

## تحلیلی بر تولید سیب زمینی در ایران و جهان و نقش آن در امنیت غذایی

حمید رضا وجدانی\*

۱- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

\* آدرس پست الکترونیکی نویسنده مسئول: [hvejdani@areco.ac.ir](mailto:hvejdani@areco.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۰۳

تاریخ انجام اصلاحات: ۱۴۰۱/۰۸/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۱۰

### چکیده

سیب زمینی با انتقال از محل پیدایش خود در کوه‌های آند در قاره آمریکا به اروپا و سایر مناطق جهان، توانست طی چهار قرن به یکی از منابع اصلی غذای بشر تبدیل شده و در کشورهای آسیایی و از جمله ایران در کم‌تر از یک قرن اخیر در ردیف چهارمین تأمین‌کننده غذا قرار گیرد. با ۱۰/۸ برابر شدن تولید سیب زمینی در ایران طی نیم قرن اخیر، می‌توان این دوره را دوره اوج رشد تولید آن معرفی کرد. بررسی روند تغییرات سطح زیرکشت، تولید و پیش‌بینی آینده این محصول در ایران نشان می‌دهد که دوران افزایش تولید با بالابردن سطح زمین‌های زیرکشت سپری شده و ارتقاء تولید از طریق افزایش عملکرد امکان‌پذیر است. مقایسه میزان مصرف آب در سیب زمینی با دیگر محصولات زراعی و باغی، نشانگر حجم قابل توجه آب مورد تقاضا برای تولید این محصول است. در این مطالعه میزان آب مصرفی برای تولید ۴/۴۷ میلیون تن سیب زمینی در ایران، ۱/۵۱۶ میلیارد مترمکعب برآورد شد که با ۲/۷ درصد از آب مورد تقاضا در بین محصولات زراعی و باغی رتبه نهم را دارد. با توجه به تنگناهای موجود در تأمین آب برای آبیاری محصولات کشاورزی، پیشنهاد می‌شود که شاخص عملکرد از «عملکرد در هکتار» به «عملکرد در ازای هر مترمکعب آب» تغییر کند. در راستای اصلاح شاخص‌های امنیت غذایی و تولید محصولات زراعی و باغی، پیشنهاد می‌شود که به جای بیان میزان تولید محصول به وزن، میزان کالری و مواد غذایی و ریزمغذی‌های قابل جذب تولیدشده در ازای آب مصرف‌شده بیان شود و این شاخص‌ها مبنای برنامه‌ریزی و هدایت الگوی کشت در مسیر ارتقاء امنیت غذایی جامعه قرار گیرند. مقایسه تولید سیب زمینی با دیگر محصولات زراعی رقیب و ارزش غذایی بالای سیب زمینی، نشان می‌دهد که افزایش تولید آن می‌تواند در راستای ارتقاء امنیت غذایی جامعه اثر مثبتی داشته باشد. طبیعتاً با توجه به شرایط زیست‌محیطی کشور و به‌ویژه کمبود آب، تداوم و افزایش تولید تنها با افزایش عملکرد به‌ویژه عملکرد کمی و کیفی محصول در ازای مصرف آب توصیه می‌شود و لازمه آن نیز برنامه‌ریزی مبتنی بر دانش و پژوهش است.

**واژگان کلیدی:** سیب زمینی، عملکرد، روند تغییرات، تقاضای آب، امنیت غذایی

## بیان مساله

اما به سرعت در بین محصولات دیگر برای خود جایی باز کرده و در ایران نیز قرن اخیر دوره رشد سریع جایگاه این محصول در سبد غذایی خانوارها بوده است. سیب زمینی که قرن‌ها غذای مهم ساکنان آند در آمریکای جنوبی بود (شکل ۱)، در قرن ۱۶ میلادی به دیگر مناطق دنیا منتقل شده و کشت شد (۸).

تولید و مصرف سیب زمینی که امروزه به عنوان یک محصول مهم و شناخته شده در تغذیه انسان بین محصولات کشاورزی پس از گندم، ذرت و برنج مقام چهارم را دارد، در مقایسه با دیگر منابع غذایی گیاهی بشر از قدمت چندانی برخوردار نیست



شکل ۱- کشت سیب زمینی در مناطق آند و تمدن اینکاها در آمریکای جنوبی

در برابر آن شکل نگرفت اما در عمل، مشکلاتی در تولید داشت. از این رو میرزا یوسف خان (۱۲۳۹-۱۳۱۳ قمری) مطالبی در مورد سیب زمینی، تاریخچه آن، روش و زمان مناسب کاشت آن و حتی روش انبارداری و روش طبخ آن نوشت (۷).

ورود سیب زمینی به ایران در دوره قاجاریه اتفاق افتاد (شکل ۲). عباس میرزا دستور کشت این محصول را صادر کرد و با محصولات آن نیز از مهمانان خود پذیرایی می کرد. منابع تاریخی نشان می دهد که برخلاف مردم اروپا که در مقابل کشت این محصول مقاومت می کردند، در ایران اعتراض و مقاومتی



