

گزارش آینده‌نگاری . بهار ۱۴۰۳

امنیت غذایی

تهدیدهای فردا
فرصت‌های امروز

عنوان سند: امنیت غذایی؛ تهدیدهای فردا، فرصت‌های امروز

گردآوری و تألیف: مهدی نجفی . پویان بیزه . رادمان خورشیدیان

نظارت علمی: مائده سلیمی

مشاوره: کیوان جامه‌بزرگ . سجاد اکباتانی . محمود کریمی . مرضیه رستمی . مجید دهبیدی‌پور . لیلا بختیاری . سیاوش علیخانی . نیکتا آریا

پروژه‌ای از: معاونت توسعه‌ی راهبردی و امور شرکت‌های فناپ

تاریخ انتشار: ۲۳ اسفند ۱۴۰۲

تعداد صفحه: ۸۲

زمان مورد نیاز برای مطالعه: ۱۲۰ دقیقه

به نام خدا

سخن نخست

اساس مطالعات آینده‌نگاری؛ هوشمندی، آمادگی و رویکرد فعال در شکل بخشیدن به آینده است. جامعه‌ی بشری نشان داده است که تفاوت کشورها و شرکت‌ها در بهره‌مندی از فرصت‌ها و مقابله با تهدیدهای محیطی، با میزان آینده‌نگری و عمل‌گراییِ هوشمندانه ارتباط مستقیم دارد. علاوه بر این، طی صدسال اخیر، یک واقعیت مهم دیگر نیز برای صاحب‌نظران روشن شده است. **مهم‌ترین ابزار قدرت در کشورها و شرکت‌ها برای هم‌پایی موفق با شرایط و سناریوهای محیطی آینده؛ قدرت فناوری و نوآوری است.**

مطالعات متعددِ آینده‌نشان می‌دهد که دنیای آینده از دو پیشران مهم بیشترین تأثیرپذیری را دارد. اول موضوع **محدودیت‌ها و چالش‌های زیست‌محیطی، سلامت و امنیت غذایی**؛ و دوم **فناوری‌های پیشرفته‌ی مرتبط با هوش مصنوعی، دیجیتال و همچنین فناوری‌های همگرا (NBIC)** است. براین‌اساس، یکی از حوزه‌های مهمی که در مطالعات آینده‌نگاری کشورمان باید موردتوجه جدی قرار گرفته و به تبع آن از ظرفیت‌های فناوری و نوآوری در حل چالش‌های پیش‌رو استفاده شود، امنیت غذایی و کشاورزی است.

نتایج بررسی تجربیات کشورهای موفق نشان می‌دهد دستیابی به امنیت غذایی و کشاورزی، تنها از مسیر **نفوذ علم و فناوری در طول زنجیره‌ی ارزش و توسعه‌ی اکوسیستم نوآوری و فناوری** ممکن است. استفاده از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، و سیستم‌های هوشمند کشاورزی می‌تواند به بهینه‌سازی فرایندهای تولید، حفظ کیفیت و ایمنی غذا و کاهش ضایعات مواد غذایی کمک کند. برای نمونه، یکی از مهم‌ترین چالش‌های تأمین امنیت غذایی کشور، واردات محصولات استراتژیک کشاورزی شامل ذرت، جو، برنج، گوشت، روغن و شکر است؛ که به دلایلی مانند محدودیت آب در دسترس (شامل آب‌های زیر زمینی، بارش‌های جوی و آب‌های سطحی)، سطح زمین‌های قابل کشاورزی و بازدهی پایین تولید، امکان خودکفایی در برخی از این محصولات وجود ندارد؛ اما **با استفاده از علم و فناوری می‌توان بهره‌وری را افزایش داد و به رقابت‌پذیری و خوداتکایی دست‌یافت.**

شواهد نشان می‌دهد در سال‌های اخیر - به‌ویژه پس از همه‌گیری کرونا - در منطقه‌ی ما حرکت به‌سوی تأمین شاخص‌های امنیت غذایی شتاب بیشتری گرفته و تسهیل تجارت، مشارکت تجاری بین‌المللی، ترویج سرمایه‌گذاری خارجی، حمایت از فناوری‌های نوین آب و غذا و ... از جمله استراتژی‌هایی است که در این منطقه به فراوانی به کار گرفته شده‌است. **بسیاری از کشورهای منطقه در حال تدوین برنامه‌هایی برای حمایت از تولید غذای سالم، در دسترس و کافی، افزایش تولید کشاورزی و فراورده‌های غذایی، افزایش امنیت زیستی، کاهش تلفات و ضایعات مواد غذایی، ایمنی غذا و ... هستند.**

کشور ما، با وجود ظرفیت‌های عظیم خدادادی در زمینه‌ی تولید و فناوری مواد غذایی، به دلیل شرایط خاص اقلیمی و ناکارآمدی روش‌های فعلی کشاورزی، با چالش‌های فراوانی در حوزه امنیت غذایی روبروست. تغییر اقلیم و تشدید تأثیر بحران خشک‌سالی بر پایداری تولید غذا، آثار ناشی از تحریم‌های اقتصادی، جنگ‌های منطقه و عدم پایداری زنجیره‌های بین‌المللی (به‌ویژه جنگ روسیه و اوکراین و تأثیر آن بر زنجیره‌های کالاهای اساسی) از مهم‌ترین مواردی هستند که امنیت و تاب‌آوری غذایی کشور را تحت‌تأثیر قرار داده است. برآوردها نشان می‌دهد در صورت تداوم وضع موجود، **سرانه‌ی مصرفی منابع آبی کشور در کشاورزی بسیار نگران‌کننده است.**

در سطح کلان نیز با وجود این‌که امنیت غذایی یکی از مهم‌ترین کلیدواژه‌های سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه‌ی کشور در دو دهه‌ی اخیر بوده، این اهمیت همچنان در عمل به منصفی ظهور نرسیده است؛ و برای نمونه، **سهم بخش کشاورزی در جذب سرمایه کشور حدود ۳.۵٪ است.** پایین بودن سهم بخش کشاورزی از بودجه و پایین بودن سهم تسهیلات اعطایی بانک‌ها به این بخش، پایین بودن نفوذ فناوری و نوآوری‌های حوزه‌ی کشاورزی، منفی بودن شاخص حمایت از تولیدکنندگان بخش کشاورزی، روند روبه‌رشد سهم هزینه‌ی غذا از هزینه‌ی خانوارها، حکمرانی نامناسب آب و زمین‌های کشاورزی و نظایر آن، شواهدی بر این مدعا هستند.



حمایت همه‌جانبه از دانش‌بنیان‌های کشاورزی و تعاملات بین‌دستگاهی در حوزه‌ی کشاورزی و امنیت غذایی، تلاش برای رسوخ هر چه بیشتر فناوری در این حوزه، توسعه‌ی اکوسیستم نوآوری در این بخش از سوی حاکمیت و تلاش‌های تحسین‌برانگیز بخش خصوصی - به‌ویژه جوانان نخبه و پرتلاش - از سوی دیگر، **نویدبخش تحولات مثبت آتی در وضعیت امنیت غذایی کشور در آینده‌ای نزدیک است.**

با این‌وجود، همچنان چالش‌هایی در مسیر بهبود امنیت غذایی در ایران وجود دارد. مشکلات مرتبط با زیرساخت‌های فنی و فناوری، محدودیت‌های مالی و اقتصادی، و نیاز به آموزش و آگاهی بیشتر نسبت به روش‌های نوین کشاورزی، از جمله مواردی هستند که با آن روبرو هستیم. برای مقابله با این چالش‌ها، **لازم است که سیاست‌گذاران و فعالان بخش خصوصی با همکاری و هماهنگی بیشتر، راهکارهای جامع و کارآمدی را برای ارتقای امنیت غذایی ارائه دهند. یکی از ملزومات ارائه‌ی چنین راهکارهایی، انجام مطالعات آینده‌نگاری و ترسیم مسیر پیشرو است** که خوشبختانه جمع‌کثیری از نخبگان در سال‌های اخیر به آن پرداخته‌اند. این مطالعات می‌تواند موتور پیشران فناوری و نوآوری در سال‌های آتی باشد.

گزارش حاضر تلاشی است برای هوشمندی و ایجاد وفاق در خصوص روندهای حاکم بر امنیت غذایی و راهکارهای فناورانه‌ی موجود در مواجهه با آینده‌ی این مهم. با توجه به مطالعات پشتیبان و زحمات گسترده‌ی تدوین‌کنندگان، **امید است مطالعه‌ی این گزارش نقش مؤثری در ایجاد بینش مشترک و وفاق برای حرکت سریع در مسیر پیشرفت ایران عزیزمان داشته باشد.**

سورنا ستاری

رئیس هیأت مدیره‌ی هلدینگ امنیت غذایی پاسارگاد

چکیده

کشاورزی و غذا یک صنعت ۴ تریلیون دلاری است^[۱۱۵] ^[۱۱۶] که بیش از ۱ میلیارد نفر در آن مشغول به کار هستند.

این صنعت در برخی کشورها مانند ایران، بیش از ۱۰٪ از تولید ناخالص ملی را

به خود اختصاص می‌دهد.^[۱۱۷] در نتیجه، کوچک‌ترین اثرگذاری بر این صنعت،

پیامدهایی بزرگ - نه‌تنها در اقتصاد، بلکه در همه‌ی ابعاد کلان زیست بشر

- از جمله سیاست، امنیت، محیط‌زیست، حقوق، فناوری و جامعه -

به دنبال خواهد داشت.

امروز در نقطه‌ای ایستاده‌ایم که نیاز به تولید غذای بیشتر،

نیاز به کاهش ردپای کربن و نیاز به صرفه‌جویی در مصرف منابع طبیعی،

در ترکیب با تضعیف ایده‌ی دهکده‌ی جهانی و تشدید تنش‌های سیاسی،

مسئله‌ی امنیت غذایی را در وضعیتی به‌مراتب حساس‌تر از

سال‌های ابتداییِ هزاره‌ی سوم قرار داده است.

در گزارش **«امنیت غذایی؛ تهدیدهای فردا، فرصت‌های امروز»**

چالش تأمین امنیت غذایی و راهکارهای روبرو شدن با آن را

از زوایای گوناگون زیر ذره‌بین قرار می‌دهیم

تا بتوانیم به پشتوانه‌ی فناوری‌های دیجیتال،

از دل تهدیدهای آن فرصت‌هایی بیافرینیم؛ پیش از آن‌که دیر شود.

فصل ۱

۰۸

تعریفها
و چارچوبها

فصل ۲

۱۸

چالشها

فصل ۳

۲۶

راهکارها

فصل ۴

۳۴

راهکاری ویژه
در عصر دیجیتال

فصل ۵

۴۴

بنگاهها و
فناوری کشاورزی

فصل ۶

۵۴

نیمنگاهی
به ایران

فصل ۷

۶۲

آیندهها

و

۷۰

سخن پایانی

+

۷۲

پیوست

فصل ۱

تعريفها و چارچوبها



تصویر ۱. سیلوه‌های گندم؛ از رایج‌ترین ابداع‌های انسان برای تأمین امنیت غذایی

امنیت غذایی

به نظر می‌رسد مسئله‌ی تأمین غذا در مقیاس جهانی از دهه‌ی ۱۹۳۰ میلادی مورد توجه قرار گرفت؛ اما مفهوم امنیت غذایی نخستین بار به صورت رسمی در نخستین کنفرانس جهانی غذا^۱ در سال ۱۹۷۴ تعریف شد. بر اساس آن، «همه‌ی مردان و زنان و کودکان، دارای حقّ مسلّم رهایی از گرسنگی و سوءتغذیه به منظور حفظ شرایط فیزیکی و قوای ذهنی هستند. در نتیجه، از بین رفتن گرسنگی هدفی مشترک برای همه‌ی کشورها - به‌ویژه کشورهای در حال توسعه - به شمار می‌آید. عرضه‌ی مستمر مواد غذایی ضروری در سطح جهانی با هدف بهبود پیوسته‌ی مصرف غذا و خنثی کردن آثار ناخواسته‌ی نوسان‌های تولید و قیمت، از دیگر اهداف بهبود امنیت غذایی است.»

در سال‌های پس از این کنفرانس، سازمان غذا و کشاورزی (فائو^۲) و بانک جهانی، تعریف‌های دقیق‌تری از امنیت غذایی ارائه کردند و در نهایت در سال ۲۰۰۱، تعریف امنیت غذایی به دست فائو به قطعیت رسید و تا امروز مورد ارجاع است.^[۱۱۴]

بر اساس تعریف فائو، زمانی یک کشور امنیت غذایی دارد که همه‌ی مردمش در همه‌ی زمان‌ها، دسترسی فیزیکی و اقتصادی به غذای کافی، امن و مغذی داشته‌باشند. این غذا باید نیازهای غذایی آن‌ها را برای داشتن یک زندگی فعال و سالم تأمین کند.^[۱۰۰]

اهمیت امنیت غذایی

در مجموع می‌توان امنیت غذایی را از پنج منظر مهم دانست:

■ امنیت غذایی، بخشی از امنیت ملی به شمار می‌آید. کشوری که

امنیت غذایی نداشته باشد، نسبت به تهاجم کشورها یا نیروهای مخالف داخلی، بسیار آسیب‌پذیر و شکننده خواهد بود.

■ امنیت غذایی، برای پایداری محیط‌زیست حیاتی است. تولید

و مصرف ۱۰٪ از کل میزان گازهای گلخانه‌ای منتشرشده به‌دست فعالیت‌های انسان، به‌صورت مستقیم به صنعت کشاورزی مربوط می‌شود.^[۵۵] در نتیجه، این صنعت ردپای پررنگی بر منابع طبیعی، تنوع زیستی، تغییر اقلیم و مدیریت پسماند می‌گذارد. بهبود وضعیت امنیت غذایی نیامند اجرای راهکارهایی است که ضمن تأمین نیازهای غذایی نسل حاضر و آینده، محیط‌زیست را نیز حفظ کند و حتی وضعیت آن را بهبود ببخشد. اگر برای تأمین امنیت غذایی به نابودی محیط‌زیست روی بیاوریم، در واقع امنیت غذایی دیگر ساکنین زمین و همین‌طور نسل‌های آینده را به خطر انداخته‌ایم.^[۵۲]

■ امنیت غذایی، یکی از نیروهای اثرگذار در قدرت سیاسی

کشورهاست.

جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ به ۹ میلیارد نفر خواهد رسید. برای تأمین غذای این جمعیت، نیاز داریم تا تولید غذای خود را بیش از ۱۰۰٪ افزایش دهیم.^[۴۸] در نتیجه، کشورهای گوناگون هر یک به شیوه‌ای در حال افزایش تولید غذا و یا افزایش بهره‌وری خود در تولید غذا هستند. کشورهایی که هوشمندانه‌ترین و پایدارترین راهبردها را در تأمین امنیت غذایی خود پیش بگیرند، قدرت بیشتری نیز در سپهر سیاسی جهان خواهند داشت.

■ امنیت غذایی، پیش‌نیاز توسعه‌ی جوامع در ابعاد گوناگون است.

در جامعه‌ای که «غذا» - به‌عنوان یک نیاز ابتدایی و لازمی بقا - تأمین نشود، سخن گفتن از توسعه و نیازهای متعالی، واقع‌بینانه نیست. جوامع تنها زمانی می‌توانند به‌سوی توسعه، تعالی، پیشرفت و سعادت گام بردارند که ساکنان آن‌ها از نظر فیزیکی و روانی در امنیت کامل غذایی قرار داشته باشند.

■ امنیت غذایی با عدالت اجتماعی و حقوق بشر پیوندی عمیق دارد.

وضعیت‌هایی مانند فقر، نابرابری، تبعیض، درگیری، و آوارگی، می‌تواند افراد و جوامع را به ناامنی غذایی برساند. بنابراین با بررسی امنیت غذایی در جوامع گوناگون می‌توان تا اندازه‌ای به وضعیت آن جوامع در حوزه‌های اجتماعی، اقتصادی و سیاسی نیز پی برد.



تصویر ۲. آتش شعله‌ور در مزارع گندم اوکراین در اثر حمله‌ی روسیه . سال ۲۰۲۳

ابعاد امنیت غذایی

کشوری امنیت غذایی دارد که وضعیت آن در ۴ بُعد زیر قابل قبول باشد:

موجود بودن غذا^۱

یعنی در دسترس بودن مقدار کافی مواد غذایی باکیفیت مناسب، عرضه شده از مسیر تولید داخلی یا واردات مانند کمک‌های غذایی. موجود بودن غذا زمانی برآورده می‌شود که مقدار کمی غذا موجود، برابر با سنج‌های از پیش توافق شده باشد.^[۱۱۴]

دسترسی داشتن به غذا^۲

یعنی دسترسی فیزیکی، اقتصادی و اجتماعی افراد به منابع غذایی و داشتن حقوق کافی در راستای به دست آوردن آن‌ها برای یک رژیم غذایی سالم و مغذی.^[۱۱۴]

بهره‌مندی از غذا^۳

یعنی مردم بخواهند و بتوانند به درستی از غذایی که در دسترس‌شان است در راستای بقا و سلامتی خود استفاده کنند.^[۱۱۴]

ثبات در تأمین غذا^۴

یعنی غذای باکیفیت و کافی برای مردم به صورت پیوسته موجود باشد و تحت هیچ شرایطی - مانند قحطی، شوک اقتصادی یا بحران‌های اقلیمی - با کمبود، قحطی و بحران مواجه نشود.^[۱۱۴]

سطوح امنیت غذایی

خانوارهای دارای امنیت غذایی

همه‌ی اعضای این خانوارها، به غذای کافی برای داشتن یک زندگی سالم و فعال دسترسی دارند.^[۱۱۴]

خانوارهای با ناامنی غذایی بدون گرسنگی

اعضای این خانوارها، نگران کافی نبودن منابع لازم برای خرید مواد غذایی هستند و برای روبروشدن با آن، از راهبردهای گوناگون - مانند مصرف رژیم‌های غذایی با کیفیت کمتر، استفاده از برنامه‌های کمک‌غذایی دولتی و ... - استفاده می‌کنند. در این سطح، حداقل کاهش در دریافت مواد غذایی دیده می‌شود و گاهی هیچ کاهش دیده نمی‌شود.^[۱۱۴]

خانوارهای با ناامنی غذایی و گرسنگی متوسط

در این خانوارها، الگوی غذایی یک یا چند نفر از اعضای خانوار نابه‌سامان است و مصرف مواد غذایی در برخی زمان‌ها در طول یک سال کاهش می‌یابد؛ به طوری که بزرگسالان در آن احساس گرسنگی را چند بار تجربه می‌کنند. در این گروه، منابع کافی برای تهیه‌ی غذای کافی وجود ندارد.^[۱۱۴]

خانوارهای با ناامنی غذایی و گرسنگی شدید

در این خانوارها، افزون بر بزرگسالان، کودکان نیز احساس گرسنگی را تجربه می‌کنند و کاهش دریافت مواد غذایی در آن‌ها نیز دیده می‌شود؛ هرچند به هر حال این پدیده در بزرگسالان پررنگ‌تر است.^[۱۱۴]

مفاهیم کلیدی

کشاورزی^۱

منظور از کشاورزی، تنها زراعت^۲ نیست؛ بلکه همه‌ی انواع تولید غذا - یعنی زراعت، باغبانی، آبی‌پروری، صید، تولید دام و تولید طیور - را دربرمی‌گیرد.

