



مرکز بررسی‌های استراتژیک
CENTER FOR STRATEGIC STUDIES



ارزیابی عوامل چندسطحی سازگاری با تنوع اقلیمی و ناامنی آب در نظام‌های آبیاری مربوط به خرده مالک‌ها

از مجموعه مقالات نشست
تخصصی پیرامون کارگروه
ملی سازگاری با کم‌آبی
(مرداد ۱۳۹۷)

بسم الله الرحمن الرحيم

عنوان گزارش: ارزیابی عوامل چندسطحی سازگاری با تنوع اقلیمی و ناامنی آب در نظام‌های آبیاری مربوط به خرده

مالک‌ها

Assessing multi-level drivers of adaptation to climate variability and water insecurity in smallholder irrigation systems.

نویسندگان: پائول مک‌کارد ، کورت والدمن ، الیزابت بادوین ، جامپل دل‌آنجلو ، تام اونس

Paul McCord, Kurt Waldman, Elizabeth Baldwin, Jampel Dell'Angelo, Tom Evans.

انتشار: مجله توسعه جهان - ۲۰۱۸

مترجم: مجتبی خادمی

مرکز بررسی‌های استراتژیک ریاست جمهوری

مرداد ۱۳۹۷

کلیه حقوق این اثر متعلق به مرکز بررسی‌های استراتژیک ریاست جمهوری است.
هر گونه بازنشر این گزارش بدون اجازه کتبی مرکز بررسی‌های استراتژیک ریاست جمهوری ممنوع است.

ضرورت ترجمه گزارش‌های راهبردی

نوشتارها به افکار جهت و افکار به جهان شکل می‌دهند. جهان امروز نیز دربرگیرنده هزاران اندیشکده، مؤسسه مطالعات راهبردی و اتاق‌های فکری است که کارشناسان و تحلیل‌گران راهبردی را در خود گرد آورده‌اند و با انتشار گزارش‌های راهبردی بر افکار سیاستمداران، بخش خصوصی، رسانه‌ها و جوامع تأثیر می‌گذارند. نزدیک به هفت هزار اندیشکده در جهان وجود دارد که مجموعه گسترده‌ای از دانش راهبردی درباره موضوعات مختلفی از محیط‌زیست تا اقتصاد، روابط بین‌الملل، و مسائل نظامی و امنیتی را منتشر می‌کنند. این مؤسسات هم‌چنین می‌کوشند تا برآوردهای خود از آینده را نیز ارائه کنند و آینده‌پژوهی یکی از مهم‌ترین اقدامات آن‌هاست.

آگاهی یافتن از موضوعات مدنظر اندیشکده‌ها و مؤسسات مطالعات راهبردی در جهان یکی از ضرورت‌های تفکر راهبردی در ایران است. تحلیل‌گران و استراتژیست‌های ایرانی برای ارائه تحلیل‌هایی که متضمن تأمین منافع ملی باشد به شناخت گزارش‌های اندیشکده‌های خارجی نیازمند هستند. این‌گونه گزارش‌ها هم‌چنین به لحاظ روش‌شناختی نیز گاه حائز اهمیت هستند. پوشیده نیست که هنوز روش‌شناسی پژوهش‌های راهبردی و حتی گاه شیوه نگارش گزارش‌های راهبردی مؤثر نیز در میان بسیاری از اندیشکده‌های ایرانی کاستی‌هایی دارد.

مرکز بررسی‌های استراتژیک با هدف توجه دادن کارشناسان و تحلیل‌گران کشور، و هم‌چنین جهت اطلاع‌یابی مدیرانی که در معرض مسائل و تصمیم‌گیری‌های راهبردی هستند، نسبت به ترجمه و بنا به مورد انتشار محدود یا عمومی مجموعه‌ای از متون راهبردی اقدام می‌کند. مرکز بررسی‌های استراتژیک اگرچه پیشگفتارهای کوتاهی را به ابتدای این گزارش‌ها می‌افزاید و تلاش دارد تا قرائت تحلیل‌گران این مرکز از هر گزارش را ارائه نماید، اما مندرجات این گزارش‌ها الزاماً بیانگر دیدگاه‌های مرکز بررسی‌های استراتژیک نیستند. امید است این اقدام به تعمیق تفکر راهبردی کمک نماید. مرکز بررسی‌های استراتژیک از هرگونه نقد و نظر و هم‌چنین دریافت نظرات مخاطبان این مجموعه درباره مندرجات گزارش‌ها استقبال می‌کند. کارشناسان و تحلیل‌گران هم‌چنین می‌توانند متون راهبردی را که ترجمه و ارائه آن‌ها به جامعه کارشناسان و تحلیل‌گران راهبردی کشور مناسب است به این مرکز پیشنهاد کنند.

حسام‌الدین آشنا

رئیس مرکز بررسی‌های استراتژیک

کشاورزان خرده مالک، برای سازگاری با تنوع اقلیمی، طیف وسیعی از استراتژی‌ها را به کار می‌گیرند. از جمله کشت انواع مختلفی از بذرها، ایجاد تغییرات در آرایش کشت محصولات زراعی، و جابجایی در تاریخ کشت. دسترسی خرده مالک به آب برای آبیاری، برای پیاده‌سازی این استراتژی‌ها حیاتی است، و عدم قطعیت در دسترس بودن آب، ممکن است یک نیروی محرک برای تصمیم‌گیری خرده مالک در پیاده‌سازی شیوه‌های سازگاری مزرعه داری باشد. در نظام‌های آبیاری خرده مالکی، ویژگی‌ها در سطوح چندگانه بر در دسترس بودن آب و اقدام جمعی تأثیر می‌گذارد و طی این فرایند، در پیاده‌سازی شیوه‌های سازگاری نقش ایفا می‌کند: نهادهای حاکمیتی در سطح جمعیت ممکن است بر اعتماد دیگران و توانایی غلبه بر معضلات تصاحب غیر قانونی و بودجه‌بندی تأثیر بگذارد، و در سطح خانوار، در دسترس بودن آب برای آبیاری و عوامل اجتماعی و اقتصادی و جمعیتی ممکن است بر تمایل کشاورز به ریسک تغییر شیوه‌های مزرعه داری تأثیر بگذارد. ما در این مطالعه به بررسی سازگاری خرده مالک‌ها در کنیا در سطوح چندگانه خواهیم پرداخت. به طور خاص، ما نقش ویژگی‌های سطح خانوار و جامعه را در تجربه خرده مالک با انواع مختلف بذر مشخص خواهیم نمود. حداقل مربعات معمولی استاندارد و رگرسیون‌های لجستیک جهت ارزیابی تأثیر این تعاملات بر سازگاری خرده مالک طراحی شده‌اند. ما در ادامه توانایی خرده مالک‌ها به واکنش در مقابل مشکل تأمین آب مورد نیاز را به بحث خواهیم گذاشت. یکی از یافته‌های مطالعه، حاکی از این است که خرده مالک‌ها بیشتر زمانی تمایل دارند به اقدامات سازگاری تن دهند که ظرفیت محدودی برای آبیاری در اختیار داشته باشند.

واژگان کلیدی: سازگار تغییر اقلیم، کشاورزی خرده مالک، مدیریت آب، انتخاب بذر، اقدامات دسته‌جمعی



۱. مقدمه

شرایط اقلیمی نقش عمده‌ای در امنیت غذایی در محیط‌های نیمه خشک که امرار معاش به کشاورزی وابسته است، ایفا می‌نماید. خرده مالک‌ها طیف وسیعی از استراتژی‌های سازگاری را به منظور کاهش تأثیر شرایط اقلیمی در حال تغییر به کار می‌گیرند؛ از جمله فعالیت به عنوان نیروی کار، ایجاد تغییر در شیوه‌های امرار معاش، فروش دام، و موردی که بیشتر مربوط به این مقاله است، تغییر تنوع بذری که در مزرعه کشت می‌کنند. با توجه به آسیب‌پذیری خرده مالک‌ها در اثر تغییر شرایط اقلیمی، درک این مسئله که چرا برخی از خرده مالک‌ها برای کاهش ریسک از استراتژی‌های سازگاری استفاده می‌کنند و برخی نه، امری بسیار با اهمیت به شمار می‌رود. در حالی که مطالعات متعدد رو به افزایش، محرک‌های اقدام خرده مالک‌ها به استفاده از استراتژی‌های سازگاری را مشخص می‌نمایند، اکثر قریب به اتفاق مکتوبات تا به امروز بر شناسایی ویژگی‌های خانواری که توضیح دهنده رفتارهای سازگاری هستند تمرکز داشته‌اند (نظیر Hassan and Nhemachena, ۲۰۰۸; Bryan, Deressa, ۲۰۱۱; Kristjanson et al., ۲۰۱۲; Gbetibouo, & Ringler, ۲۰۰۹; Deressa, Hassan, & Ringler, ۲۰۱۱).

در متن حاضر، ما استدلال می‌کنیم که مطالعات مذکور، اهمیت بالقوه متغیرهای سطح جمعیت را نادیده گرفته‌اند، خصوصاً ویژگی‌های مربوط به حل و فصل مشکلات اقدام جمعی، مثلاً مشکلاتی که در آن، انگیزه‌های فردی با انگیزه‌های گروهی متفاوتند. مطالعه ما، که در ۲۵ نظام آبیاری جمعی در یک منطقه نیمه خشک در اطراف مانت کنیا انجام شد، سازگاری خرده مالک را از چند سطح بررسی می‌کند تا ویژگی‌های نظام آبیاری خانواری و جمعی که بر احتمال استفاده خرده مالک‌ها از استراتژی‌های سازگاری تأثیر می‌گذارد را مشخص نماید. دسترسی قابل اطمینان به آب مورد نیاز برای آبیاری، به عنوان یک پیشبینی کننده استفاده یک خانوار از استراتژی‌های سازگاری پدیدار شده است (Gower, Dell'Angelo, McCord, ۲۰۱۶; Caylor, & Evans, ۲۰۱۶). برای نمونه، (Deressa, Hassan, Ringler, Alemu, and Yesuf, ۲۰۰۹) به این نتیجه رسیدند که خرده مالک‌های اتیوپیایی ساکن در مجاورت رود نیل زمانی تمایل بیشتری به استفاده از استراتژی‌های سازگاری در مقابل تغییرات اقلیمی خواهند داشت که دسترسی کافی به آب مورد نیاز برای آبیاری نداشته باشند. به همین ترتیب، در شمال غنا، کشاورزان در مقابل بهره‌برداری بیش از حد از آب‌های زیرزمینی برای آبیاری، با تعدیل شیوه‌های مزرعه داری خود به منظور مقابله با وقوع مجدد مشکل کم‌آبی، واکنش نشان دادند (Laube, Schraven, & Awo, ۲۰۱۲). در هر دو مورد، کمبود آب، انگیزه‌ای است برای تعدیل شیوه‌های مزرعه داری. با این حال، سازگاری خرده مالک نمی‌تواند صرفاً از طریق واکاوی در دسترس بودن آب در سطح خانوار درک شود، خصوصاً در مواردی که خانوارها از نظام‌های آبیاری اشتراکی بهره می‌برند. در نظام‌های آبیاری نیمه‌خشک، اعتمادی که گروه جمعیتی اقداماتشان را بر آن اساس هماهنگ می‌کنند، ضامن کارکرد زیربنای آبیاری است و این مسئله که تمام خرده مالک‌ها به قوانین محدود کننده استفاده از آب پایبند باشند، به نهادهای کارآمد مدیریت آب که توانایی حل و فصل مشکلات اقدام جمعی را داشته باشند وابسته است (Janssen, Anderies, Perez, & Yu, ۲۰۱۵; Lam, ۱۹۹۸; Ostrom, ۱۹۹۰). اگر اعضای گروه‌های جمعی به این نتیجه برسند که ترتیبات مدیریتی برای حل این مشکلات کافی نیستند، ممکن است به سراغ استراتژی‌های سازگاری در سطح خانوار بروند؛ طبق این پیشبینی که در صورت وقوع تغییرات اقلیمی، باید به تنهایی این مسئله را مدیریت نمایند (برای نمونه، Markelova, Meinzen-Dick, Hellin, and Dohrn, ۲۰۰۹) در مورد دسترسی به بازار). مطالعاتی نظیر (Lam (۱۹۹۸) and Bardhan (۲۰۰۰) تأکید می‌کنند که مدیریت



مؤثر، کلید دسترسی خرده مالک به آب است، با این وجود، دانش پژوهشی ما برای واکاوی نقش ترتیبات مدیریتی نهادی نظام‌های آبیاری در شکل دهی رفتارهای سازگاری خانواری از طریق حل و فصل معضلات اقدام جمعی، محدود بوده است (برخی از موارد استثنا هستند از جمله ۲۰۱۵، Janssen et al., ۲۰۱۳; Anderies, Janssen, Lee, & Wasserman).

مقدار قابل توجهی از اسناد علمی در موضوع مورد بحث، به طور عمده به درک سازگاری خرده مالک در شرایط کم‌آبی و بارندگی متغیر پرداخته‌اند (نظیر Cooper et al., ۲۰۰۸; Deressa et al., ۲۰۰۹; Mertz, Mbow, Reenberg, & Diouf, ۲۰۱۲; Laube, Schraven, & Awo, ۲۰۱۲; Shiferaw, Okello, & Reddy, ۲۰۰۹; Below et al., ۲۰۱۲). به همین منوال، پژوهشگران بیشتر تلاش خود را معطوف به شناخت نقش ترتیبات نهادی در حل مناقشات اقدام جمعی در نظام‌های آبیاری نموده‌اند (نظیر Ostrom, ۱۹۹۳; Ostrom and Gardner, ۱۹۹۳; Lam, ۱۹۹۸; Berkes, ۲۰۰۲; Ostrom, ۲۰۰۵; Huitema et al., ۲۰۰۹; Pahl-Wostl, Holtz, Kastens, & Knieper, ۲۰۱۰; Cox and Ross, ۲۰۱۱; Janssen et al., ۲۰۱۵). به طور شگفت‌آوری، این دو جنبه از پژوهش، تا حد زیادی از یکدیگر جدا مانده‌اند، و توجه اندکی به فعل و انفعالات میان شیوه اداره منابع، در دسترس بودن آب، و سازگاری معطوف شده است. مثلاً، مطالعاتی نظیر Deressa et al. (۲۰۱۱) نقش آبیاری در اجازه به خرده مالک‌ها برای سازگاری با رخدادهای اقلیمی را در نظر می‌گیرد، با این حال، شیوه‌های مدیریتی مؤثر بر در دسترس بودن آب مورد نیاز برای آبیاری، تا حد زیادی نادیده گرفته شده‌اند. برعکس، مطالعاتی نظیر Ostrom and Gardner (۱۹۹۳) and Lam (۱۹۹۸) به محرک‌های زیربنایی و نهادی در دسترس بودن آب برای خرده مالک‌ها توجه قابل قبولی معطوف داشته است و Ostrom (۱۹۹۰) مجموعه‌ای از اصول طراحی را ترکیب کرده است که با عرضه پایدار و قابل اطمینان آب مرتبط هستند. با این حال، چنین مطالعاتی به ندرت شیوه‌های مدیریت را به رفتار سازگاری در سطوح خانوار پیوند می‌زنند.

