

بررسی وضعیت زیست فناوری در استان آذربایجان شرقی

The status study of Biotechnology in East Azarbaijan Province

جعفر رازقی^{۱*}، امین سهندی خلیفه کندی^۲

Jafar razeghi^{1*}, Amin Sahandi Khalifeh-Kandy²

۱- استادیار گروه زیست شناسی گیاهی، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز

۲- کارشناس ارشد بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

¹Assistant Prof. Plant Biology Dept. Natural Sciences Faculty, University of Tabriz, IRAN

²Master of Science, Biotechnology Dept. Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, IRAN

* نویسنده مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: jafar_razeghi@tabrizu.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۹۵/۳/۱۸ - تاریخ پذیرش: ۹۵/۷/۲)

چکیده

پیشرفت‌های چشم‌گیر زیست فناوری در دهه‌های اخیر به‌ویژه پس از دستیابی به روش‌های نوین مهندسی ژنتیک آن را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فناوری‌های مولد معرفی کرده است. با توجه به اینکه مدیریت و برنامه‌ریزی در تمامی زمینه‌ها از جمله زیست فناوری نیازمند شناخت دقیق وضعیت موجود آن می‌باشد، در این مطالعه اقدام به شناسایی محققان، موسسه‌ها، دانشگاه‌ها و شرکت‌های فعال در زمینه‌های مختلف زیست فناوری همراه با زمینه‌های پژوهشی آن‌ها گردید، تا با شناخت نقاط ضعف و قوت زیست فناوری استان آذربایجان شرقی زمینه اتخاذ تصمیم‌های هدفمند برای مسئولین فراهم گردد. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که بیش از ۴۰٪ فعالیت‌های زیست فناوری استان در ارتباط با بخش کشاورزی، حدود ۲۵٪ در حوزه جانوری و ۳۵٪ نیز شامل سایر بخش‌ها می‌باشد. عمده فعالیت محققان در حوزه زیست فناوری کشاورزی در ارتباط با بررسی شرایط مختلف رشدی گیاه است. مطالعه بر روی گیاهان دارویی، کشت بافت گیاهی، تولید گیاهان تراریخته نیز از جمله فعالیت‌های بخش زیست فناوری گیاهی است. بررسی عوامل موثر در رشد دام‌ها، سلامت دام و محصولات دامی در بخش زیست فناوری جانوری و همسازیه سازی ژن‌های مفید و کنترل میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا عمده پژوهش‌های زیست فناوری میکروبی می‌باشد. بررسی، درمان، مطالعه ژنتیکی و تشخیص بیماری‌ها در زیست فناوری پزشکی و در نهایت تولید فراورده‌های دارویی و استفاده از زیست فناوری در صنایع غذایی از فعالیت‌های انجام گرفته در سایر زمینه‌های زیست فناوری می‌باشد. برطبق نتایج، تحقیقات انجام شده در زمینه‌های زیست فناوری محیط زیست و بخصوص صنعت در این استان بسیار اندک است که نیازمند توجه جدی در این بخش می‌باشد.

واژه‌های کلیدی

زیست فناوری
توسعه
استان آذربایجان شرقی

مقدمه

واژه بیوتکنولوژی (زیست فناوری) نخستین بار در سال ۱۹۱۹ توسط Karal Ereky به مفهوم کاربرد علوم زیستی و اثر متقابل آن‌ها در فناوری‌های ساخت به کار برده شد. به طور کلی هرگونه فعالیت هوشمندانه بشر در خلق، بهبود و عرضه محصولات گوناگون با استفاده از موجودات زنده مخصوصاً از طریق بهبود ژنتیکی آن‌ها در سطح مولکولی، در حوزه زیست فناوری قرار می‌گیرد (Fári and Kralovánszky, 2006). برخی کاربردهای سنتی زیست فناوری شامل اصلاح نباتات و دام، تهیه نان، ماست و پنیر و تولید انواع آنتی‌بیوتیک‌ها، انسولین انسانی و ایتروفرون می‌باشد. در حال حاضر با ظهور فناوری DNA نو ترکیب، مهندسی ژن‌ها و انتقال ژن از یک موجود زنده به دیگری، ظرفیت بهره‌گیری از این فناوری به نحو فزاینده‌ای افزایش یافته است (Verma et al., 2011).

کمیته ملی زیست فناوری کشور بیوتکنولوژی را این گونه تعریف کرده است: بیوتکنولوژی (زیست فناوری) عبارت است از کاربرد علوم مختلف در استفاده مستقیم یا غیرمستقیم از موجودات زنده، قسمتی از بدن و یا فرآورده‌های آن‌ها در اشکال طبیعی یا تغییر یافته به عبارت دیگر، زیست فناوری شامل عضوی از فناوری‌هاست که در آن از موجودات زنده و یا اجزای آن‌ها بهره گرفته می‌شود (Jamejam ۱۳۸۶). این تعریف، گستره وسیعی از رشته‌های مختلف علوم و فنون را در بر می‌گیرد. چنانکه می‌توان زمینه‌های فعالیت زیست فناوری را در بخش‌های کشاورزی، پزشکی، دام و آبزیان، فرآورده‌های غذایی و دارویی، صنعت، محیط زیست و بخش میکروبی فراهم نمود. پیشرفت‌های چشم‌گیر زیست فناوری در دهه‌های اخیر به ویژه پس از دستیابی به روش‌های نوین مهندسی ژنتیک در جداسازی ژن‌ها و انتقال آن‌ها از موجودی به موجود دیگر را به عنوان یکی از مهم‌ترین فناوری‌های مولد در حال و آینده معرفی کرده است. به طور کلی زیست فناوری یکی از محورهای اساسی توسعه در بسیاری از کشورها قلمداد شده و در تنظیم راهکارها و برنامه‌های ملی توجه جدی به آن معطوف گردیده است و ارتقا زیست فناوری به عنوان یکی از اساسی‌ترین شاخص‌های تعیین کننده توسعه محسوب می‌-

شود. کشور ایران با داشتن تنوع گسترده اقلیمی و جغرافیایی و منابع طبیعی اولیه در خشکی و دریا و الگوی منحصربه‌فرد ژنتیکی در همه زمینه‌های انسانی، گیاهی و حیوانی (به طوری که بنا به تصریح برخی دانشمندان علم ژنتیک، ارزش اقتصادی برخی از این ذخایر ژنتیکی از ذخایر معدنی و نفت به مراتب بیشتر است)، از غنی‌ترین و مناسب‌ترین کشورهای جهان برای دستیابی به فناوری‌های حاصل از منابع زیستی است (Tabandeh, 1386).