ایمنی غذا^۳

منظور از ایمنی غذا، اطمینان یافتن از این است که غذا به مصرف‌کنندگان آسیبی نمی‌زند. غذای ناسالم باعث می‌شود سالانه ۶۰۰ میلیون نفر بیمار شوند؛ که از این تعداد، ۴۲۰،۰۰۰ نفر جان خود را از دست می‌دهند.^[۱۱۳] غذای ناسالم تهدیدی برای بهداشت عمومی، تجارت و توسعه است.

ناامنی غذایی

به وضعیتی که در آن، امکان دسترسی مطمئن به میزان کافی از غذای ایمن و مغذی وجود نداشته‌باشد، ناامنی غذایی می‌گوییم. در نتیجه‌ی ناامنی غذایی، رشد طبیعی انسان مختل شده و دست‌یابی به زندگی فعال و سالم، دشوار می‌شود. ناامنی غذایی به دو دسته‌ی «موقت» و «مزمن» بخش‌بندی می‌شود. ناامنی موقت بیشتر در نتیجه‌ی بلایای طبیعی و حوادث غیرقابل‌پیش‌بینی مانند خشک‌سالی، جنگ و تحریم رخ می‌دهد.^[۱۱۴]

گرسنگی و سوءتغذیه

گرسنگی عبارت است از احساسی دردآور و ناراحت‌کننده که با دسترسی نداشتن ناخواسته به غذا ایجاد می‌شود. گرسنگی نخستین و بدیهی‌ترین پیامد ناامنی غذایی است و می‌تواند در طول زمان و در صورت استمرار داشتن، به سوءتغذیه بیانجامد. سوءتغذیه نوعی بیماری به شمار می‌آید که به علت مصرف ناکافی، نادرست یا بیش‌ازاندازه‌ی یک یا چند ماده‌ی مغذی پدید می‌آید. سوءتغذیه در همه‌ی کشورهای جهان به یک شکل نمود پیدا نمی‌کند. چاقی، بدخوری یا کم‌خوری، از نمودهای رایج سوءتغذیه است.^[۱۰۳]



تصویر ۳. تضاد وضعیت کودک یمنی دچار سوءتغذیه در برابر کودک برخوردار از غذای کافی

توزیع نامتوازن غذا

مسئله‌ی امنیت غذایی، تنها ناظر به گرسنگی و سوءتغذیه نیست. ما در دوره‌ای از تاریخ بشر زندگی می‌کنیم که برای نخستین بار، بیش از گرسنگی، از زیاد خوردن جان خود را از دست می‌دهند.^[۱۱۳] به عبارت دقیق‌تر، نزدیک به ۲ میلیارد نفر نیز در جهان اضافه‌وزن دارند و دچار بیماری‌های مزمن - مانند دیابت نوع ۲ و بیماری‌های قلبی‌عروقی - هستند. این بدان معنی است که شبکه‌ی جهانی غذا در برآورده کردن نیازهای تغییریافته و افزایش‌یافته‌ی جمعیت انسان ناکارآمد عمل می‌کند و در نتیجه، توزیع غذا در جهان توازن ندارد.^[۱۱۵]

هدررفت غذا^۴ و دورریز غذا^۵

منظور از هدر رفت غذا، از دست رفتن مواد غذایی از لحظه‌ی تولید تا پیش از مصرف است. نزدیک به ۱۴٪ از غذای تولیدشده در جهان، به این صورت از بین می‌رود.^[۱۱۳] منظور از دورریز غذا^۵، دور ریختن بخشی از غذای قابل مصرف به‌دست مصرف‌کننده‌ی نهایی است.

در مجموع نزدیک به ۳۰٪ غذای تولیدشده برای مصرف انسان، به‌صورت هدررفت یا دورریز از بین می‌رود.^[۱۱۱]



تصویر ۴ . رخ دادن سیل بر اثر تغییر اقلیم؛ و در نتیجه تخریب زمینهای کشاورزی

تغییر اقلیم

تغییر اقلیم باعث افزایش تعداد و شدت رخدادهای شدید آب‌وهوایی مانند خشکسالی، سیل، موج گرما و طوفان می‌شود. این رخدادهای می‌تواند به محصولات زراعی، دام‌ها و زیرساخت‌های تولید و توزیع غذا آسیب برساند. دسترسی و کیفیت آب، خاک و تنوع زیستی - که برای تولید غذا ضروری است - نیز از تغییر اقلیم تأثیر مستقیم و غیرمستقیم می‌پذیرد. توزیع و بروز آفات و بیماری‌هایی که گیاهان و حیوانات را تحت تأثیر قرار می‌دهد نیز می‌تواند در نتیجه‌ی تغییر اقلیم رخ دهد.^[۱۶]

پایداری محیط‌زیستی غذا

افزایش تقاضا برای غذا از یکسو و محدودیت منابع محیط‌زیست از سوی دیگر، دو نیرویی هستند که در تقابل با یکدیگر، تهدیدی برای پایداری محیط‌زیست می‌آفرینند.

بین ۲۱٪ تا ۳۷٪ از کل گازهای گلخانه‌ای منتشرشده، ناشی از فعالیت‌های صنعت غذا است.^[۱۴]

حاکمیت غذایی^۱

مفهوم «حاکمیت غذایی» نخستین باز از سوی جنبش راه دهقان^۲ به میان آمد تا حق انسان‌ها را در تعریف نظام غذایی خود و کنترل بر آن به رسمیت بشناسد و صدای کسانی باشد که نقش پررنگی در تأمین غذای جوامع انسانی دارند اما صدای‌شان در سیاست‌گذاری‌های مرتبط با غذا و کشاورزی شنیده نمی‌شود. این مفهوم برای نخستین بار در جریان اجلاس جهانی غذای سازمان ملل متحد در سال ۱۹۹۶ مورد توجه جهان قرار گرفت. در این اجلاس، جنبش راه دهقان مجموعه‌ای از اصول حمایتی متقابل را به‌عنوان جایگزینی برای سیاست‌های تجارت جهانی و دستیابی به «حق بشر بر غذا»^۳ ارائه کرد و اعلام کرد که حاکمیت غذایی، شرط استقرار امنیت غذایی حقیقی است.^[۱۱۴]



تصویر ۵. تبلیغات ترویج مفهوم حاکمیت غذایی. وبسایت جنبش راه دهقان

موضوع	رویکرد امنیت غذایی	رویکرد حاکمیت غذایی
تجارت	باور به تجارت آزاد	باور نداشتن به تجارت آزاد در نظام غذا و کشاورزی
دسترسی به بازار و هدف اصلی تولید	ورود به بازارهای خارجی برای صادرات	تمرکز بر بازارهای بومی در راستای تقویت بازارهای محلی
قیمت محصولات کشاورزی	قیمت‌گذاری به‌دست بازار آزاد و وجود سازوکار برای پایین نگه‌داشتن آن	قیمت منصفانه و پوشش‌دهنده‌ی هزینه‌های تولید
یارانه	اختصاص یارانه با تمرکز بر کشاورزان کلان	اختصاص یارانه با تمرکز بر کشاورزان کوچک
غذا	شناخته‌شدن به‌عنوان کالا	شناخته‌شدن به‌عنوان مهم‌ترین بخش حقوق بشر
دسترسی به زمین	از مسیر بازار	از مسیر اصلاحات ارضی حقیقی
علت گرسنگی	بهره‌وری پایین	فقر و نابرابری در توزیع و دسترسی به منابع
قابلیت تولید	تکیه بر افراد و گروه‌هایی با بهره‌وری اقتصادی بالا	شناختن به‌عنوان حق برای ذی‌نفعان روستایی و عشایری
مسیر دستیابی به امنیت غذایی	منابع ارزان + واردات غذا	تولید محلی
کنترل منابع مولد	به‌دست افراد و بخش خصوصی	جامعه‌بنیاد و تحت کنترل مردم بومی و محلی
بازار شکنی غذا	مجاز	ممنوع
فناوری‌های زراعی	کشاورزی تک‌کشتی + کشاورزی صنعتی + استفاده از نهاده‌های شیمیایی + زیست‌فناوری	شیوه‌های زراعی پایدار + کشاورزی بوم‌شناختی
بذر	کالای ثبت‌شده و انحصاری	میراث مشترک انسان و در اختیار جوامع تولیدکننده‌ی غذا

تفاوت نسبی رویکرد امنیت غذایی و حاکمیت غذایی با یکدیگر^[۱۱۴]

۱ Food Sovereignty

۲ جنبش راه دهقان (La Via Campesina) جنبشی بین‌المللی است که سازمان‌های کوچک و متوسط تولیدکننده‌ی غذا، کارگران شاغل در حوزه‌ی کشاورزی، زنان روستایی و جوامع بومی را در آسیا، آمریکا و اروپا سازماندهی می‌کند.

۳ The Right to Food

زنجیره‌ی تأمین غذا

مشاهده‌ی زنجیره‌ی تأمین غذا به ما کمک می‌کند تا بفهمیم غذا چگونه تولید می‌شود و به گردش درمی‌آید تا به دست مصرف‌کننده برسد و خورده شود. بیشتر آن‌چه که در صنعت غذا در جریان است، در این زنجیره‌ی تأمین جای می‌گیرد.

تأمین نهاده‌ها	تولید	فرآوری	توزیع	فروش	مصرف
در این گام، نهاده‌های کشاورزی - یعنی مجموعه‌ی عواملی که به کار می‌روند تا یک محصول کشاورزی تولید شود - تأمین می‌شود. نهاده‌های کشاورزی شامل بذر، خاک، مواد معدنی، آب، نور، ماشین‌آلات، تجهیزات، سموم و کودها می‌شود.	در این گام، غذا از یکی از مسیرهای زیر تولید می‌شود: زراعت باغبانی صید آبی‌پروری تولید دام تولید طیور	در این گام، غذای تولیدشده، تبدیل به «محصول» می‌شود. فرآوری غذا می‌تواند شامل شستشو، مرتب‌سازی، رده‌بندی، بسته‌بندی، برچسب‌زنی، منجمدسازی، خشک‌کردن، کنسرو کردن، آسیاب کردن، یا حتی پختن باشد.	در این گام، غذای تولیدشده - پیش یا پس از فرآوری - به انبارها، سیلوها، سردخانه‌ها، کارخانه‌ها، مراکز پخش و فروشگاه‌ها برده می‌شود.	در این گام، غذای تولیدشده، فرآوری‌شده، و توزیع‌شده به فروش می‌رسد. فروش غذا می‌تواند محلی، منطقه‌ای یا جهانی باشد.	در این گام، غذای به‌فروش‌رفته، به‌دست مصرف‌کنندگان یا کاربران نهایی استفاده می‌شود.

ذی‌نفعان صنعت کشاورزی و غذا

کشاورزان

به همه‌ی افرادی که به پرورش موجودات زنده برای تولید غذا یا مواد خام می‌پردازند، کشاورز گفته می‌شود. این افراد شامل زارعان، دامداران، طیورداران، صیادان و باغداران می‌شود. زندگی این افراد به‌طور مستقیم تحت تأثیر عواملی مانند تغییر اقلیم، بلایای طبیعی، آفات، بیماری‌ها، بازارها، سیاست‌ها و فناوری‌ها قرار دارد. بنگاه‌های کشت و صنعت، بخش مهمی از تولیدکنندگان غذا را شکل می‌دهند.^[۱۷]

نهادهای حکمرانی

این دسته، شامل دولت‌ها و نهادهای عمومی می‌شود که مسئول تنظیم سیاست‌ها و مقررات در حوزه‌ی غذا و نظارت بر آن‌ها هستند.

کسب‌وکارهای بخش خصوصی

این دسته، شامل افراد و نهادهایی می‌شود که در نقاط گوناگون زنجیره‌ی تأمین غذا، محصول یا خدمت عرضه می‌کنند. بنگاه‌های کشت‌و‌صنعت، صندوق‌های سرمایه‌گذاری، بنگاه‌های فناور، آژانس‌های تبلیغاتی و شرکت‌های مشاوره‌ی مدیریت می‌توانند در این دسته جای گیرند.

فرآوردگان و تولیدکنندگان محصولات غذایی

این دسته، شامل افراد و نهادهایی می‌شود که مواد غذایی خام را به محصولات غذایی تبدیل می‌کنند. عملکرد این گروه تأثیری مستقیم بر افزایش ارزش و عمر مفید محصولات غذایی دارد.

واسطه‌ها، پخش‌کنندگان و فروشندگان محصولات

این دسته، شامل افراد و نهادهایی می‌شود که غذای تولیدشده را به گردش درمی‌آورند و به فروش می‌رسانند. آن‌ها به‌طور مستقیم از نوسانات قیمت، جریان تجارت غذا و نیز سیاست‌ها و مقررات تجارت غذا اثر می‌پذیرند. عملکرد این دسته از ذی‌نفعان، به‌صورت مستقیم بر دسترسی و پایداری غذا برای گروه‌های مختلف اثر می‌گذارد.

ارائه‌دهندگان خدمات

این دسته، شامل افراد و نهادهایی می‌شود که در فروشگاه‌ها، رستوران‌ها، و محیط‌های دیگر، غذا را به مصرف‌کنندگان یا کاربران نهایی می‌فروشند یا ارائه می‌دهند.

سازمان‌های مردم‌نهاد

این سازمان‌ها به‌دست اعضای جامعه و در راستای نگهداشت و آفرینش ارزش‌های اجتماعی، مدنی، محیط‌زیستی و اخلاقی تشکیل می‌شوند. سمن‌ها نقشی کلیدی در برقراری ارتباط سازنده میان کشاورزان و سایر ذی‌نفعان ایفا می‌کنند.

مصرف‌کنندگان و کاربران نهایی^۱

این دسته، شامل افرادی می‌شود که غذا را برای تأمین نیازهای غذایی خود خریداری و مصرف می‌کنند. در دسترس بودن، قابل‌خرید بودن، ایمنی و کیفیت غذا در بازارها و فروشگاه‌ها، عواملی است که معمولاً مصرف‌کنندگان و کاربران نهایی به‌طور مستقیم در مورد آن‌ها نظر می‌دهند. این دسته از ذی‌نفعان تأثیر قابل‌توجهی بر کارکرد و پایداری نظام عرضه و تقاضای غذا - به‌وسیله‌ی رفتارها و انتخاب‌های خود - دارند.

سازمان‌های بشردوست^۲ و خیریه‌ها

این سازمان‌ها وابسته به منابع و حمایت‌هایی هستند که از اهداکنندگان یا حامیان خود دریافت می‌کنند و سودآوری در اولویت آن‌ها قرار ندارد. آن‌ها بیشتر در قالب نقش مکمل بخش خصوصی و بخش دولتی وارد عمل می‌شوند. برای نمونه، ارائه‌ی کمک‌های غذایی اضطراری به افراد آسیب‌دیده از جنگ‌ها و فجایع طبیعی، از خدمات رایج آن‌ها است.

نهادهای آموزشی، پژوهشی، ترویجی و رسانه‌ای

این دسته، شامل نهادهایی می‌شود که به‌طور تخصصی به آموزش و پژوهش در حوزه‌های مربوط به غذا مشغول هستند. پژوهشکده‌ها، دانشگاه‌ها، برنامه‌های آموزشی سازمان‌های بین‌المللی، و رسانه‌ها، در این دسته جای می‌گیرند.

فصل ۲

چالش‌ها

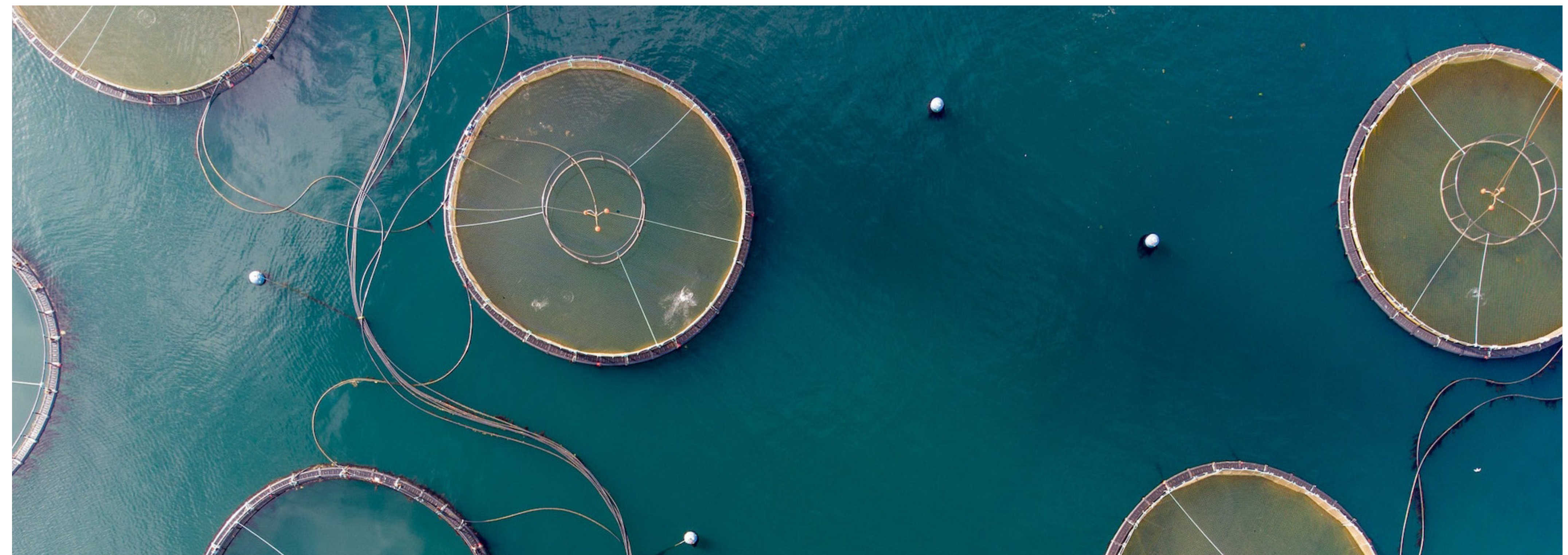
تغییر اقلیم و گرمایش زمین

هم‌اکنون، به نظر می‌رسد تغییر اقلیم و گرمایش زمین، مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر آینده‌ی امنیت غذایی در جهان شناخته می‌شوند.