بنابراین، هدف این مطالعه، بررسی میزان تأثیر ترتیبات مدیریتی نهادی نظام‌های آبیاری، (نظیر ویژگی‌های سطح جمعیت) و عناصر سطح خانوار، از جمله تأمین آب مورد نیاز برای آبیاری، بر سازگاری خرده مالک است. تمرکز این مطالعه بر منطقه‌ای نیمه‌خشک در اطراف مانت کنیا است که کشاورزان خرده مالک آب را از نظام‌های آبیاری جامعه محور دریافت می‌نمایند، که با عنوان پروژه‌های آبرسانی جمعی (CWPs) شناخته می‌شوند. مطابق پژوهش‌های پیشین، فرضیه ما مبتنی بر این است که تصمیمات سازگاری خرده مالک به قابل اطمینان بودن آب مورد نیاز برای آبیاری که توسط پروژه‌های آبرسانی جمعی تأمین می‌شود، بستگی دارد. به طور خاص، ما انتظار داریم سازگاری زمانی رخ بدهد که تأمین آب مورد نیاز برای آبیاری برای خرده مالکان کمتر قابل اطمینان باشد (مثلاً ۲۰۱۱، ۲۰۰۹، Deressa et al.)، با فرض ثابت نگه داشتن سایر ویژگی‌های خانواری نظیر سطح تحصیلات و درآمد. همچنین فرض می‌کنیم که شیوه مدیریت پروژه‌های آبرسانی جمعی و ویژگی‌های مربوطه، تسهیل‌گر یا مهار کننده موضوع اقدام جمعی باشد. به طور خاص، سازگاری در سطح فردی زمانی بیشتر محتمل خواهد بود که پروژه‌های آبرسانی جمعی خصوصیات مهار کننده اقدام جمعی داشته باشند، نظیر پروژه‌های آبرسانی جمعی عظیم یا آن‌هایی که اعضای آن آشنایی کمتری با یکدیگر دارند (Ostrom, ۲۰۰۵; Fujiie, Hayami, & Kikuchi, ۲۰۰۵). در هر دو مورد، فرض ما این است که آشنایی و اعتماد کم به یکدیگر، تضعیف کننده اعتماد به نفس در مأموریت تأمین آب پروژه‌های آبرسانی جمعی است و به نوبه خود، خرده مالکان را به سمت استراتژی‌های سازگاری خود ساخته سوق می‌دهد. به علاوه، فرض می‌کنیم که خرده مالکانی که نظام‌های آبیاری شکست خورده در پیاده سازی قوانین سازگار با اصول طراحی Ostrom (در ادامه توضیح داده شده است)، را تجربه کرده‌اند، به احتمال بیشتری استراتژی‌های سازگاری را طبق محاسبه شخصی خودشان از شکست نهادی در مواجهه با تغییرات اقلیمی، به کار خواهند بست.



۲. تئوری

۱-۲. سازگاری

مفهوم سازگاری مدتی است که در اسناد علمی انسان شناسی، جامعه شناسی، و جغرافیا، از میان موارد دیگر، تحلیل شده است (نظیر ۱۹۹۱، Moran، ۱۹۷۷، Grossman، ۱۹۶۴، Parsons). مثلاً در جغرافیا، مطالعات در خصوص روابط انسان-زمین یا انسان-محیط بوده است که به دنبال درک نحوه سازگاری انسان در واکنش به تغییرات محیط فیزیکی بوده است (White، ۱۹۷۳). با شناخت رو به افزایش نسبت به چالش‌های تغییرات اقلیمی، و نیز شکل‌گیری گروه‌های علمی نظیر پانل بین دولتی تغییرات اقلیمی (IPCC)، چشم انداز مثبتی در پژوهش سازگاری با تغییرات اقلیمی صورت گرفته است که در انتشار سالیانه هزاران مقاله در خصوص تغییرات اقلیمی و ایجاد مجلات علمی به منظور درک عمیق‌تر مسئله، بازتاب یافته است (Berrang-Ford، Ford، & Paterson، ۲۰۱۱؛ Hulme، ۲۰۱۰).

افزایش پژوهش‌ها در زمینه سازگاری با تغییرات اقلیمی، علاوه بر اینکه واکنش‌های مورد نیاز در سطح فردی، جمعی، و ملی، به شرایط در حال تغییر را ارائه داده است، موجب ترغیب به بازبینی عمیق‌تر در این خصوص شده است که واقعا چه چیز باید «سازگاری» در نظر گرفته شود. مثلاً، Perramond (۲۰۰۷) بر نیاز به در نظر گرفتن بعد زمانی سازگاری تأکید کرده است. او پیشنهاد کرده است اصطلاح سازگاری برای تغییراتی که طولانی مدت بودنشان قطعی است به کار گرفته شود، نظیر مهاجرت گروهی از کشاورزان غیر مهاجر، به یک منطقه کشاورزی مطلوب‌تر، در حالی که تاکتیک‌های سازگاری شامل سازگاری‌های زودگذر می‌شوند و استراتژی‌های سازگاری شامل آن تاکتیک‌ها می‌شوند که با گذر زمان، به یک استراتژی سیستماتیک تبدیل می‌گردند. پانل بین دولتی تغییرات اقلیمی، تعریف شناخته شده‌تری برای اصطلاح «سازگاری» ارائه داده است: «فرایند سازگاری با اقلیم واقعی یا مورد انتظار و تأثیرات آن» (Field et al., ۲۰۱۴: ۴۰). در این تعریف، مسئله مدت زمانی، به طور عینی در نظر گرفته نشده است، (مثلاً تفاوت میان یک تغییر زودگذر و یک تغییر طولانی)، این بدان معنا است که سازگاری می‌تواند پیش یا پس از وقوع تغییرات، اتفاق بیفتد. در سرتاسر این مقاله، منظور ما از «سازگاری»، همان تعریف گسترده‌تری است که پانل بین دولتی تغییرات اقلیمی ارائه کرده است.

با این حال، با افزودن نکاتی دقیق و ظریف به تعریف پانل بین دولتی تغییرات اقلیمی، در ترویج لزوم نگاه به سازگاری به عنوان یک فرایند یادگیری که در آن، سازگاری‌ها در طول زمان اتفاق می‌افتند، از Tschakert and Dietrich (۲۰۱۰) پیروی می‌کنیم. به عبارت دیگر، سازگاری اقلیمی، یک فرایند خطی نیست، بلکه همزمان که افراد با اطلاعات ناکامل خود در خصوص تغییر اقلیم به دنبال راهی برای سازگاری هستند، متناوب و متغیر است (van Aalst, Cannon, & Burton, ۲۰۰۸). همزمان که افراد و گروه‌ها در حال یادگیری از اقدامات خود و کشف مؤثرترین استراتژی برای شرایط منحصر به فرد خویش هستند، آزمایش، بخش مهمی از این فرایند متناوب و نامنظم به شمار می‌رود. در تحلیل خود از سازگاری در منطقه مانت کنیا، آزمایش خرده مالک با انواع بذر را به عنوان نوعی از سازگاری مزرعه‌ای ارزیابی می‌نماییم، طی این فرایند، ما اذعان می‌کنیم که سازگاری به طور مکرر یک فرایند تکراری آزمون و خطا است.

گزینش بذر به عنوان یک ترفند سازگاری

آزمایش بذرهای مختلف اولین استراتژی سازگاری است که در اینجا مورد واکاوی قرار می‌گیرد. تغییر گونه‌های بذر، یک استراتژی سازگاری متداول است که توسط خرده مالکان برای کنار آمدن با شوک‌های بیرونی به کار گرفته می‌شود (Burnham and Ma, ۲۰۱۵; Harmer and Rahman, ۲۰۱۴). مثلاً، تغییر به گونه‌های بذر/ذرت با زمان بلوغ



متوسط یا کوتاه، به کشاورزان برای تطبیق با رژیم جدید اقلیمی که در آن پیشبینی بارش‌ها به طور روز افزونی دشوار است، کمک می‌کند (Osabahr, Twyman, Adger, & Thomas, ۲۰۰۸; Waldman, Blekking, Attari, & Evans, ۲۰۱۷). طی یک نظرسنجی از کشاورزان کنیایی، (Bryan et al. ۲۰۱۳) دریافت که تغییر بذر به گونه‌های با زمان بلوغ کوتاه، استراتژی تطبیقی عمده ایست که خرده مالکان مواجه با تغییرات دمایی و بارشی به کار می‌گیرند. به همین منوال، یک تحلیل از خرده مالکان اتیوپیایی به این نتیجه رسید که کاشت گونه‌های جدید بذر، یک استراتژی سازگاریی قالب است و عواملی همچون اندازه خانوار، سطوح تحصیلات، و خدمات حمایتی، در به کار گیری این استراتژی مؤثر بود (Deressa et al., ۲۰۱۱).

اساساً، با آزمایش گونه‌های مختلف بذر، کشاورزان یا استراتژی‌های مدیریت مزارع خود را با یک فصل کم بارش تطبیق می‌دهند و یا قصد دارند مواجهه خود با تغییرات بارشی در فصل رشد را کاهش دهند. در برخی مواقع، کشاورزان، گونه‌های بذر با زمان بلوغ کوتاه، متوسط، و طولانی را در یک مزرعه کشت می‌کنند، تا چنانچه یک فصل با بارش‌های طولانی در پیش بود، بتوانند محصول بذره‌ای با زمان بلوغ طولانی خود را برداشت نمایند، که معمولاً منفعت بیشتری در بر دارد، اما چنانچه بارش‌ها طبق انتظار نبود، کشاورز حد اقل بتواند از محصولات گونه‌های بذر با زمان بلوغ کوتاه بهره‌مند گردد (Ogalleh, Vogl, ۲۰۱۲; Eitzinger, & Hauser, ۲۰۱۲). آزمایش گونه‌های جدید بذر اما، مستلزم خطرپذیری کشاورز است (Feder, Just, & ۱۹۹۵; Zilberman, ۱۹۸۵; Rogers, ۱۹۹۵). تکیه ما بر یافته‌های مطالعاتی نظیر Ghadim and Pannell (۱۹۹۹) and Knowler (۲۰۰۷) and Bradshaw می‌باشد، که هر دو، سازگاری در سطح مزرعه برای شیوه‌های جدید کشت و انگیزه چنین سازگاری را بررسی نموده‌اند، برای کمک به پیشبینی تمایل آزمایش انواع مختلف بذره‌ای جدید. به طور کلی، ما انتظار داریم کشاورزان با موقعیت مطلوبتر (جوانتر، ثروتمندتر، تحصیلکرده‌تر)، خطرپذیرتر باشند، این‌ها همان‌هایی هستند که تمایل بیشتری به آزمایش گونه‌های مختلف بذر خواهند داشت.

۲-۲. اقدام جمعی و مدیریت منابع

تمایل خانوار به آزمایش ترفندهای مزرعه داری همچنین ممکن است حاصل استراتژی‌های مدیریت منابع در سطح جمعی باشد (Cosens and Williams, ۲۰۱۲). در نظام‌های آبیاری، منافع فردی اعضای گروه ممکن است با انگیزه‌های گروه متفاوت باشد، مثلاً وابستگی تأمین قابل اطمینان آب، به استراتژی‌های اداره مؤثر منابع. در نظام‌های آبیاری، تصمیم گیران در موقعیت منحصر به فردی هستند که باید قوانین مدیریت آب را چنان طراحی کنند که دو معضل اقدام جمعی را مرتفع سازد (Cox and ۲۰۱۱; Janssen, Anderies, & Cardenas, ۲۰۱۱; Ross, ۲۰۱۱). مورد اول، معضل بودجه‌بندی است: گروه مذکور باید به تأسیس و نگهداری زیربنای ساختاری نظام آبیاری بپردازد، علیرغم اشتیاق برخی افراد برای استفاده مجانی و بهره‌مندی از دسترنج دیگران بدون هیچگونه مشارکتی از طرف خودشان. مورد دوم، معضل تصاحب غیر قانونی است. این معضل، مربوط به مصرف بی‌رویه آب توسط برخی افراد است که در واقع، موجب کاهش میزان آب در دسترس برای سایر مصرف‌کنندگان می‌شود. معضلات تصاحب غیر قانونی، یک امر رایج میان محیط‌های دارای موقعیت‌های بالادستی و پاییندستی است، زیرا اولین کسانی که به آب دسترسی دارند، ممکن است نسبت به میزان تقاضای آب برای افراد بخش پایین دست، بی‌تفاوت یا ناآگاه باشند. چنانچه به این معضلات توجه نشود، می‌تواند موجب تقویت نابرابری دسترسی به آب در نظام‌های آبیاری گردد: همزمان که اعضای چنین نظام آبیاری متوجه نابرابری‌ها می‌شوند، آنهایی که به آب کمتری دسترسی دارند، به طور روز افزون تمایل



کمتری به سرمایه‌گذاری در راه حل‌های مدیریتی و زیربنایی برای فائق آمدن بر موانع اقدام جمعی پیدا می‌کنند (Perez, Janssen, & Anderies, ۲۰۱۶).

