مجله علمی‌پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان

دورهٔ ۱۳، شمارهٔ ۱ (پیاپی ۴۲)، بهار ۱۴۰۳، صفحه ۶۷ـ۷۸

مقاله پژوهشی

بررسی فرصت‌ها و محدودیت‌های احداث بادشکن برای اراضی زراعی (مطالعهٔ موردی: دشت شیراز)

محمدرضا اختصاصی،[۱*] معصومه حیدری،[۲] محمدحسین مختاری،[۳] جهانبخش میرزاوند[۴]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۲۶ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۲۷**

چکیده

بادشکن‌ها به‌عنوان موانع طبیعی یا مصنوعی عمل می‌کنند که با کاهش سرعت باد، از فرسایش خاک، کاهش رطوبت و آسیب به محصولات کشاورزی جلوگیری می‌کنند. تحقیق حاضر به‌منظور بررسی فرصت‌ها و محدودیت‌ها و اتخاذ مناسب‌ترین راهبردهای احداث بادشکن برای اراضی زراعی براساس مدل تحلیلی SWOT در دشت شیراز پرداخته است. برای انجام این مطالعه ابتدا با حضور در مزارع و صحبت با کشاورزان و تهیهٔ پرسش‌نامه، نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید مشخص گردید؛ سپس ماتریس عوامل داخلی و خارجی تهیه و برای امتیازدهی (طیف لیکرت ۵ تایی) به کارشناسان جهاد کشاورزی و منابع طبیعی شیراز ارائه شد. همچنین با استفاده از روش AHP و نرم‌افزار expert choise به اولویت‌بندی معیارهای مربوط به احداث بادشکن پرداخته شد. با توجه به نتایج خروجی، راهبرد تهاجمی (SO) تعیین گردید؛ لذا با در نظر گرفتن نقاط قوت ازجمله کاهش تبخیر و افزایش محصول و افزایش فواصل آبیاری (امتیاز نهایی ۰/۳۶۷) کشاورزان را تشویق نموده که با دسترسی به منابع قرضه به‌عنوان یک فرصت (امتیاز ۰/۳۶۴) به احداث بادشکن در اطراف اراضی اقدام و شاهد تأثیرات مثبت آن باشند. پیشنهاد می‌شود برای احداث بادشکن در اطراف مزارع شیراز، برنامه‌های آموزشی و ترویجی برای کشاورزان درزمینهٔ مزایای بادشکن‌ها و نحوهٔ احداث آن‌ها ارائه شود؛ مزارع زیرکشت شناسایی، پارسل‌بندی و اولویت‌بندی شود؛ همچنین گونه‌های بومی چندمنظوره و اقتصادی مناسب ایجاد بادشکن شناسایی و معرفی شوند. شایان ذکر است که ایجاد تسهیلات مالی و مشاوره‌ای برای کشاورزان می‌تواند به تسریع در اجرای این استراتژی کمک کند.

کلیدواژه‌ها: بادشکن، اراضی زراعی، SWOT، راهبردهای احداث.

۱. استاد، گروه مرتع و آبخیزداری،یزد، یزد، ایران. دانشگاه یزد، یزد، مرتع و آبخیزداری؛ mr_ekhtesasi@Yazd.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری، گروه مرتع آبخیزداری، یزد، یزد، ایران

۳. دانشیار، گروه مدیریت مناطق خشک و بیابانی، یزد، یزد، ایران

۴. استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، فارس، شیراز، ایران

● این مقاله برگرفته از رسالهٔ دکتری دانشگاه یزد است.

Doi: 10.22052/deej.2024.255001.1055

مقدمه

عبور جریان سریع هوا بر سطح مزارع و باغ‌ها به‌ویژه اگر این جریان حاوی ذرات خاک نیز باشد، باعث ایجاد خسارت می‌گردد که مهم‌ترین این خسارت‌ها عبارت‌اند از: تخریب و فرسایش خاک اراضی زراعی، شکسته شدن ساقه‌ها و شاخه‌ها و یا ایجاد خوابیدگی (ورس) در برخی محصولات زراعی و درنتیجه افت کیفی محصولات و کاهش عملکرد، افزایش تبخیر و تعرق (رضاپور، ۲۰۱۹) آب به‌دلیل تأثیر بر کارکردهای اکولوژیک، نقش آن در برنامه‌های توسعهٔ اقتصادی- اجتماعی، دربرداشتن ارزش‌های فرهنگی و مذهبی، دارا بودن ارزش‌های زیبایی‌شناختی و ذاتی و درنهایت وجود مقداری ثابت در جهان به‌عنوان یک منبع حیاتی و مهم به شمار می‌رود (یزدان‌پناه و همکاران، ۲۰۱۲). نتایج تحقیقات انجام‌شده ازسوی سازمان خواروبار کشاورزی در ۹۳ کشور درحال‌توسعه نشان می‌دهد ذخیرهٔ منابع آبی در این کشورها درحال کاهش است؛ درحالی‌که جایگزینی این منابع امکان‌پذیر نیست و ۱۰ کشور در شرایط بحرانی قرار دارند. ایران نیز یکی از این کشورها محسوب می‌شود و افزایش تولیدات کشاورزی ازطریق توسعهٔ اراضی کشاورزی با محدودیت‌های جدی تأمین آب مواجه است (فائو، ۲۰۰۳). احداث بادشکن‌های غیرزنده با شاخه‌های درختان و درختچه‌ها و الوار و همچنین مصالح ساختمانی یکی از شیوه‌های رایج در کاهش خسارت‌هاست. با توجه به وقوع خشکسالی در سال‌های اخیر و لزوم افزایش استفادهٔ بهینه از آب موجود در بخش کشاورزی، استفاده از بادشکن‌های غیرزنده مناسب‌تر به نظر می‌رسد (قائمی‌نیا و همکاران، ۲۰۱۶). ایجاد بادشکن‌ها علاوه‌بر کاهش سرعت باد و کنترل فرسایش بادی، باعث افزایش عملکرد محصول، کاهش و مهار گردوغبارهای محلی، افزایش راندمان مصرف آب، کاهش تبخیر و تعرق سالیانه و نیاز آبی گیاه خواهد شد. مضاف بر این، کمک به احیای جنگل‌های کشور ازطریق تولید چوب، ترسیب کربن، تولید اکسیژن، سلامت شهروندان، ارزش‌های زیبایی منظر و فراهم آوردن زیستگاهی برای حیات وحش از دیگر فواید مهم احداث بادشکن‌های زنده در دشت‌ها و مزارع کشاورزی کشور به‌ویژه در حومهٔ شهرها و مراکز جمعیتی خواهد بود (مطبوح ریاحی و همکاران، ۲۰۱۵). در زمان‌های گذشته نیز ساکنان مناطق بیابانی به اهمیت و فواید بادشکن پی برده و در حاشیه و اطراف اراضی زراعی و باغی خود، اقدام به کشت درخت و درختچه نموده‌اند. افزایش کارایی بادشکن مستلزم رعایت اصول فنی احداث آن بوده که مهم‌ترین آن استفاده از گونه یا گونه‌های مناسب است (رضاپور، ۲۰۱۹).

