

## تبیین مخاطرات ناشی از سیاست‌های ناکارآمد خودکفایی بر منابع آبی در ایران



محمدباقر قالیباف (mghalibaf@ut.ac.ir)

دانشیار جغرافیای سیاسی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

سیدمحمد حسینی\*

دکتری جغرافیای سیاسی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

( تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۱۲، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۲۹ )

### چکیده

سیاست خودکفایی در تولید محصولات کشاورزی به‌ویژه محصولات راهبردی، یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های مسئولان نظام جمهوری اسلامی ایران در چند دهه اخیر بوده است که در پاسخ به مخاطرات امنیت غذایی مورد توجه قرار گرفته است. از این‌رو هدف پژوهش حاضر، بررسی مخاطرات ناشی از سیاست‌های ناکارآمد خودکفایی در تولید محصولات راهبردی کشاورزی بر منابع آبی و بیان راهبرد مطلوب به‌منظور افزایش امنیت غذایی کشور است. روش تحقیق در این پژوهش، آمیخته اکتشافی و مبتنی بر داده‌های فائو بوده و از نرم‌افزارهای Excel و GIS استفاده شده است. گندم، نماد خودکفایی در بخش کشاورزی کشور، به‌عنوان نمونه تحقیق انتخاب و تأثیر آن بر منابع آبی بررسی شده است. برای بررسی وضعیت منابع آبی ایران از داده‌های مرکز آمار ایران و وزارت نیرو و نیز جهت بررسی تولید، مصرف، واردات و صادرات گندم از داده‌های فائو استفاده شده است. میزان خودکفایی در تولید گندم به وسیله دو فرمول ضریب خودکفایی و وابستگی وارداتی محاسبه شده و آمار سری‌های زمانی تولید و مصرف گندم با استفاده از روش ARIMA مدل‌سازی شده و تولید و مصرف این محصول راهبردی طی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۰ پیش‌بینی شده است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که سیاست خودکفایی در ایران عمدتاً با یک نگاه سیاسی پیگیری شده و کمتر به پتانسیل‌های منابع طبیعی توجه شده است. بنابراین افزایش میزان تولید به ارتقای امنیت غذایی و در نتیجه توسعه پایدار منجر نشده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که سیاست‌های ناکارآمد خودکفایی در تولید محصولات راهبردی کشاورزی نه تنها به اهداف خود نرسیده، بلکه در صورت تأکید بر ادامه آنها، مخاطرات جدیدی همچون تخریب منابع طبیعی را به‌همراه خواهد داشت. از آثار شایان توجه این سیاست وضعیت نه‌چندان مطلوب بیشتر دشت‌ها و آبخوان‌های کشور است. از این‌رو با توجه به توان محیطی کشور ضرورت دارد سیاست خودکفایی با سیاست تأمین پایدار مواد غذایی که متکی بر راهبرد تلفیقی استفاده بهینه از منابع داخلی و تأمین پایدار مواد غذایی از منابع فرامرزی است، جایگزین شود.

**واژگان کلیدی:** مخاطرات، محصولات راهبردی کشاورزی، خودکفایی، امنیت غذایی، منابع آبی.

### مقدمه

امنیت غذایی سنگ بنای یک جامعه توسعه یافته است و ناامنی غذایی به طور مستقیم یا غیرمستقیم با فراهم آوردن بستر مخاطرات در یک جامعه و تولید برون‌دادهای منفی، برای امنیت ملی اختلال ایجاد کرده و جامعه را با نوعی انتخاب نامساعد<sup>۱</sup> در تحصیل منافع مورد نظرش مواجه می‌کند [۱،۱۴]. پیشینه فکری امنیت غذایی به عنوان یکی از نیازهای اساسی انسان‌ها، به بحران غذا در جهان در اوایل دهه ۱۹۷۰ و حتی پیش از آن به اعلامیه حقوق بشر سازمان ملل متحد در سال ۱۹۴۸ برمی‌گردد [۱۱]. بانک جهانی در سال ۱۹۸۶، امنیت غذایی را دسترسی همه مردم به غذای کافی در هر زمانی برای بهره‌مندی از زندگی سالم و پویا تعریف کرد [۳۷]. این در حالی است که تاریخ روابط بین کشورها نشان می‌دهد کشورهای قدرتمند در بیشتر موارد از مواد غذایی به عنوان حربه‌ای سیاسی علیه کشورهای جهان سوم بهره گرفته‌اند [۴۳]. همین موضوع پیگیری سیاست خودکفایی در تولید محصولات راهبردی کشاورزی را که ایده محوری مندرج در اشکال مختلف تئوری وابستگی است برای بسیاری از کشورها (به ویژه کشورهای جهان سوم) مطلوب ساخت و بسیاری از کشورها را به خودکفایی در تأمین مواد غذایی تشویق کرد. خودکفایی در این مفهوم به نوعی زندگی پایدار گفته می‌شود که در آن، به غیر از آنچه توسط افراد بدنه خودکفا تولید می‌شود، به هیچ کمک خارجی، حمایت یا تعامل برای بقای شخصی و جمعی نیاز نباشد [۲۴]. از این رو خودکفایی را می‌توان یک اصل با درجات مختلفی از سودمندی تصور کرد که میزان سودمندی آن به مرحله پیشرفت و توسعه اقتصادی-اجتماعی و سیاسی بستگی دارد [۳۳]. در مجموع می‌توان گفت که هدف خودکفایی، استقلال نسبی در تولید محصولات راهبردی است که گاهی ممکن است هدفی سیاسی باشد تا اقتصادی [۳]. اما دستیابی به خودکفایی در تولید مواد غذایی و ارتقای امنیت غذایی به صورت مستقیم به منابع و پتانسیل‌های سرزمینی کشورها از جمله منابع آبی وابسته است. این در حالی است که کمبود آب در حال حاضر یکی از نگرانی‌های جدی در بخش‌های گسترده ای از جهان است [۲۹]. از همه مهم‌تر اینکه تقاضای جهانی برای آب از دهه ۱۹۵۰ تا کنون سه برابر شده است، اما عرضه آب شیرین رو به کاهش بوده است [۳۲]. امروزه کشاورزی آبی با نزدیک به ۸۰ درصد مصرف آب جهان، اصلی‌ترین استفاده‌کننده منابع آب است [۳۸]. از سویی پیش‌بینی شده است که تقاضای غلات و گوشت در سرتاسر جهان به ترتیب، ۶۵ و ۵۶ درصد افزایش یابد [۳۱].

