

مقدمه

بلاایای طبیعی، به‌عنوان مجموعه‌ای از حوادث با منشأ طبیعی و زیان‌بار بوده که عوامل انسانی هم در تشدید آن اثرگذار است. بلاایای طبیعی از قبیل سیل و فرسایش خاک یکی از حوادث طبیعی غیرمترقبه است که افراد و اموال را در سراسر جهان تهدید می‌کند و خسارات شدیدی را به جوامع انسانی، زمین‌های کشاورزی، سدها، پل‌ها و جاده‌ها وارد می‌کند [۷۷]. احتمال وقوع خطر سیل در مناطق غرب آسیا، از جمله ایران نسبت به سایر مناطق با سرعت بیش‌تری در حال افزایش است [۲]. سیل می‌تواند از طریق کاهش عرضه محصولات کشاورزی و به‌تبع آن بر رشد اقتصادی و تورم تأثیر بگذارد، هم‌چنین از طریق کاهش درآمد بر سطح مصرف خانوارهای آسیب‌دیده تأثیر منفی داشته باشد [۷]. خسارات مذکور در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران دارای اثرات و پیامدهای زیادی است، زیرا کشاورزی در ایران بزرگ‌ترین بخش اقتصادی پس از بخش خدمات با مشارکت حدود ۲۶ درصد تولید ناخالص داخلی^۳ و ۲۶ درصد از صادرات غیرنفتی را به خود اختصاص می‌دهد، هم‌چنین محل اشتغال ۲۳ درصد از شاغلان کل کشور است و بیش از ۸۰ درصد غذای کشور در این بخش تأمین می‌شود [۳۶]. بنابراین مدیریت مناسب سیل، می‌تواند موجب توسعه اقتصادی شده و وضعیت کشاورزی را بهبود بخشد [۳۹]. به سبب وقوع بلایا و مخاطرات محیطی مختلف با منشأ طبیعی و انسانی با داشتن اثرات نامطلوب انسانی و بوم‌شناختی، رویکرد استفاده از مفهوم تاب‌آوری^۴ در برابر بلاایای طبیعی مطرح شده است [۶۲]. تاب‌آوری یکی از مهم‌ترین مباحث به‌منظور دستیابی به امنیت اجتماعی و اقتصادی جوامع و به معنای توانایی در برابر مخاطرات محیطی، پاسخ‌گویی به شرایط بحرانی و تطبیق‌پذیری با آن و بازگشت سریع و آسان به شرایط پیش از وقوع مخاطره است [۱۲]. در واقع تاب‌آور نمودن به معنای کمک به مدیریت بهتر سامانه‌های طبیعی یا بازسازی سریع‌تر در مواجهه با مخاطرات در آینده است [۲۶]. در سال ۲۰۰۵ میلادی مفهوم تاب‌آوری به مباحث مدیریت بلاایای طبیعی به طرح Hyogo در ژاپن اضافه شد و نحوه کاهش بلاایای طبیعی به دو صورت نظری و عملی مورد توجه قرار گرفت. از زمان تصویب قانونی طرح Hyogo در راهبرد بین‌المللی کاهش سوانح سازمان ملل متحد^۵

ضرورت تقویت تاب‌آوری بخش کشاورزی در حفاظت خاک و آب

سیدحمیدرضا صادقی^{۱*}، مرجان بهلکه^۲، سمیه زارع^۲، مصطفی ذبیحی سیلابی^۲، فائزه خورشیدسخن‌گوی^۲ و اعظم مومزایی^۲
تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۰۶/۲۱ تاریخ پذیرش ۱۴۰۱/۱۱/۰۱

چکیده

وقوع سیل و فرسایش خاک از جمله مخاطرات ناگواری است که هر ساله باعث بروز صدمات و خسارات بسیار زیاد و جبران‌ناپذیر به محیط طبیعی و پدیده‌های انسان‌ساخت می‌شود. با توجه به اهمیت بخش کشاورزی در اقتصاد کشور و هم‌چنین تأمین مواد غذایی افراد جامعه، برای پایداری کشاورزی، بایستی بر میزان منابع قابل‌دسترس بخش کشاورزی و عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری و تخصیص منابع، تأکید ویژه‌ای شود. اگرچه توجه به مقوله تاب‌آوری در بخش کشاورزی امری مهم محسوب می‌شود ولی مطالعات موجود در ارتباط با ارتقاء تاب‌آوری در بخش کشاورزی در مقابل سیل و مهار فرسایش خاک بسیار اندک هستند. بر همین اساس، پژوهش حاضر باهدف شناسایی راه‌کارهای بهبود تاب‌آوری کشاورزی در برابر سیل ضمن این‌که به بررسی اهمیت تاب‌آوری، اثر سیل بر کشاورزی و امنیت غذایی پرداخته، در نهایت راه‌کارهایی برای تقویت تاب‌آوری بخش کشاورزی از طریق مقابله با سیل و حفاظت خاک و آب ارائه داده است. نتایج حاصل از این پژوهش مروری می‌تواند مبنایی علمی و کلیدی برای پژوهش‌گران، مسئولان اجرایی و مدیران بخش کشاورزی کشور قرار گیرد و هم‌چنین به کشاورزان کمک خواهد نمود تا شیوه‌های مدیریتی متفاوتی را برای مقابله با انواع مخاطرات به‌خصوص سیل و فرسایش خاک در نظر بگیرند.

واژه‌های کلیدی: امنیت غذایی، انعطاف‌پذیری بوم‌سازگان، بلاایای طبیعی، تاب‌آوری آبخیز، مدیریت بحران

۱- *استاد (نویسنده مسئول) گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس
۲- دانشجویان دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

3. Gross Domestic Product

4. Resilience

5. United Nations International Disaster Reduction Strategy

باهداف برنامه‌ریزی برای تقلیل خطرهای ناشی از سوانح جدای از کاهش آسیب‌پذیری، توجه مدیران به نحو‌بازری به افزایش و بهبود تاب‌آوری در جوامع معطوف شد [۴۴]. با توجه به نقش بسیار مهم کشاورزی در تحقق بسیاری از اهداف توسعه پایدار سازمان ملل، مشارکت جدی بخش کشاورزی در افزایش تاب‌آوری اقتصادی مزارع و بهبود ظرفیت آن‌ها برای پاسخ‌گویی به طیف وسیعی از چالش‌ها در دستیابی به اهداف توسعه پایدار ضروری است [۸]. از طرفی به دلیل اهمیت بخش کشاورزی در اقتصاد کشور، برای پایدار ماندن کشاورزی به‌عنوان منبعی کسب درآمد و به‌ویژه تولید و تأمین مواد غذایی موردنیاز، بایستی بر میزان منابع قابل‌دسترس بخش کشاورزی و عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری و تخصیص منابع، تأکید ویژه‌ای شود [۳۳]. فرآیند تاب‌آوری در برابر مخاطرات طبیعی با تأکید بر سیل دارای ابعاد مختلفی است که در طی سالیان اخیر تلاش شده که به‌جای کاهش خسارات مالی-اقتصادی آن با بهره‌گیری از تقلیل آسیب‌پذیری به سمت بهبود انعطاف‌پذیری و تاب‌آوری در مقابل سیل پرداخته شود [۵۷]. با این حال مطالعات موجود در زمینه تاب‌آوری در بخش کشاورزی در برابر سیل و حفاظت خاک و آب بسیار اندک هستند. در همین ارتباط، نیک‌کامی و همکاران [۵۹]، در دامنه‌های ایستگاه پخش سیلاب سهرین قره‌چریان در استان زنجان با استفاده از متغیرهای بارندگی، میزان رواناب سطحی، رسوب و عملکرد محصول در کرت‌های استاندارد فرسایشی به ابعاد $22/1 \times 1/83$ متر، در دو تیمار شخم روی خطوط تراز^۱ و شخم در جهت شیب^۲، در سه طبقه شیب صفر تا ۱۲، ۱۲ تا ۲۰ و ۲۰ تا ۴۰ درصد در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در منطقه کشت آزمایشی گندم مقایسه شد، نتایج نشان داد که شخم روی خطوط تراز به‌طور قابل‌توجهی میزان رواناب سطحی و تولید رسوب در تمام طبقات شیب را کاهش داد. حجم رواناب سطحی و رسوب حاصل از تیمار شخم روی خطوط تراز در شیب‌های ۱۲ تا ۲۰ و ۲۰ تا ۴۰ درصد در مقایسه با شیب صفر تا ۱۲ درصد به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. هم‌چنین عملکرد محصول در شخم روی خطوط تراز، ۱۹ درصد بیش‌تر گزارش شد. مهدوی‌دامغانی [۴۲] در مطالعه‌ای با توجه به اصول کشاورزی بوم‌شناختی، سلامت مواد غذایی و ارتقا تاب‌آوری سامانه‌های کشاورزی در ایران به بررسی رویکردهای بوم‌شناختی در تولید فراورده‌های کشاورزی پرداختند، نتایج این بررسی نشان داد که ایران نیز برای دستیابی به امنیت غذایی پایدار باید در مسیر کشاورزی بوم‌شناختی گام بردارد، کشاورزی بوم‌شناختی‌ای که دانش‌بنیان، بوم‌سازگار، اقتصادمحور و بر پایه ظرفیت محیطی سرزمینی باشد. مطالعات مربوط به تاب‌آوری کشور Tunga در برابر سیلاب و طوفان‌های دریایی ناشی از تغییر اقلیم و گرمای جهانی، بیان‌گر این است که این کشور شدیداً در برابر

