



انتخاب راهبرد زیست فناوری کشاورزی ایران در فناوری تولید محصولات

تراریخت با استفاده از رویکرد تلفیقی

AHP-SWOT

عدالت سلیم اودلو، رضا شاکری بستان آباد^۱، محسن رحیمی نژاد^۲

adalatsalim@ut.ac.ir

چکیده

رشد بهره‌وری کشاورزی به‌طور عمده به علت تحقیقات و نوآوری‌هایی است که به‌طور قابل توجهی باعث افزایش تولید محصولات کشاورزی می‌شوند. زیست فناوری کشاورزی، حوزه علمی نوظهوری برای پرورش محصولات با ارزش و دارای عملکرد بالا است که با استفاده از منابع کمتر نسبت به سایر محصولات تولید می‌شوند. یکی از اقدامات ضروری برای طراحی الگوی پیشرفت، داشتن برنامه‌ریزی راهبردی برای توسعه و پیشرفت است. در این راستا لازم است ضمن آگاهی از وضعیت موجود، با توجه به عوامل درونی (نقاط قوت و ضعف) و عوامل بیرونی (فرصت‌ها و تهدیدها)، تحلیل راهبردی درستی انجام گیرد. هدف این مطالعه انتخاب راهبرد زیست فناوری کشاورزی ایران در حوزه تولید محصولات تراریخت با استفاده از رویکرد تلفیقی AHP-SWOT است. داده‌های پژوهش از طریق تکمیل پرسشنامه توسط ۳۰ نفر از کارشناسان زیست فناوری بدست آمد. نتایج مطالعه نشان داد که بر اساس مقایسات زوجی بین زیرمعیارهای نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها، مراکز پژوهشی مناسب در کشور با وزن ۰/۲۶۰، بدینی مصرف‌کننده داخلی با وزن ۰/۴۹۵، وجود پیشینه تحقیق در کشورهای دیگر با وزن ۰/۵۳۹ و غیر بومی بودن محصولات تراریخته و متاثر بودن از تحریم‌ها با وزن ۰/۴۸۹ به ترتیب به‌عنوان مهم‌ترین نقطه قوت، نقطه ضعف، فرصت و تهدید شناسایی شدند. راهبرد مناسب برای زیست فناوری کشاورزی کشور، راهبرد SO است. از این رو پیشنهاد می‌گردد با افزایش بودجه مراکز پژوهشی کشور در زمینه زیست فناوری، تعامل مناسبی بین این مراکز با مراکز معتبر جهانی برقرار گردد تا به‌توان از تجربیات و دانش آن‌ها برای بومی‌سازی هر چه بیشتر این علم استفاده کرد.

طبقه‌بندی JEL: O32، O2، M38

کلیدواژه‌گان: راهبرد، زیست فناوری کشاورزی، تحلیل AHP-SWOT

^۱ دانشجویان کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران
^۲ دانشجوی دکتری پیوسته بیوتکنولوژی دانشگاه تهران



مقدمه

سازمان خواروبار جهانی پیش‌بینی کرده است که در سال ۲۰۵۰ میلادی جمعیت جهان از ۹ میلیارد نفر فراتر خواهد رفت. از این‌رو تولید غذا باید تا آن هنگام حداقل ۷۰ درصد افزایش یابد تا تعداد افرادی که به غذای کافی دسترسی ندارند، فراتر از تعداد فعلی نرود. دسترسی به غذای کافی و سالم، آب آشامیدنی سالم و هوای پاک از بدیهی‌ترین حقوق همه انسان‌ها و تولید و تأمین این نیازها، وظیفه ذاتی همه دولت‌هاست. افزایش تولید محصولات از طریق افزایش کاربرد عوامل تولید، تغییرات سطح استفاده از فناوری و یا بهبود کارایی و بهره‌وری تولید امکان‌پذیر می‌باشد که افزایش سطح نهاده‌ها و فناوری به دلیل کمبود منابع در دسترس، با محدودیت روبرو است؛ لذا بهترین راه جهت افزایش تولید، بهبود کارایی و بهره‌وری است که با کاربست آن می‌توان محصول بیشتری از مجموعه ثابتی از نهاده‌ها را به دست آورد (شفیعی و همکاران، ۱۳۸۵). تحقیقات گسترده اقتصادی نشان می‌دهد که رشد بهره‌وری کشاورزی به طور عمده به علت تحقیقات و نوآوری‌هایی است که به طور قابل توجهی باعث افزایش تولید محصولات کشاورزی و دام می‌شوند (بالکومبه و همکاران، ۲۰۰۵؛ هافمن و اونسون، ۲۰۰۸؛ آلتون و همکاران، ۲۰۰۹؛ سلیم و اسلام، ۲۰۱۰؛ آلنه، ۲۰۱۰؛ بلاک، ۲۰۱۰؛ وانگ و همکاران، ۲۰۱۲؛ اندرسون، ۲۰۱۵). زیست فناوری کشاورزی، حوزه علمی نوظهوری برای پرورش محصولات با ارزش و دارای عملکرد بالا است که با استفاده از منابع کمتر نسبت به سایر محصولات تولید می‌شوند (رنگسارمی و الومالی، ۲۰۰۹). با توجه به اینکه یکی از مسائل کنونی جهان تغییرات اقلیمی آینده، رقابت رو به رشد برای منابع آب و زمین، مدیریت منابع و حفاظت از محیط زیست است، اهمیت این محصولات را چندین برابر می‌کند (ما و همکاران، ۲۰۱۷).

زیست فناوری را می‌توان به صورت "استفاده از سیستم‌های زنده و ارگانیسم‌ها برای بهبود یا تولید محصولات" یا به صورت کلی، "هرگونه استفاده از فناوری‌هایی که در آن از سیستم‌های بیولوژیکی، ارگانیسم‌های زنده و یا مشتقات آن‌ها، برای تولید یا اصلاح محصولات و یا فرآیندهای دارای اهداف خاص استفاده می‌شود" تعریف نمود (کنوانسیون سازمان ملل در تنوع زیستی، ۱۹۹۲). با این تعریف، پیشینه استفاده از این شاخه از علم به تمدن‌های اولیه بشر برمی‌گردد. حدود ۶۰۰۰ سال قبل از میلاد، انسان با محصولات تخمیری نظیر سرکه و ۵۰۰۰ هزار سال قبل از میلاد مردم مصر با تهیه شراب از انگور آشنا شدند. پنیر جزو اولین محصولات تخمیری توسط انسان است که حدود ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد با افزودن مایه پنیر موجود در معده گوساله حاصل شده است (هولسه، ۲۰۰۴). زیست فناوری، نخستین بار در سال ۱۹۱۹ از سوی کارل ارکی به مفهوم کاربرد دانش‌های پزشکی و زیستی و اثر مقابل آن در فناوری‌های ساخت بشر به‌کاربرده شد. حدود سی سال از کاربرد این فناوری جدید در کشاورزی و اصلاح نباتات می‌گذرد. کشور ایران نیز سرمایه‌گذاری‌هایی را برای تربیت نیروی انسانی و ایجاد چند مرکز تحقیقاتی آغاز کرده است



و توسعه این رشته به عنوان یکی از محورهای مهم توسعه علمی، اجتماعی و اقتصادی در سند چشم‌انداز بیست ساله ایران مطرح شده است. مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی و انستیتو پاستور از مؤسسات قدیمی ایران هستند که در زمینه بیوتکنولوژی فعالیت می‌کنند. اما اولین مرکز تخصصی بیوتکنولوژی ایران در دهه پیش در سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران شکل گرفت. بعد از آن مرکز ملی تحقیقات مهندسی ژنتیک و مؤسسات تحقیقاتی دیگر در بخش‌های مختلف به خصوص دانشگاه‌ها فعال تر شدند. در دهه ۷۰ گروهی از سوی وزارتخانه‌های علوم، جهاد کشاورزی و بهداشت و درمان به خارج اعزام شدند و با بازگشت این گروه، فعالیت‌های تحقیقاتی رونق گرفت (ناظمی و همکاران، ۱۳۹۳).