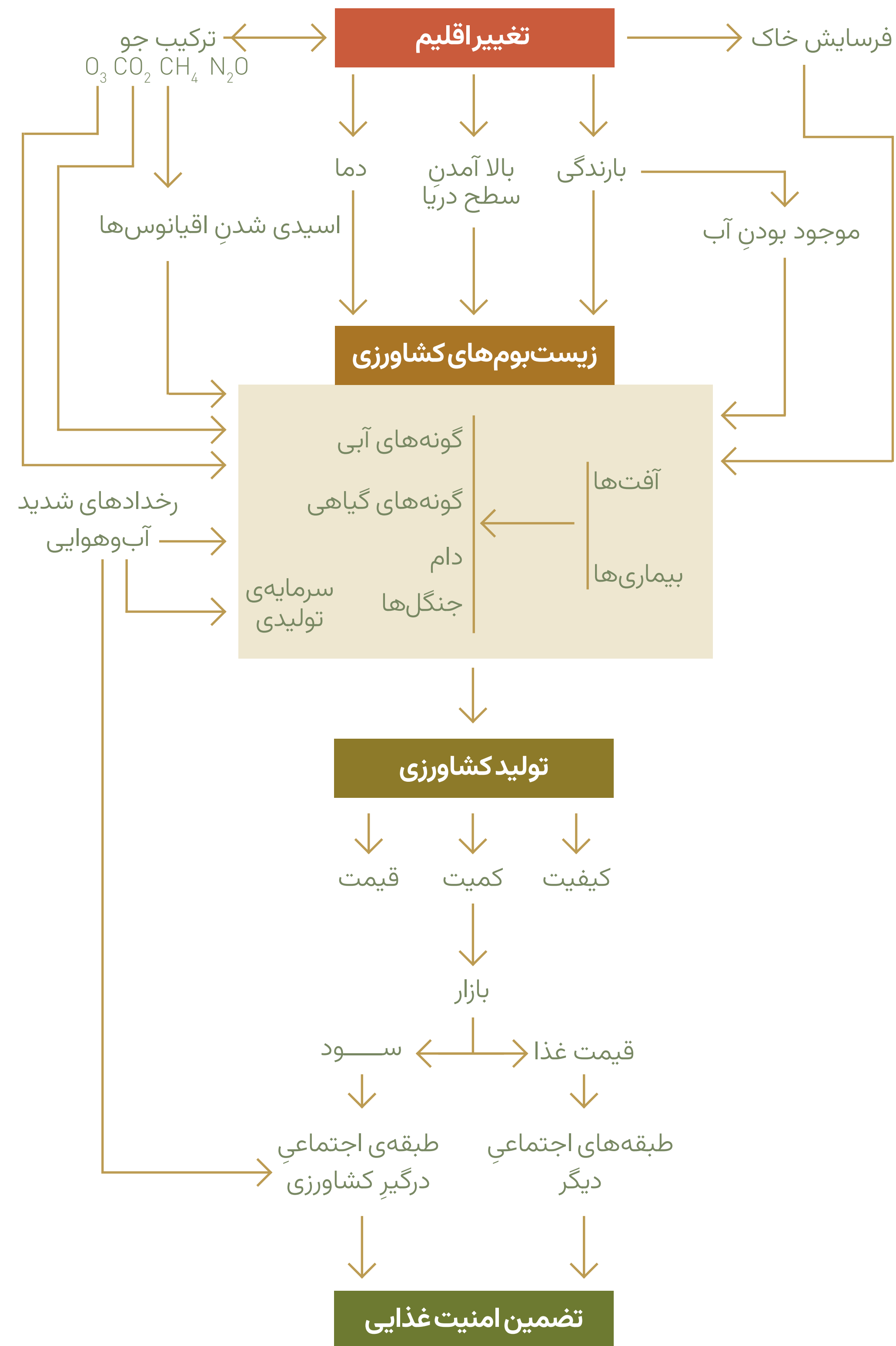
بخشی از زمین‌های کشاورزی به دلیل تغییر الگوی توزیع بارندگی، تغییر چرخه‌های طبیعی، ایجاد شرایط حادّ دمایی، و آلودگی‌های گوناگون محیط‌زیستی با آسیب‌های جدی و تخریب روبرو هستند. با این وجود، پیش‌بینی می‌شود با تشدید کشت در مناطق سردسیر، سطح زمین قابل‌کشت در مقیاس جهانی به نسبت ثابت باقی بماند.

افزایش متوسط دما و انتشار CO₂ ممکن است به رشد سریع‌تر برخی گیاهان کمک کند؛ اما گرم شدن شدیدتر، سیل و خشک‌سالی، ممکن است عملکرد و کیفیت مزارع و منابع تولید غذا را ضعیف کند. اما این پدیده‌ها به‌صورت متوازن روی کشورها و مناطق اثر نمی‌گذارند. برخی مناطق در اثر کمبود آب، سیل، طوفان و زیر آب رفتن زمین‌های کشاورزی، بیش از دیگر مناطق آسیب خواهند دید. افزون بر این، تغییر اقلیم بر دیگر اجزای نظام غذا نیز اثرگذار خواهد بود.

در نتیجه‌ی تغییر اقلیم، ممکن است توزیع و فراوانی گونه‌های ماهی و شیلات نیز تغییر پیدا کند. همچنین، کیفیت آب و زیستگاه‌های آبی نیز در خطر کاهش قرار می‌گیرد.



تصویر ۶. تغییر اقلیم و در نتیجه افزایش دما و کاهش کیفیت زیستگاه‌های آبی، حوضچه‌های کشت ماهی‌های خوراکی را با خطرهای جدی روبرو کرده‌است.



اثر تغییر اقلیم بر امنیت غذایی از دریچه‌ی نگاه فائو [۱۳۶]

کمبود آب

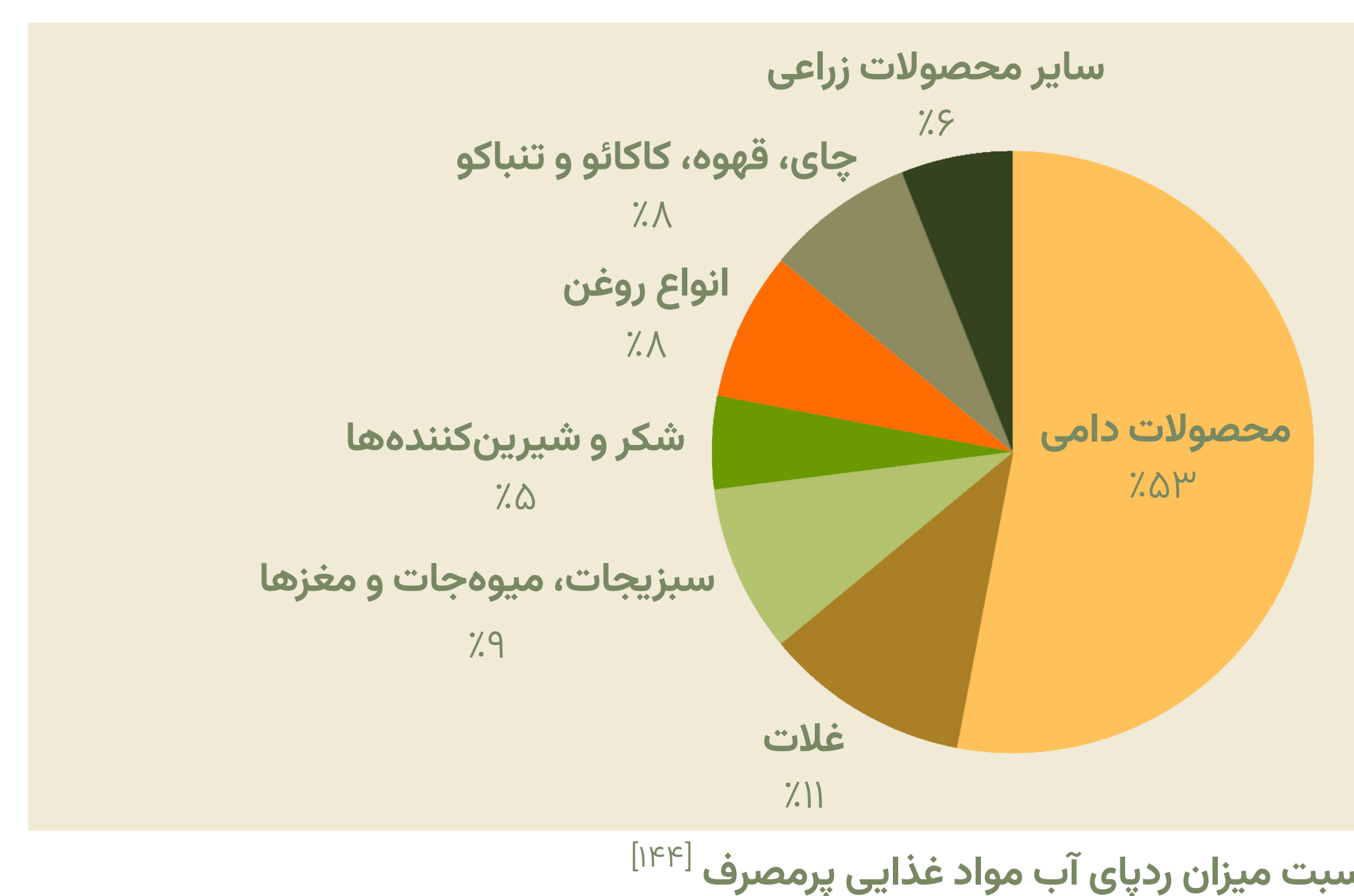
برداشت بی‌رویه از منابع آب شیرین در سال‌های اخیر و نبود یک سیستم پایدار چرخه‌ی آب، به رشد کم‌آبی در جهان انجامیده است. کمبود آب بیش از ۳ میلیارد نفر در جهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و انتظار می‌رود به دلیل رشد جمعیت، تغییر اقلیم، رشد شهرنشینی و ترویج الگوهای مصرف ناپایدار، این وضعیت بدتر شود.^[۱۳۵]

بحران کمبود آب، از ۵ مسیر به زمین‌های زراعی آسیب می‌زند: خشکسالی، سوءمدیریت آب‌های زیرزمینی، پیشروی آب شور، آلودگی آب و تخریب زمین.^[۱۴۵] بخش‌های دیگر صنعت کشاورزی و غذا نیز از بحران کمبود آب در امان نیستند. کاهش کیفیت و کمیت به غذای دام، خشک شدن دریاچه‌های پرورش ماهی و فرسایش خاک درختان باغ‌های میوه، پیامدهایی از آسیب دیدن گوشه و کنارهای صنعت کشاورزی و غذاست.

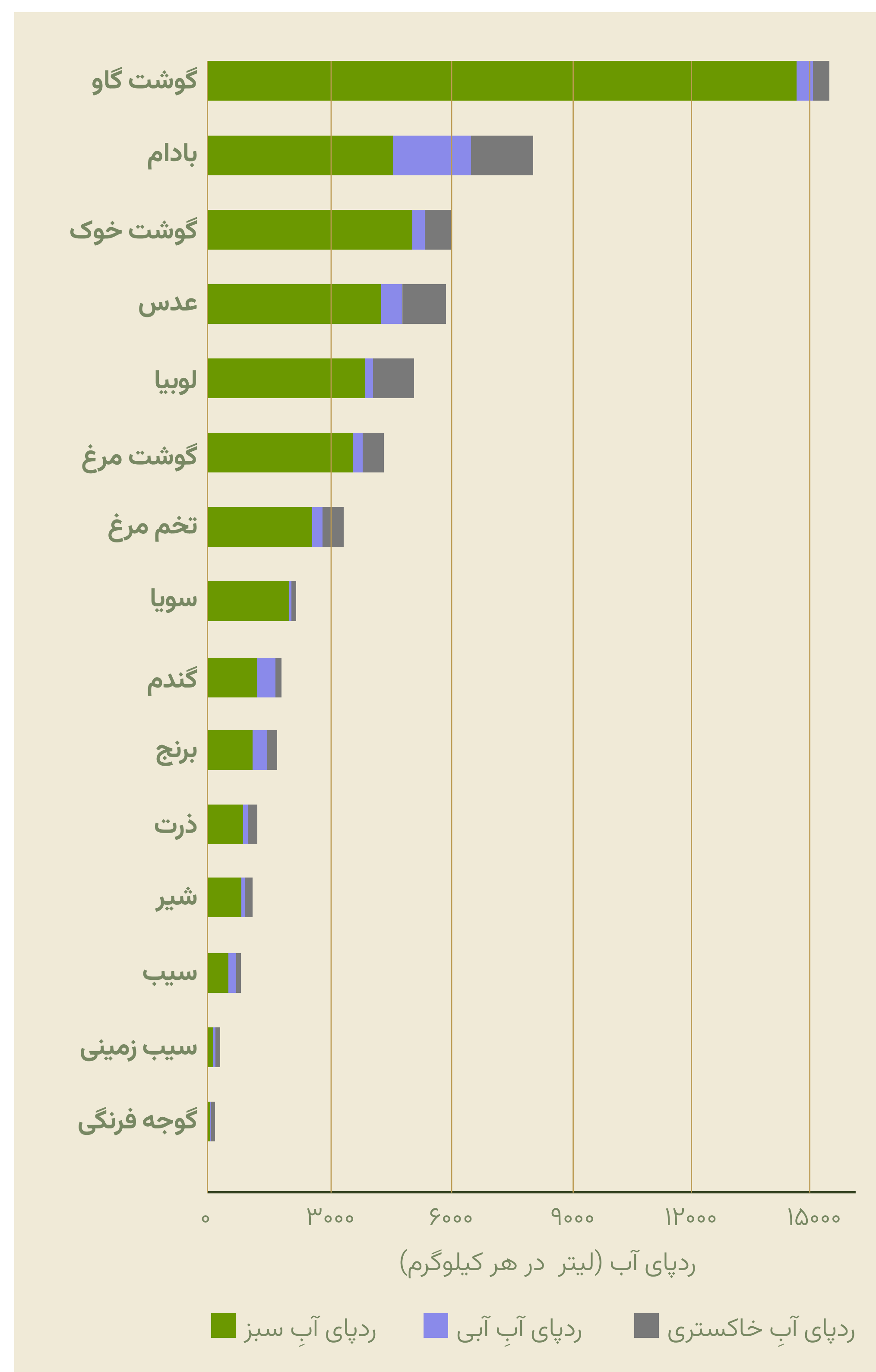
صنعت کشاورزی و غذا، هم بر کمبود آب اثر می‌گذارد و هم از کمبود آب اثر می‌پذیرد. ۷۰٪ از مصرف آب شیرین جهان به کشاورزی اختصاص می‌یابد. در نتیجه، کمبود آب، کشاورزی را فلج می‌کند.^[۱۳۵]

تا سال ۲۰۵۰، ممکن است بیش از ۵ میلیارد نفر از تنش آبی رنج ببرند؛ روندی که می‌تواند تولید جهانی غذا را تا ۳۰٪ کاهش دهد.^[۱۳۵]

هر انسان روزانه به مصرف مستقیم ۲ لیتر آب نیاز دارد؛ اما غذای مورد نیاز هر انسان برای هر روز، نیاز به مصرف ۳۰۰۰ لیتر دارد.^[۱۴۲]



تصویر ۷. سازی طراحی‌شده برای گردآوری آب از رطوبت هوا. سال ۲۰۱۵. اتیوپی



مقایسه‌ی میزان آب مصرفی برای تولید برخی محصولات کشاورزی^[۱۴۳]

جنگ

جنگ‌ودرگیری یکی از محرک‌های اصلی ناامنی غذایی در جهان است و تقریباً بر همه‌ی اجزای زنجیره‌ی تأمین غذا اثر منفی می‌گذارد. منابع طبیعی نیز می‌تواند قربانی جنگ و درگیری شود و در نتیجه‌ی آن، آب، خاک زمین و هوا آلوده شود.