1. Vulnerability
2. Contour Plowing
3. Vertical Plowing

بحران‌های طبیعی ناشی از گرمای جهانی آسیب‌پذیر است [۲۲]. مکات و همکاران [۴۳] در پژوهشی تحت عنوان افزایش تاب‌آوری کشاورزان خرده‌پا در مواجهه با سیل به بررسی روش‌های نوین سازگار با محیط‌زیست پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که استفاده از تجربیات بومی افراد و در کنار آن مدیریت سازمانی می‌تواند به‌طور مؤثری به کشاورزان در خصوص مواجهه با محدودیت‌های اقلیمی کمک شایان توجهی نماید. داس و همکاران [۱۷] تاب‌آوری کشاورزی را در بخشی از اراضی حساس به عوامل محیط‌زیستی در ایالت Odisha در هندوستان موردبررسی قرار دادند. نتایج این پژوهش که بین سال‌های ۲۰۰۱-۲۰۰۲ و ۲۰۱۳-۲۰۱۴ بوده، نشان داد که بهره‌گیری کشاورزان از فناوری‌های جدید مدیریت یکپارچه اراضی و استفاده بهینه از توان بوم‌شناختی اراضی می‌تواند در تاب‌آوری کشاورزی اراضی به خرده‌مالکان کمک قابل‌توجهی نماید. مهلنگا و همکاران [۴۸] به بررسی افزایش تاب‌آوری کشاورزی برای خرده‌مالکان در زامبیا طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۰ پرداختند. آن‌ها اظهار داشتند که استفاده از سامانه‌های کشت مخلوط (علوفه به همراه ذرت) می‌تواند در هر هکتار به‌طور چشم‌گیری باعث افزایش کارایی محصولات شده و تاب‌آوری بخش کشاورزی را در برابر سیل افزایش دهد.

بلاایای طبیعی اثرات منفی قابل‌توجهی را بر بازدهی محصولات کشاورزی و امنیت غذایی^۳ داشته است. ایران نیز یکی از مناطق بلاخیزی است که اغلب این بلاایای طبیعی اثرات زیان‌بار و خسارات زیادی در آن ایجاد نموده است و این حوادث ناگوار بسته به شدت و مدت‌زمان وقوع، می‌توانند تأثیرات متفاوتی بر رفتار مصرف‌کننده در ایران داشته باشد. امروزه دولت‌ها برای کاهش اثرات بلاایای طبیعی، راهبردهای متنوعی را به چارچوب‌های مدیریتی اضافه نموده‌اند. یکی از این راهبردها، افزایش تاب‌آوری در برابر بلاایای طبیعی است. از این رو با توجه به کارکردهای بخش کشاورزی و نقش برجسته آن در پیشبرد اهداف اقتصاد مقاومتی، تاب‌آوری و ماندگاری این بخش راهبردی در برابر بلاایای طبیعی و تهدیدات خارجی از اهمیت بالایی برخوردار است. لذا در این پژوهش با توجه به کارکردهای بخش کشاورزی و هم‌چنین نقش برجسته آن در پیشبرد اهداف اقتصادی و زنجیره تولید مواد غذایی، به بررسی ضرورت تقویت تاب‌آوری کشاورزی در مقابل سیل و حفاظت خاک و آب پرداخته شده است.

افزایش بلاایای طبیعی و تأثیر آن در بخش کشاورزی

آمار و ارقام منتشره توسط سازمان ملل متحد نشان می‌دهد، از میان بلاایای طبیعی، سیل بیش‌ترین خسارات را به انسان وارد نموده است، به‌طوری‌که یک‌سوم خسارات اقتصادی بلاایای طبیعی مربوط به سیل است و دوسوم جمعیت کره زمین به‌طور مستقیم و غیرمستقیم از عواقب آن متأثر می‌باشند [۷۲]. هم‌چنین این آمار نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر، تناوب، شدت و خرابی سیلاب‌های اتفاق افتاده

تأثیر سیل بر اجزای مختلف امنیت غذایی

مفهوم امنیت غذایی شامل در دسترس بودن، استفاده و پایداری غذاست. با توجه به این تعریف می‌توان دریافت که سیل بر تمام این عوامل اثرگذار است. باین‌حال، در اغلب برنامه‌ها و سیاست‌های امنیت غذایی عمدتاً به افزایش تولید و دسترسی به غذا برای تمام افراد متمرکز شده است و بسیاری از عوامل تهدیدکننده امنیت غذایی از جمله سیل مورد غفلت قرار گرفته است [۲۸]. از آنجایی‌که شبکه غذایی شامل مجموعه فعالیت‌های درگیر در تولید، پردازش، ذخیره‌سازی، حمل‌ونقل، مصرف و دفع مواد و محصولات غذایی است [۵۸ و ۲۸]. در همین ارتباط وقوع سیلاب به‌خصوص در کشورهای درحال توسعه می‌تواند حلقه اول شبکه غذایی یعنی تولید را مختل کرده و عملکرد سایر مؤلفه‌ها را نیز به شدت تحت تأثیر قرار دهد. بر همین اساس می‌توان دریافت رویکردهای قبلی در حکمرانی و مدیریت شبکه‌های غذایی با توجه به فعل‌وانفعالات و بازخوردهای درهم‌تنیده شبکه مذکور نیاز به بازبینی اساسی و جامع‌نگرانه داشته، تا مشکلات موجود در شبکه‌های غذایی مهار و از تشدید آن‌ها جلوگیری شود [۳۲]. با در نظر گرفتن چنین رویکردی، نه تنها می‌توان به مفهوم کل‌نگر امنیت غذایی توجه کرد، بلکه می‌توان به چگونگی تأثیر بلایای طبیعی از جمله سیل بر اجزای مختلف شبکه غذایی نیز پرداخت [۲۰].

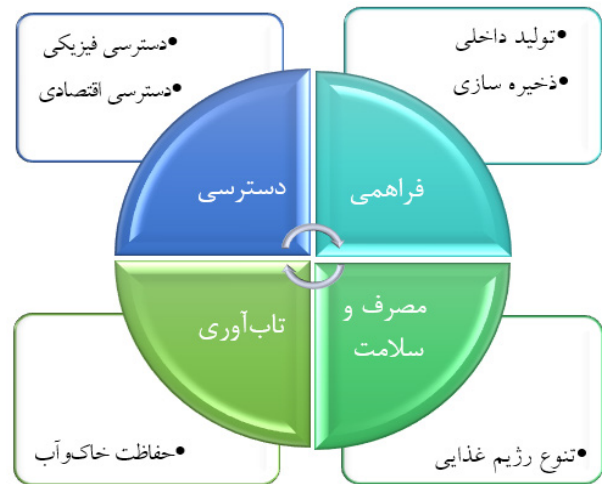
ارکان امنیت غذایی

مفهوم امنیت غذایی بسیار گسترده است و به‌وسیله تعامل دامنه‌ای از عوامل زیستی، اقتصادی، اجتماعی، کشاورزی و فیزیکی تعیین می‌شود که در عرضه کافی مواد غذایی در سطح کلان و توزیع عادلانه به‌منظور دستیابی همه به آن بروز می‌کند. بنابراین چهار مؤلفه تبیین‌شده برای امنیت غذایی به شرح مندرج در شکل ۱ شامل موجود بودن غذا (فراهمی)؛ دسترسی به غذا؛ مصرف و سلامت غذا؛ ثبات یا پایداری (تاب‌آوری) است که در نهایت بهبود وضع تغذیه را رقم می‌زند. بهبود امنیت غذایی در هر کشوری نیازمند افزایش دسترسی به غذا از طریق افزایش تولید داخلی است. بدین‌جهت، تولید، نیازمند حمایت همه‌جانبه به‌ویژه در زیرساخت‌ها و ساختارهاست، به‌نحوی‌که عوامل ناامنی را هدف قرار دهد. از اقدامات ضروری در نظام امنیت غذایی و تغذیه‌ای کشورها، ایجاد و توسعه زیرساخت‌های مدیریتی، وجود قوانینی همچون کاهش سوءتغذیه کودکان با اجرای برنامه‌های مداخله‌ای بین بخشی بهبود تغذیه کودکان، بهبود شاخص تولید غذا، بهبود دسترسی به غذا و آب آشامیدنی سالم و کاهش اختلاف سواد تغذیه‌ای زنان و مردان بوده است. کشاورزی به‌عنوان پایه و اساس فعالیت جامعه روستایی، هم به‌طور مستقیم با تولید و عرضه مواد غذایی و هم به‌صورت غیرمستقیم با تأمین بخشی از رشد اقتصادی و شتاب بخشی به آن و نیز ایجاد فرصت‌های اشتغال برای بخشی از نیروی فعال کشور به تأمین امنیت غذایی و در نتیجه تقویت امنیت ملی کشور کمک می‌رساند [۵۲].

