



تعیین پتانسیل تقاضا برای بیمه خشکسالی و عوامل موثر بر آن در ایران

جعفر عزیزی

استادیار اقتصاد کشاورزی و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

چکیده

خشکسالی پدیده ای است که کشور ما هر چند سال یکبار به آن دچار می شود. در این مطالعه که در سال ۱۳۹۱ انجام شد، تلاش گردید که اولاً پتانسیل تقاضا برای بیمه خشکسالی با توجه به احتمالات وقوع خشکسالی تعیین گردد ثانیاً عوامل موثر بر تقاضای بیمه خشکسالی مورد بررسی قرار گیرد. بر همین اساس سه ناحیه کشور از نظر نوع اقلیم، کرمانشاه (پرباران)، قزوین (بارندگی متوسط) و سیستان و بلوچستان (کم باران) انتخاب گردیدند. از هر منطقه نمونه هایی با آمار سه ساله (۹۰-۱۳۸۸) انتخاب گردید. نتایج نشان داد که تقاضا برای بیمه خشکسالی در کرمانشاه در احتمال ۲۰ درصد به بالا در قزوین در احتمال ۱۵ درصد به بالا و در سیستان و بلوچستان در تمام سطوح احتمال وقوع خشکسالی، وجود دارد. همچنین نگهداری دام و ماکیان، درآمد خارج مزرعه و کمکهای بلاعوض به عنوان عوامل منفی بر تقاضای بیمه خشکسالی عمل می کنند.

کلید واژه ها: پتانسیل تقاضا، بیمه، خشکسالی



مقدمه

حدود یک سوم خشکیهای جهان دارای بارندگی کم و نصف این مقدار (یعنی ۰/۱۷ سطح کره زمین) به شدت خشک هستند . این مناطق بارندگی کمتر از ۲۵۰ میلی متر و تبخیر بیش از ۱۰۰۰ میلی متر دارند .

کشور ما در منطقه خشک و نیمه خشک واقع شده و متوسط بارندگی آن حدود ۲۵۰ میلی متر می باشد که نزدیک به یک سوم متوسط جهانی را دارا است (۳) . در ۲۲ سال گذشته ، ایران در مجموع به مدت ۱۳ سال ، با خشکسالی مواجه بوده است . برخی خشکسالی را پدیده ای طبیعی می دانند و معتقدند هنگامی که خشکسالی تمام شد ، همه چیز به حالت اولیه خود بر می گردد و نیازی به آمادگی برای خشکسالی بعدی نیست . بنابراین هیچگاه چاره ای برای خشکسالیهای بعدی اندیشیده نمی شود تا راه حل منطقی جهت این معضل پیدا شود . تعاریف متعددی در مورد خشکسالی وجود دارد . تا نهیل (Tannehill, 1947) معتقد است ، خشکسالی دوره طولانی بارندگی کمتر از متوسط سالانه، می باشد. دراکوپ (Dracup, 1980) آنرا تحت عنوان دوره ای که بارندگی نسبت به متوسط ، کمتر باشد می داند . نامیاس (Namias, 1981) می گوید هنگامی که بارندگی فصلی کمتر از دو برابر متوسط انحراف معیار باشد خشکسالی است و تیمبرلک (Timberlake, 1985) معتقد است خشکسالی در اثر فقدان بارندگی اتفاق می افتد . اما اکثر دانشمندان معتقدند خشکسالی عبارتست از یک حادثه آب و هوایی و موقت در یک منطقه ، زمانیکه بطور غیر عادی متوسط بارندگی بسیار پائین است . خشکسالی در واقع یک حادثه چالشگری است که شدت آن بر اساس مقایسه نسبی بین میزان بارندگی هر منطقه در آن سال با میانگین بارندگی در سالهای گذشته تعیین می شود . خشکی بر اساس شدت و مدت زمان آن دارای تقسیماتی است که یک از آنها خشکی هواشناسی و کشاورزی است و زمانی اتفاق می افتد که میزان نقصان بارندگی بر خاک و گیاه اثر منفی بگذارد . وقوع خشکسالی هر ساله هزینه های زیادی هم برای بخش کشاورزی و روستایی کشور و هم برای دولت به همراه دارد . خشکسالی سبب نابودی بخش کشاورزی ، مهاجرت روستائیان به شهر ، تهدید امنیت غذایی ، نابودی ذخایر ژنتیکی و غیره می شود . یکی از راههای مقابله با خشکسالی ، بیمه محصولات کشاورزی یا همان بیمه خشکسالی است . که متاسفانه در این راستا فعالیت موثری انجام نگردیده است . لذا، در این مطالعه یک نوع امکان سنجی جهت گسترش بیمه خشکسالی و کاهش زیانهای حاصل از وقوع آن در کشور انجام می گردد .

بیان مسئله

کشور ما در منطقه خشک و نیمه خشک واقع شده و متوسط بارندگی آن حدود ۲۵۰ میلی متر می باشد . تاریخچه



خشکسالیهای به وقوع پیوسته حاکی از آن است که خشکی و کم آبی از ویژگیهای طبیعی و شرایط اجتناب ناپذیر کشور ماست. پدیده خشکسالی در بخش کشاورزی علاوه بر هزینه های مستقیم، هزینه های غیر مستقیم سنگینی را نیز به همراه دارد. اثرات خشکسالی بر بخش کشاورزی را می توان، از بین رفتن حاصلخیزی خاک، از بین رفتن ذخایر ژنتیکی، شیوع بیماریهای انسانی، گیاهی و دامی، کاهش درآمد کشاورزان و گسترش فقر، سوء تغذیه و قحطی، مهاجرت از روستا به شهر، ناپایداری مصرف آب که خود سبب از بین رفتن آبخانها و کاهش کیفیت آب می شود و غیره دانست. حال، راههای مبارزه و کاهش خسارت ناشی از خشکسالی را نیز می توان به دو روش، مدیریت داخل مزرعه ای^۱ و مدیریت خارج مزرعه ای^۲ تقسیم کرد.

