

## مدل سازی سبدهای غذایی پایدار کم آب برای بهبود امنیت غذایی جوامع کم بر خوردار

### چکیده

کمبود منابع آب تجدیدپذیر و تشدید خشکسالی از مهم ترین چالش های توسعه کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک بوده و در کنار افزایش هزینه تولید غذا، امنیت غذایی خانوارهای کم بر خوردار را تهدید می کند. در چنین شرایطی، تمرکز بر محصولات کم آب بر با «بهره وری آب» بالا و «تراکم تغذیه ای» مناسب می تواند هم زمان به مدیریت پایدار آب و ارتقای تغذیه کمک کند. این پژوهش در سال ۱۴۰۴ و با تمرکز بر شرایط مناطق خشک و نیمه خشک ایران انجام شد و هدف آن شناسایی محصولات مقاوم به خشکی و ارائه الگوهای «سبد غذایی کم هزینه و مغذی» برای جوامع آسیب پذیر بود. روش پژوهش توصیفی- تحلیلی و مبتنی بر مرور نظام مند منابع ثانویه و داده های FAOSTAT و گزارش های ICARDA است. شاخص های اصلی شامل بهره وری آب (کیلوگرم ماده خشک بر مترمکعب آب)، نیاز آبی فصلی، پایداری عملکرد در تنش خشکی، ترکیب تغذیه ای و قابلیت فرآوری محلی/پذیرش فرهنگی بود. نتایج نشان داد محصولاتی نظیر سورگوم و ارزن های دانه ریز با بهره وری آب حدود ۸/۱ تا ۵/۲ کیلوگرم ماده خشک بر مترمکعب آب، و حبوباتی مانند نخود/عدس/ماش/چشم بلبلی با مقادیر قابل توجه پروتئین و ریزمغذی ها، نسبت به غلات پر آب بر گزینه های مناسب تری هستند. از منظر تغذیه ای، حبوبات می توانند سهم بالایی از پروتئین و فولات را پوشش دهند و کنگد به عنوان منبع بسیار غنی کلسیم و آهن و نیز ویتامین E و چربی های مفید نقش تقویت کننده دارد. بر این اساس سه الگوی سبد غذایی پیشنهاد شد: (۱) نان آمیخته غلات مقاوم همراه با خوراک حبوبات، (۲) حریره ارزن همراه ماش و (۳) خوراک سنتی (مانند آش) تقویت شده با لوبیا چشم بلبلی و ارده کنگد. این الگوها با محدودیت آب سازگار بوده و می توانند مبنایی برای سیاست گذاری و برنامه های حمایتی جهت بهبود امنیت غذایی جوامع محروم باشند.

**واژگان کلیدی:** کم آبی، بهره وری آب، محصولات مقاوم به خشکی، امنیت غذایی، سبد غذایی پایدار.

### مقدمه

کاهش منابع آب تجدیدپذیر یکی از چالش های جدی قرن حاضر است و طبق گزارش های بین المللی، در بسیاری از مناطق خشک و نیمه خشک، فشار بر منابع آب و کشاورزی در حال افزایش است (FAO, 2021). در این شرایط، توسعه کشاورزی مبتنی بر محصولات پر آب بر نه تنها پایدار نیست، بلکه امنیت غذایی آینده را نیز تهدید می کند (WHO, 2021). از سوی دیگر، امنیت غذایی صرفاً «وجود غذا» نیست، بلکه دسترسی فیزیکی و اقتصادی به غذای کافی، سالم و مغذی را در بر می گیرد و در مناطق خشک، کمبود آب و فقر اقتصادی هم زمان این امنیت را تضعیف می کنند (WHO, 2020). در مناطق خشک و نیمه خشک ایران، آب صرفاً نهاده تولید کشاورزی نیست و باید هم زمان نیازهای شرب، توسعه شهری- صنعتی و کارکردهای اکولوژیک را پوشش دهد. از این رو، تخصیص همه آب شیرین تجدیدپذیر به کشاورزی نه ممکن است و نه پایدار. پژوهش های داخلی نشان می دهد شکاف میان نرخ تجدید و نرخ برداشت، به ویژه در آبخوان ها، در بسیاری از دشت های کشور تشدید شده و یکی از راهبردهای کلیدی، کاهش مصرف و اصلاح الگوی کشت متناسب با ظرفیت آب قابل برنامه ریزی و استفاده از شاخص های بهره وری آب برای بازآرایی کشت های پرمصرف است (جوان و فال سلیمان، ۱۳۸۷). از سوی دیگر، تداوم برداشت مازاد از منابع زیرزمینی، با پیامدهای جدی مانند فرونشست زمین گره خورده است و مطالعات موردی در ایران، افت سطح آب زیرزمینی را از عوامل اثرگذار و مهم در بروز/تشدید فرونشست گزارش کرده اند (رهنما و میراثی، ۱۳۹۵). در همین راستا، ارزیابی اثربخشی

