در برابر آفات.^۴

۶- کاربرد انرژی هسته‌ای در بخش صنعت: برای تولید چشمه‌های پرتو زایی جهت مصارف صنعتی، تولید چشمه‌های ایزیدیم برای کاربردهای صنعتی و بررسی جوشکاری در لوله‌های نفت و گاز از انرژی هسته‌ای استفاده می‌شود، همچنین برای ساخت انواع سیستم سطح سنجی، ضخامت سنجی، دانسیته سنجی و اندازه‌گیری خاکستر زغال سنگ و بررسی کوره‌های مذاب شیشه‌سازی و نشت‌یابی در لوله‌های انتقال استفاده می‌شود.

۷- کاربرد تکنیک هسته‌ای در شناسایی مین‌های ضد نفر: تکنیک‌های هسته‌ای برای کشف مین‌های ضد نفر نیز کاربرد دارد. چنانکه مشاهده می‌شود، هر روز بر دامنه استفاده از انرژی هسته‌ای در بخش‌های مختلف افزوده می‌شود. به گونه‌ای که اگر کشوری فناوری هسته‌ای را بومی و نهادینه نماید، جایگاه آن در بسیاری از حوزه‌های علمی و صنعتی ارتقا یافته، مسیر توسعه را با سرعت طی می‌کند.^۵

جمهوری اسلامی ایران نیز در کنار برنامه‌ریزی عملیاتی برای ایجاد نیروگاه و تولید سوخت هسته‌ای، با ایجاد مراکز و آزمایشگاه‌های مختلف تحقیقاتی، تولیدی و خدماتی در استفاده صلح آمیز از انرژی هسته‌ای در حوزه‌های مختلف اهتمام ورزیده است. پیمودن این مسیر هر چند هزینه‌های سنگینی از جمله ترور دانشمندان هسته‌ای، تخریب و کارشکنی‌ها در روند فعالیت‌های هسته‌ای ایران و مهمتر از آن اعمال تحریم‌های هر روزه از سوی آمریکا و کشورهای غربی را برای جمهوری اسلامی در پی داشته، اما موجب تقویت عزم و اراده ایرانیان برای پافشاری بر حقوق قانونی‌شان شده است. به گونه‌ای که هم اکنون ایران یکی از ده کشور برتر دنیاست که از دانش و فناوری انرژی هسته‌ای برخوردار است.

۱. انرژی هسته‌ای و نقش آن در پیشرفت کشور، پایگاه خبری، اجتماعی و تحلیلی سپاس، ۹۹/۱/۲۰

۲. پزشکی هسته‌ای، ضرورتی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها، پایگاه اطلاع رسانی تبیان، ۹۰/۱۱/۸

۳. انرژی هسته‌ای و نقش آن در پیشرفت کشور، پایگاه خبری، اجتماعی و تحلیلی سپاس، ۹۹/۱/۲۰

۴. دستاوردهای ایران در کشاورزی هسته‌ای، روزنامه خراسان، ۹۶/۱/۲۰

۵. انرژی هسته‌ای و نقش آن در پیشرفت کشور، پایگاه خبری، اجتماعی و تحلیلی سپاس، ۹۹/۱/۲۰

یکی از مهمترین حوزه های استراتژیک برای کشورها و به ویژه کشورهای در حال توسعه همچون کشور ما، استفاده از فناوری های هسته ای در بهبود و توسعه کشاورزی و صنایع غذایی است. که در ادامه به این موضوع می پردازیم.

تأثیر فناوری هسته ای در کشاورزی

کشاورزی یکی از پایه های مهم اقتصادی هر کشور است و تامین امنیت غذایی از اهمیت بالایی برخوردار است. محققین همواره تلاش می کنند تا از تکنیک های آسان و کارآمد جهت افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی استفاده کنند. در سالهای اخیر با پیشرفت دانش و فنون هسته ای و کاربرد آن، انقلابی در کشاورزی ایجاد شده است. به گونه ای که علوم و فناوری هسته ای در حال حاضر فناوری برتر و یک عنصر اساسی برای توسعه پایدار محسوب می شود. سالها است که استفاده از ایزوتوپ های مواد رادیواکتیو در بدست آوردن اطلاعات از گذشته، اندازه گیری های صنعتی، کنترل کیفی محصولات و تولید گونه های مقاوم محصولات کشاورزی نسبت به آفات و کمی آب و ... کاربرد دارد. ویژگی اصلی که باعث استفاده این مواد در صنایع کشاورزی می شود، ویژگی پرتوافکنی مواد رادیواکتیو است که بدون هیچ خطری برای انسان می تواند نتایج بسیار مطلوبی به ارمغان آورد. زیرا بدون استفاده از سموم شیمیایی می توان با بسیاری از حشرات و آفات مبارزه کرد^۱. همچنین با استفاده از مواد رادیو اکتیو می توان در گیاهان خاصیتی را ایجاد کرد که از حداکثر آب موجود در خاک استفاده کنند. به این ترتیب علاوه بر کاهش مصرف آب و هزینه های تولید، از هدر رفت آب نیز جلوگیری خواهد شد.