شکل ۲- ورود سیب زمینی به همراه بسیاری محصولات دیگر در دوره قاجاریه

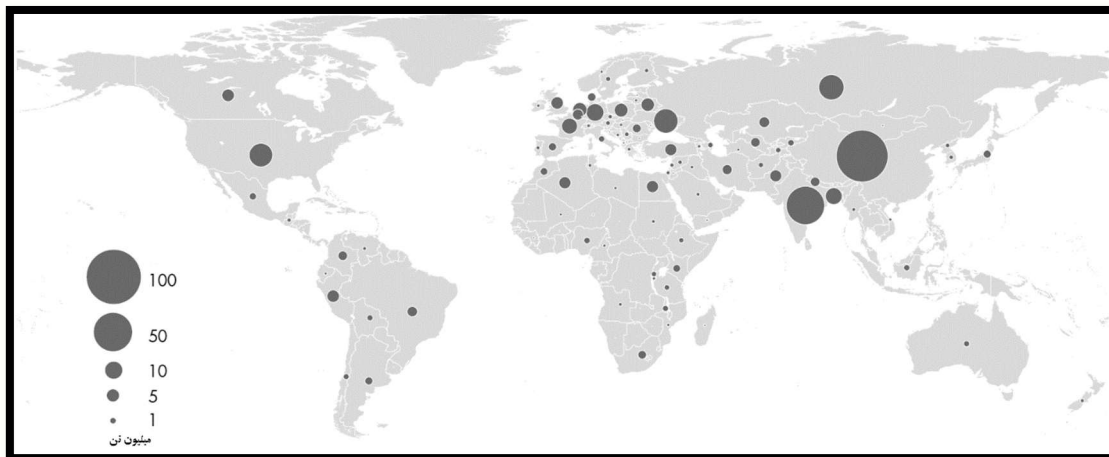
جهانی و مقایسه با دیگر محصولات کشاورزی، تصویری از جایگاه این محصول و تغییرات آن به دست آید.

در این نوشتار با استفاده از اطلاعات اسنادی و آمارهایی از منابع معتبر علمی، تلاش شده است که با بررسی روند تولید سیب زمینی در ایران طی نیم قرن اخیر و مقایسه آن با روندهای

### دستاوردهای تحقیق

کشورها داشته است. متوسط عملکرد این محصول در کل کشورهای جهان، ۱۸/۵ تن و در ایران ۳۴ تن در هکتار بوده که رتبه ۲۱ را در عملکرد نشان می دهد (۹). پراکنش تولید سیب زمینی در کشورهای جهان در شکل ۳ نمایش داده شده است.

ایران با تولید ۴/۵ میلیون تن غده سیب زمینی، رتبه ۱۹ را در بین کشورهای تولیدکننده سیب زمینی در سال ۲۰۲۰ داشته است (۹). مقایسه عملکرد این محصول در ۲۰ کشور اصلی تولیدکننده، تفاوت های زیادی را نشان می دهد به نحوی که ایالات متحده آمریکا با ۵۱ تن در هکتار، بیشترین عملکرد و اوکراین با ۱۶ تن در هکتار، کمترین عملکرد را در بین این



شکل ۳- پراکنش تولید سیب زمینی در کشورهای جهان (سال ۲۰۲۰)

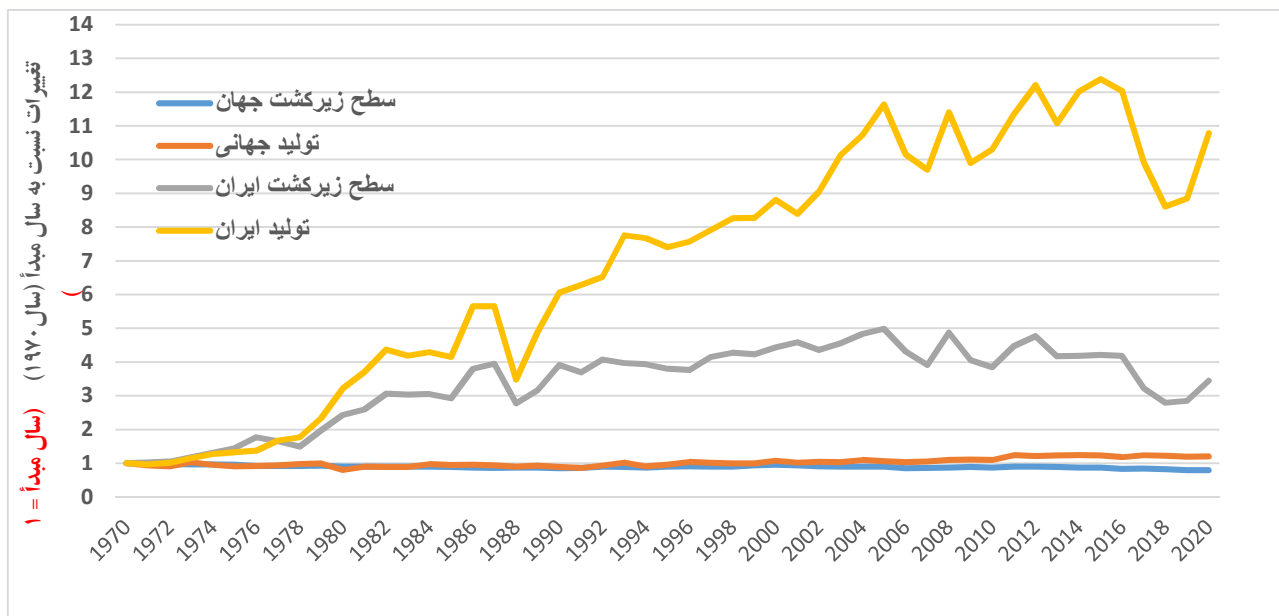
مقایسه تغییرات سطح زیر کشت، تولید و عملکرد سیب زمینی در ایران و جهان:

برابر شده است. سطح زیر کشت از کمترین سطح خود در سال ۱۹۷۰ میلادی (۱۳۴۹ خورشیدی) معادل ۳۸ هزار هکتار در سال ۲۰۰۵ (۱۳۸۴ خورشیدی) به عدد ۱۹۰ هزار هکتار می‌رسد. سطح زیر کشت در سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ کاهش چشمگیری نشان داده و به حدود ۱۰۷ هزار هکتار کاهش یافته و در سال ۲۰۲۰ با افزایشی نسبی به ۱۳۱ هزار هکتار می‌رسد که با عدد بالای ۱۹۰ هزار هکتاری، فاصله زیادی دارد.