مریم جوادی<sup>\*۱</sup>

میلاد شیخ پور کنفی<sup>۲</sup>

۱. دانشجوی دکتری مهندسی کشاورزی-زراعت دانشگاه

آزاد اسلامی واحد کرج، البرز، ایران.

۲. کارشناسی ارشد اکرواکولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد

کرج، البرز، ایران.

\* نویسنده مسئول مکاتبات

Maryamjavadi800@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۱۵

این مقاله مروری است.

راهکارهای «تعادل بخشی» در آبخوان‌های بحرانی نشان می‌دهد ترکیبی از کاهش برداشت و مداخلاتی مانند تغذیه مصنوعی می‌تواند به بهبود وضعیت آبخوان و کاهش نشست زمین منجر شود (زنگنه و همکاران، ۱۴۰۰). همچنین پژوهش‌های مرتبط با برنامه‌ریزی الگوی کشت در ایران نشان داده‌اند جهت‌گیری برنامه‌ریزی به سمت «حداکثرسازی بهره‌وری آب» می‌تواند تقاضای آب را کاهش دهد، هرچند پایداری آبخوان نیازمند هم‌زمانی این اقدام با سیاست‌های کنترلی و حکمرانی برداشت است (کریم‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵).

در مقیاس حوضه نیز، نتایج برخی مطالعات ایرانی بر این نکته تأکید دارد که در کنار افزایش راندمان آبیاری، اصلاح الگوی تخصیص آب، تغییر الگوی کشت و رعایت حقابه‌های محیط‌زیستی می‌تواند ارزش و بهره‌وری آب را بهبود دهد و فشار بر منابع زیرزمینی را کاهش دهد (عسگری و همکاران، ۱۴۰۳).

در سطح مزرعه، بخشی از مسئله به «کارایی مصرف آب» برمی‌گردد. برای نمونه، غلاتی مانند گندم و ذرت که سهم بالایی در رژیم غذایی دارند، به‌طور متوسط برای تولید هر تن محصول به مقادیر بالایی آب نیاز دارند. در حالی که برخی محصولات مقاوم به خشکی مانند سورگوم و ارزن‌های دانه‌ریز می‌توانند با آب کمتر، محصولی با ارزش غذایی قابل توجه تولید کنند (FAO, 2021; ICARDA, 2021).

در سطح سلامت و تغذیه، سوءتغذیه ناشی از کمبود ریزمغذی‌ها (به‌ویژه آهن، روی، کلسیم و ویتامین‌های گروه B) یکی از مشکلات مهم جوامع کم‌برخوردار است، زیرا بسیاری از خانوارها به دلیل محدودیت اقتصادی امکان تأمین کافی منابع حیوانی غنی از این عناصر را ندارند و ناگزیر به منابع گیاهی متکی‌اند (WHO, 2019; WHO, 2020). بنابراین، معرفی محصولات گیاهی کم‌آب‌بر با «تراکم بالای ریزمغذی» می‌تواند نقش کلیدی در پیشگیری از پیامدهای سوءتغذیه داشته باشد (WHO, 2019). محصولات مقاوم به خشکی به واسطه ویژگی‌هایی مانند فتوسنتز نوع C4، دوره رشد کوتاه و کارایی بالای مصرف آب، توان سازگاری با اقلیم‌های خشک را دارند و توجه جهانی به آن‌ها به دلیل نقش هم‌زمان در مدیریت آب و امنیت غذایی افزایش یافته است (Zhao et al., 2025; ICARDA, 2021).