شرایط خاص، چالش‌های قابل ملاحظه‌ای را بر نظام‌های آبیاری در تلاششان برای فائق آمدن بر موانع اقدام جمعی تحمیل می‌نماید. برای نمونه، اندازه گروه و منطقه سرویس دهی، می‌تواند بر تلاش‌های جمعی تأثیر بگذارد، چرا که هزینه تراکنش‌های مربوط به هماهنگی، با افزایش اعضا و آشنایی محدود آن‌ها با یکدیگر، افزایش می‌یابد (Hardin, ۱۹۸۲). نظام‌های آبیاری با منطقه وسیع سرویس دهی، ممکن است ارتباط اندک میان اعضا را تجربه کنند، و Janssen et al. (۲۰۱۱) and Janssen et al. (۲۰۱۵) هر دو نابرابری‌های بزرگتر دسترسی به آب میان اعضای بخش‌های بالادستی و پاییندستی را در مواقعی که ارتباط کمی میان اعضا حکم فرما بوده است، نشان داده‌اند، که موجب هرچه بیشتر شدن چالش‌ها است. همچنین، چنانچه بی‌اعتمادی، که معمولاً در گروه‌های ناهمگن نسبت به گروه‌های همگن بیشتر است، در توانایی برای ایجاد و التزام به توافق‌ها در میان باشد، گروه ناهمگن از مصرف‌کنندگان آب نیز ممکن است در اقدام جمعی با مشکل مواجه شوند (Walker and Ostrom, ۲۰۰۹). به علاوه، مشخص شده است که منشأ اعضای گروه و نابرابری درآمدی میان آن‌ها نیز بر اقدام جمعی تأثیر می‌گذارند، و اعضای گروه‌های قدیمی‌تر، همکاری بیشتری نشان می‌دهند (Fujiie et al., ۲۰۰۵) و گروه‌های با نابرابری درآمدی بیشتر، همکاری کمتری دارند (Ternstrom, ۲۰۰۳).

شرایط گروه هر طور هم که باشد، ترتیبات نهادی ممکن است توسعه داده شود تا عدم قطعیت در محیط‌های پیچیده کمتر شود. Ostrom (۱۹۹۰) هشت اصل کلی طراحی شامل انواع مختلف قوانین چندگانه را ابداع نموده است که تصور می‌شود اعتماد و هنجارهای تعامل دو طرفه را میان اعضای یک گروه تسهیل نماید. با پرورش ارزش‌های فوق میان اعضای یک گروه، احتمال بیشتری وجود دارد که یک نظام آبیاری بر معضلات اقدام جمعی فائق آید، به شرطی که استراتژی‌های مدیریت آب، آشکارا پیرو اصول مذکور باشند. بنابراین، اصول طراحی Ostrom به طور رایج به منظور نظریه‌پردازی در خصوص احتمال شکست یا موفقیت یک گروه در درازمدت به کار گرفته می‌شوند. این اصول طراحی، شامل موارد زیر می‌باشند: ۱. تعیین دقیق محدوده‌های جغرافیایی و اعضا. ۲. هماهنگی میان قوانین تصاحب غیر قانونی و بودجه‌بندی و شرایط محلی. ۳. وضع مقررات به طوری که افراد تحت تأثیر قوانین بتوانند در اصلاح آن مشارکت داشته باشند. ۴. حضور نظارت‌هایی برای ارزیابی پایبندی به قوانین. ۵. حضور تحریم‌های تدریجی به طوری که شدت تنبیه با شدت جرم افزایش یابد. ۶. دسترسی به بسترهای حل و فصل مناقشات. ۷. به رسمیت شناختن حداقلی حقوق اعضا توسط مقامات دولتی در خصوص تدبیر نمودن نهادها توسط اعضا. و ۸. تقسیم عملیات مدیریتی از جمله فعالیت‌ها در خصوص تصاحب غیر قانونی، بودجه‌بندی، و نظارتی، در حاکمیت‌های دولتی به طور فزاینده بزرگتر. با توجه به نیاز به مدیریت منابع جهت رفع معضلات اقدام جمعی، تحلیل‌های آماری ما، که در ادامه تشریح می‌کنیم، شامل متغیرهای توضیحی می‌باشند که به چند مورد از اصول طراحی نزدیک هستند.

۳. مدیریت آب و منطقه مانت کنیا: تشریح منطقه مورد مطالعه

تنش‌های رو به افزایش میان مصرف‌کنندگان آب که دارای منافع متضاد با یکدیگر می‌باشند (مثلاً کشاورزانی که کشاورزیشان برای تجارت است در مقابل کشاورزانی که کشاورزیشان برای امرار معاش است) و کشاورزان ساکن در مناطق متعارض جغرافیایی (خرده مالکان بالادستی در مقابل خرده مالکان پایین‌دستی) موجب تغییر نهادهای مدیریت آب کنیا در سال ۲۰۰۲ از حالت بالا به پایین، به حالت حاکمیت چندمرکزی آب گردید (Baldwin, Washington-Ottombre, Dell 'Angelo, ۲۰۱۶). با قانون آب سال ۲۰۰۲، سازمان مدیریت منابع آب (WRMA) برای تدبیر سیاست و صدور مجوزها در سطح منطقه‌ای و در سطح حوضه آبریز تأسیس گردید، انجمن‌های مصرف‌کنندگان منابع آب (WRUAs) موظف



به هماهنگی استفاده از آب و رفع تعارضات میان مصرف‌کنندگان بالادستی و پاییندستی آب گردیدند (WRMA and WSTF, ۲۰۰۹). این ساختار چندسطحی، پیاده‌سازی ویژگی‌های یک نظام مدیریت سازگاری را در بر دارد (Dell'Angelo et al., ۲۰۱۴). برای نمونه، مکانیزم‌های هماهنگی برقرار هستند که به انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب و سازمان مدیریت منابع آب اجازه می‌دهند مشترکاً شیوه‌های استفاده اشتراکی از آب را در زمان‌های بحرانی مشخص نمایند (McCord, Dell'Angelo, Baldwin, & Evans, ۲۰۱۶).

در هر انجمن مصرف‌کنندگان آب، چندین پروژه آبرسانی جمعی (CWPs) (جمعیت‌هایی با زیربنای اشتراکی توزیع آب و استراتژی‌های مدیریتی) وجود دارد. پروژه‌های آبرسانی جمعی با انجمن‌های مصرف‌کنندگان آب مرتبط به خود، از طریق نمایندگان هر جمعیت در یک حوضه آبریز خاص، که در بدنه مدیریت انجمن مصرف‌کنندگان آب نقش ایفا می‌کند، هماهنگ می‌شوند (Dell'Angelo et al., ۲۰۱۶). در طول فصل خشکسالی، هماهنگی میان پروژه‌های آبرسانی جمعی و انجمن‌های مرتبط مصرف‌کنندگان آب، به طور خاص، حایز اهمیت است. یک انجمن مصرف‌کنندگان آب مسئول سازماندهی چرخش آب در فصل خشکسالی میان تمام گروه‌های عضو یک حوضه آبریز خاص است، از جمله پروژه‌های آبرسانی جمعی (WRMA and WSTF, ۲۰۰۹). این چرخش‌ها، تعیین می‌کند کدام پروژه آبرسانی جمعی اجازه دارد دریچه مصرفی آب خود را در روزهای مشخص بگشاید. در حالی که این چرخش‌های فصل خشکسالی برقرار است، کارکنان انجمن مصرف‌کنندگان آب، در مناطق مجاور منابع آبی نظیر رودخانه گشتزنی می‌کنند تا مطمئن شوند تمام گروه‌های عضو که حق گشایش دریچه مصرف آب را ندارند، به توافق چرخش پایبند بمانند و دریچه مصرفی‌شان بسته بماند. علاوه بر تصمیم‌گیری در خصوص زمان و نحوه ساختاربندی چرخش‌های آب در فصل خشکسالی، مدیریت انجمن مصرف‌کنندگان آب با همکاری پروژه‌های آبرسانی جمعی به رفع اختلاف‌های جمعیت‌ها ناشی از فعالیت‌های مرتبط با استفاده غیر قانونی از آب اقدام می‌نماید.

در منطقه مانت کنیا، ما بر ۲۵ پروژه آبرسانی جمعی در شیب‌های شمالی و شمال غربی کوه تمرکز می‌کنیم، که هر کدام در یک انجمن مصرف‌کنندگان آب واقع شده‌اند (شکل ۱).^۱ منطقه مورد مطالعه به طور زیستی فیزیکی پویا است، زیرا زمانی که از ارتفاعات مانت کنیا به سمت بخش‌های شمال شرقی منطقه مورد مطالعه حرکت می‌کنیم، از میزان بارندگی به شدت کاسته می‌شود. استراتژی‌های امرار معاش نوعاً بر شیوه‌های کشاورزی غیر مهاجرتی در نزدیکترین پروژه‌های آبرسانی جمعی به کوه که سطح بارش‌ها بالاتر است استوار می‌باشد. سبک زندگی چوپانی و عشایری میان جمعیت‌های ساکن نواحی پایین‌دستی که سطح بارش‌ها کمتر است، رایج‌تر می‌باشد (McCord, Cox, Schmitt-Harsh, & Evans, ۲۰۱۵). عملیات کشاورزی درون منطقه مورد مطالعه عمدتاً وابسته به باران است، اما آب مورد نیاز برای آبیاری تأمین می‌شود از طرف یک پروژه آبرسانی جمعی خانواری به منظور افزایش فصول رشد و کاهش تأثیر دوره‌های خشکسالی به کار گرفته می‌شود (Ericksen et al., ۲۰۱۱). نگرانی‌ها در خصوص پایداری جریان آب رودخانه، با کاهش جریان آب در رودخانه‌های مهم منطقه از دهه ۱۹۶۰، شعله‌ورتر شده است، دوره‌ای که همزمان بود با سیل مهاجرت کشاورزان به منطقه مورد مطالعه (Liniger, Gikonyo, Kiteme, & Wiesmann, ۲۰۰۵; Ngigi, Savenije, & Gichuki, ۲۰۰۷).

هر پروژه آبرسانی جمعی، دارای یک لوله ورودی آب می‌باشد که آب را از یکی از رودخانه‌های مهم منطقه استخراج می‌کند. پس از استخراج آب، توسط نیروی مکش^۱ از طریق مجموعه‌ای از لوله‌های پلی وینیل کلرید به خانوارهای عضو پروژه آبی منتقل می‌گردد (شکل ۲). آبی که توسط پروژه آبرسانی جمعی فراهم شده می‌تواند برای مصرف خانوار یا آبیاری به کار گرفته شود، اگرچه که در دوره‌های خاصی از خشکسالی که آب در تمام پروژه‌های آبرسانی جمعی جیره‌بندی می‌شود، از خرده مالکان

^۱. gravity-fed



خواسته می‌شود که آبیاری نکنند. در برخی از مواقع، یک مخزن یا تانک بزرگ برای نگهداری و جیره‌بندی آب پیش از توزیع میان خانوارها، به کار گرفته می‌شود.

ویژگی‌های زیربنایی پروژه‌های آبرسانی جمعی در سرتاسر جمعیت‌های مورد مطالعه، متفاوتند. مثلاً، بازه عمر شبکه‌های لوله از قدیمی‌ترین پروژه آبرسانی جمعی که در اوایل دهه ۱۹۷۰ ساخته شد تا جدیدترین مورد که در سال ۲۰۰۸ ساخته شد می‌باشد. اندازه شبکه‌های لوله نیز متفاوت است. برخی از جمعیت‌ها دارای شبکه لوله گسترده که در آن لوله به طول بیش از ۳۰ کیلومتر می‌رسد می‌باشند، در حالی که در سایر جمعیت‌ها، طول خطوط توزیع مجموعاً کمتر از ۱ کیلومتر می‌باشد. مجموع طول لوله به منطقه سرویس‌دهی جمعیت‌ها بستگی دارد: گسترده‌ترین پروژه آبرسانی جمعی منطقه‌ای به وسعت ۵۷٫۶ کیلومتر مربع را پوشش می‌دهد، در حالی که در کوچکترین پروژه آبرسانی جمعی این مورد کمتر از ۱ کیلومتر مربع است.

از نظر نهادی، پروژه‌های آبرسانی جمعی طیف وسیعی از استراتژی‌های مدیریتی را در تلاش برای فراهم‌سازی آب به طور عادلانه برای تمام اعضا، به کار می‌گیرند. برای مثال، ممکن است محدودیت‌هایی بر تعداد مجاز اعضای یک پروژه آبرسانی جمعی (در خصوص هشت مورد از بیست و پنج جمعیتی که در این مقاله بررسی شدند صدق می‌کند) وضع گردد. استراتژی‌های جیره‌بندی نیز متداول هستند، و ممکن است چرخش آب در طول سال میان اعضای پروژه آبرسانی جمعی اجرا گردد، که در آن، خانوارها تنها در روزهای مشخصی از هفته آب دریافت می‌کنند (پانزده مورد از بیست و پنج پروژه آبرسانی جمعی، این چرخش‌ها نباید با چرخش‌های وضع شده توسط انجمن مصرف‌کنندگان آب اشتباه گرفته شوند). در بسیاری از موارد، یک چرخش در پروژه آبرسانی جمعی تعیین خواهد نمود هر خانوار باید هر دو یا سه روز یک بار در هفته آب دریافت کند. چرخش‌های اجرایی در تمام طول سال، به موجب نیاز به توزیع مسئولانه آب به خصوص در میان یک گروه بزرگ است. مدیران آب همچنین تعدادی از استراتژی‌های تحریمی از جمله جریمه‌های نقدی برای دستکاری غیر قانونی لوله‌های توزیع آب را به منظور جلوگیری از سوء استفاده از آب، به اجرا می‌گذارند. به علاوه، پروژه‌های آبرسانی جمعی از قوانین متفاوتی نسبت به یکدیگر برخوردارند، از جمله تعیین مسئولیت نگهداری از زیربنای خط لوله، معیارها برای عضویت در پروژه آبرسانی جمعی (نظیر هزینه‌ها و شرایط عضویت)، و نظارت بر تعهدات یک عضو.