تحقیقات انجام‌شده در کشور نشان می‌دهد که بادشکن‌ها اعم از غیرزنده و زنده تا فاصله حدود ۱۲-۱۰ برابر ارتفاع خود، میزان تبخیر از سطح خاک را تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهند و به‌طور متوسط ۱/۵ برابر افزایش محصول را به دنبال دارند (رفاهی، ۱۹۹۹).

نتایج بررسی تأثیر بادشکن درختی گز بر روی شوری خاک اراضی کشاورزی در مناطق خشک (مطالعهٔ موردی: اردکان) نشان داد که میزان املاح خاک در منطقهٔ بادپناه بادشکن بیشتر از منطقهٔ بدون بادشکن (شاهد) است؛ به‌نحوی‌که میزان EC خاک نسبت به منطقهٔ شاهد ۱۵ درصد افزایش معنی‌داری یافته است. میزان یون‌های Na^{+}، Mg^{+2} و Ca^{+2} خاک نیز در محدودهٔ بادپناه یا پشت بادشکن بیشتر از اراضی شاهد یا بدون بادشکن است و در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد (ارازی و همکاران، ۲۰۱۱). کمپی[1] و همکاران (۲۰۰۹) اثرات بادشکن درختی بر ریزاقلیم و بهره‌وری گندم در محیط مدیترانه‌ای را بررسی کردند. نتایج نشان داد در منطقهٔ حفاظت‌شده راندمان مصرف آب گندم (WUE[2]) محاسبه‌شده به‌عنوان نسبت بین عملکرد و تبخیر و تعرق فصلی) به حداکثر مقدار ۱/۱۵ رسید و منطقه بدون حفاظت بادشکن WUE ۰/۷۰ کیلوگرم بر متر مکعب بود. المو[3] (۲۰۱۶) مطالعه‌ای با هدف بررسی نقش اکولوژیکی درختان به‌عنوان بادشکن و کمربند سرپناه برای افزایش تولیدات کشاورزی و حفظ تنوع زیستی انجام داد. یافته‌های پژوهش نشان داد که بادشکن‌ها به‌عنوان بخشی از نقش اکولوژیکی خود، در افزایش عملکرد محصول به‌میزان ۲۵ درصد عملکرد مرتع ۲۰ تا ۳۰ درصد و تولید شیر لبنی ۱۰ تا ۲۰ درصد بهبود یافته‌اند.

1. Campi
2. water use efficiency
3. Alemu

اسوریو[1] و همکاران (۲۰۱۹) با استفاده از رویکرد GIS به برآورد اثرات عملکرد محصول در اراضی دارای بادشکن در سراسر کانزاس و نبراسکا پرداختند. نتایج نشان داد سویا با افزایش معنی‌دار عملکرد در ۴۶ درصد مواقع، با افزایش متوسط ۱۶ درصدی (۲۸۳ کیلوگرم در هکتار) بیشترین پاسخ مثبت را به اثر بادشکن نشان داد. همچنین افزایش عملکرد گندم در ۳۰ درصد مواقع با افزایش متوسط ۱۰ درصدی (۳۱۹ کیلوگرم در هکتار) قابل توجه بود.

تیوز[2] و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی بهره‌وری آب در سیستم‌های زراعت جنگی با وجود بادشکن‌های درختی در درهٔ فرغانه قرقیزستان پرداختند. نتایج نشان داد سیستم‌های بادشکن درختی به بهره‌وری آب بالاتری در همهٔ محصولات منجر شد؛ هرچند که بازده محصولات متفاوت بود. سیستم‌های بادشکن درختی در فاصلهٔ ۲۰۰ متری نسبت به سیستم‌های بادی در فاصلهٔ ۱۰۰۰ متری به بهره‌وری آب بالاتری دست یافتند. مازاد بر اینکه بادشکن درختی را می‌توان به‌عنوان منبع اضافی درآمد مزرعه، منابع چوبی و کمک به کاهش کل آب در کشاورزی آبی قرار داد.

اسمیت[3] و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعهٔ بادشکن‌ها در ایالات متحده، بررسی سیستماتیکی از مزایا، چالش‌ها، فعالیت‌های مدیریتی و محرک‌های پذیرش انجام دادند. نتایج نشان داد که بادشکن ها یک عمل کشاورزی زراعتی هستند که برای ارائهٔ هم‌زمان منافع اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی استفاده می‌شوند و زمانی اتفاق می‌افتند که درختان به‌عمد در یک اکوسیستم کشاورزی ادغام شوند. نتایج همچنین نشان داد که رضایت از بادشکن در بین تولیدکنندگان ایالات متحده با عملکردهای مفید براساس نوع بادشکن (مزارع، دام و مزرعه) (۷۲ تا ۹۹ درصد) بالاست؛ اما عواملی که تولیدکنندگان را وادار به حذف بادشکن‌ها می‌کرد، شرایط نامناسب، سن و تضاد با شیوه‌های کشاورزی بود، درحالی‌که دلایل اصلی عدم پذیرش بادشکن‌ها کمبود زمین و نگهداری بادشکن بود.

با توجه به نقش و تأثیر ایجاد بادشکن‌ها بر کاهش سرعت باد و کنترل فرسایش بادی، افزایش عملکرد محصول، کاهش و مهار گردوغبارهای محلی، افزایش راندمان مصرف آب، کاهش تبخیر و تعرق سالیانه و نیاز آبی گیاه، این روش راهکاری مناسب برای حفظ رطوبت و کاهش تبخیر در اطراف مزارع است که با برنامه‌ریزی صحیح قابل اجراست.

ازطرفی، ارائهٔ هرگونه برنامه‌ریزی برای مدیریت مناسب یک طرح اجرایی، نیازمند شناخت دقیق مسائل، مشکلات و چالش‌های آن‌ها از یک طرف و نقاط قوت و فرصت‌های آن‌ها ازطرف دیگر است؛ بدین صورت که باید عوامل داخلی و خارجی اعم از چالش‌ها و عوامل کندکننده و همچنین پتانسیل‌های شتاب‌دهنده و فرصت‌ها را مورد بررسی قرار داده و سپس راهبردهای بهینه را تعیین نمود. مدل SWOT مدلی از سری مدل‌های تصمیم‌گیری است که در جهت تعیین راهبرد و راهبرد بلندمدت و کوتاه‌مدت و ایجاد تصمیمات بزرگ و کلیدی در باب مسائل و موضوعات مختلف طراحی شده است (دیوید،[4] ۱۹۸۶) و از رایج‌ترین روش‌های تعیین و تدوین راه برد به شمار می‌رود (داوری و شانه‌ساززاده، ۲۰۰۸؛ جنلتی و داوا،[5] ۲۰۰۹). به‌لحاظ نظری، سازوکارها و رهیافت‌های مختلفی برای مدیریت مناسب طرح هادی وجود دارد که از کاربردی‌ترین آن‌ها استفاده از تحلیل نخست نقاط قوت، SWOT است. در رهیافت SWOT نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها دسته‌بندی و در مورد آن‌ها بحث و تبادل نظر می‌شود؛ سپس راهبردهای متناسب با آن‌ها طراحی می‌شود (مارسال[6] و همکاران، ۲۰۰۰).