هم‌اکنون ۱۷ کشور با خطر بالای جنگ و درگیری روبرو هستند. یکی از آشکارترین موارد ناامنی غذایی در اوکراین جاری است. جنگ روسیه و اوکراین تبدیل به یک بحران سه‌وجهی «غذا، انرژی و پول» شده‌است. افزون بر مردم اوکراین، کشورهای واردکننده‌ی غلات از اوکراین نیز به‌صورت گسترده‌ای درگیر ناامنی غذایی شدند.^[۱۱۸]

از ۲۵ کشوری که بیشتر از دیگر کشورها در برابر تغییر اقلیم آسیب‌پذیر هستند، ۱۴ کشور با درگیری و جنگ دست‌وپنجه نرم می‌کنند. در نتیجه، توانایی این کشورها برای سازگاری با تغییر اقلیم تضعیف می‌شود؛ چرا که انرژی و سایر منابع آن‌ها برای رسیدگی به مسائل فوری و کوتاه‌مدت -مانند دسترسی روزانه به غذا - مصرف می‌شود.^[۱۱۸]

جنگ و درگیری، عامل تهدیدکننده‌ی امنیت غذایی برای حدود ۱۱۷ میلیون نفری است که در ۱۹ کشور/منطقه‌ی دارای سطح بالای ناامنی غذایی زندگی می‌کنند.^[۱۱۹]

خاورمیانه و شمال آفریقا

در **فلسطین** - به‌طور ویژه در نوار غزه - بار دیگر درگیری‌ها شدت گرفته و امنیت غذایی برای هر دو سوی درگیری در بالاترین سطح هشدار قرار دارد.^[۱۰۸] فرستادن کمک‌های بشردوستانه به مردم این بخش، بسیار تحت تأثیر سیاست کشورها و پویایی‌های قدرت قرار دارد. در **سوریه**، درحالی‌که خصومت‌های گسترده در پی توافق آتش‌بس ادلب در مارس ۲۰۲۰ فروکش کرده است، خصومت‌های محلی و تأثیر پایدار درگیری‌های قبلی در سال ۲۰۲۲ ادامه یافت.^[۱۲۰] در **لیبی**، اگرچه در سال ۲۰۲۲ درگیری‌های مسلحانه در مقیاسی گسترده رخ نداد؛ درگیری‌های محلی میان گروه‌های مسلح - به‌ویژه در منطقه‌ی غرب - ادامه یافت^[۱۲۰] در **یمن**، با وجود آتش‌بس ۶ ماهه و آرامش در خصومت‌ها، تأثیر ۸ سال درگیری - در قالب تلفات جانی، اختلال در معیشت و فلج شدن اقتصاد - همچنان خودنمایی می‌کند و امنیت غذایی را با کاهش بسیار روبرو کرده است.^[۱۲۱]

آسیا

در **بنگلادش**، حدود ۱ میلیون پناهجوی روهینگیا از **میانمار** - که بیشتر آن‌ها در بازار کاکس و جزیره‌ی باسان چار زندگی می‌کنند - به‌شدت به کمک‌های بشردوستانه وابسته هستند.^[۱۲۲] در **افغانستان**، اگرچه حوادث درگیری و جابجایی جمعیت مرتبط از اوت ۲۰۲۱ کاهش زیادی داشته‌است؛ اما تاب‌آوری خانوارها در نتیجه‌ی دهه‌ها جنگ و درگیری، پایین است.^[۱۲۱]

آفریقای شرقی

درگیری‌های محلی آفریقای شرقی همچنان بر خانواده‌ها - به ویژه در سراسر **اتیوپی**، **سومالی**، **سودان جنوبی** و **سودان** - تأثیر می‌گذارد.^[۱۲۳] در مناطق تیگری و آمهاریا **اتیوپی**، پس از توافق آتش‌بس در نوامبر ۲۰۲۲ امنیت بهبود یافت؛ اما ناپایدار باقی ماند.^[۱۲۲]

فصل ۲ : چالش‌ها



اروپا

در **اوکراین**، بیشتر افراد نیازمند در مناطق جنگی قرار دارند. در این مناطق، فعالیت‌های درآمدزا با اختلال روبرو شده، زنجیره‌ی تأمین از حرکت ایستاده، و به زیرساخت‌های ضروری مانند آب آسیب وارد شده‌است.^[۱۲۴]

غرب آفریقا و ساحل غربی

ادامه‌ی ناامنی در حوضه‌ی دریاچه‌ی **چاد** و منطقه‌ی لیپتاکوگورما و نیز افزایش حوادث خشونت آمیز در بخش‌های شمالی کشورهای ساحلی، معیشت کشاورزی، جنبش‌های دامداری، جریان مهاجرت نیروی کار و ارائه‌ی کمک‌های بشردوستانه را مختل کرد و در نتیجه باعث کاهش دسترسی به غذا شد. برای نمونه در **بورکینافاسو**، درگیری در ارتباط با فقدان زیرساخت‌های اجتماعی اولیه باعث جابه‌جایی دائمی جمعیت و اختلال در فعالیت‌های کشاورزی شد.^[۱۲۵]

آفریقای مرکزی و جنوبی

فعالیت‌های کشاورزی به دلیل ناامنی و جابجایی جمعیت در **جمهوری آفریقای مرکزی** و در مناطق شرقی **کنگو** با مشکل روبرو است. در **موزامبیک**، حمله‌های پرشمار گروه‌های مسلح غیردولتی در کابو دلگادو منجر به افزایش آوارگان داخلی شد که با بالاترین سطح ناامنی غذایی مواجه هستند؛ و این در حالی است که حوادث خشونت‌آمیز، مانع از ارائه‌ی کمک‌های ضروری بشردوستانه به آن‌ها شده‌است.^[۱۲۲]

جنگ‌افزارسازی غذا

از غذا به دو صورت می‌توان به‌عنوان جنگ‌افزار استفاده کرد: با ممانعت از دسترسی به غذا یا با دست‌کاری در قیمت مواد غذایی. جنگ‌افزارسازی از مواد غذایی می‌تواند انگیزه‌های سیاسی، اقتصادی، عقیدتی، مذهبی، قومی یا شخصی داشته‌باشد.^[۱۹]

درحالی‌که پروتکل الحاقی به کنوانسیون ژنو به طبقه‌بندی موارد نظامی و غیرنظامی در طول درگیری می‌پردازد، به دلیل ماهیت استفاده‌ی دوگانه در مورد مواد غذایی، شفافیت کافی حقوقی در این زمینه وجود ندارد. بنابراین به نظر می‌رسد به اصلاحیه‌ای نیاز است تا بر اساس آن، دولت‌ها در استفاده از انبارها و زمین‌های کشاورزی به‌عنوان اهداف نظامی محدود شوند.^[۲۰]

کمیسیون کشاورزی و کمیسیون تجارت اتحادیه اروپا، روسیه را به حمله‌ی عمدی به زیرساخت‌های کشاورزی، تخریب ذخایر و انبارهای مواد غذایی و ایجاد گرسنگی به‌عنوان روشی برای تجاوز نظامی متهم کرده‌اند. آن‌ها اقدامات روسیه را با استفاده‌ی اتحاد جماهیر شوروی از گرسنگی به‌عنوان تاکتیکی علیه اوکراین و قزاقستان در دهه ۱۹۳۰ مقایسه کرده‌اند؛ زمانی که میلیون‌ها نفر جان خود را از دست دادند.^[۲۱]

جنگ اوکراین یکی از نمونه‌های سوءاستفاده‌ی تسلیحاتی از غذا است که شبکه‌ی جهانی غذا را تهدید می‌کند. آمارهای سال ۲۰۱۹ نشان می‌داد که اوکراین و روسیه در مجموع نزدیک به ۳۰٪ از گندم، ۲۵٪ از جو، ۱۸٪ از ذرت، ۲۵٪ از روغن فرآوری‌شده‌ی آفتابگردان، و ۷۱٪ از روغن خام آفتابگردان جهان را تأمین می‌کردند. به زبان دیگر، این دو کشور صادرکننده‌ی ۱۲٪ از کل میزان کالری تجارت‌شده در جهان بودند. مقصد بخش مهمی از این کالری صادراتی، کشورهایی هستند که از ناامنی غذایی رنج می‌برند.^[۳۷]



تصویر ۸. ممنوعیت واردات بیشتر مواد غذایی از اتحادیه‌ی اروپا و ایالات متحده به روسیه؛ در واکنش به تحریم‌های غرب علیه روسیه به‌دلیل تحرکات این کشور در اوکراین. سال ۲۰۱۴

قیمت غذا

برآورد می‌شود میانگین جهانی قیمت غذا و نوشیدنی تا سال ۲۰۳۰ تا ۲۶٪ افزایش یابد.^[۲۵] تغییر اقلیم، اختلال و افزایش احتمالی تراکم در مسیرهای تجارت جهانی، درگیری کشورهای تأمین‌کننده‌ی غذا در جنگ‌ها و تنش‌های سیاسی، همه‌گیری بیماری‌ها، الگوی مصرف غذای مردم، و سیاست‌های حاکمیتی برای تعرفه‌ها، مشوق‌ها و عناصر هدایت‌کننده‌ی بازار، از مهم‌ترین محرک‌های افزایش قیمت غذا به شمار می‌رود.



تصویر ۹. اعتراض‌های خیابانی در واکنش به افزایش قیمت غذاهای اساسی؛ که پیامدی از جنگ روسیه و اوکراین است. عراق. مارس ۲۰۲۲

تحریم

تحریم‌ها می‌توانند بر قیمت غذا تأثیر منفی مستقیم بگذارند. برای نمونه تحریم عراق در دهه‌ی ۱۹۹۰ میلادی، قیمت غذا را تا ۱۰۰٪ افزایش داد و به سوءتغذیه و گرسنگی شدید انجامید.^[۱۳۸] در نیجر نیز در اثر تحریم در سال ۲۰۲۳ باعث شد قیمت ذرت ۷۵٪ و قیمت برنج ۲۸٪ افزایش یابد.^[۱۳۹]

همچنین تحریم باعث می‌شود تولید کشاورزی کاهش یابد. برای نمونه تحریم‌هایی که از سال ۲۰۱۱ بر سوریه تحمیل شد، با کاهش دسترسی به بذر، کود، سم، سوخت، و تجهیزات آبیاری به صنعت کشاورزی سوریه آسیب جدی وارد کرد؛ صنعتی که تأمین‌کننده‌ی ۱۷٪ از تولید ناخالص ملی و نیز میزبان ۴۰٪ از سرمایه‌ی انسانی کشور بود.^[۱۴۰]

در ایران نیز که سال‌ها هدف انواع تحریم قرار گرفته، با این که روی کاغذ مواد غذایی شامل تحریم‌ها نمی‌شود اما در عمل تحریم سیستم مالی و بانکی ایران و در نتیجه پیچیدگی و اختلال در مبادله‌ی پول و کالا با کشورهای دیگر باعث شده که ایران در وضعیت تحریم غذا و بسیاری از کالاها و خدمات صنعت کشاورزی و غذا قرار بگیرد.^[۱۴۱]

شهرنشینی

گسترش شهرها و مهاجرت از روستا به شهر، به‌وسیله‌ی عوامل اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی هدایت می‌شود. این روند، یک پیوستار روستایی-شهری آفریده که در آن، مناطق روستایی و شهری، برای تأمین امنیت غذایی خود، به‌صورت فزاینده‌ای به هم متصل و وابسته هستند.^[۱۲۹]

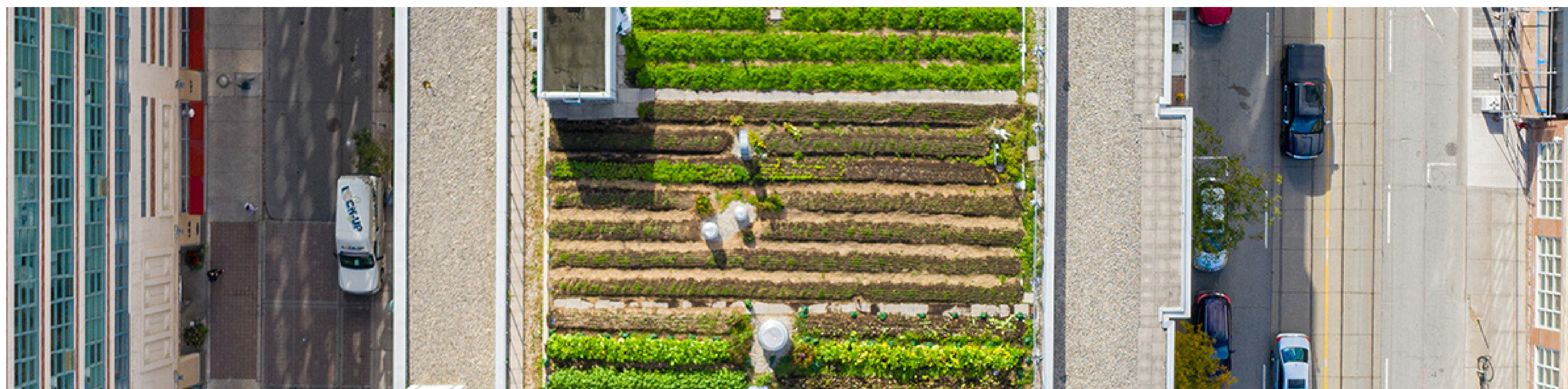
بررسی الگوهای مصرف در ۱۱ کشور آفریقایی نشان می‌دهد که در بین شهرها و مناطق روستایی، الگوهایی نسبتاً مشابه وجود دارد. با این وجود، مقرون‌به‌صرفه بودن یک رژیم غذایی سالم در مناطق روستایی و حاشیه‌ی شهر، کمتر از مناطق شهری است.^[۱۲۹]

چالش‌های کلیدی گسترش شهرنشینی

- دسترسی بیشتر به غذاهای ارزان‌تر، راحت، از پیش آماده‌شده و فست‌فود؛ که بیشتر آن‌ها پرانرژی و سرشار از چربی، قند و نمک است و می‌تواند موجب سوءتغذیه شود.
- عدم دسترسی کافی و آسان به سبزیجات و میوه‌ها برای همه
- حذف کشاورزان خرد از زنجیره‌ی تأمین رسمی غذا
- از دست رفتن اراضی و منابع طبیعی^[۱۲۹]

فرصت‌های کلیدی گسترش شهرنشینی

- گسترش فعالیت‌های درآمدزا در مشاغل خارج از مزرعه در نتیجه‌ی طولانی‌تر شدن، رسمی‌تر شدن و پیچیده‌تر شدن زنجیره‌های تأمین
- ایجاد دسترسی بیشتر به نهاده‌ها و خدمات کشاورزی برای کشاورزان
- افزایش دسترسی به غذا و مقرون‌به‌صرفه‌شدن آن در نتیجه‌ی ایجاد ارتباط بیشتر بین مناطق روستایی و شهری^[۱۲۹]



تصویر ۱۰ . مزرعه‌ای بر بام ساختمان‌های تورنتو که به‌دست پژوهشگران دانشگاه Ryerson توسعه یافته . سال ۲۰۱۹ . تورنتو، کانادا

نابرابری‌های اجتماعی

نابرابری‌های اجتماعی - به‌ویژه علیه زنان - باعث نابرابری در تأمین نیروی انسانی برای بخش‌های گوناگون زنجیره‌ی تأمین غذا شده‌است. استفاده‌ی گسترده از مهاجران غیرقانونی برای فعالیت‌های کشاورزی - که معمولاً با دستمزدهای پایین‌تر کار می‌کنند - نیز بسیار رایج است.

توانمندی زنان کشاورز بر امنیت غذایی در جهان تأثیر بزرگی می‌گذارد.

شاخص امنیت غذایی جهانی^۱ ۲۰۲۲ معیار «توانمندسازی زنان کشاورز» را اندازه‌گیری می‌کند و نشان می‌دهد که میانگین امتیاز در بین ۱۱۳ کشور بسیار پایین است. **آمریکای شمالی و آمریکای لاتین، به‌ترتیب بهترین عملکرد را در توانمندسازی زنان کشاورز دارند.**^[۱۱۸]



تصویر ۱۱. ۳۶٪ از جمعیت زنان شاغل در جهان، در صنعت کشاورزی فعالیت می‌کنند.^[۱۱۳]

گرسنگی و سوءتغذیه

ملموس‌ترین اثر کاهش امنیت غذایی، افزایش گرسنگی، سوءتغذیه، بیماری، در خطر قرار سلامت گرفتن مادران باردار، و آسیب‌رسانی به رشد کودکان است. در صورت افزایش آسیب‌پذیری شبکه‌ی غذایی و درنتیجه خدشه‌دار شدن امنیت غذایی، افرادی که دسترسی شکننده به غذا داشته‌اند ممکن است دسترسی خود را به‌کل یا بخشی از اقلام خوراکی از دست بدهند.

اما آمارها نشان‌دهنده‌ی فاصله‌ی عمیق بین واقعیات و اهداف جهانی ریشه‌کن کردن فقر هستند. در سال ۲۰۲۲، شاخص‌های گرسنگی جهانی افزایش داشته است. در این سال بیش از ۹٪ از مردم جهان به‌گونه‌ای درگیر گرسنگی بوده‌اند، درحالی‌که این نرخ در سال ۲۰۱۹، نزدیک به ۸٪ بوده است. با وجود افزایش نرخ جهانی گرسنگی، آسیا و آمریکای لاتین موفق شدند وضعیت خود را بهبود دهند.^[۱۲۹]

به‌طور کلی افزایش قیمت غذا باعث افزایش سطح گرسنگی می‌شود. برای نمونه، در بحران غذایی سال ۲۰۰۸، تعداد افراد گرسنه در جهان به ۴۰ میلیون نفر افزایش یافت که در درجه‌ی نخست به دلیل افزایش قیمت مواد غذایی بود. این احتمال وجود دارد که تا سال ۲۰۴۵ کمبود مواد غذایی تعداد کودکان زیر ۵ سال را که دچار سوءتغذیه هستند را حدود ۲۰ تا ۲۵ میلیون افزایش دهد، درحالی‌که جمعیت جهانی افراد دارای سوءتغذیه می‌تواند حدود ۴۹ میلیون افزایش یابد.^[۱۲۸]

اگرچه چشم‌انداز توسعه‌ی پایدار برای دولت‌های جهان این است که تا سال ۲۰۳۰ گرسنگی را به صفر برسانند، اما با توجه به روند کنونی، به نظر نمی‌رسد این انتظار برآورده شود. انتظار می‌رود در سال ۲۰۳۰ همچنان نزدیک به ۶۰۰ میلیون نفر در جهان درگیر گرسنگی باشند.^[۱۲۹]

در سال ۲۰۲۲، نزدیک به ۳۰٪ از مردم جهان با انواع دیگر مشکلات غذایی نیز روبرو بوده‌اند. بیشتر این مشکلات، گریبان‌گیر زنان و روستاییان بوده است. برای نمونه، بیش از ۳ میلیارد نفر در جهان نمی‌توانند هزینه‌ی یک رژیم غذایی سالم را تأمین کنند.^[۱۲۹]

وضعیت تغذیه‌ی کودکان در سراسر جهان نیز رو به وخامت است و اهداف ۲۰۳۰ برای بهبود قد، وزن و چاقی کودکان، دور از دسترس هستند. عواملی مانند تغییر اقلیم، بحران‌های غذایی و نابرابری جنسیتی، به این مسئله دامن می‌زنند.^[۱۳۰]

جهان در مسیر کاهش سوءتغذیه‌ی کودکان تا سال ۲۰۳۰، از برنامه جا مانده است. امروز نزدیک به ۱۵۰ میلیون کودک زیر ۵ سال از کوتاهی قد رنج می‌برند، ۴۵ میلیون کودک کم‌وزن هستند و ۳۷ میلیون کودک نیز چاقی یا اضافه‌وزن دارند.^[۱۳۰]

فصل ۳

راهکارها

پشتیبانی از کشاورزان کوچک^۱

تعریف دقیق و جهان‌شمولی از کشاورزی کوچک وجود ندارد؛ اما در مجموع زمانی یک واحد کشاورزی را «کوچک» به شمار می‌آوریم که یا اندازه‌ی زمین کوچک باشد، یا فناوری‌های مورد استفاده در آن‌ها کهنه باشد، و یا مشارکت خانواده در کشاورزی بسیار پررنگ باشد.^[۱۴۸] همه‌ی این شاخص‌ها در مقایسه با کشاورزی میان‌مقیاس و بزرگ‌مقیاس تعریف می‌شود؛ که شرکت‌های کشت و صنعت، نمونه‌هایی از آن‌ها هستند.