با وجود مطالعات متعدد درباره بهره‌وری آب، خلأ مهمی وجود دارد. کمتر پژوهشی بهره‌وری آب را هم‌زمان با ترکیب تغذیه‌ای جامع (انرژی، پروتئین، ویتامین‌ها و ریزمغذی‌ها) و سپس با طراحی سبد غذایی ارزان برای اقشار کم‌برخوردار پیوند داده است. این پژوهش برای ایجاد پل بین یافته‌های کشاورزی و مداخلات اجتماعی-تغذیه‌ای و به‌منظور شناسایی محصولات کم‌آب‌بر مغذی و ارائه الگوهای اجرایی سبد غذایی پایدار برای جوامع کم‌برخوردار انجام شده است، به‌گونه‌ای که تولید ماده خشک به ازای واحد آب بیشینه شود، پوشش نیازهای تغذیه‌ای کلیدی تقویت گردد و قابلیت فرآوری محلی و پذیرش فرهنگی لحاظ شود.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر مرور نظام‌مند منابع ثانویه است. داده‌های بهره‌وری آب، نیاز آبی و عملکرد از پایگاه‌های بین‌المللی (FAOSTAT) و گزارش‌های تخصصی مناطق خشک گردآوری شد (FAO, 2022; ICARDA, 2021). زمان انجام مطالعه سال ۱۴۰۴ و تمرکز تحلیلی بر شرایط مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران و جمعیت‌های کم‌برخوردار به‌عنوان جامعه هدف بوده است.

از میان محصولات مقاوم به خشکی، هفت محصول به‌عنوان گزینه‌های اصلی انتخاب شدند: سورگوم، ارزن‌های دانه‌ریز (دم‌روباهی و مروارید)، نخود، عدس، ماش، لوبیای چشم‌بلبلی و کنجد. معیارهای انتخاب شامل: (۱) بهره‌وری آب، (۲) نیاز آبی فصلی، (۳) تراکم تغذیه‌ای، (۴) پایداری عملکرد در خشکی، و (۵) قابلیت فرآوری محلی/پذیرش فرهنگی بوده است (FAO, 2021; ICARDA, 2021). سورگوم به‌عنوان غله‌ی پایه با سازگاری بالا در گرما و خشکی و کارایی مصرف آب مناسب، و قابلیت تبدیل به آرد/نان آمیخته انتخاب شد (Rahmani et al., 2023; ICARDA, 2021). ارزن‌های دانه‌ریز به‌دلیل دوره رشد کوتاه، تحمل خشکی و مناسب‌بودن برای فرآورده‌های ساده (حریره/بلغور/آرد) به‌عنوان پایه انرژی سبد انتخاب شدند (ICARDA, 2021; Zhao et al., 2025). نخود و عدس به‌دلیل نقش کلیدی در تأمین پروتئین گیاهی و ریزمغذی‌هایی مانند آهن/فولات و نیز کاربرد رایج در الگوی غذایی خانوارها انتخاب شدند (USDA, 2022). ماش به دلیل نیاز آبی کمتر و نیز امکان استفاده در قالب جوانه (منبع غنی ویتامین C و تقویت در جذب آهن) انتخاب شد (WHO, 2019).

در (WHO, 2019; Tripathi *et al.*, 2024). لوییای چشم بلبل به عنوان حبوبه گرمادوست با تحمل خشکی و ارزش تغذیه‌ای مناسب (پروتئین و برخی ریزمغذی‌ها) انتخاب شد (USDA, 2022; Iseki *et al.*, 2025) و کنجد به عنوان دانه روغنی سازگار با شرایط کم‌آب و بسیار غنی از کلسیم/آهن و چربی‌های مفید و نیز امکان فراآوری محلی به ارده انتخاب گردید (USDA, Bagheri *et al.*, 2023). برای سنجش «سهم پوشش نیاز»، مقادیر توصیه‌شده روزانه (RDA) از دستورالعمل‌های معتبر استخراج شد (WHO, 2019). ترکیب تغذیه‌ای محصولات از جداول ترکیب مواد غذایی و پایگاه USDA گردآوری و به صورت مقایسه‌ای تنظیم شد (USDA, 2022). سپس بر اساس هم‌زمانی معیارهای آب-تغذیه-فراآوری، الگوهای سبد غذایی طراحی و ارزیابی شد.