مدیریت داخل مزرعه شامل، تغییرات الگوی کشت بطوریکه سبب کاهش ریسک ناشی از وقوع خشکسالی شود، توسعه تکنولوژی آب اندوز، پخش سیلاب در آبخوانها، جمع آوری آب از طریق آبگیرهای کوچک، استفاده از آب شور و فاضلاب برای آبیاری، استفاده از مواد جاذب رطوبت، تجدید حیات پوشش گیاهی، کنترل تعداد دام و سیستمهای چرا و غیره می باشد. مدیریت خارج مزرعه شامل، کمکهای دولت که می تواند بخشی از خسارتهای ناشی از خشکسالی را در کوتاه مدت جبران کند، درآمد خارج مزرعه کشاورز، بیمه خشکسالی، بارور کردن ابرها و غیره می باشد. با توجه به مطالب پیشگفته شده در کشور ما به بیمه خشکسالی به عنوان یک ابزار مبارزه با خشکسالی توجه قابل ملاحظه ای صورت نگرفته است. لذا، در این تحقیق تلاش گردیده که پتانسیل اجرای این نوع بیمه در مناطق مختلف کشور با توجه به احتمال وقوع خشکسالی تعیین گردد.

اهداف تحقیق

- ۱- تعیین پتانسیل و امکان سنجی تقاضا برای بیمه خشکسالی
- ۲- تخمین تابع تقاضا برای بیمه خشکسالی

پیشینه تحقیق

ریردان و همکاران (Reardon *et al.*, 1996) در مقاله ی تحت عنوان بررسیهای شوکهای اقلیمی، نابرابری درآمد و فقر در بورکینا فاسو پرداختند. آنها در مطالعه خود از اطلاعات مربوط به خانوارها در سه ناحیه اقلیمی برای محاسبه ضریب جینی، شاخص توزیع درآمد و محاسبه فقر در زمان وقوع خشکسالی استفاده کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که درآمد خارج مزرعه خانوار سبب افزایش نابرابری درآمد و کاهش ریسک در زمان وقوع خشکسالی می شود. همچنین یک ارتباط مستقیمی بین فقر و نابرابری درآمد با شوکهای اقلیمی که خشکسالی تلقی می شود وجود دارد.

¹- on- farm
²- off - farm



میکل سون و یانگ (Michelsen and Young, 1993) در مطالعه خود ارزش آب کشاورزی را در طول زمان وقوع خشکسالی تعیین کردند. آنها در شمال شرقی کلرادو برای ارزشگذاری آب کشاورزی از آن بجای بیمه خشکسالی برای عرضه به مناطق شهری به عنوان آب شرب استفاده کردند. لذا، عرضه آب را با استفاده از روش شبیه سازی از نظر اقتصادی، هیدرولوژیکی و قوانین و مقررات مورد بررسی قرار دادند و ارزش حال خالص و تحلیل حساسیت آب کشاورزی در یک سال خشک را در منطقه مورد بررسی محاسبه نمودند.

کلین و کلش رشتا (Klien and Kulshreshtha, 1989) در ایالت ساسکاچوان با استفاده از روش شبیه سازی سیستمی خشکسالی کشاورزی را مورد بحث قرار دادند. آنها با توجه به شرایط هیدرولوژی مناسب برای تولید محصول، بازاریابی، شرایط داده-ستاده و اشتغال که در یک سیستم با یکدیگر ارتباط داشته و اثر خشکسالی نیز بر کل سیستم بررسی می شود، این سیستم را تحت عنوان ADIEM³ معرفی کردند. آنها معتقدند که اتخاذ یک سیاست مناسب جهت مقابله با پدیده خشکسالی با ارزشگذاری اثرات آن بر کل سیستم براحتی امکان پذیر خواهد بود.

کینسی و همکاران (Kinsey et al., 1998) به مطالعه ریسک ناشی از پدیده خشکسالی در زیمبابوه پرداختند. آنها از داده های مربوط به خانوارهای مشخصی در طول دوره ۹۶-۱۹۸۳ استفاده کردند در این دوره چهار خشکسالی اتفاق افتاده بود. در سه سال از چهار سال خشکسالی در زیمبابوه یک سازمان غیر دولتی طرحی را به عنوان جبران زیانهای خشکسالی اجرا کرده، که در این طرح خانوارها بجای استفاده از دارائیهای نقدی از اعتبارات استفاده می کنند. خانوارهایی که ریسک گریز هستند در سالهای خشکی با فروش دام در راستای کاهش ریسک گام بر می دارند.

روش شناسی تحقیق

برای تخمین تابع تقاضای بیمه خشکسالی در ابتدا از تابع مطلوبیت استفاده می شود. تابع مطلوبیت خانوار t سال بصورت زیر است:

$$Max E_{it} \sum_{k=0}^T \delta_i^k u_i(c_{it+k}, L_{it+k}) \quad (1)$$

که (U_i) تابع مطلوبیت برای یک دوره، C_{it} مصرف واقعی در سال t ، L_{it} زمان فراغت در سال t ، δ_i^k عامل تنزیل E_{it} انتظارات از شرایط و اطلاعات متغیرها در سال t و T افق برنامه ریزی خانوار می باشد. تابع مطلوبیت بطور یکنواخت صعودی و در C_{it} و L_{it} مقعر است. t را به عنوان سال شروع در نظر می گیریم در صورتی که سال 1- t یکسال با بارندگی مناسب باشد. ثروت اولیه یک خانوار t بصورت زیر محاسبه می شود:

³- Agricultural Drought Impact Evaluation Model.



$$\omega_{it} = S_{it-1} + Y_{it-1} + M_{it} \quad (2)$$

S_{it-1} : میزان پس انداز در سال $t-1$

Y_{it-1} : محصول تولید شده در سال $t-1$ که در انبار مانده است.

M_{it} : درآمدهای که در سال t به عنوان کمک همسایگان یا دولت، حمایت تغذیه ای توسط سازمانهای عمومی و درآمد خارج مزرعه ای که توسط کشاورز کسب می شود.

عامل دیگری که در تابع مطلوبیت بررسی می شود ساعات نیروی کار است که معادله آن بصورت:

$$N_{it} + L_{it}^h \equiv L_{it}^f + L_{it}^o \quad (3)$$

می باشد که N_{it} متغیر برونزا است، که نشانگر کل زمان در دسترس خانوار در سال t است، L_{it}^h اجاره نیروی کار، L_{it}^f فراغت در سال t که در تابع مطلوبیت آمده است، L_{it}^o عرضه نیروی کار در داخل مزرعه، L_{it}^o عرضه نیروی کار به خارج از مزرعه می باشد.