سازمان نوآوری زیست‌فناوری^۱، یکی از اهداف اصلی زیست‌فناوری را تامین غذای جهان می‌داند. زیرا زیست‌فناوری می‌تواند به بهبود مقاومت گیاهان در برابر حشرات و علف‌کش‌ها منجر شود و سعی در افزایش و تسهیل استفاده از فعالیت‌های پایدار زیست‌محیطی در کشاورزی دارد. به طور کلی می‌توان اهداف زیست‌فناوری در حوزه تأمین غذا را به صورت زیر بیان نمود:

- تولید میزان محصول بیشتر با نهاده کم‌تر،
- کاهش حجم مورد استفاده از مواد شیمیایی کشاورزی،
- استفاده از گیاهان زراعی به دست آمده از بیوتکنولوژی که نیاز کمتری به آفت‌کش‌ها دارند و سبب می‌شوند تا کمتر نیاز به شخم زدن زمین باشد،
- توسعه رشد محصولات با مواد مغذی افزایش یافته برای حل مشکل کمبود ویتامین و مواد مغذی،
- تولید غذاهای عاری از مواد آلرژی‌زا و سموم مانند مایکوتوکسین،
- بهبود مواد غذایی و روغن‌های گیاهی برای کمک به بهبود سلامت قلب و عروق (ISAAA, ۲۰۱۷).

با توجه به روند رو به رشد زیست‌فناوری و افزایش گستره این دانش در جهان، بررسی جهت‌گیری‌های اتخاذ شده در این حوزه بسیار اهمیت می‌یابد. این امر، در راستای رسیدن به افق‌های مطرح شده در سند جامع علمی کشور در زمینه دستیابی به توانایی تولید و توسعه علم و فناوری و به کارگیری دستاوردهای آن و هم‌چنین پیشتازی در مرزهای دانش و فناوری، ضروری می‌باشد. موضوع محصولات تراریخت، به عنوان یکی از مهم‌ترین حوزه‌های زیست‌فناوری، با توجه به رابطه آن با امنیت غذایی از اهمیت خاصی برخوردار است. امنیت و ایمنی غذایی که از اولویت‌های علمی کشور در حوزه سلامت است، رابطه تنگاتنگی با استفاده از فناوری‌های جدید در حوزه کشاورزی و غذا دارد تا بتواند زمینه امنیت

¹ Biotech Innovation Organization



و اقتدار ملی را فراهم آورد. ارتباط مستقیم بحث‌های پیرامون مسئله تراریخت سبب شده است تا این موضوع امری مهم در آینده کشاورزی نوین تلقی گردد. در مورد بررسی راهبردهای کلان توسعه علم و فناوری و بالاخص راهبرد یازدهم سند جامع علمی در خصوص تغذیه و بهره‌مندی از مواد غذایی سالم و حفظ سلامت جامعه، اهمیت بحث تراریخت و موضوعات مرتبط با زیست‌فناوری در حوزه مواد غذایی مشخص می‌گردد. چرا که با توجه به شرایط فعلی نیاز روزافزون کشور به مواد غذایی سالم و از طرف دیگر وضعیت خشکسالی‌ها و جغرافیای کشور و بحران آب احتمالی نیاز به استفاده از فناوری‌های نوین جهت تولید محصولات کشاورزی مقاوم و پربازده به صورت جدی احساس می‌شود. یکی از اقدامات ضروری برای طراحی الگوی پیشرفت کشور، داشتن برنامه‌ریزی راهبردی برای توسعه و پیشرفت کشور است. در این راستا لازم است ضمن آگاهی از وضعیت موجود، با توجه به عوامل درونی (نقاط قوت و ضعف) و عوامل بیرونی (فرصت‌ها و تهدیدها)، تحلیل راهبردی درستی انجام گیرد.

تحلیل SWOT یکی از اصلی‌ترین روش‌های تعیین راهبرد در موضوعات مختلف می‌باشد و همواره محققین داخلی و خارجی از آن برای تبیین راهبرد بخش‌های اجتماعی و اقتصادی بهره‌گرفتند. به عنوان مثال مالکی و دماوندی (۱۳۹۴) برای تحلیل راهبردی منابع انسانی در بخش کشاورزی ایران، از روش ماتریس سوات استفاده کرده‌اند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که «وجود نیروی کار قابل توجه در کشور»، «تجربه و دانش بومی کشاورزان» و «امکانات قابل توجه سازمانی و تشکیلاتی» از مهمترین نقاط قوت و «تحصیلات پایین بهره‌برداران کشاورزی»، «پدیده سال‌خوردگی بهره‌برداران کشاورزی»، «فقر اقتصادی و فرهنگی جامعه روستایی»، «عدم بکارگیری کافی از فناوری‌های جدید» و «کارآمدی پایین تشکلهای کشاورزی» از مهمترین نقاط ضعف، همچنین «تعداد قابل توجه دانش‌آموختگان کشاورزی»، «امکان بهره‌گیری از فناوری‌های نوین»، «امکان توسعه فعالیت‌های کارآفرینانه» و «امکان صدور خدمات فنی و مهندسی» از مهمترین فرصت‌ها و «توسعه‌نیافتگی روستاها و پدیده مهاجرت» و «پایین بودن سهم تحقیقات در اقتصاد ملی» از مهم‌ترین تهدیدهای منابع انسانی در بخش کشاورزی ایران می‌باشند. از بین راهبردهای چهارگانه مطرح شده در تحلیل سوات، «راهبرد معطوف به فرصت‌ها» (حداقل کردن ضعف‌ها با استفاده از فرصت‌ها)، مناسب‌ترین راهبرد تعیین شد. احمدی‌زاده و مستعان (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای با استفاده از تحلیل SWOT عوامل پیش‌برنده و بازدارنده ایجاد و توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی خرما در استان خوزستان را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج مطالعه ۱۳ فرصت، ۱۰ تهدید، ۴ نقطه قوت مهم و ۱۰ نقطه ضعف شناسایی شدند. با کسب امتیاز ۲/۵۸ و ۱/۸۳ به ترتیب توسط ماتریس عوامل خارجی و داخلی، جایگاه مکانی صنعت در ناحیه راهبرد محافظه‌کارانه تعیین شد. در ارزیابی عوامل از دید پیش‌برندگی و بازدارندگی، دو عامل امکان‌دستیابی به فناوری و نیروی کار ارزان با رتبه موزون ۰/۲۸۴ مهم‌ترین عوامل پیش‌برنده و دو عامل عدم اطلاع‌رسانی و تبلیغات و نبود برند با رتبه موزون ۰/۱۷۲ مهم‌ترین عوامل بازدارنده شناخته