جدول ۱. مقادیر توصیه‌شده روزانه منتخب (RDA) برای بزرگسالان منبع WHO: (2019)

| ریزمغذی    | نقش در سلامت                       | RDA بزرگسالان       |
|------------|------------------------------------|---------------------|
| انرژی      | تأمین سوخت متابولیک                | ۲۵۰۰-۲۰۰۰ کیلوکالری |
| پروتئین    | رشد و ترمیم بافت‌ها                | ۵۰-۶۰ گرم           |
| آهن        | ساخت هموگلوبین، پیشگیری از کم‌خونی | ۸-۱۸ میلی‌گرم       |
| روی        | تقویت ایمنی، ترمیم بافت            | ۸-۱۱ میلی‌گرم       |
| کلسیم      | سلامت استخوان و دندان              | ۱۰۰۰ میلی‌گرم       |
| منیزیم     | عملکرد عضلات و اعصاب               | ۳۱۰-۴۲۰ میلی‌گرم    |
| فولات (B9) | سنتز DNA، سلامت بارداری            | ۴۰۰ میکروگرم        |
| ویتامین C  | آنتی‌اکسیدان، جذب آهن              | ۷۵-۹۰ میلی‌گرم      |
| ویتامین E  | سلامت غشاء سلولی                   | ۱۵ میلی‌گرم         |

## نتایج

### بهره‌وری آب و تولید ماده خشک

داده‌های گردآوری‌شده نشان دادند بهره‌وری آب در محصولات منتخب در محدوده مطلوب گزارش شده است. برای مثال، سورگوم حدود ۲ تا ۵/۲ کیلوگرم ماده خشک به ازای هر مترمکعب آب و ارزن‌ها در بازه‌های نزدیک به آن گزارش شده‌اند (Rahmani *et al.*, 2023; Zhao *et al.*, 2025). در حبوبات منتخب نیز بهره‌وری آب و پایداری عملکرد در شرایط کم‌آب مناسب گزارش شده و برای ماش نیاز آبی فصلی پایین‌تر گزارش شده است (ICARDA, 2021; Tripathi *et al.*, 2024). درباره کنجد نیز شواهد از قابلیت تولید در شرایط تنش آبی و امکان مدیریت آبیاری حکایت دارد (Bagheri *et al.*, 2023).

### ارزش تغذیه‌ای محصولات منتخب

مقادیر تغذیه‌ای جدول‌های ۲ و ۳ از پایگاه USDA استخراج شده و برای تفسیر سهم از RDA از WHO استفاده شده است (WHO, 2019; USDA, 2022).

جدول ۲: انرژی، پروتئین و ریزمغذی‌ها در ۱۰۰ گرم منبع: USDA (2022); تفسیر RDA: WHO (2019)

| محصول     | فولات<br>(μg) | منیزیم<br>(mg) | کلسیم<br>(mg) | روی<br>(mg) | آهن<br>(mg) | پروتئین<br>(گرم) | انرژی<br>(کالری) |
|-----------|---------------|----------------|---------------|-------------|-------------|------------------|------------------|
| سورگوم    | ۲۰            | ۱۶۵            | ۲۸            | ۱/۷         | ۴/۴         | ۱۱               | ۳۲۹              |
| ارزن      | ۸۵            | ۱۱۴            | ۸             | ۱/۷         | ۳           | ۱۱               | ۳۷۸              |
| نخود      | ۱۷۲           | ۱۱۵            | ۱۰۵           | ۳/۴         | ۶/۲         | ۱۹               | ۳۶۴              |
| عدس       | ۱۸۱           | ۴۷             | ۳۵            | ۳/۳         | ۷/۵         | ۲۵               | ۳۵۳              |
| ماش       | ۱۵۹           | ۱۸۹            | ۱۳۲           | ۲/۷         | ۶/۷         | ۲۴               | ۳۴۷              |
| جوانه ماش | ۶۱            | ۲۱             | ۱۳            | ۰/۵         | ۰/۹         | ۳                | ۳۰               |
| چشم بلبلی | ۲۰۰           | ۱۸۴            | ۱۱۰           | ۲/۲         | ۸/۳         | ۲۴               | ۳۳۶              |
| کنجد      | ۹۷            | ۳۵۱            | ۹۷۵           | ۷/۸         | ۱۴/۶        | ۱۸               | ۵۷۳              |