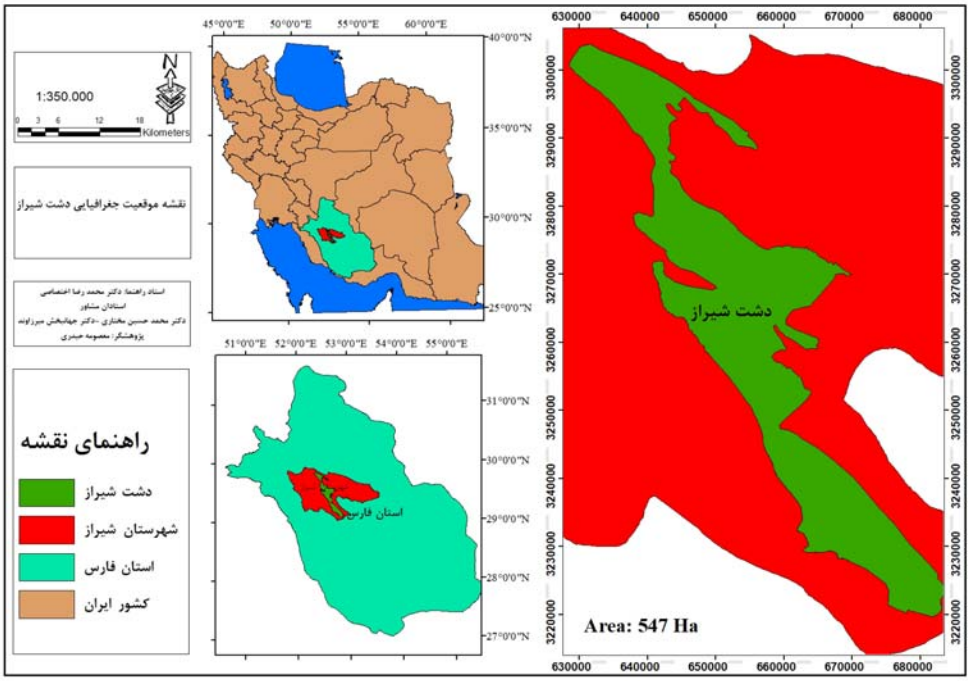
اوکادا[7] و همکارانش (۲۰۰۸) از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی برای بهبود پروژهٔ آبیاری استفاده کردند. آن‌ها پرسش‌نامه‌ای را برای بررسی چگونگی ارزیابی متخصصان آبیاری از یک پروژهٔ آبیاری تهیه کردند تا عواملِ بااهمیت را ازنظر متخصصان شناسایی کنند.

این مطالعه به بررسی فرصت‌ها و محدودیت‌ها و اتخاذ مناسب‌ترین راهبردهای احداث بادشکن برای اراضی زراعی براساس مدل تحلیلی SWOT در دشت شیراز پرداخته است.

1. Osorio
2. Thevs
3. Smith
4. David
5. Geneletti & Dawa
6. Marsall
7. Okada

مواد و روش

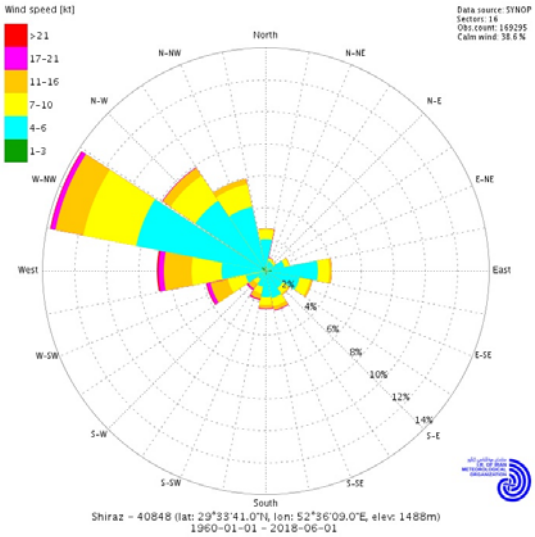
منطقهٔ مطالعاتی تحقیق، بخشی از دشت شیراز با مساحتی برابر با ۹۲۶ کیلومتر مربع را شامل می‌شود. منطقهٔ مذکور با داشتن مختصات′۵۲°۱۹ تا ′۵۳ °۵۲ طول شرقی و′۰۵ °۲۹ تا ′۵۱ °۲۹ عرض شمالی در استان فارس قرار دارد (شکل ۱). میانگین بارندگی در یک دورهٔ ۳۰ ساله (۱۳۷۰–۱۴۰۰) معادل ۳۹۱ میلی‌متر و جمع ماهانهٔ تبخیر معادل ۲۶۱۸ میلی‌متر است؛ همچنین سرعت میانگین باد در شیراز معمولاً بین ۲ تا ۵ متر بر ثانیه بوده که جهت اصلی باد شمال غرب و غرب است. سرعت باد غالب در شیراز معمولاً بین ۱۰ تا ۲۰ کیلومتر در ساعت و جهت آن معمولاً از سمت شمال غرب به سمت جنوب شرق است. شکل (۲) گلباد مربوط به شهرستان شیراز را نمایش داده است.



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی دشت شیراز

Figure (1): Geographical location of Plain

طبق آخرین آمار جهاد کشاورزی شیراز وسعت اراضی کشاورزی در دشت شیراز در سال زراعی ۱۴۰۲–۱۴۰۳ معادل ۲۸۸۳۶ هکتار بوده است. جدول (۱) بیشترین سطح کشت و همچنین آبادی با بیشترین سطح کشت در ردیف محصول را نشان می‌دهد. در بررسی صورت‌گرفته از ده قطعه از اراضی زراعی با مساحت ۱۳۸۳/۶ هکتار در نقاط مختلف دشت شیراز (با استفاده از تصاویر گوگل ارث) درصد مساحت بادشکن زنده و غیرزنده در سال ۲۰۲۳ معادل ۱۲/۴۲ است. موقعیت قطعات انتخابی در شکل (۳) مشخص شده است. شکل (۴) و (۵) دو قطعه از اراضی دارای بادشکن و بدون بادشکن در دشت شیراز را نشان می‌دهد.