در حال حاضر زیست فناوری به لحاظ اهمیت و پیش‌بینی افق‌های روشن رشد و توسعه فراگیر، وضعیتی مشابه فناوری‌های هسته‌ای و کاربرد رایانه در قرن بیستم را داراست. از سال ۱۹۸۹ میلادی در بسیاری از کشورها، زیست فناوری به عنوان یک علم با ظرفیت سودآوری بالا شناخته شده است. بنابراین سرمایه‌گذاری در زمینه زیست فناوری در برخی از کشورهای در حال توسعه مانند برزیل، آرژانتین و هند که اهمیت این فناوری برتر قرن را دریافته بودند نیز همانند کشورهای توسعه یافته (مانند آمریکا، کانادا و آلمان) مورد توجه ویژه قرار گرفت. هر چند در ایران سابقه استفاده از زیست فناوری سنتی در انستیتو پاستور ایران و مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی نزدیک به یک قرن می‌باشد، ولی توجه جدی به زیست فناوری نوین با تأسیس پژوهشکده زیست فناوری سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی و همچنین مرکز ملی تحقیقات مهندسی ژنتیک و تکنولوژی زیستی به سال ۱۳۶۰ هجری شمسی برمی‌گردد. با این حال با گذشت نزدیک به یک قرن از حضور علم زیست فناوری در کشور آمار دقیق و ارائه شده‌ای از تعداد پژوهشگران و شرکت‌های فعال در زمینه‌های مختلف زیست فناوری در استان‌های مختلف کشور وجود ندارد. در این مطالعه با توجه به اهمیت زیست فناوری در زمینه‌های مختلف و نقش هر یک از آن‌ها در توسعه و پیشرفت، ایجاد اشتغال و درآمدزایی برای استان آذربایجان شرقی لازم دیده شد که اهمیت هر کدام از بخش‌های زیست فناوری و تعداد فعالان در زمینه‌های مختلف زیست فناوری تعیین گردد و با توجه به نیاز استان در زمینه‌های مختلف زیست فناوری و نقش و تاثیر هر کدام از آن‌ها در توسعه استان، اولویت‌بندی لازم بر اساس نیاز استان به هر کدام از زمینه‌های زیست فناوری انجام گیرد تا با اعلام نتیجه

روش‌های دیگر امکان تولید آن وجود نداشته یا بسیار سخت و دشوار بوده، ممکن ساخته است (Erickson et al., 2012).

در این تحقیق که زیر نظر مرکز هدایت و حمایت زیست‌فناوری سازمان بسیج علمی، پژوهشی و فناوری استان آذربایجان شرقی انجام گرفته است، زیست‌فناوری در هفت زیرشاخه زیست‌فناوری گیاهی، زیست‌فناوری جانوری، زیست‌فناوری پزشکی، زیست‌فناوری صنعت و معدن، زیست‌فناوری دارویی و صنایع غذایی، زیست‌فناوری میکروبی و زیست‌فناوری محیط زیست در نظر گرفته شده است. (Belmi, 2015). مرکز هدایت و حمایت زیست‌فناوری سازمان بسیج علمی، پژوهشی و فناوری استان آذربایجان شرقی چالش‌ها و اولویت‌های خود را با توجه به نیاز کشور در زمینه زیست‌فناوری به صورت زیر بیان کرده است (Belmi, 2015).

- ۱- حذف آلودگی‌های زیست محیطی به روش‌های بیولوژیک از قبیل Bioremediation و میکروارگانیسم‌ها
- ۲- تولید فرآورده‌های آنزیمی، میکروبی با کاربردهای وسیع از قبیل لیپازها، پروتئازها
- ۳- تولید پروتئین‌های نو ترکیب (از قبیل داروئی، واکسن)
- ۴- تولید مواد اولیه زیست‌فناوری (مانند آنزیم‌ها، مارکر DNA، مارکر پروتئین، آگار، آگاروز)
- ۵- ایجاد Platform برای زیست‌فناوری در منطقه (مرکز تولید پرایمر، مرکز توالی‌یابی DNA و پروتئین و ...)
- ۶- بومی‌سازی پروتکل‌های تولیدی و تشخیصی در حوزه زیست‌فناوری برای اولین بار در استان و یا کشور
- ۷- بررسی و تولید انرژی‌های نوین از قبیل سوخت زیستی، هیدروژن زیستی و ...
- ۸- تولید متابولیت‌های ثانویه و ترکیبات ارزشمند از ریز جلبک‌ها
- ۹- راهکارهای درمانی جدید در مقابل میکروارگانیسم‌های مقاوم به دارو از قبیل مواد ضد میکروبی جدید

این مطالعه به هریک از بخش‌های مربوطه، این بخش‌ها مطالعات خود را بر اساس اولویت‌های زیست‌فناوری مشخص شده و با توجه به نیاز کشور و استان برنامه‌ریزی و به اجرا برسانند. امید است مطالعات مشابه در سایر استانها نیز انجام و اطلاعات در سطح کشور به روز رسانی شود.

بخش‌های مختلف زیست‌فناوری

در قرن ۲۱ با توجه به افزایش بی‌رویه جمعیت و نیاز به تأمین مواد غذایی، زیست‌فناوری کشاورزی مورد توجه خاص قرار گرفته است. گیاهان زراعی تراریخته پر محصول و مقاوم گوناگونی مانند ذرت، برنج، سویا، گوجه‌فرنگی و گندم تولید شده و روش‌های نوین زیست‌فناوری در افزایش تولید شیر و گوشت دام موثر واقع شده‌اند (Samuel, 2008). تأمین سلامت و بهداشت جمعیت بیش از هفت میلیاردی ساکنان کره زمین از طریق تولید داروهای نو ترکیب و واکسن‌ها، دستیابی به روش‌های درمان کم‌هزینه بیماری‌ها، یافتن درمان بیماری‌های صعب‌العلاج و تشخیص سریع‌تر و مؤثرتر بیماری‌های گوناگون از جمله بیماری‌های ژنتیکی از وظایف زیست‌فناوری پزشکی می‌باشد (Zand and Narasu, 2013).