بنابراین، تأمین کالری‌های بیشتر به معنای تقاضای آب بیشتر خواهد بود [۳۹]. همزمان، دسترسی آسان به منابع آب شیرین در رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و منابع کم‌عمق آب زیرزمینی به علت بهره‌برداری بیش از حد و کاهش کیفیت آب، در حال کاهش است [۴۱]. چالش‌های کمبود آب در پی افزایش هزینه‌های منابع آبی جدید [۳۴]، تخریب زمین در مناطق آبیاری [۳۶]، تخلیه آب‌های زیر زمینی [۴۱]، آلودگی آب [۴۲]، و تخریب اکوسیستم [۲۷] تشدید شده است. برای تغذیه سه میلیارد جمعیت اضافی تا سال ۲۰۲۵، حدود ۲۰ درصد آب بیشتر نسبت به مقدار موجود مورد نیاز است [۴۰]. ایران با ۱ درصد جمعیت جهان، تنها ۰/۳۶ درصد منابع آب شیرین و تجدیدشونده جهان را در اختیار دارد [۱۹]. همین ویژگی خاص جغرافیایی سبب شده است ایرانیان در طول تاریخ ملاحظات خاصی را در نحوه استفاده از این منبع کمیاب مدنظر قرار دهند. ابداع قنات توسط ایرانیان به عنوان یکی از روش‌های کارآمد آبیاری را می‌توان به همین آگاهی محیطی نسبت داد [۳۵]. شکل‌گیری سیاست خودکفایی در ایران را باید در پاسخ به بی‌اعتمادی به محیط بین‌المللی برای تأمین نیازهای اساسی کشور جست‌وجو کرد که بعد از انقلاب اسلامی به صورت جدی پیگیری شد. به نظر می‌رسد این سیاست در حوزه‌های مختلف، بروندادهای متفاوتی (مثبت و منفی) داشته است. این سیاست در بخش کشاورزی به ویژه محصولات راهبردی غذایی نیز در مواجهه با مخاطرات تهدیدکننده امنیت غذایی کشور پیگیری شد؛ سیاستی که به صورت مستقیم با منابع حیاتی کشور (آب) در ارتباط بوده و نتایج آن بر سرنوشت نسل‌های آتی تأثیرگذار است. این سیاست بعد از سه دهه پیگیری، به دلیل اجرای ناکارآمد نه تنها به اهداف خود نرسیده که خود زمینه‌ساز بروز مخاطرات جدید و تشدید مخاطرات در بخش‌های دیگر از جمله منابع آبی شده است. از این رو هدف اصلی تحقیق پیش رو پاسخگویی به دو پرسش اساسی زیر است: ۱. مخاطرات ناشی از سیاست خودکفایی در تولید محصولات راهبردی کشاورزی برای منابع آبی کشور چیست؟ ۲. راهبرد مطلوب برای افزایش امنیت غذایی و کاهش مخاطرات منابع آبی در ایران کدام است؟

### روش شناسی

روش این تحقیق آمیخته از نوع اکتشافی بوده و برای گردآوری اطلاعات، از روش‌های کتابخانه‌ای، اسنادی، پایگاه‌های علمی در اینترنت و داده‌های سازمان‌های داخلی و بین‌المللی همچون فائو استفاده شده است. در این پژوهش، با توجه به سیاست خودکفایی در تولید محصولات کشاورزی در ایران، گندم به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شده و تأثیر این سیاست بر منابع آب کشور با توجه به داده‌های مربوط به منابع آب در مرکز آمار ایران و وزارت نیرو

بررسی شده است. از داده‌های فائو برای محاسبه تولید، مصرف، واردات، صادرات و سطح زیر کشت گندم در ایران و از فرمول‌های ضریب خودکفایی و ضریب وابستگی وارداتی برای تعیین سطح خودکفایی کشور در محصول راهبردی گندم و از مدل سری‌های زمانی ARIMA برای پیش‌بینی مقدار تولید و مصرف گندم استفاده شده که در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. روش‌ها و داده‌های استفاده‌شده در تحقیق

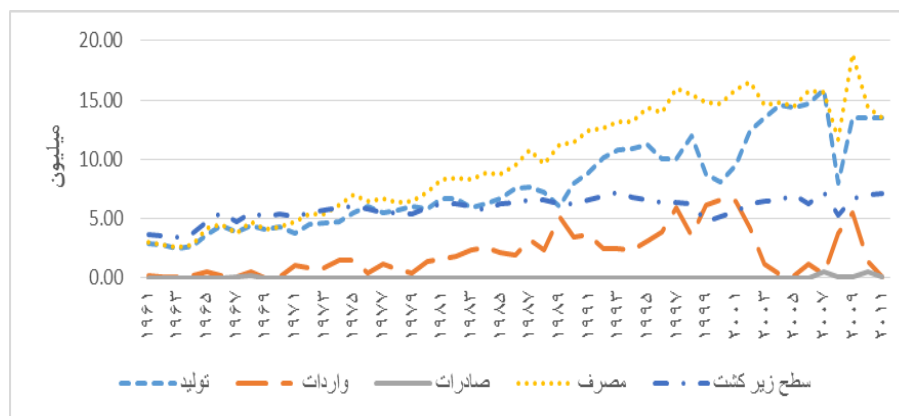
مرحله	اقدام	روش یا ابزار	داده‌های مورد نیاز	منبع داده‌ها
اول	محاسبه تولید، مصرف <sup>۱</sup> ، واردات و صادرات و سطح زیر کشت گندم	Excel	آمارهای پنجاهساله <sup>۲</sup> سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد	سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد
دوم	سطح خودکفایی و ضریب وابستگی وارداتی	$۱۰۰ \times \frac{\text{تولید}}{\text{مصرف} - \text{واردات} + \text{تولید}} = \text{ضریب خودکفایی}$ <p>عد ۱۰۰ نشان‌دهنده خودکفایی کامل کشور و عدد صفر نشان‌دهنده وابستگی کامل کشور به واردات محصول مورد نظر است. هر اندازه عدد به دست آمده از ۱۰۰ بیشتر باشد، نشان‌دهنده مازاد تولید محصول در کشور و توانایی صادرات آن است.</p> $۱۰۰ \times \frac{\text{واردات}}{\text{مصرف} - \text{واردات} + \text{تولید}} = \text{ضریب وابستگی وارداتی}$ <p>هر اندازه عدد به دست آمده به صفر نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده بی‌نیازی کشور به واردات محصول است و هر اندازه به ۱۰۰ نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده وابستگی وارداتی کشور در مورد محصول مورد نظر است. [۳۰].</p>	آمارهای پنجاهساله <sup>۲</sup> سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد	سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد <sup>۲</sup>
سوم	تخمین و پیش‌بینی مقدار تولید و مصرف گندم	ARIMA	این روش به صورت گسترده در اقتصاد به منظور تولید فرایندهای تصادفی و همچنین پیش‌بینی به کار گرفته شده است [۲۵]. آمار سری زمانی تولید با استفاده از روش ARIMA مدل‌سازی شد و تولید و مصرف گندم ایران برای سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۰ پیش‌بینی شد.	سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد

۱. در این مطالعه منظور از مصرف گندم، مجموع گندم مصرفی به شکل تغذیه انسان، حیوان، اتلاف و بذر است.