با وجود روند پرشتاب صنعتی‌شدن جهان در دهه‌های اخیر، همچنان بیش از ۷۵٪ از غذای جهان به‌دست کشاورزان کوچک تولید می‌شود.^[۱۴۶] با وجود این که کشاورزان کوچک، نقشی بسیار کلیدی در افزایش امنیت غذایی دارند، آن‌ها با شدیدترین ریسک‌های اقتصادی، مالی، اجتماعی و محیط‌زیستی دست‌وپنجه نرم می‌کنند، و نسبت به آن‌ها بسیار آسیب‌پذیر هستند.^[۱۴۶]

از هر ۳ فرد شاغل در جهان،

۱ نفر به‌عنوان کشاورز کوچک مشغول به کار است.^[۱۴۶]

کلیدی‌ترین راهکارهایی که برای پشتیبانی از کشاورزان کوچک می‌توان به‌کار گرفت عبارت‌اند از:

آموزش و توانمندسازی فنی-دانشی

توسعه‌ی ظرفیت‌های فنی و دانشی کشاورزان کوچک

ایجاد دسترسی به فناوری

فراهم آوردن دستگاه‌ها، تجهیزات و امکانات فناوری‌های نوین

شبکه‌سازی و تقویت تعامل

بهبود کمی و کیفی گفت‌وگو و تعامل میان‌نهادی^۲ و میان‌بخشی^۳

برای تفهیم جایگاه، عمق اثرگذاری، فرصت‌ها و ریسک‌های پیش‌روی

کشاورزان کوچک

ارائهی تسهیلات مالی، مشوق‌ها و معافیت‌های مالیاتی

ایجاد دسترسی به امکانات مالی و اعتباری دولتی برای کشاورزان کوچک

فایده‌های کلیدی پشتیبانی از کشاورزان کوچک

- امکان به‌کارگیری راهبردهایی از جنس «مداخله‌ی حداقلی»، نتیجه‌ی حداکثری» به دلیل بزرگ بودن مقیاس جامعه‌ی هدف
- امکان به‌کارگیری راهبردهای پایدار از نظر محیط‌زیستی و اجتماعی به‌دلیل وجود زیرساخت

نهادسازی

تشکیل نهادهایی برای ساماندهی و افزایش بازدهی فعالیت‌های

کشاورزان خرد به ویژه در تعامل با سایر ذی‌نفعان

بازارسازی و بهبود بازاریابی

اتصال کشاورزان کوچک به بازارهای فعال و پویا و کاهش تعداد

واسطه‌ها میان آن‌ها و مصرف‌کنندگان نهایی

تقویت نوآوری

تقویت سازوکارهای تقویت‌کننده‌ی نوآوری در سطح کلان و تولید و

اشتراک‌گذاری محصولات و خدمات نوآورانه برای کشاورزان کوچک

آگاهی‌بخشی

شناسایی و گردآوری داده‌های گوناگون پیرامون کشاورزان کوچک و

اشتراک‌گذاری داده‌ها در مقیاس ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی

فایده‌های کلیدی کشاورزی مورد پشتیبانی اجتماع

- دسترسی به مواد غذایی ارزان‌تر
- دسترسی به مواد غذایی سالم و ارگانیک
- دسترسی به مواد غذایی که در مغازه‌ها و بازارها رایج نیستند
- پشتیبانی مادی و معنوی از کشاورزی بومی
- پشتیبانی از اجتماع‌ها و در نتیجه افزایش سرمایه‌ی اجتماعی
- افزایش آگاهی عمومی از فرآیند کشاورزی [۱۰۴]

برای نمونه، یک چرخه‌ی کشاورزی مورد پشتیبانی اجتماع، می‌تواند این هفت مرحله را دربربگیرد:

۱. یک کشاورز یا گروهی از کشاورزان، مزرعه‌ای را بنیان‌گذاری می‌کنند.
۲. کشاورز از یک یا چند سرمایه‌گذار درخواست می‌کند تا برنامه‌ای برای کشاورزی مورد پشتیبانی اجتماع ارائه دهند.
۳. سرمایه‌گذاران، پیشاپیش به کشاورزان مبلغی را پرداخت می‌کنند تا در ازای آن، سهمی از محصول کشت‌شده را در اختیار بگیرند.
۴. کشاورز از پول داده‌شده از سوی سرمایه‌گذار استفاده می‌کند تا کارها و عملیات کشاورزی را پیش ببرد.
۵. در فصل برداشت، سرمایه‌گذاران، سهم خود را از محصولات دریافت می‌کنند.
۶. محصولات باقی‌مانده نیز یا به افراد دیگر فروخته می‌شود و یا به بانک غذای اجتماع اهدا می‌شوند. [۱۰۳۷]



تصویر ۱۲ . اجتماع‌های کشاورزی، پیشینه‌ای ۱۰ هزار ساله دارند؛ اما فناوری‌های ارتباطی می‌توانند فصل جدیدی از همکاری میان اجتماع‌ها و مصرف‌کنندگان رقم بزنند.

کشاورزی مورد پشتیبانی اجتماع^۱

کشاورزی مورد پشتیبانی اجتماع، نوعی همکاری میان کشاورزان و مصرف‌کنندگان است که در آن، مسئولیت‌ها، ریسک‌ها و آورده‌های کشاورزی، به اشتراک گذاشته می‌شوند. [۱۰۳۶] کشاورزی مورد پشتیبانی اجتماع با خط گرفتن از مکتب «حاکمیت غذایی» و با هدف افزایش شفافیت، پایداری و تاب‌آوری نظام غذا، درصدد است تا کاستی‌های نظام سرمایه‌داری در تأمین غذا را کاهش دهد.

یکی از پررنگ‌ترین جلوه‌های به‌کارگیری کشاورزی مورد پشتیبانی اجتماع این است که با تأکید بر حذف واسطه‌ها، تلاش می‌کند تا کشاورزان و اجتماع‌ها را به‌صورت مستقیم به یکدیگر پیوند دهد. [۱۰۳۶]



تصویر ۱۳ . برگزاری رویداد، کلیدی‌ترین ابزار شکل‌دهی و تقویت اجتماع‌ها و روابط آن‌ها با سایر ذی‌نفعان است.



تصویر ۱۴ . منابع پروتئین، متنوع‌تر از چیزی است که ممکن است در تصور ما باشد. ردپای کربن، مصرف منابع طبیعی و هزینه‌ی تولید این منابع، بسیار با یکدیگر متفاوت است. انتخاب آگاهانه و مسئولانه‌ی رژیم غذایی توسط مردم یک کشور، در تأمین امنیت غذایی آن کشور نقشی پررنگ دارد.

اصلاح رژیم غذایی و الگوی مصرف

بنا بر تعریف فائو، رژیم غذایی پایدار، گونه‌ای از رژیم غذایی است که از یک سو پیامدهای منفی اندکی برای محیط‌زیست دارد و امنیت غذایی را تأمین می‌کند؛ و از سوی دیگر سلامت نسل‌های کنونی و آینده را تأمین می‌کند. به صورت دقیق‌تر، رژیم غذایی پایدار به نگهداشت تنوع زیستی و زیست‌بوم‌ها احترام می‌گذارد، در بسترهای فرهنگی جوامع قابل قبول است، دسترسی به آن آسان است، از نظر اقتصادی منصفانه و مقرون‌به‌صرفه است، سالم و ایمن است و از نظر مصرف منابع انسانی و طبیعی، در وضعیت بهینه قرار دارد.^[۱۴۹]

امروز بیشتر مردم جهان، بیشتر از دو نسل پیش از خود، غذا مصرف می‌کنند. در ۵۰ سال گذشته، میزان کالری مصرفی توسط مردم به صورت میانگین نزدیک به ۲۴٪ افزایش یافته است. به همین صورت، میزان پروتئین، میزان چربی، میزان توده‌ی غذایی نیز به ترتیب ۲۵٪، ۴۶٪ و ۲۵٪ افزایش یافته است.^[۱۵۲]

نزدیک به ۱۷٪ از غذای تولیدشده در جهان توسط مصرف‌کننده‌ی نهایی دور ریخته می‌شود. با این میزان غذا، کمابیش می‌توان نیاز غذایی جمعیتی که از ناامنی غذایی شدید در جهان رنج می‌برند را تأمین کرد.^{[۱۵۰] [۱۵۱]}

کلیدی‌ترین کارهایی که می‌توان در راستای اصلاح رژیم غذایی از مصرف‌کننده‌ی نهایی انتظار داشت عبارت است از:

- تصمیم‌گیری برای حجم و نوع غذای مصرفی در طول روز بر اساس نیازهای کلیدی بدن و با محوریت سلامتی
- پیشگیری از مصرف بی‌رویه‌ی غذا
- پیشگیری از دور ریختن مواد غذایی
- اولویت دادن به مصرف مواد غذایی با ردپای کربن پایین (برای نمونه مصرف پروتئین‌های گیاهی به جای مصرف گوشت گاو)
- اولویت دادن به مصرف مواد غذایی تولیدشده در داخل کشور
- اولویت داده به مصرف مواد غذایی تولیدشده توسط جوامع محلی
- اولویت دادن به خرید مواد غذایی از بازارهای محلی
- اولویت دادن به خرید بی‌واسطه‌ی مواد غذایی از کشاورزان

با این وجود که نظام جهانی غذا و درهم‌تنیدگی آن با اهداف سیاسی و اقتصادی حکمرانان، پیچیده‌تر از آن است که بتوان مسئله‌ی ناامنی غذایی را با اصلاح رژیم غذایی و الگوی مصرف حل کرد؛ اما نمی‌توان اثرگذاری اصلاح الگوی مصرف بر تأمین امنیت غذایی را نادیده گرفت. اصلاح رژیم غذایی و الگوی مصرف، راهکاری است که بیشتر جمعیت جهان می‌توانند آن را بی‌درنگ اجرا کنند و مانعی جدی در اجرای آن در میان نیست.

کشت پروتئین جایگزین

تولید گوشت به وسیله‌ی دام و به روشی که امروز رایج است، پیامدهای زیست‌محیطی جدی به دنبال دارد. نزدیک به ۱۵٪ از همه‌ی گازهای گلخانه‌ای منتشر شده به دست بشر، ریشه در کشاورزی محصولات دام و طیور دارد.^[۶۱] از زاویه‌ای دیگر، ۶۰٪ از همه‌ی گازهای گلخانه‌ای صنعت کشاورزی و غذا، در بخش تولید گوشت منتشر می‌شود.^[۶۲] این بخش از کشاورزی، افزون بر انتشار CO₂، گازهای گلخانه‌ای دیگر مانند CH₄ و N₂O نیز منتشر می‌کند.^[۶۱]

مهم‌تر از این، برآورد می‌شود که نزدیک به ۷۰٪ از کل آب شیرین، در بخش تولید گوشت مصرف می‌شود.^[۶۳]

از سوی دیگر، حقوق حیوانات دام و طیور در نظام تولید گوشت امروز پایمال می‌شود. برآورد می‌شود سالانه ۱۰۰ میلیارد حیوان برای مصارف گوناگون انسان کشته می‌شوند.^[۶۴]

در نتیجه، در بخش تولید گوشت و پروتئین نیاز به نوآوری جدی وجود دارد. کشت گوشت درون‌کشتگاهی و کشت حشرات خوردنی، دو نمونه از روش‌های جایگزین برای تولید پروتئین است.

کشت گوشت درون‌کشتگاهی^۱

کشت سلولی گوشت در آزمایشگاه با استفاده از مهندسی بافت، روشی نوین برای کشت گوشت است که در آن، زیست‌توده‌ی خوردنی، به وسیله‌ی سلول‌های بنیادی - به دست آمده از ماهیچه‌های حیوان - تولید می‌شود.^[۶۳] انتظار می‌رود تا سال ۲۰۴۰، گوشت درون‌کشتگاهی، ۳۵٪ از سهم کل تولید گوشت در جهان را از آن خود داشته باشد.^[۶۳]



تصویر ۱۵. نمونه‌ی گوشت قرمز تولیدشده در آزمایشگاه

کشت شبه‌گوشت گیاهی^۱

شبه‌گوشت‌های گیاهی، محصولاتی هستند که بافت، طعم، چهره و ویژگی‌های شیمیایی گوشت حیوانی را دارند و بیشتر بر پایه‌ی سویا یا گلوتن تولید می‌شوند. انتظار می‌رود تا سال ۲۰۴۰، شبه‌گوشت گیاهی، ۲۵٪ از سهم کل تولید گوشت در جهان را از آن خود داشته باشد.^[۶۵]

فایده‌های کلیدی کشت پروتئین جایگزین

- کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای
- کاهش مصرف آب
- کاهش قتل حیوانات
- امکان افزایش سلامت رژیم غذایی

کشت حشرات خوردنی^۳

حشرات می‌توانند به عنوان منبع پروتئین برای تغذیه‌ی انسان و دام کشت شوند. چگالی پروتئین در این موجودات می‌تواند بیشتر از گوشت‌هایی باشد که امروز مورد استفاده‌ی انسان است. افزون بر این، منابع مورد نیاز برای زیست این حشرات در مقایسه با حیوانات دامی مانند گاو و گوسفند بسیار کمتر است.^[۶۷]

نرخ رشد مرکب	ارزش بازار سال ۲۰۳۰ (میلیارد دلار)	ارزش بازار سال ۲۰۲۲ (میلیارد دلار)	کشت درون‌کشتگاهی ^[۱۰۵]
۵۱.۶	۶.۹	۰.۳۷	
۱۵.۲	۲۸.۱	۸.۶	کشت شبه‌گوشت گیاهی ^[۱۰۶]
۱۸.۹	۹.۲	۲.۳	کشت حشرات خوردنی ^[۱۰۷]

کشاورزی فراسرزمینی

به عمل کشت محصول یا تولید غذا در کشوری غیر از کشوری که سرمایه‌گذار یا مصرف‌کننده در آن مستقر است، کشاورزی فراسرزمینی گفته می‌شود.

کشاورزی فراسرزمینی می‌تواند راهبردی برای تضمین امنیت غذایی، تنوع بخشیدن به تولید و دستیابی به بازارهای جدید باشد.

کشاورزی فراسرزمینی می‌تواند پیامدهای منفی نیز داشته باشد. یکی از این پیامدها، جابجایی یا به حاشیه راندن جوامع محلی است که برای گذران زندگی، به آب‌و خاک سرزمین خود وابسته هستند. برخی از کشورهای میزبان بدون مشورت یا پرداخت غرامت به مردم محلی - که دارای حقوق عرفی در استفاده از زمین هستند - زمین‌های زیادی را به سرمایه‌گذاران خارجی اجاره داده یا فروخته‌اند. این پدیده می‌تواند به درگیری، اعتراض، نقض حقوق بشر، و از دست دادن درآمد و امنیت غذایی جوامع بیانجامد.

پیامد دیگر، تخریب محیط‌زیست است؛ که بیشتر در نتیجه کشاورزی فشرده در زمین‌های سایر کشورها رخ می‌دهد. برخی از سرمایه‌گذاران خارجی از شیوه‌های ناپایدار مانند آبیاری بیش‌ازحد، نهاده‌های شیمیایی، کشت تک‌محصولی یا جنگل‌زدایی استفاده کرده‌اند که می‌تواند به کیفیت خاک، دسترسی به آب و تنوع زیستی کشورهای میزبان آسیب برساند. [۰۲۴] [۰۲۳] [۰۲۲]

چین به‌عنوان بخشی از طرح کمربند و جاده‌ی خود در کشاورزی در آفریقا سرمایه‌گذاری کرده است و هدف آن افزایش همکاری تجاری و اقتصادی خود با این قاره است. [۱۳۳] قرارداد لیزینگ ۹۹ ساله‌ی بنگاه توسعه‌ی ملی کشاورزی چین^۱ برای در اختیار گرفتن ۲.۸ میلیون هکتار زمین در کشور اتیوپی که در سال ۲۰۰۹ امضا شد، بزرگ‌ترین سرمایه‌گذاری کشاورزی یک کشور در قاره‌ی آفریقا به شمار می‌رود. [۱۰۰]

از سال ۲۰۲۱ تا به امروز، کشورهای چین، عربستان سعودی، امارات متحده‌ی عربی، هند، و کره‌ی جنوبی، به ترتیب با سرمایه‌گذاری به میزان ۲۵، ۱۸، ۱۲، ۸ و ۶ میلیارد دلار، مهم‌ترین سرمایه‌گذاران خارجی در کشاورزی قاره‌ی آفریقا بوده‌اند. [۰۹۹]



تصویر ۱۶. کشت فراسرزمینی عربستان سعودی در غرب استرالیا

فایده‌های کلیدی کشاورزی فراسرزمینی

- کاهش ریسک وابستگی تام به منابع طبیعی کشور
- امکان کشت گونه‌هایی که در اقلیم کشور به عمل نمی‌آیند
- ایجاد دسترسی مستقیم به بازارهای جدید
- امکان برقراری اتحادها و همکاری‌های بین‌المللی جدید

در سال ۲۰۱۹، در نخستین اقدام سرمایه‌گذاری عربستان در کشاورزی استرالیا، بنگاه سرمایه‌گذاری کشاورزی و دام سعودی^۲ - که بازویی از نهاد سرمایه‌گذاری عمومی^۳ است - ۲۰۰.۰۰۰ هکتار زمین کشاورزی را در غرب استرالیا خرید. در کنار آن، رأس گوسفند نیز خریداری شد. [۰۹۷]

در سال ۲۰۲۱، ۴۰ میلیون هکتار از زمین‌های کشاورزی ایالات متحده (برابر با ۱.۸٪ از کل زمین‌های کشاورزی این کشور) زیر کشت کشورهای دیگر بوده است. کانادا با در اختیار داشتن ۳۱٪ از این زمین‌ها، بیشترین سهم را در کشت فراسرزمینی در ایالات متحده داشته‌است. پس از کانادا به ترتیب هلند، ایتالیا و انگلستان، بیشترین زمین زیر کشت را در ایالات متحده در اختیار دارند. [۰۹۸]

کشاورزی بدون خاک

هیدروپونیک^۱

هیدروپونیک گونه‌ای از کشاورزی بدون خاک است که در آن، مواد مورد نیاز گیاهان برای رشد، به صورت مستقیم توسط یک محلول مایع به ریشه‌ی آن‌ها داده می‌شود.

ارزش بازار در سال ۲۰۲۳: ۱۲.۶ میلیارد دلار [۱۰۱]
 برآورد ارزش بازار در سال ۲۰۳۳: ۴۵.۶ میلیارد دلار [۱۰۱]
 نرخ رشد مرکب سالانه در بازه‌ی ۲۰۲۳ تا ۲۰۳۳: ۱۳.۷٪ [۱۰۱]



تصویر ۱۷. «بستانک»، بزرگ‌ترین مزرعه‌ی هیدروپونیک جهان. جنوب دوی، امارات متحده‌ی عربی

Hydroponics ۱

آکواپونیک^۲

آکواپونیک گونه‌ای از کشاورزی بدون خاک است که در آن، آبی‌پروری (پرورش ماهی) با هیدروپونیک در یک حلقه‌ی بسته ترکیب می‌شود؛ به این صورت که از فضولات ماهی به‌عنوان کود برای بارور کردن گیاهان استفاده می‌شود و گیاهان، آب را برای ماهی‌ها تصفیه می‌کنند.