رویکرد جدید به محیط زیست در قرن حاضر، در نظر گرفتن آن به عنوان یک جزء از سرمایه ملی کشورها و در نتیجه لزوم حفظ آن با استفاده از زیست‌فناوری از مهم‌ترین دغدغه‌های بشر در قرن حاضر است. حذف مؤثر آلاینده‌های محیطی خطرناک از محیط زیست با استفاده از میکروارگانیسم‌های پالایشگر آلودگی و استفاده از روش‌های حفظ، نگهداری و حراست از ذخایر ژنتیکی کشور از جمله کاربردهای زیست‌فناوری در زمینه محیط زیست می‌باشد (Fahmideh et al., 2014).

کاربردهای زیست‌فناوری در صنعت که منجر به تولید محصولات گوناگون با صرف هزینه و انرژی کمتر، ضایعات اندک و از همه مهم‌تر با کمترین اثر مخرب بر محیط زیست می‌شود، باعث شده که از این فناوری به عنوان یکی از پاک‌ترین و در عین حال سودآورترین بخش‌های صنعت یاد شود. زیست‌فناوری همچنین تولید محصولات نوینی را که قبلاً از

مواد و روشها

این تحقیق در سالهای ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ هجری شمسی زیر نظر مرکز هدایت و حمایت زیست فناوری سازمان بسیج علمی، پژوهشی و فناوری استان آذربایجان شرقی انجام گردید. اطلاعات مربوط به فعالان در زمینه‌های مختلف زیست فناوری، و شرکت‌های دانش بنیان مربوط به حوزه زیست فناوری با مراجعه حضوری به محل هریک از دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها، موسسه‌ها و ایستگاه‌های تحقیقاتی و شرکت‌های مربوطه و انجام مصاحبه حضوری، مراجعه به سایت‌های اینترنتی و تهیه و ارسال فرمی مبنی بر وارد کردن اطلاعات فعالیت‌های انجام شده به محققان جمع‌آوری گردید. اطلاعات در فرم‌های طراحی شده در نرم‌افزار اکسس ۲۰۱۰ طبقه‌بندی شد. فرم‌های طبقه‌بندی شده به نرم‌افزار اکسل ۲۰۱۰ انتقال یافت. جداول و نمودارهای مربوط به اطلاعات به‌دست‌آمده توسط نرم‌افزار اکسل ۲۰۱۰ طراحی و رسم گردید.

نتایج

پژوهشگران فعال در حوزه‌های مختلف زیست فناوری استان

به‌منظور شناسایی و ارزیابی دقیق تعداد افراد فعال در زمینه‌های مختلف زیست فناوری از طریق سایت‌های مربوط به مراکز علمی دانشگاهی، موسسه‌های تحقیقاتی فعال در زمینه زیست فناوری و شرکت‌های دانش بنیان فعال در ارتباط با زیست فناوری و همچنین با مراجعه حضوری به مراکز مربوطه، اطلاعات مورد نیاز در این رابطه جمع‌آوری و مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه تعداد کل افراد فعال در زمینه‌های مختلف زیست فناوری استان ۲۴۰ نفر شناسایی شد. با توجه به اینکه تعدادی از محققین در چند زمینه مختلف فعالیت می‌کردند بنابراین درصد فعالیت پژوهشگران در زمینه‌های مختلف زیست فناوری به ترتیب ۴۸/۳٪ برای زیست فناوری گیاهی، ۳۰٪ زیست فناوری جانوری، ۱۳٪ زیست فناوری میکروبی، ۱۲/۵٪ زیست فناوری پزشکی، ۹/۱۶٪ زیست فناوری دارویی و صنایع غذایی، ۵/۴۱٪ زیست فناوری محیط زیست و ۰/۴۱٪ زیست فناوری صنعت و معدن برآورد شد (نمودار ۱). همچنین در این مطالعه تعداد شرکت‌های دانش بنیان فعال در حوزه‌های مختلف زیست فناوری ۱۴ عدد شناسایی

۱۰- تولید بذر و نهال عاری از بیماری برای تمامی محصولات کشاورزی (سالم، پر محصول و سازش یافته با منطقه) با استفاده از روش‌های پیشرفته ویروس‌زدایی و...

۱۱- استفاده از مباحث حوزه زیست فناوری در حوزه سلامت و امنیت غذایی

۱۲- شناسایی و معرفی بیومارکرها برای تشخیص زودهنگام بیماری‌ها به‌خصوص سرطان‌های شایع در استان

۱۳- شناسایی یا تولید ترکیبات دارویی جدید برای درمان بیماری‌ها (با تأکید بر ترکیبات گیاهی و نانو ذرات)

۱۴- شناسایی ژن‌های مرتبط با بیماری‌های مختلف به‌منظور درمان ایده آل و مناسب بیماری‌ها

۱۵- استفاده از نشانگرهای مولکولی در برنامه‌های اصلاح نباتات

۱۶- تکمیل، ساماندهی و شبکه‌سازی بانک‌های ژن یا ژرم پلاسما گیاهی، میکروارگانیسمی و... (منطقه‌ای) و فهرست کردن نمونه‌های هریک از بانک‌ها با استفاده از روش‌های مولکولی

۱۷- استفاده از زیست فناوری برای حفظ تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی استان به‌ویژه منطقه ارسباران و پیام