شدند. در فرایند شناسایی راهبرد با استفاده از ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک (QSPM)، به ترتیب پنج راهبرد شامل افزایش سهم بازار، به‌سازی یا نوسازی ساختار کارگاه‌ها، بهبود کیفیت محصولات، شرکت‌های تضامنی موقت (کنرسیوم) و گسترش حجم تولید به ترتیب با کسب امتیاز ۴/۹۳، ۴/۶۳، ۴/۵۴، ۴/۲ و ۴/۱۹ شناسایی شدند. کومار و نایین (۲۰۱۲) در تحقیق خود بر روی وضعیت کشاورزی در هند با استفاده از تحلیل سوات به این نتیجه رسیدند که مهم‌ترین نقطه قوت کشاورزی هندوستان داشتن رکورد تولید دانه‌های روغنی و نقطه ضعف آن عملکرد پایین است. همچنین کاهش حجم منابع و کشاورزی با استفاده از آب باران را مهم‌ترین تهدید و فرصت پیش روی این بخش معرفی نمود. ژانگ و فنگ (۲۰۱۳) در ارزیابی توسعه فرصت‌های کشت و کار در استان هنان چین بر اساس روش SWOT-AHP به این نتیجه رسیدند که نقاط قوت و فرصت توسعه کشاورزی این استان بیشتر از نقاط ضعف و تهدیدهای آن است و جهت توسعه باید از استراتژی‌های تلفیقی با در نظر گرفتن فرصت‌های خارجی و همچنین مزایای درونی استفاده نمود. از سایر مطالعات خارجی در این زمینه می‌توان به مطالعات بهاری و همکاران (۲۰۱۷) و گیل و همکاران (۲۰۱۷)، ژانگ و همکاران (۲۰۱۷)، عباس و همکاران (۲۰۱۷)، ویلده و همکاران (۲۰۱۸)، هزان و همکاران (۲۰۱۸) و دوری و همکاران (۲۰۱۸) اشاره کرد.

روش تحقیق

تحلیل SWOT برای اولین بار در سال ۱۹۵۰ توسط دو فارغ‌التحصیل مدرسه بازرگانی هاروارد به نام‌های جورج آلبرت اسمیت و رولند کریستنسن مطرح شد. در آن زمان این تحلیل ضمن کسب موفقیت‌های روز افزون به عنوان کسب ابزار مفید مدیریتی شناخته شد. اما شاید بیشترین موفقیت مشهود این تحلیل زمانی به دست آمد که جک ولز از جنرال الکتریک در سال ۱۹۸۰ از آن برای بررسی استراتژی‌های GE و افزایش بهره‌وری سازمان خود استفاده کرد. SWOT سرواژه عبارات قوت‌ها (Strengths)، ضعف‌ها (Weaknesses)، فرصت‌ها (Opportunities) و تهدیدات (Threats) است (دورته، ۲۰۰۶). گام اول در مراحل برنامه‌ریزی استراتژیک تعیین رسالت، اهداف و مأموریت‌های بخش مورد بررسی است و پس از آن می‌توان از طریق تحلیل SWOT که یکی از ابزارهای تدوین استراتژی است، برای بخش استراتژی طراحی کرد که متناسب با محیط آن باشد. با استفاده از این تحلیل این امکان حاصل می‌شود که اولاً به تجزیه و تحلیل محیط‌های داخلی و خارجی پرداخته شود و ثانیاً تصمیمات استراتژیکی اتخاذ گردد که قوت‌های هر بخش را با فرصت‌های محیطی متوازن سازد. در این راستا هر بخش مورد بررسی را می‌توان همانند یک سازمان در نظر گرفت.



تعاریف نقاط قوت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدات

نقطه قوت عبارت است از فعالیت‌های قابل کنترل سازمان که خود آن سازمان آن‌ها را به شیوه بسیار عالی انجام می‌دهد و یا موردی که سازمان مورد نظر در صورت انجام یا داشتن آن از امتیاز و توانایی قابل ملاحظه‌ای برخوردار خواهد شد. نقاط ضعف عبارت است از فعالیت‌های قابل کنترل که سازمان مورد نظر آن را به شیوه بسیار ضعیف انجام می‌دهد و یا موردی که در صورت انجام یا داشتن آن باعث امتیاز منفی و عدم توانایی خواهد بود. فرصت عبارت است از پتانسیل نهفته‌ای که بهره‌گیری از آن بخش را در جهت مثبت رشد خواهد داد و استفاده از آن مزایایی خواهد داشت یا منفعت بالقوه‌ای که عوامل بالفعل شدنش هنوز به وجود نیامده است. تهدید برعکس فرصت عاملی است که مانع حرکت رشد و بالندگی شرکت می‌شود و به عبارت دیگر، ضرر بالقوه است که عوامل بالفعل شدنش هنوز به وجود نیامده است (علی‌احمدی، ۱۳۸۶).

-راهبردهای حداکثر استفاده از فرصت‌های محیطی با به کارگیری نقاط قوت (راهبردهای SO)

در اجرای استراتژی‌های SO سازمان با استفاده از نقاط قوت داخلی می‌کوشد از فرصت‌های خارجی بهره‌برداری نماید. همه مدیران ترجیح می‌دهند سازمان‌شان در موقعیتی قرار گیرد که بتواند با استفاده از نقاط داخلی از رویدادها و روندهای خارجی بهره‌برداری نماید. معمولاً سازمان‌ها برای رسیدن به چنین موقعیتی از استراتژی‌های ST، WT و WO استفاده می‌کنند تا به آن‌جا برسند که بتوانند از استراتژی‌های SO استفاده نمایند و هنگامی که یک سازمان دارای نقاط ضعف عمده باشد، می‌کوشد این نقاط ضعف را از بین ببرد یا آنها را به نقاط قوت تبدیل کند. هنگامی که یک سازمان با تهدیدات عمده مواجه می‌شود، می‌کوشد خود را از دست آن‌ها برهاند و وضع را به گونه‌ای درآورد که بتواند بیشتر توجه خود را به بهره‌برداری از فرصت‌ها معطوف نماید.