محدودیت بودجه خانوار را می توان بصورت زیر نوشت:

$$\omega_{it} + L_{it}^o \equiv C_{it} + K_{it} + L_{it}^h + S_{it} \quad (4)$$

معادله فوق نشان می دهد که دارائیهای اولیه خانوار (ω_{it}) و درآمد خارج مزرعه در فصل بارانی L_{it}^o در سال t با مصرف (C_{it})، خرید نهاده های تولید کشاورزی (K_{it})، اجاره نیروی کار (L_{it}^h) و پس انداز (S_{it}) برابر است. در معادله فوق برای سادگی محاسبات نرخ بهره را صفر در نظر می گیریم. تولید محصول تحت تاثیر متغیرهای درونزا مانند: نهاده های خریداری شده (K_{it})، نیروی کار (L_{it}^f) و تنوع کشت محصولات (D_{it}) در سال t و متغیرهای برونزا مانند: میزان بارندگی (R_t) و صفات خانوار یا منطقه (X_{it}) قرار دارد که می توان تابع تولید را بصورت زیر نشان داد:

$$Y_{it} = F(L_{it}^f, K_{it}, D_{it}, R_t, X_{it}) \quad (5)$$

تنوع کشت محصولات (D_{it}) از شاخص سمپسون محاسبه می گردد:

$$D_{it} = 1 - \sum \left[\frac{A_k}{A} \right]^2 \quad 1 \geq D_{it} \geq 0$$

(A_k) سطح زیر کشت محصول k بر حسب هکتار، (A) کل سطح زیر کشت خانوار بر حسب هکتار

زمانی که زارع فقط یک نوع محصولی کشت می کند $D_{it} = 0$ و وقتی زارع بطور نامحدود تنوع کشت داشته باشد $D_{it} = 1$ خواهد بود.

چون زارعین در صورت عدم بیمه خشکسالی بر اساس انتظارات توزیع بارندگی فعالیت می کنند وضعیت بهینه پویا



می تواند بصورت زیر نوشته شود :

$$V_{it}(\omega_{it}) = \text{Max } V_i(C_{it}, L_{it}) + \delta_i \int_{-\infty}^{+\infty} V_{it+1}(\omega_{it+1}) f(R) dR \quad (6)$$

$$V_{it}(\omega_{it}) = \text{Max } V_i(\omega_{it} + L_{it}^o - K_{it} - L_{it}^h - S_{it}, N_{it} + L_{it}^h - L_{it}^f - L_{it}^o) \quad (7)$$

$$+ \delta_i \int_{-\infty}^{+\infty} V_{it+1}[(S_{it} + Y_{it}) + M_{it+1}] F(R) dR$$

که در آن: S_{it} ، K_{it} ، L_{it}^h ، L_{it}^f ، بردار متغیرهای تصمیم در سال t (V_{it}) حداکثر ارزش تنزیل مطلوبیت در سال t و $f(R)$ تابع چگالی احتمال بارندگی می باشد.

همانطوریکه فرض شد، زارعین بطور بهینه رفتار می کنند. با توجه به اینکه زارعین معمولاً ریسک گریز هستند بدون بیمه خشکسالی معمولاً جهت ریسک گریزی تلاش می کنند که متغیرهای تصمیم را تغییر دهند. لذا با شرط کنترل متغیرهای تصمیم از معادله فوق انتگرال می گیریم :

$$D_{it} : \delta_i \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\partial V_{it+1}(\omega_{it+1})}{\partial \omega_{it+1}} \cdot \frac{\partial Y_{it}}{\partial D_{it}} f(R) dR = 0 \quad (8)$$

$$L_{it}^f : -\frac{\partial U}{\partial L_{it}^f} + \delta_i \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\partial V_{it+1}(\omega_{it+1})}{\partial \omega_{it+1}} \cdot \frac{\partial Y_{it}}{\partial L_{it}^f} f(R) dR = 0 \quad (9)$$

$$L_{it}^o : \frac{\partial U_{it}}{\partial C_{it}} - \frac{\partial U_{it}}{\partial L_{it}^o} = 0 \quad (10)$$

$$L_{it}^h : \frac{\partial U_{it}}{\partial C_{it}} - \frac{\partial U_{it}}{\partial L_{it}^h} = 0 \quad (11)$$

$$K_{it} : -\frac{\partial V_{it}}{\partial C_{it}} + \delta_i \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\partial V_{it+1}(\omega_{it+1})}{\partial \omega_{it+1}} \cdot \frac{\partial Y_{it}}{\partial K_{it}} f(R) d(R) = 0 \quad (12)$$

$$S_{it} : -\frac{\partial V_{it}}{\partial C_{it}} + \delta_i \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\partial V_{it+1}(\omega_{it+1})}{\partial \omega_{it+1}} f(R) d(R) = 0 \quad (13)$$

با توجه به شکل بیمه خشکسالی، بیمه گذار احتمال تصادفی میزان بارندگی را با توجه به نقطه مرزی بارندگی (R^*) مشخص و حق بیمه دریافتی را بر اساس آن تعیین می کند. بدین شکل که اگر مجموع بارندگی در سال، کمتر از نقطه مرزی بارندگی باشد آن سال تحت عنوان سال خشک ولی اگر بیشتر یا مساوی آن باشد تحت عنوان یک سال خوب و با بارندگی مناسب تلقی می شود. اگر حق بیمه ای که توسط بیمه گذار پیش بینی می شود توسط زارعین نیز پیش بینی گردد ما شکل تعادلی بیمه را خواهیم داشت. محدودیت بودجه بصورت زیر خواهد بود :

$$\omega_{it} + L_{it}^o \equiv C_{it} + K_{it} + S_{it} + L_{it}^h + p I_{it} \quad (14)$$

که در آن $p I_{it}$ حق بیمه ای است که توسط زارع پرداخت می شود، آنگاه :



$$I_{it} : -p \frac{\partial U_i(\tilde{C}_{it}, \tilde{L}_{it})}{\partial C_{it}} + \delta_i \int_{-\infty}^{R^*} \frac{\partial V_{it+1}(\omega_{it+1}^d)}{\partial \omega_{it+1}} f^d(R) d(R) = g_i(C_{it}, L_{it}, \omega_{it+1}^d) \quad (15)$$

اگر شرط درجه اول معادله فوق ارزش گذاری شود، نقطه تعادلی بیمه بصورت زیر می شود:

$$-p \frac{\partial U_i(C_{it}, L_{it})}{\partial C_{it}} + \delta_i \int_{-\infty}^{R^*} \frac{\partial V_{it+1}(\omega_{it+1}^d)}{\partial \omega_{it+1}} f^d(R) d(R) = g_i(C_{it}, L_{it}, \omega_{it+1}^d) \quad (16)$$