در برخی نقاط جهان و از جمله ایران، رو به افزایش است و دلیل اصلی آن نیز گرم‌شدگی جهانی و تغییر اقلیم عنوان می‌شود [۴۱]. افزایش بلایای طبیعی بزرگ‌ترین چالش محیط‌زیستی قرن بیست و یکم است که تأثیرات گسترده‌ای بر بخش‌های مختلف اقتصادی، جوامع انسانی، کشاورزی و تنوع زیستی دارد. منابع آب و کشاورزی بخش‌هایی هستند که بیش‌تر به اقلیم وابسته هستند زیرا مستقیماً بهره‌وری و در دسترس بودن زمانی و مکانی منابع را تعیین می‌کنند [۶]. به‌علاوه، این بخش‌ها به‌شدت با سایر بخش‌های اقتصادی مرتبط هستند و سهم بزرگی از اقتصاد را به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه به خود اختصاص می‌دهند. بلایای طبیعی تأثیر قابل‌توجهی بر پایداری کمی و کیفی تأمین آب، سلامت انسان و تأمین غذا در دهه‌های آینده خواهند داشت [۹]. علاوه بر این، کشاورزی بخشی حساس به بلایای طبیعی است که باید با تغییرات آب‌وهوایی سازگار شود تا حیات اقتصادی خود را حفظ کند و نیازهای روزافزون جمعیت رو به رشد را برآورده کند [۵۳]. در سطح جهانی، بلایای طبیعی به تهدیدی بزرگ برای توسعه پایدار کشاورزی و معیشت مبتنی بر کشاورزی تبدیل شده است [۱۰]. وقتی که واقعه‌ای رخ می‌دهد اثرات اختلال در سامانه اقتصادی به‌گونه‌ای است که فراتر از زیان‌ها و هزینه‌های مالی آنی است که بتوان به‌راحتی جایگزین کرد. علاوه بر این پیامدهایی همچون خسارت به صادرات و تولیدات، خسارت به درآمد و معیشت، جیره‌بندی در برخی بخش‌ها، کاهش اشتغال و کاهش بازدهی مالیات را در پی خواهد داشت. محاسبه ضرر و زیان‌های انسانی ذکرشده برای برآورد اثرات فاجعه بر رفاه انسانی ضروری است [۴۴]. در جوامع غنی‌تر وجود ذخایر مالی، شبکه‌های امنیت اجتماعی و فرآیند بیمه سرعت بهبودی بعد از تنش‌های ایجادشده را افزایش می‌دهد [۳۱].

سیل، امنیت غذایی و سیاست ترویج کشاورزی

امنیت غذایی، دسترسی نهایی به مقادیر قابل‌اعتماد و کافی مواد غذایی مغذی و مقرون‌به‌صرفه است [۷۴]. امنیت غذایی موضوعی بااهمیت جهانی است که کشورها برای دستیابی به آن تلاش می‌کنند [۶۱]. چندین برنامه در سطح جهانی، به‌ویژه توسط سازمان ملل متحد، برای دستیابی به امنیت غذایی وجود داشته است [۲۷]. در همین راستا بهبود بهره‌وری، محور اصلی این برنامه‌ها بوده است. اگرچه بهره‌وری کشاورزی تحت تأثیر بلایای طبیعی مانند سیل است. باین‌حال در برنامه مذکور مورد تأیید قرار نگرفته است [۱۳ و ۷۸]. بر همین اساس عدم لحاظ نقش بلایای طبیعی از جمله سیل در ناامنی غذایی، یکی از معایب اصلی برنامه‌های مذکور به‌خصوص در کشورهای درحال توسعه از جمله ایران است که نیازمند بازنگری در سیاست‌های آبی است. این امر مستلزم رویکرد جامع‌تری برای رسیدگی به امنیت غذایی است [۲۰].



شکل ۱. ارکان امنیت غذایی [۲۳]

در همین ارتباط تغییر رویکردهای تولید و مدیریت کشاورزی و اجرای شیوه‌های جدید کشاورزی در ارتباط با مسائل اشاره شده ضروری به نظر می‌رسد. یکی از این موارد می‌تواند افزایش تاب‌آوری اراضی کشاورزی در برابر سیلاب باشد. در همین ارتباط کاربست شیوه‌های مناسب حفاظت خاک و آب اولین گام در ایجاد تاب‌آوری بخش کشاورزی در جهت افزایش مقاومت خاک در برابر سیل است. بهبود کیفیت فیزیکی خاک، افزایش ظرفیت نفوذ آب باران و ظرفیت آب در دسترس گیاه از طریق شیوه‌های کشاورزی حفاظتی^۱، استفاده از افزودنی‌های خاک، بهره‌گیری از تناوب زراعی صحیح و مدیریت ماده آلی خاک بیش از شیوه‌های کشاورزی دیگر مانند استفاده از خاک‌پوش‌ها و گیاهان پوششی می‌تواند کمک‌کننده باشد [۱۳]. توضیحات مربوط به روش‌های مذکور و اثرگذاری آن‌ها در کاهش خسارات سیل در ادامه ارائه شده است.

کشاورزی حفاظتی

کشاورزی حفاظتی رویکردی نوین برای مدیریت بوم‌سازگان‌های کشاورزی در جهت افزایش بازدهی عملکرد محصولات کشاورزی، بهره‌وری آب، افزایش حاصلخیزی و افزایش درآمد است و در عین حال کاهش هدررفت منابع آب و خاک را به همراه دارد و هم‌چنین با کاهش مصرف ورودی‌ها و در نتیجه کاهش هزینه‌های تولید، می‌تواند پایداری توسعه اجتماعی-اقتصادی انسان را نیز تضمین کند [۳۵]. در روش بی‌خاک‌ورزی^۲ و حداقل خاک‌ورزی^۳ با حداقل دخالت در به هم خوردگی خاک و باقی نگه‌داشتن بقایای گیاهی در سطح خاک با ایجاد محیطی مناسب برای نفوذ آب در خاک، کاهش تبخیر از سطح خاک، کاهش هدررفت خاک، ایجاد ساختمان مناسب و با به دام انداختن برف در سطح مزرعه در ذخیره آب خصوصاً در مناطق دیم می‌تواند بسیار مؤثر باشد. هم‌چنین این روش اجازه تولید بیش‌تر در مناطق خشک و نیمه‌خشک را به علت بهبود استفاده از آب و بهبود بازدهی آبیاری فراهم می‌آورد [۸۲].

استفاده از افزودنی‌های خاک

با توجه به استفاده‌های نا به‌جا از اراضی کشاورزی و مرتعی، ممکن است گاهی بعضی از اراضی رها شوند. در این صورت بخش‌های زیادی از اراضی کشاورزی و مرتعی از دست می‌روند و موجب تخریب اراضی پایین‌دست و افت باروری آن‌ها و در نهایت رها شدن این اراضی می‌شوند. بر این اساس استفاده از افزودنی‌های مختلف خاک برای زمینه‌سازی استقرار پوشش گیاهی در این اراضی بسیار توصیه می‌شود [۶۸]. افزودنی‌های خاک جز روش‌های مدیریتی در حفاظت خاک است که به هر نوع ماده اضافه‌شده یا پراکنده‌شده روی خاک اطلاق می‌شود که برای بهبود ویژگی‌های

در دنیای کنونی، نابسامانی در بخش تولیدات کشاورزی روزبه‌روز در حال افزایش است و امنیت غذایی بخش عمده‌ای از مردم کشورهای در حال توسعه تأمین نشده است. علت این نابسامانی‌ها، در کشورهای در حال توسعه به علت زیرساخت‌های ضعیف، از جمله ضعف در روند ذخیره‌سازی و نحوه بسته‌بندی مواد غذایی، افزایش قیمت‌ها و در نهایت کاهش دستیابی به مواد غذایی سالم اتفاق می‌افتد. ریشه ناامنی و بحران غذایی را باید در سیاست‌های توسعه‌طلبانه و یک‌سویه قدرت‌های بزرگ جستجو کرد، چراکه در اقتصاد مصرف‌گرای مبتنی بر حداکثر سود، جایی برای اخلاق و عمل به تعهدات انسانی تعریف نشده است. امروزه چالش‌هایی چون افزایش گرسنگی، عدم وجود تعادل در رژیم غذایی روزانه افراد، نابودی محیط‌زیست و منابع طبیعی، باعث شده است تا موضوع امنیت غذایی به یکی از مهم‌ترین مسائل جوامع بشری تبدیل شود. در این راستا تأمین امنیت غذایی، از شرایط اصلی تحقق امنیت ملی و از ارکان توسعه اقتصادی است [۲۱].