-راهبردهای استفاده از نقاط قوت سازمان برای جلوگیری از مواجهه با تهدیدها (راهبردهای ST)

شرکت‌ها در اجرای استراتژی‌های ST می‌کوشند با استفاده از نقاط قوت خود اثرات ناشی از تهدیدات موجود در محیط خارج را کاهش دهند یا آن‌ها را از بین ببرند



-راهبردهای استفاده از مزیت‌های بالقوه‌ای که در فرصت‌های محیطی نهفته است برای جبران نقاط ضعف موجود سازمان (راهبردهای *WO*)

هدف استراتژی‌های *WO* این است که سازمان با بهره‌برداری از فرصت‌های موجود در محیط خارج بکوشد نقاط ضعف داخلی را بهبود بخشد. گاهی در خارج از سازمان فرصت‌های بسیار مناسبی وجود دارد، ولی سازمان به سبب داشتن ضعف داخلی نمی‌تواند از این فرصت‌ها بهره‌برداری نماید. برای مثال، امکان دارد تقاضای بسیار زیادی برای قطعه‌های الکترونیکی وجود داشته باشد که با نصب آنها در موتور خودرو بتوان در سوخت و زمان صرفه جویی نمود (یک نوع فرصت) ولی بسیاری از تولیدکنندگان قطعه‌های خودرو دارای فن‌آوری لازم جهت تهیه این قطعه‌ها نیستند (یک نقطه ضعف). یکی از راه‌های امکان‌پذیر برای اجرای استراتژی‌های *WO* این است که سازمان از طریق مشارکت با شرکتی که دارای چنین توان یا شایستگی است درصد خریداری این نوع فن‌آوری برآید. راه دیگر برای اجرای این استراتژی‌ها استخدام افراد واجد شرایط و در اختیار قرار دادن آموزش‌های لازم برای آنها است.

-راهبردهایی برای به حداقل رساندن زیان‌های ناشی از تهدیدها و نقاط ضعف (راهبردهای *WT*)

سازمان‌هایی که استراتژی‌های *WT* را به اجرا درمی‌آورند، حالت تدافعی به خود می‌گیرند و هدف آنها کم‌کردن نقاط ضعف داخلی و پرهیز از تهدیدات ناشی از محیط خارجی است. سازمانی که دارای نقاط ضعف داخلی است و با تهدیدات بسیار زیادی در محیط خارجی رو به رو می‌شود در موضعی مخاطره‌آمیز قرار خواهد گرفت. در واقع چنین سازمانی برای بقای خود مبارزه خواهد کرد، می‌کوشد برای حفظ بقای خود از فعالیت‌های خود بکاهد (استراتژی‌های کاهش یا واگذاری)، در شرکت‌های دیگر ادغام شود، اعلان ورشکستگی کند یا سرانجام منحل گردد (حجاریان و رفیع‌زاده، ۱۳۹۱).

روش تحلیل سلسله مراتبی (*AHP*)

از روش *AHP* برای تعیین اهمیت نسبی معیارها و مقایسات زوجی در ساختارهای سلسله‌مراتبی چند لایه استفاده می‌شود (ساعتی و وارگاس، ۲۰۱۲). فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، یکی از جامع‌ترین تکنیک‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است. زیرا این تکنیک امکان فرموله کردن مسأله را به صورت سلسله‌مراتبی فراهم کرده و هم‌چنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را دارا است. روش *AHP* یک روش تصمیم‌گیری چند شاخصه می‌باشد که به انجام فرآیند تصمیم‌گیری عمومی به وسیله تجزیه و جدا سازی عناصر اصلی یک مسأله پیچیده در ساختار سلسله مراتبی چند لایه از اهداف، معیارها و گزینه‌ها کمک می‌نماید (شارما و همکاران، ۲۰۰۸). در



AHP انجام مقایسات زوجی منتج به محاسبه اهمیت نسبی هر یک از معیارها در سطوح مختلف طبقه‌بندی می‌شود و گزینه‌ها را در سطوح پایین به منظور تعیین بهترین گزینه ارزیابی می‌کند. همچنین این روش برای حل مسائلی که معیارها و زیرمعیارهای مسئله مورد تصمیم‌گیری دارای ساختار سلسله‌مراتبی است بسیار مناسب خواهد بود (توزمن و سپاهی، ۲۰۱۱). ویژگی‌های این تحلیل شامل ۱-یکتایی، ۲-پیچیدگی، ۳-همبستگی متقابل، ۴-ساختار سلسله‌مراتبی و توافق گروهی، ۵-سازگاری، ۶-تجدید فرآیند، ۷-تلفیق و تعادل و ۸-قابلیت اندازه‌گیری است (هارکر و وارگاس، ۱۹۸۷). مکانیزم اولویت‌بندی به وسیله تخصیص یک عدد از جدول مقایسه انجام می‌شود که توسط ساعتی (۱۹۸۰) گسترش یافت، تا اهمیت نسبی معیارها را بیان کند. ماتریس مقایسه دو به دو ابزاری برای محاسبه اهمیت این معیارها فراهم می‌کند (شارما و همکاران، ۲۰۰۸). روش AHP بر سه اصل زیر استوار است (مومنی، ۱۳۹۱):

- ۱- اصل ترسیم درخت سلسله‌مراتبی،
- ۲- اصل تدوین و تعیین اولویت‌ها،
- ۳- اصل سازگاری منطقی قضاوت‌ها.

در قدم اول یک مسئله تصمیم‌گیری به صورت سلسله‌مراتبی ساختار بندی می‌شود (داگدویرن و همکاران، ۲۰۰۹). این روش ابتدا یک مسئله تصمیم‌گیری چند شاخصه پیچیده را به یک سلسله‌مراتب از عناصر تصمیم وابسته به هم تجزیه می‌کند. این سلسله‌مراتب حداقل دارای سه سطح است. در سطح اول هدف کلی مسئله، در سطح دوم معیارهای چندگانه و در سطح سوم گزینه‌ها قرار دارند (آلبایراک و ارنسال، ۲۰۰۴). طبق اصل تدوین و تعیین اولویت‌ها، مسئله کلی تصمیم‌گیری به مسائل کوچک‌تر تجزیه گردیده و با توجه به معیارهای تعیین شده مقایسات زوجی برای تعیین برتری یک گزینه بر گزینه دیگر انجام می‌گیرد. اصل سازگاری منطقی قضاوت‌ها به دنبال برقراری سازگاری و ثبات منطقی بین قضاوت‌های انجام گرفته توسط تصمیم‌گیرندگان است. به گونه‌ای که می‌بایست معیارهای هم‌سنخ در یک گروه قرار گرفته و همچنین میزان ارتباط بین گزینه‌های مختلف، با توجه به معیارهای مشترک آنها تعیین گردد (مومنی، ۱۳۹۱).

