امنیت غذایی و سازگاری با تغییرات اقلیمی: مطالعه موردی کشاورزان خرده‌پای استان مازندران

علی احمدی فیروزجائی حسین شعبانعلی فمی ناصر مطیعی فاطمه محمدی نصرآبادی

چکیده

تضمین امنیت غذایی در شرایط تغییرات اقلیمی، یکی از بزرگترین چالش‌هایی است که بشر در قرن حاضر با آن مواجه است. اثرات حاصل از تغییر اقلیمی می‌توانند بر کل زنجیره عرضه غذا و همچنین بر چهار بعد امنیت غذایی یعنی موجودی، دسترسی، مصرف و ثبات غذا تأثیر بگذارند. در این مقاله با استفاده روش تحقیق کیفی (مطالعه موردی) مهمترین روش‌های عملی سازگاری با تغییرات اقلیمی در میان کشاورزان خرده‌پای استان مازندران در راستای دستیابی به امنیت غذایی خانوار مورد تحلیل و بررسی قرار گرفتند. برای جمع‌آوری اطلاعات از تکنیک‌های مشاهده و مصاحبه نیمه ساختارمند بهره گرفته شد. جامعه آماری این تحقیق را حدود ۳۵۰۰۰۰ خانوار کشاورز خرده مالک در استان مازندران تشکیل می‌دهند. برای شناسایی مطلعان کلیدی(پاسخگویان)، از روش نمونه‌گیری گلوله برفی بهره گرفته شد که در نهایت با ۶۳ نفر از مطلعان کلیدی مصاحبه به عمل آمد. نتایج حاصل از مطالعه نشان داد که تغییر کاربری اراضی، تنوع تولید و محصول، تغییر تقویم زمانی کشت، تغییر نوع محصول، تغییر ارقام زراعی، متنوع نمودن منابع کسب درآمد و مهاجرت به عنوان مهمترین روش‌های سازگاری با تغییرات اقلیمی توسط کشاورزان خرده‌پا در راستای دستیابی به امنیت غذایی خانوار می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: امنیت غذایی، تغییرات اقلیمی، روش‌های سازگاری، کشاورزان خرده‌پا، مازندران

مقدمه

در گزارش فائو که در مورد امنیت غذایی و تغییرات اقلیمی در سال ۲۰۱۴ منتشر شد، دستیابی به جهان عاری از گرسنگی و سوء تغذیه مأموریت اصلی این سازمان معرفی شده است. آسیب پذیری در برابر تغییرات اقلیمی، امنیت غذایی را در سراسر جهان تهدید می‌کند. نتایج مطالعات مختلف در سراسر جهان نشان می‌دهد که جوامع روستایی و گروه‌های فقیر بخصوص کشاورزان خرده‌پا در مقایسه با سایر گروه‌ها اغلب بیشترین میزان آسیب‌ها را در برابر تغییرات اقلیمی پذیرا می‌شوند (FAO, 2014؛ جعفری ثانی و بخشوده، ۱۳۸۷؛ مهرابی بشرآبادی و موسوی محمدی، ۱۳۸۹).

تضمین امنیت غذایی در شرایط تغییرات اقلیمی، یکی از بزرگترین چالش‌هایی است که بشر در قرن حاضر با آن مواجه است. گرم شدن زمین یا افزایش دمای کره زمین، خشکسالی‌های پیاپی، سیل‌ها و تغییرات وسیع در وضعیت آب و هوا منجر به کاهش بهره‌وری محصولات باغی و زراعی و همچنین تولیدات دامی، طیور و شیلات شده است. از بین رفتن محصولات، تلف شدن دام و طیور، رخ دادن آتش سوزی در مناطق جنگلی و خسارت‌های وارده به بخش شیلات و پرورش آبزیان منجر به کاهش بهره‌وری اقتصادی و در نتیجه تهدید امنیت غذایی خانوارها شده است(FAO, 2013a; Kadyampakeni, 2013;).

بعد از اصلاحات ارضی در ایران، نظام بهره‌برداری کوچک مقیاس، نظام غالب کشاورزی در مناطق روستایی ایران به حساب می‌آید، بخش عظیمی از جمعیت روستایی و کشاورزی در درون این سیستم مشغول فعالیت بوده و تحت عنوان کشاورزان خرده مالک یا خرده پا شناخته می‌شوند. بر اساس نتایج سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰، ۴۵ درصد از جمعیت استان مازندران در نقاط روستایی ساکن هستند(مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰). بیش از ۸۰ درصد از جمعیت ساکن در مناطق روستایی این استان در بخش کشاورزی فعالیت دارند و بیش از ۸۰ درصد از بهره-برداری‌های کشاورزی را بهره‌برداری‌های کوچک مقیاس تشکیل می‌دهند. از آنجایی که نظام بهره‌برداری کوچک مقیاس به عنوان نوعی سیستم غذا-کشاورزی تلقی می‌شود لذا بایستی مهمترین دستاورد آن امنیت غذایی باشد. اما، مشاهدات اولیه محقق در منطقه مورد مطالعه و اظهارات کارشناسان و متخصصان امر نشان داد که دستیابی به امنیت غذایی و ارتقای آن را در سطح خانوارهای کشاورزان خرده‌پا با چالش‌های اساسی مواجه است. لذا، مطالعه حاضر در ابتدا چالش‌هایی را که در نتیجه تغییرات اقلیمی خانوارهای کشاورزان خرده‌پا با آنها مواجه می‌باشند را مورد بررسی و تحلیل قرار می‌دهد، سپس، مهمترین روش‌های سازگاری با تغییرات اقلیمی توسط کشاورزان خرده‌پا در راستای دستیابی به امنیت غذایی خانوار را مورد بحث و بررسی قرار می‌دهد.

پیشینه تحقیق

غذا و تغذیه از جمله نیازهای بنیادی بشری است و تأمین آن در مقوله امنیت غذایی نهفته است. برای واژه امنیت غذایی که بعد از بحران نفتی جهانی سال ۱۹۷۳ میلادی ظهور پیدا کرده، تعاریف متعددی ارائه شده است. بر اساس تعریفی که توسط اجلاس جهانی غذا در سال ۱۹۹۶ ارائه شده است، امنیت غذایی یعنی اینکه همه مردم، در همه زمان‌ها، دسترسی فیزیکی و اقتصادی و اجتماعی به غذای کافی، سالم و مغذی داشته باشند تا بتوانند احتیاجات تغذیه-ای و ترجیحات غذایی خود برای یک زندگی سالم و فعال را برآورده سازند(FAO, 1996). پس از ۶۴ سال از زمانی که اعلامیه جهانی حقوق بشر به تصویب رسیده، حق دسترسی همه مردم به غذای کافی، سالم و مغذی با واقعیت فاصله قابل توجهی دارد(FAO, 1996; Gonzalez, 2010). در واقع امنیت غذایی جهانی تحت تأثیر فشارهای مختلفی هم از طرف عرضه و هم از طرف تقاضا برای موجودی، دسترسی و مصرف مواد غذایی قرار دارد که در نتیجه این فشارها ثبات غذا تهدید خواهد شد. در این میان، تأثیر تغییرات اقلیمی بر امنیت غذایی توجه بیشتری را نسبت به بقیه به خود جلب کرده است(Misselhorn et al., 2012).