2. Food and Agriculture Organization

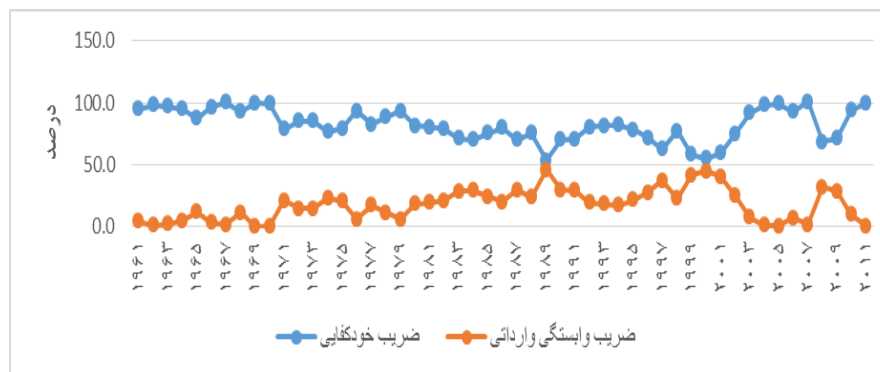
## اندازه‌گیری، مشاهده و محاسبه

محور اصلی خودکفایی در بخش کشاورزی ایران، گندم بوده است که از مهم‌ترین کالاهای مصرفی خانوار ایرانی است و سهم بسزایی در تأمین کالری مورد نیاز ایرانیان، به‌ویژه خانواده‌های کم‌درآمد دارد. از این رو تأمین به‌موقع آن همواره یکی از اولویت‌های کشور محسوب می‌شود، به‌گونه‌ای که در همه برنامه‌های توسعه، گندم مهم‌ترین محصول راهبردی کشاورزی برای ایران به‌شمار می‌رود و حتی ذیل بند ۱۴۳ قانون برنامه پنج‌ساله پنجم توسعه نیز به حفظ ظرفیت تولید و نیل به خودکفایی در محصولات اساسی کشاورزی از جمله گندم توجه شده است [۱۶]. شکل ۱، فرایند تغییرات تولید، مصرف، واردات و صادرات و سطح زیر کشت گندم ایران برای یک دوره پنجاه‌ساله را نشان می‌دهد.



شکل ۱. روند تغییرات پنجاه‌ساله تولید، مصرف، واردات و صادرات و سطح زیر کشت گندم ایران [۲۸]

بر اساس نتایج شکل ۱، روند تغییرات سطح زیر کشت گندم در ایران متأثر از سیاست خودکفایی بوده است؛ به‌همین دلیل در طول ۵۰ سال اخیر از ۳ میلیون هکتار به حدود ۷ میلیون هکتار افزایش یافته است. به‌تبع سطح زیر کشت و نیز با توجه به تغییرات آب‌وهوایی در ایران، مقدار تولید گندم در مجموع روند افزایشی داشته و از ۳ میلیون تن در سال ۱۳۴۰ به حدود ۱۶ میلیون تن در سال ۱۳۸۶ رسیده، اما دارای نوسانات شدیدی بوده است. یکی دیگر از شاخص‌های مهم به‌منظور تحلیل سیاست‌های خودکفایی گندم در ایران، بررسی ضریب خودکفایی و وابستگی وارداتی ایران در این محصول است که شکل ۲، روند تغییرات آن را در مدت ۵۰ سال گذشته نشان می‌دهد.



شکل ۲. روند تغییرات پنجاه ساله ضریب خودکفایی و وابستگی وارداتی ایران در محصول گندم [۲۸]

همان طور که در شکل ۲ نشان داده شده است، روند تغییرات ضریب خودکفایی گندم نیز از ۵۹ درصد تا ۱۰۱ درصد و ضریب وابستگی وارداتی این محصول از ۴۴ درصد تا کمتر از ۱ درصد در نوسان بوده است. این روند تغییرات، لزوم تبیین راهبرد کارآمد به منظور اتخاذ تصمیم درست و آینده‌نگرانه را با توجه به نیازهای کشور و توان‌های محیطی موجود، دوچندان می‌کند. در ادامه به منظور بررسی نتایج سیاست خودکفایی بر منابع آبی مقدار تولید و مصرف گندم کشور با استفاده از مدل آریما تا سال ۱۴۰۰ پیش‌بینی و وضعیت نیاز به آب این محصول راهبردی محاسبه شده و به دنبال آن داده‌های مربوط تجزیه و تحلیل می‌شود. به منظور تخمین مدل ARIMA، به بررسی ایستایی سری‌های زمانی تولید و مصرف گندم پرداخته شد. نتایج تخمین مدل ARMA برای تولید و مصرف گندم تا سال ۱۴۰۰ به صورت زیر است.

$$D(\text{wheat production}) = 235388/3 - 0/999931U_{t-1}$$

$$D(\text{wheat consumption}) = 222430/4 - 1/176550U_{t-1} + 0/227357U_{t-1} + 0/404853U_{t-1}$$

با توجه به مدل‌های تخمین زده شده، تولید و مصرف گندم بین سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۰ پیش‌بینی شد. نتایج این پیش‌بینی، با ضریب اطمینان ۹۵ درصد برای تولید و مصرف پیش‌بینی شده و نرخ تولید و مصرف گندم در هر سال در جدول ۲ آورده شده است.

بر اساس نتایج پیش‌بینی تولید گندم توسط مدل ARIMA، تولید گندم با میانگین نرخ رشد ۱/۶ درصد در سال به پانزده میلیون و هشتصد هزار تن و مصرف گندم با میانگین نرخ رشد ۱ درصد در سال به حدود هفده میلیون و چهارصد هزار تن تا سال ۱۴۰۰ خواهد رسید که پیش‌بینی‌ها روند افزایشی تولید و مصرف گندم را نشان می‌دهند، با این تفاوت که نیاز مصرفی

کشور تا سال هدف به صورت میانگین یک میلیون و هفتصد هزار تن بیشتر از مقدار تولید کشور است. حال اگر خودکفایی در تولید این محصول را هدف قرار دهیم، به این معناست که باید تمام گندم مورد نیاز (۱۷/۴ میلیون تن) در داخل کشور تولید شود. از این رو ضروری است نتایج دستیابی به خودکفایی و تأثیر آن بر منابع آبی کشور را بررسی کنیم. بدین منظور در جدول ۳، مقدار آب مورد نیاز برای خودکفایی در گندم به همراه سه محصول راهبردی کشور یعنی برنج، جو و ذرت با توجه به میانگین جهانی آب مورد نیاز برای تولید آنها محاسبه شده است.

جدول ۳. پیش‌بینی تولید و مصرف گندم در ایران با استفاده از روش ARIMA

سال	پیش‌بینی مصرف	انحراف از معیار	*فاصله اطمینان ۹۵٪	نرخ رشد
1392	15927572	1146133	15927572±2246421	-0.5
1393	15810350	1148101	15810350±2250278	-0.7
1394	16042780	1267939	16042780±2485160	1.5
1395	16275211	1382006	16275211±2708732	1.4
1396	16507641	1491628	16507641±2923590	1.4
1397	16740071	1597719	16740071±3131529	1.4
1398	16972502	1700940	16972502±3333843	1.4
1399	17204932	1801785	17204932±3531498	1.4
1400	17437363	1900632	17437363±3725238	1.4
متوسط	16492978			1

منبع: یافته‌های تحقیق  
\* (انحراف از معیار)  $\times 1,96 \pm$  پیش‌بینی مصرف = فاصله اطمینان ۹۵٪

سال	پیش‌بینی تولید	انحراف از معیار	*فاصله اطمینان ۹۵٪	نرخ رشد
1392	13971381	1632594	13971381±3199883	1.70%
1393	14206770	1635964	14206770±3206489	1.70%
1394	14442158	1639445	14442158±3213312	1.70%
1395	14677546	1643036	14677546±3220350	1.60%
1396	14912934	1646736	14912934±3227603	1.60%
1397	15148323	1650545	15148323±3235068	1.60%
1398	15383711	1654461	15383711±3242744	1.60%
1399	15619099	1658484	15619099±3250630	1.50%
1400	15854487	1662614	15854487±3258723	1.50%
متوسط	14795240			1.60%