افرادی که قانون‌های فوق را تنظیم می‌کنند توسط اعضا برای خدمت در کمیته مدیریت پروژه آبرسانی جمعی انتخاب می‌شوند. کمیته‌های مدیریتی معمولاً از نمایندگان هر یک از مراکز جمعیتی یا خطوط مهم در پروژه آبرسانی جمعی تشکیل می‌شوند. برای نمونه، یک پروژه آبرسانی جمعی با ۵ خط لوله ممکن است هیئت مدیره‌ای شامل سه نماینده از هر یک از خطوط داشته باشد، که یک کمیته مدیریتی پانزده نفره را موجب می‌شود. از این پانزده نفر، یک نفر به عنوان رییس، یک خزانه‌دار، و یک دفتردار، و در برخی مواقع، یک معاون رییس و یک معاون دفتردار نیز برای کمیته اجرایی انتخاب می‌شوند. نمایندگانی که برای کمیته اجرایی انتخاب نشده‌اند، به نقش خود در هیئت مدیره و کمک به انتقال نظرات خانوارها در تمام بخش‌های پروژه آبرسانی جمعی ادامه می‌دهند. به این ترتیب، خانوارها فرصت مشارکت در اصلاح قوانین را به دست می‌آورند، البته که غیر مستقیم و از طریق نماینده‌شان باشد. طول دوره برای پرسنل کمیته مدیریتی در پروژه‌های آبرسانی جمعی متفاوت است، اما اکثر پروژه‌های آبرسانی جمعی، دوره دو ساله را در دستور کار دارند. قوانین انتخاباتی نیز متفاوت است: برخی از پروژه‌های آبرسانی جمعی به اعضا اجازه شرکت نامحدود در انتخابات را می‌دهند، در حالی که سایرین دوره خدمت‌گذاری را به دو سال محدود می‌کند یا در بهترین شرایط، یک وقفه کوتاه را مستلزم برگشت دوباره به کمیته مدیریتی می‌دانند.

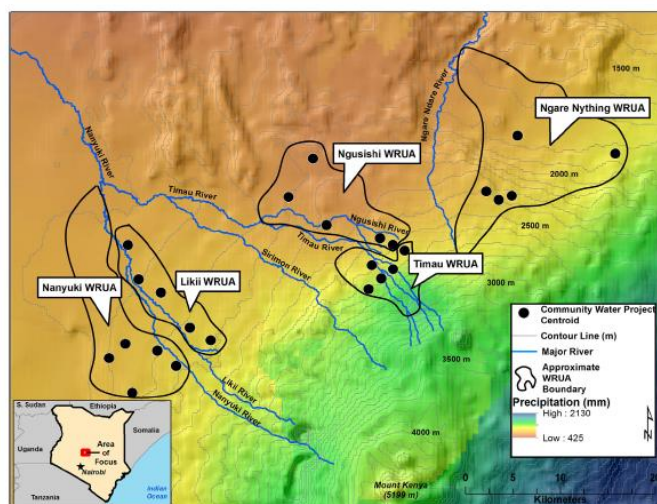


۴. روش‌ها

۴-۱. فرضیه‌ها

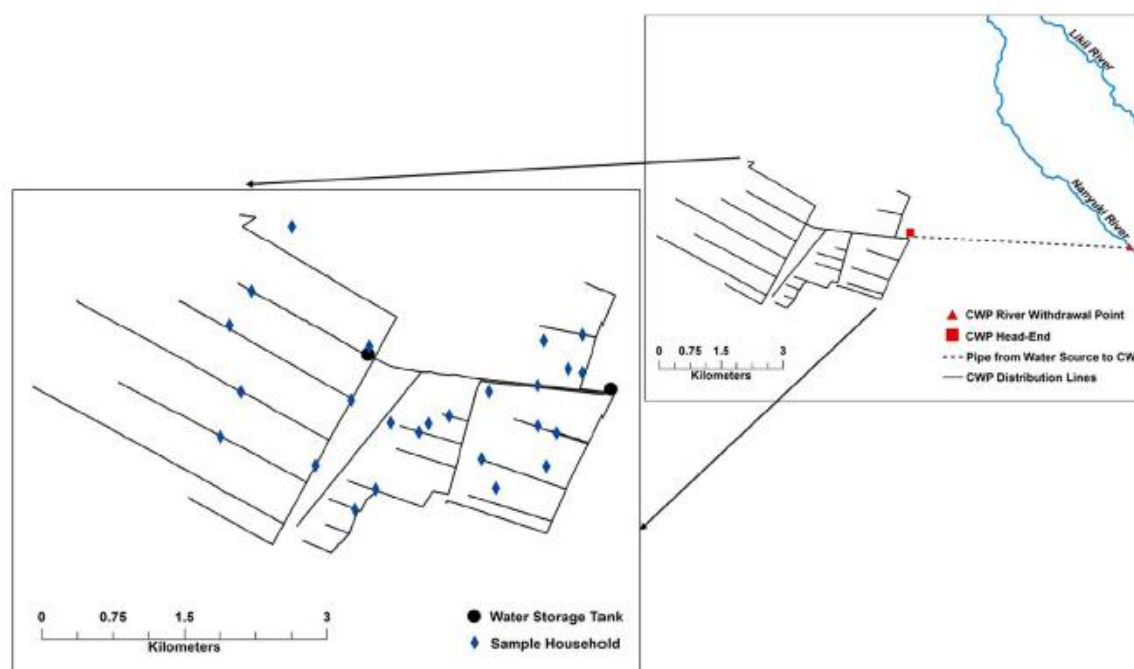
هدف این مقاله، شناخت سازگاری خرده مالک در نظام‌های آبیاری با توجه به ویژگی‌های در سطح خانوار و جامعه است. در سطح خانوار، با توجه به اهمیت آبیاری در پیوند دوره‌های خشکسالی به دوره‌های دیگر و افزایش طول فصول رشد، توجه ما عمدتاً به نقش آب مورد نیاز برای آبیاری در تطبیق شیوه‌های مزرعه داری معطوف است (Below et al., ۲۰۱۲; Rockstrom et al., ۲۰۱۰). همچنین علاقه‌مند به تعیین نحوه تأثیر سایر ویژگی‌های در سطح خانوار نظیر درآمد و آژانس‌های آموزشی و کمک کننده^۲، بر آزمایش‌های یک کشاورز هستیم. در سطح جمعیت، ما مایلیم دریابیم چگونه ترتیبات نهادی و ویژگی‌های گروه‌های مصرف‌کنندگان نظیر اندازه گروه و میزان آشنایی اعضا با یکدیگر، سازگاری در سطح خانوار را شکل می‌دهد. ما معتقدیم سازگاری خرده مالک زمانی رخ می‌دهد که گروه‌های مصرف‌کنندگان از فائق آمدن بر معضلات اقدام جمعی به دلیل واکنش خانوارها به شکست‌های مداوم در خصوص اجرای مقررات و تصاحب غیر قانونی از طریق تنظیم شیوه مزرعه داری، شکست بخورند.

جدول ۱ فرضیه‌های تأثیراتی که ویژگی‌های در سطح خانوار و جامعه بر سازگاری خرده مالک در خصوص گونه‌های بذر خواهد گذاشت را به نمایش می‌گذارد. ما هر یک از این موارد را در قالب متغیرهای توضیحی در مدل‌های رگرسیون لجستیک که به منظور شناخت سازگاری خرده مالک به کار می‌گیریم در نظر گرفته ایم.



شکل ۱: منطقه مورد مطالعه

². extension agents



شکل ۲. پیکره‌بندی یک پروژه آبرسانی جمعی. طرح یک پروژه آبرسانی جمعی در اینجا نشان داده شده است، با هر دو، موقعیت در امتداد رودخانه (در سمت راست) و پیکره‌بندی خطوط توزیع (در سمت چپ) آورده شده.

در سطح خانواده، فرض ما بر این است که خرده مالک‌های دارای آبرسانی متغیرتر، که نتیجتاً تحت فشار بیشتری برای تنظیم شیوه‌های مزرعه‌داری برای تطبیق با بی‌نظمی‌های اقلیمی و آبیاری هستند، تمایل بیشتری به سازگاری با گونه متفاوتی از بذر خواهند داشت (Deressa et al., ۲۰۰۹). ما سایر متغیرهای در سطح خانوار را در تحلیل خود آورده‌ایم، از جمله درآمد، تحصیلات، سن سرپرست خانوار، اندازه خانوار، تعداد جلسات آموزشی و حمایتی شرکت شده در سال گذشته، و اهمیت دام در درآمد خانواده، چرا که مشخص شده است این موارد بر تنظیم شیوه‌های مزرعه داری خرده مالک مؤثرند (Feder, ۱۹۸۲; Feder, Just, & Zilberman, ۱۹۸۵; Knowler and Bradshaw, ۲۰۰۷; Rogers, ۱۹۹۵). روابط فرض شده برای این متغیرها تحت تأثیر مکتوبات به کارگیری فناوری می‌باشند، که نشان‌دهنده این است که خانوارهای ثروتمندتر، جوان‌تر، و بزرگتر ممکن است ریسک‌گریزی کمتری داشته باشند و در نتیجه به آزمایش یا سازگاری شیوه‌های متفاوت مزرعه داری تمایل بیشتری داشته باشند (مثلاً Somda, Nianogo, Nassa, & Sanou, ۲۰۰۲; Knowler and Bradshaw, ۲۰۰۷)، و خانوارهای آموزش‌دیده‌تر، اطلاعات بیشتری در خصوص استراتژی‌های متفاوت مزرعه داری کسب خواهند کرد و احتمال بیشتری وجود دارد که شیوه‌های سازگاری جدید را به کارگیرند (مثلاً Knight, Weir, & Woldehanna, ۲۰۰۳).



جدول ۱: روابط فرض شده

متغیر	رابطه فرضی با قبول انواع مختلف بذر	توضیحات
نوسانات آب آبیاری فراهم شده از طریق پروژه‌های آبرسانی جمعی	+	ما در این مطالعه از ضریب تغییرات آبرسانی پروژه آبرسانی جمعی، برای اندازه‌گیری قابل اطمینان بودن تأمین آب خانوار استفاده می‌کنیم. افزایش بی‌نظمی‌ها در تأمین آب، انگیزه تنظیم شیوه‌های مزرعه‌داری خودساخته را برای خرده مالکان فراهم می‌سازد (Deressa et al., ۲۰۰۹, ۲۰۱۱). در خصوص انتخاب بذر، کشاورزان گونه‌هایی که قابلیت رسیدن به بلوغ در فصول پرآب را دارند بر می‌گزینند، چرا که در این صورت، یک برداشت موفق، وابستگی کمتری به توانایی آبیاری دارد.
درآمد کل	+	پایاده‌سازی استراتژی‌های نوین برداشت محصول، به منظور کاهش احتمال شکست، مستلزم امنیت مالی است (Somda et al., ۲۰۰۲).
سن سرپرست خانوار	-	تمایل به پذیرش ریسک‌های تازه، نظیر یک گونه جدید بذر، ممکن است با افزایش سن، کاهش یابد (Clay, Reardon, & Kangasniemi, ۱۹۹۸).
سطح تحصیلات سرپرست خانوار	+	آموزش، کشاورزان را در معرض ایده‌های جدید قرار می‌دهد و ریسک‌گریزی‌شان را کاهش می‌دهد (Knight et al., ۲۰۰۳; Rahm and Huffman, ۱۹۸۴).
تعداد حضور در جلسات توسعه	+	قرارگیری در معرض ایده‌های جدید و پشتیبانی فنی، تمایل کشاورز به امتحان تکنیک‌های جدید مزرعه داری را افزایش می‌دهد (Rahm and Huffman, ۱۹۸۴).
اهمیت درآمد دام	+	تنوع درآمدی، خطر شکست تلاش‌های جدید را کاهش می‌دهد (Somda et al., ۲۰۰۲).
اعضای کل خانوار	+	نیروی کار عظیم که به راحتی قابل دسترس باشد، امکان آزمایش تکنیک‌های نوین برداشت محصول را برای یک مزرعه فراهم می‌سازد (Ghadim and Pannell, ۱۹۹۹).
سن پروژه آبرسانی	-	یک پروژه آبرسانی جمعی طولانی تأسیس، که اعضای آن تجربه کافی برای حل معضلات اقدام جمعی را دارند، اعتماد را میان اعضایش پرورش می‌دهد (Fujiie et al., ۲۰۰۵). خرده مالکان نیاز به تنظیم شیوه‌های مزرعه داری را احساس نمی‌کنند چرا که به مدیریت حاکم برای انجام مسئولیت‌های اساسی در خصوص بودجه‌بندی آب، اعتماد دارند.
آیا پروژه‌های آبرسانی جمعی در ۵ سال گذشته گسترش یافته است	+	دستیابی به اقدام جمعی در گروه‌های بزرگتر که اعضایش فرصت یا زمان کافی برای پرورش اعتماد در یکدیگر را نداشته‌اند دشوارتر خواهد بود (Fujiie et al., ۲۰۰۵; Janssen et al., ۲۰۱۵). نگرانی‌ها از شکست در بودجه‌بندی و مبارزه با تصاحب غیر قانونی ممکن است به دلیل بی‌اعتمادی میان اعضای دیگر باشد و به نوبه خود، به تمایل خانوار به آزمایش شیوه سازگاری خودساخته، دامن می‌زند.
پروژه‌های آبرسانی جمعی آب را به اعضا در طول فصل مرطوب چرخانده است.	+	نیاز به چرخش آب میان اعضا در طول فصول پرآب با گروه‌های بزرگ مصرف‌کنندگان سازگار است. اعضای زیاد، چالش‌های هماهنگی و سازماندهی را به دنبال دارد که می‌تواند به اختلال در آبرسانی و اقدام جمعی منجر شود (Hardin, ۱۹۸۲). سازگاری خرده مالک در صورتی اتفاق می‌افتد که ناتوانی‌های مدیریتی به بی‌نظمی در تأمین آب منجر شود.
منطقه پروژه آب	+	شبکه‌های گسترده توزیع آب که در آن‌ها تعامل اعضا با یکدیگر محدود است، با معضل ایجاد اعتماد مواجه خواهند بود (Janssen et al., ۲۰۱۳; Anderies et al., ۲۰۱۵). در واقع، چنانچه خرده مالکان در تمایل سایر اعضا برای حل دسته‌جمعی معضلات بودجه‌بندی و تصاحب غیر قانونی آب تردید کنند، احتمال بیشتری وجود دارد که گونه‌های متفاوت بذر را امتحان کنند.