چالش‌های تغییرات اقلیمی برای سیستم غذا- کشاورزی

در طرف عرضه، تغییرات اقلیمی جغرافیای تولید مواد غذایی را متحول می‌کند و این یکی از طروقی است که تغییرات اقلیمی بر مناطق در حال توسعه جهان تاثیر می‌گذارد. تخمین زده می‌شود که بهره‌وری کل کشاورزی در این مناطق در سال ۲۰۵۰ با توجه به درجه‌ای از تغییر در اقلیم بین ۹ تا ۲۱ درصد کاهش یابد(Ericksen et al., 2011; Cline, 2007; Easterling, 2007; Fischer, 2005). در حال حاضر تغییرات اقلیمی به طور قابل توجهی سیستم‌های غذا- کشاورزی را تحت تأثیر خود قرار داده است(Lobell et al, 2011) و انتظار می رود که تأثیرات مستقیم و غیر مستقیم شدیدتری بر این سیستم‌ها داشته باشد. از جمله مهمترین چالش‌های مستقیم تغییرات اقلیمی برای سیستم‌های غذا- کشاورزی می توان به افزایش میانگین دما، تغییرات در مقدار و الگوهای بارش، تغییرات در موجودی آب، فراوانی و شدت حوادث طبیعی، بالا آمدن سطح دریا و آشفتگی در اکوسیستم اشاره کرد(Gornall, 2010; IPCC, 2007a; Beddington, *et al,*. 2012b; HLPE, 2012a; Thornton *et al..,* 2012; FAO, 2008a).

تغییر شرایط اقلیمی از طریق تأثیر بر سیستم های غذای محلی و بومی امنیت غذایی خانوارها را با چالش مواجه نموده است. این تغییرات بسته به موقعیت می‌توانند اثرات مثبت و منفی بر عملکرد محصول داشته باشند و یا هزینه‌های تولید را تغییر دهند. تغییرات اقلیمی ممکن است باعث بروز خشکسالی‌های پیاپی و یا بالا رفتن درجه حرارت در طولانی مدت در مراحل حساس رشد محصول شود. به طوری که افزایش نامطلوب دما در فصل رشد بر

بهره‌وری کشاورزی، درآمد مزرعه و امنیت غذایی خانوار تأثیر می‌گذارد(Battisti and Naylor, 2009). تغییرات زیست‌محیطی جهانی به ویژه تغییرات اقلیمی، فشارها را بر منابع طبیعی آسیب‌پذیر افزایش داده است (Ericksen, 2008a,b; Tilman et al., 2001; Solomon, 2007). کاهش بارندگی و افزایش خشکسالی تأثیر شگرفی هم بر روی منابع طبیعی و هم روی سیستم‌های انسانی گذاشته است و تولید غذا، زیربناها و ساختارهای توزیع آن و حیات منابع طبیعی را مورد تهدید قرار داده است، به طوری که دستیابی به معاش پایدار را برای مردم مشکل نموده است و در نتیجه ناامنی غذایی خانوارها را تشدید نموده است(Easterling et al, 2007; FAO, 2008a;). این اثرات عمدتاً ویرانگر هستند و از نگرانی‌های عمده به شمار می‌آیند، به خصوص اگر گسترده باشند.

انتظار می‌رود که تغییرات اقلیمی ماهیت، گستره و شدت ریسک‌هایی چون آفات گیاهی، بیماری‌های حیوانی و اختلال در عملکرد اکوسیستم را تحت تاثیر خود قرار دهند(HLPE, 2012a; FAO and OECD, 2012). حوادث اقلیمی شدید می‌تواند بر موجودی مواد غذایی تأثیر نامناسبی داشته‌باشد، به طوری که تغییر در الگوی اقلیمی می‌تواند آسیب پذیری محصول در مقابل بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز را افزایش دهد(Yadav et al, 2012; Easterling et al, 2007). اکثر مدل‌ها نشان می‌دهند که تغییرات اقلیمی منجر می‌شود تا اثر کشاورزی بر کاهش فقر کند یا عکس شود، تخمین‌ها نشان می‌دهند که اگر دمای جهان بیش از ۳ درجه سانتی گراد افزایش یابد، حدود ۶۰۰ میلیون به افراد در معرض گرسنگی جهان اضافه خواهد شد(Warren et al., 2006). این روند تغییر در محیط زیست، اثر بهبود تکنولوژی بر کشاورزی و همچنین فرایندهای توسعه در نظام‌های بهره‌برداری را از بین خواهد برد و با آنها مقابله خواهد کرد(Fischer et al., 2005).نظام‌های تولیدات دامی از طریق اثر تغییرات اقلیمی بر چرا و دیگر منابع خوراکی تحت تأثیر قرار می‌گیرند(Herrero et al., 2009; Thornton, 2006). خشکسالی طولانی مدت یا مکرر اثرات طولانی مدت تخریبی و فرسایشی روی خاک چراگاه‌ها دارند. خشکسالی و چرای بی‌رویه همزمان با آن منجر به نابودی پوشش گیاهی چراگاه‌ها خواهد شد و فرسایش خاک را افزایش خواهد داد(Gitz and meybeck, 2012).