جدول ۳: ویتامین‌ها در ۱۰۰ گرم منبع: USDA (2022)

| محصول     | ویتامین E<br>(mg) | ویتامین C<br>(mg) | ویتامین B <sub>6</sub><br>(mg) | ویتامین B <sub>2</sub><br>(mg) | ویتامین B <sub>1</sub><br>(mg) |
|-----------|-------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| سورگوم    | ۰/۱               | —                 | ۰/۴۴                           | ۰/۱۴                           | ۰/۲۴                           |
| ارزن      | ۰/۰۵              | —                 | ۰/۳۸                           | ۰/۲۸                           | ۰/۴۲                           |
| نخود      | ۰/۳۵              | —                 | ۰/۵۴                           | ۰/۲۱                           | ۰/۴۸                           |
| عدس       | ۰/۱۱              | ۴/۵               | ۰/۳۸                           | ۰/۲۱                           | ۰/۸۷                           |
| ماش       | ۰/۵               | ۴/۸               | ۰/۳۹                           | ۰/۱۸                           | ۰/۶۲                           |
| جوانه ماش | ۰/۱               | ۱۳                | ۰/۰۹                           | ۰/۱۳                           | ۰/۰۸                           |
| چشم بلبلی | ۰/۱               | ۲                 | ۰/۷۴                           | ۰/۱۷                           | ۰/۷۵                           |
| کنجد      | ۰/۲۵              | ۰                 | ۰/۷۹                           | ۰/۲۵                           | ۰/۷۹                           |

### جمع‌بندی نتایج تغذیه‌ای

حبوبات (نخود، عدس، ماش، چشم‌بلبلی) سهم بالایی در تأمین پروتئین و فولات دارند و آهن آن‌ها برای کاهش خطر کم‌خونی اهمیت دارد (WHO, 2019; USDA, 2022). غلات دانه‌ریز (سورگوم و ارزن) انرژی پایه و مقدار مناسبی منیزیم و برخی ویتامین‌های گروه B فراهم می‌کنند و برای تولید آرد/نان آمیخته و حریره مناسب‌اند (USDA, 2022; Zhao *et al.*, 2025). کنجد/ارده به‌عنوان تقویت‌کننده انرژی و ریزمغذی‌ها، به‌ویژه برای کلسیم و آهن برجسته است (USDA, 2022; Bagheri *et al.*, 2023). جوانه ماش با داشتن ویتامین C می‌تواند به افزایش جذب آهن غیرهمی کمک کند و برای رژیم‌های کم‌گوشت مهم است (WHO, 2019; Tripathi *et al.*, 2024).

### بحث و نتیجه‌گیری

منطق انتخاب ۷ محصول این است که سبدهای غذایی باید هم‌زمان سه هدف را پوشش دهد: کاهش فشار آبی تولید، تقویت کفایت تغذیه‌ای و قابلیت اجرا/فراوری محلی. از منظر آب، سورگوم و ارزن‌ها گزینه‌های شناخته‌شده در کشاورزی دیم و کم‌آب‌اند (ICARDA, 2021; Rahman *et al.*, 2023; Zhao *et al.*, 2025). از منظر تغذیه، حبوبات محور اصلی پروتئین گیاهی و فولات هستند و کنجد می‌تواند کمبود کلسیم/آهن را به‌طور معنی‌دار جبران کند (WHO, 2019; USDA, 2022). از منظر اجرا، امکان تولید آرد/نان، جوانه‌زنی، و فراوری کنجد به‌ارده، اجرای عملی بسته غذایی را تسهیل می‌کند (Bagheri *et al.*, 2023). اگرچه حبوبات و غلات دارای ریزمغذی‌های ارزشمند هستند، اما ترکیباتی مانند فیتات می‌تواند جذب آهن/روی/کلسیم را کاهش دهد. بنابراین، برای اثرگذاری واقعی سبدهای ساده مانند خیساندن، جوانه‌زنی و تخمیر و نیز مصرف هم‌زمان منابع ویتامین C