متغیر	رابطه فرضی با قبول انواع مختلف بذر	توضیحات
تعداد مجازات‌ها برای دستکاری لوله های توزیع آب	-	Lam (۱۹۹۸) آشکار ساخت که نظام‌های آبیاری با تعداد بیشتری از ترتیبات تحریمی در حال اجرا، زیرساخت سالم‌تری داشتند، چرا که قادر بودند بر معضلات بودجه‌بندی آب فائق آیند. (Ostrom, ۱۹۹۰) به این نتیجه رسید که گروه‌های مصرف‌کنندگان با جریمه‌های گزاف افزایشی در خصوص تخلفات، بهتر از پس حل معضلات اقدام جمعی بر می‌آمدند. فرض ما بر این است که پروژه‌های آبرسانی جمعی با تحریم‌های تدریجی در حال اجرا، توانایی اعضا برای حل معضلات اقدام جمعی را افزایش می‌دهد و اعتماد را در خصوص نظام مدیریت آب، تقویت و ترویج می‌نماید. اعتماد به توانایی پروژه‌های آبرسانی جمعی در حل معضلات اقدام جمعی، نیاز به تنظیم شیوه‌های مزرعه داری را کاهش می‌دهد.
تعداد کل قوانین عضویت	-	استلزامات دقیق‌تر برای عضویت، که توسط تعداد بیشتری از قوانین واجد شرایط بودن بازتاب یافته است، نشان‌دهنده پیش انتخاب در یک پروژه آبرسانی جمعی از افرادی است که حاضرند به قوانین پایبند باشند و از زیرساخت خط لوله محافظت نمایند (Lam, ۱۹۹۸; Ostrom, ۲۰۰۵). این مسئله، باعث ایجاد شالوده‌ای از اعضا با یک هنجار اجتماعی مستحکم برای اقدام جمعی می‌شود. در حین اینکه اعضا به یکدیگر اعتماد پیدا می‌کنند، و به ترتیبات مدیریتی و زیربنای آبرسانی مطمئن می‌شوند، به این نتیجه می‌رسند که نیاز کمتری به پیاده‌سازی استراتژی‌های سازگاری فردی (نظیر آزمایش گونه متفاوتی از بذر) احساس می‌شود.

توجه: برخی از عناصر این جدول، از (McCord et al., ۲۰۱۵) گرفته شده است.

در سطح پروژه‌های آبرسانی جمعی، ما با توجه به اینکه عدم توانایی حل معضلات اقدام جمعی ممکن است به سازگاری خانواری منجر شود، متغیرهایی را در تحلیل خود آورده‌ایم که با قابلیت نظام‌های آبیاری برای حل معضلات اقدام جمعی سازگارند. عدم آشنایی اعضا و شکست در تشکیل روابط اجتماعی مستحکم میان اعضا، ممکن است به بی‌تفاوتی در خصوص سایر اعضا و بی‌علاقگی به حل معضلات تأمین نیروی کار و تصاحب غیر قانونی آب دامن بزند. به عنوان شاخص‌های غیر مستقیم برای آشنایی اعضا، ما چهار متغیر را در نظر می‌گیریم. از آنجا که جداسازی جغرافیایی میان اعضا به محدود شدن تعاملات منجر می‌شود، تمام منطقه گروه مصرف‌کنندگان را در نظر گرفته‌ایم. همچنین وجود یک جدول زمانبندی چرخه در طول فصل پرآب را در نظر می‌گیریم، که خصوصیتی است از پروژه‌های آبرسانی جمعی دارای اعضای فراوان، که ممکن است اعضایش با یکدیگر آشنایی چندانی نداشته باشند. به همین ترتیب، عمر پروژه آبرسانی جمعی و وجود اعضای اخیراً اضافه شده نیز ممکن است بر میزان آشنایی و اعتماد در میان کل اعضا تأثیرگذار باشد (Anderies et al., ۲۰۱۳; Fujiie et al., ۲۰۰۵; Janssen et al., ۲۰۱۵). به طور خاص، یک پروژه آبی که مدت زیادی است تأسیس شده، بهتر از پس حل کردن معضلات اقدام جمعی بر می‌آید، چرا که اعضای چنین گروهی از تجربه‌های بیشتری در گذشته برای رفع این نوع چالش‌ها در اختیار دارند، و پروژه آبرسانی جمعی که در آن اعضای جدید نهایتاً پنج سال است اضافه شده‌اند، احتمال بیشتری می‌رود که در توسعه اعتماد درگیری بیشتری داشته باشند و در واقع، موفقیت کمتری در رفع معضلات اقدام جمعی خواهند داشت. در نهایت، ما دو متغیر را در نظر می‌گیریم، مجموع دفعات جریمه به دلیل دستکاری لوله‌های پروژه آبرسانی جمعی و مجموع قوانین عضویت، که نشان‌دهنده انواع قانون با قابلیت ایجاد اعتماد میان اعضای پروژه آبرسانی جمعی می‌باشد. پروژه‌های آبرسانی جمعی که تحریم‌های بیشتر با شدت رو به افزایش در خصوص دستکاری زیرساخت پروژه وضع می‌کند، با یکی از اصول طراحی Ostrom سازگار است (یعنی تحریم‌های مرتباً در حال افزایش). این باور میان اعضا که قانون‌شکنان به میزان شدت



اقداماتشان پاسخگو خواهند بود، اعتماد به نفس در خصوص کارآمد بودن پروژه آبرسانی جمعی به عنوان یک کل را تقویت و ترویج می‌نماید. به همین منوال، مجموع قوانین عضویت نیز بازتاب دهنده اولین اصل از اصول طراحی Ostrom می‌باشد: محدودیت‌های اعضا به طور آشکارا مشخص شده است. بنابراین، پروژه آبرسانی جمعی که محدودیت‌های بیشتری بر اینکه چه کسی می‌تواند به گروه ملحق شود وضع می‌کند و معیارهای مطلوب‌تری برای عضویت تعیین می‌نماید، ممکن است مجموعه‌ای از اعضا را در خود جای دهد که در حفظ منابع آبی و زیرساخت آبیاری، مشارکت بیشتری داشته باشند و احساس مسئولیت زیادتری به خرج دهند. ما بر این باوریم که حضور هر دو مورد تحریم‌های مرتباً رو به افزایش و محدوده آشکارا تعیین شده اعضا، اقدام جمعی در پروژه‌های آبرسانی جمعی را بهبود خواهد بخشید و تقویت کننده اعتماد به نفس در شیوه مدیریت آب خواهد بود که در واقع ضامن آبرسانی قابل اطمینان برای خرده مالکان و کاهش دهنده نیاز کشاورز به تنظیم شیوه‌های مزرعه داری است.

۴-۲. داده‌ها

جمع‌آوری داده در هر یک از پروژه‌های آبرسانی جمعی که در شکل ۱ نشان داده شده است انجام شد. رؤسای پروژه‌های آبرسانی جمعی در یک نشست گروهی با پروژه پژوهشی ما آشنا شدند، نشست که اهداف پژوهش برای تمام آنهايي که به اتفاق در یک انجمن مصرف‌کنندگان آب بودند توضیح داده شد. سپس از هر انجمن مصرف‌کنندگان آب، پنج پروژه آبی از میان پروژه‌های آبرسانی جمعی که رؤسایشان مایل به شرکت در برنامه پژوهشی بودند انتخاب نمودیم. تا جای ممکن، پروژه‌های آبرسانی جمعی را انتخاب کردیم که در محدوده بالادستی-پایین‌دستی جای می‌گرفتند (شکل ۱ را ببینید).

نتیجه دو تلاش برای جمع‌آوری داده، اطلاعات در سطح خانوار را برای تحلیل ما فراهم می‌آورند، که اولی در سال ۲۰۱۳ و دومی در سال ۲۰۱۴ صورت گرفت. در سال ۲۰۱۳، نظرسنجی‌های خانوار میان ۷۵۰ کشاورز خرده مالک در سرتاسر ۲۵ پروژه آبرسانی جمعی به اجرا گذاشته شد. این نظرسنجی‌ها اطلاعات مربوط به ویژگی‌های اقتصادی اجتماعی و جغرافیایی، شیوه‌های کشاورزی، و استراتژی‌های مصرف آب را فراهم آورد. حد اقل تعداد ۳۰ نظرسنجی در پروژه‌های آبرسانی جمعی دارای اعضای زیاد به اجرا گذاشته شد، در حالی که در پروژه‌های آبرسانی جمعی دارای کمتر از ۶۰ عضو، هدف ما به دست آوردن نمونه از حداقل نیمی از اعضا بود. ما تمام خطوط مهم توزیع آب در هر پروژه آبرسانی جمعی را مورد هدف قرار دادیم و به دنبال اجرای نظرسنجی‌ها با خانوارهای بخش بالادستی، بخش میانی، و بخش پایین‌دستی این خطوط بودیم، تا نمونه‌های کافی از اطلاعات جغرافیایی به دست آوریم. در ادامه، به منظور اجتناب از پاسخ‌های دسته‌بندی شده چند بعدی، تا جای ممکن، خانوارها به طور سه تا در میان در امتداد خطوط توزیع بازدید می‌شدند (یعنی زمانی که یک نظرسنجی در خانوار A به پایان می‌رسید، ما پیش از اینکه در خانوار D برای اجرای نظرسنجی بعدی متوقف شویم، خانوارهای B و C را نادیده می‌گرفتیم).

نظرسنجی‌های خانوار در سال ۲۰۱۴ در تعدادی از خانوارهایی که در سال ۲۰۱۳ نظرسنجی شده بودند اجرا شد و بر شیوه‌های آزمایش و سازگاری خرده مالک تمرکز داشت، و نیز پرسش‌هایی در خصوص گونه‌های بذر کشت شده همان فصل و زمان کشت. این کمپین کار میدانی از ماه مه تا آگوست اتفاق افتاد، دوره‌ای که نوعاً کشاورزان آن را دوره رشد به دلیل فصل باران‌های طولانی می‌نامند. برای رگرسیون‌های لجستیک، که در ادامه توضیح می‌دهیم، ما به داده‌های خانوارهایی که در هر دو سال ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ بازدید شده بودند اکتفا نمودیم ($N = 207$).

علاوه بر اطلاعات خانوار که در سال ۲۰۱۳ جمع‌آوری شد، یک نظرسنجی جداگانه برای رؤسای هر یک از ۲۵ پروژه آبرسانی جمعی به اجرا گذاشته شد. این نظرسنجی‌ها، در خصوص جنبه‌های زیرساختی پروژه آبرسانی جمعی و قوانین جاری برای مدیریت آب بود. به طور خاص، جزئیات شرایط عضویت، شیوه‌های مدیریت آب در فصل خشکسالی، فرایندهای تحریم



برای مبارزه با سوء استفاده مصرف آب، استراتژی‌های نظارت بر سوء استفاده مصرف آب، و ویژگی‌های کلی پروژه آبرسانی جمعی، نظیر کل تعداد اعضا و سال تأسیس را تشریح می‌کرد.

تلاش کار میدانی سال ۲۰۱۳ همچنین اطلاعات آبرسانی در سطح خانوار را از طریق بازدید مکرر هفتگی از ماه ژوئن ۲۰۱۳ تا ژانویه ۲۰۱۴ از همان اعضای که پیش از این در هر یک از پروژه‌های آبرسانی جمعی ملاقات شده بودند جمع‌آوری نمود تا یک رکورد از میزان جریان آب در طول زمان ارائه گردد. در پروژه‌های آبرسانی جمعی بزرگتر، ۲۰ خانوار مکرراً هفتگی بازدید می‌شدند، در حالی که در پروژه‌های آبرسانی جمعی کوچکتر، این بازدیدها تنها به ۱۰ خانوار محدود می‌شد، در مجموع، ۳۷۰ خانوار در این تلاش پژوهشی شرکت نمودند. ما تقریباً ۲۸ مرتبه نرخ جریان آب برای هر خانوار را در طول یک دوره هفت ماهه ثبت کردیم. مشابه نظرسنجی‌های خانوار، ما ارزیابی خود از آبرسانی را در بخش‌های بالایی، میانی، و پایینی پروژه آبرسانی جمعی به اجرا گذاشتیم، و فقط به خانوارهایی رفتیم که در سال ۲۰۱۳ نیز در نظرسنجی خانوار شرکت کرده بودند. میزان آبرسانی، از طریق ثبت زمان مورد نیاز برای پر شدن یک دبه ۱۸ لیتری اندازه‌گیری می‌شد، که سپس برای محاسبه نرخ متوسط جریان آب خانوار (به لیتر در دقیقه) و ضریب تغییر جریان آب خانوار به کار گرفته می‌شد. ضریب تغییرات (CV) معیاری برای پرکنندگی نسبی است و به این ترتیب برآورد می‌شود: $CV = (standard\ deviation / mean) * 100$. این داده‌ها کمک می‌کنند خانوارهایی که در موقعیت‌های نامناسب‌تر خطوط توزیع واقع شده‌اند مشخص گردند، نظیر خطوط توزیع دارای نشتی، و نیز پروژه‌های آبرسانی جمعی که اساساً از آبرسانی نامناسب یا ضعیف رنج می‌برند. برای حصول اطمینان از اینکه اندازه‌گیری‌ها بتوانند در سرتاسر هفته‌ها با یکدیگر مقایسه شوند، پس از اینکه تمام شیرهای آب بسته می‌شد، دبه‌ها همیشه از همان خط لوله خانوار پیشین پر می‌شدند. در حالی که ۳۷۰ خانوار در طول دوره تلاش‌های جمع‌آوری داده بازدید شدند، ما صرفاً آن خانوارهایی را در رگرسیون‌های لجستیک در نظر می‌گیریم که در هر دو نظرسنجی سال ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ شرکت کردند. ($N = 207$)

در نهایت، ما آیین‌نامه‌ها و اساسنامه‌های هر ۲۵ پروژه آبرسانی جمعی را ثبت نمودیم تا اطلاعات در خصوص فرایندهای انتخاباتی و شرایط خدمت برای افراد مشغول در کمیته‌های مدیریتی را به دست آوریم. ما انتظار داشتیم ویژگی‌هایی نظیر طول دوره‌ها و مسائل مربوط به تعاملات منفی اعضا در پروژه آبرسانی جمعی نظیر سوء مصرف آب و آسیب‌های زیربنای آبی، بر آبرسانی تأثیر بگذارند. در ثبت آیین‌نامه‌ها و اساسنامه‌ها، تمرکز ما بر حضور یا عدم حضور محتوای ذیل بود: بازه موقعیت‌ها در کمیته اجرایی، محدودیت زمانی موقعیت‌ها در کمیته اجرایی، و نیز تعداد مجاز مسئولیت‌پذیری متوالی هر شخص و اینکه آیا کمیته مدیریتی نماینده اعضای خود می‌باشد، نظیر کمیته‌ای تشکیل شده از نمایندگان خطوط توزیع اولیه هر یک از پروژه‌های آبرسانی جمعی.