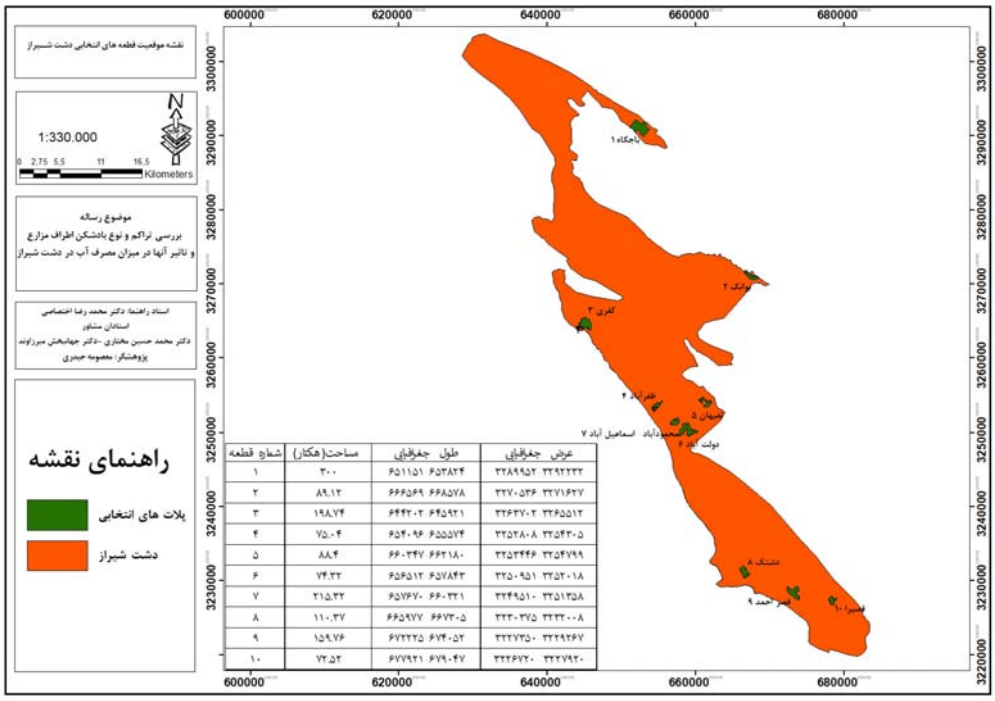
شکل (۲): گلباد شهرستان شیراز

Figure (2): wind rose, Shiraz city

جدول (۱): بیشترین سطح کشت محصولات زراعی در دشت شیراز

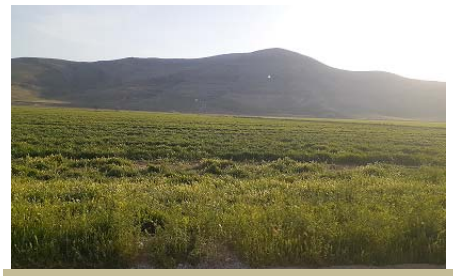
Table (1): The largest area of crop cultivation in Shiraz plain

ردیف	کد استان	کد شهرستان	استان	شهرستان	بخش	دهستان	آبادی با بیشترین سطح زیر کشت در ردیف محصول	نام محصول	سطح زیر کشت (هکتار)
۱	۰۷	۰۷	فارس	شیراز	مرکزی	دراک	کودیان	گندم معمولی	۱۴۴۷۶
۲	۰۷	۰۷	فارس	شیراز	مرکزی	داریان	منطقهٔ سه‌تلان	جو	۶۶۸۱
۳	۰۷	۰۷	فارس	شیراز	مرکزی	بیدزرد	دهک قره‌باغ	ذرت علوفه‌ای	۲۴۰۸
۴	۰۷	۰۷	فارس	شیراز	مرکزی	داریان	منطقهٔ سه‌تلان	یونجه خشک	۱۸۸۵/۵



شکل (۳): موقعیت قطعات انتخابی برای محاسبهٔ درصد بادشکن

Figure (3): The position of the selected parts to calculate the windbreak percentage



شکل (۴): اراضی زراعی بدون بادشکن- دشت شیراز

Figure (4): Agricultural lands without wind breakers - Shiraz Plain

شکل (۵): اراضی زراعی دارای بادشکن- دشت شیراز

Figure (5): Agricultural lands with windbreaks - Shiraz Plain

پژوهش حاضر از نوع تحقیق کاربردی است که به روش توصیفی‌تحلیلی مبتنی‌بر انواع روش‌های میدانی و کتابخانه‌ای انجام شده است. این پژوهش در دو قسمت انجام شده: ابتدا فرصت‌ها و محدودیت‌های ناشی از احداث بادشکن و سپس اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌های مؤثر ناشی از احداث بادشکن در اطراف مزارع را بررسی کرده است.

مراحل انجام پژوهش:

- حضور در مزارع و صحبت با کشاورزان و تهیهٔ پرسش‌نامه از نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید؛
- تکمیل پرسش‌نامه توسط ۲۰ نفر از کارشناسان جهاد کشاورزی و منابع طبیعی شیراز برای امتیازدهی (طیف لیکرت ۵ تایی)؛

- تعیین راهبرد مناسب پس از تعیین ضریب نهایی براساس نظرات کارشناسی؛
- تعیین معیارها و زیر معیارها ناشی از احداث بادشکن؛
- اولویت‌بندی معیارها با استفاده از مدل AHP.

۱. معرفی مدل SWOT

مدل SWOT مدلی از سری مدل‌های تحلیل راهبردی است که در جهت تعیین راهبرد و راهبرد بلندمدت و کوتاه‌مدت و ایجاد تصمیمات بزرگ و کلیدی در باب مسائل و موضوعات مختلف طراحی شده است (دیوید، ۱۹۸۶). این مدل، ابتدا برای تعیین پتانسیل و ظرفیت یک موضوع و یا یک مکان، عوامل درونی و بیرونی مؤثر بر آن را بررسی کرده و سپس با استفاده از این نتایج، راهبردهای مختلف در راستای ایجاد تصمیمات و پیش‌بینی‌ها و راهکارهای بهبود آن مکان یا موضوع را تعیین نموده است (کاتلر،[1] ۱۹۸۸).

برای هر موضوع یا هر مکان، عوامل مختلفی در نحوهٔ کیفیت عملکرد آن تأثیر می‌گذارد. این عوامل عموماً در دو دسته از عوامل جای می‌گیرند:

الف) عوامل درونی: ۱. عوامل قوت؛[2] ۲. عوامل ضعف[3]

ب) عوامل بیرونی: ۱. عوامل فرصت؛[4] ۲. عوامل تهدید.[5]

راهبردهای تعیین‌شده برای یک سیستم می‌تواند چهار جهت مختلف داشته باشد: ۱. تهاجمی باشد؛ ۲. تدافعی باشد؛ ۳. تنوع باشد؛ ۴. بازنگری باشد (جلوداری ممقانی، ۲۰۰۷). شکل (۶) شماتیک چهار راهبرد SWOT را نمایش می‌دهد.