عملکرد سیب زمینی در سال‌های ابتدای دوره مورد بررسی در جهان (میانگین پنج‌ساله ۱۹۷۰ تا ۱۹۷۴) حدود ۱۴/۲ تن در هکتار و در ایران ۳۴ درصد کم‌تر و در حدود ۱۰/۶ تن در هکتار بوده است. در سال‌های آخر دوره مورد بررسی (میانگین پنج‌ساله ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰)، عملکرد سیب زمینی در ایران به حدی افزایش یافته که به ۳۳/۳ تن در هکتار رسیده و ۳۶ درصد بیش‌تر از میانگین جهانی آن (۲۱/۲ تن در هکتار) شده است (شکل ۴).

مقایسه تغییرات تولید سیب زمینی طی نیم قرن اخیر در مناطق جهان تفاوت‌های زیادی را نشان می‌دهد. برای ارائه تصویر درست‌تری از تغییرات و اجتناب از نوسانات جزئی سالانه، ارقام میانگین سه‌ساله ۱۹۷۰، ۱۹۷۱ و ۱۹۷۲ به‌عنوان دوره ابتدایی و میانگین سه‌ساله ۲۰۱۸، ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ به‌عنوان دوره انتهایی مورد بررسی قرار گرفتند. در طی این مدت، تولید جهانی سیب زمینی ۱/۲ برابر شده است به طوری که در آفریقا ۸/۶۶ برابر، آسیا ۵/۱۵ برابر، آمریکا ۱/۶۷ برابر و اقیانوسیه ۱/۵۴ برابر بوده در حالی که تولید آن در اروپا تقریباً نصف (۰/۴۶) شده است. اگرچه سطح زیر کشت این محصول در جهان ۲۱ درصد کاهش یافته اما تحت تأثیر ارتقاء ۵۲ درصدی عملکرد در هکتار، تولید جهانی آن ۲۰ درصد افزایش یافته است.

بررسی این ارقام در ایران، افزایش بسیار زیادی را در مقایسه با میانگین جهانی نشان می‌دهد به نحوی که طی این مدت تولید ایران ۱۰/۸ برابر، سطح زیر کشت ۳/۴ برابر و عملکرد آن ۳/۱



شکل ۴- مقایسه تغییرات نسبی تولید و سطح زیر کشت سیب زمینی در ایران و جهان از سال ۱۹۷۰ تا ۲۰۲۰

روند افزایشی بیشتری را در سطح زیر کشت داشته‌اند. آفریقا ۳۸۲ درصد و آسیا ۱۶۲ درصد بر سطح زیر کشت خود افزوده‌اند اما در اروپا ۶۹ درصد، اقیانوسیه ۱۸ درصد، آمریکا ۱۱ درصد

مقایسه تغییرات سطح زیر کشت و تولید ایران با ارقام جهانی نشان می‌دهد که طی نیم قرن اخیر مناطقی که سابقه کشت سیب زمینی در آنها کم‌تر بوده و مناطق کمتر توسعه یافته،



درصد، آسیا ۳۹۷ درصد، اقیانوسیه ۶۱ درصد و ایران ۸۴۹ درصد اضافه شده است. تولید اروپا در این مدت ۵۱ درصد کاهش یافته است (جدول ۱).

و سطح زیرکشت جهانی ۱۸ درصد کاهش یافته است. سطح زیرکشت در ایران ۱۹۶ درصد بالا رفته که رقمی مابین میانگین‌های آفریقا و آسیا است. میانگین تولید جهانی این محصول طی نیم قرن ۲۷ درصد، آفریقا ۷۳۸ درصد، آمریکا ۷۸

جدول ۱- مقایسه تغییرات تولید، سطح زیرکشت و عملکرد سیب‌زمینی ایران با مناطق جهان طی نیم قرن اخیر