بایستی اذعان کرد که اکثر تأثیرات ناشی از تغییرات اقلیمی به آب مربوط می شود. تغییرات آب و هوایی بر تمامی عناصر چرخه آب تأثیر می‌گذارند(Water, 2010). بخش کشاورزی از طریق افزایش میزان تبخیر، تغییر در میزان و الگوی بارندگی و تغییرات در آب رودخانه‌ها و تغذیه آب‌های زیرزمینی تحت تاثیر قرار خواهد گرفت. آسیب پذیری نظام بهره‌برداری کشاورزی به طور مستقیم به وابستگی نسبی آن به عناصر چرخه آب و به ویژه تغییرات بارندگی مربوط می‌شود. با گرم شدن کره زمین، انتظار می‌رود میزان بارش‌ها در بسیاری از نقاط جهان به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یابد و یا حوادث شدید تری در این مناطق رخ دهد. پیش بینی می‌شود نرخ تبخیر و تعرق در این

نواحی به طور قابل توجهی افزایش یابد. این تغییرات موجودی رطوبت خاک برای رشد گیاه را کاهش می‌دهند. در دماهای بالاتر میزان تجزیه مواد آلی خاک (فرایند معدنی شدن) به ویژه در لایه‌های سطحی خاک افزایش خواهد یافت. لایه‌های سطحی خاک دارای ظرفیت بالقوه برای تثبیت کربن و حفظ آب می‌باشند. محققان مختلف در سراسر جهان بر این نکته اتفاق نظر دارند که در نتیجه افزایش غلظت دی اکسید کربن جو و افزایش درجه حرارت فتوسنتز و تولید مواد غذایی در گیاهان دچار اختلال خواهد شد. در نتیجه معدنی شدن مواد آلی خاک، میزان تثبیت کربن در زیست توده کاهش خواهد یافت، در نتیجه میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای افزایش خواهد یافت(FAO, 2013 a).

علاوه بر اینکه، تغییرات اقلیمی اثرات مستقیمی بر امنیت غذایی از طریق کاهش پتانسیل تولید مواد غذایی و تضعیف عرضه و موجودی مواد غذایی دارد، اثرات غیر مستقیم بسیاری نیز بر امنیت غذایی دارد که کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. این اثرات هر چهار رکن امنیت غذایی یعنی موجودی، دسترسی، مصرف و ثبات را تحت تأثیر قرار می‌دهند و ممکن است آنها را تضعیف کنند. این اثرات شامل تأثیر بر اقتصاد خرد و کلان، سیستم‌های بهداشت، آب آشامیدنی، بیماری‌های حساس انسانی مانند مالاریا و اچ آی وی/ایدز و مواد مغذی موجود در غذاها می‌باشند(Misselhorn et al, 2012). فشار بیشتر تغییرات اقلیمی بر بخش‌ها و مناطق آسیب‌پذیر و شکننده کشورهای در حال توسعه، چالش‌های توسعه انسانی موجود در مناطق ذکر شده را عمیق‌تر و بیشتر می‌کند.

راهکارهای سازگاری با تغییرات اقلیمی

تغییرات اقلیمی و ناامنی غذایی دو چالش بزرگ برای ساکنان کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شوند. بر اساس نتایج حاصل از مطالعات پژوهشی متعدد در سراسر جهان، برای سازگاری با تغییرات اقلیمی و اکولوژیکی در سیستم‌های غذا کشاورزی بایستی راهکارهایی چون مدیریت بهینه آب، خاک و محصول را در دستور کار قرار داد. این راهکارها، بخصوص بایستی برای کشاورزان خرده‌پا، فقیر و آسیب‌پذیر در کشورهای در حال توسعه اجرایی و عملی شوند. به کارگیری این راهکارها در میان کشاورزان خرده‌پا به تضمین پایداری اکوسیستم در بلند مدت، افزایش عملکرد محصولات، افزایش درآمدهای زراعی و دستیابی به معیشت و رفاه اجتماعی پایدار کمک قابل توجهی خواهد کرد(Kadyampakeni, 2013).

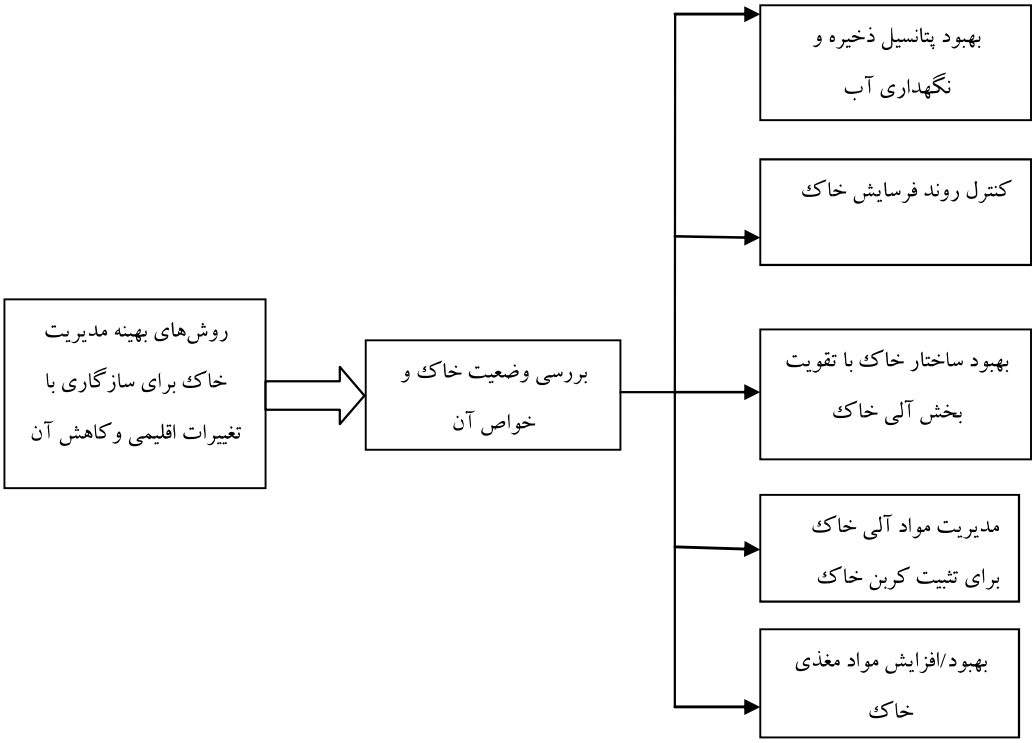
طیف وسیعی از راهکارها برای سازگاری با تغییرات اقلیمی وجود دارند. در بخش آب و کشاورزی و فراتر از آن‌ها، این راهکارها می‌توانند به سیاست‌ها، سرمایه گذاری‌ها، مدیریت آب، و عوامل نهادی و فنی مربوط شوند. برای اینکه به تأثیر مطلوب و بهینه دست یابیم، بایستی این راهکارها با هم تلفیق شوند. تمرکز باید بر روی سیستم‌های اصلی در معرض ریسک باشد. با این حال، برای شناسایی اولویت‌های اقدام، ضروری است تا میزان آسیب پذیری

طبقات و گروه‌های مختلف مردم روستایی در برابر ریسک‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد. از جمله مهمترین راهکارهای عملی سازگاری با تغییرات اقلیمی در سیستم غذا- کشاورزی می‌توان به توانمندسازی کشاورزان، تنوع تولید در سطح مزرعه(FAO, 2010a; OECD/FAO, 2012; HLPE, 2012a; Kahiluoto, 2012)، ذخیره آب مورد نیاز مزرعه، توسعه آب‌های زیرزمینی(آبخوان داری)، نوسازی زیرساخت های آبیاری، اصلاح نباتات برای مقاومت به خشکسالی-ها، زهکشی، معرفی گونه‌های مناسب، افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت خاک، تغییر الگوی کشت و تنوع کشت، سازگار نمودن تقویم زمانی کشت محصول با تغییرات اقلیمی، آبیاری تکمیلی و بیمه محصول اشاره کرد(FAO, 2013a).