افزایش تاب‌آوری بخش کشاورزی در حفاظت خاک و آب

امنیت غذایی می‌تواند به‌طور مستقیم بر ابعاد مختلف مانند تولید محصولات کشاورزی و دسترسی به مواد غذایی تأثیر بگذارد. بر اساس گزارش سازمان ملل متحد، بیش از ۸۳۶ میلیون نفر در جهان در فقر شدید به سر می‌برند. هنوز افراد زیادی در جهان هستند که غذای کافی ندارند و نیاز به زندگی فعال و سالم دارند. کشاورزی پایدار راه‌حلی فوری برای افزایش کارایی تولید و پاسخ‌گویی به تقاضای جمعیت جهان است [۳]. ناامنی غذایی و کیفیت پایین رژیم غذایی باعث مشکلات بزرگ سلامت عمومی می‌شود. سوءتغذیه، مسئول اختلالات رشد جسمی و ذهنی، بیماری‌های عفونی مختلف و تعداد بالای مرگ‌های زودرس است [۱۹]. کاهش این مشکلات و دستیابی به هدف غایی توسعه پایدار (گرسنگی صفر)، مستلزم تحولات عمده در سامانه‌های غذایی جهانی است [۲۵ و ۴۷ و ۷۶].

1. Conservation Agriculture (CA)
2. No (Zero) Tillage
3. Minimum Tillage

خاک مانند نگهداری آب، نفوذ آب، زه‌کشی و بهبود ساختمان خاک برای حفاظت محیط برای استقرار ریشه گیاهان استفاده می‌شود [۱۸]. اساساً افزودنی‌ها و اصلاح‌گرهای مختلفی از جمله کمپوست آلی، باقی‌مانده محصولات زراعی، زغال‌های زیستی، خاک‌پوش‌های نفتی، انواع پلیمرهای نفتی و زیست‌تخریب‌پذیر، اصلاح‌کننده‌های زیستی، ورمی‌کمپوست، نانوذرات سیلیکا، ویناس، کاه و کلش برنج، نرمه ضایعاتی کارخانه‌های صنایع بازیافت کاغذ، کود دامی و لجن فاضلاب‌ها و پسماندهای شهری در مقیاس‌ها و شرایط مختلف باهدف بهبود ویژگی‌های خاک در طیف گسترده‌ای از شرایط اقلیمی و در نتیجه کاهش هدررفت خاک و مدیریت رواناب سطحی مورد استفاده قرار گرفته است [۶۶ و ۶۸]. در هر صورت اساساً بر استفاده از افزودنی‌های آلی حاصل از بقایای موجودات گیاهی و جانوری شامل کاه و کلش و بقایای پوشش گیاهی، کمپوست، کود حیوانی، کود سبز، لجن فاضلاب، فاضلاب کارخانه کاغذ، زغال زیستی، زغال‌سنگ نارس و خاکستر [۸۴، ۷۰، ۵۱، ۶۷ و ۶۹] و زیستی دربرگیرنده ریزموجودات خاک‌زی با توانایی تولید عناصر غذایی قابل جذب برای استفاده گیاهان شامل باکتری‌ها و سیانوباکتری‌ها، قارچ‌ها، ریزموجودات تبدیل‌کننده مواد آلی زائد به کمپوست و گرم‌های خاکی تولیدکننده ورمی‌کمپوست افزودنی‌های زیستی [۶۸] به سبب سازگاری با محیط‌زیست، صرفه اقتصادی، حفظ توان تولید در درازمدت و جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست و ایجاد شرایط پایدار در بوم‌سازگان تأکید جدی‌تری وجود دارد.

- مدیریت فرسایش خاک

افزایش روزافزون جمعیت و متعاقباً نیاز بیش‌تر به تولید مواد غذایی سبب استفاده بیش‌ازپیش جوامع انسانی از منابع طبیعی مانند خاک و آب شده است. یکی از پیامدهای این امر، فشار بیش‌ازحد بر خاک و اراضی زراعی و مرتعی در قالب حوزه‌های آبخیز بوده که منجر به تبدیل فرسایش طبیعی خاک به فرسایش تشدید شده است [۴ و ۵۶]. فرسایش خاک علاوه بر ایجاد اثرات درون و برون منطقه‌ای، امنیت غذایی جوامع را نیز با خطر مواجه می‌سازد، به‌طوری‌که بر اساس برآوردهای صورت گرفته در مقیاس جهانی سالانه بیش از ۲۳ میلیارد تن خاک حاصلخیز اراضی زراعی از دسترس خارج می‌شود و این به معنی از بین رفتن ۲۵ درصد از خاک‌های جهان طی نیم‌قرن آینده است [۶۵]. از دلایل اصلی فرسایش خاک، عدم استفاده صحیح از اراضی، منطبق بر استعداد آن‌هاست. با توجه به مسائل اجتماعی و اقتصادی حاکم بر کشور، ممکن است، مهار فرسایش خاک و رساندن آن به حد طبیعی غیرممکن باشد. ولی، کاهش آن از طریق اعمال مدیریت جامع منابع آبخیز امکان‌پذیر است. در صورتی‌که بهره‌برداری از اراضی موجود بر اساس استعداد آن‌ها انجام شود، با کاربری مناسب

1. Biochars
2. Biodegradable
3. Normal Soil Erosion
4. Accelerated Soil Erosion

می‌توان انتظار داشت، ضمن کسب درآمد، خسارت کم‌تری به خاک وارد شود [۱۶]. محصولات گوناگون نه‌تنها سطح زمین را به میزان همسان یا مشابهی پوشش نمی‌دهند، بلکه از نظر شکل و نحوه توزیع ریشه و نگهداری خاک سطحی، تفاوت‌های فاحشی با یکدیگر دارند و از لحاظ مقدار بقایای گیاهی اضافه‌شده، متفاوت‌اند. بدین‌جهت میزان فرسایش آبی و بادی زمین تحت کشت محصولات گوناگون، بسیار متفاوت است. لذا، لحاظ تناوب زراعی با گیاهان با بقایای گیاهی زیاد، ریشه گسترده سطحی و با رشد رویشی وسیع، پوشش سطحی مناسب خاک و توان نگهداری بالا به‌ویژه گیاهان علوفه‌ای و غلات دانه‌ریز در کاهش فرسایش خاک مؤثرند [۵۰].

- کیفیت و پایداری خاک

رسیدن به حداکثر بهره‌وری اقتصادی با حفظ و احیاء منابع پایه و آگاهی از چگونگی کیفیت و پایداری خاک در عرصه‌های کشاورزی و منابع طبیعی میسر خواهد شد. بدون شک سامانه کشاورزی در سطح مزرعه، زمانی پایدار در نظر گرفته می‌شود که علاوه بر شاخص‌های کیفیت و پایداری و حفاظت از منابع خاک، به شاخص‌های میدانی رضایت کشاورزان نظیر عملکرد بالا، افزایش بهره‌وری و سودآوری نیز توجه شود. به‌عبارت‌دیگر حفاظت از منابع و رضایت کشاورزان توأماً از الزامات پایداری بوده که بررسی عوامل متعدد مؤثر بر رضایت کشاورزان و مقایسه با عملکرد واقعی محصول است. تأثیر کاربری‌ها بر ویژگی‌های کیفی خاک می‌تواند به‌واسطه میزان ورودی مواد آلی و فعالیت‌های کشت و کار تشدید شود. بنابراین حرکت به سمت کشاورزی پایدار، می‌تواند با افزایش کیفیت خاک سبب احیای سرزمین شود. لذا در مناطق خشک کشور ایران با محیط‌های بوم‌شناسانه حساس و شکننده، کشاورزی پایدار با اعمال مدیریت زراعی صحیح و کنترل‌شده توسعه یابد [۳۷].