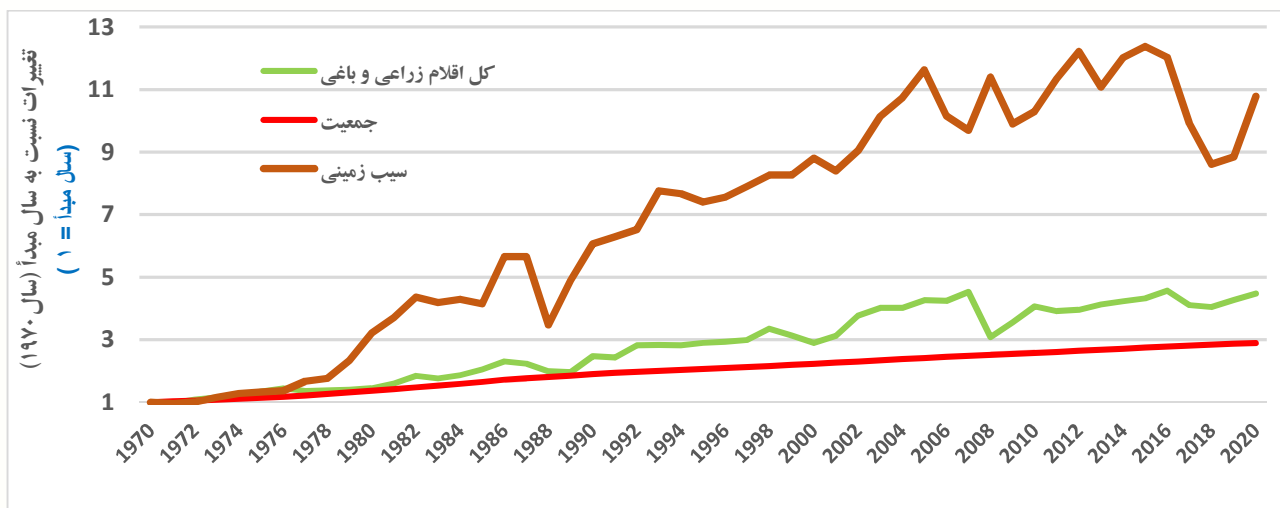
عنوان	مقطع زمانی	جهان	آفریقا	آمریکا	آسیا	اروپا	اقیانوسیه	ایران
تولید (تن)	میانگین سه‌ساله اول	۲۸۳۲۲۷۸۰۰	۳۱۱۰۶۳۵	۲۵۵۴۴۱۳۷	۳۶۲۲۹۵۷۲	۲۱۷۲۹۱۸۳۱	۱۰۵۱۶۲۶	۴۱۱۶۶۷
	میانگین سه‌ساله آخر	۳۵۹۸۴۹۸۸۹	۲۶۰۷۵۳۲۷	۴۵۳۸۰۰۴۳	۱۸۰۱۲۴۰۱۲	۱۰۶۵۷۸۲۶۴	۱۶۹۲۲۴۳	۳۹۰۷۹۳۵
سطح زیرکشت (هکتار)	میانگین سه‌ساله اول	۲۰۴۸۱۶۹۹	۳۶۱۸۲۸	۱۷۵۴۶۶۰	۳۳۲۵۳۰۴	۱۴۹۸۹۹۹۶	۴۹۹۱۱	۳۸۹۹۰
	میانگین سه‌ساله آخر	۱۶۷۲۱۳۹۸	۱۷۴۵۳۷۱	۱۵۵۶۴۰۶	۸۷۱۳۲۲۳	۴۶۶۵۷۰۳	۴۰۶۹۳	۱۱۵۳۷۱
عملکرد (تن در هکتار)	میانگین سه‌ساله اول	۱۳/۸	۸/۶	۱۴/۶	۱۰/۹	۱۴/۵	۲۱/۱	۱۰/۶
	میانگین سه‌ساله آخر	۲۱/۵	۱۴/۹	۲۹/۲	۲۰/۷	۲۲/۸	۴۱/۶	۳۳/۹

منبع: محاسبات انجام‌شده بر روی آمار و اطلاعات فائو

### مقایسه روند تغییرات تولید سیب‌زمینی در مقایسه با دیگر محصولات کشاورزی و تغییر جمعیت در ایران:

رشد به سال‌های بین مقاطع، عدد جمعیت هر سال با استفاده از رابطه پیش‌بینی جمعیت برآورد شد. طی دوره ۵۱ ساله مورد بررسی، جمعیت ۲/۹ برابر و تولید کلی محصولات زراعی و باغی ۴/۴ برابر شده و این در حالی است که تولید سیب‌زمینی ۱۰/۸ برابر شده است. به این ترتیب می‌توان دید که در پنج دهه اخیر، تولید سیب‌زمینی هم نسبت به جمعیت و هم نسبت به دیگر محصولات کشاورزی رشد بسیاری داشته است (شکل ۵).

به‌منظور بررسی روند تغییرات تولید سیب‌زمینی و دیگر محصولات زراعی و باغی از سال ۱۹۷۰ تا سال ۲۰۲۰، داده‌های یادشده از تارنمای (سایت) سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد فائو (FAO) استخراج شد. اطلاعات جمعیتی این دوره زمانی در مقاطع دارای اطلاعات حاصل از سرشماری، از مرکز آمار ایران اخذ شده و برای سال‌های مابین سرشماری‌ها اقدام به برآورد جمعیت برای هر سال شد. به این منظور، نرخ رشد جمعیت در حد فاصل مقاطع زمانی محاسبه و با تعمیم این نرخ



شکل ۵- روند تغییرات جمعیت، تولید سیب‌زمینی و تولید محصولات زراعی و باغی ایران از سال ۱۹۷۰ تا سال ۲۰۲۰

## سهم سیب زمینی در تقاضای آب در مقایسه با دیگر محصولات زراعی و باغی:

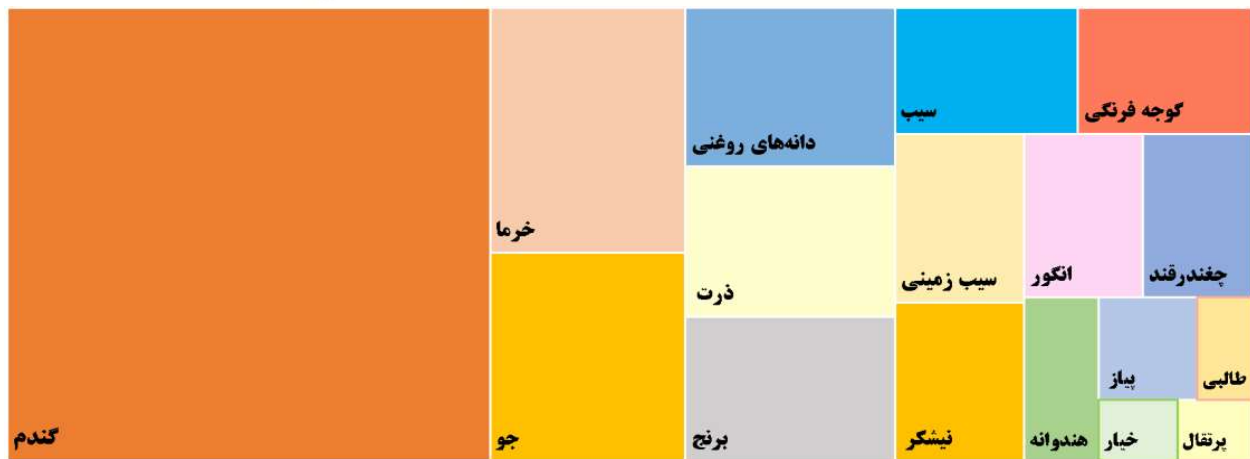
شرایط محیط، نوع سامانه انتقال آب، نحوه مدیریت و زیرساخت‌های آن می‌باشد. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، راندمان انتقال و توزیع آب در ایران را به‌طور میانگین طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۴ معادل ۷۴/۲ درصد برآورد کرده است (۳). بر مبنای این ملاحظات در مطالعه حاضر، میزان آب مورد نیاز آبیاری کل ۸۴ نوع محصولات کشاورزی دارای آمار تولید در سال ۲۰۲۰ در تارنمای فائو، ۴۲ میلیارد مترمکعب برآورد شد. با احتساب راندمان ۷۴/۲ درصدی انتقال و توزیع، آب مصرفی ۵۶/۶ میلیارد مترمکعب برآورد می‌شود و با تولید ۷۵/۷۴ میلیون تن محصول، محصولی که در ازای هر مترمکعب آب تولید می‌شود، ۱/۳۴ کیلوگرم می‌باشد. بر همین مبنا برای تولید ۴/۴۷ میلیون تن سیب‌زمینی در ایران، ۱/۵۱۶ میلیارد مترمکعب آب مورد نیاز است که رقم ۲/۹۵ کیلوگرم محصول با مصرف هر مترمکعب آب را به‌دست می‌دهد.