راهکارهای کاهش تغییر اقلیمی

کشاورزی فقط منبع اصلی انتشار مستقیم دی اکسید کربن نیست، بلکه کشاورزی منبع انتشار ۵۸ درصد ازکل اکسید نیتروژن انتشار یافته در سطح جهانی و منبع انتشار ۴۷ درصد از کل گاز متان انتشار یافته در سطح جهانی می باشد. انتشار اکسید نیتروژن در بخش کشاورزی عمدتاً توسط خاک و از طریق کاربرد کودها و انتشار گاز متان در این بخش عمدتاً از بخش تولیدات دامی و کشت برنج صورت می‌گیرد. لذا برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای بایستی مدیریت اثربخش در این بخش صورت گیرد تا به جذب بیولوژیکی و ذخیره سازی آن در خاک و توده های زیستی کمک شایانی شود. این به نوبه خود به مدیریت تغییرات اقلیمی و کاهش آن بخصوص در طولانی‌مدت کمک بسزایی خواهد نمود(IPCC, 2007b; Gitz, 2013).

در حال حاضر روش‌هایی برای مدیریت بهینه خاک در سیستم غذا- کشاورزی وجود دارند که می‌توانند به کشاورزان کمک کنند تا با ناپایداری‌ها و تغییرات نامطلوب اقلیمی سازگار شوند. این شیوه‌ها همچنین اغلب میزان تولید و انتشار گازهای گلخانه‌ای از بخش کشاورزی را کاهش می دهند و منجر به انعطاف‌پذیری و افزایش مقاومت نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی در برابر تغییرات اقلیمی می‌شوند. پذیرش گسترده این روش‌های مدیریت خاک، این پتانسیل را دارد تا سهم عمده‌ای را در دستیابی به امنیت غذایی و اهداف توسعه‌ای ملی داشته باشد. لذا در ابتدا نیاز است وضعیت خاک و خواص آن در مزارع کشاورزان خرده‌پا مورد بررسی قرار گیرد و سپس به بکارگیری روش-های مدیریت بهینه خاک که منجر به تولید بیشتر، کاهش تغییرات اقلیمی و سازگاری با آن می‌شوند، تشویق شوند و آموزش‌های لازم در این زمینه صورت گیرد(IPCC, 2007b; FAO, 2009b; FAO, 2010a; HLPE, 2012a) (تصویر ۱).



شکل ۱، روش‌های مدیریت بهینه خاک در مزارع کشاورزان خرده‌پا برای سازگاری با تغییرات اقلیمی وکاهش آن

سؤال‌های تحقیق

مطالعه حاضر به دنبال پاسخگویی به سؤالات زیر می‌باشد:

۱. مهمترین چالش‌هایی را که در نتیجه تغییرات اقلیمی خانوارهای کشاورزان خرده‌پا با آنها مواجه می‌باشند، کدامند؟

۲. مهمترین روش‌های سازگاری با تغییرات اقلیمی توسط کشاورزان خرده‌پا در راستای دستیابی به امنیت غذایی خانوار کدامند؟

روش‌شناسی

در این مقاله با استفاده روش تحقیق کیفی (مطالعه موردی) مهمترین روش‌های عملی سازگاری با تغییرات اقلیمی در میان کشاورزان خرده‌پای استان مازندران در راستای دستیابی به امنیت غذایی خانوار مورد تحلیل و بررسی قرار گرفتند. برای جمع‌آوری اطلاعات از تکنیک‌های مشاهده و مصاحبه نیمه ساختارمند بهره گرفته شد. جامعه آماری این تحقیق را حدود ۳۵۰۰۰۰ خانوار کشاورز خرده مالک در استان مازندران تشکیل می‌دهند. برای شناسایی مطلعان کلیدی(پاسخگویان)، از روش نمونه گیری گلوله برفی بهره گرفته شد که در نهایت با ۶۳ نفر از مطلعان کلیدی

مصاحبه به عمل آمد. به طوری که برای دسترسی دقیق به مطلعان کلیدی در ابتدا شهرستان‌های استان بر اساس ویژگی های جغرافیایی، اقتصادی و اجتماعی به چهار خوشه همگن تقسیم شدند. سه شهرستان بهشهر، نکا و ساری در خوشه اول؛ چهار شهرستان جویبار، بابلسر، فریدونکنار و محمودآباد در خوشه دوم؛ چهار شهرستان آمل، بابل، قائمشهر و سوادکوه در خوشه سوم؛ و پنج شهرستان نور، نوشهر، چالوس، تنکابن و رامسر در خوشه چهارم دسته بندی شدند. سپس، در هر خوشه اقدام به شناسایی مطلعان کلیدی از طریق تکنیک نمونه‌گیری گلوله‌برفی شد. به طوری که در نهایت با ۱۹ نفر در خوشه اول، ۱۴ نفر در خوشه دوم، ۱۸ نفر در خوشه سوم و ۱۲ نفر در خوشه چهارم مصاحبه به عمل آمد. لازم به یادآوری است که در این فرایند، جمع‌آوری اطلاعات تا زمانی ادامه یافت که محقق تشخیص داد که اطاعات و داده‌ها به حد اشباع[1] رسیده است.

یافته‌ها و بحث

یافته‌های پژوهش حاضر در دو بخش چالش‌های تغییرات اقلیمی برای کشاورزان خرده‌پا و راهکارهای سازگاری آنها با تغییرات اقلیمی در راستای دستیابی به امنیت غذایی خانوار در این قسمت ارائه می‌شود.