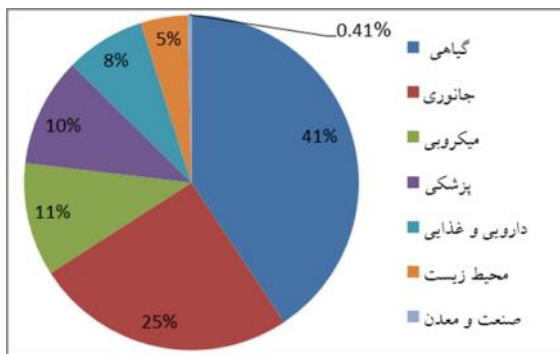
۱۸- مطالعه مکانیسم‌های مقاومت به شوری و معرفی گونه‌های گیاهی مقاوم به شوری و کشت و اهلی سازی آن‌ها

۱۹- شناسایی ژن‌های مقاومت به شوری و انتقال آن به گیاهان زراعی (به‌ویژه در مناطق اطراف دریاچه ارومیه)

۲۰- بررسی راهکارها و موانع افزایش تعداد بنگاه‌های خصوصی و تعاونی زیست فناوری در استان

۲۱- ایجاد و بومی سازی روش‌هایی برای ارزیابی و مدیریت خطرات زیست فناوری

با توجه به این اولویت‌بندی و با توجه به حضور تعداد زیادی از فعالان حوزه زیست فناوری در استان، بررسی و تعیین دقیق زمینه‌های فعالیتی محققین در راستای هدایت آن‌ها با توجه به اولویت‌های مورد نیاز جامعه امروزی امری ضروری به نظر می‌رسد.



نمودار ۱- درصد فعالیت محققین در زمینه های مختلف زیست فناوری استان

Chart 1- Percent of researchers' activity in different area of biotechnology in the province

بررسی ها نشان داد که از نظر استقرار شرکت های دانش بنیان نیز شهر تبریز نسبت به شهرهای دیگر پیشگام بوده و از بین ۱۴ شرکت دانش بنیان شناسایی شده ۱۳ عدد از آنها در شهر تبریز و تنها یک مورد از آنها در شهر مرند مستقر گردیده است (جدول ۲). شکل ۱ پراکندگی جغرافیایی شرکت های دانش بنیان و محققان فعال در حوزه زیست فناوری استان را نشان می دهد.

گردید که در زمینه های کشاورزی، دارویی، پزشکی و صنایع غذایی به ترتیب با ۳۷/۵٪، ۳۷/۵٪، ۱۲/۵٪ و ۱۲/۵٪ فعالیت می کنند (نمودار ۷).

بررسی ها و مطالعات انجام گرفته نشان داد که در بین شهرهای استان آذربایجان شرقی چهار شهر تبریز، مراغه، شبستر و اهر شهرهای فعال در زمینه های مختلف زیست فناوری می باشند. در بین این شهرها، شهر تبریز با فعالیت ۱۴۶ محقق در زمینه های مختلف زیست فناوری (پزشکی، دارویی و صنایع غذایی، جانوری، صنعت و معدن، گیاهی، محیط زیست، میکروبی) بیشترین فعالیت را به خود اختصاص داده و شهرهای مراغه با ۴۶ محقق و فعالیت در زمینه های زیست فناوری جانوری، پزشکی، گیاهی و میکروبی؛ شبستر با ۳۰ فعال و فعالیت در زمینه های زیست فناوری جانوری و صنایع غذایی و اهر با ۱۸ فعال و فعالیت در زمینه های زیست فناوری پزشکی، جانوری و گیاهی در رتبه های بعدی قرار دارند (جدول ۱).

جدول ۱- شهرهای فعال، زمینه های فعالیتی زیست فناوری و تعداد افراد فعال در این شهرها.

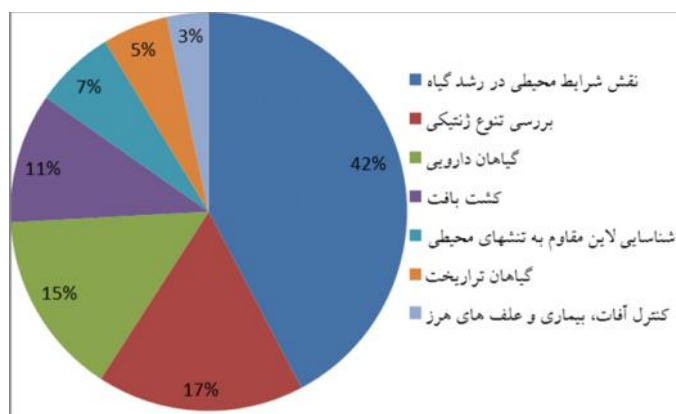
Table 1- Active cities, fields of biotechnology activity and the number of active researchers in the cities

نام شهر	زمینه های فعالیتی زیست فناوری	تعداد افراد فعال
تبریز	پزشکی، دارویی و صنایع غذایی، جانوری، صنعت و معدن، گیاهی، محیط زیست، میکروبی	۱۴۶
مراغه	جانوری، پزشکی، گیاهی، میکروبی	۴۶
شبستر	جانوری، صنایع غذایی	۳۰
اهر	پزشکی، جانوری، گیاهی	۱۸

جدول ۲- تعداد شرکت های دانش بنیان مستقر در شهرهای استان آذربایجان شرقی.

Table 2- The number of knowledge-based companies in the East Azarbaijan Province

نام شهر	زمینه های فعالیتی شرکت های دانش بنیان	تعداد شرکت ها
تبریز	پزشکی، دارویی و صنایع غذایی، جانوری، صنعت و معدن، گیاهی، محیط زیست، میکروبی	۱۳
مرند	کشاورزی	۱



نمودار ۲- فعالیت محققین در زمینه های مختلف زیست فناوری گیاهی استان

Chart 2. Research activities in various area of plant biotechnology in the province

مطالعه و بررسی تنوع ژنتیکی گیاهان با استفاده از نشانگرهای مولکولی با هدف اصلاح نباتات نیز با ۱۶/۸٪ در رتبه دوم مطالعات محققین فعال در زمینه زیست فناوری گیاهی استان قرار دارد. مطالعه بر روی گیاهان دارویی با ۱۴/۹٪ توسط محققین زیست فناوری گیاهی در جایگاه بعدی قرار دارد که از این ۱۴/۹٪ در حدود ۵۰٪ در ارتباط با بررسی شرایط مختلف رشدی و نقش آنها در عملکرد این گیاهان بوده، ۵۰٪ نیز در ارتباط با تولید و استخراج متابولیت های ثانویه و عصاره گیاهان دارویی و همچنین بررسی نقش و عملکرد دارویی آنها می باشد. مطالعه بر روی کشت بافت گیاهی، شناسایی لاین های مقاوم گیاهی به تنش های مختلف محیطی، تولید گیاهان تراریخت و استفاده از روش های مختلف در زمینه کنترل آفات، بیماری ها و علف های هرز گیاهی به ترتیب با ۱۰/۶٪، ۶/۵٪، ۵/۳٪ و ۳/۴٪ در رتبه های بعدی قرار گرفتند (نمودار ۲).