به‌منظور فراهم‌سازی امکان مقایسه بهتر محصولات در آب مورد نیاز با انتخاب محصولات مهم زراعی و باغی ایران در سال ۲۰۲۰ (۱۷ محصول که ۸۲٪ تولید و ۸۶٪ سطح زیرکشت را داشته‌اند شامل: سیب‌زمینی، گندم، جو، برنج، چغندرقتند، نیشکر، گوجه‌فرنگی، هندوانه، پرتقال، سیب درختی، پیاز، انگور، ذرت، طالبی و خربزه، خرما، خیار، دانه‌های روغنی)، آب مورد نیاز آن‌ها برآورد شد. براساس این برآورد، گندم آبی با حدود ۲۷ درصد از کل آب مورد نیاز آبیاری (برای ۸۴ محصول)، بیش‌ترین آب مصرفی را به‌خود اختصاص داده است (در بین ۱۷ محصول اصلی مورد بررسی، ۳۹ درصد از آب مصرفی متعلق به گندم آبی است). خرما ۵/۹، جو ۵، دانه‌های روغنی ۴/۱، ذرت ۳/۹، برنج ۳/۷، سیب درختی ۲/۸ و گوجه‌فرنگی ۲/۷ درصد از تقاضای آب برای آبیاری را داشته‌اند و سیب‌زمینی با ۲/۷ درصد از آب مورد نیاز در بین کل محصولات زراعی و باغی رتبه نهم را داشته است (شکل ۶).

در زمینه میزان تقاضا و مصرف آب برای تولید محصولات کشاورزی در سطح جهانی و کشوری، پیچیدگی‌ها و عناصر بسیاری وجود دارد. از این‌رو با توجه به روش‌ها و منابع داده‌ای، تفاوت‌هایی بین برآوردها مشاهده می‌شود. براساس یکی از این برآوردها در ایران، متوسط بهره‌وری آب (عبارت است از مقدار محصول تولیدشده به ازای واحد حجم آب مصرفی برحسب کیلوگرم بر مترمکعب) در تولیدات کشاورزی ۰/۷ کیلوگرم به ازای مصرف هر مترمکعب آب است (۱۰). کشاورز و دهقانی‌سانچ (۱۳۹۱) بهره‌وری آب کشاورزی در ایران را ۰/۸۸ کیلوگرم به ازای یک مترمکعب آب مصرفی برآورد کرده‌اند. بر مبنای برآورد مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، بهره‌وری مصرف آب در ایران ۱/۰۷ کیلوگرم بر مترمکعب گزارش شده است (۳).

به‌منظور بررسی سهم سیب‌زمینی در مصرف آب مورد نیاز آبیاری در ایران می‌باید ارقامی از آب مصرفی سایر محصولات زراعی و باغی محاسبه شود. به‌همین دلیل با استفاده از نرم‌افزار NETWAT، آب مورد نیاز محصولاتی که در ایران کشت می‌شوند، برآورد شد. این برآورد با محاسبه چندین منطقه که دارای سهم قابل‌توجه در تولید محصولات مورد نظر بودند، صورت گرفت. براساس این برآورد در ازای یک مترمکعبی که در مزرعه صرف آبیاری سیب‌زمینی در ایران می‌شود، ۴ کیلوگرم محصول تولید می‌شود. در این برآورد میانگین آب مورد نیاز برای آبیاری کل محصولات کشور، ۱/۸ کیلوگرم در ازای یک مترمکعب برآورد شد.

لازم به ذکر است که این ارقام با هدف مقایسه سیب‌زمینی با دیگر محصولات برآورد شده و در واقع اگر ارقام آب مصرفی با احتساب هدررفت آب قبل از رسیدن به مزرعه در نظر گرفته شود، عملاً رقم آبی که برای تولید محصولات کشاورزی مصرف می‌شود، بیش از این ارقام خواهد بود که خود تابع



شکل ۶- تقاضای آب برای آبیاری محصولات اصلی زراعی و باغی ایران در سال ۲۰۲۰

### تقاضای آب و تغییرات در تولید محصولات زراعی و باغی:

سیب‌زمینی نشان می‌دهد که تقاضای آب برای سیب‌زمینی در جهان ۱/۲ برابر و در ایران ۱۰/۸ برابر شده است. سهم سیب‌زمینی از آب مورد نیاز مجموع این محصولات در سال ۱۹۷۰ برای ایران ۱/۴ درصد و برای جهان ۵/۷ درصد بوده است که تا سال ۲۰۲۰ سهم آن در ایران به ۳/۹ درصد افزایش یافته، برعکس در جهان با توجه به این‌که تولید سیب‌زمینی نسبت به دیگر محصولات رشد زیادی نکرده، به ۲ درصد در سال ۲۰۲۰ کاهش یافته است.