چالش‌های تغییرات اقلیمی برای کشاورزان خرده‌پا

نتایج حاصل از مشاهده و مصاحبه در منطقه مورد مطالعه نشان داد که تولید کشاورزی در این مناطق با ریسک‌ها و چالش‌های گوناگونی مواجه است. به طوری که کشاورزان خرده‌پا در این مناطق با مشکلات و چالش‌هایی چون تغییرات اساسی در الگوی بارش سالانه، کاهش حاصلخیزی خاک و اقتصاد شکننده دست و پنجه نرم می‌کنند. افزایش میانگین دما، تغییرات در مقدار و الگوهای بارش، فراوانی و شدت حوادث طبیعی مانند خشکسالی‌ها، سیل‌ها و ناپایداری گسترده در وضعیت آب و هوا منجر به کاهش بهره‌وری محصولات باغی و زراعی و همچنین تولیدات دامی، طیور و شیلات در این مناطق شده است. از بین رفتن محصولات در نتیجه افزایش آسیب پذیری محصولات در مقابل بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز ، تلف شدن دام و طیور، خسارت‌های وارده به بخش شیلات و پرورش آبزیان منجر به کاهش بهره وری اقتصادی، کاهش درآمد زراعی و در نتیجه تهدید امنیت غذایی خانوارهای کشاورزان خرده‌پای استان مازندران شده است.

داده‌های حاصل مشاهده و مصاحبه نشان دادند که شوک‌های ناشی از تغییرات اقلیمی یکی از مهمترین و مؤثرترین چالش‌های کشاورزان کوچک مقیاس در راستای تأمین امنیت غذایی خانوار می‌باشند. به طوری که، این چالش‌ها علاوه بر اینکه خود مستقیماً میزان تولید محصولات کشاورزی و کیفیت محصولات تولیدی را تحت تأثیر

[1] Saturation

قرار می‌دهند، همچنین با تحت تأثیر قرار دادن سایر چالش‌ها شدت، دفعات تکرار و گستره شیوع آنها را افزایش می‌دهند و بدین طریق خسارت‌های جبران ناپذیری را به سیستم غذا-کشاورزی کوچک مقیاس وارد می‌کنند. به عنوان مثال، خشکسالی در نظام‌های چرای دام، موجودی آب و علف را کاهش می‌دهد. این مسأله منجر به افزایش قیمت خوراک دام می‌شود. افزایش قیمت خوراک دام، دامداران را مجبور به فروش دام می‌کند. افزایش عرضه دام منجر به کاهش قیمت آن می‌شود. لذا دامدار برای تهیه خوراک دام با قیمت بالا نیازمند فروش تعداد بیشتری از دام‌های خود می‌باشد. در نتیجه این اتفاقات، درآمد و دارایی‌های خانوار و مزرعه دامدار کاهش می‌یابند. به علاوه، ارزش دارایی‌ها(دام) و سرمایه مولد برای آینده خانوارکاهش خواهد یافت.

یافته‌های حاصل از مشاهدات و مصاحبه نیمه ساختارمند در منطقه مورد مطالعه نشان داد که علاوه بر موارد ذکر شده در مورد تأثیر تغییر اقلیمی بر سیستم‌های غذا- کشاورزی کوچک مقیاس در استان مازندران، عوامل دیگری نیز وجود دارند که باعث می‌شوند میزان آسیب پذیری کشاورزان خرده‌پا در برابر تغییرات اقلیمی بالا باشد. یکی از مشکلات اصلی این گروه از کشاورزان در منطقه مورد مطالعه، کوچک و خرد بودن اراضی است. این مسأله تقریباً تمام فعالیت‌های این سیستم را تحت الشعاع خود قرار داده است. در این نظام‌ها، استفاده بهینه از نهاده‌های خارجی، مدیریت منابع طبیعی، مدیریت منابع آب و ساز و کارها و تجهیزات استفاده بهینه از منابع آب و مدیریت منابع خاک در سطح مناسبی قرار ندارند. اکثر کشاورزان خرده‌پا از سطح دانش و مهارت پایینی برخوردارند. به کارگیری تکنولوژی‌های رایج و معمول از جمله استفاده از تجهیزات و شیوه‌های نوین آبیاری، مکانیزاسیون کشاورزی و استفاده صحیح از نهاده‌های شیمیایی و مانند اینها در سطح کشاورزان خرده‌پای منطقه مورد مطالعه در وضعیت خوبی قرار ندارد تا چه رسد به به کارگیری فناوری‌های نوین مانند فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات، بیوتکنولوژی و نانو تکنولوژی که به‌کارگیری و استفاده از آنها در سطح این نوع از سیستم‌های غذا-کشاورزی در هاله‌ای از ابهام به سر می‌برند. فعالیت‌های مرحله تولید، علیرغم تلاش‌های فراوان کارشناسان و مروجان کشاورزی در جهت آموزش مهارت‌های لازم به کشاورزان خرده‌پا برای انجام صحیح این فعالیت‌ها، هنوز با مسائل و مشکلات جدی روبروست. در اکثریت قریب به اتفاق خانوارها درآمد حاصل از فعالیت‌های کشاورزی بسیار کم و ناچیز است. به طوری که در هر خانوار فقط یک فرد در بخش کشاورزی فعالیت دارد و اعضای دیگر خانوار عمدتاً به صورت نیمه وقت در بخش کشاورزی فعالیت دارند. در اغلب موارد فعالیت‌های سیستم-غذا کشاورزی کوچک مقیاس منبع اصلی کسب درآمد نمی‌باشند. بخش اعظم درآمد از منابع دیگر غیر از این سیستم کسب می‌شوند. کشاورزان خرده‌پا در فرایند دریافت وام و اعتبارات با چالش‌های فراوانی مواجه هستند و اکثر آنها به دلیل وجود این مشکلات و چالش‌ها از دریافت وام و اعتبارات خودداری می‌کنند. این مسائل و مشکلات که تنها به بخشی از آنها اشاره شد، منجر شدند که فعالیت‌های

نظام بهره‌برداری کوچک مقیاس در استان مازندران به عنوان نوعی سیستم غذا-کشاورزی در سطح مطلوب و مناسبی قرار نداشته باشند و میزان آسیب پذیری آنها در برابر چالش‌های تغییرات اقلیمی تشدید شود.