در این حالت اگر $g_i(C_{it}, L_{it}, \omega_{it+1}^d) > 0$ باشد نشان می دهد که L_{it} مثبت است و پتانسیل تقاضا برای بیمه خشکسالی وجود دارد. ولی اگر این عبارت کوچکتر یا مساوی صفر باشد، پتانسیل تقاضا برای بیمه خشکسالی وجود ندارد. از این معادلات شرایط پتانسیل تقاضا برای بیمه خشکسالی در نقطه تعادلی بصورت زیر بیان می شود:

$$p < \left[\int_{-\infty}^{R^*} \frac{\partial V_{it+1}(\omega_{it+1}^d)}{\partial \omega_{it+1}} f^d(R) d(R) \right] \quad (17)$$

$$\div \left[\int_{-\infty}^{R^*} \frac{\partial V_{it+1}(\omega_{it+1}^d)}{\partial \omega_{it+1}} f^d(R) d(R) + \int_{R^*}^{\infty} \frac{\partial V_{it+1}(\omega_{it+1}^g)}{\partial \omega_{it+1}} f^g(R) d(R) \right] = \frac{\phi_{it}}{1 + \phi_{it}}$$

ϕ_{it} نرخ نهایی جانشینی در تعادل بیمه ای بین خشکسالی و یک سال خوب برای یک حد آستانه R^* است که بصورت زیر تعریف می شود:

$$\phi_{it} = \frac{\int_{-\infty}^{R^*} \frac{\partial V_{it+1}(\omega_{it+1}^d)}{\partial \omega_{it+1}} f^d(R) d(R)}{\int_{R^*}^{\infty} \frac{\partial V_{it+1}(\omega_{it+1}^g)}{\partial \omega_{it+1}} f^g(R) d(R)} \quad (18)$$

لذا، تقاضای موثر برای بیمه خشکسالی هنگامی وجود خواهد داشت که زارع تمایل دارد منافع بیشتری از بیمه خشکسالی در مقابل حق بیمه پرداختی خود کسب نماید. برای تقاضای موثر ضروری است که P_{it} از احتمال وقوع خشکسالی $q = \text{prob}(R \leq R^*)$ بزرگتر باشد. هنگامی که تقاضای موثر وجود دارد، بیمه گذار نرخ بیمه را بالاتر از احتمال وقوع خشکسالی اعلام می کند تا با دریافت حق بیمه از زارعین هزینه های خود را پوشش دهد یا سودی را نیز برای خود داشته باشد یعنی:

$$q < P_{it}^* = \frac{\phi_{it}}{1 + \phi_{it}}, \phi_{it} > \frac{q}{1 - q}$$

با استفاده از ϕ_{it} تعادل حق بیمه خشکسالی بین بیمه گذار و زارعین تعیین می شود.

بررسی تجربی مدل

برای تخمین پتانسیل تقاضا برای بیمه خشکسالی در ابتدا باید تولید مناسب تخمین زده شود که از بین توابع تخمینی و با سنجشهای اقتصاد سنجی تابع کاب-داگلاس مناسب تشخیص داده شد که بشرح زیر تعیین گردید:



(۱۹)

$$\begin{aligned} \ln Y_{it} = & \alpha_1 \ln L_{it}^f + \beta_1 \ln K_{it} + \eta_1 \ln D_{it} + \mu_1 \ln A_{it} + \omega R_{vt} + \alpha_2 R_{vt} \ln L_{it}^f \\ & + \beta_2 R_{vt} \ln K_{it} + \eta_2 R_{vt} \ln D_{it} + \mu_2 R_{vt} \ln A_{it} + \sum_{k=1}^n h_k HH_k + e_{it} \end{aligned}$$

اندیسهای i ، v ، t بترتیب نشانگر خانوار، روستا و سال، Y_{it} تولید محصول هر خانوار در هکتار، L_{it}^f نیروی کار در هکتار (نفر-روز)، K_{it} نهاده های خریداری شده توسط خانوار آم در هکتار، D_{it} شاخص تنوع کشت، A_{it} سطح زیر کشت بر حسب هکتار، R_{vt} بارندگی در روستای v و سال t ، HH_k یک متغیر مجازی برای خانوار k ، e_{it} جمله اختلال می باشد. در این مدل همکنش بین نهاده ها و بارندگی که بر میزان بهره وری آنها موثر است در نظر گرفته شده است. این تابع تولید بطور جدا در هر منطقه آب و هوایی مشخص گردیده است. پس از تخمین پارامترهای تابع تولید مقدار ϕ_{it} بصورت سه معادله زیر محاسبه شد:

$$\phi_{it}^D = - \frac{\int_{R^*}^{\infty} (\eta_1 + \eta_2 R_z) Y_{it} f_z^g(R) dR}{\int_{-\infty}^{R^*} (\eta_1 + \eta_2 R_z) Y_{it} f_z^d(R) dR} \quad (20)$$

$$\phi_{it}^L = \frac{\int_{R^*}^{\infty} (\alpha_1 + \alpha_2 R_z) Y_{it} f_z^g(R) dR - L_{it}^f}{L_{it}^f - \int_{-\infty}^{R^*} (\alpha_1 + \alpha_2 R_z) Y_{it} f_z^d(R) dR} \quad (21)$$

$$\phi_{it}^K = \frac{\int_{R^*}^{\infty} (\beta_1 + \beta_2 R_z) Y_{it} f_z^g(R) dR - K_{it}}{K_{it} - \int_{-\infty}^{R^*} (\beta_1 + \beta_2 R_z) Y_{it} f_z^d(R) dR} \quad (22)$$