برای کسب شناختی از روند تغییرات مصرف آب محصولات مختلف در مقایسه با سیب‌زمینی، روشی که برای برآورد آب مورد نیاز محصولات زراعی و باغی ایران در سال ۲۰۲۰ به‌کارگرفته شد، به بقیه مناطق دنیا و برای سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۲۰ برای همان ۱۷ محصول اصلی تعمیم داده شد. بر این اساس طی سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۲۰ تقاضای آب آبیاری برای این محصولات در جهان ۳/۳ برابر و در ایران ۳/۹ برابر شده است (طی این مدت مقدار تولید این محصولات در جهان ۲/۷ برابر و در ایران ۴/۴ برابر شده است). این برآورد در مورد

### سهم سیب‌زمینی در تأمین غذای جمعیت، امنیت غذایی و تغییرات آن:

در مراحل اولیه‌ی تأمین غذای انسان تأکید بر روی میزان کالری مورد نیاز جامعه است. بر این اساس می‌توان میزان تولید کالری در هکتار را مبنا قرار داد اما پس از آن تأمین ریزمغذی‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی، فیبر و ترکیب مناسبی از مواد غذایی نیز مطرح می‌شود. مقایسه گندم، جو، برنج، ذرت، ارزن و امثال آن‌ها وقتی که به‌عنوان ماده غذایی به مصرف انسان می‌رسد، می‌تواند راحت باشد اما مقایسه گندم با گوجه‌فرنگی و خیار و کاهو دشوار است. چرا که بعضی محصولات ممکن است اساساً کالری یا پروتئین قابل جذب قابل اعتنایی نداشته باشند. سابقه‌ی سنجش میزان کالری قابل تولید در هکتار با توجه به نوع محصولی که کشت می‌شود، وجود دارد اما مقایسه عملکرد در هکتار اراضی

تولید محصولات زراعی و باغی بیش‌تر با هدف تأمین غذای انسان صورت می‌گیرد لذا ارتباطی مستقیم با امنیت غذایی انسان‌ها دارد. زمانی که میزان تولید محصولات مختلف با ماهیت متفاوت با مقیاس یکسان یعنی وزن سنجیده می‌شود، مقایسه تغییرات یا سهم محصولات می‌تواند گمراه‌کننده باشد. برای مقایسه برخی محصولات، شاخص‌های دیگری از جمله: میزان ماده خشکی که در محصول وجود دارد نیز قابل استفاده است. زمانی که هدف از تولید یک محصول فرآورده غذایی مثل شکر باشد، میزان تولید شکر در هکتار به‌جای تولید نیسگر یا چغندر قند در هکتار مبنا قرار می‌گیرد. اگر هدف تولید کالری در نظر گرفته شود، نیز بعضی محصولات با یکدیگر قابل مقایسه‌اند.

میزان زمین به کار گرفته شده که با عنوان «عملکرد در هکتار» از آن نام برده می‌شود، نمی‌تواند شاخصی چندان مناسب و راهگشا باشد چرا که منبع اصلی کمیاب امروزه بسیار بیش از آن که «زمین» باشد، «آب» است؛ لذا مواد غذایی که با یک مترمکعب آب تولید می‌شود، در گندم و سیب‌زمینی مقایسه شد. این مقایسه نشان می‌دهد که وزن محصول سیب‌زمینی در هر هکتار، ۸/۱ برابر محصول گندم است اما وقتی ماده خشک تولید شده در هکتار محاسبه می‌شود، ماده خشک حاصل از سیب‌زمینی ۱/۸ برابر و کالری آن ۲/۱ برابر گندم است.

مقایسه عملکرد در ازای مصرف آب نشان می‌دهد که سیب‌زمینی در ازای هر مترمکعب آب مصرفی، میزان ماده خشکی که تولید می‌کند تقریباً با گندم مساوی است اما تولید کالری که با یک مترمکعب آب تولید می‌کند، ۱۵ درصد و کربوهیدرات آن ۲۵ درصد بیش‌تر است. پروتئین تولیدی سیب‌زمینی نیز ۴۲ درصد و چربی آن ۸۸ درصد کم‌تر از گندم است. مقایسه این محصولات با دیگر عناصر شامل: ویتامین‌ها و مواد معدنی نیز قابل انجام و حتی ضروری است.

بر حسب میزان ویتامین‌ها، املاح، فیبر خوراکی و ریزمغذی‌های مورد نیاز انسان بر حسب محصولی که کشت می‌شود، انجام نمی‌گیرد و این امر تعیین ارزش خوراکی و ارزشی که برخی محصولات در امنیت غذایی دارند را دشوار می‌سازد.

به نظر می‌رسد که سیب‌زمینی را می‌توان به عنوان محصولی مابین محصولات «آبکی» (منظور محصولاتی است که درصد بسیار زیادی از آن‌ها را آب تشکیل می‌دهد مانند: گوجه‌فرنگی، خیار، هندوانه و ...) و غلات در نظر گرفت. رطوبت گندم در حدود ۱۰ درصد و رطوبت سیب‌زمینی در حدود ۸۰ درصد است. کالری هر کیلوگرم گندم ۳/۹ برابر، پروتئین آن ۶/۹ برابر، کربوهیدرات ۳/۶ برابر، فیبر ۵/۹ و چربی آن ۲۵ برابر از سیب‌زمینی بیش‌تر است اما قند موجود در گندم، ۵۶ درصد از سیب‌زمینی کم‌تر است (۹).