۳-۴. تشریح تحلیل‌های آماری

ما سازگاری خرده مالک را از طریق به کارگیری مجموعه‌ای از رگرسیون‌های لجستیک واکاوی می‌کنیم تا تأثیر ویژگی‌های خانوار از جمله ظرفیت برآورد شده آبیاری خانوار توسط ضریب تغییر آبرسانی پروژه آبرسانی جمعی به خانوار، و ویژگی‌های در سطح پروژه آبرسانی جمعی، نشاندهنده توانایی بر رفع معضلات تصاحب غیر قانونی و بودجه‌بندی را بر سازگاری خرده مالک در خصوص کشت گونه‌های متفاوت بذر، بررسی نماییم. ما آزمایش با گونه متفاوتی از بذر را به عنوان نوعی سازگاری از طریق پرسش‌های نظرسنجی واکاوی می‌کنیم که برای درک اینکه الف) آیا کشاورزان برای آزمایش یک گونه متفاوت در فصل پیش رو برنامه‌ریزی کرده‌اند و ب) اینکه آیا کشاورزان در پنج سال اخیر گونه متفاوتی از بذر را آزمایش کرده‌اند، طراحی شده‌اند.



ما همچنین از کشاورزان خواستیم تا نام گونه بذری که آزمایش کرده اند را ارائه دهند. سپس گونه‌های فهرست شده بذر را بر اساس تعاریف شرکت‌های بذر و کارشناسان محلی به این شکل دسته‌بندی کردیم: زمان بلوغ کوتاه (۷۵-۱۲۰ روز)، زمان بلوغ متوسط (۱۰۰-۱۶۰ روز)، زمان بلوغ طولانی (۱۵۰-۲۱۰ روز). گونه‌های ناشناخته یا آن‌هایی که قابل دسته‌بندی نبودند حذف شدند. سپس از این اطلاعات استفاده شد تا مشخص شود پاسخگویی که گونه‌های متفاوت بذر را در گذشته آزمایش کرده بودند، یا آن‌هایی که در آینده قصد تغییر بذر را داشتند، بذرشان را به گونه‌هایی با زمان بلوغ کوتاه‌تر تغییر داده‌اند یا خیر. در گام بعدی، ما انتخاب‌های کشاورزان را با ارزیابی خودشان از رخدادهای بارندگی مقایسه کردیم (یعنی اینکه آیا بارش‌ها کمتر، مساوی با، یا بیشتر از آنچه هر کشاورز یک بارندگی معمولی تلقی می‌کرد بوده است) و تصمیمات انتخاب بذر را با مقادیر بارش از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۴ مقایسه نمودیم.

داده‌های بارشی از طریق مجموعه داده‌های میزان تابش اشعه فرابنفش و بارندگی با ایستگاه گروه بلایای اقلیمی (CHIRPS) فراهم شد. (Funk et al., ۲۰۱۵) CHIRPS تخمین‌های درجه‌بندی شده بارش را از طریق تصاویر ماهواره‌ای با وضوح 0.05° و داده‌های جمع‌آوری شده از ایستگاه‌های سنجش بارندگی، ارائه می‌نماید. ما از داده‌های CHIRPS مربوط به سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۴ استفاده می‌کنیم تا مشخص نماییم که آیا تصمیمات سازگاری در خصوص کشت گونه‌های بذرهای با زمان بلوغ کوتاه‌تر، در مکان‌های کم‌آب منطقه مانت کنیا اتفاق افتاده است، که نتیجتاً شواهدی است مبنی بر اینکه تصمیمات کشاورزان به آزمایش گونه‌های بذرهای با زمان بلوغ کوتاه‌تر، در حقیقت، استراتژی‌های سازگاری هستند برای کنار آمدن با معضلات شرایط اقلیمی. مقادیر بارش، بر روی ماهواره‌های GPS، به موقعیت دقیق جغرافیایی کشاورزانی که به نظرسنجی‌ها پاسخ داده بودند تخصیص داده شد. در بررسی قصد کشاورز به سازگاری از طریق کشت گونه متفاوتی از بذر در سال آینده، ما به داده‌های ماهیانه CHIRP از دوره کاشت در زمان آغاز فصل بارش‌های سال ۲۰۱۴ (یعنی مارس، آوریل، و مه ۲۰۱۴) اتکا خواهیم نمود. زمانی که کشاورزانی را بررسی می‌کنیم که ابراز کرده‌اند در پنج سال اخیر گونه‌های متفاوت بذر را آزمایش نموده‌اند، به داده‌های ماهیانه CHIRP در سرتاسر دوره‌های کاشت و رشد طی پنج سال اخیر (یعنی مارس تا آگوست ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۰، ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳) اتکا خواهیم نمود. مجموعه‌ای از آزمون‌های t گروهی مستقل انجام شد تا مشخص شود آیا کشاورزانی که گونه‌های بذرهای با زمان بلوغ کوتاه‌تر (یعنی بذرهای با زمان بلوغ کوتاه یا متوسط) را آزمایش کرده‌اند یا قصد داشتند در آینده آزمایش کنند، نسبت به آن کشاورزانی که بذرهای با دوره بلوغ طولانی را آزمایش نموده‌اند، دوره‌های متفاوت بارشی را تجربه کرده‌اند یا خیر. این مقایسه‌ها به ما اجازه می‌دهند تأیید کنیم که آیا آزمایش گونه‌های جدید بذر، در حقیقت، نوعی سازگاری در مقابل شرایط بارشی است یا خیر.

پس از نمایش ارتباط میان آزمایش بذر و سازگاری، عوامل سازگاری را چنانکه در بالا توصیف شد مورد ملاحظه قرار دادیم (جدول ۱ را ببینید). برآورد این عوامل با استفاده از مجموعه‌ای از رگرسیون‌های لجستیک تأثیر ویژگی‌های در سطح خانوار و پروژه آبرسانی جمعی بر سازگاری، به قرار زیر است:

$$Y_{ij} = \alpha. + \beta_1 H_i + \beta_2 I_i + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

که Y نشانگر یک متغیر دودویی است و مشخص کننده انتظار از یک کشاورز خاص به کاشت یک گونه متفاوت از بذر در سال آینده یا پذیرش‌شان به آزمایش گونه‌های متفاوت بذر در پنج سال گذشته می‌باشد، H یک بردار از ویژگی‌های سطح خانوار از جمله متغیری برای در دسترس بودن آب است، و I یک بردار از شاخص‌های اقدام جمعی در سطح پروژه آبرسانی جمعی می‌باشد. خطاهای استاندارد، با در نظرگیری پروژه آبرسانی جمعی برای ماهیت چندسطحی داده‌ها دسته‌بندی شدند. دسته‌بندی داده‌ها در سطح پروژه آبرسانی جمعی، همچنین، در تنوع جغرافیایی، و از این رو در تنوع بارشی میان مکان‌های



مختلف، در نظر گرفته می‌شود. ما برآورد کردیم که رگرسیون‌های لجستیک را جدا کنیم، هر کدام برای یکی از متغیرهای خروجی (یعنی اینکه آیا یک کشاورز پیش‌بینی می‌کرده سال آینده یک گونه متفاوت از بذر را آزمایش کند، و اینکه آیا یک کشاورز در پنج سال گذشته گونه متفاوتی از بذر را آزمایش نموده بوده است).

۵. نتایج

۵-۱. ارتباط آزمایش بذر با سازگاری خرده مالک

ما مشتاق بودیم مشخص کنیم که آیا سازگاری یک خرده مالک در خصوص کشت گونه‌ای متفاوت از یک بذر، با افزایش تغییر شرایط اقلیمی چالش‌زا مرتبط است یا خیر. کشاورزانی که گفته بودند گونه جدیدی از بذر را در آینده آزمایش خواهند نمود، اکثریت ابراز کردند که تازه‌ترین دوره کاشت (یعنی مارس، آوریل، مه ۲۰۱۴) از دوره‌های کاشت پیشین، خشک‌تر بوده است (همانگونه که توسط کشاورزان مشخص شده است که گفته‌اند مارس، آوریل، و مه ۲۰۱۴ یا از حالت عادی تا حدودی خشک‌تر بوده‌اند یا تا حد زیادی خشک‌تر بوده‌اند). در حقیقت، ۸۸٪ از خانوارهایی که در فکر آزمایش گونه متفاوتی از بذر بودند، معتقد بودند که دوره اخیر کاشت از حالت عادی خشک‌تر بوده است، که میل به آزمایش گونه‌ای که زودتر به بلوغ برسد و در نتیجه به خشکسالی حساسیت کمتری داشته باشد را گواهی می‌داد.

جدول ۲ تعداد کشاورزانی را نمایش می‌دهد که مشخص کرده‌اند گونه‌های متفاوت بذر را طبق دسته‌بندی زمان بلوغ کامل بذر، آزمایش کرده‌اند یا در شرف آزمایش هستند. توجه داشته باشید که به دلیل وجود تعداد زیاد گونه‌هایی که دوره بلوغ‌شان با یکدیگر همپوشانی داشت، گونه‌های بذر با زمان کوتاه یا متوسط بلوغ، در یک گروه قرار گرفتند. جدول ۲ ترجیح گونه‌های بذر با زمان کوتاه یا متوسط بلوغ را مشخص می‌کند که توسط کشاورزانی که گونه متفاوتی از بذر را آزمایش کرده‌اند یا قصد آزمایش آن را دارند تعیین شده‌اند.

جدول ۲: پاسخ‌های تحقیق از خرده مالکان که انواع بذر را آزمایش می‌کنند

Anticipated/past seed adoption	Early or intermediate maturing varieties	Late maturing varieties
Smallholder survey responses indicating an intent to experiment with a different seed variety within the next year	25 (53.2%)	22 (46.8%)
Smallholder survey responses indicating experimentation with a different seed variety during the past five years	106 (56.7%)	81 (43.3%)

توجه: درصد از کل پاسخ‌ها در داخل پرانتز ارائه شده است.

برای تعیین اینکه بذرهایی با دوره زمانی کوتاه‌تر بلوغ به طور نامتناسبی در محیط‌های چالشی‌تری آزمایش شده‌اند، مجموعه‌ای از آزمون‌های t گروهی مستقل انجام شد. خانوارها بر طبق اینکه گونه‌ای از بذر با دوره زمانی کوتاه یا متوسط بلوغ را آزمایش کرده بودند یا قصد آزمایش داشتند، یا گونه‌ای از بذر با دوره زمانی طولانی بلوغ را آزمایش کرده بودند یا قصد آزمایش داشتند، گروه‌بندی شدند. داده‌های ماهیانه CHIRPS نشان‌دهنده بارش‌ها (به میلیمتر گزارش شده است) برای موقعیت



مکانی هر خانوار می‌باشد. با نگاهی به آزمایش یک گونه جدید بذر در سال آینده، آزمون t نشان می‌دهد در مقایسه با گروهی که قصد دارند گونه‌های بذر با زمان طولانی بلوغ را آزمایش کنند ($\text{mean} = 103.37 \text{ mm}$, $\text{SD} = 22.51 \text{ mm}$)، بارش به طور متوسط برای گروهی که قصد دارند گونه‌های بذر با زمان کوتاه‌تر بلوغ را آزمایش کنند، کمتر است ($\text{mean} = 92.43 \text{ mm}$, $\text{SD} = 26.32 \text{ mm}$). با این وجود، این تفاوت از لحاظ آماری قابل ملاحظه نیست ($t(45) = -1.5198$, $p = 0.1356$). از سوی دیگر، در رابطه با آزمایش در پنج سال اخیر، آزمون t نشان می‌دهد در مقایسه با کشاورزانی که گونه‌های بذر با زمان طولانی بلوغ را آزمایش کرده‌اند ($t(185) = -2.6944$, $p = 0.0077$)، بارش به طور قابل ملاحظه‌ای برای کشاورزانی که گونه‌های بذر با زمان کوتاه و متوسط بلوغ را آزمایش کرده بودند، پایین‌تر بوده است ($\text{mean} = 67.98 \text{ mm}$, $\text{SD} = 10.90 \text{ mm}$).

۵-۲. سازگاری، جریان آب، و مدیریت

در ادامه ما متغیرهای سطح خانوار و سطح پروژه آبرسانی جمعی که با آزمایش بذر در نظر گرفته شده مرتبط‌اند، بررسی نمودیم (جدول ۳). در سطح خانوار، یک ضریب تغییرات بالاتر جریان آب (پراکندگی نسبی بیشتر) به طور مثبتی با تمایل کشاورز به آزمایش گونه متفاوت بذر در سال آینده همبستگی داشت، و حاکی از ارتباط پراکندگی بیشتر در جریان آب با تمایل به انجام اقدامات سازگاری است. این مسئله بیانگر آن است که امنیت آب خرده مالک (و احتمالاً برداشت شخصی از امنیت آب)، بر استراتژی‌های سازگاری که به کار می‌گیرد مؤثر است. تعامل خانوارها با مأموران حمایتی پروژه‌های کشاورزی از طریق شرکت در جلسات نیز با آزمایش بذر در نظر گرفته شده مرتبط است، و حاکی از این است که کشاورزانی که با مأموران حمایتی پروژه‌های کشاورزی تماس بیشتری دارند، احتمال بیشتری وجود دارد که گونه‌های جدید بذر را در آینده آزمایش کنند. در سطح جمعیتی، پروژه‌های آبرسانی جمعی که قوانین مؤثر بیشتری به منظور مبارزه با دستکاری زیرساخت شبکه خطوط لوله به اجرا می‌گذارند، با تمایل به تغییر گونه‌های بذر، همبستگی مثبتی دارند. از سوی دیگر، ظاهراً افزایش اعضا، وضعیت سازگاری را وخیم می‌سازد: پروژه‌های آبرسانی جمعی که تعداد اعضایشان را طی پنج سال گذشته افزایش داده‌اند، به طور منفی با تمایل به آزمایش گونه متفاوتی از بذر، مرتبط بوده‌اند.

