

## بررسی وضعیت زیست فناوری در استان آذربایجان شرقی

### The status study of Biotechnology in East Azarbaijan Province

جعفر رازقی<sup>۱\*</sup>، امین سهندی خلیفه کندی<sup>۲</sup>

Jafar razeghi<sup>۱\*</sup>, Amin Sahandi Khalifeh-Kandy<sup>۲</sup>

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

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

<sup>۱</sup>Assistant Prof. Plant Biology Dept. Natural Sciences Faculty, University of Tabriz, IRAN

<sup>۲</sup>Master 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 همساز 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 فرآورده‌های دارویی و استفاده از زیست فناوری در صنایع غذایی از فعالیت‌های انجام‌گرفته 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 (زیست‌فناوری) نخستین بار در سال ۱۹۱۹ توسط Karal Ereky به مفهوم کاربرد علوم زیستی و اثر متقابل آن‌ها در فناوری‌های ساخت به‌کاربرده شد. به‌طورکلی 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 زیست‌فناوری قرار می‌گیرد (Fári and Kralovánszky, 2006). برخی کاربردهای سنتی زیست‌فناوری شامل اصلاح نباتات و دام، تهیه نان، ماست و پنیر و تولید انواع آنتی‌بیوتیک‌ها، انسولین انسانی و ایتروفون 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 زیست‌فناوری کشور بیوتکنولوژی را این‌گونه تعریف کرده است: بیوتکنولوژی (زیست‌فناوری) 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 به‌عبارت‌دیگر، زیست‌فناوری 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 دربرمی‌گیرد. چنانکه می‌توان زمینه‌های فعالیت زیست‌فناوری را در بخش‌های کشاورزی، پزشکی، دام و آبزیان، فرآورده‌های غذایی و دارویی، صنعت، محیط زیست و بخش میکروبی فراهم نمود. پیشرفت‌های چشم‌گیر زیست‌فناوری در دهه‌های اخیر به‌ویژه پس از دستیابی به روش‌های نوین مهندسی ژنتیک در جداسازی ژن‌ها و انتقال آن‌ها از موجودی به موجود دیگر را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فناوری‌های مولد در حال و آینده معرفی کرده است. به‌طورکلی زیست‌فناوری 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 زیست‌فناوری به‌عنوان یکی از اساسی‌ترین شاخص‌های تعیین‌کننده توسعه محسوب می‌-

شود. کشور ایران با داشتن تنوع گسترده اقلیمی و جغرافیایی و منابع طبیعی اولیه در خشکی و دریا و الگوی منحصر به فرد ژنتیکی در همه زمینه‌های انسانی، گیاهی و حیوانی (به‌طوری‌که 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 زیست‌فناوری 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، زیست‌فناوری به‌عنوان یک علم با ظرفیت سودآوری بالا شناخته شده است. بنابراین سرمایه‌گذاری در زمینه زیست‌فناوری در برخی از کشورهای در حال توسعه مانند برزیل، آرژانتین و هند که اهمیت این فناوری برتر قرن را دریافته بودند نیز همانند کشورهای توسعه‌یافته (مانند آمریکا، کانادا و آلمان) مورد توجه ویژه قرار گرفت. هر چند در ایران سابقه استفاده از زیست‌فناوری سنتی در انستیتو پاستور ایران و مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی نزدیک به یک قرن می‌باشد، ولی توجه جدی به زیست‌فناوری نوین با تأسیس پژوهشکده زیست‌فناوری سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی و همچنین مرکز ملی تحقیقات مهندسی ژنتیک و تکنولوژی زیستی به سال ۱۳۶۰ هجری شمسی برمی‌گردد. باین‌حال با گذشت نزدیک به یک قرن از حضور علم زیست‌فناوری در کشور آمار دقیق و ارائه شده‌ای از تعداد پژوهشگران و شرکت‌های فعال در زمینه‌های مختلف زیست‌فناوری در استان‌های مختلف کشور وجود ندارد. در این مطالعه با توجه به اهمیت زیست‌فناوری 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 هرکدام از بخش‌های زیست‌فناوری و تعداد فعالان در زمینه‌های مختلف زیست‌فناوری تعیین گردد و با توجه به نیاز استان در زمینه‌های مختلف زیست‌فناوری و نقش و تاثیر هرکدام از آن‌ها در توسعه استان، اولویت‌بندی لازم بر اساس نیاز استان به هرکدام از زمینه‌های زیست‌فناوری 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 انجام‌گرفته است، زیست‌فناوری در هفت زیرشاخه زیست‌فناوری گیاهی، زیست‌فناوری جانوری، زیست‌فناوری پزشکی، زیست‌فناوری صنعت و معدن، زیست‌فناوری دارویی و صنایع غذایی، زیست‌فناوری میکروبی و زیست‌فناوری محیط‌زیست 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 به‌صورت 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 لپازها، پروتئازها
- ۳- تولید پروتئین‌های نوترکیب (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 روزرسانی 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 واقع‌شده‌اند (Samuel, 2008). تأمین سلامت و بهداشت جمعیت بیش از هفت میلیاردی ساکنان کره زمین از طریق تولید داروهای نوترکیب 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 به‌عنوان 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 به‌عنوان یکی از پاک‌ترین و درعین‌حال 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 زیست‌فناوری سازمان بسیج علمی، پژوهشی و فناوری استان آذربایجان شرقی انجام گردید. اطلاعات مربوط به فعالان در زمینه‌های مختلف زیست‌فناوری، و شرکت‌های دانش‌بنیان مربوط به حوزه زیست‌فناوری 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 اکسل 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 زیست‌فناوری استان