- استفاده از تناوب زراعی صحیح

عملیات تناوب زراعی که از دیرباز توسط کشاورزان مورد استفاده قرار می‌گرفت، از دهه ۱۹۵۰ میلادی به‌تدریج به دلیل توجه به توسعه الگوهای تک‌کشتی، رو به افول نهاد؛ اما به دلیل تبعات منفی و مشکلات به وجود آمده مانند هجوم آفات و بیماری‌ها، کاهش حاصلخیزی خاک، تشدید فرسایش و شوری خاک، نیاز بیش‌تر به مصرف کودهای شیمیایی و سموم و کاهش عملکرد و نیز آگاه شدن از اینکه در نظام‌های تناوبی، عملکرد بیش‌تری در مقایسه با سامانه تک‌کشتی حاصل می‌شود، مجدداً رعایت تناوب زراعی صحیح متناسب با شرایط خاک بر عرصه تولید از دهه پایانی قرن بیست به شکل‌گیری مقوله توسعه پایدار در دستور کار قرار گرفت [۳۸]. در سامانه‌های تک‌کشتی، معمولاً ساختمان خاک تخریب‌شده و جرم مخصوص ظاهری آن افزایش می‌یابد. این تغییرات سبب فشردگی بیش‌تر خاک و کاهش نفوذپذیری می‌شود. از طرف دیگر، تناوب می‌تواند بر تداوم پوشش گیاهی، افزایش کارایی کودهای مصرفی،

استفاده بهینه از آب، افزایش ماده آلی خاک و کاهش آفات و بیماری‌ها تأثیر داشته باشد. همچنین، استفاده از گیاهان خانواده پروانه‌آسانان، در تناوب زراعی بسیار مؤثر هستند؛ از گیاهان مزبور به صورت علوفه، غذای انسان و یا کود سبز استفاده می‌شود. اثرات مثبت این گیاهان بر جنبه‌های مختلف شیمیایی، فیزیکی و زیستی خاک اثبات شده است [۸۱]. در همین راستا می‌توان اذعان نمود که با برنامه‌ریزی و مدیریت اصولی کاربری‌های مختلف اراضی مبتنی بر قابلیت اراضی در مناطق تخریب‌شده و نیازمند اقدامات مدیریتی، می‌توان تا حد قابل قبولی از تخریب منابع خاک و آب جلوگیری کرد [۸۳].

مدیریت ماده آلی خاک

ماده آلی خاک شامل بقایای گیاهی و جانوری، سلول و بافت‌های جانداران خاک و مواد حاصل از ریشه و میکروبیوم‌های خاک است. افزایش تولید ماده گیاهی غالباً از طریق آبیاری صحیح، کوددهی کافی و متعادل و استفاده از گیاهان پوششی صورت می‌گیرد. استفاده از گیاهان پوششی منجر به جلوگیری از فرسایش خاک و افزایش پوشش سطح خاک و مواد گیاهی به خاک است. برخی از آن‌ها نظیر چاودار، از شستشوی عناصر غذایی از طریق پیوند زدن آن‌ها به هم جلوگیری می‌کند، تعدادی از آن‌ها مثل پروانه‌آسانان، منجر به تثبیت نیتروژن برای گیاه بعدی می‌شوند، بیش‌تر آن‌ها محلی برای تجمع حشرات و دیگر موجودات مفید و تعدیل‌کننده درجه حرارت خاک هستند که از این طریق بر فعالیت ریزجانداران خاک اثر می‌گذارد. طیفی از گیاهان دانه‌ای، پروانه‌آسانان و محصولات روغنی می‌توانند به عنوان گیاه پوششی عمل کنند. در یک تناوب لازم است که شروع آن، گیاه پوششی باشد که سطح خاک را بپوشاند و بعد با اضافه شدن بقایای آن به خاک چون نسبت کربن به نیتروژن زیادی دارد، عمل تجزیه به آهستگی صورت می‌گیرد و هم به دلیل برخورداری از سامانه ریشه‌دهی متراکم، در بهبود سریع ساختمان خاک در تناوب مؤثرند. در سال بعد، می‌توان پروانه‌آسانان را وارد تناوب نمود. پروانه‌آسانان، نیتروژن را تثبیت و به دلیل پایین بودن نسبت کربن به نیتروژن، سریع تجزیه می‌شوند. بعد از ثبات در سامانه در این حال می‌توان از گیاهان پوششی باصرفه اقتصادی استفاده نمود [۵۰].

مه‌ار فرسایش آبی در اراضی دیم

فرسایش آبی یکی از مهم‌ترین انواع فرسایش در ایران است که هر چند سطحی در حدود ۳۵ میلیون هکتار را تحت تأثیر مستقیم قرار داده است، اما میزان فرسایش و تولید رسوب در سطح حوزه‌های آبخیز فارغ از برخی مطالعات متفرقه و باارزش، در قالب مطالعه‌ای در مقیاس ملی مورد بررسی قرار نگرفته است و عدد متقنی از میانگین فرسایش و رسوب و حتی حد مجاز فرسایش خاک در کشور وجود ندارد [۵۵، ۶۵ و ۷۱]. آگاهی از وضعیت فرسایش و رسوب در حوزه‌های آبخیز و تعیین پهنه‌های مهم تولید رسوب در قالب واحدهای کاری از ملزومات اتخاذ راهبردهای حفاظتی

و مدیریتی برای مدیریت فرسایش و رسوب در حوزه‌های آبخیز است [۱ و ۶۵]. از طرف دیگر، بسیاری از اراضی دیم موجود نیز به دلیل فرسایش و کاهش عمق خاک و بازده کم به صورت اراضی رها شده از چرخه تولید کنار گذارده می‌شوند. از آنجایی که به ظاهر فرآیند فرسایش خاک در اراضی دیم شیب‌دار کند به نظر می‌رسد و هر ساله با ادوات شخم‌وشیار آثار فرسایش‌های شیب‌اری و سطحی آن محو می‌شود، خطرات تخریب اراضی و کاهش محصول برای کشاورزان و مدیران مربوطه چندان مهم به نظر نمی‌رسد. از این رو شناخت عوامل اصلی فرسایش در اراضی دیم کشور از جمله تأثیر درصد شیب، رواناب به همراه شدت بارش‌های فرسایش‌زا می‌تواند در مدیریت اراضی دیم از دید مهار فرسایش و افزایش تولید نقش به‌سزایی را ایفا کند [۵۴]. هم‌چنین خسارت فرسایش فقط به خارج شدن خاک از دسترس گیاه و پرشدن مخازن آب محدود نمی‌شود و هدررفتن عناصر غذایی و کاهش حاصلخیزی ناشی از آن یکی از بارزترین اثرات زیان‌بار اقتصادی و اجتماعی ناشی از وقوع فرسایش در زمین‌های کشاورزی واقع در اراضی شیب‌دار است. از آنجایی که فرسایش خاک منجر به ایجاد تغییر در توزیع اندازه ذرات سطح خاک، توزیع مجدد اندازه ذرات موجود در لایه سطحی و تخریب قابل ملاحظه ویژگی‌های خاک می‌شود، بررسی توزیع اندازه ذرات و هدررفت عناصر غذایی و کاهش حاصلخیزی ناشی از آن علاوه بر سایر ویژگی‌های خاک ضروری است [۶۲].

حفاظت خاک و آب با استفاده از دانش بومی

سامانه‌های دانش بومی، بدنه‌هایی از دانش مردم بومی مناطق جغرافیایی خاص هستند که برای مدتی طولانی با استفاده از این روش‌ها در برابر بلایای طبیعی جان سالم به در برده‌اند. بر همین اساس، چنین دانش‌هایی به تدریج در محیط محلی توسعه می‌یابند [۶۰]. گزارشی از دفتر سازمان ملل متحد برای کاهش خطر بلایا [۷۹]، نشان می‌دهد حتی اگر شواهد قانع‌کننده‌ای وجود داشته باشد که دانش نوین می‌تواند راه‌حل‌های مؤثر و عمل‌گرایانه‌ای برای به حداقل رساندن پیامدهای سیلاب در سطوح مختلف ارائه دهد، با این حال استفاده از دانش بومی برای کاهش پیامدهای سیلاب ضروری است. در همین ارتباط شواهد نشان می‌دهد نقش دانش بومی در ارائه راهبردهای مؤثر در جهت کاهش خسارات سیل در دهه‌های اخیر نادیده گرفته شده بود، اما امروزه به یکی از راه‌حل‌های مؤثر برای کاهش اثرات سیلاب‌های مخرب در جوامع محلی تبدیل شده است، زیرا دانش بومی در ایجاد تاب‌آوری جوامع محلی در این بخش بسیار مناسب بوده است [۸۰]. این روش‌ها در عین پاسخ‌گویی به نیازهای رو به رشد جوامع، منابع محدود منابع طبیعی را نیز به‌گونه‌ای پایدار مورد بهره‌برداری قرار داده است. از مهم‌ترین ویژگی‌های دانش بومی می‌توان به سادگی، کم‌هزینه بودن، اطمینان از توان بوم‌شناختی و مشارکت مردمی اشاره نمود. در گذشته