منبع: یافته‌های تحقیق  
\* (انحراف از معیار)  $\times 1,96 \pm$  پیش‌بینی تولید = فاصله اطمینان ۹۵٪

جدول ۳. مقدار نیاز آبی برای خودکفایی در تولید محصولات راهبردی کشاورزی ایران براساس جای پای متوسط جهانی آب

محصول	میانگین جهانی جای پای اکولوژیک آب <sup>۱</sup> (متر مکعب/تن)	پیش بینی مقدار مورد نیاز چهار محصول استراتژیک ایران تا سال ۱۴۰۰ ه.ش/تن	پیش بینی آب مورد نیاز برای تولید هر محصول به متر مکعب
گندم	۱۳۳۴	۱۷۴۳۷۳۶۳	۲۳۲۶۱۴۴۲۲۴۲
برنج	۳۴۱۹	۴۶۰۷۰۷۷	۱۵۷۵۱۵۹۶۲۶۳
جو	۱۳۸۸	۴۶۵۹۵۹۲	۶۴۶۷۵۱۳۶۹۶
ذرت	۹۰۹	۸۴۸۸۹۰۸	۷۷۱۶۴۱۷۳۷۲
کل		۳۵۱۹۲۹۴۰	۵۳۱۹۶۹۶۹۵۷۳

منبع: [۲۶]

با توجه به پیش بینی نیاز مصرفی ۱۷۴۳۷۳۶۳ تن گندم کشور تا سال ۱۴۰۰ و میانگین آب مورد نیاز برای تولید هر تن گندم براساس داده های جدول ۳، به حدود ۲۳ میلیارد متر مکعب آب برای نیل به خودکفایی در تولید گندم تا سال ۱۴۰۰ نیاز است و اگر ایران بخواهد در چهار محصول راهبردی گندم، برنج، جو و ذرت به خودکفایی برسد به بیش از ۵۳ میلیارد متر مکعب آب تا افق مورد نظر نیاز خواهد داشت. این در حالی است که شواهد موجود نشان می دهد با توجه به رشد جمعیت، نیاز به غذای بیشتر، گسترش صنعت و ارتقای سطح بهداشت و رفاه عمومی، سرانه منابع آب تجدیدشونده کشور رو به کاهش است. اگر سرانه منابع آب تجدیدشونده سالانه کشور در سال ۱۳۳۵، رقمی در حدود ۷۰۰۰ متر مکعب بوده باشد، اکنون با توجه به جمعیت ۷۲ میلیونی کشور این رقم به حدود ۱۸۰۰ متر مکعب رسیده و پیش بینی می شود که تا سال ۱۴۱۰ به ۸۰۰ متر مکعب یا کمتر از آن تنزل یابد که این رقم به مراتب کمتر از مرز کم آبی است که در عرف بین المللی برای یک کشور تعریف می شود [۲].

براساس پیش بینی سازمان ملل، ایران از جمله کشورهایی خواهد بود که در سال ۲۰۲۵ با کمبود مزمن آب روبه رو خواهد شد [۸]. کل آب مورد استفاده در ایران ۹۷/۸ میلیارد متر مکعب در سال است که ۹۲/۵ درصد آن در بخش کشاورزی، ۱/۵ درصد در بخش صنعت و ۶ درصد در شهرها استفاده می شود [۵]. مردم در ایران سالانه به طور متوسط حدود ۵ میلیارد تن آب بیش از ظرفیت بازدهی پایدار سفره های زیرزمینی خود مصرف می کنند. این مقدار آب معادل آب مصرفی برای تولید یک سوم محصول سالانه غله کشور است [۱۸].

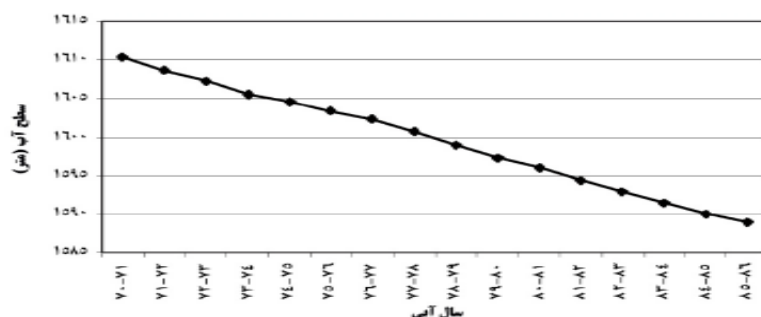
۱. مقدار آب شیرین که برای تولید هر محصول استفاده می شود، جای پای آب آن محصول نامیده می شود که برای هر محصول قابل محاسبه است.



براساس آخرین مصاحبه مشاور وزیر نیرو از مجموع ۶۰۰ حوضه مطالعاتی کشور، ۳۰۰ حوضه با افت شدید آب زیرزمینی مواجه است که مدیریت عرضه و تقاضای آب را ضرورت می‌بخشد [۴۴]. برای مثال در دشت مرکزی اراک بر اثر خشکسالی و بهره‌برداری بیش از حد، آب‌های شور وارد آب‌های شیرین شده و آب‌های دشت را با خطر شور شدن مواجه کرده است [۱۲]. در دشت مشهد، بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی در دوره ۱۳۸۴-۱۳۵۰ به مقدار ۴/۶ میلیارد مترمکعب افزایش یافته و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۱۳۹۹ به مقدار ۲/۵ میلیارد متر مکعب دیگر نیز افزایش یابد [۲۰]. همچنین تعداد چاه‌های این دشت در سال ۱۳۴۴، ۲۳۱ حلقه بوده که در سال ۱۳۷۲ به ۳۶۱۹ حلقه افزایش یافته است [۲۲].

دشت‌های شمال همدان نیز با کاهش سطح آب‌های زیر زمینی مواجه شده که در نتیجه آن، منابع آب‌های سطحی منطقه خشک یا بسیار کم شده و سفره‌های زیرزمینی با افت سطح ایستابی شدیدی روبه‌رو شده است [۹]. در دشت قزوین سطح آب هر ساله در حدود ۲۵ سانتی متر کاهش یافته است [۱۰]. از سی دشت استان خراسان جنوبی، شانزده دشت ممنوعه و سه دشت بحرانی اعلام شده‌اند [۷]. افزایش تعداد و تخلیه بیش از حد منابع آب زیرزمینی دشت نیشابور از طریق چاه‌های بهره‌برداری، بیانگر اعمال استرس و کسری مخزن جبران‌ناپذیر طی سال‌های اخیر است [۱۳].