به‌منظور شناسایی و ارزیابی دقیق تعداد افراد فعال در زمینه‌های مختلف زیست‌فناوری از طریق سایت‌های مربوط به مراکز علمی دانشگاهی، موسسه‌های تحقیقاتی فعال در زمینه زیست‌فناوری و شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در ارتباط با زیست‌فناوری و همچنین با مراجعه حضوری به مراکز مربوطه، اطلاعات موردنیاز در این رابطه جمع‌آوری و مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه تعداد کل افراد فعال در زمینه‌های مختلف زیست‌فناوری 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 زیست‌فناوری به ترتیب ۴۸/۳٪ برای زیست‌فناوری گیاهی، ۳۰٪ زیست‌فناوری جانوری، ۱۳٪ زیست‌فناوری میکروبی، ۱۲/۵٪ زیست‌فناوری پزشکی، ۹/۱۶٪ زیست‌فناوری دارویی و صنایع غذایی، ۵/۴۱٪ زیست‌فناوری محیط‌زیست و ۰/۴۱٪ زیست‌فناوری صنعت و معدن برآورد شد (نمودار ۱). همچنین در این مطالعه تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در حوزه‌های مختلف زیست‌فناوری 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 زیست‌فناوری 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 ژرم‌پلاسم گیاهی، میکروارگانیسمی و ... (منطقه‌ای) و فهرست کردن نمونه‌های هریک از بانک‌ها با استفاده از روش‌های مولکولی

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

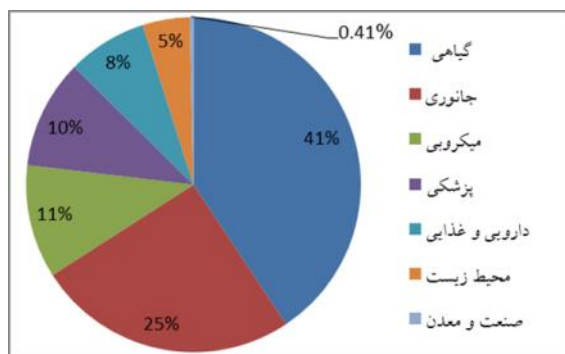
۱۸- مطالعه مکانیسم‌های مقاومت به شوری و معرفی گونه‌های گیاهی مقاوم به شوری و کشت و اهلی سازی آن‌ها

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 زیست‌فناوری در استان

۲۱- ایجاد و بومی‌سازی روش‌هایی برای ارزیابی و مدیریت خطرات زیست‌فناوری

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



نمودار ۱- درصد فعالیت محققین در زمینه‌های مختلف زیست فناوری استان

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

بررسی‌ها نشان داد که از نظر استقرار شرکت‌های دانش‌بنیان نیز شهر تبریز نسبت به شهرهای دیگر پیشگام بوده و از بین ۱۴ شرکت دانش‌بنیان 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 شرکت‌های دانش‌بنیان و محققان فعال در حوزه زیست فناوری استان را نشان می‌دهد.