ارزش بازار در سال ۲۰۲۲: ۸۷۴ میلیون دلار [۱۰۳]
 برآورد ارزش بازار در سال ۲۰۳۰: ۲.۲ میلیارد دلار [۱۰۳]
 نرخ رشد مرکب سالانه در بازه‌ی ۲۰۲۲ تا ۲۰۳۰: ۱۳.۷٪ [۱۰۳]



تصویر ۱۸. مزرعه‌ی آکواپونیک. نوول آکیتن، جنوب فرانسه

Aquaponics ۲

فایده‌های کلیدی کشاورزی بدون خاک

- امکان تولید محصول در تمام سال
- امکان کشت در مناطق شهری با فضای محدود
- کاهش مصرف آب
- امکان کنترل سطح مواد مغذی گیاهان
- از بین رفتن نیاز به آفت‌کش‌ها

ایروپونیک^۳

ایروپونیک گونه‌ای از کشاورزی بدون خاک است که در آن، گیاهان در یک محیط بسته یا نیمه‌بسته معلق می‌شوند و ساقه‌های پایینی آن‌ها با محلول آب غنی از مواد مغذی اسپری می‌شود. در سازه‌های کشت ایروپونیک، قسمت بالایی گیاه - از جمله برگ‌ها و تاج - در بالا امتداد می‌یابد، یک ساختار پشتیبان ریشه‌ها را از یکدیگر جدا نگاه می‌دارد، و برای به حداقل رساندن کار و هزینه، بذر اولیه در اطراف ساقه تحتانی فشرده می‌شود و در یک دهانه در محفظه‌ی ایروپونیک قرار می‌گیرد. در مورد گیاهان بزرگ‌تر، برای تحمل وزن گیاه و میوه‌ها از ابزارهای مخصوص استفاده می‌شود.

ارزش بازار در سال ۲۰۲۳: ۲.۷ میلیارد دلار [۱۰۲]
 برآورد ارزش بازار در سال ۲۰۳۳: ۱۷.۴ میلیارد دلار [۱۰۲]
 نرخ رشد مرکب سالانه در بازه‌ی ۲۰۲۳ تا ۲۰۳۳: ۲۰.۵٪ [۱۰۲]

Aeroponics ۳

فصل ۴

راهکارهای ویژه در عصر دیجیتال

سیر تحول فناوری کشاورزی

اثر فناوری بر کشاورزی را می‌توان با انطباق نسبی بر چهار دوره‌ی تحول صنعت، در چهار دوره‌ی زمانی - از قرن ۱۸ تا کنون - تصویر کرد.

تحول صنعت

۱۷۰۰ میلادی

تحول کشاورزی

کشاورزی ۱.۰

محوریت ماده
بهره‌وری و بازدهی بسیار پایین
تا اوایل قرن ۲۰
مبتنی بر شخم‌زدن
مبتنی بر توان حرکتی و قدرت انسان و حیوانات

دوره‌های تحول صنعت و کشاورزی در محور زمان [۰۵۸] [۰۵۹] [۰۶۰]

۱۸۰۰ میلادی

صنعت ۱.۰

ماشین بخار
ماشین بافندگی
هیدرولیک

صنعت ۲.۰

برق
خط تولید
تولید انبوه

در دوره‌های نخست تحول فناوری کشاورزی - یعنی در قرن ۱۸ و ۱۹ - تمرکز بر «برداشتن بار کارهای فیزیکی از روی دوش انسان» بود. در صفحه‌ی بعد خواهیم دید که در قرن ۲۰ و ۲۱، «برداشتن بار کارهای ذهنی از روی دوش انسان» نیز به مزیت‌های فناوری کشاورزی افزوده می‌شود.

همان‌طور که می‌بینیم، هر چه به امروز نزدیک‌تر می‌شویم اثر فناوری بر کشاورزی متنوع‌تر می‌شود. به زبان دیگر، فناوری قرن ۲۱ در مقایسه با فناوری قرون پیشین، می‌تواند به چالش‌های متنوع‌تری پاسخ دهد.

تحول صنعت

۱۹۰۰ میلادی

تحول کشاورزی

دوره‌های تحول صنعت و کشاورزی در محور زمان [۰۵۸] [۰۵۹] [۰۶۰]

صنعت ۳.۰

فناوری اطلاعات
اتوماسیون
تولید انبوه

۲۰۰۰ میلادی

صنعت ۴.۰

هوش مصنوعی
اینترنت اشیا
ذخیره‌سازی و پردازش ابری
کلان‌داده
شبکه‌ها و اتصالات
انرژی‌های تجدیدپذیر
سیستم‌های سایبر-فیزیکی خودمختار

۲۰۲۴ میلادی

کشاورزی ۲.۰

مبتنی بر مکانیک ماشین‌آلات
استفاده از سم و کود
تشبیت چرخه‌های کشاورزی
کشت گلخانه‌ای

کشاورزی ۳.۰

اتوماسیون
استفاده از GPS
استفاده از فناوری‌های نظارتی
افزایش سرعت و میزان تولید

کشاورزی ۴.۰

سامانه‌های آنلاین زنجیره‌ی تأمین
کشاورزی دقیق؛ شامل:
- ذخیره‌سازی و پردازش ابری
- همزاد دیجیتال
- اتوماسیون کشت
- نرم‌افزار/اپلیکیشن مدیریت کشاورزی
- سنجش از راه دور
- اینترنت اشیا

راهکارهای ویژه
در عصر دیجیتال

فایده‌های کلیدی سامانه‌های آنلاین زنجیره تأمین

- کاهش نیاز به سرمایه‌ی اولیه در تأمین کالا و تجهیزات
- کاهش واسطه‌ها در زنجیره تأمین
- کاهش قیمت محصول نهایی
- افزایش شفافیت داده‌های مالی و غیرمالی در زنجیره تأمین
- کمرنگ‌کردن انحصار واسطه‌ها در زنجیره تأمین غذا
- کاهش تقلب



تصویر ۲۰ . کاربرد بلاکچین در ردیابی مواد غذایی و ثبت ایمن آن‌ها، بازارهای جدیدی را می‌آفریند و به بازارهای کنونی، قوام و شفافیت می‌بخشد.

سامانه‌های فروش آنلاین مواد غذایی

این سامانه‌ها، اقلام خام تولیدشده در مزارع، دام‌ها، باغ‌ها و دریاچه‌ها؛ و یا محصولات غذایی تولیدشده در ادامه‌ی زنجیره تأمین غذا را به صورت آنلاین به فروش می‌رسانند. فایده‌ی کلیدی این سامانه‌ها، **کاهش واسطه‌ها و در نتیجه کاهش قیمت و افزایش شفافیت در زنجیره تأمین** است.^[۰۲۹]

سامانه‌های مالی مبتنی بر بلاکچین

با این سامانه‌ها، می‌توان تراکنش‌های داده‌های مالی و غیرمالی در زنجیره ارزش غذا را به صورت غیرمتمرکز و به‌پشتوانه‌ی سازوکار دفتر کل توزیع‌شده انجام داد. فایده‌ی کلیدی استفاده از این سامانه‌ها، **افزایش شفافیت داده‌ها (شامل داده‌های مالی)، کمرنگ‌کردن انحصار واسطه‌ها در زنجیره تأمین غذا، و کاهش تقلب** است.

ارزش بازار در سال ۲۰۲۲: ۲۸۵ میلیون دلار^[۰۹۶]

برآورد ارزش بازار در سال ۲۰۳۱: ۷.۳ میلیارد دلار^[۰۹۶]

نرخ رشد مرکب سالانه در بازه‌ی ۲۰۲۲ تا ۲۰۳۱: ۴۳.۷٪^[۰۹۶]

[همه‌ی این ارقام، مربوط به صنعت کشاورزی است.]

سامانه‌های آنلاین زنجیره تأمین

بازارهای آنلاین اشتراک دارایی‌های فیزیکی

اشتراک‌گذاری دستگاه‌ها، ماشین‌آلات، تجهیزات و مواد میان کشاورزان و به‌وسیله‌ی اپلیکیشن‌ها و وبسایت‌هایی که در قالب پلتفرم، عرضه‌کننده را به تقاضاکننده وصل می‌کند. فایده‌ی کلیدی این بازارها، **کاهش نیاز به سرمایه‌ی اولیه‌ی زیاد برای کشاورزان** است.^[۰۲۹]

سامانه‌های اشتراک‌گذاری غذا

این سامانه‌ها، پلتفرم‌هایی برای گردش باقیمانده‌ی مواد غذایی و به تأخیر انداختن دوراندازی آن‌ها هستند. فایده‌ی کلیدی این سامانه‌ها، **کاهش اتلاف غذا** است.^[۰۲۹]



تصویر ۱۹ . نزدیک به یک‌سوم همه‌ی غذایی که انسان مصرف می‌کند، دور ریخته می‌شود. اشتراک‌گذاری غذای باقیمانده، سهم مهمی در کاهش اتلاف غذا دارد.

کشاورزی دقیق^۱

کشاورزی دقیق، گونه‌ای از کشاورزی است که تمرکز آن بر استفاده از فناوری‌های داده‌محور برای افزایش دقت است. ذخیره‌سازی ابری، پردازش ابری، همزاد دیجیتال، اتوماسیون کشت، نرم‌افزارهای مدیریت کشاورزی، سنجش از راه دور، و اینترنت اشیا، از مهم‌ترین فناوری‌های مورد استفاده برای کشاورزی دقیق است.

۸۱٪ از مالکان زمین‌های بزرگ‌مقیاس کشاورزی^۲ در جهان، هم‌اکنون (یا در افق دوساله) در حال به‌کارگیری فناوری کشاورزی هستند.^[۰۳۹] ۷۶٪ از مالکان زمین‌های میان‌مقیاس کشاورزی^۳ در جهان، هم‌اکنون (یا در افق دوساله) در حال به‌کارگیری فناوری کشاورزی هستند.^[۰۳۹] ۳۶٪ از مالکان زمین‌های کوچک‌مقیاس کشاورزی^۴ در جهان، هم‌اکنون (یا در افق دوساله) در حال به‌کارگیری فناوری کشاورزی هستند.^[۰۳۹]

بزرگ‌ترین موانع استقبال کشاورزان از فناوری، هزینه‌ی فناوری و شفاف نبودن بازگشت سرمایه است.

۴۷٪ از کشاورزان، هزینه‌های بالای استقرار فناوری و ۳۰٪ از آن‌ها، شفاف نبودن میزان و سازوکار بازگشت سرمایه را مهم‌ترین مانع در سازگار کردن خود با فناوری‌های کشاورزی می‌دانند. آن‌ها انتظار دارند حداقل نسبت بازگشت سرمایه، ۳:۱ باشد.^[۰۳۹] هم‌اکنون، ۵۰٪ از کشاورزان حاضر نیستند هیچ هزینه‌ای برای استقرار فناوری در کسب‌وکار خود انجام دهند. توجه کردن و قانع کردن کشاورزان نسبت به خرید فناوری و اطمینان دادن به آن‌ها از به بازگشت سرمایه، هم‌اکنون بزرگ‌ترین چالش بنگاه‌های فناوری‌های کشاورزی است.^[۰۳۹]

کلان‌مالک‌ها، بیش از سایر کشاورزان از فناوری‌های کشاورزی استقبال می‌کنند.

جهان	اروپا	آمریکای شمالی	آمریکای جنوبی	آسیا
چند درصد از کشاورزان هم‌اکنون - یا در افق ۲ ساله - از فناوری کشاورزی استفاده می‌کنند؟	۶۲٪	۶۱٪	۵۰٪	۹٪
محبوب‌ترین فناوری مورد استفاده توسط کشاورزان، چیست؟	اپلیکیشن مدیریت کشاورزی + سنجش از راه دور	اپلیکیشن مدیریت کشاورزی	سنجش از راه دور	اتوماسیون و رباتیک
چند درصد از کشاورزان هم‌اکنون - یا در افق ۲ ساله - از فناوری نظارت کشت استفاده می‌کنند؟	۶۹٪	۷۹٪	۴۰٪	۴۲٪
چند درصد از کشاورزان هم‌اکنون - یا در افق ۲ ساله - از فناوری کنترل هوشمند اسپری استفاده می‌کنند؟	۶۷٪	۷۷٪	۵۳٪	۴۴٪
چند درصد از کشاورزان هم‌اکنون - یا در افق ۲ ساله - از فناوری حسگرهای درون خاک استفاده می‌کنند؟	۴۵٪	۳۷٪	۵۶٪	۴۷٪

مقایسه‌ی استقبال کشاورزان قاره‌های گوناگون از فناوری‌های کلیدی کشاورزی^[۰۳۹]

فایده‌ی کلیدی کشاورزی دقیق

- افزایش بهره‌وری، دقت و سرعت و نیز کاهش هزینه در عملیات کشاورزی به‌واسطه‌ی تصمیم‌گیری داده‌محور
- اتصال داده‌های صنعت کشاورزی به صنایع دیگر و در نتیجه توسعه‌ی کلان‌داده، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و سایر فناوری‌های دیجیتال

۱ Precision Agriculture

۲ زمین‌های بزرگ‌مقیاس کشاورزی: زمین‌هایی با مساحت بیش‌تر از ۵۰۰۰ هکتار

۳ زمین‌های میان‌مقیاس کشاورزی: زمین‌هایی با مساحت بین ۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰ هکتار

۴ زمین‌های کوچک‌مقیاس کشاورزی: زمین‌هایی با مساحت کم‌تر از ۲۰۰۰ هکتار

ذخیره‌سازی و پردازش ابری

ذخیره‌سازی و پردازش داده‌های کشاورزی روی سرورهای ابری، از مهم‌ترین زیرساخت‌های فناوری کشاورزی است. فایده‌ی کلیدی این فناوری، **افزایش امنیت داده‌ها، آسان‌کردن دسترسی به داده‌ها، و رفع نیاز به خرید سرور اختصاصی و اپراتور** است.

ارزش بازار در سال ۲۰۲۱: ۳۴۰ میلیارد دلار [۰۹۲]
 برآورد ارزش بازار در سال ۲۰۲۶: ۷۵۰ میلیارد دلار [۰۹۲]
 نرخ رشد مرکب سالانه در بازه‌ی ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۶: ۱۷٪ [۰۹۲]
 [همه‌ی این ارقام، مربوط به صنعت کشاورزی است.]



تصویر ۲۱. ناحیه‌ی داده‌ی مونگولیا؛ بزرگ‌ترین ناحیه‌ی داده در جهان. هوهوت، چین

همزاد دیجیتال^۱

فناوری همزاد دیجیتال در کشاورزی، به شبیه‌سازی مکان‌های کشت - مزرعه‌ها، دامداری‌ها، باغ‌ها، دریاچه‌ها، ... - در فضای دیجیتال سه‌بعدی با جزئیات و امکان مشاهده‌ی زنده‌ی وضعیت آن‌ها می‌پردازد. فایده‌ی کلیدی این فناوری، **دسترسی در لحظه از هر مکان به اطلاعات دقیق زمین‌های کشاورزی** است.

ارزش بازار در سال ۲۰۲۳: ۴۵ میلیون دلار [۰۹۳] [۰۹۴]
 برآورد ارزش بازار در سال ۲۰۳۰: ۴۲۰ میلیون دلار [۰۹۳] [۰۹۴]
 نرخ رشد مرکب سالانه در بازه‌ی ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۶: ۳۷٪ [۰۹۳] [۰۹۴]
 [همه‌ی این ارقام، مربوط به صنعت کشاورزی است.]



تصویر ۲۲. پیاده‌سازی عملیات در نسخه‌ی شبیه‌سازی‌شده، ریسک عملیات را کاهش می‌دهد.

اتوماسیون کشت

به فناوری جایگزینی سرمایه‌ی انسانی با ربات‌ها و دستگاه‌های خودکار در فرآیند تولید غذا، اتوماسیون کشت می‌گوییم. فایده‌های کلیدی این فناوری، **کاهش ریسک آسیب‌رسانی به سرمایه‌ی انسانی، افزایش سرعت و دقت، کاهش هزینه در بلندمدت، و آسان‌تر شدن یادگیری کشت** است. [۰۲۹]

ارزش بازار در سال ۲۰۲۳: ۱۳ میلیارد دلار [۰۹۵]
 برآورد ارزش بازار در سال ۲۰۳۰: ۴۸ میلیارد دلار [۰۹۵]
 نرخ رشد مرکب سالانه در بازه‌ی سال‌های ۲۰۲۳ تا ۲۰۳۰: ۲۰٪ [۰۹۵]

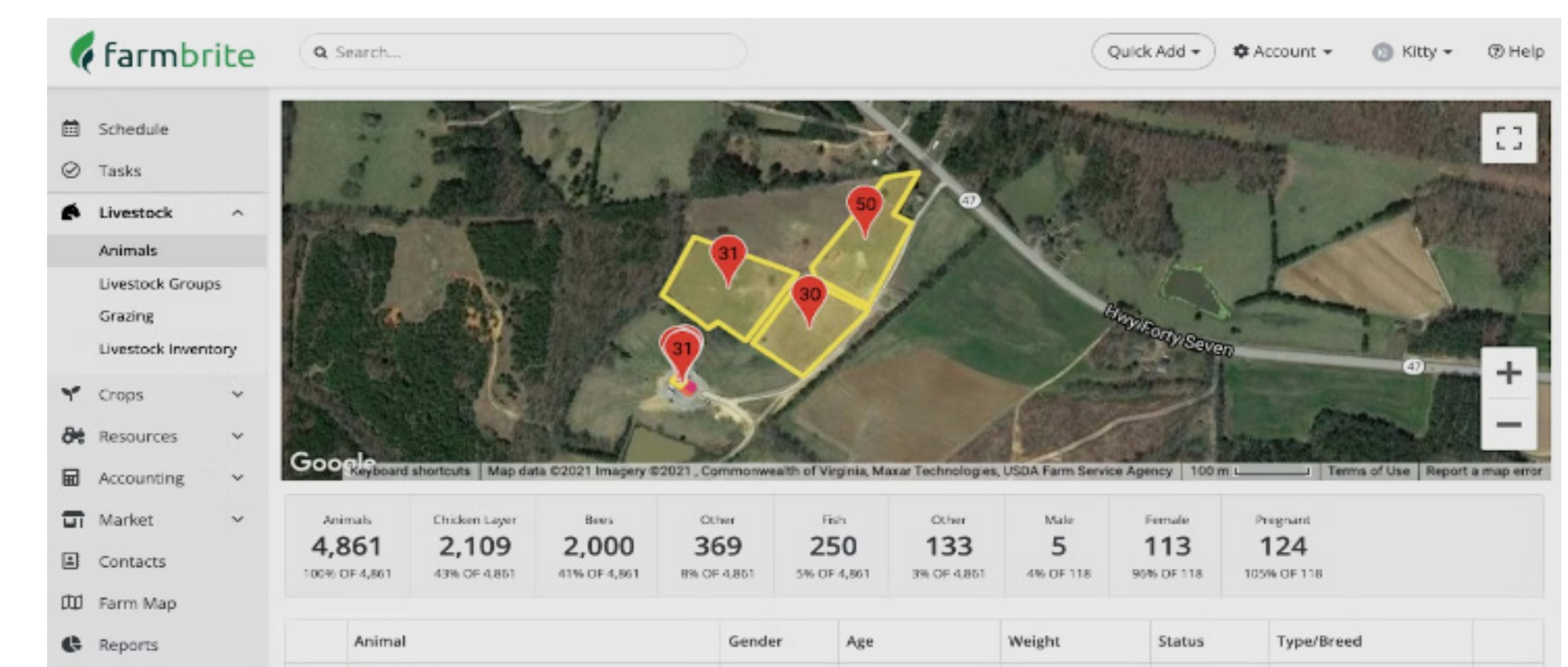


تصویر ۲۳. کشت در محیط‌های کنترل‌شده مانند گلخانه، امکان گسترده‌تری برای استفاده‌ی حداکثری از ربات‌ها و اتوماسیون فراهم می‌کند.