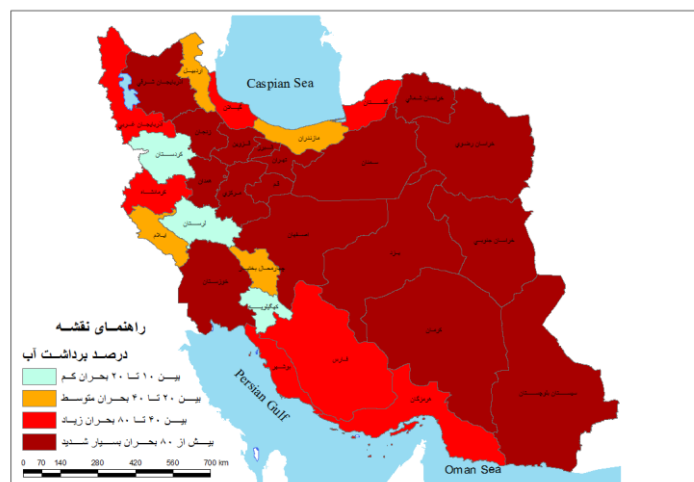
در دشت رفسنجان بر اثر پمپاژ، عمق چاه‌های آب از ۵۰ متر به ۳۰۰ متر و در دشت‌های اطراف اصفهان، به بیش از ۱۰۰ متر رسیده است [۴]. در دشت زرنده، هیدروگراف شانزده‌ساله آن (دوره ۷۱-۱۳۷۰ تا ۸۶-۱۳۸۵)، براساس اطلاعات شرکت آب منطقه‌ای کرمان (۱۳۸۷) و با استفاده از میانگین تراز سطح آب که به‌وسیله چاه‌های مشاهده‌ای رسم شده است، نشان می‌دهد سطح آب زیرزمینی نه‌تنها طی شش سال گذشته، بلکه در سال‌های قبل از آن نیز سیر نزولی داشته و به‌طور متوسط سالانه ۱/۴ متر افت داشته است (شکل ۴).



شکل ۴. هیدروگراف شانزده‌ساله دشت زرنده [۶]

بر اساس شاخص کمیسیون توسعه سازمان ملل که مقدار برداشت از منابع آب تجدیدپذیر در هر کشور را به عنوان شاخص اندازه گیری کمبود آب معرفی کرده است سطح بندی استان های کشور بر اساس شاخص درصد برداشت آب نسبت به منابع تجدیدشونده در سال ۱۳۹۲ در شکل ۵ نشان داده شده است که بیانگر ناپایداری گسترده در سطح منابع آبی کشور است. براساس شاخص مذکور وضعیت کشورها از نظر بحران آب چنین است:

برداشت آب کمتر از ۱۰ درصد، بدون بحران آب؛ بین ۲۰-۱۰ درصد، بحران کم؛ بین ۳۰-۲۰ درصد، بحران متوسط؛ بین ۴۰-۸۰ درصد، بحران زیاد؛ و بیش از ۸۰ درصد باشد، بحران بسیار شدید [۱۵،۲۳].



شکل ۵. نقشه سطح بندی استان های کشور بر اساس شاخص درصد برداشت آب نسبت به منابع تجدیدشونده، ۱۳۹۲

### بحث

در هر کشور باید ساختار تولید، واردات و استفاده از فناوری ها با هدف کاهش مخاطرات باشد و نبود نگاه نظام مند و ساختاری به مخاطرات، نه تنها کاهش مخاطرات را به همراه ندارد، بلکه حتی می تواند به بروز مخاطرات بیشتر منجر شود [۱۷]. اگر امنیت غذایی، سیاست های ناکارآمد خودکفایی، و فشار بر منابع آبی را سه رأس یک مثلث با محوریت مخاطرات در نظر بگیریم، باید گفت سیاست های ناکارآمد خودکفایی در راستای تأمین امنیت غذایی سبب فشار بیشتر بر منابع آبی می شود و نتیجه آن افزایش مخاطرات است. در ایران پیگیری سیاست خودکفایی در تولید

محصولات کشاورزی در سه دههٔ اخیر در پاسخ به مخاطراتی بود که امنیت غذایی کشور را تهدید می‌کرد. پیگیری این سیاست بدون ارائهٔ یک برنامهٔ جامع که در آن تمام بخش‌های درگیر، همزمان در راستای نیل به این هدف فعال شوند سبب حاکم شدن نگاهی تک‌بعدی به افزایش مقدار تولید تا سر حد قطع واردات محدود شد و به سایر فعالیت‌های لازم کمتر توجه شد.

طبق طرح خودکفایی گندم قرار بود طی مدت معین با ارتقای ضریب مکانیزاسیون، بهره‌وری آب، عملیات به‌زراعی و به‌نژادی گندم، بهبود حاصلخیزی خاک و پیشگیری از ضایعات از مزرعه تا نانوایی، افزایش قیمت تضمینی متناسب با تورم و به‌خصوص بسیج امکانات و منابع انسانی دخیل در طرح، اعم از مروجان، کارشناسان و مدیران صف و ستاد، به حدی از پایداری در تولید گندم برسیم که اگر خشکسالی به وقوع پیوست، با کاهش تولید و خرید چندانی مواجه نشویم. درحالی‌که در سال ۱۳۷۷، ایران با واردات ۶/۸ میلیون تن گندم بزرگ‌ترین واردکنندهٔ گندم جهان بود و سه سال بعد از آن به‌طور متوسط سالانه ۴ میلیون تن گندم وارد کرد. از سال ۱۳۸۳ ایران به خودکفایی رسید و از فهرست فائو با عنوان واردکنندگان عمدهٔ گندم خارج شد و روند واردات این محصول کاهش یافت. حتی در سال ۱۳۸۶ ایران وارد عرصهٔ صادرات گندم شد؛ اما در سال‌های بعد با خشکسالی ناگهانی معادلات خودکفایی به‌هم خورد و در سال ۱۳۸۸ بیش از ۵ میلیون تن گندم وارد شد و تولید گندم از حدود ۱۵ میلیون تن به ۷/۹۵ میلیون تن کاهش یافت. اما آنچه از تولید گندم در سال‌های اخیر نتیجه‌گیری می‌شود این است که خودکفایی در تولید گندم کشورمان پایدار نبوده است و به‌همین دلیل شاهد نوسانات تولید در این محصول از سالی به سال دیگر هستیم. خودکفایی منوط به پایدار بودن است و نوسان و کاهش تولید در شرایط مختلف را نمی‌توان خودکفایی دانست و تا زمانی که سیاست‌ها منطبق بر واقعیت‌های موجود و توان اکولوژیک سرزمین نباشد، برنامه‌های خودکفایی محکوم به شکست است.

از سویی با توجه به یافته‌های این تحقیق، اگر قرار باشد ایران تا سال ۱۴۰۰ تنها در تولید محصولات راهبردی غذایی به خودکفایی برسد و فرض را بر این بگذاریم که منابع آبی مورد استفاده در کشور تا سال مورد نظر با روند کاهشی مواجه نشود<sup>۱</sup>، باید بیش از ۳۲ درصد از منابع آبی کشور برای خودکفایی گندم استفاده شود و اگر خواسته باشیم تنها در چهار محصول راهبردی غذایی گندم، برنج، جو و ذرت با توجه به نیاز مصرفی کشور در سال ۱۴۰۰ به خودکفایی برسیم، با توجه به میانگین جهانی جای پای اکولوژیک این محصولات باید بیش از ۵۳ درصد از کل منابع آب مورد

۱. کل آب مصرفی در ایران در حال حاضر ۹۷/۸ میلیارد متر مکعب در سال است که ۹۲/۵ درصد آن در بخش کشاورزی، ۱/۵ درصد در بخش صنعت و ۶ درصد در شهرها استفاده می‌شود [۵].