گردید که در زمینه‌های کشاورزی، دارویی، پزشکی و صنایع غذایی به ترتیب با  $37/5\%$ ،  $37/5\%$ ،  $12/5\%$  و  $12/5\%$  فعالیت می‌کنند (نمودار ۷).

بررسی‌ها و مطالعات انجام‌گرفته نشان داد که در بین شهرهای استان آذربایجان شرقی چهار شهر تبریز، مراغه، شبستر و اهر شهرهای فعال در زمینه‌های مختلف زیست فناوری می‌باشند. در بین این شهرها، شهر تبریز با فعالیت ۱۴۶ محقق در زمینه‌های مختلف زیست فناوری (پزشکی، دارویی و صنایع غذایی، جانوری، صنعت و معدن، گیاهی، محیط‌زیست، میکروبی) بیشترین فعالیت را به خود اختصاص داده و شهرهای مراغه با ۴۶ محقق و فعالیت در زمینه‌های زیست فناوری جانوری، پزشکی، گیاهی و میکروبی؛ شبستر با ۳۰ فعال و فعالیت در زمینه‌های زیست فناوری جانوری و صنایع غذایی و اهر با ۱۸ فعال و فعالیت در زمینه‌های زیست فناوری پزشکی، جانوری و گیاهی در رتبه‌های بعدی قرار دارند (جدول ۱).

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

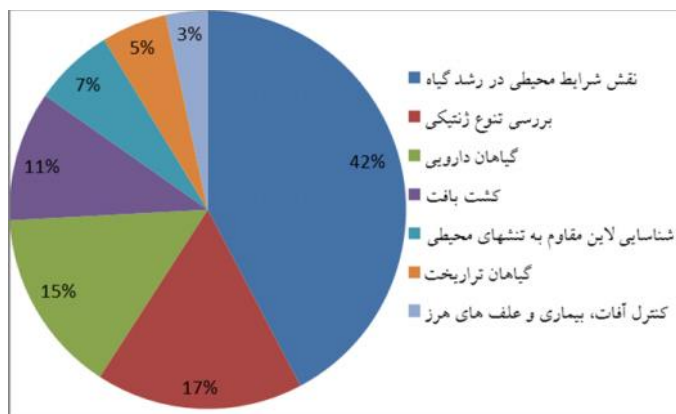
Table 1- Active cities, fields of biotechnology activity and the number of active researchers in the cities

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

جدول ۲- تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در شهرهای استان آذربایجان شرقی.

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

نام شهر	زمینه‌های فعالیتی شرکت‌های دانش‌بنیان	تعداد شرکت‌ها
تبریز	پزشکی، دارویی و صنایع غذایی، جانوری، صنعت و معدن، گیاهی، محیط‌زیست، 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

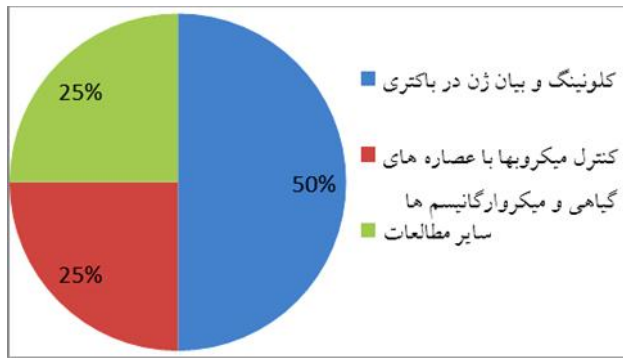


شکل ۱- پراکندگی شرکت های دانش بنیان فعال در حوزه زیست فناوری استان آذربایجان شرقی (نقاط زرد)، پراکندگی فعالان حوزه زیست فناوری در سطح شهرهای این استان (نقاط سبز).

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).