در بین مطالعات مرتبط به زیست فناوری جانوری که ۳۰٪ مطالعات بخش زیست فناوری استان را شامل می شود، بخش اعظم مطالعات در ارتباط با بررسی تاثیر عوامل مختلف بر روی رشد و پرورش دام و طیور و نیز عملکرد محصولات آنها می باشد که ۵۱/۵٪ از مطالعات زیست فناوری جانوری را شامل می شود. ۲۷/۵٪ از مطالعات زیست فناوری جانوری مربوط به سلامت دام و طیور و مطالعه بر روی بیماری های مختلف آنها می باشد و همچنین بررسی سلامت و امنیت محصولات مورد استفاده این



شکل ۱- پراکندگی شرکت های دانش بنیان فعال در حوزه زیست فناوری استان آذربایجان شرقی (نقاط زرد)، پراکندگی فعالان حوزه زیست فناوری در سطح شهرهای این استان (نقاط سبز).

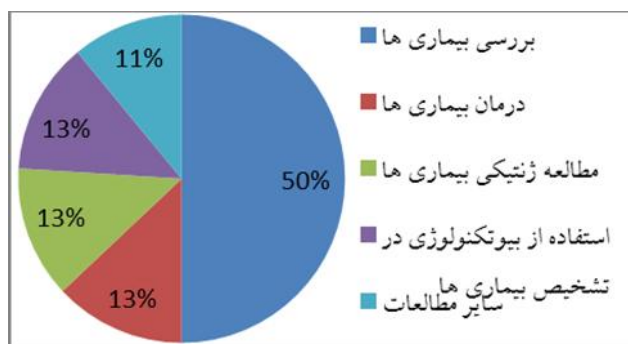
Figure 1. Distribution of active knowledge-based companies in the field of biotechnology in East Azerbaijan Province (Yellow dots), Distribution of biotechnology researchers in the cities of the province (Green dots).

تعداد ۱۵ مرکز علمی دانشگاهی، موسسه و ایستگاه تحقیقاتی فعال در حوزه زیست فناوری در این مطالعه شناسایی شد که در زمینه های مختلف زیست فناوری فعالیت می کنند (جدول ۲). بنابراین بررسی فعالیت محققین و تعیین زمینه های فعالیتی آنها بر اساس اولویت های معرفی شده صورت گرفت. با توجه به آنچه اشاره شد در حدود نیمی (۴۸/۳٪) از فعالین در حوزه زیست فناوری در زمینه گیاهی فعالیت می کنند، بنابراین تنوع فعالیتی در زمینه گیاهی نیز بیشتر بوده و بررسی ها نشان داد که در حدود ۴۲٪ درصد از فعالان در زمینه گیاهی در ارتباط با بررسی تاثیر شرایط مختلف محیطی و تغذیه ای از جمله قرارگیری گیاه تحت تنش های مختلف (شوری، کم آبی و ...) روی رشد، خصوصیات فیزیولوژیکی، مورفولوژیکی و در نهایت عملکرد گیاهان می باشد.



نمودار ۴- فعالیت محققین در زمینه های مختلف زیست فناوری میکروبی استان

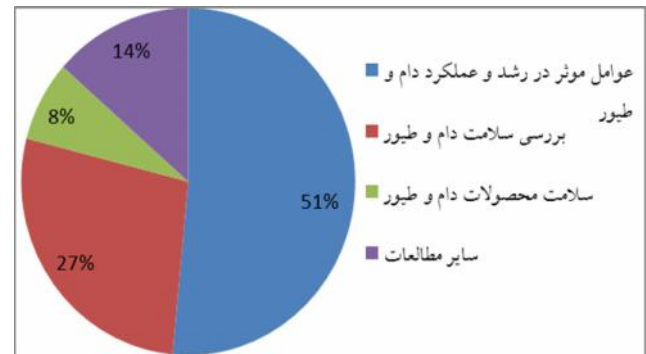
Chart 4. Research activities in various area of microbial biotechnology in the province



نمودار ۵- فعالیت محققین در زمینه های مختلف زیست فناوری پزشکی استان

Chart 5. Research activities in various area of medical biotechnology in the province

فناورانه توسط زیست فناوری پزشکی نیز به طور مساوی و در حدود ۱۳٪ می باشد (نمودار ۵). در ارتباط با زیست فناوری دارویی و صنایع غذایی، بیشتر مطالعات در ارتباط با صنایع غذایی و بررسی سلامت و امنیت فرآورده های غذایی، بررسی ترکیبات مختلف و میزان ترکیبات در فرآورده ها و همچنین استفاده از باکتری های پروبیوتیک در فرآورده های غذایی (شیر و ماست پروبیوتیک) می باشد که ۶۰٪ از مطالعات را به خود اختصاص داده است. عمده مطالعات در زمینه دارویی مربوط به ساخت داروهای جدید، بررسی عملکرد داروها و افزایش اثر داروها برعلیه بیماری های مربوطه می باشد که در حدود ۴۰٪ از مطالعات زمینه زیست فناوری دارویی و صنایع غذایی را شامل می شود (نمودار ۶).