۲. مدل تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)

روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) توسط ساعتی در سال ۱۹۸۰ ایجاد شد. این روش، روشی توانمند و منعطف در دسته روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است که به‌وسیلهٔ آن می‌توان مسائل پیچیده را در سطوح مختلف حل کرد. به‌منظور اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌های مؤثر ناشی از احداث بادشکن در اطراف مزارع پرسش‌نامه‌ای (۲۰ عدد) برای جمع‌آوری نظرات خبرگان و مدیران تهیه گردید. با روش AHP ماتریس‌های مقایسه‌ای تشکیل شده و برای تعیین سازگاری مقایسه‌ها با استفاده از فرمول نرخ سازگاری، دامنهٔ سازگاری کلیهٔ مقایسه‌ها محاسبه شد. معیارها و زیرمعیارهای مورد بررسی در چهار گروه دسته‌بندی شده‌اند (جدول ۲).

در این مطالعه به‌دلیل جلوگیری از طولانی شدن گزارش فقط به نتایج این مدل در قالب نمودارهای تهیه‌شده توسط نرم‌افزار Expert Choice بسنده شده است.

عوامل درونی / عوامل بیرونی	نقاط قوت (S)	نقاط ضعف (W)
فرصت‌ها (O)	راهبردهای (SO) با بهره‌گیری از نقاط قوت در صدد بهره‌برداری از فرصت‌ها برآیید.	راهبردهای (WO) با بهره جستن از فرصت‌ها نقاط ضعف را از بین ببرید.
تهدیدها (T)	راهبردهای (ST) برای احتراز از تهدیدها از نقاط قوت استفاده کنید.	راهبردهای (WT) نقاط ضعف را کاهش دهید و از تهدیدات پرهیز کنید.

شکل (۶): شماتیک چهار راهبرد SWOT

Figure (6): Schematic of four SWOT strategies

جدول (۲): معرفی معیارها و زیرمعیارهای مورد بررسی در روش AHP

Table (2): Introducing the criteria and sub-criteria examined in the AHP method

معیارهای اصلی	زیر معیارها
کاهش مصرف آب	کاهش تبخیر و تعرق، افزایش فواصل آبیاری، افزایش راندمان آب
کاهش فرسایش خاک	کاهش سرعت باد، جلوگیری از طوفان گرد و خاک بر محصولات، افزایش کیفیت محصول
افزایش عملکرد	افزایش عملکرد محصول، افزایش درآمد اقتصادی، کاهش خوابیدگی غلات و کاهش ریزش دانه
امنیت و زیباشناختی	امنیت مزرعه، کاهش میزان تلفات، افزایش حس مالکیت

منبع: تحلیل نگارندگان

1. Kotler
2. Strengths
3. Weaknesses
4. Opportunities
5. Threats

نتایج و بحث

الف) بررسی نتایج SWOT

در این تحقیق پس از بررسی‌های انجام‌شده و تکمیل پرسش‌نامه‌ها توسط کارشناسان جهاد کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان شیراز، برای مجموع عوامل قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها ۲۲ نقطه تعیین گردید. نتایج حاصل در جداول (۳) تا (۶) ارائه شده است. در این جدول‌ها علاوه‌بر فهرست عوامل مؤثر درونی و بیرونی، ستون‌هایی نیز برای امتیازدهی و میزان اهمیت عوامل آورده شده است. در ادامه براساس نظر کارشناسان با استفاده از طیف لیکرت ۵ تایی ضریب نهایی (میزان تأثیر) این نقاط به دست آمد (جداول ۳ تا ۶ به‌ترتیب نتایج ماتریس ارزیابی نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید را نشان می‌دهد).

ماتریس IFE برای بررسی عوامل داخلی است؛ در واقع نقاط قوت و ضعف عوامل درونی آن را ارزیابی می‌کند (جدول ۳ و ۴).

با استفاده از ماتریس EFE عوامل بیرونی یا خارجی سیستم انجام و تجزیه وتحلیل نحوهٔ مواجههٔ یک سازمان با فرصت‌ها و تهدیدهای خارج از سازمان مشخص می‌گردد (جدول ۵ و ۶).

جدول (۳): ماتریس ارزیابی نقاط قوت ناشی از عوامل داخلی

Table (3): Evaluation matrix of strengths caused by internal factors

ردیف	نقاط قوت	میانگین امتیاز	وزن	رتبه‌بندی	ضریب نهایی
S1	آشنایی کشاورزان با بادشکن	۳/۷	۰/۰۸۸	۲	۰/۱۷۶
S2	سطح سواد متوسط به بالا	۲/۷۵	۰/۰۶۶	۱	۰/۰۶۶
S3	تمایل کشاورزان به احداث بادشکن	۳/۴	۰/۰۸۱	۲	۰/۱۶۲
S4	کاهش تبخیر و افزایش محصول و افزایش فواصل آبیاری	۳/۸۵	۰/۰۹۲	۴	۰/۳۶۷
S5	ایمنی و امنیت محصولات و آسایش خاطر کشاورزان	۲/۹	۰/۰۶۹	۳	۰/۲۰۷
S6	کاهش سرمازدگی و گرمازدگی محصولات	۴	۰/۰۹۵	۳	۰/۲۸۶
	مجموع ضرایب نقاط قوت		۰/۴۹۱		۱/۲۶۵

همان‌طور که در جدول (۳) مشهود است، کاهش تبخیر و افزایش محصول و افزایش فواصل آبیاری با امتیاز نهایی ۰/۳۶۷ بیشترین امتیاز را گرفته که نشان‌دهندهٔ تأثیر مثبت احداث بادشکن بر میزان آب مصرفی است. بادشکن با تأثیر کاهندهٔ خود بر سرعت باد باعث کاهش میزان تبخیر و تعرق گردیده، لذا خاک رطوبت خود را در بازهٔ زمانی بیشتری نگه داشته می‌شود که این موضوع موجب افزایش فواصل آبیاری می‌گردد.

از نقاط قوت دیگر می‌توان به تأثیر بادشکن در تعدیل درجه‌حرارت محیط اشاره کرد که موجب کاهش سرمازدگی و گرمازدگی محصولات می‌شود.

جدول (۴): ماتریس ارزیابی نقاط ضعف ناشی از عوامل داخلی

Table (4): Evaluation matrix of weaknesses caused by internal factors

ردیف	نقاط ضعف	میانگین امتیاز	وزن	رتبه‌بندی	ضریب نهایی
W1	عدم آموزش و اطلاعات کشاورزان	۲/۰۵	۰/۰۸۳	۲	۰/۱۶۷
W2	کمبود آب برای احداث بادشکن	۳/۹	۰/۰۹۱	۳	۰/۲۷۲
W3	سایه‌اندازی بادشکن	۳/۵	۰/۰۸۹	۴	۰/۳۵۸
W4	کوچک بودن قطعات زمین	۴/۱	۰/۰۸۰	۲	۰/۱۶۰
W5	پایین بودن درآمد اقتصادی کشاورزان	۳/۱۵	۰/۰۸۳	۳	۰/۲۵۰
W6	افزایش سن جمعیت و به‌دنبال آن کاهش رغبت	۳/۷۵	۰/۰۸۲	۳	۰/۲۴۷
	مجموع ضرایب نقاط ضعف		۰/۵۰۹		۱/۴۵۳