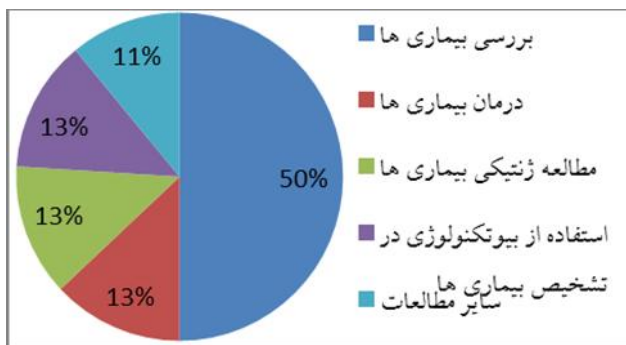
تعداد ۱۵ مرکز علمی دانشگاهی، موسسه و ایستگاه تحقیقاتی فعال در حوزه زیست فناوری در این مطالعه شناسایی شد که در زمینه های مختلف زیست فناوری فعالیت می کنند (جدول ۲).

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

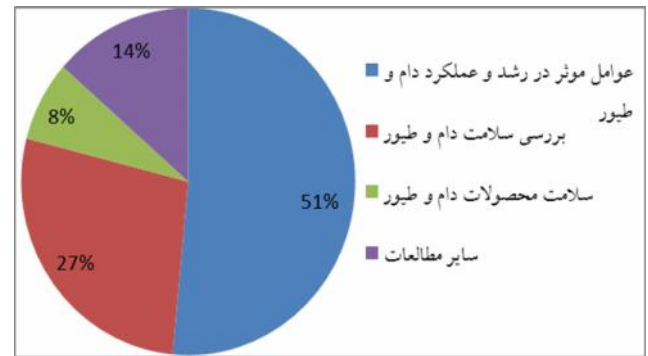
**Chart 4.** Research activities in various area of microbial biotechnology in the province



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

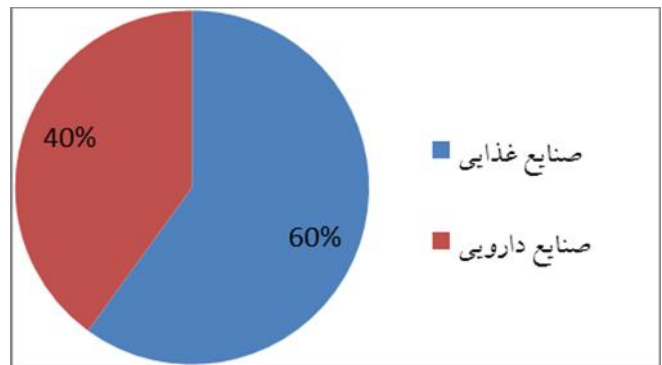
حوزه نیز با ۷/۵٪ از موضوعات مورد مطالعه محققین فعال در زمینه زیست فناوری جانوری می باشد. ۱۳/۵٪ نیز در ارتباط با سایر مطالعات از جمله مطالعات تنوع ژنتیکی دام و طیور با استفاده از نشانگرهای مولکولی، استفاده از برنامه های اصلاحی نژاد دام ها و همچنین حفظ گونه های جانوری می باشد (نمودار ۳).

بررسی مطالعات در زمینه زیست فناوری میکروبی بیانگر علاقه مندی محققین به استفاده از سیستم های باکتریایی در جهت همساز 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

تعدادی از مطالعات انجام‌گرفته نیز در زمینه زیست‌فناوری محیط‌زیست و زیست‌پالایی بود که بررسی‌ها انجام‌گرفته حاکی از استفاده محققین از باکتری‌ها و برخی گیاهان یا هر دو آنها به‌منظور حذف مواد مضر از محیط‌زیست و زیست‌پالایی می‌باشد.

اما سایر مطالعات محققین زیست‌فناوری 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.



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

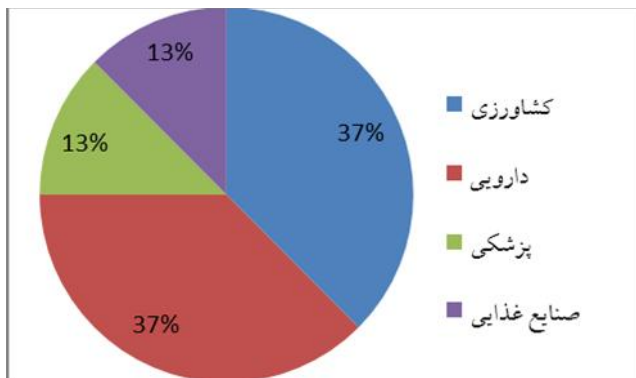
Chart 6. Research activities in various areas of pharmaceutical biotechnology and food industry in the province