نرم افزار/اپلیکیشن مدیریت کشاورزی

این سامانه‌ها، می‌توانند داده‌های زمین، موقعیت آب‌وهوایی، وضعیت محصولات، حمل‌ونقل و توزیع، داده‌های بازار، میزان فروش و ... را ثبت و تحلیل کنند و آن‌ها را به نمایش درآورند. در این سامانه‌ها، ابزارهایی مانند داشبوردها، نمودارها، جدول‌ها، نوتیفیکیشن‌ها، و پیشنهادهای به‌پشتوانه‌ی فناوری‌های یادگیری ماشین، اینترنت اشیا، و واقعیت افزوده فعال هستند. در این لحظه، **سامانه‌های مدیریت کشاورزی، پرکاربردترین فناوری مورد استفاده در کل صنعت کشاورزی و غذا در جهان هستند.**^[۰۳۹] فایده‌ی کلیدی استفاده از آن‌ها، کمک به تصمیم‌گیری داده‌محور است.

ارزش بازار در سال ۲۰۲۳: ۳.۷ میلیارد دلار^[۰۸۹]
 برآورد ارزش بازار در سال ۲۰۳۰: ۱۰.۵ میلیارد دلار^[۰۸۹]
 نرخ رشد مرکب سالانه در بازه‌ی ۲۰۲۳ تا ۲۰۳۰: ۱۶.۲٪^[۰۸۹]

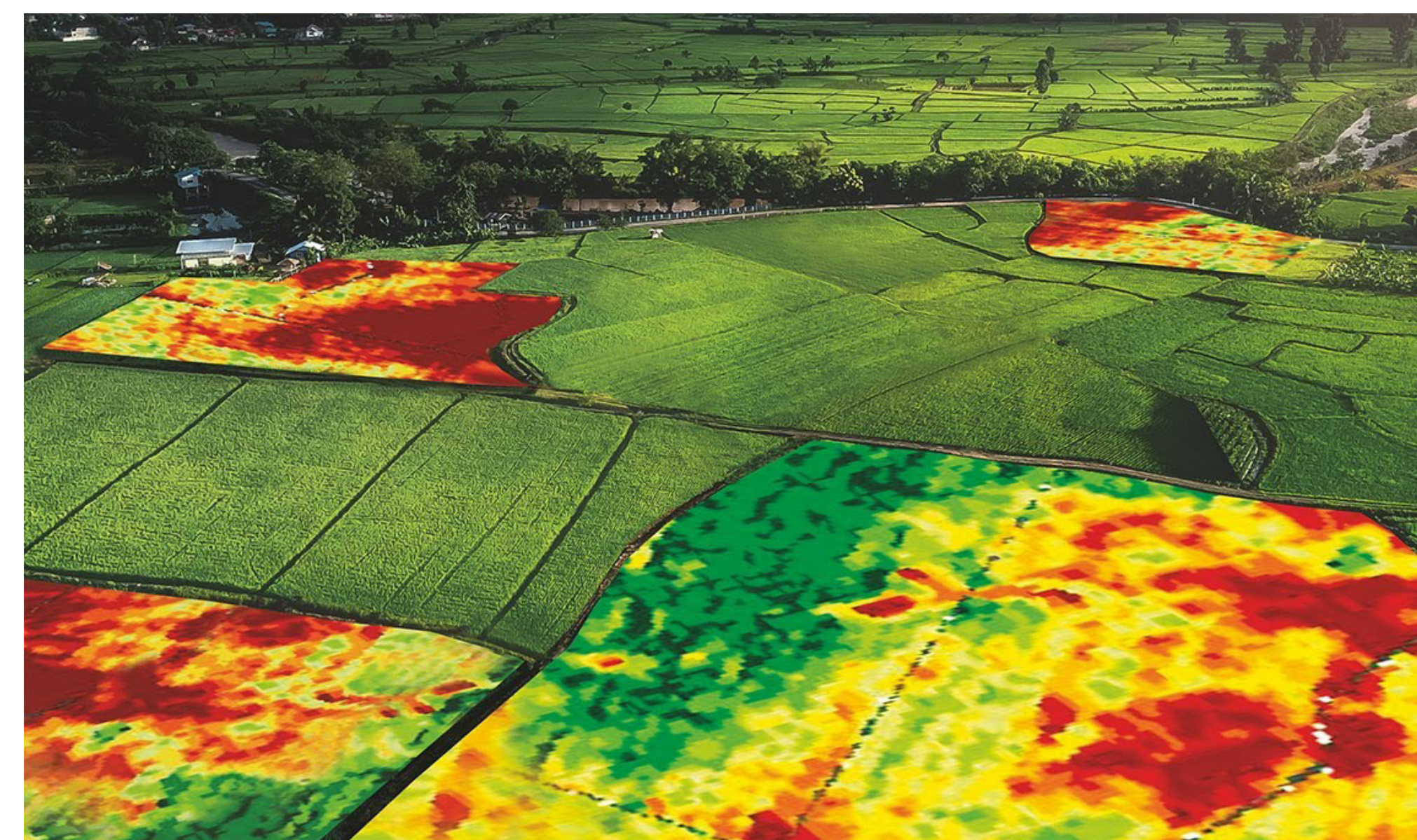


تصویر ۲۴ . نرم‌افزار Farmbrite؛ یکی از محبوب‌ترین نرم‌افزارهای جامع زراعت و دام‌پروری در جهان

سنجش از راه دور^۱

سنجش از راه دور، روشی از گردآوری داده است که به تشخیص و نظارت بر ویژگی‌های فیزیکی یک منطقه روی زمین از دور و با اندازه‌گیری میزان بازتاب نور می‌پردازد. سنجش از راه دور در کشاورزی معمولاً با ماهواره، هواپیما و پهپاد انجام می‌شود.^[۰۳۱] و فایده‌ی کلیدی آن، **گردآوری مهم‌ترین داده‌های زمین‌شناسی، آب‌وهوایی، و حاصلخیزی زمین** است.^[۰۳۲]

ارزش بازار در سال ۲۰۲۲: ۱.۸ میلیارد دلار^[۰۹۰]
 برآورد ارزش بازار در سال ۲۰۳۰: ۳.۲ میلیارد دلار^[۰۹۰]
 نرخ رشد مرکب سالانه در بازه‌ی ۲۰۲۲ تا ۲۰۳۰: ۷.۷٪^[۰۹۰]
 [همه‌ی این ارقام، مربوط به صنعت کشاورزی است.]



تصویر ۲۵ . کاربرد سنجش از راه دور در اندازه‌گیری حاصلخیزی نقاط گوناگون زمین کشاورزی

اینترنت اشیا

با اینترنت اشیا می‌توان شبکه‌ای از حسگرها و عملگرها را در خاک، زمین‌های کشاورزی، دستگاه‌ها و تجهیزات، و محیط آن به هم وصل کرد و تحت شبکه‌ی اینترنت و به صورت بی‌درنگ، داده‌های گردآوری‌شده را تحلیل کرد. داده‌های تحلیل‌شده، به انسان‌ها، ربات‌ها و پهپادها کمک می‌کند تا بتوانند بهتر تصمیم بگیرند و کار کنند. فایده‌ی کلیدی استفاده از اینترنت اشیا در کشاورزی، **افزایش بهره‌وری تولید به‌پشتوانه‌ی تصمیم‌سازی داده‌محور با سرعت و دقت بالا** است. اینترنت اشیا برای داشتن علم‌کرد بهتر، به زیرساخت‌های پردازشی - مانند پردازش ابری - و نیز زیرساخت‌های ارتباطی - مانند 5G - نیاز دارد.

ارزش بازار در سال ۲۰۲۲: ۲۷ میلیارد دلار^[۰۹۱]
 برآورد ارزش بازار در سال ۲۰۳۱: ۸۴ میلیارد دلار^[۰۹۱]
 نرخ رشد مرکب سالانه در بازه‌ی ۲۰۲۲ تا ۲۰۳۱: ۱۲.۶٪^[۰۹۱]
 [همه‌ی این ارقام، مربوط به صنعت کشاورزی است.]



تصویر ۲۶ . حسگر چندمنظوره‌ی Farm21 برای اندازه‌گیری دما، رطوبت هوا و رطوبت خاک

جانمایی راهکارهای عصر دیجیتال در زنجیره تأمین کشاورزی

در این بخش، نمونه‌ای از راهکارها - در قالب محصولات و خدمات - مبتنی بر فناوری‌های عصر دیجیتال معرفی می‌شوند. این راهکارها، به تفکیک هر یک از شش عنصر زنجیره تأمین کشاورزی - که در فصل نخست معرفی شدند - دسته‌بندی شده‌اند.

محصول / خدمت	فناوری کلیدی مورد استفاده	
تأمین نهاده‌ها	نظارت و پایش هوایی بستر و زیرساخت تولید	سنجش از راه دور + پردازش تصویر + تحلیل داده + پردازش ابری
	پایش سلامت دام، طیور و گیاهان	پردازش تصاویر ماهواره‌ای + اینترنت اشیا + تحلیل داده
	پایش بی‌درنگ محیط (آب‌وهوا و زیست‌بوم)	اینترنت اشیا + 5G + پردازش ابری + تحلیل داده
	نقشه‌برداری خاک	پردازش تصاویر ماهواره‌ای + همزاد دیجیتال + اینترنت اشیا + تحلیل داده
تولید	نظارت بر امنیت بستر تولید	5G + نظارت تصویری
	نظارت و پایش هوایی وضعیت تولید	سنجش از راه دور + پردازش تصویر + تحلیل داده + پردازش ابری
	پیش‌بینی عملکرد و بهره‌وری تولید	هوش مصنوعی + تحلیل داده
	عملیات هوشمند آبیاری، کوددهی، کنترل آفات و تغذیه	اینترنت اشیا + 5G + تحلیل داده + هوش مصنوعی
	ارتباطات ماشین‌آلات و تجهیزات	اینترنت اشیا + 5G

محصول / خدمت	فناوری کلیدی مورد استفاده		
اتوماسیون صنعتی	بلاکچین + اینترنت اشیا + تحلیل داده	فرآوری	
	اینترنت اشیا + پردازش ابری + 5G		
اتصال تجهیزات، محصولات و افراد	بلاکچین + اینترنت اشیا + تحلیل داده		توزیع
	اینترنت اشیا + تحلیل داده		
	اینترنت اشیا + تحلیل داده		
	بلاکچین + اینترنت اشیا + تحلیل داده		
	تحلیل داده + هوش مصنوعی		
	تحلیل داده + هوش مصنوعی		
	5G + اینترنت اشیا + پردازش ابری		
ردیابی مواد غذایی تولیدشده		فروش	
پایش شرایط محیطی انبار و ذخیره‌سازی			
پایش بهداشت و وضعیت کیفی مواد غذایی ذخیره‌شده		مصرف	
پایش شرایط محیطی کانتینرها			
فروش بر بستر فروشگاه‌های آنلاین	تحلیل داده + هوش مصنوعی		
فروش بر بستر تجارت اجتماعی	تحلیل داده + هوش مصنوعی		
ردیابی شاخص‌های سلامتی و نیازهای بدن به مواد غذایی	تحلیل داده + اینترنت اشیا + هوش مصنوعی		
	تحلیل داده + هوش مصنوعی		
اشتراک‌گذاری باقیمانده‌ی غذا در بسترهای آنلاین			

فصل ۵

بنگاه‌ها و فناوری کشاورزی

غول‌های فناوری و ردپای آن‌ها در فناوری کشاورزی

Google

گوگل در ابتدای سال ۲۰۲۳ روی بنگاه هندی کراپین^۱ که در حوزه‌ی فناوری کشاورزی فعالیت می‌کند ۱۳.۷ میلیون دلار سرمایه‌گذاری کرد. کراپین قرار است از این سرمایه در توسعه‌ی پلتفرم ابری کراپین کلاود^۲ استفاده کند.^[۵۲]

IBM

شتابدهنده‌ی پایداری آی‌بی‌ام^۳ در همکاری با آژانس کشاورزی دانشگاه ای‌اند‌ام در تگزاس^۴، اپلیکیشنی به نام لیکوئید پرپ^۵ را توسعه داده‌است. این اپلیکیشن به‌پشتوانه‌ی حسگرهای رطوبت، داده‌های آب‌وهوایی بسته‌ی هوش محیط‌زیست آی‌بی‌ام^۶ و فناوری ابری آی‌بی‌ام، به کشاورزان نواحی خشک ایالات متحده این امکان را می‌دهد که از زمان دقیق و مناسب آبیاری گیاهان تحت کشت خود آگاه شوند.^[۵۴]

Texas A&M Agrilife Extension ۴
Liquid Prep ۵
IBM Environmental Intelligence Suit ۶

Cropin ۱
Cropin Cloud ۲
IBM Sustainability Program ۳

IBM

پروژه‌ترین پروژه‌ی آی‌بی‌ام در صنعت کشاورزی و غذا، فود تراست^۷ نام دارد. این پروژه شبکه‌ای از افراد فعال در زنجیره‌ی تأمین غذا (از تولید تا توزیع، فروش و بازیافت) را گرد هم آورده تا با اشتراک‌گذاری و رصدکردن داده‌ها، زنجیره‌ی تأمین غذا را شفاف‌تر کند. این پروژه با حذف گلوگاه‌های غیرضروری و کوتاه‌کردن زنجیره‌ی تأمین، ذی‌نفعان گوناگون را آسان‌تر، شفاف‌تر، دقیق‌تر و سریع‌تر به یکدیگر پیوند می‌دهد. این پروژه به‌پشتوانه‌ی فناوری بلاکچین می‌تواند جزئیات تولید و فرآوری غذا و نیز تراکنش‌های داده را بر بستر یک دفتر کل توزیع‌شده^۸ ثبت کند. افزایش اعتماد و خوشنامی برای ذی‌نفعان، افزایش امنیت داده‌ها، افزایش آگاهی از فرصت‌ها و تهدیدهای حفظ محیط‌زیست و پایداری، افزایش نظارت غیرمتمرکز بر زنجیره‌ی تأمین غذا، و افزایش پیشگیری از فساد، تقلب و کلاه‌برداری، مهم‌ترین ارزش‌های پیشنهادی این پروژه است.^[۵۷]

Food Trust ۷
Distributed Ledger ۸

Microsoft

مایکروسافت در همکاری با بنگاه بین‌المللی مالی^۹ و در راستای تحول دیجیتال در صنعت کشاورزی و غذای قاره‌ی آفریقا، پلتفرمی به نام ام‌سی‌تی^{۱۰} توسعه داده‌است. این پلتفرم که توسط بازوی فناوری ابری مایکروسافت یعنی آژور^{۱۱} توسعه یافته، خدمات یادگیری شخصی‌سازی‌شده و محلی برای اجتماع‌های کشاورزی و بزرگ‌مقیاس ارائه می‌کند.^[۱۳۱]

Microsoft

مایکروسافت در همکاری با بنگاه بین‌المللی مالی در تلاش است تا تحول دیجیتال را در صنعت کشاورزی و غذا در قاره‌ی آفریقا استقرار دهد. مهم‌ترین محصول توسعه‌یافته به‌دست مایکروسافت که در این همکاری از آن استفاده می‌شود، یک چت‌بات تخصصی کشاورزی به نام اگ‌بات^{۱۲} است. این چت‌بات، افزون بر کارکردهای پایه، خدمات تخصصی تکمیلی برای کشاورزان خرد ارائه می‌دهد. دسترسی به اطلاعات آب‌وهوایی، مشاوره درباره‌ی محصولات زیر کشت، تشخیص آفت‌ها، و ارائه‌ی داده‌های بازار، از جمله امکانات این چت‌بات است. تا ماه نوامبر سال ۲۰۲۲، بیش از ۵۰۰ هزار کشاورز خرد در آفریقا از اگ‌بات استفاده کرده‌اند.^[۱۳۱]

Azure ۱۱ International Finance Corporation ۹
AgBot ۱۲ Microsoft Community Training ۱۰

Microsoft

مایکروسافت در بهار ۲۰۲۳ به همکاری با بایر^۱ - گول زیست فناوری آلمان - رسمیت بخشید. محور این همکاری، توسعه‌ی مجموعه‌ای از ابزارهای داده‌محور برای صنعت کشاورزی و غذا و مبتنی بر فناوری ابری است و شامل دو بخش است:

۱. پلتفرم مدیریت داده‌ی آژور برای کشاورزی^۲

این پلتفرم، یک زیرساخت ابری برای پردازش و ساماندهی داده‌های کشاورزی است. به نظر می‌رسد این پلتفرم، در واقع نسخه‌ی باززنده‌سازی‌شده‌ی فارم‌بیتس^۳ است؛ پروژه‌ای از مایکروسافت در حوزه‌ی فناوری کشاورزی که به‌پشتوانه‌ی استفاده‌ی ترکیبی از فناوری‌های هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و پردازش لبه شکل گرفته‌بود و چند سال توسعه‌ی آن به درازا کشید.