راهکارهای عملی سازگاری با تغییرات اقلیمی در سطح کشاورزان خرده‌پا

۱. تغییر کاربری اراضی

یافته‌های حاصل از مشاهده و مصاحبه نیمه ساختارمند در منطقه مورد مطالعه نشان داد که عمده ترین و مهمترین راهکار اتخاذ شده از سوی کشاورزان خرده‌پا برای سازگاری و مقابله با اثرات نامناسب حاصل از تغییرات اقلیمی در مزارع خود تغییر کاربری اراضی کشاورزی به غیرکشاورزی می‌باشد. در بسیاری از موارد، اراضی کشاورزی بخصوص اراضی شالیزاری برای فعالیت‌های غیر کشاورزی مانند برداشت شن و ماسه، احداث منزل مسکونی، احداث کارگاه‌ها و مانند اینها تغییر کاربری دادند. داده‌های حاصل از مشاهدات محقق و همچنین اظهارات مطلعین کلیدی نشان داد که افرادی که اراضی شالیزاری خود را برای برداشت شن و ماسه تغییر کاربری دادند، به خاطر کسب منافع کوتاه مدت تقریباً قابل توجه از این مسأله کاملاً راضی به نظر می‌رسند. کشاورزان دلیل این کار خود را این طور بیان کردند که آنها مایلند در کاری اشتغال داشته باشند و کسب درآمد کنند که ریسک پایینی داشته باشد. نکته حائز توجه در مورد تغییر کاربری در منطقه مورد مطالعه این است که کشاورزان خرده‌پایی که در حاشیه جنگل و یا در مناطق جنگلی زندگی می‌کنند، با سرعت بسیار بالایی در حال تبدیل اراضی جنگلی به اراضی کشاورزی و غیر کشاورزی می‌باشند. این مسأله، بیشتر به آسیب‌پذیری بالای(درآمد پایین، بیکاری، سطح دانش و آگاهی پایین) این گروه از کشاورزان مربوط می‌شود.

۲. تنوع تولید(محصول) در مزرعه

یافته‌های حاصل از مشاهده و مصاحبه نشان داده است که کشاورزان خرده‌پای منطقه مورد مطالعه در عمل از طریق تلفیق تولید برنج با پرورش ماهی یا اردک و تلفیق فعالیت‌های زراعی، باغی و تولیدات دامی در جهت رویارویی با خسارت‌های ناشی از تغییرات اقلیمی گام برداشته‌اند. تنوع تولید درسطح مزرعه، راهکاری مهم برای بهبود انعطاف-پذیری سیستم‌های غذا-کشاورزی است. تنوع تولید نیز می‌تواند به بهبود بهره‌وری و کارایی در استفاده از زمین منجر شود. مطالعات مختلف نشان می‌دهند که این نظام‌ها می‌توانند در مقایسه با دیگر نظام‌ها از نظر درآمد کارآمدتر باشند(FAO, 2010a; FAO and OECD, 2012; HLPE, 2012a). افزایش تنوع محصولات کشاورزی، از جمله تلفیق درختان، محصولات زراعی، ماهی و دام ریسک را کاهش می‌دهد و افزایش انعطاف پذیری و مقاومت نظام بهره‌برداری را افزایش می‌دهد. در نهایت، سیستم‌هایی را که مواد غذایی متنوع‌تری را تولید می‌کنند، از نقطه نظر تغذیه‌ای کارآمدتر هستند و دستیابی خانوار به رژیم غذایی متعادل و متنوع را تسهیل می‌کنند.

۳. تغییر الگوی کشت ، نوع محصول و ارقام زراعی

یافته‌های حاصل از مشاهده و مصاحبه نیمه‌ساختارمند در منطقه مورد مطالعه نشان داد که کشاورزان خرده‌پا در برابر شوک‌های ناشی از تغییرات اقلیمی الگوی کشت مزرعه خود را نیز تغییر دادند. در بسیاری از موارد الگوی کشت محصول در منطقه از کشت محصولات زراعی مانند برنج به کشت محصولات باغی‌ای که در مقابل چالش‌های اقلیمی مقاوم‌تر هستند، تغییر یافته است. استفاده از محصولات و یا واریته‌های با انعطاف‌پذیری بهتر و مقاومت بیشتر نسبت به خشکسالی ترجیح داده می شوند.

٤. تغییر تقویم زمانی کشت محصول

یافته‌های مطالعه حاضر در منطقه مورد مطالعه نشان داد که کشاورزان خرده‌پا در برابر شوک‌های ناشی از تغییرات اقلیمی تقویم زمانی کشت محصول خود را تغییر دادند. تغییر در تقویم زمانی کشت محصول به کشاورزان کمک خواهد کرد تا با درجه حرارت‌ها و الگوهای بارش جدید سازگار شوند.

۵. متنوع نمودن منابع کسب درآمد و مهاجرت

کشاورزان خرده‌پای منطقه مورد مطالعه برای افزایش میزان انعطاف‌پذیری، مقاومت و سازگاری و همچنین کاهش میزان آسیب پذیری خانوار خود در برابر شوک‌های ناشی از تغییرات اقلیمی اقدام به کسب درآمد از منابع غیر کشاورزی می‌کنند. درصد قابل توجهی از کشاورزان خرده‌پا به دلیل نداشتن مهارت خاصی مجبور به کارگری در سطح منطقه خود و یا در مناطق دیگر هستند. بعضی از کشاورزان از طریق ایجاد تنوع در تولیدات مزرعه خود به تنوع در منابع کسب دست می‌زنند. در بعضی از خانوارها زنان و فرزندان برای کسب درآمد کار می‌کنند. درصد قابل توجهی از زنان از طریق سبزی فروشی، فروش محصولات زراعی، دامی و باغی و .... کسب درآمد نموده و به اقتصاد خانوار کمک می‌کنند. بعضی از کشاورزان هم آخرین راه حل یعنی مهاجرت به منطقه دیگر و یا مهاجرت به شهر را انتخاب می‌کنند که اکثریت این افراد بعد از مهاجرت به شهر در وضعیت اقتصادی و اجتماعی خوبی به سر نمی‌برند.

نتیجه‌گیری

تغییر کاربری اراضی، تغییر تاریخ کشت، تغییر نوع محصول، تغییر ارقام زراعی، متنوع نمودن منابع کسب درآمد و مهاجرت به عنوان مهمترین روش‌های سازگاری با تغییرات اقلیمی توسط کشاورزان خرده‌پا در راستای دستیابی به امنیت غذایی خانوار شناسایی شدند. نتایج تحقیق نشان داد که کشاورزان خرده‌پای استان مازندران با مشکلات و چالش‌هایی چون تغییرات اساسی در الگوی بارش سالانه، کاهش حاصلخیزی خاک و اقتصاد شکننده دست و پنجه نرم می‌کنند. افزایش میانگین دما، تغییرات در مقدار و الگوهای بارش، فراوانی و شدت حوادث طبیعی مانند خشکسالی‌ها، سیل‌ها و ناپایداری گسترده در وضعیت آب و هوا منجر به کاهش بهره‌وری محصولات باغی و زراعی و

همچنین تولیدات دامی، طیور و شیلات در این مناطق شده است. از بین رفتن محصولات در نتیجه افزایش آسیب پذیری محصولات در مقابل بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز ، تلف شدن دام و طیور، خسارت‌های وارده به بخش شیلات و پرورش آبزیان منجر به کاهش بهره‌وری اقتصادی، کاهش درآمد زراعی و در نتیجه تهدید امنیت غذایی خانوارهای کشاورزان خرده‌پای استان مازندران شده است. همچنین نتایج حاصل از مطالعه نشان داده است که تغییر کاربری اراضی، تغییر تقویم زمانی کشت، تغییر ارقام زراعی، تغییر نوع محصول، متنوع نمودن منابع کسب درآمد و مهاجرت به عنوان مهمترین روش‌های سازگاری با تغییرات اقلیمی توسط کشاورزان خرده‌پا در راستای دستیابی به امنیت غذایی خانوار می‌باشند.