نتایج جدول (۴) نشان داد که سایه‌اندازی بادشکن با امتیاز ۰/۳۵۸ بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است. طی بازدیدهای صورت‌گرفته و صحبت‌های انجام‌شده با کشاورزان در رابطه با احداث بادشکن، ضعف اصلی بادشکن را سایه‌اندازی عنوان نموده زیرا در سایهٔ بادشکن راندمان تولید محصول پایین می‌آید؛ در واقع مساحت تحت سایهٔ بادشکن را غیرقابل استفاده می‌دانستند. شکل (۷) تأثیر سایه‌اندازی بر میزان محصول را نمایش می‌دهد. در بسیاری از گیاهان، نور خورشید یکی از عوامل کلیدی در فرایند فتوسنتز است و کاهش نور می‌تواند منجر به کاهش رشد و تولید محصول شود. سایهٔ ناشی از درختان، ساختمان‌ها یا سایر موانع می‌تواند به کاهش نور دریافتی گیاهان منجر شود و درنتیجه بر عملکرد آن‌ها تأثیر منفی بگذارد.

شکل (۷): تأثیر سایه‌اندازی بادشکن بر میزان محصول

Figure (7): The effect of windbreak shading on the yield

جدول (۵): ماتریس ارزیابی فرصت‌های ناشی از عوامل خارجی

Table (5): Evaluation matrix of opportunities caused by external factors

ردیف	فرصت‌ها	میانگین امتیاز	وزن	رتبه‌بندی	ضریب نهایی
O1	حمایت بخش دولتی ازنظر کاهش تبخیر و افزایش محصول	۳/۹۵	۰/۰۹۱	۳	۰/۲۷۳
O2	اعطای وام کم‌بهره به کشاورزان	۳/۸۵	۰/۰۸۹	۲	۰/۱۷۷
O3	جنبهٔ زیباشناختی مناظر در رابطه با احداث بادشکن زنده	۳/۵	۰/۰۸۱	۲	۰/۱۶۱
O4	دسترسی به منابع قرضه	۳/۹۵	۰/۰۹۱	۴	۰/۳۶۴
O5	برگزاری کارگاه‌های آموزشی برای آشنایی با احداث بادشکن	۳/۹	۰/۰۹۰	۲	۰/۱۸۰
	مجموع ضرایب فرصت‌ها		۰/۵۳۴		۱/۳۹۹

نتایج جدول (۳) نشان داد که دسترسی به منابع قرضه به‌عنوان یک فرصت با امتیاز ۰/۳۶۴ در اولویت است. با توجه به دسترسی کشاورزان به منابع قرضه در نزدیکی اراضی کشاورزی مشکلی در رابطه با این موضوع وجود نداشته است.

جدول (۶): ماتریس ارزیابی تهدیدهای ناشی از عوامل خارجی

Table (6): Evaluation matrix of threats caused by external factors

ردیف	تهدیدها	میانگین امتیاز	وزن	رتبه‌بندی	ضریب نهایی
T1	موانع قانونی بخش دولتی در احداث بادشکن غیرزنده	۲/۰۵	۰/۰۴۷	۳	۰/۱۴۲
T2	تأمین هزینهٔ احداث بادشکن	۳/۹	۰/۰۹۰	۴	۰/۳۵۹
T3	افزایش حیوانات و پرندگان موذی	۳/۵	۰/۰۸۱	۳	۰/۲۴۲
T4	عدم حمایت بخش خصوصی	۴/۱	۰/۰۹۴	۱	۰/۰۹۴
T5	فقدان راه‌های ارتباطی مناسب	۳/۱۵	۰/۰۸۶	۳	۰/۲۵۹
	مجموع ضرایب تهدیدها		۰/۴۶۶		۱/۱۹۰

نتایج جدول (۴) نشان داد که تأمین هزینهٔ احداث بادشکن با امتیاز ۰/۳۵۹ بیشترین امتیاز را در بحث تهدیدها به خود اختصاص داده است. به‌رغم دسترسی به منابع قرضه در نزدیکی اراضی کشاورزی، مشکل اصلی کشاورزان هزینهٔ تهیه و اجراست: در بحث بادشکن غیرزنده هزینهٔ مصالح دیوارکشی و در بحث بادشکن زنده، هزینهٔ تهیهٔ نهال و کاشت آن؛ که

به‌عنوان تهدیدی بر سر راه کشاورزان قرار داده است. ازطرفی، افزایش حیوانات موذی و پرندگان نیز در صورت احداث بادشکن به‌عنوان محدودیت مورد توجه است.

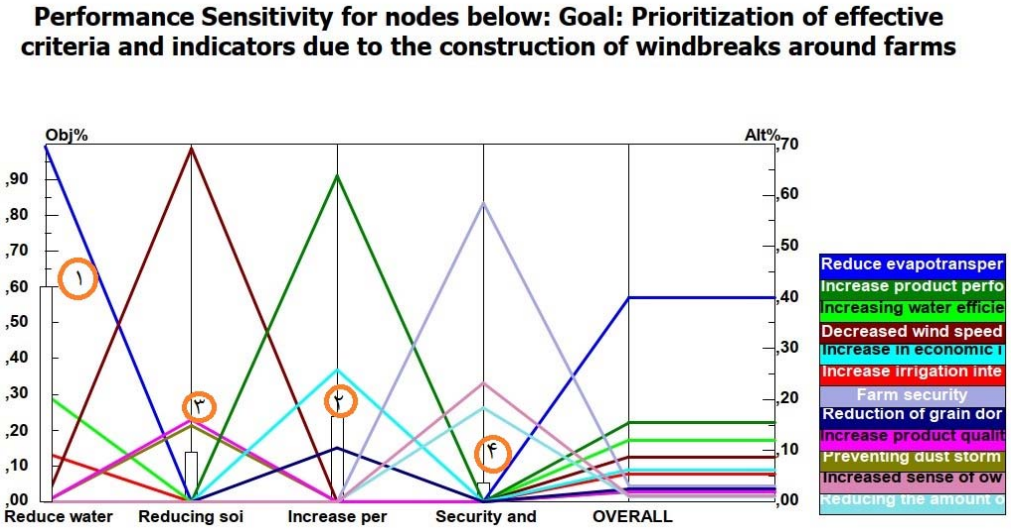
پس از تعیین ضریب نهایی براساس نظرات کارشناسی به تعیین راهبرد (راهبرد) مناسب در منطقه پراخته شد؛ بدین صورت که بعد از جمع ضریب نهایی گزینه‌ها، ضریب نهایی زیر عوامل تعیین گردید و در ادامه وارد نمودار تعیین راهبرد گردید. براساس این نمودار، بهترین راهبرد در این مطالعه راهبرد تهاجمی (SO) تعیین شده است (شکل ۸). راهبرد تهاجمی نوع اول راهبردهاست که از ترکیب فرصت‌ها و نقاط قوت است؛ که باید با استفاده از نقاط قوت، از فرصت‌ها بهره‌برداری کنیم. در واقع با در نظر گرفتن نقاط قوت ازجمله کاهش تبخیر و افزایش محصول و افزایش فواصل آبیاری (امتیاز نهایی ۰/۳۶۷) کشاورزان را تشویق نموده که با دسترسی به منابع قرضه به‌عنوان یک فرصت (امتیاز ۰/۳۶۴) به احداث بادشکن در اطراف اراضی اقدام و شاهد تأثیرات مثبت آن باشند.