جدول ۳: رگرسیون لجستیک احتمال آزمایش گونه‌های بذر جدید در آینده و عوامل تعیین کننده

Experiment with new seed variety in the future	Coef.	Std. Err	z	P > z
Coefficient of variation of water flow ^{HH}	3.187***	1.280	2.49	0.01
Total income ^{HH}	0.000	0.000	0.24	0.81
Age of household head ^{HH}	0.001	0.014	0.09	0.93
Education level of household head ^{HH}	-0.103	0.130	-0.79	0.43
Number of extension meetings attended ^{HH}	0.251*	0.139	1.80	0.07
Importance of livestock income ^{HH}	-0.180	0.324	-0.56	0.58
Total members ^{HH}	-0.001	0.001	-1.08	0.28
Age of water project ^{CWP}	-0.004	0.020	-0.19	0.85
Whether CWP expanded in last 5yrs ^{CWP}	-1.073***	0.316	-3.40	0.00
CWP rotates during wet season ^{CWP}	-0.363	0.388	-0.93	0.35
Area of water project ^{CWP}	-0.006	0.024	-0.24	0.81
Total number of penalties for tampering ^{CWP}	0.437**	0.181	2.41	0.02
Total number of membership rules ^{CWP}	0.028	0.399	0.07	0.94
Constant	-0.890	1.353	-0.66	0.51
Log likelihood				-97.80
Pseudo R-squared				0.10
Number of observations				193

*** Statistical significance indicated at the 0.01 level.

** Statistical significance indicated at the 0.05 level.

* Statistical significance indicated at the 0.10 level.

^{HH/CWP} Indicates the whether the variable is at the household or community level.



در خصوص آزمایش‌های گونه‌های متفاوت بذر در گذشته، همچنین دریافتیم که ضریب تغییرات آبرسانی خانوار (پراکندگی نسبی بالاتر) به طور مثبتی با آزمایش گونه بذر ارتباط داشت، که مجدداً یک رابطه میان سازگاری و امنیت آب را به نمایش می‌گذارد (جدول ۴). همچنین در سطح خانوار، مجموع درآمد، رابطه‌ای اندک ولی مثبت با آزمایش در گذشته داشت. در سطح جمعیت، اگر یک پروژه آبرسانی جمعی در فصل رشد، چرخش آب میان اعضایش را در دستور کار داشت، یک رابطه منفی با آزمایش گونه بذر در گذشته موجود بود. همچنین یک رابطه منفی میان مجموع قوانین عضویت در حال اجرا و سازگاری در خصوص کاشت بذر در گذشته وجود داشت. متناوباً، مجموع ناحیه تحت پوشش پروژه آبرسانی جمعی، به طور مثبتی با آزمایش گونه‌های بذر در گذشته همبستگی داشت، و مشابه نتایج رگرسیون قبلی، مجموع جریمه‌های محافظت از دستکاری لوله‌ها نیز به طور مثبتی با آزمایش بذر در گذشته رابطه داشت.

جدول ۴: رگرسیون لجستیک احتمال آزمایش گونه‌های بذر جدید در گذشته و عوامل تعیین کننده

Experimented with new seed variety in the past	Coef.	Std. Err	z	P > z
Coefficient of variation of water flow ^{HH}	2.296**	0.971	2.36	0.02
Total income ^{HH}	0.000**	0.000	-2.17	0.03
Age of household head ^{HH}	0.001	0.011	0.11	0.91
Education level of household head ^{HH}	0.152	0.132	1.15	0.25
Number of extension meetings attended ^{HH}	0.079	0.158	0.5	0.62
Importance of livestock income ^{HH}	0.227	0.389	0.58	0.56
Total members ^{HH}	0.000	0.002	0.1	0.92
Age of water project ^{CWP}	-0.024	0.017	-1.45	0.15
Whether CWP expanded in last 5yrs ^{CWP}	0.278	0.481	0.58	0.56
CWP rotates during wet season ^{CWP}	-1.269**	0.466	-2.72	0.01
Area of water project ^{CWP}	0.037**	0.018	2.01	0.04
Total number of penalties for tampering ^{CWP}	0.373*	0.226	1.65	0.10
Total number of membership rules ^{CWP}	-0.965**	0.383	-2.52	0.01
Constant	1.951	1.756	1.11	0.27
Log likelihood				-116.12
Pseudo R-squared				0.12
Number of observations				194

*** Statistical significance indicated at the 0.01 level.

** Statistical significance indicated at the 0.05 level.

* Statistical significance indicated at the 0.10 level.

HH/CWP Indicates the whether the variable is at the household or community level.

۶. تشریح مطالب

۶-۱. توضیح پیوند امنیت آب و سازگاری

به عنوان یک ورودی حیاتی در خصوص کشاورزی نیمه‌خشک، دسترسی به آب مورد نیاز برای آبیاری، نقش چشمگیری در تصمیمات در سطح مزرعه ایفا می‌نماید. رگرسیون‌های لجستیک دریافتند که آبرسانی غیر قابل اطمینان برای آبیاری از طرف پروژه آبرسانی جمعی با آزمایش بذر مرتبط بود. این یافته، فرضیه اولیه ما از جدول ۱ را تأیید می‌کند که عدم وجود عرضه قابل اعتماد آب مورد نیاز برای آبیاری به آزمایش گونه‌های جدید بذر منجر خواهد شد چرا که کشاورزان به دنبال گونه‌هایی با قابلیت رسیدن به بلوغ در دوره‌های بارندگی هستند و از این رو برای رساندن محصولات به بلوغ در دوره‌های خشکسالی، نیازی به آبیاری ندارند. ما این نتیجه را برای آزمایش‌های در گذشته و آزمایش‌های مورد انتظار با جزئیات بیشتر واکاوی می‌نماییم.

(Deressa et al. ۲۰۰۹) دریافت که کاهش بارندگی به افزایش احتمال سازگاری خرده مالک منجر شد. در مطالعات آن‌ها، استراتژی‌های کشاورز به منظور حفظ تولید در صورت مواجهه با شرایط نامطلوب تنظیم شدند. ظاهراً واکنش‌های مشابهی به در دسترس بودن آب در منطقه مانت کنیا در جریان است: خرده مالکانی که آبرسانی از طرف پروژه آبرسانی جمعی برایشان غیر قابل پیش‌بینی‌تر باشد، احتمال بیشتری می‌رود که قصدشان برای آزمایش گونه متفاوت جدیدی از بذر در آینده را آشکار سازند.



بنابراین، کشاورزان ممکن است درک خود از شرایط را ابراز کنند که آن‌ها از در دسترس نبودن قابل اطمینان آب رنج می‌برند و ظرفیت آبیاری‌شان را در حدی نمی‌بینند که بتواند یک دوره خشکسالی در آینده را به دوره پرآب پیش رو پیوند بزنند، بنابراین، آزمایش بذر، ممکن است ماندگارترین شیوه سازگاری با شرایط در حال تغییر باشد. آزمون t گروه مستقل ما، در حالی که تفاوت چشمگیری میان بارندگی برای خرده مالکانی که قصد آزمایش گونه بذر با زمان کوتاه بلوغ را داشتند و بارندگی برای آن‌هایی که قصد آزمایش گونه‌های بذر با دوره طولانی بلوغ را داشتند مشخص نکرد، نیز با این فرض که بارندگی به طور متوسط، برای گروهی از کشاورزان که مشخص کردند تمایل دارند بذرهای با دوره بلوغ کوتاهتر را آزمایش کنند، کمتر بوده است. بنابراین، شواهدی موجود است که آزمایش گونه‌های بذر در این محیط‌های چالش‌زاتر، به منظور مقابله با ناامنی آب صورت می‌پذیرد.

با توجه به سازگاری پیشین در خصوص کشت بذر، مطلوب است سوگیری در یادآوری وقایع یعنی عدم توانایی به یاد آوردن دقیق رویدادها در طول زمان، پیش از واکاوی نتایج ذکر شود. مطالعاتی نظیر (Bound, Brown, and Mathiowetz ۲۰۰۱) نشان دادند با گذشت زمان، خطاها در خصوص نظرسنجی‌ها به وجود می‌آیند، از این رو، زمانی که از پاسخگویان خواسته می‌شود واقعه‌ای که قبلاً اتفاق افتاده را به یاد آورند، برخی از اقدامات احتیاطی باید انجام شود. از سوی دیگر، (Beagle, Carletto, and Himelein ۲۰۱۲) ادعا کرده‌اند وقایعی که برجستگی بزرگتری داشته‌اند، احتمال بیشتری وجود دارد که به طور دقیق‌تر توسط خرده مالکان به یاد آورده شوند. از آنجا که آزمایش گونه متفاوتی از بذر ممکن است با یک دوره خشکسالی قابل توجه همزمان شود، با یک تراکنش مالی همراه شود، یا حاصل گفتگو با یکی از مشاوران حمایت‌گران پروژه‌های کشاورزی باشد، یا تمام موارد فوق، ما معتقدیم آزمایش گونه‌ای از بذر در گذشته، یک رخداد برجسته است که خرده مالکان به یاد خواهند آورد، حتی اگر چندین سال قبل اتفاق افتاده باشد.

مشابه با سازگاری بذری مورد انتظار، بودجه‌بندی غیر قابل اطمینان‌تر آب توسط پروژه آبرسانی جمعی با آزمایش‌های گونه‌های متفاوت بذر در پنج سال گذشته مرتبط است. این مسئله حاکی از این است که خانوارهایی که در حال حاضر با آبرسانی غیر قابل اطمینانی مواجه‌اند، در گذشته نیز به همین منوال آبرسانی نامناسبی را تجربه کرده‌اند، که موجب اتخاذ تصمیمات در خصوص آزمایش گونه‌های متفاوت بذر برای کنار آمدن با شرایط متغیر شده است. این ارتباط کمک می‌کند اینرسی بالقوه‌ای که در منطقه مورد مطالعه وجود دارد مشخص شود: آبرسانی غیر قابل اطمینان ممکن است برای برخی از خانوارها مزمن باشد و این مسئله ممکن است به آزمایش مداوم بذر توسط خانوارها منجر شود چرا که به دنبال گونه‌هایی هستند که قابلیت تضمین یک برداشت مطلوب را داشته باشد. آزمون t گروه مستقل ما که در آن سازگاری بذری در پنج سال اخیر را بررسی نمودیم نیز این ایده را تقویت می‌کند که آزمایش بذر توسط خرده مالکان اقدامی است در جهت مقابله با ناامنی آب. خرده مالکانی که بذرهای با زمان کوتاه بلوغ آزمایش کرده بودند نسبت به آن‌هایی که بذرهای با زمان طولانی بلوغ آزمایش کرده بودند، در پنج سال اخیر شرایط خشکسالی قابل ملاحظه‌ای را تجربه کرده بودند، که نمایانگر انجام یک اقدام سازگاری توسط خرده مالکان در زمان مواجهه با شرایط چالش‌زای رشد محصولات می‌باشد.

۲-۶. توضیح سازگاری بذری از طریق سایر مسیرهای در سطح خانوار

جدای از تغییرات آب، جداول سه و چهار هر یک تنها یکی از محرک‌های در سطح خانوار در خصوص آزمایش بذر را مشخص نمودند. از نظر آزمایش بذر در آینده، یک رابطه مثبت با شرکت در جلسات با حضور مأموران حمایت‌گر پروژه‌های کشاورزی مشخص شد، و از نظر آزمایش بذر در گذشته، یک رابطه مثبت ولی اندک با مجموع درآمد یافت شد.



هر دوی این روابط در راستای فرضیه جدول ۱ می‌باشند. در موقعیت مواجهه با مأموران حمایت‌گر پروژه‌های کشاورزی، رابطه حاکی از آن است که تماس با ایده‌های جدید، تمایل کشاورز برای آزمایش گونه‌های متفاوت بذر را افزایش می‌دهد. این رابطه توسط مطالعاتی نظیر Rahm and Huffman (۱۹۸۴), Kassie, Jaleta, Shiferaw, Mmbando, and Mekuria (۲۰۱۵), and McCord et al. (۲۰۱۳) تقویت می‌شود. از نظر درآمد، روابط مشخص شده با تحقیقاتی نظیر Somda et al. (۲۰۰۷), Knowler and Bradshaw (۲۰۰۶), Pannell et al. (۲۰۰۲) در یک راستا است، که نشان‌دهنده نیاز به یک امنیت مالی پیش از آغاز آزمایش شیوه‌های متفاوت مزرعه داری توسط کشاورز می‌باشد. در ترکیب این یافته‌ها با نیروهای در سطح جمعیت، که در ادامه مطرح می‌نماییم، و نیز تأثیر تغییرات آب در سطح خانوار، واضح است که سازگاری کشاورز، به ترکیب تودرتو و پیچیده‌ای از محرک‌های وابسته به یکدیگر، گره خورده است.

۳-۶. نقش مدیریت آب و اقدام جمعی در سازگاری خرده مالک

با توجه به رابطه متغیرهای در سطح جمعیت با سازگاری خرده مالک، فرض کردیم شیوه‌های مزرعه‌داری به احتمال زیاد زمانی تنظیم خواهند شد که مشخص شود پروژه آبرسانی جمعی قادر به حل معضلات اقدام جمعی نمی‌باشد. خرده مالکانی که تصاحب غیر قانونی و یا عدم توانایی در بودجه‌بندی آب را تجربه می‌کنند، یا شکست‌های قریب الوقوع را احساس می‌کنند، با توجه به عدم سرویس‌دهی مناسب پروژه آبرسانی جمعی و نیاز به پیمودن مسیر به تنهایی، احتمال بیشتری وجود دارد که استراتژی‌های سازگاری خودساخته‌شان را به کار گیرند.

هدف هر گروهی از مصرف‌کنندگان که یک منبع مشترک را مدیریت می‌نمایند این است که اقدام جمعی را به عنوان یک هنجار اجتماعی در میان اعضا القا کنند. Crawford and Ostrom (۲۰۰۰) هنجارها را اینگونه توصیف کرده‌اند: تجویزهایی که توسط افراد رعایت می‌شود در این خصوص که چه چیز باید یا ممکن است مجاز نباشد یا باشد. و با این حال که هنجارها در رفع معضلات اجتماعی ضروری به شمار می‌روند، قوانینی نیز برای پشتیبانی از این هنجارها لازم است. مثلاً، گروه‌هایی که اعضایشان به یکدیگر اعتماد دارند و معتقدند تمام اعضای یک پروژه آبرسانی جمعی، سهم برابری از آب دارند، در موقعیت بهتری برای رفع معضلات اجتماعی می‌باشند. با این وجود، اعضای فرصت‌طلب ممکن است تمایل داشته باشند با بهره‌مندی از دسترنج دیگران از مسئولیت‌های کاری شانه خالی کنند یا برخی از محدودیت‌ها در خصوص مصرف آب را نادیده بگیرند. در نتیجه، قوانین برای مشخص شدن مسئولیت اعضا و حصول اطمینان از اینکه تخلفاتی نظیر دستکاری زیرساخت خط لوله توزیع، با تحریم همراه‌اند، نیاز است.