پیشنهادات

بر اساس نتایج و یافته‌های حاصل از تحقیق پیشنهادات در دو بخش سیاستگذاری (کلان) و کاربردی در سطح کشاورزان خرده‌پا ارائه می‌شوند:

الف- پیشنهادات کلان

۱. سازگاری با تغییرات اقلیمی بایستی در بطن برنامه توسعه جامع کشور قرار گیرد و از سوی آن مورد حمایت قرار گیرد. الحاق برنامه‌ها و اقدامات سازگاری با تغییرات اقلیمی به برنامه توسعه جامع کشور دستیابی به اهداف این برنامه‌ها را تسهیل می کند.

۲. سازگاری مردم محور است. برای اینکه فعالیت‌های سازگاری سودآور باشند، تلاش‌ها بایستی مبتنی بر شرایط و زمینه‌های محلی و بومی باشند و از رویکردهای مشارکتی و عادلانه پیروی کنند.

۳. تلاش‌های سازگاری باید در قالب اقدامات و فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده به ترتیب اولویت در یک برنامه بلند مدت جای داده شوند. تا پیشرفت های بلند مدت و سازگار را تضمین کنند.

ب- پیشنهادات کاربردی

۱.توانمندسازی کشاورزان برای فائق آمدن بر موانع تغییر از طریق افزایش سطح آگاهی، دانش و مهارت کشاورزان و همچنین ارائه حمایت‌های اجتماعی و اقتصادی مانند دادن اعتبارات، کمک‌های نقدی برای کاهش آسیب‌پذیری آنها در برابر شوک‌های ناشی از تغییرات اقلیمی

۲. مدیریت بهینه کاربری اراضی در بهبود فعالیت‌های کشاورزی در راستای دستیابی به امنیت غذایی و سازگاری با تغییرات اقلیمی نقش بسیار مهمی را ایفا می کنند. بهبود مدیریت اراضی، حاصلخیزی خاک، و یا اجرای عملیاتی چون جنگل-زراعی دارای فواید بلند مدت برای کشاورزان می‌باشند.

۳. تضمین امنیت مالکیت و حقوق استفاده از اراضی، کشاورزان را قادر می سازد تا از ارزش افزوده زمین بهره مند شوند و آنها را به پذیرش یک چشم انداز بلند مدت تشویق و ترغیب می کند.

۴. ایجاد مشاغل خانگی، دادن تسهیلات برای راه‌اندازی واحدهای تولیدی و ... برای ایجاد تنوع در منابع کسب درآمد در خانوار

۵. بر اساس نتایج حاصل تحقیق حاضر، پیشنهاد می‌شود برای سازگاری با تغییرات اقلیمی و اکولوژیکی در سطح کشاورزان خرده‌پا بایستی راهکارهایی چون مدیریت بهینه آب، خاک و محصول در دستور کار قرار داد. در این راستا بایستی سازوکارهای ذخیره آب مورد نیاز مزرعه ایجاد شوند، طرحهای آبخوان داری اجرا شوند، زیرساخت های آبیاری تجهیز و نوسازی شوند و تسطیح اراضی و زهکشی مناسب در مزارع صورت گیرد.

۶. گونه‌ها، ارقام و حتی محصولات مناسب برای سازگاری با شوک‌های حاصل از تغییرات اقلیمی از سوی کارشناسان و محققان کشاورزی به کشاورزان خرده‌پا معرفی شوند.

۷. و در پایان اینکه سازوکارهایی برای تسهیل بیمه فعالیت‌های تولیدی کشاورزی و همچنین بیمه کشاورزان فراهم شود و کشاورزان خرده‌پا نسبت به بیمه خانوار و واحد تولیدی خود تشویق و ترغیب شوند.

فهرست منابع

۱- جعفری ثانی، م. و بخشوده، م.(۱۳۸۷). بررسی توزیع مکانی فقر و ناامنی غذایی خانوارهای شهری و روستایی به تفکیک استانی در ایران، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال شانزدهم، شماره ۶۱، بهار ۱۳۸۷

۱- مهرابی بشرآبادی، ح و موسوی محمدی، ح. (۱۳۸۹). آثار سیاست های حمایتی بخش کشاورزی بر امنیت غذایی خانوارهای روستایی در ایران، اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۸(۷۰)، ۱۹۲-۱۷۵.

۲- مرکز آمار ایران. (۱۳۹۱). نتایج سرشماری نفوس و مسکن سال ۹۰

4. FAO (2013a), "Climate-smart agriculture (CSA)", source book, www.fao.org

5. FAO (2013b), "Tackling climate change through livestock, A global assessment of emissions and mitigation opportunities", Rome, Italy.

6. FAO (2014), "Food security and climate change, adaptation in action", FAO's work in climate change adaptation, FAO-Adapt framework programme on climate change adaptation, Rome, Italy. Available at www.fao.org/climatechange/fao-adapt

7. Kadyampakeni, D. M. (2013), "Soil, Water, and Nutrient Management Options for Climate Change Adaptation in Southern Africa", Agronomy journal, 106 (1), 100-110.

8. Battisti, D.S and Naylor ,R.L (2009), "Historical warnings of future food insecurity with unprecedented seasonal heat, Science, 323 (**5911),** 240-244.