شکل (۸): نمودار تعیین راهبرد

Figure (8): Strategy determination chart

ب) نتایج مدل AHP

نتایج اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌های مؤثر ناشی از احداث بادشکن با روش AHP در قالب نمودار تهیه‌شده توسط نرم‌افزار Expert Choice در شکل (۹) نشان داده شده است. این نمودار حساسیت مربوط به هر معیار و زیرمعیار را ترسیم نموده و از بین چهار معیار مربوط به کاهش مصرف آب، کاهش فرسایش خاک، افزایش عملکرد و امنیت و زیباشناختی بیشترین وزن به معیار کاهش مصرف آب (۰/۵۹۲) و زیر معیار کاهش تبخیر و تعرق (۰/۶۴۹)، اولویت دوم افزایش عملکرد با وزن ۰/۲۳۰ و زیرمعیار افزایش عملکرد محصول با وزن ۰/۶۳۷، اولویت سوم کاهش فرسایش خاک با وزن ۰/۱۳۱ و زیر معیار کاهش سرعت باد با وزن ۰/۶۹۱ و کمترین وزن به معیار امنیت و زیباشناختی (۰/۰۴۷) و زیرمعیار کاهش میزان تلفات (۰/۱۸۴) است.



شکل (۹): حساسیت عملکرد برای گره‌ها: هدف: اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌های مؤثر برای احداث بادشکن در اطراف مزارع

Figure (9): Performance sensitivity for nodes below: Goal: Prioritization of effective criteria and indicators due to the construction of windbreaks around farms

جدول (۷): اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌های مؤثر ناشی از احداث بادشکن در اطراف مزارع

Table (7): Prioritization of effective criteria and indicators due to the construction of windbreaks around farms

هدف:	اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌های مؤثر ناشی از احداث بادشکن در اطراف مزارع							
معیارها	کاهش مصرف آب	۰/۵۹۲	کاهش فرسایش خاک	۰/۱۳۱	افزایش عملکرد	۰/۲۳۰	امنیت و زیباشناختی	۰/۰۴۷
زیرمعیارها	کاهش تبخیر و تعرق	۰/۶۹۴	کاهش سرعت باد	۰/۶۹۱	افزایش عملکرد محصول	۰/۶۳۷	امنیت مزرعه	۰/۵۸۴
	افزایش فواصل آبیاری	۰/۰۹۶	جلوگیری از طوفان گرد و خاک بر محصولات	۰/۱۴۹	افزایش درآمد اقتصادی	۰/۲۵۸	کاهش میزان آفات و تلفات	۰/۱۸۴
	افزایش راندمان آب	۰/۲۱۰	افزایش کیفیت محصول	۰/۱۶۰	کاهش خوابیدگی غلات کاهش ریزش دانه	۰/۱۰۵	افزایش حس مالکیت	۰/۲۳۲

نتیجه‌گیری

به‌دلیل شرایط خاص اقلیمی استان فارس که خشکی و پراکنش نامناسب زمانی و مکانی بارندگی واقعیت انکارناپذیر آن است، هرگونه تولید مواد غذایی و کشاورزی پایدار منوط به استفاده صحیح و منطقی از منابع محدود استان است. محققان زیادی مزایای احداث بادشکن‌ها را بر میزان تبخیر و تعرق و راندمان محصول مورد بررسی قرار داده‌اند؛ ازجمله کمپی و همکاران (۲۰۱۲)، اسمیت و همکاران (۲۰۲۱)، کاکرین و دی وریس (۲۰۱۴)، تیوز و همکاران (۲۰۲۱) و دیگران. پیشنهاد می‌شود برای احداث بادشکن در دشت شیراز در مرحلهٔ اول، برنامه‌های آموزشی و ترویجی برای کشاورزان درزمینهٔ مزایای بادشکن‌ها و نحوهٔ احداث آن‌ها ارائه شود؛ همچنین مطالعات اقتصادی و اجتماعی جامعی درزمینهٔ ایجاد انگیزه‌های لازم برای احداث و توسعهٔ بادشکن‌های زنده و ترغیب کشاورزان برای احداث بادشکن‌های زنده به‌منظور استقرار کمربند سبز حفاظتی در حاشیهٔ مزارع به عمل آید.

در مرحلهٔ دوم، مزارع زیر کشت شناسایی و پارسل‌بندی شده و اولویت‌بندی شود که با این اقدام علاوه‌بر تسهیل در تهیهٔ کاداستر اراضی کشاورزی استان می‌توان به تنظیم شناسنامهٔ اراضی زراعی و تعداد و نوع گونه‌های درختی اقدام نمود. در مرحلهٔ سوم، گونه‌های بومی چندمنظوره و اقتصادی مناسب ایجاد بادشکن و کمربند سبز حفاظتی در سراسر نواحی رویشی شناسایی و معرفی شوند. با اعمال یک رویکرد مشارکتی بین دولت و کشاورزان یا جوامع محلی، انتظار انجام کارهای بزرگ در کوتاه‌مدت میسر خواهد شد. تجربهٔ احداث بادشکن‌های محافظتی در کشورهای دیگر، برای مثال چین، استرالیا و آمریکا مؤید آن است که استفاده از تجارب موفق جهانی در این زمینه برای جلوگیری از آزمون سعی و خطا باید به‌طور جدی مد نظر قرار گیرد. شایان ذکر است که ایجاد تسهیلات مالی و مشاوره‌ای برای کشاورزان می‌تواند به تسریع در اجرای این استراتژی کمک کند.