استفاده کشور را به تولید این چهار محصول راهبردی اختصاص دهیم. این در حالی است که با توجه به اهداف سند چشم‌انداز، نیازهای آبی کشور دامنه وسیعی دارد که چهار محصول گندم، برنج، جو و ذرت بخش کوچکی از آن است و در صورت اصرار بر پیگیری سیاست‌های نا کارآمد خودکفایی که نمونه آن در فرایند خودکفایی گندم در ایران کاملاً مشهود است، نه تنها مخاطرات جدی منابع آبی کشور را تهدید می‌کند که ممکن است توجه به سایر نیازهای حیاتی کشور که گاه منافع بیشتری برای ما به همراه دارند، مغفول واقع شود. چراکه آمارهای موجود نشان می‌دهند وضعیت منابع آبی در کشور رو به وخامت است و اکثر دشت‌ها با کاهش حجم دینامیک و استاتیک آب مواجه شده‌اند. برای مثال تطبیق نقشه وضعیت برداشت منابع آبی و پراکنندگی تولید گندم در کشور بسیار راهگشا خواهد بود. هفت استان<sup>۱</sup> فارس، خوزستان، خراسان رضوی، گلستان، کرمانشاه، همدان و آذربایجان غربی که به ترتیب بیشترین تولید محصول راهبردی گندم را در سال ۱۳۸۸ داشته و بیش از ۵۲ درصد گندم کشور را تولید کرده‌اند، همگی در دامنه‌ای از شرایط بحران برداشت منابع آبی قرار دارند. به گونه‌ای که با توجه به شکل ۵، استان‌های فارس، گلستان و همدان با بحران زیاد آب و استان‌های خوزستان، خراسان رضوی و همدان با بحران بسیار شدید منابع آب در سال ۱۳۹۲ مواجه بوده‌اند و اگر روند برداشت از منابع آبی این استان‌ها به همین شکل ادامه یابد، در سال ۱۴۰۰ وضعیت به مراتب بحرانی‌تر خواهد شد. این در حالی است که طی سالیان اخیر سطح زیر کشت سایر محصولات کشاورزی به نفع خودکفایی در تولید گندم کاهش یافته و بخش زیادی از مراتع کشور نیز برای تولید گندم به زیر کشت رفته است که به دلیل خشکسالی‌های اخیر، زمین‌ها بعد از شخم رها شده‌اند و همین مسئله موجب افزایش فرسایش منابع خاکی در کشور شده است.

بنابراین ضروری است در سیاست‌هایی که اهداف خودکفایی را دنبال می‌کنند پایداری منابع و از جمله مهم‌ترین آنها یعنی منابع آبی (سطحی و زیرزمینی) و همچنین توازن در الگوی کشت مورد توجه جدی قرار گیرد. برای مثال اگرچه آبیاری شگفت‌آور، عربستان سعودی خشک را به کشوری خودکفا در تولید محصول راهبردی گندم برای بیشتر از ۲۰ سال تبدیل کرد (با تولید بیش از ۴ میلیون تن در سال ۱۹۹۲)، در حال حاضر، تولید گندم به دلیل تهی

۱. در سال ۱۳۸۸ استان فارس با تولید ۱۰/۳۶ درصد گندم کشور در جایگاه نخست تولید کنندگان محصول راهبردی گندم بود و استان‌های خوزستان، خراسان رضوی، گلستان، کرمانشاه، همدان و آذربایجان غربی به ترتیب با ۸/۱۷، ۸/۳۶، ۸/۷۵، ۶/۱۱، ۵/۶۹ و ۵/۴۳ درصد از تولید گندم کشور در مقام‌های دوم تا هفتم قرار داشتند. هفت استان مزبور ۵۲/۸۷ درصد گندم کشور را تولید کردند. در تولید جو نیز استان خراسان رضوی با ۱۶/۶۸ درصد از تولید جو کشور، مقام نخست را به خود اختصاص داد و استان‌های کرمانشاه، همدان، اصفهان، گلستان و تهران به ترتیب با ۸/۷۴، ۷/۷۲، ۵/۶۲، ۵/۴۷ و ۵/۳۲ درصد از کل تولید جو کشور مقام‌های دوم تا ششم را داشتند و در مجموع ۵۰ درصد جو کشور را تولید کردند [۲۱].

شدن و پر نشدن مجدد آبخوان‌های مورد استفاده این کشور برای آبیاری، در حال فروپاشی است و به کمتر از یک میلیون و دویست هزار تن و واردات این کشور از صفر به بیشتر از ۲ میلیون تن در سال ۲۰۱۱ رسیده است [۲۸].

از این رو پژوهش حاضر پیشنهاد می‌دهد سیاست خودکفایی در محصولات غذایی با سیاست تأمین پایدار محصولات غذایی جایگزین شود. از مزایای سیاست پیشنهادی این پژوهش یعنی سیاست تأمین پایدار محصولات غذایی به جای تأکید صرف بر سیاست خودکفایی که در شکل ۶ ارائه شده است، تنظیم تولید داخلی بر اساس توان‌های محیطی کشور و عدم ایجاد استرس بر منابع و بهره‌مندی از سایر روش‌هایی است که موجب ارتقای امنیت غذایی می‌شود و منافع بلندمدت کشور را در ابعاد مختلف تأمین می‌کند.



شکل ۶. مدل پیشنهادی امنیت غذایی

### نتیجه‌گیری

بحران آب و مخاطرات ناشی از آن یکی از مهم‌ترین اولویت‌های کشورهای مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌شمار می‌آید. از این رو اتخاذ سیاست‌هایی که استفاده معقول و آینده‌نگرانه از منابع آبی را مورد توجه قرار دهد از اهمیت بسزایی در این کشورها برخوردار است. سیاست خودکفایی در تولید محصولات کشاورزی به‌ویژه محصولات راهبردی، یکی از عوامل مؤثر بر بحران منابع آب در ایران است. اگرچه موقعیت ویژه ژئوپلیتیکی ایران و شرایط خاص کشور در محیط بین‌الملل، توجه جدی به چنین مقوله‌ای را برای پیشگیری از مخاطرات احتمالی در کمبود یا نبود محصولات راهبردی ضرورت بخشیده است، پیگیری این سیاست بدون توجه به الزاماتی همچون اصلاح و تغییر الگوی مصرف، کاهش ضایعات، افزایش بهره‌وری، استفاده از شیوه‌های نوین آبیاری و ... نه تنها کشور را به خودکفایی نرسانده که مخاطرات جدیدی در بخش‌های مختلف از جمله منابع آبی به‌همراه داشته است؛ به طوری که امروزه بیش از ۹۰ درصد منابع آبی کشور در بخش کشاورزی مصرف شده و به دلیل بی‌توجهی به مزیت‌های اقتصادی در تولید محصولات کشاورزی و رایگان بودن منابع آبی در ایران به‌عنوان یکی از نهاده‌های تولید، فشار زیادی بر منابع آبی کشور وارد شده است. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد در حال حاضر منابع آبی کشور در وضعیت شکننده قرار گرفته و همه استان‌ها در محدوده‌ای از کمبود منابع آبی قرار گرفته‌اند، به طوری که از ۳۱ استان کشور ۱۷ استان با بحران شدید، ۷ استان با بحران زیاد، ۴ استان با بحران متوسط و ۳ استان باقی‌مانده با بحران کم منابع آب مواجه‌اند. همچنین نتایج تحقیق نشان می‌دهد که اگر ایران بخواهد تا سال ۱۴۰۰ در محصول گندم به خودکفایی برسد، باید بیش از ۳۲ درصد از منابع آبی کشور استفاده شود و اگر بخواهد تنها در چهار محصول راهبردی غذایی گندم، برنج، جو و ذرت تا سال ۱۴۰۰ به خودکفایی برسد، با توجه به میانگین جهانی جای پای اکولوژیک این محصولات باید بیش از ۵۳ درصد از کل منابع آب مورد استفاده کشور را به تولید این چهار محصول راهبردی اختصاص دهد. این در حالی است که به دلیل آب‌بر بودن این محصولات، علاوه بر اینکه فشار مضاعف بر منابع آبی کشور وارد خواهد شد، این رویکرد از نظر اقتصادی نیز مقرون‌به‌صرفه نخواهد بود. چراکه می‌توان با تولید محصولاتی که نیاز آبی کمی دارند و در عین حال از مزیت نسبی در تولید برخوردارند، علاوه بر ارزیابی برای کشور به حفظ منابع پایه تولید به‌ویژه منابع آبی کمک کرد و در عین حال بخشی از نیازهای کشور را از طریق واردات آب مجازی تأمین کرد. برای جلوگیری از مخاطرات زیست‌محیطی در کشور و نابودی منابع حیاتی همچون آب باید با نگاه واقع‌بینانه و