9. Beddington, J., Asaduzzaman, M., Clark, M., Fernández, A., Guillou, M., Jahn, M., Erda, L., Mamo, T., Van Bo, N., Nobre, C.A., Scholes, R., Sharmam R. & Wakhungu, J. 2012b. Achieving food security in the face of climate change: final report from the Commission on Sustainable Agriculture and Climate Change. Copenhagen, Den- mark, CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). (available at www.ccafs.cgiar.org/commission)

10. Cline W: Global Warming and Agriculture: Impact Estimate s by Country . Washington, DC: Center for Global Development; 2007: 250.
11. Easterling WE, Aggarwal PK, Batima P, Brander KM, Erda L, Howden SM, Kirilenko A, Morton J, Soussana J-F, Schmidhuber J, Tubiello FN: Food, fib re and forest products . Climate change 2007: impac ts, adaptation and vulnerability. contributi on of Working Group II . In Fourth Assessment Report of the Intergovern mental Panel on Climate Chan ge. Edited by Parry ML et al.: Cambridge: Cambridge University Press; 2007:273-313.
12. Ericksen, P.J. (2008a). Conceptualizing food systems for global environmental change research, Global Environmental Change, 18, 234–245.
13. Ericksen, P.J., 2008b. What is the vulnerability of a food system to global environmental change? Ecology and Society 13 (2), 14 [online] URL: http://www.ecologyandsociety.org/vol13/ iss2/art14/
14. Ericksen P, Thornton P, Notenbaert A, Cramer L, Jones P, Herrero M: Mapping hotspots of climate change and food insecurity in the global tropics . In CGIAR Re search Program on Climate Change, Agricultur e and Food Security (CCAFS); Copenhagen, Denmark . 2011.
15. FAO (1996). Rome declaration on world food security and world food summit plan of action, In: World Food Summit, Rome: FAO, 13–17.available online at http://www.fao.org /docrep/003/ w3613e/w3613e00. HTM)
16. FAO. (2008a).Agriculture Organization of the United Nations, Crop prospects and food situation, No.1, 2008, Available from URL:www.fao.org/docrep/010/ah881e01.htm, accessed 18 June 2008
17. FAO. 2009b. Food security and agricultural mitigation in developing countries: options for capturing synergies.Rome.
18. FAO. 2010a. Agriculture, food security and climate change in the post-Copenhagen process, an FAO information note. Rome.
19. FAO (2013a), "Climate-smart agriculture (CSA)", source book, www.fao.org
20. FAO (2013b), "Tackling climate change through livestock, A global assessment of emissions and mitigation opportunities", Rome, Italy.
21. FAO (2014), "Food security and climate change, adaptation in action", FAO's work in climate change adaptation, FAO-Adapt framework programme on climate change adaptation, Rome, Italy. Available at www.fao.org/climatechange/fao-adapt
22. FAO & OECD. 2012. Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector. Proceedings of a joint FAO & OECD workshop. Rome. (available at http://www.fao.org/agriculture/crops/news-events-bulle- tins/detail/en/item/134976/)
23. Fischer G, Shah M, Tubiello FN, Velhuizen Hv: Socio-economic and climate change impacts on agriculture: an integrated assessment .Philos. Trans. R .Soc. B. 2005, 360:2067-2083.
24. Gitz, V. 2013. Usage des terres et politiques climatiques globales: la physique, l'économie et les politiques de l'usage des puits de carbone pour lutter contre le changement climatique. Presses Académiques Francophones. Saarbrücken, Germany.
25. Gitz, V., & Meybeck, A. (2012). Risks, vulnerabilities and resilience in a context of climate change. Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector, 23, 19.
26. Gonzalez, H. (2010). Debates on food security and agrofood world governance. Int J Food Science Technol., 45, 1345-1352.
27. Gornall, J., Betts, R., Burke, E., Clark, R., Camp, J., Willett, K. & Wiltshire, A (2010), "Implications of climate change for agricultural productivity in the early twenty-first century" . Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences, 365: 2973–2989.
28. Herrero, M., Thornton, P.K., Gerber, P., Reid, R.S., 2009. Livestock, livelihoods and the environment: understanding the trade-offs. Curr. Opin. Environ. Sustain. 1, 111–120.

29. HLPE. 2012a. Food security and climate change. A report by the HLPE on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome.
30. HLPE. 2012b. Social protection for food security. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome.
31. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007a), "Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability", M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linder & C.E. Hanson, eds. pp. 869-883. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Glossary‖. Cambridge, Cam- bridge University Press.
32. IPCC. 2007b. Climate Change 2007: mitigation, B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave & L.A. Meyer, eds. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge, United Kingdom and New York, USA, Cambridge University Press.
33. Kadyampakeni, D. M. (2013), "Soil, Water, and Nutrient Management Options for Climate Change Adaptation in Southern Africa", Agronomy journal, 106 (1), 100-110.
34. Kahiluoto, H., Rimhanen, K., Rötter, R., & Tseganeh, B. (2012, March). Mitigation of climate change to enhance food security: an analytical framework. In Forum for Development Studies (Vol. 39, No. 1, pp. 51-73). Routledge.
35. Lobell, D.B , Schlenker , W, and Costa-Roberts, J (2011), "Climate trends and global crop production since 1980" , Science, 333(6042), 616-620.
36. Misselhorn, A., Aggarwal, P., Ericksen, P., Gregory, P., Phathanothai, L. H., Ingram, J., & Wiebe, K.(2012). A vision for attaining food security, Current Opinion in Environmental Sustainability, 4, 7– 17.
OECD/FAO. (2012). OECD-FAO Agricultural Outlook 2012–2021.
37. Solomon, S. (Ed.). (2007). Climate change 2007-the physical science basis: Working group I contribution to the fourth assessment report of the IPCC (Vol. 4). Cambridge University Press.
38. Tilman, D., Fargione, J., Wolff, B., D'Antonio, C., Dobson, A., Howarth, R., ... & Swackhamer, D. (2001). Forecasting agriculturally driven global environmental change. Science, 292(5515), 281-284.
39. Thornton, P. & Cramer, L., eds. 2012. Impacts of climate change on the agricultural and aquatic systems and natural resources within the CGIAR's mandate. CCAFS Working Paper No. 23. CCAFS, Copenhagen, Den- mark.
40. Thornton, P.K., Herrero, M., 2001. Integrated crop-livestock simulation models for scenario analysis and impact assessment. Agricultural Systems 70, 581–602.
41. Water, U. N. (2010). Climate Change Adaptation: the pivotal role of water. UN Water Policy Brief, FAO Water.
42. Warren, R., Arnell, N., Nicholls, R., Levy, P., Price, J., 2006. Understanding the regional impacts of climate change. esearch report prepared for the Stern Review, Tyndall Centre Working Paper 90. Tyndall Centre, Norwich.
43. Yadav, M., Louvet, C., Davini, D., Gardner, J. M., Martinez-Llordella, M., Bailey-Bucktrout, S., ... & Bluestone, J. A. (2012). Neuropilin-1 distinguishes natural and inducible regulatory T cells among regulatory T cell subsets in vivo. The Journal of experimental medicine, 209(10), 1713-1722.