بر اساس پیش بینی ها ۵۰ درصد از حجم آلاینده های بخش کشاورزی از طریق کاربرد انرژی هسته ای کاهش می یابد.

فناوری هسته ای این امکان را فراهم می کند که بتوان کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی را افزایش داد، از بروز برخی از آفت زدگی و ایرادات ژنتیکی جلوگیری کرد و مانع از آسیب به محیط زیست شد. به عنوان نمونه در بخش کوددهی به گیاهان و محصولات کشاورزی می توان با نشاندار کردن یک کود به چگونگی جذب آن پی برد، همچنین ایجاد موتاسیون در ژن های گیاهان و ایجاد جهش های مفیدی که می تواند منجر به تولید محصولات مقاوم در برابر سرمازدگی، آفت زدگی، کم آبی و ... شود، از جمله دیگر کاربردهای انرژی هسته ای در عرصه کشاورزی است.^۲

تاریخچه بهره گیری از فناوری هسته ای در حوزه کشاورزی

پیشینه استفاده از فناوری هسته ای در حوزه کشاورزی در دنیا به دهه ۱۹۵۰ برمی گردد. کشورهای توسعه یافته هم جزو اولین کشورهایی بودند که استفاده از این فناوری را در بخش کشاورزی آغاز کردند. در کشور ما کاربرد صلح آمیز فناوری هسته ای بیش از ۳ دهه است که آغاز شده، در طول این ۳ دهه، متخصصان کشورمان موفق شده اند با همکاری وزارت جهاد کشاورزی، پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای و نیز آژانس بین المللی انرژی اتمی، به دستاوردهای چشمگیری در زمینه بهبود خصوصیات کمی و کیفی گیاهان دست پیدا کنند که ارزش اقتصادی بسیار بالایی برای کشور دارد.^۳

برخی کاربردهای فناوری هسته ای در کشاورزی و دام و طیور^۴

^۱ حمله آفات کشاورزی گاه از چنان وسعت بالایی برخوردار است که به فلج شدن و ورشکستگی بخشهایی از حوزه کشاورزی می انجامد و صدمات بیشماری به اقتصاد یک کشور وارد می کند.

^۲ انرژی هسته ای و کشاورزی، سیما جاویدی، <https://yektaban.com>

^۳ دستاوردهای ایران در کشاورزی هسته ای، روزنامه خراسان، ۹۶/۱/۲۰.

^۴ مقالات همایش ملی کاربرد فناوری هسته ای در کشاورزی و منابع طبیعی، پایگاه اطلاع رسانی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ۹۸/۸/۲۹.



* کاربرد فناوری هسته ای در مواد غذایی

فناوری هسته ای در مواد غذایی شاخه جدیدی از تکنولوژی هسته ای است که با استفاده از پرتوهای یون ساز به دنبال یکسری تغییرات مطلوب بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی در غذا است. دو روش بسیار متداول آن استفاده از پرتو گاما و همچنین استفاده از امواج الکترونی به کمک شتاب دهنده ها است که از طریق صدمه به DNA باکتریها و سایر قسمت های حساس و مهم آنها سبب مرگ یا غیر فعال شدن میکروارگانیسم ها می شود. پرتودهی در مواد غذایی اثرات سمی ندارد و کیفیت، ارزش غذایی، طعم، مزه، بافت و بالاخره سلامتی غذا را حفظ می کند.