ϕ_{it} در هر یک از معادلات بالا که با D ، L یا K نشان داده شده است با حل همزمان آنها بدست می آید. متغیرهای $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2, \eta_1, \eta_2$ از تخمین تابع تولید بدست می آیند. L_{it}^f و K_{it} نهاده های تصمیم تولید بوده و همگن هستند و فرض می شود که در شروع سال و قبل از دانستن مقدار بارندگی سال زراعی آینده، و با توجه به انتظارات زارعین و ریسک گریزی آنها تعیین می گردد. متغیر R_z^* نقطه مرز بارندگی برای منطقه Z ، $f_z^d(R)$ ، $f_z^g(R)$ توابع توزیع چگالی ناقص بارندگی برای منطقه Z می باشند. در این مطالعه از میانگین و واریانس بلند مدت میزان بارندگی با فرض توزیع نرمال آن برای تخمین تقاضای بیمه خشکسالی استفاده شده است. سیستم معادلات فوق با استفاده از حداقل مربعات ممکن تکراری تخمین زده می شوند. مقدار ϕ که تخمین زده می شود همان تقاضای بیمه خشکسالی هر منطقه آب و هوایی است. تقاضا برای بیمه خشکسالی ممکن است در اثر



ثروت خانوار در مناطق مختلف تغییر کند. مقدار ϕ بطور سیستمی و شکل عمومی زیر ممکن است بدست آید:

$$\phi_{it}^D = \sum_j B X_{jit} + V_{it}^D \quad (23)$$

$$\phi_{it}^L = \sum_j B X_{jit} + V_{it}^L \quad (24)$$

$$\phi_{it}^K = \sum_j B X_{jit} + V_{it}^K \quad (25)$$

جملات اختلالی هستند و این سیستم به کمک حداقل مربعات ممکن تکراری تخمین زده می شود.

نتایج و بحث

کشور ما در منطقه خشک و نیمه خشک واقع شده و متوسط بارندگی آن حدود ۲۵۰ میلی متر می باشد که نزدیک به یک سوم متوسط جهانی است. با این حال، میزان بارش و پراکندگی آن در نقاط مختلف کشور متفاوت است، که این امر سبب بوجود آمدن اقلیمهای متفاوتی گردیده است. در این مطالعه، برای تخمین پتانسیل تقاضا برای بیمه خشکسالی، نمونه های جمع آوری شده از سه اقلیم متفاوت بدست آمده است. برای شناخت اقلیم از روش بانک جهانی استفاده گردیده که فرم کلی آن در جدول زیر آمده است.

جدول (۱): تقسیم بندی مناطق با توجه به ویژگیهای اقلیمی

ویژگیها	نیمه مرطوب	نیمه خشک	خشک
میزان بارش سالیانه بر حسب mm	۵۰۰ - ۸۰۰	۲۰۰ - ۸۰۰	۸۰ - ۳۵۰
تغییرات سالانه درون منطقه ای (درصد)	کمتر از ۲۵	۲۵ - ۵۰	۵۰ - ۱۰۰
نسبت $\frac{P}{ET}$	۰/۵ - ۰/۷۵	۰/۲ - ۰/۵	۰/۰۳ - ۰/۲
نوع پوشش گیاهی	استپ و ساوانا	استپ های ناپیوسته	پوشش پراکنده و نامشخص
کاربرد بالقوه اراضی	پرورش دام و کشاورزی	پرورش دام و کشت دیم	پرورش دام به صورت کوچ نشینی و کشاورزی صرفاً مرتع

ماخذ: اطلاعات سازمان بانک جهانی (۱۹۹۸)

از نظر وضعیت اقلیمی، ایران را می توان به چند منطقه که دارای اقلیم های متفاوتی می باشند تقسیم کرد. این تقسیم بندی بر اساس تغییرات سالیانه متوسط درجه حرارت، بارندگی و تبخیر و رسم خطوط همباران، خطوط هم درجه حرارت و خطوط هم تبخیر که توسط سازمان هواشناسی کل کشور بر اساس آمار پانزده ساله ۴۳ ایستگاه دیدبانی هواشناسی تعیین گردیده است. حال با توجه به اطلاعات مربوط به نه اقلیم ایران و تقسیم بندی بانک جهانی، سه استان را که از نظر اقلیمی دارای شرایط نیمه مرطوب، نیمه خشک و خشک هستند، انتخاب گردید که بر اساس



ویژگیهای اقلیمی در جدول زیر آمده است.

جدول (۲) : ویژگی استانهای مورد مطالعه بر حسب اقلیم

استان	اقلیم	متوسط درجه حرارت سالیانه (درجه سانتی گراد)	متوسط بارندگی سالیانه (میلی متر)	متوسط سالیانه توانائی تبخیر (میلی متر)
کرمانشاه	نیمه مرطوب	۱۷ - ۱۲	۵۰۰ - ۱۲۰۰	۱۶۰۰ - ۲۸۰۰
قزوین	نیمه خشک	۱۸ - ۱۲	۲۰۰ - ۵۰۰	۱۶۰۰ - ۲۵۰۰
سیستان و بلوچستان	خشک	۲۷ - ۱۸	≤ ۱۱۰	۲۸۰۰ - ۴۲۰۰

مأخذ : دفتر پژوهشهای علمی سازمان هواشناسی کشور

استان کرمانشاه دارای اقلیم نیمه مرطوب است. رشته کوههای زاگرس شرایط مناسبی را برای ریزش باران در این منطقه بوجود آورده اند. توده های هوا و مراکز فشار کمی که از مدیترانه به این منطقه وارد می گردند ضمن برخورد و عبور از روی این رشته کوهها و صعود و سرد شدن تدریجی، ابر و باران نسبتاً زیادی را در غرب این کوهها موجب می شوند. این توده ها و مراکز کم فشار، بیشتر رطوبت خود را در سمت غربی کوهها از دست داده و سپس بصورت توده هوای نسبتاً خشکی بسوی شرق رشته کوههای زاگرس سرازیر می شوند. استان قزوین از نظر اقلیمی، نیمه خشک است زیرا، رشته کوههایی که شمال، شمال غرب و غرب ایران را می پوشانند مانع رسیدن رطوبت کافی به نواحی مرکزی ایران می شوند. سیستم های مرطوبی که از شمال و غرب ایران را تحت تاثیر قرار می دهند در اثر برخورد با کوهها رطوبت خود را از دست داده و بصورت هوای نسبتاً خشک بسوی دیگر کوه جاری می گردند. هرچه که از دامنه های جنوبی رشته کوههای البرز و دامنه های شرقی رشته کوههای زاگرس بسوی مرکز نزدیک شویم از مقدار بارندگی کاسته شده و بر درجه حرارت افزوده می گردد. استان سیستان و بلوچستان که در حاشیه کویر واقع شده و دارای اقلیم بسیار گرم و خشکی می باشد. بارندگی این نواحی بیشتر به علت زبانه های سیستم های فشار کمی است که بر روی منطقه اثر می گذارند. علاوه بر آن در بعضی سالها که جریان بادهای موسمی تابستانی شبه قاره هند بخوبی شکل می گیرند به این نواحی و بخصوص قسمت های جنوبی تر کشیده شده و سبب بارندگی های رگباری تابستانی شدید می شوند. در هر صورت بعلاوه عرض جغرافیایی پائین و درجه حرارت بالا و پائین بودن نقطه



شبم شرایط مناسب برای تشکیل ابر و باران بندرت بوجود می آید.