جدول ۲- مراکز علمی فعال و زمینه فعالیت‌های آنها در حوزه زیست‌فناوری 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	زیست‌فناوری پزشکی، دارویی
۲ دانشگاه تبریز / دانشکده دام‌پزشکی	زیست‌فناوری جانوری
۳ دانشگاه تبریز / دانشکده علوم طبیعی	زیست‌فناوری گیاهی، جانوری، پزشکی
۴ دانشگاه تبریز / دانشکده کشاورزی	زیست‌فناوری گیاهی، جانوری
۵ دانشگاه شهید مدنی آذربایجان / دانشکده علوم پایه	زیست‌فناوری پزشکی، میکروبی، گیاهی
۶ دانشگاه شهید مدنی آذربایجان / دانشکده کشاورزی	زیست‌فناوری گیاهی، میکروبی
۷ دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز / دانشکده کشاورزی	زیست‌فناوری گیاهی
۸ مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی کشاورزی شمال غرب	زیست‌فناوری گیاهی، صنایع غذایی
۹ دانشگاه صنعتی سهند / دانشکده شیمی	زیست‌فناوری دارویی، صنایع غذایی، محیط‌زیست
۱۰ دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر	زیست‌فناوری گیاهی، جانوری
۱۱ دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر	زیست‌فناوری پزشکی، جانوری
۱۲ دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر	زیست‌فناوری جانوری، صنایع غذایی
۱۳ مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آ.ش	زیست‌فناوری جانوری، گیاهی
۱۴ دانشگاه مراغه	زیست‌فناوری گیاهی، جانوری، پزشکی
۱۵ موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور	زیست‌فناوری گیاهی

## بحث و نتیجه گیری

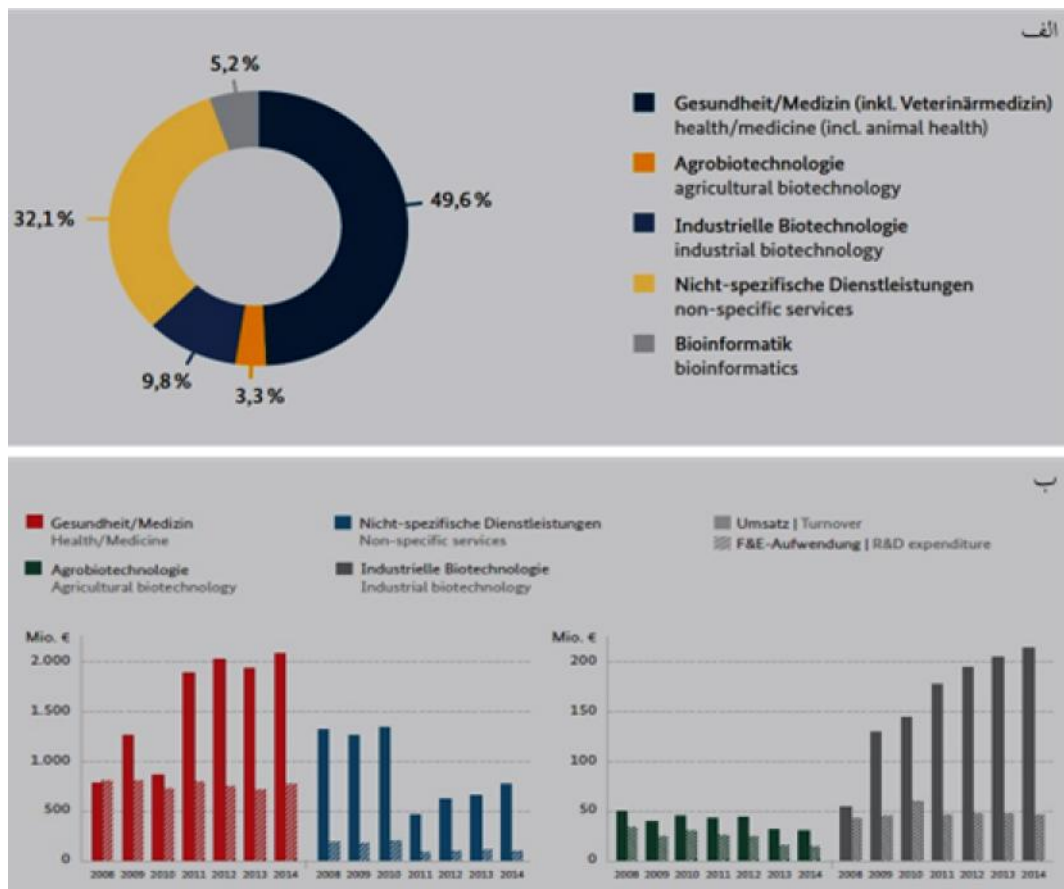


نمودار ۷- فعالیت شرکت‌های دانش‌بنیان استان آذربایجان شرقی در زمینه‌های مختلف زیست فناوری