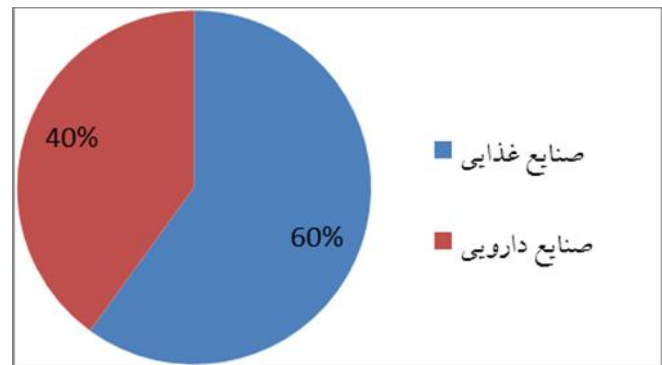
نمودار ۳- فعالیت محققین در زمینه های مختلف زیست فناوری جانوری استان

Chart 3. Research activities in various area of animal biotechnology in the province

حوزه نیز با ۷/۵٪ از موضوعات مورد مطالعه محققین فعال در زمینه زیست فناوری جانوری می باشد. ۱۳/۵٪ نیز در ارتباط با سایر مطالعات از جمله مطالعات تنوع ژنتیکی دام و طیور با استفاده از نشانگرهای مولکولی، استفاده از برنامه های اصلاحی نژاد دام ها و همچنین حفظ گونه های جانوری می باشد (نمودار ۳).

بررسی مطالعات در زمینه زیست فناوری میکروبی بیانگر علاقه مندی محققین به استفاده از سیستم های باکتریایی در جهت همسان سازی ژن های مفید با هدف انتقال این ژن ها به موجودات هدف یا بیان ژن مورد نظر به منظور تولید پروتئین ها و آنزیم های دارویی و صنعتی می باشد که بیش از ۵۰٪ مطالعات در زمینه زیست فناوری میکروبی را به خود اختصاص داده است. در حدود ۲۵٪ مطالعات در این زمینه نیز مربوط به بررسی اثر ترکیبات مختلف جدا شده از گیاهان و میکروارگانیسم های مختلف برعلیه میکروب های مضر انسانی، جانوری و گیاهی می باشد. مطالعات انجام گرفته در زمینه برهمکنش پروتئینی در سیستم مخمری، تولید ترکیبات جدید ضد میکروبی، استفاده از باکتری های مفید (پروبیوتیک ها) در فرآورده های غذایی و استفاده از باکتری ها در حذف مواد آلاینده از محیط زیست و زیست پالایی هم در ارتباط با زیست فناوری میکروبی می باشند (نمودار ۴).

در زمینه زیست فناوری پزشکی نیز حدود ۵۰٪ از مطالعات محققین فعال در رابطه با بررسی بیماری های مختلف (چگونگی ایجاد بیماری، مکانیسم بیماری، عوامل تاثیر گذار بر روی بیماری) می باشد، مطالعات مربوط به درمان بیماری ها، مطالعه ژنتیکی بیماری ها و تشخیص بیماری ها از طریق روش های زیست



نمودار ۶- فعالیت محققین در زمینه‌های مختلف زیست فناوری دارویی و صنایع غذایی استان

Chart 6. Research activities in various areas of pharmaceutical biotechnology and food industry in the province

تعدادی از مطالعات انجام گرفته نیز در زمینه زیست فناوری محیط زیست و زیست پالایی بود که بررسی‌ها انجام گرفته حاکی از استفاده محققین از باکتری‌ها و برخی گیاهان یا هر دو آنها به منظور حذف مواد مضر از محیط زیست و زیست پالایی می‌باشد.

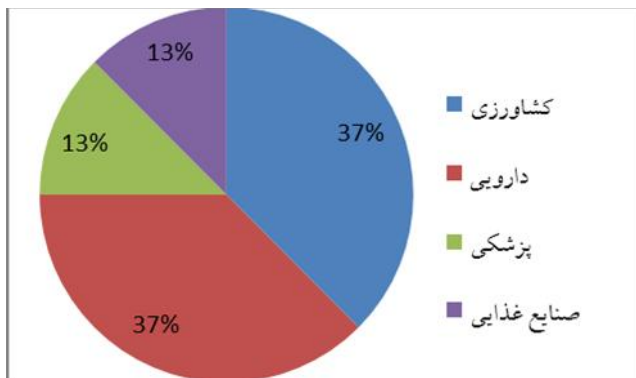
اما سایر مطالعات محققین زیست فناوری استان آذربایجان شرقی که کمتر از سه درصد کل مطالعات را شامل می‌شود در ارتباط با مطالعات بیوانفورماتیکی، بررسی تولید و عملکرد بیوسنسورها و همچنین در ارتباط با صنعت می‌باشد.

جدول ۲- مراکز علمی فعال و زمینه فعالیت‌های آنها در حوزه زیست فناوری در استان آذربایجان شرقی

Table 2- Active scientific centers and their activities in the field of biotechnology in the province

ردیف	نام دانشگاه، موسسه، مرکز تحقیقات	زمینه فعالیت
۱	دانشگاه علوم پزشکی تبریز/ دانشکده علوم نوین پزشکی	زیست فناوری پزشکی، دارویی
۲	دانشگاه تبریز/ دانشکده دام پزشکی	زیست فناوری جانوری
۳	دانشگاه تبریز/ دانشکده علوم طبیعی	زیست فناوری گیاهی، جانوری، پزشکی
۴	دانشگاه تبریز/ دانشکده کشاورزی	زیست فناوری گیاهی، جانوری
۵	دانشگاه شهید مدنی آذربایجان/ دانشکده علوم پایه	زیست فناوری پزشکی، میکروبی، گیاهی
۶	دانشگاه شهید مدنی آذربایجان/ دانشکده کشاورزی	زیست فناوری گیاهی، میکروبی
۷	دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز/ دانشکده کشاورزی	زیست فناوری گیاهی
۸	مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی کشاورزی شمال غرب	زیست فناوری گیاهی، صنایع غذایی
۹	دانشگاه صنعتی سهند/ دانشکده شیمی	زیست فناوری دارویی، صنایع غذایی، محیط زیست
۱۰	دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر	زیست فناوری گیاهی، جانوری
۱۱	دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر	زیست فناوری پزشکی، جانوری
۱۲	دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر	زیست فناوری جانوری، صنایع غذایی
۱۳	مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آ.ش	زیست فناوری جانوری، گیاهی
۱۴	دانشگاه مراغه	زیست فناوری گیاهی، جانوری، پزشکی
۱۵	موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور	زیست فناوری گیاهی