بهره‌برداری از سیلاب، به‌عنوان یکی از راه‌های متداول تأمین آب برای کشاورزان و باغداران در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان از جمله ایران مرسوم بوده است. نمونه‌هایی از کاربرد دانش بومی در بهره‌برداری از سیلاب و حفاظت خاک و آب در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. نمونه‌هایی از کاربرد دانش بومی در حفاظت خاک و آب

مستند	نوع سامانه	فرآیند احداث	هدف
بوعلی و همکاران [۱۱]	دگار ^۱	حوضچه خاکی در اراضی بسیار مسطح و ریزدانه دشت‌های ساحلی	مهار سیلاب و کشت سیلابی
میرشکار و عرب [۴۹]	هوتک ^۲	در اراضی مسطح با بافت ریزدانه	مهار و بهره‌برداری سیلاب و باران در کشاورزی و شرب دام
باقری بداغ‌آبادی و افتخاری [۵]	بندسار ^۳	روی خطوط تراز در مسیر خشکه‌رودها	ایجاد حوضچه و جمع‌آوری سیلاب برای کشاورزی و باغ‌های دیم
حسینی مرندی و همکاران [۳۳]	گسور ^۴	کف بستر مسیل‌ها و آبراه‌ها	بهره‌برداری از سیل
خوبفکربرآبادی و همکاران [۴۰]	خوشاب ^۵	دیواره‌های خاکی یا سنگی در حاشیه رودخانه‌ها، دشت‌های دامنه‌ای و میان تپه‌ماهورها	جمع‌آوری سیلاب در کشاورزی
شهبازی و همکاران [۷۵]	آبیاری سیلابی ^۶	انحراف سیلاب‌ها از آبراه‌ها و مسیل‌ها و هدایت آن‌ها روی سکوه‌های تراز	آبیاری در زراعت و باغداری

با توجه به جدول ۱، استفاده از روش‌های سنتی بهره‌برداری از سیلاب و اغلب بسیار سازگار با محیط‌زیست و شرایط محیطی خاص کشور، در گذشته بسیار مورد توجه بوده‌اند، اما متأسفانه امروزه در ایران این روش‌ها مورد توجه قرار نمی‌گیرد. این روش‌ها می‌توانند علاوه بر افزایش تولید محصول، مهار سیل، حفاظت خاک، تغذیه مصنوعی آب‌های زیرزمینی و آبخوان‌ها، در تاب‌آوری بخش کشاورزی بسیار اثرگذار باشند.

1. Degar
2. Hotak
3. Bandsar
4. Gessours
5. Khoushab
6. Flood Irrigation

- منابع طبیعی و آبخیزداری برای امنیت غذایی و تغذیه

هرچند منابع طبیعی به‌ظاهر ارتباط مستقیمی با امنیت غذایی ندارد، اما به‌واقع کلیه فعالیت‌های کشاورزی که تأمین‌کننده امنیت غذایی هستند در بستر منابع طبیعی شکل می‌گیرند و به آن وابسته‌اند. محیط‌زیست، جنگل‌ها با نقشی که در تأمین خدمات بوم‌سازگان مورد نیاز کشاورزی دارند، می‌توانند نقش چشم‌گیری در امنیت غذایی داشته باشند و هرگونه آسیب به بوم‌سازگان‌های جنگلی خود را در درازمدت به‌صورت آسیب بر امنیت غذایی نشان خواهد داد. از همین رو می‌توان دریافت روند رو به افزایش تخریب منابع طبیعی و عدم اتخاذ رویکرد مدیریتی مناسب در سال‌های اخیر به‌طور قطع می‌تواند آسیب‌های جبران‌ناپذیری بر امنیت غذایی کشور وارد کند [۱۵]. آبخیزداری به‌عنوان جزئی از منابع طبیعی، چارچوب مهمی برای بهبود معیشت، دستیابی به امنیت غذایی از طریق تنوع بخشیدن به محصولات و بهبود بهره‌وری کشاورزی از طریق استفاده مفید، مؤثر و پایدار از منابع طبیعی است. از طریق تقویت سازمان‌یافته‌ی ارتباطات بین‌بخشی برای خاک، آب، جنگل، محصولات کشاورزی و دامداری اصلاح‌شده در سطح حوزه آبخیز، آبخیزداری در بهبود بخشیدن به امنیت غذایی و تغذیه کمک می‌کند. اقدامات مربوط به حفاظت خاک و آب، مدیریت مؤثر آب، استحصال آب و اصلاح تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی از پتانسیل زیادی برای اصلاح دسترسی به آب و افزایش تولید محصولات کشاورزی به‌خصوص در زمین‌های کشاورزی دیم برخوردار است. افزایش تولید غذا و تنوع بخشیدن به مواد غذایی نه تنها در بالا بردن امنیت غذایی و تغذیه نقش دارد، بلکه هم می‌تواند انعطاف‌پذیری معیشت را بالا ببرد و اگر با حمایت از دسترسی به بازار فروش، خدمات و زیرساخت‌ها همراه باشد، به توسعه اقتصادی نیز منجر شود [۲۴].

نتیجه‌گیری

تاب‌آوری بخش کشاورزی با توسعه فناوری، به دنبال آن اجرای سیاست‌های یارانه‌ای مناسب و منعطف به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. در این راستا تاب‌آوری با محاسبه هزینه مقرون‌به‌صرفه (ساخت، نگهداری، اجرا و تجدید) و حفاظت از مشاغل و ثروت محلی بایستی در دستور کار قرار گیرد. تحقق این امر، نیازمند تعهد قومی و دخالت رهبری سیاسی در کلیه سطوح اجرایی و پیگیری انجام این چارچوب و ضرورت ایجاد محیطی مساعد و توانمندسازی بخش کشاورزی در مقابل سیل و حفاظت خاک و آب است. برای رسیدن به نتیجه مورد انتظار، پیش‌گیری از خطرهای جدید سوانح و کاهش خطرهای موجود از طریق اجرای تدابیر فراگیر و یکپارچه اقتصادی، ساختاری، قانونی، اجتماعی، بهداشتی، فرهنگی، آموزشی، محیط‌زیستی، سیاسی و نهادی مورد تأکید است. هم‌چنین مدیریت خطر در سطح گسترده موجب افزایش تنوع درآمد کشاورزی، بیمه کشاورزی، تنوع‌بخشی به مقاصد صادراتی، گسترش بازارهای هدف، تنوع بخشیدن به صادرات کالا، ثبات سیاست‌ها و اقتصاد

analysis. Journal of Maps. pp 1-9.

9. Bhawe, A.G., Conway, D., Dessai, S., and Stainforth, D. 2018. Water resource planning under future climate and socioeconomic uncertainty in the Cauvery River Basin in Karnataka, India. *Water resources research*, 54(2): 708-728.

10. BIRTHAL, P.S., and Hazrana, J. 2019. Crop diversification and resilience of agriculture to climatic shocks: Evidence from India. *Agricultural systems*, 173, 345-354.

11. Boali, A., Jafari, R., and Bashiri, H. 2012. Traditional methods of flood exploitation, National Conference of Agricultural Engineering and Management, Environment and Sustainable Natural Resources, Hamedan. (In Persian).

12. Borsekova, K., Nijkamp, P., and Guevara, P. 2018. Urban resilience patterns after an external shock: An exploratory study. *disaster risk reduction*, 31: 381- 392.

13. Chukwu, M.N. 2014. Impact of Flooding on Fishermen's families in Pedro Community, Iwaya-Lagos, Nigeria. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 18: 647-51.

14. Cornelis, W., Waweru, G., and Araya, T. 2019. Building resilience against drought and floods: the soil-water management perspective. In *Sustainable Agriculture Reviews 29*, Springer, Cham. pp 125-142.

15. Dadresi Sabzevar, A., and Nikkami, D. 2017. The effect of the implementation of optimal land use and the application of correct management practices in the Sheshtamed watershed of Razavi Khorasan on reducing soil erosion and increasing income. *Watershed Engineering and Management*, 9(1): 71-86 (In Persian).

16. Das, U., Ghosh, S., and Mondal, B. 2020. Resilience of agriculture in a climatically vulnerable state of India. *Theoretical and Applied Climatology*, 139(3): 1513-1529.

17. Davis, J.G., and Whiting, C.R. 2016. Choosing a soil amendment. Colorado State University. pp 6.

18. Development Initiatives. 2018. Global Nutrition Report 2018. Bristol: Development Initiatives.

19. Echendu, A.J. 2022. Flooding, food security and the sustainable development goals in Nigeria: An assemblage and systems thinking approach. *Social Sciences*, 11(2): 59.

20. Ecker O., Breisinger, C. 2012. The food security system: A new conceptual framework (No. 1166). International Food Policy Research Institute (IFPRI).