نتایج رگرسیون لجستیک که به دنبال شناخت پیش‌بینی کننده‌های سازگاری خرده مالک در سطح جمعیت است، به این ترکیب هنجارها و قوانین در حل معضلات اجتماعی به طور ضمنی اشاره می‌نماید. اول، رگرسیون لجستیکی را در نظر بگیرید که به دنبال شناخت سازگاری در آینده به وسیله گونه‌های متفاوت بذر است. در پروژه‌های آبرسانی جمعی که تعداد اعضایشان را طی پنج سال اخیر افزایش داده‌اند، یک رابطه منفی با سازگاری بذری وجود داشته است، که نشانه این است که احتمال سازگاری بذری جدید در زمانی که اعضا به تازگی اضافه شده‌اند کمتر است. ما خلاف این مورد را پیش‌بینی کرده بودیم: که حضور اعضای جدید، فشاری خواهد بود بر اعتماد موجود، و اعضا را به پیاده‌سازی استراتژی‌های سازگاری خودشان ترغیب خواهد نمود. اما چیزی که ممکن است شاهد آن باشیم، آگاهی اعضا و مدیران از این مسئله است که هنجارهای اعتماد و روابط متقابل از پیش آنقدر مستحکم هستند که جلوی مصرف‌کنندگان فرصت‌طلب آب گرفته شود. در نتیجه، پروژه آبرسانی جمعی اعضای جدید اضافه می‌کند به این دلیل که مطمئن است قادر خواهد بود اقدام جمعی را به عنوان یک هنجار میان اعضایش



حفظ کند. به علاوه، ظاهراً پروژه آبرسانی جمعی، این هنجارها را به اندازه‌ای کارآمد می‌داند که نیازی نیست اعضا مجازات طاقت‌فرسای تخلفات زیرساختی را به دوش بکشند، همانطور که توسط رابطه مثبت میان سازگاری و تحریم به نمایش گذاشته شد (یعنی سازگاری خرده مالک، همزمان با کاهش تعداد مجازات‌های دستکاری خط لوله، کاهش می‌یابد). در حالی که این مورد با فرض نخستین ما در تضاد است، با این روایت همراستاست که خرده مالکانی که در پروژه‌های آبرسانی جمعی دارای هنجارهای اجتماعی کارآمد برای حل معضلات اجتماعی، برای تغییر در شیوه مزرعه داری خود، فشار کمتری احساس خواهند کرد.

در خصوص سازگاری‌های بذری پیشین، ما مجدداً یک رابطه مثبت میان سازگاری خرده مالک و مجموع مجازات‌های تخلفات زیرساختی یافتیم. با این حال، این رگرسیون نیز یک رابطه منفی میان مجموع قوانین عضویت و سازگاری بذری را نتیجه داد، به طوری که با افزایش قوانین عضویت، سازگاری بذری کاهش پیدا می‌کرد. این رابطه با آنچه ما در ابتدا فرض کرده بودیم سازگار است، و بیان می‌کند که پیش‌انتخاب در خصوص اطاعت از قانون، اعضای قابل اعتماد، که هنگام وضع معیارهای بسیار زیاد برای عضویت تازه‌واردان توسط یک پروژه آبرسانی جمعی صدق می‌کند، ممکن است نیاز به تحریم‌های بیش از حد پیچیده و سنگین در مقابل سوء مصرف آب را کاهش دهد. در نتیجه، این ترکیب از هنجارهای اجتماعی و قوانین در محافظت علیه افراد فرصت طلب ظاهراً نیاز به آزمایش‌های پیشین بذر را کاهش داده است چرا که اعضا به توانایی گروه‌هایشان در حل معضلات اقدام جمعی مطمئن شدند.

این مدل همچنین بیانگر آن است که در پروژه‌های آبرسانی جمعی که چرخش آب در فصل پرآب میان اعضایش در جریان بوده است، که ما به طور خاص به عنوان شاخص گروه‌های بسیار بزرگ از آن استفاده نمودیم، احتمال کمتری بود که خرده مالکان گونه‌های متفاوت بذر را آزمایش کرده باشند. این مورد با فرض اولیه ما در تضاد بود، اما با روایتی که در پاراگراف قبل آورده شد همراستاست: اگر قوانین عضویت، اعضای پایبند به قانون را انتخاب کنند که حافظان خوبی برای منبع آب و زیرساخت باشند، آنگاه ترویج اعتماد میان اعضای گروه، هرچه قدر هم که بزرگ باشد، دیگر مسئله خاصی نخواهد بود. اما چیزی که جالب توجه است، این است که منطقه پروژه آبرسانی جمعی به طور مثبتی با آزمایش بذر کشاورز در گذشته رابطه داشت. این مورد با فرض اولیه ما سازگار بود، که ما آن را تأیید نمودیم با این استدلال که اگر خرده مالکان به ندرت با یکدیگر در تعامل باشند، دستیابی به اقدام جمعی موفق، دشوار خواهد بود. با این تعامل‌های محدود، فرصت کمتری برای اعتمادسازی وجود خواهد داشت و اعضا شاید احساس کنند که برای مقابله با هرگونه شکست احتمالی مدیریت آب، باید خودشان به پیاده‌سازی استراتژی‌های سازگاری اقدام کنند. بنا بر این، در حالی که قوانین عضویت ممکن است افرادی ایده‌آل را برای مصرف آب انتخاب کند که پذیرای اعتمادسازی باشند، حتی به عنوان یک گروه بزرگ، چنانچه اعضا پراکنده شوند و به ندرت با یکدیگر تعامل داشته باشند، که ممکن است در یک پروژه آبرسانی جمعی با گستره پوشش وسیع این اتفاق بیفتد، اعضا از ایجاد پیوندهای اجتماعی مورد نیاز برای حل معضلات اجتماعی، باز خواهند ماند. به عبارت دیگر، صرفاً وجود یک گروه بزرگ شامل اعضای که پذیرای ایده اعتمادسازی باشند، به خودی خود، ناکافیست، این اعضا باید با یکدیگر تعامل داشته باشند تا اعتماد ایجاد شود. خرده مالکانی که در پروژه‌های آبرسانی جمعی با پوشش گسترده قرار دارند، ممکن است این کمبود را میان اعضای گروه احساس کنند، که موجب می‌شود پایداری مدیریت آب خود را زیر سوال ببرند و شیوه‌های مزرعه داری خود را تغییر دهند.



۴-۶. فرصت‌های پیش رو برای شکل‌دهی به امنیت آب و سازگاری

ما استدلال کردیم که ترتیبات مدیریتی، که نوعاً توسط کمیته‌های مدیریتی پروژه‌های آبرسانی جمعی طراحی می‌شوند، فرصت‌های اقدام جمعی را فراهم می‌سازد و در واقع، بر سازگاری خرده مالک تأثیر می‌گذارد. با این وجود، توانایی مصرف‌کنندگان در سطح محلی برای مشارکت در مدیریت آب، خصوصیتی که در اصول طراحی Ostrom آورده شده است، به این معناست که اعضا صرفاً تماشاگرانی بی‌حرکت به تصمیمات مدیریتی و نتایج حاصله نیستند. بنابراین، ظرفیت اشتراک اطلاعات با دیگر مصرف‌کنندگان از جمله مدیران منابع، بر توانایی کاربران در حل معضلات بودجه‌بندی و تصاحب غیر قانونی مؤثر است (Janssen et al., ۲۰۱۵). در این زیرقسمت پایانی، ما فرصت‌های پیش رو برای خرده مالکان در واکنش به تصمیمات مدیریتی را تشریح می‌کنیم و به نحوه تأثیر احتمالی آن بر سازگاری می‌پردازیم.

تحلیل آیین‌نامه‌ها و اساسنامه‌های پروژه آبرسانی جمعی آشکار ساخت که تقریباً هشتاد درصد پروژه‌های آبرسانی جمعی شامل زبانی می‌شدند که به طور رسمی بیان می‌کرد کمیته‌های مدیریتی‌شان باید شامل نمایندگانی از هر یک از خطوط لوله مهم، شعبه‌ها، مناطق، و سایر ساختارهای مهم پروژه آبرسانی جمعی باشند. این نمایندگان در کمیته مدیریت خدمت می‌کنند، و مسئول گزارش نگرانی‌های آبرسانی ضعیف، لوله آسیب‌دیده، و سایر نارضایتی‌ها از طرف افراد حوزه خود به کمیته اجرایی هستند. بنابراین، یک مکانیزم ارتباطی، حداقل به طور تئوری، میان اعضای پروژه و مدیران تصمیم‌گیرنده وجود دارد. همچنین مکانیزمی برای جایگزینی افراد ناکارآمد در بدنه مدیریت وجود دارد: تقریباً تمام پست‌های مدیریتی محدودیت زمانی مشخص شده‌ای دارند که به اعضا اجازه می‌دهد یک شخص را در پایان دوره، حذف کنند. برای نمونه، چنانچه نماینده یک شعبه به طور مداوم در گزارش شکستگی یک خط لوله توزیع آب و متعاقباً شکایات مربوط به مشکلات آبرسانی احمال کند، اعضا قادر خواهند بود در پایان دوره، شخص دیگری را برای آن شعبه برگزینند. طول دوره‌ها در اکثر پروژه‌های آبرسانی جمعی دو سال تعیین می‌شود (۸۵٪). پروژه‌های آبرسانی جمعی دوچار دگرگون می‌شوند، اما در فرایندهای انتخابات مجدد و در استفاده‌شان از محدودیت مدتی که در اختیار دارند: تقریباً در میان نیمی از پروژه‌های آبرسانی جمعی شرایطی وجود دارد که به بدنه مدیریتی اجازه می‌دهد به طور نامحدود در پایان هر دوره به دنبال انتخابات مجدد باشند و آن‌هایی که با محدودیت مواجه‌اند با شخص دیگری جایگزین می‌گردند.

طول دوره و فرایندهای انتخابات مجدد، عناصر کلیدی برای درک ارتباط میان مدیران آب و اعضای گروه، و نیز فرصت‌های پیش روی اعضای ناراضی از آبرسانی ضعیف یا از عدم پایبندی اعضا به قوانین می‌باشند. تحلیل قوانین رسمی آشکار ساخت که طول دوره‌ها نوعاً کوتاه‌اند و اینکه بسیاری از پروژه‌های آبرسانی جمعی محدودیت‌هایی بر تعداد دوره خدمت هر شخص قائل می‌شوند که نشانگر استلزام نمایندگی مؤثر و مداوم برای حفظ موقعیت یک شخص در کمیته مدیریت پروژه آبرسانی جمعی است. به این ترتیب، شواهدی موجود است که نشان می‌دهد خرده مالکان یک کنال ارتباطی در اختیار دارند که از طریق آن با کمیته مدیریت پروژه آبرسانی جمعی در ارتباط باشند و مکانیزمی در اختیار دارند تا در صورت ناکارآمدی عینی در محافظت از منابع آب و زیرساخت آبیاری، تصمیم‌گیرندگان را پاسخگو کنند. تحقیقات بیشتری برای تعیین میزان تأثیر این گزینه به عنوان یک راه حل، نیاز است.



۷. نتیجه‌گیری

این مطالعه، سازگاری را در اکوسیستم‌های کشاورزی نیمه‌خشک آبیاری‌محور خرده مالکی مورد بررسی قرار داد. در چنین محیطی، خرده مالکان برای کاهش دوره‌های قحطی و بی‌آبی و حوادث خشکسالی و زنده نگه داشتن تولیدات کشاورزی در نواحی پایین‌دستی که باران کافی برای تولید قابل اطمینان در برخی از سال‌ها دریافت نمی‌کنند، به آبیاری نیاز دارند. پژوهش ما، با بررسی فعل و انفعالات میان پویایی‌های نهادی و تصمیم‌گیری‌های در سطح خانوار در نظام‌های آبیاری با مقیاس کوچک که تحت تأثیر خشکسالی مزمن قرار گرفته است، به تکمیل کارهای پژوهشی از پیش انجام شده در خصوص سازگاری در نظام‌های خرده مالکی کمک می‌کند. نقش مدیریت آب در سازگاری کشاورز بسیار حیاتی است، خصوصاً در مکان‌هایی که پیش‌بینی شده است تغییرات اقلیمی، تأثیرات قابل ملاحظه‌ای در پی داشته باشند و بخش اعظم خانوارها به کشاورزی برای امرار معاش جهت ادامه زندگی وابسته‌اند. ما نشان دادیم که ظرفیت کاهش یافته آبیاری در سطح خانوار، با تمایل به امتحان گونه‌های بذر با زمان کوتاه‌تر بلوغ، ارتباط دارد. این مسئله، تأیید می‌کند که خرده مالکان رفتارهای سازگاری را در پیش خواهند گرفت چنانچه کمبود آب این احساس را ایجاد کند که شیوه‌های مزرعه‌داری باید تنظیم شوند. با این حال، نقش مدیریت آب در سطح جمعیت نیز به طور بالقوه در سازگاری خانوار مؤثر است. به طور خاص، سازگاری خرده مالک به توانایی مصرف‌کنندگان آب به اعتمادسازی میان یکدیگر، و نیز میزان کارآمدی نهادهای مدیریت آب در رویارویی با چالش‌های اقدام جمعی وابسته است. این مقاله پیشنهاد می‌کند که پژوهش در خصوص سازگاری نباید صرفاً خانوارها را به عنوان بازیگران مستقل در نظر بگیرند، بلکه خانوارها باید به عنوان نیرویی بالقوه برای مدیریت آب در سطح جمعیت به منظور تأثیر بر سازگاری خرده مالک در نظر گرفته شوند. مطالعه بعدی در خصوص واکاوی تصمیم‌گیری در اکوسیستم‌های کشاورزی نیمه‌خشک، از بررسی این فعل و انفعالات میان مدیریت آب، در دسترس بودن آب، و سازگاری خرده مالک، منتفع خواهد شد.