بحث و نتیجه گیری

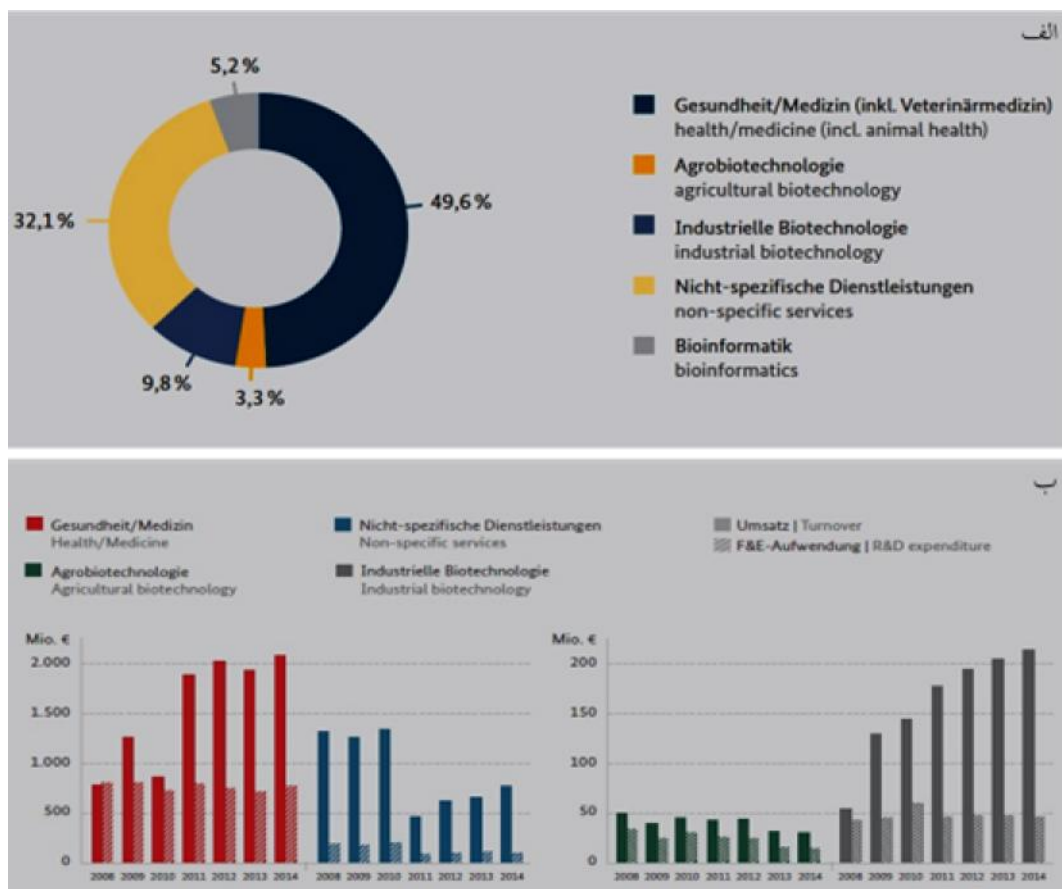


نمودار ۷- فعالیت شرکت های دانش بنیان استان آذربایجان شرقی در زمینه های مختلف زیست فناوری

Chart 7. Activity of Knowledge-based companies in various field of biotechnology in East Azerbaijan Province

مقایسه نتایج حاصل از این مطالعه که نشان دهنده موضوعات مورد مطالعه محققان فعال زمینه زیست فناوری استان آذربایجان شرقی می باشد با اولویت های مطرح شده توسط مرکز هدایت و حمایت زیست فناوری سازمان بسیج علمی، پژوهشی و فناوری استان آذربایجان شرقی بیانگر وضعیت نه چندان مطلوب استان در این حوزه می باشد. با توجه به مشکلات موجود بر سر راه زیست فناوری استان آذربایجان شرقی از جمله فقدان راهبرد و اولویت بندی مشخص برای زیست فناوری استان، ضعف ارتباطات لازم بین سازمان ها، مراکز پژوهشی، دانشگاه ها و سایر نهادها، کمبود امکانات پژوهشی باوجود گستردگی و غنای ذخایر ژنتیکی، گونه های مختلف گیاهی و جانوری در نقاط مختلف استان امید است که با راه اندازی مراکزی همچون مرکز هدایت و حمایت زیست فناوری سازمان بسیج علمی، پژوهشی و فناوری و تعیین اولویت های دقیق با توجه به نیازهای استانی و کشوری و حمایت همه جانبه دولت و مسئولین از زیست فناوری و سرمایه گذاری مناسب و ویژه دولت در زیرساخت این علم به زودی شاهد شکوفایی زیست فناوری استان در تمام زمینه های آن با توجه به اولویت های تعیین شده باشیم. نتایج این بررسی در قالب یک وب سایت قابل جستجو در دسترس فعالان قرار گرفت و