بنابراین سه استان کرمانشاه، قزوین و سیستان و بلوچستان تحت سه اقلیم با بارندگیهای متفاوت، هر کدام دارای یک نقطه بحرانی بارندگی (R^*) می باشند. با توجه به جداول (۲) و صرفنظر از توزیع بارندگی که در خود تابع بیمه خشکسالی، لحاظ می شود، نقطه بحرانی بارندگی قزوین ($R^* = 200$) کرمانشاه ($R^* = 500$) و سیستان و بلوچستان ($R^* = 80$) تعیین شد. به عنوان مثال اگر متوسط بارندگی سالانه استان قزوین کمتر از ۲۰۰ میلی متر گردد، آنگاه با پدیده خشکسالی مواجه خواهد شد. لذا، R^* یک حد بحرانی بارندگی است که کمتر از این مقدار سبب تغییر شرایط اقلیم و وقوع خشکسالی می گردد. بر اساس نمونه های جمع آوری شده از سه استان، بعضی از ویژگیهای آنها جهت مقایسه در جدول زیر گزارش شده است.

جدول (۳): میانگین ارزش دارایی و بعضی ویژگیهای نمونه برای اقلیمهای مختلف

ویژگی	استان کرمانشاه	استان قزوین	استان سیستان و بلوچستان	کل نمونه
سن بهره بردار (سال)	۶۸	۶۰	۷۵	۶۷
تعداد افراد خانوار	۶	۵	۸	۶
دفعات شرکت در کلاس ترویجی	۱	۰/۵	۱	۰/۸
درآمد خارج مزرعه (ریال)	۷۲۳۰۰	۵۹۲۱۰	۱۸۴۲۰	۵۱۴۳۳
ارزش دام و ماکیان (ریال)	۳۵۲۷۲۹۰	۴۵۲۸۷۸۰	۷۸۹۳۱۰	۳۰۸۲۰۱۲
ارزش محصول در انبار (ریال)	۱۱۲۵۹۰	۲۳۶۹۲۰	۱۹۶۳۲	۱۳۰۸۰۸
دریافت کمکهای بلاعوض (ریال)	—	—	۳۱۰۸۰۰	۳۷۰۰
دریافت اعتبارات بانکی (ریال)	۶۳۰۰۰۰	۵۸۷۲۲۰	۵۵۱۱۲۰	۵۹۰۷۳۶
سطح زیر کشت (هکتار)	۰/۹۲	۱/۶	۳	۱/۷۹
تعداد نمونه	۲۸×۳	۳۱×۳	۲۵×۳	۸۴×۳

همانطوریکه در جدول فوق مشخص است علاوه بر اینکه متوسط سن هر بهره بردار، تعداد افراد خانواده و دفعات شرکت در کلاس ترویجی نشان داده شده است، همچنین درآمد خارج مزرعه ای بهره بردار، ارزش دام و ماکیان هر بهره بردار و ارزش محصول در انبار نیز نشان داده شده است، که می توانند در میزان تقاضا برای بیمه خشکسالی موثر باشند. برای تخمین تابع تولید همانطوریکه گفته شد، تابع کاب - داگلاس نهایتاً انتخاب گردید که



ضرایب آن در جدول زیر آمده است :

جدول (۴) : ضرایب تخمینی تابع تولید برای سه ناحیه اقلیمی

استان کرمانشاه	استان قزوین	استان سیستان و بلوچستان	ضرایب تابع تولید
Ns	Ns	۰/۱۶۶ (۱/۵۴)*	α_1
۰/۵۶۳ (۲/۶۲)**	۰/۲۷ (۳/۸۹)***	۰/۷۹ (۴/۰۲)***	β_1
Ns	-۱/۷۳ (۳/۶۰)*	Ns	η_1
۵/۹۵ (۱۴/۳۴)**	۷/۱۹ (۱۶/۱۱)***	۵/۰۴ (۹/۰۹)***	μ_1
۰/۱۰۱ (۱/۶۸)***	۰/۰۳۷ (۳/۵۱)***	۰/۰۵۷ (۱/۷۸)**	ω
Ns	-۰/۰۵۸ (۲/۴۱)**	۰/۱۰۲ (۲/۳۷)***	α_2
Ns	۰/۱۷۴ (۲/۵۸)***	۰/۲۰۳ (۲/۷)*	β_2
-۰/۶۱۸ (۳/۰۶)*	-۰/۲۵۴ (۳/۶۴)***	Ns	η_2
۰/۲۰۳ (۲/۷۰)*	۰/۱۲۱ (۲/۱۶)**	۰/۰۷۲ (۱/۷۴)	μ_2
۱۶/۱۶	۳۳	۱۵/۳۹	F
۰/۸۷۴	۰/۸۲۹	۰/۷۴۵	R ²
۲۸×۳	۳۱×۳	۲۵×۳	تعداد نمونه

ns : حذف متغیر بدلیل غیر معنی دار بودن آن

در جدول فوق با تخمین سه تابع تولید، برای سه منطقه اقلیمی، ضرایب متغیرهای تابع تولید نشان داده شده است. ضریب نهاده های خریداری شده، سطح زیر کشت، میزان بارندگی، همکنش سطح زیر کشت و میزان بارندگی برای هر سه ناحیه معنی دار شده است. ضریب نیروی کار فقط برای سیستان و بلوچستان معنی دار شده است. در تابع تولید سیستان و بلوچستان ضرایب همکنش میزان بارندگی با نیروی کار، نهاده های خریداری شده و سطح زیر کشت معنی دار شده است و این نشان می دهد نقش بارندگی در تابع تولید بسیار بالاست و بهره وری نیروی کار و سایر نهاده های خریداری شده تحت تاثیر میزان بارندگی قرار دارند. در قزوین اثر متقابل بارندگی با همه متغیرها



معنی دار شده است که این نیز اهمیت و نقش میزان بارندگی را در بهره وری سایر متغیرها نشان می دهد. همچنین در استان کرمانشاه اثر متقابل میزان بارندگی با تنوع کشت و سطح زیر کشت معنی دار شده است. حال، با توجه به ضرایب تابع تولید و میزان چگالی بارندگی محاسبه شده در هر یک از اقلیمها، می توان با در نظر گرفتن درجه احتمال مختلف، میزان نرخ نهایی جانشینی در تعادل بیمه طبق معادله (۱۸) که همان پتانسیل تقاضا برای بیمه خشکسالی می باشد را محاسبه نمود.