21. Fakhruddin, B.S., Reinen-Hamill, R., and Robertson,

کلان می‌شود. دولت با سرمایه‌گذاری مستقیم در پروژه‌های مهار و کاهش سیل در جهت نیل به اهداف توسعه پایدار می‌تواند کمک شایانی کند. این نوشتار فراخوانی برای اقدام دولت است تا ضمن اتخاذ اقدامات فوری در برای مهار بلایای افزایشی مانند سیل و فرسایش خاک در نظر بگیرد. مهم‌تر از همه، افزایش بلایای طبیعی در سطح جهانی نیاز به ایجاد شبکه‌های غذایی انعطاف‌پذیر و پایدار را آشکار ساخته است و توجه فوری به عوامل قابل مهار و مؤثر بر امنیت غذایی، مانند سیل و فرسایش خاک، ضروری است.

منابع

1. Abdollahi, Sh., Nazarnejad, H., Miryaghubzadeh, M., and Najafi, S. 2018. Estimates of gully erosion and development using GIS and RS. *Desert Ecosystem Engineering Journal*, 6(17): 69-78 (In Persian).

2. Ahmadi, M., Chterchi, P., and Dadashi Roudbari, A. 2018. Modeling the Precipitation trend in the West Asia region under climate change. *Researches in Earth Sciences*, 9(3): 68-80.

3. Ala, A., and Ridwan, I. 2020. Food security and sustainable agriculture. IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 2nd International Conference on Food Security and Sustainable Agriculture in the Tropics. Makassar. Indonesia, 486.

4. Arabkhedri, M. 2014. A review on effective factors of water soil erosion in Iran. *Journal of Land Management*, 2(1): 17-26 (In Persian).

5. Bagheri Badaghabadi, M., and Eftekhari, K. 2017. The role of local knowledge of farmers in the sustainable management of soil and water resources in arid and semi-arid regions, the first international conference and the third national conference on sustainable management of soil and environmental resources. Kerman (In Persian).

6. Bantin, A., Jun, X., and Si, H. 2017. The impact of climate change on water resource of agricultural landscape and its adaptation strategies: a case study of Chari Basin, Chad. *J. Earth Sci. Climate Change* 12, 1-8.

7. Baranpour, N., Hassanvand, D., Nademi, Y., and Tarahomi, F. 2021. Investigating the effect of the flood of 1998 on the production and employment of Iran's agricultural sector using the generalized hypothetical elimination method. *Agricultural Economics and Development*, 29(3): 73-97 (In Persian).

8. Berry, R., Vignani, M., and Urquhart, J. 2022. Economic resilience of agriculture in England and Wales: a spatial

11(2): 75-94. (In Persian).

34. Jafarpour, A., Mumzaei, A., and Sadeghi, S.H.R. 2019. Conservation agriculture: a new approach to the security of soil and water resources, the 15th National Conference on Watershed Science and Engineering of Iran, Sari (In Persian).

35. Jalaie, S., Azizi, A., Zarei, N., and Mehrabi Basharabadi, H. 2014. Study of the Status and Role of Agriculture in Iran Business Cycles. *Economical Modeling*, 8(25): 53-65.

36. Kamali, K., Zohtabian, G., Mesbahzadeh, T., Arab Khedri, M., Arkhazlou, S., and Moghadammia, A. 2020. The effect of irrigation management and cropping pattern on soil quality indicators (case study: agricultural fields of Semnan). *Iran Water and Soil Research*, 51(9): 2323-2335 (In Persian).

37. Kamkar, b., and Mahdavi Damghani, A. 2013. Basics of sustainable agriculture. Mashad Academic Jihad Publications. Mashad Iran. pp 316 (In Persian).

38. Kazakis, N. Kougiyas, I., and Patsialis, T. 2015. Assessment of flood hazard areas at a regional scale using an index-based approach and Analytical Hierarchy Process: Application in Rhodope-Evros region, Greece. *Science of the Total Environment* 2015; 538, pp 555-63.

39. Khobfekrbarabadi, H., Hosseini-Marandi, H., and Arab Khedri, M. 2018. Indigenous and traditional systems of rainwater harvesting in Balochestan, Iran, Iran's indigenous knowledge, 6(12): 331-307 (In Persian).

40. Kundzewicz, Z.W., Kanae, S., Seneviratne, S.I., Handmer, J., Nicholls, N., Peduzzi, P., Mechler, R., Bouwer, L.M., Arnell, N., Mach, K., Muir-Wood, R., Brakenridge, G.R., Kron, W., Benito, G., Honda, Y., Takahashi, K., and Sherstyukov, B. 2014. Flood risk and climate change: global and regional perspectives. *Hydrological Sciences*, 59(1): 1-28.

41. Mahdavi Damghani, A. 2019. Ecological agriculture and food security. *Journal of Strategic Researches In Agricultural Sciences and Natural Resources*. 5(1): 97-110 (In Persian).

42. Makate, C., Makate, M., Mango, N., and Siziba, S. 2019. Increasing resilience of smallholder farmers to climate change through multiple adoption of proven climate-smart agriculture innovations. *Lessons from Southern Africa. Journal of Environmental Management*, 231: 858-868.

43. Martin, R. 2012. "Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks." *Journal of economic geography*, 12(1): 1-32.

R. 2019. Extent and evaluation of vulnerability for disaster risk reduction of urban Nuku'alofa, Tonga, *Progress in Disaster Science*, 2: 100017.

22. FAO. 2012. Coming to terms with terminology. FAO, Committee on world food security. Rome: FAO.

23. FAO. 2017. Watershed management in action – lessons learned from FAO field projects. Rome. Translated into Persian by Bahman Babakhanlou.

24. FAO. 2019. The State of Food Security and Nutrition in the World. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

25. Farzi, P., Sadeghi, S.H.R., and Jumapour, M. 2019. Watershed resilience: concept and necessity. *Watershed Promotion and Development Journal*. Year 8- No. 31: 78-85 (In Persian).

26. Federal Ministry of Agriculture and Rural Development. 2016. The Agricultural Promotion Policy (2016–2020); Abuja: Federal Government of Nigeria.

27. Firdaus, R.R., Senevi Gunaratne, M., Rahmat, S.R., and Kamsi, N.S. 2019. Does climate change only affect food availability? What else matters?. *Cogent Food & Agriculture*, 5(1): 1707607.

28. Folke, C., Carpenter, S.R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., and Rockström, J. 2010. Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4):20.

29. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2017. Global database of GHG emissions related to feed crops: A life cycle inventory.

30. Gurenko, E.N. 2015. Introduction and executive summary. In *Climate Change and Insurance*. pp 8-14.

31. HLPE. 2017. Food Systems. A Report by the High-Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome: HLPE.

32. Hoseini-Marandi, H., Arab-Khedri, M., and Khobfekrbarabadi, H. 2018. Revival and promotion of traditional flood exploitation methods in Balochestan, 7th National Conference on Rain Catchment Surface Systems, Tehran, March 1-2, Soil Conservation and Watershed Research Institute. Association of rain catchment surface systems. 308-315 (In Persian).

33. Hosseini Yekani, S., and Kashiri Kolaei, F. 2017. Investigating the effect of crop price fluctuation on the optimal cropping pattern in Sari. *Agricultural Economics*,

Temporospatial variations of structural sediment connectivity patterns in Taham-Chi Watershed in Zanjan Province, Iran. *Journal of Water and Soil Conservation*, 24(3): 131-147 (In Persian).

56. Nazari, A., Mirzaali, M., and Taleshi, M. 2018. The effects of economic factors on the level of resilience of flooded villagers, a case study of villages on the outskirts of Gorgan River. *Geographical Research*, 34(3): 346-333 (In Persian).

57. Nguyen, H. 2018. *Sustainable Food Systems: Concept and Framework*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.

58. Nikkami, D., Ardakani, A.J., and Movahed, F.B. 2008. Tillage management on sustainable rainfed agricultural resources. *Journal of Applied Science*, 8(18): 3255-3260.

59. Obi, R., Nwachukwu, M.U., Okeke, D.C., and Jiburum, U. 2021. Indigenous flood control and management knowledge and flood disaster risk reduction in Nigeria's coastal communities: an empirical analysis. *International journal of disaster risk reduction*, 55: 102079.

60. Osabohien, R., Osabuohien, E., and Urhie, E. 2018. Food security, institutional framework and technology: Examining the nexus in Nigeria using ARDL approach. *Current Nutrition & Food Science*, 14(2): 154-163.

61. Parsazadeh-Kelvanq, M., Esmaliouri, A., Mostafazadeh, R., and Hazbavi, Z. 2019. The concept of resilience against natural disasters in comprehensive watershed management. 9 (3) (In Persian).