برنامه‌های بلندمدت، در قالب راهبرد ارائه‌شده در این تحقیق (راهبرد تلفیقی)، مقدار نیاز مصرفی کشور در هر کدام از محصولات راهبردی به‌صورت منطقی پیش‌بینی شود و سپس با توجه به واقعیت‌هایی همچون سطح زیر کشت (به‌ویژه آبی)، سطح بهره‌وری و ... سقف مشخصی از توان تولید داخلی مشخص شود و سپس برای تأمین کسری مورد نیاز دامنه‌ای از برنامه‌ها همچون اصلاح و تغییر الگوی مصرف، کاهش ضایعات، افزایش بهره‌وری، استفاده از شیوه‌های نوین آبیاری و ... در بعد داخلی و نیز انتخاب تأمین‌کنندگان راهبردی، عقد قراردادهای بلندمدت در زمینه تأمین مواد غذایی با کشورهای صادرکننده، عضویت در سازمان‌های منطقه‌ای، واردات آب مجازی، اجاره کردن زمین در سایر کشورها، سرمایه‌گذاری مشترک در تولید مواد غذایی، برقراری رابطه سیاسی حسنه با کشورهای صادرکننده، ارتقای سطح مبادلات اقتصادی با کشورهای صادرکننده و ایجاد وابستگی متقابل در بعد خارجی در دستور کار قرار گیرد.

راهبرد تلفیقی ارائه‌شده در این تحقیق منافی در سه سطح کاهش مخاطرات طبیعی، کاهش مخاطرات انسانی و کاهش مخاطرات اجتماعی در پی خواهد داشت. در بعد مخاطرات طبیعی به کاهش فشار و استرس بر منابع طبیعی، حفظ منابع آبی، حفظ منابع خاکی، حفظ مراتع و چراگاه‌ها و در نهایت حفظ محیط زیست منجر شد. در بعد مخاطرات انسانی به ارتقای سلامت شهروندان، کاهش سوء تغذیه، کاهش مرگ‌ومیر کودکان، کاهش کم‌خونی و کاهش فقر آهن خواهد انجامید و در بعد مخاطرات اجتماعی نیز فوایدی نظیر در دسترس بودن مواد غذایی، قابل خرید بودن مواد غذایی، کاهش ریسک دسترسی به مواد غذایی، جلوگیری از فقر، کاهش مهاجرت، افزایش اعتماد به نفس ملی، کاهش بحران‌های داخلی و افزایش مشروعیت نظام سیاسی را در پی خواهد داشت و در نهایت سبب خروج کشور از برنامه‌های کوتاه‌مدت خواهد شد.

### تشکر و قدردانی

مقاله حاضر مستخرج از رساله دکتری تحت عنوان نقش غذا در رقابت‌های ژئوپلیتیکی با تأکید بر جایگاه ایران است. نگارندگان بر خود لازم می‌دانند از معاونت پژوهشی دانشگاه تهران تقدیر و تشکر به‌عمل آورند.

## منابع

- [۱]. پرتس، فولکر (۱۳۷۳). وابستگی و توسعه در دنیای غرب، ترجمه انسیه مستشاری، ماهنامه توسعه، شماره ۷، تهران: ۴۷.
- [۲]. تجربی، مسعود؛ ابریشم‌چی، احمد (۱۳۸۳). مدیریت تقاضای منابع آب در کشور، مجموعه مقالات اولین همایش روش‌های پیشگیری از اتلاف منابع ملی.
- [۳]. جولایی، رامتین؛ جیران، علی رضا (۱۳۸۷). مزیت نسبی یا خودکفایی؟ مطالعه ای کاربردی در تعیین راهبرد تولید گندم در کشور، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال شانزدهم، شماره ۶۳: ۱۴۸.
- [۴]. خواجه‌دین، سید جمال‌الدین (۱۳۸۶). روند بیابان‌زایی در ایران، فصلنامه جنگل و مرتع، شماره ۷۴: ۴۲.
- [۵]. روحانی، حسن (۱۳۹۰). امنیت ملی و نظام اقتصادی ایران، انتشارات مرکز تحقیقات استراتژیک، چاپ چهارم، تهران: ۲۴۸.
- [۶]. شاهی‌دشت، علیرضا؛ عباس‌نژاد، احمد (۱۳۸۹). ارزیابی اثرات زیست‌محیطی افت سطح آب‌های زیرزمینی در دشت زرنده و ارائه راهکارهای مدیریتی، مجله پژوهش آب ایران، سال چهارم، شماره هفتم.
- [۷]. شرکت آب منطقه‌ای خراسان (۱۳۸۷). گزارش توجیهی ممنوعیت دشت بیرجند، معاونت مطالعات پایه منابع آب: ۱۰.
- [۸]. شستلند، ژان کلود؛ شنه، ژان کلود (۱۳۸۰). جمعیت جهان چالش‌ها و مسایل، ترجمه: سید محمد سید میرزایی، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، جلد دوم، چاپ اول، تهران: ۱۶۴.
- [۹]. شمسی‌پور، علی‌اکبر (۱۳۸۲). تاثیر خشکسالی‌های اخیر در افت منابع آب زیرزمینی دشت‌های شمال همدان، پژوهش‌های جغرافیایی، دوره ۳۵ (۴۵): ۱۳۰.
- [۱۰]. عزیزی، قاسم (۱۳۸۲). ارتباط بین خشکسالی‌های اخیر و منابع آب زیرزمینی در دشت قزوین، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۶: ۱۴۳-۱۳۱.
- [۱۱]. قاسمی، حسین (۱۳۷۳). «تعاریف و مبانی نظری امنیت غذایی»، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال دوم، پاییز: ۱۲.
- [۱۲]. کردوانی، پرویز (۱۳۸۰). خشکسالی و راه‌های مقابله با آن در ایران، دانشگاه تهران: ۳۹۱.