رویکرد تلفیقی SWOT-AHP

در تحلیل SWOT نمی‌توان اهمیت هر عامل را به صورت عددی بیان نمود تا از آن طریق اثر آن عوامل را بر گزینه‌های راهبردی هدف تعیین کرد (یوکسل و داگدویرن، ۲۰۰۷). به عبارت دیگر تحلیل SWOT ابزاری برای تعیین اهمیت نسبی معیارها و یا ارزیابی گزینه‌های مختلف در اختیار ما قرار نمی‌دهد. برای برطرف نمودن این مشکل می‌توان چارچوب SWOT را به یک مدل ساختاری سلسله‌مراتبی تبدیل نموده و سپس آن را توسط AHP و با محاسبه مقدار



ویژه تحلیل نمود (کانجانوس و همکاران، ۲۰۰۴). هدف اصلی کاربرد *AHP* در قالب *SWOT* تعیین سیستماتیک معیارهای *SWOT* و اهمیت و وزن آن‌ها است (ویکرامسینگ و تاکانو، ۲۰۱۰). این تلفیق می‌تواند ابهام یا عدم اطمینان ذاتی را در فرآیند تصمیم‌گیری استراتژیک برطرف نموده و بینش و شناخت کافی نسبت به شایستگی‌ها و قابلیت‌های عامل مورد مطالعه (در این جا زیست‌فناوری) به‌منظور بهره‌برداری از محیط درونی و پیرامونی برای کسب برتری رقابتی، به دست بدهد. این رویکرد تلفیقی در چهار گام به کار گرفته می‌شود:

گام اول، تهیه لیستی از زیرمعیارهای مربوط به نقاط قوت و ضعف قابل توجه داخلی و فرصت‌ها و تهدیدات محیطی در برنامه‌ریزی راهبردی توسط کارشناسان و متخصصین هر بخش است؛ شناسایی و تحلیل هر یک از عوامل داخلی و خارجی زیست‌فناوری منجر به تهیه ماتریس نقاط قوت و ضعف (ماتریس عوامل داخلی) و فرصت‌ها و تهدیدها (عوامل خارجی) خواهد شد. گام دوم، استفاده از *AHP* به منظور تعیین اهمیت نسبی هر یک از زیرمعیارهای نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدید می‌باشد. در گام سوم جهت محاسبه امتیازات موزون ماتریس عوامل داخلی و خارجی، امتیازات هر عامل بدست می‌آید. عوامل بر حسب تطابق با نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها از یک تا چهار امتیازبندی می‌شوند. تعبیر هر یک از امتیازات برای عوامل خارجی از چهار به یک عبارتند از فرصت طلایی، فرصت قابل اعتنا، تهدید قابل اعتنا و تهدید جدی و برای عوامل داخلی نیز از چهار به یک به ترتیب خیلی قوی، قوی، ضعیف و خیلی ضعیف می‌باشد. امتیاز موزون هر زیرمعیار از حاصلضرب وزن آن زیرمعیار در رتبه مدنظر کارشناسان به دست می‌آید. اما وزن‌ها باید نرمال‌سازی شوند تا مجموع وزن تمامی زیرمعیارها در هر یک از ماتریس‌ها (ماتریس عوامل داخلی و خارجی) برابر با عدد یک شود. برای این کار وزن هر زیرمعیار که از *AHP* بدست می‌آید، بر دو تقسیم می‌شود. در گام نهایی، مجموع امتیازات موزون هر ماتریس برای مکان‌یابی زیست‌فناوری در تحلیل سوات محاسبه می‌شود.

جامعه آماری این مطالعه شامل ۳۰ نفر از صاحب‌نظران و اساتید رشته بیوتکنولوژی می‌باشد. این کارشناسان در ارگان‌های پژوهشگاه ژنتیک، گروه اقتصاد کشاورزی و بیوتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، انجمن ایمنی زیستی، دانشگاه شریف، پژوهشکده مجازی بیوتکنولوژی پزشکی، ستاد توسعه زیست‌فناوری، سازمان پدافند غیرعامل و سازمان محیط‌زیست مشغول به تدریس و پژوهش در زمینه زیست‌فناوری می‌باشند. جمع‌آوری داده‌های تحقیق به صورت مصاحبه و تکمیل پرسش‌نامه توسط کلیه کارشناسان یادشده بوده است. شناسایی نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدیدها با استفاده از نظرات ۱۰ نفر از خبرگان زیست‌فناوری صورت گرفته است.

پس از شناسایی متغیرهای تحقیق برای جمع‌آوری داده‌ها، پرسش‌نامه‌ای تدوین و روایی آن توسط متخصصان کنترل گردید. پایایی پرسش‌نامه پس از انجام پیش‌آزمون از طریق آلفای کرونباخ توسط نرم‌افزار *SPSS* محاسبه شد. مقدار این



معیار برای گویه‌های مربوط به نقاط قوت و فرصت ۰/۹۴ و گویه‌های مربوط به ضعف و تهدید ۰/۹۲ به دست آمد که نشان‌دهنده پایایی قابل قبول پرسش‌نامه است.

نتایج و بحث

شناسایی نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدیدها

اولین قدم در مدل ماتریس سوات تعیین نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدیدها می‌باشد. گویه‌های مربوط به هر کدام از این معیار در جدول ۱ آورده شده است. بر اساس این جدول پنج نقطه قوت، شش نقطه ضعف، سه فرصت و سه تهدید پیش‌روی زیست‌فناوری کشور وجود دارد.

جدول ۱. ماتریس سوات

نقاط ضعف		نقاط قوت	
بدبینی مصرف‌کننده داخلی	W1	دانش‌آموخته کافی	S1
عدم توانایی در اعمال قوانین تنظیمی	W2	بودجه مناسب	S2
زمین‌های غیر یکپارچه کشاورزی	W3	رغبت زیاد پژوهشگران به کسب درآمد از این حوزه	S3
کشاورزی غیرصنعتی	W4	تجربه‌های جهانی	S4
زیرساخت‌های ضعیف ردیابی محصولات تراریخت	W5	مراکز پژوهشی مناسب در کشور	S5
هزینه‌های قابل توجه فناوری	W6		
تهدیدها		فرصت‌ها	
غیر بومی بودن محصولات تراریخته و متاثر بودن از تحریم‌ها	T1	وجود پیشینه تحقیق در کشور- های دیگر	O1
از دست دادن بازار کشورهای حساس به GMO ¹	T2	به وجود آمدن تکنولوژی‌های جدید	O2
تهدید خاک و محیط‌زیست کشور از طریق شرکت‌های سرمایه‌گذاری بیوتکنولوژی	T3	ورود سرمایه و دانش فنی از طریق شرکت‌های سرمایه‌گذار	O3