62. Pieri, L., Bittelli, M., Hanuskova, M., Ventura, F., Vicari, A., and Rossi Pisa, P. 2009. Characteristics of eroded sediments from soil under wheat and maize in the North Italian Apennines, *Geoderma*, 154: 20-29.

63. Rajabi, E., Bazyar, J., Delshad, V., and Khankeh, H.R. 2022. The evolution of disaster risk management: historical approach. *Disaster medicine and public health preparedness*, 16(4):1623-1627.

64. Sadeghi, S.H.R., and Gharemahmudli, S. 2022. Review of additives used in soil and water conservation in Iran. *Water and Soil conservation Research Journal*, 29(1): 1-30 (In Persian).

65. Sadeghi, S.H.R., and Najafi, S. 2014. Source ascription for fluvial sediment in watersheds (concepts, methods and technologies). *Jihad Daneshgahi*, P. 256 (In Persian).

66. Sadeghi, S.H.R., Ghavimipannah, M.H., and Yonesi, H.

44. Matsuoka, Y., and Shaw, R. 2011. Linking resilience planning to Hyogo framework for action in cities. In *Climate and disaster resilience in cities*. Emerald Group Publishing Limited.

45. Mayunga, J.S. 2007. Understanding and applying the concept of community disaster resilience, A capital-based approach, in: A draft working paper prepared for the summer academy for social vulnerability and resilience building. Munich, Germany, July 22–28: 1-16.

46. Meemken, E.M., and Qaim. M. 2018. Organic Agriculture, Food Security, and the Environment. *Annual Review of Resource Economics* 10: 39–63.

47. Mhlanga, B., Mwila, M., and Thierfelder, C. 2021. Improved nutrition and resilience will make conservation agriculture more attractive for Zambian smallholder farmers. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 36(5): 443-456.

48. Mirshekar, H., and Arab, A. 2013. Traditional Hotk and Degar in rainwater collection in South Balochestan, 3rd International Conference on Rainwater Catchment Surface Systems, Birjand (In Persian).

49. Mirzashahi, K., and Ghafarinejad, S.A. 2021. Food security with sustainable land management. *Land Management*, 8(2): 141-154 (In Persian).

50. Morris, J. 2016. How composting, the complete composter. Wisconsin Department of Natural Resources. PUBL-SW-18293. pp 13.

51. Motaghed, M., Shabanalifami, H. 1400. The role of nutrition-sensitive agriculture in food and nutritional security. *Science Promotion*, 20(12): 252-269 (In Persian).

52. Mu, J.E., Sleeter, B.M., Abatzoglou, J.T., and Antle, J.M. 2017. Climate impacts on agricultural land use in the USA: the role of socio-economic scenarios. *Clim. Change* 2017 (144): 329–345.

53. Nabipay Lashkarian, S. 2020. Investigating erosion factors of selected wetlands in Kermanshah province using a rain simulator tower. Technical magazine. Ministry of Agriculture. Agricultural research, education and promotion organization. Soil conservation and Watershed Research Institute.

54. Najafi, S. 2014. Assessing watershed management position in the five-year development documents of Iran. *Extension and Development of Watershed Management*, 3(10): 37-45 (In Persian).

55. Najafi, S., Sadeghi, S.H.R., and Heckmann, T. 2017.

75. Sharifi Tehrani, A., Mahdavi Damghani, A.M. 2021. Current Situation of Agricultural Products and Natural Resources in Iran. *Strategic Research Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources* 6(1):17-34
76. Springmann, M., Clark, M., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B.L., Lassaletta, L., de Vries, W. 2018. Options for Keeping the Food System within Environmental Limits. *Nature* 562: 519–525.
77. Tabasi-Kakhki, N., Salari, M., Farshtehpour, M., Saadati Jafarabad, H., and Mazlounzadeh, A. 2020. Urban flood risk assessment with a focus on resilience. The 6th International Conference on Industrial and Systems Engineering. Mashhad (In Persian).
78. Udemezue, J.C., Madukwe, M.C., Nwoye, I.I., Osegbue, E.G., Kadiri, A.O. 2019. Effects of flooding on small scale farmers in Anambra, Nigeria. *Noble International Journal of Agriculture and Food Technology*, 20: 31–40.
79. UN/ISDR. 2008. *Indigenous Knowledge Disaster Risk Reduction: A Policy Note*.
80. UN/ISDR. 2014. *Guidelines for Reducing Flood Losses: A Contribution to the International Strategy for Disaster Reduction*. Retrieved on line on the 19th of July, 2014 from.
81. Woodfine, A. 2009. The potential of sustainable land management practices for climate change mitigation and adaptation in sub-Saharan Africa. *Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome*.
82. Younesi Alamouti, M., and Mohammadi. P. 2015. Field Evaluation of some tillage practices in rainfed wheat planting: Their effects on crop yield components and implements. *Agricultural Engineering International: The CIGR e-journal*, 17(2): 45-56.
83. Zabihi Seilabi, M., Sadeghi, S.H.R., and Mustafazadeh, R. 2021. The effect of applying land management measures on soil erosion and sediment production in Glazchai Ashnoye watershed. *Western Azerbaijan. Degradation and Restoration of Natural Lands*, 2(3): 88-99 (In Persian).
2017. Feasibility of reducing soil loss using biochar from the waste of dairy factories. *Water and Soil conservation Research Journal*, 24(4): 226-211 (In Persian).
67. Sadeghi, S.H.R., Hazbavi, Z., and Kiani Harchegani, M. 2016a. Controllability of Runoff and Soil Loss from Small Plots Treated by Biochar Produced from Vinasse. *Science of the Total Environment*, 541: 483-490.
68. Sadeghi, S.H.R., Hazbavi, Z., Gholami, L., and Khaledi Darvishan, A. 2019. *Soil and water conservation using additives*, Tarbiat Modares University Publications, second edition, p. 499 (In Persian).
69. Sadeghi, S.H.R., Hazbavi, Z., Younesi, H.A., and Bahramifar, N., 2016b. Trade-off between runoff and sediments from treated erosion plots and polyacrylamide and acrylamide residues, *Catena*, 142: 213-220.
70. Sadeghi, S.H.R., Najafi, S., and Riyahi Bakhtiari, A. 2017. Sediment contribution from different geologic formations and land uses in an Iranian small watershed, case study. *International Journal of Sediment Research*, 32: 210-220.
71. Sadeghi-Pouya, A., Nouri, J., Mansouri, N., and Kia-Lashaki, A. 2017. An indexing approach to assess flood vulnerability in the western coastal cities of Mazandaran, Iran. *Disaster Risk Reduction*, 22: 304-316.
72. Sadeghlu, T., and Sajasighiari, H. 2014. Prioritize the effective factors on increasing farmers' resilience against natural hazards with emphasis on drought (Case study: farmers of the Ijroud's villages). *Geography and environmental hazards Quarterly*, (10): 153-129.
73. Schmidhuber, J., and Francesco N. Tubiello. 2007. Global food security under climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104: 19703–8.
74. Shahbazi, M., Kermanshahi, Sh., Ahmadi, H., Jamshidi, M., Kakund, P., and Rezaei, H. 2019. Indigenous knowledge of flood control and management in the traditional garden of Qazvin: deserves a new look in the field of conservation and restoration. *Rainwater Surface Systems*, 8(1): 1-12 (In Persian).



Abstract

Necessity of Strengthening the Resilience of the Agricultural Sector for Soil and Water Conservation

S.H.R Sadeghi^{1*}, M Bahlekeh², S Zare², M Zabihi Seilabi², F Khorshid Sokhangouy² and A Mumzai²

Received: 2023/01/21 Accepted: 2022/09/12

Flooding and soil erosion are unfortunate hazards that cause huge and irreparable damage to the natural environment and man-made properties every year. Due to the importance of the agricultural sector in the country's economy and also the provision of food for the people of the society, for the sustainability of agriculture, special emphasis should be placed on the number of resources available in the agricultural sector and the factors affecting decision-making and allocation of resources. Although it is important to pay attention to the category of resilience in the agricultural sector, there are very few studies related to the improvement of resilience in the agricultural sector against floods and controlling soil erosion. Hence, the current research aims to identify ways to improve the resilience of agriculture against floods, while examining the importance of resilience, the effect of floods on agriculture and food security, and finally, ways to strengthen resilience in the agricultural sector dealing with floods and soil and water conservation. The results of this review research can be a scientific and key basis for researchers, executive officials, and managers of the country's agricultural sector. It will also help farmers consider different management methods to deal with all kinds of risks, especially floods and soil erosion.

Keywords: Crisis Management, Ecosystem Resilience, Food Security, Natural Disasters, Watershed Resilienc.

1*Professor (corresponding author) Department of Watershed Engineering, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Email: sadeghi@modares.ac.ir

2. Ph.D. students of Watershed Science and Engineering, Tarbiat Modares University