به منظور تشریح بیش‌تر لزوم توجه به شاخص‌های مقایسه عملکرد، عملکرد محصول برخلاف شیوه متداول کنونی (یعنی بر حسب «کیلوگرم در هکتار»)، بر حسب «ماده غذایی تولید شده از محصول در هکتار» در قالب جدول ۲ ارائه شده است. در شرایط کشور کم‌آبی مانند ایران، اساساً تولید در ازای

جدول ۲- مقایسه ترکیب غذایی گندم و سیب‌زمینی و تولید مواد غذایی آن‌ها در ازای استفاده از زمین و آب

سیب‌زمینی			گندم			شاخصه های مورد بررسی
در ازای هر مترمکعب آب***	در هر هکتار (با ۳۴/۱ تن* عملکرد)	در هر صد گرم	در ازای هر مترمکعب آب**	در هر هکتار (با ۴/۲ تن* عملکرد)	در هر صد گرم	
۲,۵۶۹	۲۹,۶۶۷,۰۰۰	۸۷	۲,۲۳۵	۱۴,۲۸۰,۰۰۰	۳۴۰	کالری (کیلوکالری)
۰/۵۹۰	۶,۸۲۰	۰/۰۲	۰/۵۹۱	۳,۷۸۰	۰/۰۹	ماده خشک (کیلوگرم)
۵۶	۶۴۷,۹۰۰	۱/۹	۱۳۴	۵۵۴,۴۰۰	۱۳/۲	پروتئین (گرم)
۵۹۳	۶,۸۵۴,۱۰۰	۲۰/۱	۱,۰۱۶	۳,۰۲۴,۰۰۰	۷۲	کربوهیدرات (گرم)
۲۶	۳۰۶,۹۰۰	۰/۹	۴/۰۶	۱۶,۸۰۰	۰/۴	شکر (گرم)
۵۳	۶۱۳,۸۰۰	۱/۸	۱۰۸	۴۴۹,۴۰۰	۱۰/۷	فیبر (گرم)
۳	۳۴,۱۰۰	۰/۱	۲۵/۴	۱۰۵,۰۰۰	۲/۵	چربی (گرم)

\* - ۴/۲ و ۳۴/۱ تن به ترتیب میانگین عملکرد گندم و سیب‌زمینی ایران در سال ۲۰۲۰ می‌باشد.

\*\* - با احتساب ۱۰۱۶ گرم تولید با هر مترمکعب آب مصرفی برای گندم

\*\*\* - با احتساب ۲۹۵۲ گرم تولید با هر مترمکعب آب مصرفی برای سیب‌زمینی

منبع: محاسبات انجام شده بر روی آمار و اطلاعات فائو



قندی، روغنی، غلات ... گروه‌هایی مطرح می‌شود اما در اینجا با نام‌گذاری محصولات «آبکی» گروه جدیدی معرفی می‌شود. در این گروه هدف اصلی از تولید، تأمین کالری نیست بلکه تنوع‌بخشی غذایی و تأمین ویتامین‌ها و املاح برای مصرف‌کنندگان است. با هدف ترسیم سیمایی از تغییرات تولید این گروه‌ها طی نیم قرن اخیر در ایران و جهان و مقایسه سیب‌زمینی با سایر محصولات کشاورزی، با مبنا قرار دادن ارقام تولید سال ۱۹۷۰ به‌عنوان سال پایه نحوه تغییرات این تولیدات تا سال ۲۰۲۰ مشخص شد (جدول ۳).

این مقایسه نشان می‌دهد که در میزان تولید جهانی گروه‌ها، بیش‌ترین افزایش به تولید محصولات روغنی تعلق داشته و برعکس در ایران، این گروه کم‌ترین افزایش را نشان می‌دهد. گروه محصولات «آبکی» در ایران با ۷/۲ برابر شدن تولید، بیش‌ترین افزایش را نشان می‌دهد. در اینجا سیب‌زمینی جداگانه و خارج از گروه‌ها در نظر گرفته شده و نشان می‌دهد که طی نیم قرن تولید آن در جهان تنها ۱/۲ برابر شده در حالی که در ایران با افزایش ۱۰/۸ برابری روبرو بوده است.

در این نوشتار از مقایسه این موارد به‌جهت پیشگیری از طولانی شدن مطلب صرف‌نظر شده اما این موضوع به معنی کم‌اهمیت بودن این عناصر نیست. زمانی که جوامع از حد ضرورت‌های اولیه خود که تأمین کالری مورد نیاز است عبور می‌کنند، آنچه کیفیت غذا را مشخص می‌کند میزان ریزمغذی‌ها، ویتامین‌ها، املاح و حتی فیبر موجود در غذا است. تعدادی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی ایران در زمره محصولات قرار می‌گیرند که اساساً هدف از تولید آن‌ها با هدفی که از تولید غلات و سیب‌زمینی وجود دارد، متفاوت است. هدف از تولیداتی مانند: گوجه‌فرنگی، پیاز، هندوانه، طالبی و خربزه با توجه به عناصر موجود در آن‌ها، تأمین کالری نیست بلکه هدف تنوع‌بخشی به الگوی غذایی و تأمین املاح، ویتامین و فیبر است.