ماخذ: یافته‌های تحقیق

¹ Genetically modified organism



برای تعیین اهمیت نسبی هر یک از گویه‌های ذکر شده، با استفاده از روش *AHP* مقایسات زوجی بین این گویه‌ها انجام شده و نتایج آن در جداول ۲، ۳، ۴ و ۵ آورده شده است. همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود زیر معیار مراکز پژوهشی مناسب در کشور با وزن ۰/۲۶۰ بیشترین اهمیت و زیر معیار تجربه جهانی با وزن ۰/۱۰۲ در رتبه آخر از نظر کارشناسان در گوی‌های نقاط قوت دارند. نرخ ناسازگاری این ماتریس برابر با ۰/۰۹ گردیده است. از آنجایی که این مقدار کوچکتر از ۰/۱ گردیده است، لذا می‌توان گفت که قضاوت‌ها و مقایسات زوجی دارای سازگاری و پایایی است (مومنی، ۱۳۹۱). جدول ۳ مقایسات زوجی بین زیرمعیارهای گروه نقاط ضعف را نشان می‌دهد. در این جدول زیرمعیار بدبینی مصرف‌کننده داخلی با وزن ۰/۴۹۵ بیشترین اهمیت و زیر معیار هزینه‌های قابل توجه فناوری با وزن ۰/۰۷۴ در رتبه آخر از نظر کارشناسان قرار داشته‌اند. نرخ ناسازگاری این ماتریس نیز برابر با ۰/۰۰۳ بوده که کوچکتر از ۰/۱ گردیده است و نشان‌دهنده پایایی و سازگاری مقایسات زوجی است. جدول ۴ مقایسات زوجی بین زیر معیارهای گروه فرصت‌ها را نشان می‌دهد. در این جدول زیر معیار وجود پیشینه تحقیق در کشورهای دیگر با وزن ۰/۵۳۹ بیشترین اهمیت و زیر معیار به وجود آمدن تکنولوژی‌های جدید با وزن ۰/۱۳۸ در رتبه آخر از نظر کارشناسان قرار داشته‌اند. نرخ ناسازگاری این ماتریس برابر ۰/۰۰۶ بوده و کوچکتر از ۰/۱ است که همانند ماتریس‌های قبلی سازگاری و پایایی قضاوت‌ها و مقایسات زوجی را نشان می‌دهد. جدول ۵ مقایسات زوجی بین زیر معیارهای گروه تهدیدها را نشان می‌دهد. در این جدول زیر معیار غیر بومی بودن محصولات تراریخته و متأثر بودن از تحریم‌ها با وزن ۰/۴۸۹ بیشترین اهمیت و زیر معیار از دست دادن بازار کشورهای حساس به *GMO* با وزن ۰/۲۲۴ در رتبه آخر از نظر کارشناسان قرار داشته‌اند. نرخ ناسازگاری این ماتریس برابر ۰/۰۷۷ بوده و حاکی از سازگاری و پایایی قضاوت‌ها و مقایسات زوجی را نشان می‌دهد.

جدول ۲. ماتریس مقایسات زوجی گویه‌های نقاط قوت

میزان اهمیت	S5	S4	S3	S2	S1	نقاط قوت	
۰/۱۶۴	۰/۶۳۱	۱/۶۰	۰/۶۵۰	۰/۷۴۲	۱	دانش آموخته کافی	S1
۰/۲۲۱	۰/۸۵۰	۲/۱۵	۰/۸۷۶	۱	۱/۳۴	بودجه مناسب	S2
۰/۲۵۲	۰/۹۷۰	۲/۴۶	۱	۱/۱۴	۱/۵۳	رغبت زیاد پژوهشگران به کسب درآمد از این حوزه	S3
۰/۱۰۲	۰/۳۹۴	۱	۰/۴۰	۰/۴۶۵	۰/۶۲۵	تجربه‌های جهانی	S4
۰/۲۶۰	۱	۲/۵۳	۱/۰۳	۱/۱۷	۱/۵۸	مراکز پژوهشی مناسب در کشور	S5

ماخذ: یافته‌های تحقیق



جدول ۳. ماتریس مقایسات زوجی گویه‌های نقاط ضعف

میزان اهمیت	W6	W5	W4	W3	W2	W1	نقاط ضعف	
۰/۴۹۵	۶/۶۶	۴/۰۸	۶/۲۸	۶/۸۰	۳/۱۴	۱	بدبینی مصرف‌کننده داخلی	W1
۰/۱۵۷	۲/۱۲	۱/۲۹	۲	۲/۱۶	۱	۰/۳۱۸	عدم توانایی در اعمال قوانین تنظیمی	W2
۰/۰۷۷	۰/۹۸۰	۰/۶۰	۰/۹۲۴	۱	۰/۴۶۲	۰/۱۴۷	زمین‌های غیر یکپارچه کشاورزی	W3
۰/۰۷۶	۱/۰۶	۰/۶۴۸	۱	۱/۰۸	۰/۵۰	۰/۱۵۹	کشاورزی غیرصنعتی	W4
۰/۱۲۱	۱/۶۳	۱	۱/۵۴	۱/۶۶	۰/۷۷	۰/۲۴۵	زیر ساخت‌های ضعیف ردیابی محصولات تراریخت	W5
۰/۰۷۴	۱	۰/۶۱۳	۰/۹۴۳	۱/۰۲	۰/۴۷۱	۰/۱۵۰	هزینه‌های قابل توجه فناوری	W6

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۴. ماتریس مقایسات زوجی گویه‌های فرصت‌ها

میزان اهمیت	O3	O2	O1	فرصت‌ها	
۰/۵۳۹	۱/۶۶	۳/۹۰	۱	وجود پیشینه تحقیق در کشورهای دیگر	O1
۰/۱۳۸	۰/۴۲۵	۱	۰/۲۵۶	به وجود آمدن تکنولوژی‌های جدید	O2
۰/۳۲۴	۱	۲/۳۵۲	۰/۶۰۱	ورود سرمایه و دانش فنی از طریق شرکت‌های سرمایه‌گذار	O3

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۵. ماتریس مقایسات زوجی گویه‌های تهدیدها

میزان اهمیت	T3	T2	T1	تهدیدها	
۰/۴۸۹	۱/۶۹	۲/۱۸	۱	غیر بومی بودن محصولات تراریخته و متاثر بودن از تحریم‌ها	T1
۰/۲۲۴	۰/۷۷۷	۱	۰/۴۵۸	از دست دادن بازار کشورهای حساس به GMO	T2
۰/۲۸۸	۱	۱/۲۸	۰/۵۸۹	تهدید خاک و محیط‌زیست کشور از طریق شرکت‌های سرمایه‌گذاری بیوتکنولوژی	T3

ماخذ: یافته‌های تحقیق



ارزیابی ماتریس عوامل داخلی و عوامل خارجی

ماتریس‌های عوامل داخلی و عوامل خارجی زیست‌فناوری کشاورزی در جدول ۶ و ۷ آورده شده است. بر اساس این جدول مجموع امتیازات موزون عوامل داخلی و عوامل خارجی به ترتیب برابر با ۲/۶۲ و ۲/۵۲ می‌باشد که نشان‌دهنده وضعیت مناسب بالاتر از حد میانه زیست‌فناوری از نظر عوامل داخلی و خارجی می‌باشد.

جدول ۶. ماتریس عوامل داخلی

نوع عامل	شناسه	عامل داخلی	امتیاز	وزن	امتیاز موزون	
نقاط قوت	S1	دانش آموخته کافی	۳	۰/۰۸۲	۰/۲۴۶	
	S2	بودجه مناسب	۴	۰/۱۱۱	۰/۴۴۲	
	S3	رغبت زیاد پژوهشگران به کسب درآمد از این حوزه	۴	۰/۱۲۶	۰/۵۰۴	
	S4	تجربه‌های جهانی	۳	۰/۰۵۱	۰/۱۵۳	
	S5	مراکز پژوهشی مناسب در کشور	۴	۰/۱۳۰	۰/۵۲۰	
نقاط ضعف	W1	بدبینی مصرف‌کننده داخلی	۱	۰/۲۴۸	۰/۲۴۷	
	W2	عدم توانایی در اعمال قوانین تنظیمی	۲	۰/۰۷۹	۰/۱۵۷	
	W3	زمین‌های غیر یکپارچه کشاورزی	۲	۰/۰۳۹	۰/۰۷۷	
	W4	کشاورزی غیرصنعتی	۲	۰/۰۳۸	۰/۰۷۶	
	W5	زیرساخت‌های ضعیف ردیابی محصولات تراریخت	۲	۰/۰۶۱	۰/۱۲۱	
	W6	هزینه‌های قابل توجه فناوری	۲	۰/۰۳۷	۰/۰۷۴	
					امتیازات کل	۲/۶۲