**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 می‌باشد با اولویت‌های مطرح شده توسط مرکز هدایت و حمایت زیست فناوری سازمان بسیج علمی، پژوهشی و فناوری استان آذربایجان شرقی بیانگر وضعیت نه‌چندان مطلوب استان در این حوزه می‌باشد. با توجه به مشکلات موجود بر سر راه زیست فناوری استان آذربایجان شرقی از جمله فقدان راهبرد و اولویت‌بندی مشخص برای زیست فناوری استان، ضعف ارتباطات لازم بین سازمان‌ها، مراکز پژوهشی، دانشگاه‌ها و سایر نهادها، کمبود امکانات پژوهشی با وجود گستردگی و غنای ذخایر ژنتیکی، گونه‌های مختلف گیاهی و جانوری در نقاط مختلف استان امید است که با راه‌اندازی مراکزی همچون مرکز هدایت و حمایت زیست فناوری سازمان بسیج علمی، پژوهشی و فناوری و تعیین اولویت‌های دقیق با توجه به نیازهای استانی و کشوری و حمایت همه‌جانبه دولت و مسئولین از زیست فناوری و سرمایه‌گذاری مناسب و ویژه دولت در زیرساخت این علم به‌زودی شاهد شکوفایی زیست فناوری استان در تمام زمینه‌های آن با توجه به اولویت‌های 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 زمینه‌های مختلف زیست فناوری گیاهی می‌باشد در حالی که در کشور پیشرفته‌ای 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 می‌باشد، به طوری که فعالیت ۴۹/۶٪ از شرکت‌های فعال در زمینه زیست فناوری در ارتباط با زیست فناوری پزشکی می‌باشد. مطالعات در زمینه صنعت و مطالعات بیوانفورماتیکی نیز با توجه به تعداد زیاد شرکت‌های فعال در این زمینه‌ها که به ترتیب ۹/۸٪ و ۵/۲٪ می‌باشد بیشتر از مطالعات گیاهی بوده، در این کشور تنها ۳/۳٪ از شرکت‌های فعال زیست فناوری در حوزه گیاهی فعالیت می‌کنند (نمودار ۸-الف). با توجه به آمار به‌دست آمده تعداد شرکت‌های فعال (دانش‌بنیان) در زمینه زیست فناوری در استان آذربایجان شرقی ۱۴ عدد شناسایی شد. بررسی‌ها نشان داد که بخش اعظم فعالیت‌های مربوط به این شرکت‌ها در زمینه‌های کشاورزی و دارویی بوده که هرکدام از این زمینه‌ها ۳۷/۵٪ سهم فعالیت‌های زیست فناوری شرکت‌های فعال استان را در برمی‌گیرند. فعالیت این شرکت‌ها در زمینه‌های پزشکی و در ارتباط با صنایع غذایی نیز به‌طور مساوی و ۱۲/۵٪ برآورد شد (نمودار ۷) اما زیست فناوری صنعتی با وجود اهمیت بسیار بالایی که دارد هیچ سهمی در فعالیت‌های شرکت‌های دانش‌بنیان استان آذربایجان شرقی ندارد. این در حالی است که در کشور آلمان با وجود اینکه زیست فناوری صنعتی تنها ۹/۸٪ فعالیت‌های 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

بدین وسیله 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<sup>1\*</sup>, Amin Sahandi Khalifeh-Kandy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Assistant Prof. Plant Biology Dept. Natural Sciences Faculty, University of Tabriz, IRAN

<sup>2</sup>Master of Science, Biotechnology Dept. Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, IRAN

\* Corresponding Author, Email jafar\_razeghi@tabrizu.ac.ir

### **A B S T R A C T**

**B** iotechnology 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