جدول (۴): تقاضا برای بیمه خشکسالی در احتمالات مختلف وقوع خشکسالی

سطح احتمال (q)	٪۱۰	٪۱۵	٪۲۰	٪۲۵	٪۳۰	٪۳۵	٪۴۰
$\frac{q}{q-1}$	۰/۱۱۱	۰/۱۷۶	۰/۲۵۰	۰/۳۳۳	۰/۴۲۹	۰/۵۳۸	۰/۶۶
ϕ کرمانشاه	۰/۰۷۲	۰/۰۸۹۱	۰/۲۶۰	۰/۷۷۰	۰/۴۴۹	۰/۶۳۰	۰/۴۰۰
ϕ قزوین	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۵**	۰/۰۹***	۰/۰۶*	۰/۰۳***	۰/۰۳***
ϕ سیستان و بلوچستان	۱/۶۳	۱/۰۰/۹۳	۲۱/۶۴	۷۰/۰۶	۷۷/۵۵	۹۳/۲۰	۴۶/۹
	۰/۰۰۱	۱/۰۰۳*	۵/۷۲**	۱۴/۳۳**	۱۷/۰۱***	۱۸/۵۰***	۲/۹۵**
	۷/۱۱	۹/۳۹	۳۶/۴۲	۵۳/۷۱	۹۰/۲۴	۱۳۱/۷	۱۵۲/۶
	۲/۰۶**	۱/۹۱*	۵/۰۴**	۷/۷۳***	۱۳/۲۰***	۱۷/۶۳**	۲۰/۱۱***

همانطوریکه در جدول فوق نشان داده شده است، میزان تقاضا برای بیمه خشکسالی در احتمالات مختلف وقوع خشکسالی در هر سه استان نشان داده شده است. در استان کرمانشاه با بارندگی بیشتر نسبت به دو استان دیگر، تقاضا برای بیمه خشکسالی در احتمال وقوع خشکسالی در ۲۰ درصد به بالا وجود دارد. یعنی اگر بهره بردار احتمال وقوع خشکسالی را کمتر از ۲۰ درصد برآورد نماید و انتظارات او از وقوع خشکسالی کمتر از ۲۰ درصد باشد، هیچگونه تقاضایی برای بیمه خشکسالی نخواهد داشت و بیشترین تقاضا نیز در احتمال ۲۵ درصد وجود دارد. در قزوین تقاضا برای بیمه خشکسالی با احتمال بالای ۱۵ درصد وجود دارد و اگر بهره بردار دارای انتظارات احتمالی کمتر از ۱۵ درصد نسبت به وقوع خشکسالی داشته باشد تقاضایی برای بیمه خشکسالی نخواهد داشت و بیشترین تقاضا را در احتمال ۳۵ درصد برای بیمه خشکسالی خواهد داشت. در سیستان و بلوچستان در تمام سطوح احتمال تقاضا برای بیمه خشکسالی وجود دارد و با افزایش سطح احتمال تقاضا برای بیمه خشکسالی افزایش می کند. همانطوریکه نشان داده شده است، میزان تقاضا برای بیمه خشکسالی در سیستان و بلوچستان نسبت به دو استان دیگر بیشتر است، قزوین نیز نسبت به کرمانشاه دارای تقاضای بیشتری نسبت به خشکسالی می باشد.



حال با تعیین تقاضا برای بیمه خشکسالی، به عوامل موثر بر آن می پردازیم. خشکسالی همواره کشاورز را با محدودیت در آمدی مواجه می کند، اما خود زارع برای فرار از ریسک خشکسالی و مواجه شدن با ریسک در آمدی تلاش می کند با پرورش دام و ماکیان، نگهداری محصول در انبار و اندوختن سایر دارائیها با این پدیده مقابله نماید و خود این عوامل با ایجاد پشت گرمی به زارعین مانع از تقاضا برای بیمه خشکسالی می شوند. لذا، میزان تاثیر گذاری این عوامل و سایر عوامل دیگر بر تقاضا برای بیمه خشکسالی را مورد بررسی قرار می دهیم. بدلیل اینکه هر کدام از دارائیها توسط کشاورز در جهت مقابله با ریسک نوسانات در آمدی نگهداری می شوند لذا، اثر آنها بر میزان تقاضا برای بیمه خشکسالی منفی خواهد بود. برای تعیین اثرات دارایی بر میزان تقاضای بیمه خشکسالی مقدار ϕ محاسبه شده در احتمال وقوع خشکسالی ۲۰ درصد مورد بررسی قرار می گیرد. زیرا در سطح احتمال ۲۰ درصد، مقدار تقاضای بیمه خشکسالی برای هر سه منطقه معنی دار شده است. سپس مقدار ϕ محاسبه شده در احتمال ۲۰ درصد را تابعی از کلیه دارائیها قرار می دهیم که ضرایب حاصل از تخمین رگرسیون در جدول زیر آمده است.