ماخذ: یافته‌های تحقیق

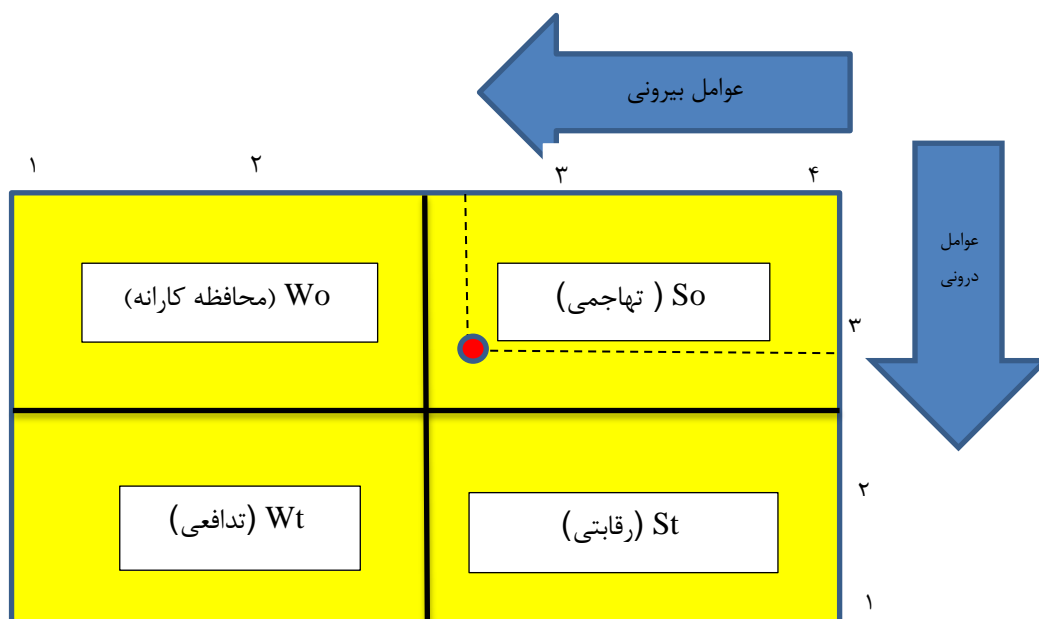
جدول ۷. ماتریس عوامل خارجی

نوع عامل	شناسه	عامل خارجی	امتیاز	وزن	امتیاز موزون
فرصت‌ها	O1	وجود پیشینه تحقیق در کشورهای دیگر	۴	۰/۲۷۰	۱/۰۷۸
	O2	به وجود آمدن تکنولوژی‌های جدید	۳	۰/۰۶۹	۰/۲۰۷
	O3	ورود سرمایه و دانش فنی از طریق شرکت‌های سرمایه‌گذار	۳	۰/۱۶۲	۰/۴۸۶
تهدیدها	T1	غیر بومی بودن فناوری تولید محصولات تراریخته و متأثر بودن از تحریم‌ها	۱	۰/۲۴۵	۰/۲۴۴
	T2	از دست دادن بازار کشورهای حساس به GMO	۲	۰/۱۱۲	۰/۲۲۴
	T3	تهدید خاک و محیط‌زیست کشور از طریق شرکت‌های سرمایه‌گذاری بیوتکنولوژی	۲	۰/۱۴۴	۰/۲۸۸
امتیازات کل					۲/۵۲

ماخذ: یافته‌های تحقیق

مکان‌یابی تحلیل سوات

با توجه به امتیازات زیست‌فناوری کشاورزی از نظر عوامل داخلی و خارجی، مکان و موقعیت این رشته در ناحیه اول (حداکثرسازی فرصت‌ها با استفاده از نقاط قوت *SO*) قرار می‌گیرد که در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. جایگاه کنونی زیست‌فناوری کشاورزی با توجه به تحلیل SWOT



نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش با استفاده از نظرات خبرگان رشته زیست‌فناوری، نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها شناسایی شد که بر اساس نظرات خبرگان پنج نقطه قوت، شش نقطه ضعف، سه فرصت و سه تهدید پیش‌روی زیست‌فناوری کشور وجود دارد. بر اساس مقایسات زوجی بین زیرمعیارهای نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها، زیرمعیار مراکز پژوهشی مناسب در کشور با وزن ۰/۲۶۰، زیرمعیار بدبینی مصرف‌کننده داخلی با وزن ۰/۴۹۵، زیرمعیار وجود پیشینه تحقیق در کشورهای دیگر با وزن ۰/۵۳۹ و زیرمعیار غیر بومی بودن فناوری تولید محصولات تراریخته و متأثر بودن از تحریم‌ها با وزن ۰/۴۸۹ به ترتیب به عنوان مهم‌ترین نقطه قوت، نقطه ضعف، فرصت و تهدید شناسایی شدند.

نتایج نشان داد که راهبرد مناسب برای زیست‌فناوری کشاورزی کشور، راهبرد SO می‌باشد. بدین معنی که برای حداکثرسازی استفاده از فرصت‌ها، باید از نقاط قوت این حوزه در کشور استفاده شود. از این‌رو پیشنهاد می‌گردد با افزایش بودجه مراکز پژوهشی کشور در زمینه زیست‌فناوری، تعامل مناسبی بین این مراکز با مراکز معتبر جهانی برقرار گردد تا بتوان از تجربیات و دانش آن‌ها برای بومی سازی هر چه بیشتر این علم استفاده کرد.

نتایج مطالعه نشان داد که مهم‌ترین عامل عدم استقبال از محصولات زیست‌فناوری کشاورزی، بدبینی مصرف‌کنندگان نسبت به این محصولات می‌باشد. بنابراین باید با افزایش آگاهی دادن به مصرف‌کنندگان، تمایل به مصرف این محصولات را افزایش داد. بر این اساس پیشنهاد می‌شود توسعه زیست‌فناوری همراه با ارتقای سطح آگاهی عمومی از این فناوری و نقش آن در جهت ارتقای سطح سلامت جامعه باشد.

برای به دست آوردن و ارتقا سهم صادراتی محصولات زیست‌فناوری و کسب درآمد ارزی از این محصولات، ظرفیت سازی برای ایجاد، انتقال و توسعه فرایندهای فرآورده‌های زیستی و بسترسازی و ایجاد زیرساخت‌های لازم برای ورود به بازارهای جهانی موثر خواهد بود. در این زمینه دستیابی به استانداردهای جهانی در زمینه تضمین کیفیت فرآورده‌های زیست‌فناوری، رعایت اصول ایمنی زیستی در چارچوب پروتکل‌های جهانی، ایجاد مناطق آزاد توسعه زیست‌فناوری به منظور افزایش امکان تولید و صادرات فرآورده‌های زیستی و ایجاد ساز و کار موثر برای جذب سرمایه‌گذاری خارجی نقش کلیدی خواهد داشت.