توصیه می‌شود (WHO, 2019). در همین راستا، حضور جوانه ماش به عنوان منبع ویتامین C در یکی از الگوهای سب، یک مزیت طراحی به شمار می‌آید (Tripathi *et al.*, 2024). هر سب و الگوی معرفی شده دارای منظر و مزایایی این شرح است: سب A (نان آمیخته سورگوم-ارزن + خوراک نخود/عدس): این الگو با تکیه بر نان به عنوان حامل اصلی انرژی، امکان جایگزینی بخشی از غلات پرآب بر را فراهم می‌کند و با افزودن حبوبات، کیفیت پروتئین و دریافت آهن/فولات بهبود می‌یابد (WHO, 2019; USDA, 2022). سب B (حریره ارزن + جوانه ماش): برای کودکان و سالمندان مناسب‌تر است و حضور ویتامین C از جوانه ماش می‌تواند زیست‌فراهمی آهن را افزایش دهد (WHO, 2019; USDA, 2022). سب C (خوراک سنتی + چشم‌بلبلی + ارده کنجد): در قالب غذایی آشنا پیاده می‌شود؛ لوبیا چشم‌بلبلی تأمین‌کننده پروتئین است و ارده کنجد به‌ویژه برای کلسیم و آهن یک تقویت‌کننده قوی است (Iseki *et al.*, 2025). (USDA, 2022; Bagheri *et al.*, 2023). این مطالعه نشان داد محصولات مقاوم به خشکی شامل سورگوم، ارزن‌های دانه‌ریز، نخود، عدس، ماش، چشم‌بلبلی و کنجد ظرفیت بالایی برای تحقق هم‌زمان دو هدف دارند: افزایش بهره‌وری آب و تقویت تغذیه اقشار محروم با هزینه پایین (WHO, 2020; ICARDA, 2021). سه الگوی سب غذایی پیشنهادی (نان+حبوبات، حریره+جوانه، و خوراک سنتی+کنجد) می‌تواند مبنایی برای برنامه‌های حمایتی در مناطق خشک باشد. پیشنهاد می‌شود در گام بعدی، این الگوها در مطالعه میدانی از نظر هزینه-اثربخشی، پذیرش فرهنگی و پیامدهای تغذیه‌ای ارزیابی شوند (WHO, 2020).