تاکنون مطالعات مختلفی در سطح جهان برای نگهداری انواع غذاها (گوشت قرمز، سفید، آبزیان و...) و مبارزه با انواع پاتوژنهای غذا زاد نظیر سالمونلا، ای کولای، توکسوپلازما و ... با بهره گیری از این تکنولوژی صورت گرفته که راه را برای تولید انواع غذاهای تجاری سالم هموار کرده است.^۱

امروزه بیش از ۴۰ کشور در جهان و بیش از ۶۰ نوع ماده غذایی به روش پرتودهی مورد استفاده قرار می گیرد.^۱

* تک جنسی کردن ماهی قزل آلا و خاویار

موفقیت محققان کشور در کسب دانش فنی تک جنسی کردن ماهی قزل آلا و خاویار با استفاده از فناوری هسته ای، مزیت هایی همچون افزایش گوشت و بالا رفتن مقدار خاویار تولید شده را در کشور به همراه داشته است. در مرحله صنعتی بر اساس اعلام نیاز محل های پرورش ماهی این پروژه اجرایی می شود.^۲

۱. کاربرد فناوری هسته ای در مواد غذایی: روشی نوین در نگهداری و تضمین امنیت غذایی، زهره مشاک، ۱۳۸۷، کد مقاله NCNTAANR02_045

۲. دستاوردهای ایران در کشاورزی هسته ای، روزنامه خراسان، ۹۶/۱/۲۰۰

* سامانه‌های گاما با کاربرد در حوزه‌های کشاورزی و غذایی

با استفاده از پرتودهی گاما، می‌توان عمر ماندگاری محصولات باغی به ویژه مرکبات را افزایش و ضایعات میوه را کاهش داد و زمان بیشتری برای بازاریابی و صادرات این محصول به بازارهای بین‌المللی برای تولیدکنندگان و صادرکنندگان فراهم کرد. حفظ طعم و تازگی میوه‌ها به ویژه مرکبات از دیگر مزایای کاربرد انرژی هسته‌ای در کشاورزی است. علاوه بر آن پرتودهی با دوز پایین باعث جلوگیری از جوانه‌زنی محصولاتی مانند سیب‌زمینی، پیاز، سیر، زنجبیل و شاه بلوط می‌شود. مجموعه پرتوآوری مستقر در تهران مجهز به سیستم پرتودهی گاما بوده و مسئولیت سترون‌سازی و رفع آلودگی میکروبی به روش پرتودهی را برای محصولات پزشکی، بهداشتی، گیاه داروها و ادویه جات را عهده دار است.^۱

در حال حاضر ۵ تا ۸۰ درصد محصولات کشاورزی از جمله ۳۰ درصد خرما کشور به علت ضعف در سیستم تولید و نگهداری از بین می‌رود در حالی که با یک پرتودهی کوچک می‌توانیم از فساد آن جلوگیری کنیم.^۲

همچنین کسب دانش فنی عقیم‌سازی کرم گلوگاه انار با بهره‌گیری از فناوری هسته‌ای، موجب جلوگیری از وارد شدن سالانه ۳۰۰ میلیارد تومان خسارت به کشور شده است. این دستاورد با توجه به این که ایران جایگاه اول تولید انار را در دنیا دارد و این محصول ارزش صادراتی، تغذیه‌ای و ارز آوری بالایی دارد، از اهمیت بالایی برخوردار است.^۳

* تأسیس پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای با هدف توسعه این علم

از سال ۱۳۵۳ فعالیت‌های تحقیقاتی در راستای استفاده صلح آمیز از فناوری هسته‌ای در کشاورزی آغاز شد. در سال ۱۳۶۷ گروه پژوهشی کشاورزی هسته‌ای در مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای کرج استقرار یافت، در سال ۱۳۸۶ پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پزشکی و صنعتی آغاز به فعالیت کرد و در نهایت، پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای در سال ۱۳۹۲ با هدف بهبود خصوصیات کمی و کیفی خاک، آب و تولیدات زراعی، باغی و دامی با استفاده از فناوری هسته‌ای تأسیس شد.^۴ در حال حاضر پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای مستقر در سازمان انرژی اتمی اقداماتی در زمینه ارقام برنج در حوزه مبارزه با آفات با استفاده از پرتوها انجام داده است. از دیگر اقدامات پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای سازمان انرژی اتمی ایران استفاده از پرتو در شیر دام، تک جنس کردن گونه‌های مختلف ماهی، عقیم‌سازی جنس بر آفتی همچون مگس مدیترانه است. با تولید و رهاسازی حشرات عقیم‌شده می‌توان از آفتی شدن محصولاتی مانند زیتون جلوگیری کرد.^۵

* دستاوردهای مهم پژوهشکده برای پیشبرد کشاورزی هسته‌ای^۶

اصلاح و تولید ارقام مهم گیاهان زراعی، باغی، زینتی، دارویی، مرتعی و جنگلی با استفاده از پرتو گاما با توجه به تنش‌های زیستی و غیرزیستی (خشکی، شوری، آفات و سایر فعالیت‌ها).