منابع

۱. احمدی زاده سهام، مستعان احمد. (۱۳۹۶) عوامل پیش‌برنده و بازدارنده ایجاد و توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی خرما در استان خوزستان. فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۲۵ (۹۷): ۱۸۳-۲۱۷
۲. حجاریان، م. رفیع‌زاده، م. (۱۳۹۱). تحلیل SWOT و ارائه استراتژی برای کارخانه کاشی یزد. دانشگاه علامه طباطبایی
۳. شفیع، ل. جواهری، م.ع. پورجوپاری، ز. (۱۳۸۵). تعیین کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی چغندرکاران شهرستان بردسیر. چغندرقد ۲۲(۲): ۱۰۹-۱۲۱.
۴. علی احمدی، علیرضا، فتح‌ا...، مهدی و ایرج تاجالدین. (۱۳۸۶) نگرشی جامع بر مدیریت استراتژیک، تهران: انتشارات تولید دانش.
۵. مالکی، ر. دماوندی، ع. (۱۳۹۴) تحلیل راهبردی منابع انسانی در بخش کشاورزی ایران. چهارمین کنفرانس الگو اسلامی ایرانی پیشرفت؛ پیشرفت ایران؛ گذشته، حال، آینده.
۶. مومنی، م. (۱۳۹۱) مباحث نوین تحقیق در عملیات. چاپ چهارم. انتشارات مؤلف. صفحات ۴۰-۴۲.
۷. ناظمی، ع. هاشمی، م. آشوب شریفی، ش. (۱۳۹۳). بیوتکنولوژی. آبیژ. چاپ اول.

8. Abbas, S., Shirazi, S.A. and Qureshi, S., (2017) SWOT analysis for socio-ecological landscape variation as a precursor to the management of the mountainous Kanshi watershed, Salt Range of Pakistan. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, pp.1-11.
9. Albayrak, E.; Erensal, Y., (2004) Using analytic hierarchy process (AHP) to improve human performance. An application of multiple criteria decision making problem. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 15(1): 491-503.
10. Bohari, A.M., Hin, C.W. and Fuad, N., (2017) The competitiveness of halal food industry in Malaysia: A SWOT-ICT analysis. *Geografia-Malaysian Journal of Society and Space*, 9(1).
11. Dağdeviren, M., Yavuz, S. and Kılınc, N., (2009) Weapon selection using the AHP and TOPSIS methods under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 36(4), pp.8143-8151.
12. De Wilde, T., Verdonck, F., Tediosi, A., Tanaka, T., Bonnard, R., Banjac, Z., Isigonis, P., Giubilato, E., Critto, A., Zabeo, A. and Suci, N.A., (2018) SWOT Analysis of the MERLIN-Expo Tool and Its Relevance in Legislative Frameworks. In *Modelling the Fate of Chemicals in the Environment and the Human Body* (pp. 23-57). Springer, Cham.
13. Dori, Y.J., Tal, T. and Even-Zahav, A., (2018) SWOT Analysis of STEM Education in Academia: The Disciplinary versus Cross Disciplinary Conflict. In *Application of Management Theories for STEM Education* (pp. 25-41). Springer, Cham.
14. Gill, T., Ricciardi, V., Bates, R. and James, D., (2017) Capacity Development in Agricultural Education and training in Cambodia: A SWOT Analysis. *Journal of International Agricultural and Extension Education*, 24(1).
15. Harker, p.; Vargeas, L., (1987) The theory of ratio scale estimation: Saaty's analytical hierarchy process. *Management Science*, 33(11): 1383-1403



16. Hazzan, O., Heyd-Metzuyanim, E., Even-Zahav, A., Tal, T. and Dori, Y.J., (2018). STEM Teachers' SWOT Analysis of STEM Education: The Bureaucratic–Professional Conflict. In *Application of Management Theories for STEM Education* (pp. 1-23). Springer, Cham.
17. <http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/default.asp>
18. Hulse, J. H. (2004). Biotechnologies: past history, present state and future prospects. *Trends in food science & technology*, 15(1), 3-18.
19. Kajanus, M., Kangas, J. and Kurttila, M., (2004) The use of value focused thinking and the A'WOT hybrid method in tourism management. *Tourism management*, 25(4), pp.499-506.
20. Nain, M.S. and Kumar, P., (2012) Strength, weakness, opportunity and threat of Indian agriculture. *Bhartiya Krishi Anusandhan Patrika*, 27(1), pp.59-64.
21. Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). *Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process* (Vol. 175). Springer Science & Business Media.
22. Secretariat CB. Convention on biological diversity. In *Convention on Biological Diversity* (1992) Nov 8.
23. Sharma, M.; Moon, J.; Bae, H., (2008) Analytic hierarchy process to assess and optimize distribution network. *Applied Mathematics and Computation*, 202: 256-265.
24. Tuzmen, S.; Sipahi, S., (2011) A multi-criteria factor evaluation model for gas station site selection. *2nd International Conference on Business and Economic Research*, 2(2): 601-611.
25. Wickramasinghe, V.; Takano, S., (2010) Application of combined SWOT and analytic hierarchy process (AHP) for tourism revival strategic marketing planning: A case of Sri Lanka tourism. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 8(1): 954-969.
26. Yuksel, I.; Dagdeviren, M.,(2007) Using the analytic network process (ANP) in a SWOT analysis a case study for a textile firm. *Information Sciences*, 177(16): 3364-3382.
27. ZHANG, H.Y., Zheng, C.H.E.N. and ZHOU, K.K.,(2017) The Information Agriculture Development Strategies Research in Hunan Province Based on SWOT Analysis. *DEStech Transactions on Computer Science and Engineering*, (itme).
28. Zhang, Y. and Feng, L.,(2013) Development assessment of leisure agriculture in Henan province of China based on SWOT-AHP method. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 6(2), p.642-653.



Selection of Iran's Biotechnology Strategy By Using the AHP-SWOT Integrated Approach

Abstract

Growth in agricultural productivity is mainly due to research and innovations that significantly increase agricultural production. Agriculture biotechnology is an emerging field for the cultivation of valuable and high-yielding products that are produced using less resources than other products. One of the essential steps for designing a progress model is to have strategic planning for development. In this regard, it is necessary to carry out a proper strategic analysis with the knowledge of the existing situation, considering internal factors (strengths and weaknesses) and external factors (opportunities and threats). The purpose of this study is to select a strategy for agricultural biotechnology in Iran using the AHP-SWOT integrated approach. The research data were obtained by completing the questionnaire by 30 Biotechnology experts. The results of the study showed that according to the paired comparisons between the strengths, weaknesses, opportunities and threats, the appropriate research centers in the country with a weight of 0.260, domestic consumer pessimism with a weight of 0.495, the existence of research background in other countries With a weight of 0.539 and non-indigenous products, the impact of the sanctions, weighs 0.489, were identified as the most important strengths, weaknesses, opportunities and threats, respectively. The strategy for the country's agricultural biotechnology is the SO strategy. Therefore, with the increase of the budget of the country's research centers in the field of biotechnology, it is suggested that appropriate interaction between these centers be established with the world's leading centers, so that their knowledge and experience of indigenous people can be used more and more.

JEL Classification: O2, O32, M38.

Keywords: Strategy, Agricultural Biotechnology, AHP-SWOT Analysis.