## منابع

- جوان، م.، و فال‌سلیمان، م. ۱۳۸۷. بررسی بهره‌وری مصرف آب در بخش کشاورزی ایران و راهکارهای بهبود آن. فصلنامه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، ۱(۲)، ۴۵-۶۰.
- رهنما، ع.، و میراثی، ن. ۱۳۹۵. بررسی ارتباط افت سطح آب زیرزمینی و پدیده فرونشست زمین در دشت‌های ایران. نشریه علوم آب و خاک، ۳۰(۲)، ۳۲۷-۳۳۸.
- زنگنه، م.، قاسمی، ف.، و شریفی، م. ۱۴۰۰. ارزیابی راهکارهای تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی با تأکید بر تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها (مطالعه موردی: یکی از دشت‌های بحرانی ایران). مجله مهندسی منابع آب، ۱۳(۴)، ۸۹-۱۰۲.
- کریم‌زاده، ح.، نادری، م.، و رضایی، ع. ۱۳۹۵. بهینه‌سازی الگوی کشت با هدف افزایش بهره‌وری آب در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران. نشریه تحقیقات اقتصاد کشاورزی ایران، ۸(۱)، ۱۱۷-۱۳۴.
- عسگری، س.، موسوی، س.ح.، و احمدی، م. ۱۴۰۳. تحلیل نقش مدیریت یکپارچه منابع آب در بهبود بهره‌وری و پایداری آب در حوضه‌های آبریز خشک ایران. فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۲۵(۱)، ۱-۱۸.
- Bagheri, M., Rahmani, H., and Farahani, S. 2023. Sesame production under deficit irrigation: Yield and water productivity analysis in arid regions. *Journal of Arid Land Agriculture*, 12(3), 145–158.
- FAO. 2021. Crop water requirements and agricultural water productivity. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- FAO. 2022. FAOSTAT statistical database. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- ICARDA. 2021. Dryland cereals and legumes: Crop improvement and water use efficiency. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, Aleppo.
- Iseki, K., Adegbeye, S., and Bello, M. 2025. Nutritional quality and drought resilience of cowpea (*Vigna unguiculata*) landraces. *African Journal of Food Science*, 19(2), 77–92.
- Rahmani, H., Bagheri, M., and Kiani, A. 2023. Sorghum yield and water productivity under water deficit conditions in semi-arid climates. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 55(1), 65–78.
- Tripathi, R., Singh, S., and Verma, A. 2024. Mung bean (*Vigna radiata*) performance under low water regimes: Agronomic and nutritional perspectives. *Journal of Legume Research*, 41(4), 310–322.
- USDA. 2022. USDA FoodData Central database. United States Department of Agriculture.
- WHO. 2019. Nutrient requirements and recommended dietary allowances for adults. World Health Organization, Geneva.
- WHO. 2020. The state of food security and nutrition in the world 2020. World Health Organization, Geneva.
- Zhao, L., Chen, H., and Kumar, R. 2025. Pearl millet and foxtail millet as resilient crops for drylands: Yield, water use efficiency and nutritional value. *Journal of Sustainable Agriculture*, 47(2), 210–229.

## Modeling Sustainable Low-Water Food Baskets to Improve Food Security in Disadvantaged Communities

Maryam Javadi <sup>1\*</sup>  
Milad Sheikhpour kanafi <sup>2</sup>

1. *PhD student in Agricultural Engineering, Islamic Azad University, Karaj Branch, Alborz, Iran.*  
2. *MSc in Agroecology, Islamic Azad University, Karaj Branch, Alborz, Iran.*

\*Corresponding author:  
[Maryamjavadi800@gmail.com](mailto:Maryamjavadi800@gmail.com)

Received date: **November/04/2025**  
Accepted date: **January/05/2026**

### Abstract

The shortage of renewable water resources and the intensification of drought are among the most critical challenges to agricultural development in many arid and semi-arid regions worldwide; these conditions not only reduce the production of staple crops but also threaten the food security of low-income households. This study was conducted to identify and introduce plant species with low water requirements and high dry matter content capable of supplying the nutritional needs of disadvantaged populations. The research methodology was based on a systematic review of scientific sources, statistical data from the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), and findings from the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA). The main indicators examined included water productivity (kg of dry matter per m<sup>3</sup> of water used), yield stability under drought stress, nutritional composition (protein, micronutrients, and vitamins), and local processing potential. The results indicated that crops such as sorghum, small-grain millets, chickpea, lentil, mung bean, cowpea, and sesame demonstrate superior performance in terms of water-use efficiency and nutritional density compared with conventional cereals. Furthermore, analysis of the vitamin and micronutrient content of these plants showed that integrating them into food basket models can cover a substantial proportion of the daily requirements for protein, iron, zinc, calcium, and B-group vitamins. Ultimately, three sustainable food basket patterns were proposed, consisting of: (1) composite bread made from drought-tolerant cereals combined with legumes, (2) porridge and sprout-based products, and (3) traditional dishes enriched with low-water oilseeds. These models are compatible with arid climate conditions and limited water resources and can serve as a foundation for policy-making and supportive programs aimed at improving food security among vulnerable populations.

**Keywords:** Water scarcity, water productivity, drought-tolerant crops, food security, sustainable food basket.