۱. از توسعه فناوری هسته‌ای تا شکوفایی در تحریم، ایسنا، ۹۹/۱/۱۹

۲. ورود انرژی اتمی به بخش صنعت، بهداشت، محیط‌زیست و گمرکات، خبرگزاری تسنیم ۹۹/۴/۹

۳. دستاوردهای ایران در کشاورزی هسته‌ای، روزنامه خراسان ۹۶/۱/۲۰

۴. پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای، پایگاه اطلاع‌رسانی سازمان انرژی اتمی ایران

۵. ورود انرژی اتمی به بخش صنعت، بهداشت، محیط‌زیست و گمرکات، خبرگزاری تسنیم ۹۹/۴/۹

۶. ورود انرژی اتمی به بخش صنعت، بهداشت، محیط‌زیست و گمرکات، خبرگزاری تسنیم ۹۹/۴/۹

کنترل آفات و بیماری‌های برخی محصولات راهبردی کشور با استفاده از روش پرتوتابی و ردیابی.
افزایش انبارمانی و کاهش ضایعات محصولات کشاورزی از طریق کاربرد پرتو الکترون و گاما.
افزایش کارایی و کاهش مصرف سموم با استفاده از روش ردیابی سموم نشان‌دار.
تشخیص و کنترل بیماری‌های دام، طیور و آبزیان از طریق تولید انواع رادیوواکسن و کیت‌های تشخیصی.
بهبود خصوصیات کمی و کیفی آبزیان از طریق تولید ماهیان تک جنسیتی با استفاده از روش پرتوتابی گاما
کاهش آلودگی‌های میکروبی فرآورده‌های دام، طیور و آبزیان و افزایش سطح بهداشت و کیفیت خوراک مصرفی دام، طیور، آبزیان با استفاده از روش پرتوتابی گاما و الکترون.
افزایش راندمان مصرف کودهای شیمیایی و زیستی در خاک و گیاه با استفاده از ردیاب‌های ایزوتوپی و بهبود راندمان مصرف آب با استفاده از نوترون سنجی.
حفاظت و مدیریت منابع خاک، آب و محیط زیست از طریق پایش فرسایش و رسوب در اراضی کشاورزی و حوضه‌های آبخیز کشور با استفاده از راديو ايزوتوپ‌های ریزشی.
تولید ارقام گیاهی با توان تثبیت بالای نیتروژن در شرایط دیم و آبی

* کلام آخر

دستاوردهای هسته‌ای یکی از بزرگ‌ترین افتخارات نظام جمهوری اسلامی و برگ برنده‌ای برای کشورمان است که تبیین این دستاوردها در حوزه‌های مختلف به صورت اعم و دستاوردهای هسته‌ای به صورت اخص ضروری به نظر می‌رسد. افتخارات بسیاری در طول بیش از سه دهه فعالیت محققان کشورمان به رغم توطئه‌ها و تحریم‌ها در حوزه‌های سلامت، کشاورزی، انرژی، فیزیک هسته‌ای و ... حاصل شده است. بدون شک ضرورت دستیابی به تکنولوژی هسته‌ای در دنیای امروز که به مرز پایانی انرژی‌های دست‌نیافتنی و فسیلی مثل نفت و گاز و ... رسیده است، از زیر بنایی‌ترین فناوری‌های هزاره سوم محسوب می‌شود. پیش‌بینی بحران انرژی و سوخت در دهه‌های آینده و میدان وسیع کاربرد دانش هسته‌ای در تمام علوم روز، اعم از پزشکی، کشاورزی، مهندسی ساخت و ... از جمله دلایلی است که ضرورت سرمایه‌گذاری بر تحقیقات گسترده هسته‌ای را برای کشورها توجیه پذیر می‌نماید. از همین رو نگاهی به تلاش‌های منطقه‌ای و بین‌المللی نشان می‌دهد که خیلی از کشورها این ضرورت را درک کرده و گام‌های عملی را در تجهیز و دستیابی به این فناوری آغاز کرده‌اند.

آنچه امروز برای مردم و مسئولان کشور مسلم است، این است که به‌رغم همه تحریم‌ها و تهدیدها، با تلاش و مجاهدت‌های جوانان و متخصصین ایران زمین، به چرخه کامل سوخت هسته‌ای (غنی‌سازی) دست یافته و از نظر دانش علمی و فناوری در این عرصه در ردیف ۷-۸ کشور پیشرفته جهان قرار گرفته‌ایم.