به‌منظور فراهم‌سازی امکان مقایسه تولید محصولات اصلی زراعی و باغی ایران و جهان، یک دسته‌بندی با تعیین چهار گروه برای محصولات زراعی و باغی در نظر گرفته شد و ۱۷ محصول اصلی ایران در این دسته‌بندی گنجانده شد. در تقسیم‌بندی‌های مرسوم که تاکنون وجود داشته برای محصولات

جدول ۳- تغییرات میزان تولید سیب‌زمینی در مقایسه با دیگر محصولات زراعی و باغی در جهان از ۱۹۷۰ تا ۲۰۲۰

محصولات	جهان	ایران
غلات (گندم، جو، برنج، ذرت)	۲/۸	۳/۴
محصولات «آبکی» (خیار، خربزه و طالبی، انگور، پیاز، پرتقال، سیب درختی، هندوانه، گوجه‌فرنگی)	۳/۸	۷/۲
محصولات قندی (چغندر قند و نیشکر)	۲/۵	۳/۵
محصولات روغنی	۶/۱	۲/۱
سیب‌زمینی	۱/۲	۱۰/۸
مجموع تولید محصولات اصلی زراعی و باغی (۱۷ محصول)	۲/۷	۴/۴

- برای سال ۱۹۷۰ به‌عنوان سال پایه عدد ۱ در نظر گرفته شده و تغییرات نسبت به آن محاسبه شده است.

منبع: محاسبات انجام‌شده بر روی آمار و اطلاعات فائو

### جمع‌بندی و توصیه ترویجی

قرار می‌دهد، توصیه‌های زیر برای برنامه‌ریزان و تصمیم‌سازان ارائه می‌شود:

با مرور سوابق تولید سیب‌زمینی و روند تغییرات آن در ایران و جهان و مقایسه آن با دیگر محصولات زراعی و باغی از جهت میزان زمین و آب مصرفی و میزان تولیدی که در اختیار

موازنه میزان مصرف انواع منابع در ازای مقدار و ترکیب مواد غذایی که تولید می‌شود، پردازند. همچنین پیامدهای زیست‌محیطی حاصل از تولید هر محصول، مانند: تولید گازهای گلخانه‌ای و اصولاً ردپای محیط‌زیستی هر تولید نیز می‌باید در برنامه‌ریزی الگوی کشت مورد توجه قرار گیرد.

- ارزش غذایی بالای محصول سیب‌زمینی و نقشی که می‌تواند در امنیت غذایی ایران داشته باشد، ضرورت افزایش تولید آن را بیان می‌کند اما این افزایش تولید تنها با کاستن از فشار بر منابع تولید خصوصاً از طریق افزایش راندمان آب محقق می‌شود.

- در شرایط بحران آب در کشورهایی مانند ایران، مبنا قرار دادن سطح زیرکشت (یا به عبارتی سرمایه خاک) به عنوان شاخص عملکرد، شاخص خوبی به نظر نمی‌رسد و لازم است که میزان تولید در ازای میزان آب مصرفی سنجیده شود.

- با نگرش امنیت غذایی، شاخص ساده وزن محصول تولیدشده نیز شاخص مناسبی نیست. لذا می‌باید هدف و نقشی برای تولید هر محصول تعیین و محاسبه شود که در ازای منابعی که به مصرف می‌رسد، چقدر کالری، پروتئین، فیبر، انواع ویتامین‌ها و مواد معدنی قابل جذب برای انسان تولید می‌شود.

- برنامه‌ریزان، تصمیم‌گیران و مجریان می‌باید در راستای امنیت غذایی به جای توجه صرف به افزایش حجم و وزن تولید، به

### فهرست منابع

۵- کاظمی، محمد؛ محمد بنایان اول و رضا قربانی. ۱۳۹۵. آنالیز کمی امنیت غذایی در استان خراسان رضوی بر مبنای تولید سیب‌زمینی. پژوهش و سازندگی (نشریه زراعت)، دوره ۲۹، شماره ۳، شماره پیاپی ۱۱۲، صفحات ۶۳ تا ۷۵.

۶- کشاورز، عباس و حسین دهقانی‌سانج. ۱۳۹۱. شاخص بهره‌وری آب و راهکار آتیه کشاورزی کشور. فصلنامه راهبرد اقتصادی، سال اول، شماره ۱، صفحات ۱۹۹ تا ۲۳۳.

۷- وزین‌افضل، مهدی و ذبیح‌اله اعظمی ساردویی. ۱۳۹۱. ورود سیب‌زمینی به ایران تحولی اساسی در کشاورزی سنتی دوره قاجاریه. مطالعات تاریخ فرهنگی؛ پژوهش‌نامه‌ی انجمن ایرانی تاریخ، سال سوم، شماره دوازدهم، تابستان ۱۳۹۱، صفحات ۱۳۱ تا ۱۵۵.

8- John Reader. 2008. Propitious Esculent: The Potato in World History, Publisher: William Heinemann, p.78.

9- FAO. 2021. Potato. FAOSTAT database for agriculture. Available online at:

۱- سادات میرئی، محمدحسین و علی‌اصغر فرشی. ۱۳۸۱. چگونگی مصرف و بهره‌وری آب در بخش کشاورزی. یازدهمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی، تهران، <https://civilica.com/doc/10080>

۲- شاه‌حسینی، حمیدرضا؛ محمود رمودی و حسین کاظمی. ۱۴۰۰. تحلیل اقتصادی و ارزیابی پایداری تولید سیب‌زمینی براساس انتشار گازهای گلخانه‌ای (مطالعه موردی: استان گلستان). نشریه علمی - پژوهشی دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد ۳۱، شماره ۳، صفحات ۲۹۵ تا ۳۱۱.

۳- عباسی، فریبرز؛ ابوالفضل ناصری؛ فرحناز سهراب؛ جواد باغانی؛ نادر عباسی و مهدی اکبری. ۱۳۹۴. ارتقای بهره‌وری مصرف آب. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، نشریه فنی شماره ۳۴/۹۴. ۶۸ صفحه.

۴- علیزاده، امین. ۱۳۸۹. طراحی سیستم‌های آبیاری، طراحی سیستم‌های آبیاری تحت فشار. دانشگاه امام رضا، انتشارات آستان قدس رضوی، جلد دوم، چاپ چهارم، ۳۶۷ صفحه.