- [۱۳]. لشکری‌پور، غلامرضا؛ غفوری، محمد؛ کاظمی گلپان، رمضان؛ دمشناس، مهدی (۱۳۸۶). نشست زمین در اثر افت سطح آبهای زیرزمینی در دشت نیشابور، پنجمین کنفرانس زمین‌شناسی مهندسی و محیط زیست ایران: ۱۰۸۵.
- [۱۴]. مبینی دهکردی، علی (۱۳۸۷). رویکردی نو به راهبرد امنیت غذایی در ایران، انتشارات دانشگاه عالی دفاع ملی: ۷۹.
- [۱۵]. مختاری هشی، حسین (۱۳۹۲). هیدروپلیتیک ایران؛ جغرافیای بحران آب در افق سال ۱۴۰۴، فصلنامه ژئوپلیتیک، سال نهم، شماره سوم: ۷۰.
- [۱۶]. معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور (۱۳۸۹). مجموعه برنامه پنج ساله پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران: ۱۵۵.
- [۱۷]. مقیمی، ابراهیم (۱۳۹۳). دانش مخاطرات (برای زندگی با کیفیت بهتر و محیط پایدارتر)، انتشارات دانشگاه تهران: ۱۳۱.
- [۱۸]. مهکویی، حجت؛ جاجرمی، کاظم؛ پیشگاهی فرد، زهرا (۱۳۹۳). تهدیدات زیست محیطی در کشورهای منطقه ی ژئوپلیتیکی خلیج فارس با تأکید بر بحران منابع آب، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، شماره ۱۳: ۵.
- [۱۹]. میرئی، محمد حسین سادات؛ فرشی، علی اصغر (۱۳۸۲). چگونگی مصرف و بهره‌وری آب در بخش کشاورزی، مجموعه مقالات یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، تهران.
- [۲۰]. نیریزی، س؛ جان پرور، م (۱۳۸۰). مدیریت آب‌های زیرزمینی دشت مشهد تحت شرایط خشکسالی،  
[http://www.rcuwm.org.ir/events/workshop\\_09/files/Final%20S%20Nairizi.pdf](http://www.rcuwm.org.ir/events/workshop_09/files/Final%20S%20Nairizi.pdf).
- [۲۱]. وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۸۸)، نتایج طرح آمارگیری نمونه ای گندم و جو، معاونت امور برنامه‌ریزی، اقتصادی و بین‌المللی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات.
- [۲۲]. ولدان زوج، محمد جواد؛ امرونی، حسین (۱۳۸۵). پایان‌نامه کارشناسی ارشد تحت عنوان بررسی روش‌های کنترل فرونشست با تأکید بر InSar و GPS؛ دانشگاه خواجه نصیر طوسی: ۸۰.
- [23]. Alcamo, J., Hernrichs, T. & Rösch, T (2000); World Water in 2025: Global Modelling and Scenario Analysis for the World Water Commission on Water.
- [24]. Allaby, Michael and Peter Bunyard. The Politics of Self-Sufficiency. Oxford: Oxford University Press, 1980. ISBN 0-19-217695-1.
- [25]. Box, G.P., Jenkins, G.M. (1978). Time Series analysis: Forecasting and control, revised. Holden day, San Francisco.

- [26]. Chapagain, A.K. and Hoekstra, A.Y. ,(2004), Water footprints of nations, Volume 1: Main Report, Value of Water Research Report Series No. 16.
- [27]. Dudgeon, D., 2000. Large-scale hydrological changes in tropical Asia: prospects for riverine biodiversity. *BioScience* 50 (9), 793–806.
- [28]. [faostat.fao.org /site/339/default.aspx](http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx)
- [29]. Fedoroff, N.V., Battisti, D.S., Beachy, R.N., Cooper, P.J.M., Fischhoff, D.A., Hodges, C.N., Knauf, V.C., Lobell, D., Mazur, B.J., Molden, D., Reynolds, M.P., Ronald, P.C., Rosegrant, M.W., Sanchez, P.A., Vonshak, A., Zhu, J.-K., 2010. Radically rethinking agriculture for the 21st century. *Science* 327 (5967), 833–834.
- [30]. Food and Agriculture Organization of the United Nations, (2001). Food Balance sheet a hand book, Rome, p 49- 50.
- [31]. Fraiture, C. de, Wichelns, D., Rockström, J., Kemp-Benedict, E., Eriyagama, N., Gordon, L. Hanjra, J., Hoogeveen, M. A., Huber-Lee, J., and Karlberg, L. 2007. Looking ahead to 2050: Scenarios of alternative investment approaches. In: Molden, D. (Ed.). *Water for food, water for life: A comprehensive assessment of water management in agriculture*. London, UK: Earthscan Publications Colombo, Sri Lanka: IWMI. pp.91-145.
- [32]. Gleick, P.H., 2003. Global freshwater resources: soft-path solutions for the 21st century. *Science* 302 (28), 1524–1528.
- [33]. Han, S. Park 1984, human needs and political development, Cambridge, especially in chapter 6.
- [34]. Hanjra, M.A., Gichuki, F., 2008. Investments in agricultural water management for poverty reduction in Africa: case studies of Limpopo, Nile, and Volta river basins. *Natural Resources Forum* 32 (3), 185–202.
- [35]. Hosseini, Seyed Ali, Zanganeh Shahrakia, Saeed, Farhudi, Rahmatolla, Hosseini, Seyed Mohamad, Salari, Mamand, Pourahmad, Ahmad (2010): Effect of urban sprawl on a traditional water system (qanat) in the City of Mashhad, NE Iran, *Urban Water Journal*, Vol. 7, No. 5, October 2010, 309–320.
- [36]. Khan, S., Hanjra, M.A., 2009. Footprints of water and energy inputs in food production-global perspectives. *Food Policy* 34 (2), 130–140.
- [37]. McMurry, K., & C. S. Kramer–Leblanc, 1998., “Discussion Paper on Domestic Food Security”, *Family Economics and Nutrition Review*, Vol. 11, Nos. 1 & 2, p. 49.
- [38]. Molden, D., 2007. Water responses to urbanization. *Paddy and Water Environment (Special Issue Water Transfers)* 5 (4), 207–209.
- [39]. Rosegrant, M.W., Cline, S.A., 2003. Global food security: challenges and policies. *Science* 302 (5652), 1917–1919.
- [40]. Seckler, D., Amarasinghe, U.D., Molden, R. de Silva, Barker, R., 1999. *World Water Demand and Supply, 1990–2025: Scenarios and Issue*. Research Report 19, International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka.
- [41]. Shah, T., Bhatt, S., Shah, R.K., Talati, J., 2008. Groundwater governance through electricity supply management: assessing an innovative intervention in Gujarat, western India. *Agricultural Water Management* 95 (11), 1233–1242.

- 
- [42]. Tilman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R., Polasky, S., 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature* 418, 671–677.
- [43]. Wallensteen, P (1979), scarce Goods as Political Weapons: The Case of Food, *Journal of Peace Research* 13: 277-98.
- [44]. [www.alef.ir](http://www.alef.ir)