نتایج این مطالعه نشان داد که بخش اعظم مطالعات زیست فناوری استان آذربایجان شرقی در ارتباط با زمینه های مختلف زیست فناوری گیاهی می باشد در حالی که در کشور پیشرفته ای از نظر علم زیست فناوری مثل آلمان طبق آمار سال ۲۰۱۵ (The German Biotechnology Sector 2015) عمده فعالیت محققان در زمینه زیست فناوری پزشکی و در ارتباط با سلامت انسان می باشد، به طوری که فعالیت ۴۹/۶٪ از شرکت های فعال در زمینه زیست فناوری در ارتباط با زیست فناوری پزشکی می باشد. مطالعات در زمینه صنعت و مطالعات بیوانفورماتیکی نیز با توجه به تعداد زیاد شرکت های فعال در این زمینه ها که به ترتیب ۹/۸٪ و ۵/۲٪ می باشد بیشتر از مطالعات گیاهی بوده، در این کشور تنها ۳/۳٪ از شرکت های فعال زیست فناوری در حوزه گیاهی فعالیت می کنند (نمودار ۸-الف). با توجه به آمار به دست آمده تعداد شرکت های فعال (دانش بنیان) در زمینه زیست فناوری در استان آذربایجان شرقی ۱۴ عدد شناسایی شد. بررسی ها نشان داد که بخش اعظم فعالیت های مربوط به این شرکت ها در زمینه های کشاورزی و دارویی بوده که هر کدام از این زمینه ها ۳۷/۵٪ سهم فعالیت های زیست فناوری شرکت های فعال استان را در برمی گیرند. فعالیت این شرکت ها در زمینه های پزشکی و در ارتباط با صنایع غذایی نیز به طور مساوی و ۱۲/۵٪ برآورد شد (نمودار ۷) اما زیست فناوری صنعتی باوجود اهمیت بسیار بالایی که دارد هیچ سهمی در فعالیت های شرکت های دانش بنیان استان آذربایجان شرقی ندارد. این در حالی است که در کشور آلمان باوجود اینکه زیست فناوری صنعتی تنها ۹/۸٪ فعالیت های حوزه زیست فناوری را به خود اختصاص داده در سال ۲۰۱۴ بیش از ۲۰۰ میلیون یورو درآمد کسب کرده است که نشان از اهمیت زیست فناوری صنعتی در توسعه کشورها دارد (نمودار ۸-ب).



نمودار ۸- فعالیت شرکت‌های فعال در زمینه‌های مختلف زیست فناوری کشور آلمان (الف)، میزان سرمایه‌گذاری و سود حاصل شرکت‌های فعال در زمینه‌های مختلف زیست فناوری در کشور آلمان (ب) (The German Biotechnology Sector, 2015).

Chart 8. (A) Different area of activity in biotechnology companies in Germany, (B) The investments and profits of active companies in different field of biotechnology in Germany. *The German Biotechnology Sector, 2015*

امید است بررسی‌های مشابه در سایر استانها باعث شناخت وضعیت موجود کشور از لحاظ زیست فناوری گردد.

تقدیر و تشکر

بدین‌وسیله مراتب تقدیر و تشکر خود را از سازمان بسیج علمی، پژوهشی و فناوری استان آذربایجان شرقی که حامی این مطالعه و بررسی بوده است را ابراز می‌داریم.

منابع

- Belmi.** 2015. [http:// www.bio.belmi.ir/](http://www.bio.belmi.ir/). Belmi. Tabriz. Iran.
- Erickson B, Nelson JE, Winters P.** 2012. Perspective on opportunities in industrial biotechnology in renewable chemicals. *Biotechnol. J* 7: 176-185.
- Jamejam online.** 1386. <http://www1.jamejamonline.ir/printable.aspx?newsnum=100004069951>. Tehran. Iran.
- Fahmideh L, Khodadadi E, khodadadi E.** 2014. A review of applications of biotechnology in the environment. *International Journal of Farming and Allied Sciences* 3: 1319-1325.
- Fári MG, Kralovánszky UP.** The founding father of biotechnology: Károly (Karl) Ereky. *International Journal of Horticultural Science* 12(1): 9-12.
- Samuel SM.** 2008. Application of agricultural biotechnology to improve food nutrition and healthcare products. *Asia Pac J Clin Nutr* 17: 87-90.
- The information portal Biotechnology.** 2015. The German Biotechnology Sector 2015. <http://www.biotechnologie.de/BIO/Navigation>
- Tabndeh F.** 1385. National document biotechnology Islamic Republic of Iran. Tehran.
- Verma AS, Agrahair S, Rastogi S, Singh A.** 2011. Biotechnology in the Realm of History. *J pharma Bioallied Sci* 3(3): 321-323.
- Zand M, Narasu ML.** 2013. A review article Biotechnology Applications in Medicine. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences* 4: 2557-2563.

The status study of Biotechnology in East Azerbaijan Province

Jafar razeghi^{1*}, Amin Sahandi Khalifeh-Kandy²

¹Assistant Prof. Plant Biology Dept. Natural Sciences Faculty, University of Tabriz, IRAN

²Master of Science, Biotechnology Dept. Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, IRAN

* Corresponding Author, Email jafar_razeghi@tabrizu.ac.ir

ABSTRACT

Biotechnology is one of the most important scientific strategies in today's world and involves application of various techniques in direct or indirect usage of living organisms or their byproducts in natural or modified forms for different fields. Significant advances of biotechnology in recent decades, especially after the acquisition of new methods of genetic engineering for gene isolation, their modification and transferring from one species to another have made biotechnology one of the most productive present and future technologies. Iran with a wide variety of climate and the variety of living organisms is the most suitable region for access to technologies derived from biological sources. It is evident that management and planning in biotechnology, as in all fields, requires a good understanding of the researchers in that field. In this study we attempted to identify researchers, institutes, universities and companies operating in various fields of biotechnology along with their research areas so as to identify strengths and weaknesses of biotechnology to help making targeted decision in the province and the country. The results of this study showed that more than 40% of the provincial biotechnological activities are related to agriculture, about 25% are related to animal science and 35% to other sectors. The main activities in the agricultural biotechnology are related to study of different growth conditions of plants. Study on medicinal plants, plant tissue culture and production of transformed plants are other activities in this section. Factors affecting the growth of livestock, animal health and livestock products are main activities related to animal biotechnology as well as cloning of useful genes and control of pathogenic microorganisms in microbial biotechnology. Review, treatment, and diagnosis of genetic diseases through biotechnology in the medical field and, finally, production of pharmaceutical products and the use of biotechnology in the food industry are also activities which are carried out by researchers in various fields of biotechnology in East Azerbaijan Province. Based on these results, activities related to environmental biotechnology and especially industrial biotechnology are under-represented in East Azerbaijan Province and serious attention should be paid to this section.

Key Words

Biotechnology, Development, East Azerbaijan Province