جدول (۵): نتایج حاصل از تخمین رگرسیون عوامل موثر بر تقاضای بیمه خشکسالی

متغیرهای دارایی	سیستان و بلوچستان	قزوین	کرمانشاه
درآمد خارج مزرعه (L_i)	۰/۳۶۲ (۰/۰۳)	-۰/۴۲۰ (۲/۷۳)**	-۰/۶۳۱ (۳/۰۲)***
ارزش دام و ماکیان (P_i)	-۰/۹۲۲ (۴/۹۱)***	-۰/۰۹ (۳/۸۲)***	-۰/۰۲۱ (۲/۲۷)**
ارزش محصول انبار شده (T_i)	-۰/۰۰۲ (۱/۰۳)**	۰/۰۱ (۰/۶۳)	-۰/۴۲۳ (۱/۹۱)*
سطح زیر کشت (S_i)	-۱/۰۶ (۲/۴۲)**	۰/۳۷ (۲/۶۵)**	۰/۵۵ (۳/۹۲)***
کمکهای بلاعوض (R_i)	-۰/۰۶۳ (۱/۵۱)***	-۰/۰۲ (۱/۵۰)**	-۰/۷۲۰ (۳/۵۵)***

همانطوریکه در جدول فوق مشاهده می شود همه عوامل دارایی بغیر از درآمد خارج مزرعه در میزان تقاضا برای بیمه خشکسالی در سیستان و بلوچستان موثر هستند و همه این عوامل اثر منفی بر تقاضای بیمه دارند. در قزوین همه عوامل بجز، ارزش محصول انبار شده در رگرسیون معنی دار شده اند و میزان سطح زیر کشت اثر مثبت در تقاضا برای بیمه خشکسالی داشته است. در کرمانشاه همه عوامل در رگرسیون معنی دار شده اند و سطح زیر کشت نیز اثر مثبت بر تقاضای بیمه خشکسالی داشته است.

نتایج کلی این بررسی نشان می دهد که از طریق امکان سنجی، برای بیمه خشکسالی محصولات کشاورزی در کلیه مناطق کشور می توان در احتمالات مختلف وقوع خشکسالی، تقاضا برای بیمه خشکسالی را آزمون نمود و سپس با دیدی آگاهانه نسبت به تعیین حق بیمه و گسترش بیمه خشکسالی عمل نمود. همانطوریکه نشان داده شد تقاضا برای بیمه خشکسالی در سیستان و بلوچستان به عنوان منطقه کم باران نسبت به قزوین و کرمانشاه بیشتر است.



شروع تقاضا برای بیمه خشکسالی در کرمانشاه زمانی است که بهره برداران با احتمال بیش از ۲۰ درصد از وقوع خشکسالی انتظار داشته باشند. این احتمال در قزوین به بیش از ۱۵ درصد می رسد و در سیستان و بلوچستان در تمام سطوح احتمال تقاضا برای بیمه خشکسالی وجود دارد. دارائیهایی همچون، درآمد خارج مزرعه، دام و ماکیان، محصول در انبار، کمکهای بلاعوض و غیره هرچند در اغلب موارد دارای اثرات منفی بر تقاضای بیمه خشکسالی هستند ولی با روشهای ترویجی می توان اثرات منفی آنها را به عنوان موانع بیمه خشکسالی از سر راه برداشت.

پیشنهادات

۱- با توجه به نتایج این مطالعه، تقاضا برای بیمه خشکسالی بر اساس عوامل مؤثر بر تقاضای بیمه خشکسالی که ذکر گردید، در مناطق مختلف کشور متفاوت است. لذا، توصیه می گردد که میزان تقاضای بالقوه برای بیمه خشکسالی در مناطق مختلف کشور با توجه به تفاوتهای موجود، مورد مطالعه قرار گیرد و یک حق بیمه بهینه با توجه به اطلاعات کاملی که در اختیار بیمه گذار و زارع در مورد احتمال وقوع خشکسالی قرار می گیرد برای هر منطقه تعیین گردد. اگر حق بیمه بطور بهینه و علمی تعیین گردد نه تنها باعث استقبال زارعین و شرکتهای بیمه گذار و گسترش سطح بیمه ای بخش کشاورزی می شود، بلکه تداوم و پایداری بیمه خشکسالی را در بخش کشاورزی نیز به همراه خواهد داشت و سبب تقویت بخش و جلوگیری از آسیب آن می شود.

۲- با عنایت به اقلیم خشک و نیمه خشک کشور و تهدید ادواری خشکسالی بر بخش کشاورزی، بهترین راه جهت کاهش خسارت اجتماعی ناشی از آن بیمه خشکسالی است. این نوع بیمه باید در کشور جدی گرفته شود و با روش ارائه شده می توان عوامل مؤثر بر تقویت تقاضا بر بیمه خشکسالی را شناسایی نمود و با استفاده از سیاستهای مناسب سبب گسترش بیمه خشکسالی در کشور بطور منطقه ای گردید. ضمن اینکه توصیه می گردد با استفاده از اطلاعات ماهواره ای و هواشناسی اطلاعات دقیقتری در خصوص احتمال وقوع خشکسالی برای زارعین توسط دولت فراهم گردد.



منابع

- ۱) فرهنگ، او قدسی نیا. نظری اجمالی بر اقلیم ایران. دفتر پژوهش‌های علمی سازمان هواشناسی کشور
- ۲) حیدری شریف آباد، ح. گیاه، خشکی و خشکسالی. انتشارات معاونت آموزشی و تحقیقات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- ۳) موسسه پژوهش‌های برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی. سالی خشک و خشکسالی.
- ۴) مرکز آمار وزارت جهاد کشاورزی. اطلاعات بارندگی کل کشور.

- 5- Antle, J. M. (1987). Econometric Estimation of producer, s Risk attitudes Amer. J. Agr. Econ. 69 : 509 – 522 .
- 6- Binswanger, H. (1986) . Risk aversion , collateral requirements , and the markets for credit and Insurance in Rural areas . crop . Ins . Agr . Dev . pp . 67 – 86 .
- 7- Dracup . J . Lee , k (1980) . on the difnition of drought . water Resources Research . 16 : 297 – 302
- 8- Hazell , p . (1992) . The Appropriate Role of Agricultural Insurance in Developing countries . J . Int . Develop . 4 : 567 – 582 .
- 9- Klein , k . et all . (1989) . Agricultural Drought Impact Evaluation Model : A systems Approach . Agricultural systems . 30 : 81 – 96 .
- 10- Kinsey , B . and et all . (1997) . coping with drought in Zimbabwe : Survey Evidence on Responses of Rural households to Risk . world Deveopment . v (26) . 89 – 110 ,
- 11 . Michelsen , A . and et all . (1993) . optioning Agricultural water Rights for urban water supplies During Drought . Amer . J . Agr . Eco . 75 : 1010 – 1020 .
- 12 – Namias , J . (1981) . Severe drought and recent history . In Rotberg , R . I and Rabb , T . K . Climate and history , princeton university press , 280 pp .
- 13- Reardon , T . (1996) . Agroclimatic shock , Income Inequality , and poverty : Evidence from Burkina faso . world Development . V (24) . 901 – 914 .
- 14- Timberlake , L . (1985) . Aferica in crisis . Earthscan . London .