منابع

1. Alemu, M.M. (2016). Ecological Benefits of Trees as Windbreaks and Shelterbelts. *International Journal of Ecosystem*, 6(1), 10-13. DOI: 10.5923
2. Arazi, A.Q., Emtahani, M.H., Ekhtesasi, M.R., & Sodaizadeh, H. (2011). The effect of Gaz tree windbreak on soil salinity of agricultural land in dry areas (case study: Ardakan). *Watershed research*, No. 99, 53-59.
3. Campi, P., Palumbo, A.D., & Mastrorilli, M. (2012). Evapotranspiration estimation of crops protected by windbreak in a Mediterranean region. *Agricultural Water Management*, No. 104, 153–162.
4. Campi, P., Palumbo, A.D., & Mastrorilli, M. (2009). Effects of tree windbreak on microclimate and wheat productivity in a Mediterranean environment. *Europ. J. Agronomy* No. 30, 220–.
5. Cochrane, T. A., & de Vries, T. T. (2014). *The Role of Windbreaks in Reducing Water Resources Use in Irrigated Agriculture*, American

Geophysical Union, Fall Meeting, abstract id. H33H-0944
6. Davari, D., & Shanehsazzadeh, M.H. (2008). Strategic management from theory to practice. *Etna publications*, 390 pages.
7. David, F. R. (1986). The strategic planning matrixa quantitative approach. *Long Range Planning*, 19(5), 102-107
8. FAO30T. (2003*). Improving irrigation technology. World Wide Web electronic publication*.30T.Retrievedfrom http://www.fao.org/magazine/ 0303sp3.htm/.
9. Ghaeminia, A.M., & Hakimzadeh, M.A. (2016). Investigating the role of non-living windbreak porosity arrangement in changing flow behavior. *Desert Ecosystem Engineering Scientific Research Journal*, 6(16), 49-58.
10. Geneletti D., & Dawa D. (2009). Environmental impact assessment of mountain tourism in developing regions: A study in Ladakh, Indian Himalaya, *Environmental Impact Assessment Review*, 29, 229–242.
11. Jolodari Mamghani, B. (2007). Determine your organization's strategy yourself. Iran Industrial Research and Education Center, first edition, 192.
12. Kotler, P. (1988). *Arketing Management: Analysis, planning, implementation and control. New Jersy: PrenticeHall*
13. Marsall, C.R., Mullins, G., & Allen, R. (2006). *Teaching SWOT Analysis.*
14. Matbohe Riahi, M., & Matbohe Riahi, M. (2015). The construction and development of living windbreaks and protective green belts using indigenous species; A neglected necessity for the control of local dust generating centers, increasing water efficiency and crop production efficiency in the country. *Public Policy Studies Network*, No. 52.
15. Okada, H., Styles, S.W., Grismer, M.E. (2008). Application of the Analytic Hierarchy Process to irrigation project improvement Part II. How professionals evaluate an irrigation project for its improvement. *Journal of agricultural water management*, No. 95, 205-210.
16. Osorio, R.J., Barden, C.J., & Ciampitti, I.A. (2019). GIS approach to estimate windbreak crop yield effects in Kansas–Nebraska, *Agroforest Syst* 93: 1567-1576.
17. Rafahi, H.GH. (1999). *Wind erosion and its control*. *Tehran University Printing and Publishing Institute.*
18. Rezapour, M. (2019). The importance of living windbreaker for the protection of agricultural lands in dry and desert areas. *The first national conference on agriculture in difficult environmental conditions*.
19. Smith, M., Bentrup, G., Kellerman, T., MacFarland, K., Straight, R., & Ameyaw, L. (2021). Windbreaks in the United States: A systematic review of producer-reported benefits, challenges, management activities and drivers of adoption, *Agricultural Systems*, 187, 103032.
20. Thevs, N., Aliev, k., & Lleshi, R. (2021). Water productivity of tree wind break agroforestry systems in irrigated agriculture – An example from Ferghana Valley, Kyrgyzstan, *Trees, Forests and People* 4,100085.
21. Yazdanpanah, M., Hayati, D., & Zamani, G.H., 2012. Application of cultural theory in analysis of attitude and activities toward water resource conservation: The case of Jehad-e Keshavarzi staffs in Bushehr province. *Iranian Agricultural Extension and Education Journal*, 7(2), 1-19.

Investigating the Potentials and Limitations of Establishing Windbreaks in Agricultural Lands: A Case Study of Shiraz Plain

Mohammad Reza Ekhtesasi,[1*] Masoumeh Heidari,[2] Mohammad Hossein Mokhtari,[3] Jahanbakhsh Mirzavand[4]

Received: 15/06/2024 Accepted: 18/10/2024

Extended Abstract

Introduction: Reducing the adverse effects of wind on the field, biotic and abiotic windbreaks help increase the crop yield. Moreover, by lowering wind speed and controlling wind erosion, windbreaks reduce and control local dust, increase water consumption efficiency, decrease annual evaporation and transpiration, and meet the plants' water needs. Therefore, this study sought to investigate the potential and limitations of providing windbreaks for the agricultural lands of Shiraz Plain.

Materials and Methods: This developmental applied study was carried out based on a descriptive-analytical method using field, library, and document studies to collect the required data. To do so, the strengths, weaknesses, opportunities, and threats were identified by attending the farms, collecting the intended data by interviewing the farmers, and administering a questionnaire. Then, the matrix of internal and external factors was prepared and presented to 20 experts working in Jihad Agriculture and Natural Resources of Shiraz for scoring (based on the Likert scale of 5).

To prioritize the criteria and indicators involved in providing windbreaks for the farms, a 20-item questionnaire was developed to get the opinions of relevant experts and managers using the AHP method to create comparative matrices and determine their compatibility. In addition, the range of all comparisons' compatibility was calculated via the compatibility rate formula, the results of which confirmed the acceptable compatibility of the pairwise comparisons.

Results and Discussion: seeking to take advantage of the opportunities by using the strengths, the study selected an aggressive strategy which comprises a combination of opportunities and strengths after determining the final coefficient based on experts' opinions.

As for the strengths of the option of reducing evaporation, the study found that increasing the yield and the irrigation intervals offered the greatest score (0.367), indicating the positive influence of a windbreak on water consumption. On the other hand, in terms of weaknesses, windbreak shading was found to achieve the highest score (0.358). Moreover, accessing financial facilities was found as the greatest opportunity, with its score being 0.364. Finally, financing the provision of a windbreak was reported as the greatest threat, the score of which was found to be 0.359.

Conclusions: Considering the special climatic conditions of Fars province which is characterized by dryness and improper distribution of precipitation in time and place, any sustainable agricultural and food production depends on the correct and rational application of the province's limited resources. Many studies have already investigated the rate of evaporation and transpiration and product efficiency for instance, Campi et al, 2012; Smith et al, 2021; Cochrane and de Vries, 2014; Thevs et al, 2021).

Taking what was mentioned above into consideration, this study suggests that windbreaks be provided for the Shiraz Plain. To this end, some training courses can be organized for the farmers in windbreak advantages and how to provide it, so that they are encouraged to provide for biotic windbreaks and create a protective green belt around the farmlands.

In the second phase, the farmlands under cultivation should be identified, plotted, and prioritized. In the third phase, multipurpose native species suitable for planting biotic windbreaks and creating protective green belts should be identified and introduced throughout the areas covered by vegetation. It should be noted that offering financial and advisory facilities to farmers can help precipitate the implementation of the aforementioned strategy.

Keywords: Windbreak, Agricultural Land, SWOT, Construction Strategies.

1. Professor, Pasture and Watershed Department, Yazd, Yazd, Iran;Email: mr_ekhtesasi@Yazd.ac.ir
2. PhD student, Pasture and Watershed Department, Yazd, Yazd, Iran
3. Associate Professor, Arid Land and Desert Management, Yazd, Yazd, Iran
4. Assistant Professor, Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Fars, Shiraz, Iran

Doi: 10.22052/deej.2024.255001.1055