۲. خدمات فناوری کشاورزی بایر^۴

این خدمات بر پایه‌ی پلتفرم مدیریت داده‌ی گفته‌شده در بالا شکل گرفته و دربردارنده‌ی مجموعه‌ای از ابزارهاست که داده‌های آب‌وهوا و محصولات زیر کشت را به اطلاعات بینش‌دهنده تبدیل کرده و به کشاورزان ارائه می‌دهد. [۱۲۷]



تصویر ۲۷ . سازوکار همکاری مایکروسافت و بایر در یک تصویر

Intel

بسیاری از وسایل نقلیه‌ی مورد استفاده در صنعت کشاورزی - از جمله ربات‌های حفاظت‌کننده از زمین^۱ مجهز به جی‌پی‌اس^۲ هستند. کشاورزی دقیق، نیازمند داده‌های دقیق است؛ و این در حالی است که جی‌پی‌اس در بسیاری از محیط‌ها از جمله گلخانه‌ها، دقت کافی ندارد و نویزهای مزاحم دریافت و مخابره می‌کند. اینتل دوربین‌هایی را به نام RealSense Depth Camera D455 توسعه داده که در تعامل با میکروکنترلرهای رزبری پای^۳، می‌تواند کاستی‌های جی‌پی‌اس را جبران کرده و با دقت بالا و به صورت بی‌درنگ، انواع داده‌های مربوط به موقعیت اجزا و عناصر کشاورزی را گردآوری و اشتراک‌گذاری کند.^[۱۱۰]



تصویر ۲۸ . دوربین Intel RealSense D455 . محصولی ویژه‌ی کشاورزی دقیق

Raspberry Pi ۳

Land Care Robots ۱
GPS ۲

Rakuten

راکوتن در راستای متمرکز شدن بر زنجیره‌ی تأمین غذا، زمین‌های کشاورزی در ژاپن خریداری کرده و خدمتی به نام راکوتن فارم^۴ را بر پایه‌ی آن راه‌اندازی کرده‌است. با این خدمت، مصرف‌کنندگان می‌توانند میوه‌جات و سبزیجات را به صورت مستقیم از کشاورزان این زمین‌ها خریداری کنند. افزون بر این، میوه‌جات و سبزیجات ارگانیک که از کشورهای دیگر وارد می‌شوند نیز با این خدمت در دسترس هستند.^[۱۱۱]

100% domestic organic standard vegetable set (7 types)

Special price for regular flights free shipping

2,880 yen (tax included)

Rakuten market store sales price

view the details

تصویر ۲۹ . آگهی فروش سبد سبزیجات ارگانیک . در دسترس از agriculture.rakuten.net

Rakuten Farm ۴

Rakuten

راکوتن اگریکالچر^۵ - بازوی کشاورزی راکوتن - از سال ۲۰۲۰ آغاز به کشت سبزیجات ارگانیک کرده‌است. این سبزیجات در یک محیط کارخانه‌ای و به صورت هیدروپونیک کشت می‌شوند و رژیم غذایی ارگانیک را ترویج می‌کنند. در فرآیند تولید این محصولات، تمرکز راکوتن بر استفاده از ظرفیت جوامع روستایی و توانمندسازی آن‌هاست.^[۱۱۱]



تصویر ۳۰ . گشایش کارخانه‌ی هیدروپونیک سبزیجات ارگانیک راکوتن. اوزو، ژاپن . سال ۲۰۲۰

Rakuten Agriculture ۵

Tencent

تنسنت در پاییز ۲۰۲۳ از همکاری با آکادمی علوم کشاورزی چین^۱ برای ساخت یک بانک بذر دیجیتال در موزه‌ی علوم و فناوری تنسنت پرده برداشت. در این بانک، بذرهای بزرگ‌ترین بانک ملی ژن مواد غذایی در چین، در نمایشگرهای سه‌بعدی به نمایش درمی‌آیند. فناوری‌های مربوط به تولیدمثل و ذخیره‌سازی بذرها نیز بخش دیگری از مهم‌ترین عناصر این بانک است.^[۱۰۹]



تصویر ۳۱ . طرح بانک بذر دیجیتال . موزه‌ی علوم و فناوری تنسنت

Amazon

AWS^۲ یکی از زیرمجموعه‌های آمازون است که در حوزه‌ی ارائه‌ی راهکارهای پردازش ابری و خدمات مربوط به آن، یکی از پیشروان در جهان است.

AWS در صنعت کشاورزی و غذا، خدمات زیر را به تفکیک ارائه می‌کند:

کشاورزی دقیق: داده‌برداری^۳ | قابلیت همکاری داده^۴ | پلتفرم‌های

داده و تحلیل | پلتفرم‌های داده و تحلیل | اتوماسیون و رباتیک

تولید و فرآوری پروتئین و غلات: مهندسی به‌کمک رایانه^۵ | نگهداری و

بهینه‌سازی دارایی‌ها | فریم‌ورک داده برای فرآوری و تولید

ساخت و تولید تجهیزات: چارچوب داده برای تولید گسسته^۶ | طراحی

و مهندسی | بهینه‌سازی اثربخشی کلی تجهیزات^۷ |

مدیریت چرخه‌ی عمر محصول

پایداری: ردیابی کربن | شفافیت زنجیره‌ی ارزش

علم کشاورزی: شیمی و داروسازی | ژنومیک گیاهان و جانوران

زنجیری تأمین: پیش‌بینی نیازها و برنامه‌ریزی

خرده‌فروشی کشاورزی: تجارت دیجیتال^[۱۰۹]

Computer Aided Engineering ۵
Discrete Manufacturing ۶
Overall Equipment Effectiveness ۷

Amazon Web Services ۲
Data Acquisition ۳
Data Interoperability ۴

Amazon

AWS مجموعه‌ای از بسته‌های آموزشی آنلاین را تحت عنوان «مدرسه‌ی فناوری کشاورزی AWS» روی دامنه‌ی خود قرار داده‌است تا به مخاطبان خود کمک کنند از عاملیت فناوری در متحول کردن کشاورزی آگاه شوند، با روندهای فناوری کشاورزی آشنا شوند، و مهارت‌های لازم در فناوری کشاورزی را فراگیرند.

محتوای آموزشی این مدرسه، در چهار سرفصل «بینش‌های فناوری کشاورزی»، «داستان‌های مشتریان»، «برنامه‌های AWS»، «توسعه‌ی مهارت‌های دیجیتال» ارائه می‌شود.^[۱۰۶]

AWS AgriTech School
Learn how cloud technology can help producers and growers stay resilient and compete in today's fast-paced digital world.

Get started

What you will learn from this series

- ✓ How cloud technology is revolutionizing farming
- ✓ Insights into the latest AgriTech trends
- ✓ Skills to help you stay competitive

AWS AgriTech insights

Hear from AgriTech experts on how technology is revolutionizing the industry

Go to playlist



Customer stories

Discover how farmers are using technology to improve yields and boost quality

Go to playlist



تصویر ۳۲ . مدرسه‌ی آنلاین فناوری کشاورزی AWS

Chinese Academy of Agricultural Sciences ۱

بنگاه‌های تخصصی پیشرو در خدمات و محصولات فناوری کشاورزی

CropX

۲۰۱۳ | نیوزیلند

محصولات و خدمات کلیدی:

- اپلیکیشن کراپ ایکس شامل خدمات گردآوری داده توسط حسگرها و منابع آنلاین، پردازش داده، مدیریت مزرعه (برنامه‌ریزی آبیاری، نظارت بر تغذیه گیاهان، نظارت بر وضعیت سلامت گیاهان، بهره‌وری و بازدهی گونه‌های زیر کشت و ...)، پیام‌رسان، تصاویر ماهواره‌ای، اشتراک‌گذاری داده‌ها، نمودارهای تحلیلی، بینش و پیشنهاد [۰۶۹]

مزیت‌ها و ارزش‌های پیشنهادی:

کراپ ایکس ادعا می‌کند که کشاورزان با استفاده از این اپلیکیشن، می‌توانند عملکرد خود را به صورت زیر بهبود ببخشند: تا ۲۰٪ صرفه‌جویی در مصرف کود، تا ۱۵٪ افزایش حاصلخیزی مزرعه، تا ۵۰٪ صرفه‌جویی در مصرف آب، و تا ۲۰٪ صرفه‌جویی در مواد کشنده‌ی قارچ [۰۶۹]

میزان جذب سرمایه در تازه‌ترین دور: ۳۰ میلیون دلار جذب سرمایه در دور C به‌دست بنگاه الی‌اکسس^۱ در بهار ۲۰۲۳ [۰۶۸]

Trimble

۱۹۷۸ | لوس آلتوس، ایالات متحده

محصولات و خدمات کلیدی:

- نرم‌افزار جامع مدیریت، برنامه‌ریزی، پیش‌بینی و تحلیل کشاورزی
- اپلیکیشن اندرویدی برای رصد و نظارت بر وضعیت زمین کشاورزی به‌صورت بی‌درنگ
- دستگاه‌های ردیابی، مخابره و تبادل داده شامل GNSS و رادیو
- سیستم‌های هدایت و کنترل ماشین‌آلات کشاورزی شامل فرمان‌های اتوپایلوت
- تجهیزات حفاری خاک با حداقل آسیب‌رسانی به خاک
- تجهیزات زه‌کشی و آبرسانی [۰۷۰]

مزیت‌ها و ارزش‌های پیشنهادی:

تا ۵۰٪ افزایش بازدهی، تا ۳۰٪ کاهش هزینه‌ها، افزایش کیفیت، افزایش امنیت، افزایش شفافیت و افزایش پایداری. [۰۷۰]

بودجه‌ی تحقیق و توسعه در سال ۲۰۲۲: ۵۴۰ میلیون دلار

درآمد: ۳.۷ میلیارد دلار (برآورد تا پایان سال ۲۰۲۳) [۰۷۱]

AGCO

۱۹۹۰ | دولوت، ایالات متحده

محصولات و خدمات کلیدی:

- ماشین‌آلات کشاورزی
- تجهیزات و دستگاه‌های کشاورزی
- ذخیره‌سازی غلات
- حفاظت از زمین کشاورزی
- کشاورزی دقیق با سامانه‌ی FUSE (خدمات شامل مدیریت داده، کنترل ماشین‌آلات، مدیریت ناوگان حمل‌ونقل محصولات و سنجش از راه دور) [۰۷۲]

برندهای زیرمجموعه:

Fendt | Grain&Protein | Massey Ferguson | Precision Planting | Valtra

میزان فروش در سال ۲۰۲۲: ۱۲.۷ میلیارد دلار [۰۷۳]

AgJunction

۱۹۹۰ | تمپه، ایالات متحده

محصولات و خدمات کلیدی:

- دسته‌فرمان‌های هیدرولیک و الکتریکی مجهز به فناوری هدایت خودران ماشین‌آلات کشاورزی و نیز تجهیزات پیشرفته و دقیق با امکان اتصال به داده‌های ورودی؛ شامل حسگرها، نمایشگرها، ابزارهای ارتباطی، رابط‌های کاربری و سامانه‌ی ردیابی ماهواره‌ای^[۰۸۲]

مزیت‌ها و ارزش‌های پیشنهادی:

- اجرای سریع‌تر، دقیق‌تر و پربازده‌تر عملیات کشاورزی در مراحل آماده‌سازی زمین کشاورزی، کاشت، آبیاری، و برداشت محصول^[۰۸۲]

درآمد در سال ۲۰۲۲: ۱۵ میلیون دلار^[۰۸۱]

Hexagon AB

۲۰۰۰ | استکهلم، سوئد

محصولات و خدمات کلیدی:

- راهکار کنترل و هدایت ماشین‌آلات کشاورزی
- راهکار اتوماسیون تجهیزات و ماشین‌آلات کشاورزی
- راهکار تحلیل تصاویر و نقشه‌های زمین‌شناسی و جغرافیایی
- راهکار سنجش از راه دور، تصویرسنجی، GIS و مدیریت داده
- راهکار نظارت بی‌درنگ بر عملیات کشاورزی^[۰۸۳]

مزیت‌ها و ارزش‌های پیشنهادی:

- افزایش بهره‌وری عملیات کشاورزی، کاهش دورریز کشاورزی، و افزایش سود^[۰۸۴]

درآمد در سال ۲۰۲۲: ۵.۴ میلیارد دلار^[۰۸۵]

TeeJet

۱۹۴۰ | بلندی‌های گلندیل، ایالت ایلینوی، ایالات متحده

محصولات و خدمات کلیدی:

- انواع نازل‌های آبیاری و سمپاشی با قابلیت کنترل از راه دور
- رایانه‌ی ویژه‌ی مدیریت زمین کشاورزی^[۰۸۶]

مزیت‌ها و ارزش‌های پیشنهادی:

- پیشینه‌ی تجهیزات کاربردی در عملیات کشاورزی
- دانش انباشته‌شده از آزمون و خطا در تولید تجهیزات کاربردی کشاورزی^[۰۸۶]

درآمد در سال ۲۰۲۲: ۴۷ میلیون دلار^[۰۸۷]

استارت‌آپ‌های شاخص در فناوری کشاورزی

Indigo

۲۰۱۴ | بوستون، ایالات متحده

حوزه‌ی تمرکز: پلتفرم و بازارگاه آنلاین

ایندیگو بر زنجیره‌ی تأمین غلات تمرکز دارد و به‌پشتوانه‌ی یک بازارگاه آنلاین و نیز پلتفرم لجستیک، ذی‌نفعانِ گوناگونِ این زنجیره‌ی تأمین را به یکدیگر وصل می‌کند. تا کنون نزدیک به ۱۰۰ میلیون گالن غلات در بازارگاه ایندیگو جابه‌جا شده‌است.^[۰۲۷]

Trace Genomics

۲۰۱۵ | برلینگیم، ایالات متحده

حوزه‌ی تمرکز: تحلیل داده برای برزشناسی^۱

تریس جنومیکس با استخراج دی‌ان‌ای و استفاده از یادگیری ماشین، داده‌هایی مفید پیرامون نمونه‌های خاک به‌دست می‌آورد. در سال ۲۰۲۰ از این استارت‌آپ به عنوان یکی از بنگاه‌های پیشرو در فناوری توسط مجمع جهانی اقتصاد تقدیر شد.^[۰۲۷]

DeHaat

۲۰۱۲ | بیهار، هند

حوزه‌ی تمرکز: خدمات کشاورزی بی‌واسطه^۲

خدمات دیهات شامل دسترسی به دانه‌های باکیفیت، کودها، محصولات حفاظت‌کننده از گونه‌های گیاهی می‌شود. مشاوره‌ی کشاورزی و ارتباط با بازار نیز مکمل این خدمات هستند. همه‌ی این خدمات روی این پلتفرم آنلاین در دسترس هستند.^[۰۲۷]

RootWave

۲۰۱۲ | کایننون، بریتانیا

حوزه‌ی تمرکز: از بین بردن علف‌های مزاحم

روت‌ویو دستگانه‌هایی را تولید می‌کند که با وارد کردن شوک الکتریکی، علف‌های مزاحم را از بین می‌برد و زمین‌های کشاورزی را زنده می‌کند.^[۰۲۷]

XAG

۲۰۰۷ | گوانگژو، چین

حوزه‌ی تمرکز: پهپاد و رباتیک

زگ یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان پهپاد و ربات‌های کشاورزی در جهان است. پهپادهای کشاورزی، پهپادهای دورسنگ، زمین‌پیمای‌های بدون سرنشین^۳ و کنسول‌های اتوپایلت، دسته‌های اصلی محصولات زگ است.^[۱۶۵]

Wefarm

۲۰۱۵ | لندن، بریتانیا

حوزه‌ی تمرکز: اتصال کشاورزان به یکدیگر

ویفارم به کشاورزان خرد و مستقل کمک می‌کند به‌وسیله‌ی اپلیکیشن، به یکدیگر و به فروشندگان متصل شوند. تاکنون بیش از ۲.۴ میلیون کشاورز کاربر این اپلیکیشن بوده‌اند.^[۰۲۷]

Green Labs

۲۰۱۷ | سونگپاگو، کره‌ی جنوبی

حوزه‌ی تمرکز: گردآوری و توزیع داده

مهم‌ترین محصول گرین‌لبز، اپلیکیشن فارم مورنینگ^۱ است که در آن اطلاعات جامعی درباره‌ی محصولات کشاورزی، قیمت‌ها، نوسانات بازار، شاخص‌های عرضه و تقاضا، آب‌وهوا و ... ارائه می‌شود تا کشاورزان کره‌ی جنوبی بتوانند تصمیم‌هایی داده-محور بگیرند.^[۱۶۴]

Meicai

۲۰۱۴ | پکن، چین

حوزه‌ی تمرکز: اتصال B۲B کشاورزان به سایر نقاط زنجیره‌ی تأمین

میچای یک پلتفرم آنلاین B۲B است که مواد غذایی تازه را به صورت بی‌واسطه از دست کشاورزان به دست عناصر دیگر زنجیره‌ی ارزش - مانند رستوران‌ها - می‌رساند. تراکنش‌های مالی میان عرضه‌کنندگان و تقاضاکنندگان نیز بر بستر همین پلتفرم انجام می‌شود.^[۱۶۳]

Ynsect

۲۰۱۱ | پاریس، فرانسه

حوزه‌ی تمرکز: تولید حشره

اینسکت با پرورش تخم حشرات، به تأمین غذای حیوانات خانگی و کودهای گیاهی می‌پردازد. این حشرات به‌عنوان جایگزین‌هایی برای گوشت دامی - که ردپای کربن بالایی به جای می‌گذارد - مورد استفاده قرار می‌گیرند.^[۰۲۷]

Apeel Sciences

۲۰۱۲ | گولتا، ایالات متحده

حوزه‌ی تمرکز: پوشش مواد غذایی

اپیل ساینسز به‌پشتوانه‌ی به‌کارگیری زیست‌فناوری، لایه‌هایی برای محافظت از میوه‌جات، سبزیجات و صیفی‌جات به آن‌ها اضافه می‌کند که تازگی آن‌ها را می‌تواند تا ۲ برابر افزایش دهد و به اصلاح عمر درون قفسه‌ی^۲ آن‌ها را زیاد کند. در نتیجه، به کاهش دورریز محصولات کشاورزی کمک می‌کند.^[۰۲۷]

Breedr

۲۰۱۸ | تگزاس، ایالات متحده

حوزه‌ی تمرکز: مدیریت دام

بریدر، مجموعه‌ای از ابزارهای آنلاین برای مدیریت دام ارائه می‌کند. اندازه‌گیری و ثبت داده‌های دام، تحلیل داده‌های دام، اتصال دامداران به یکدیگر و انجام تراکنش‌های مالی، از امکانات شاخص اپلیکیشن بریدر است.^[۱۶۶]

Aerobotics

۲۰۱۴ | کیپ‌تاون، آفریقای جنوبی

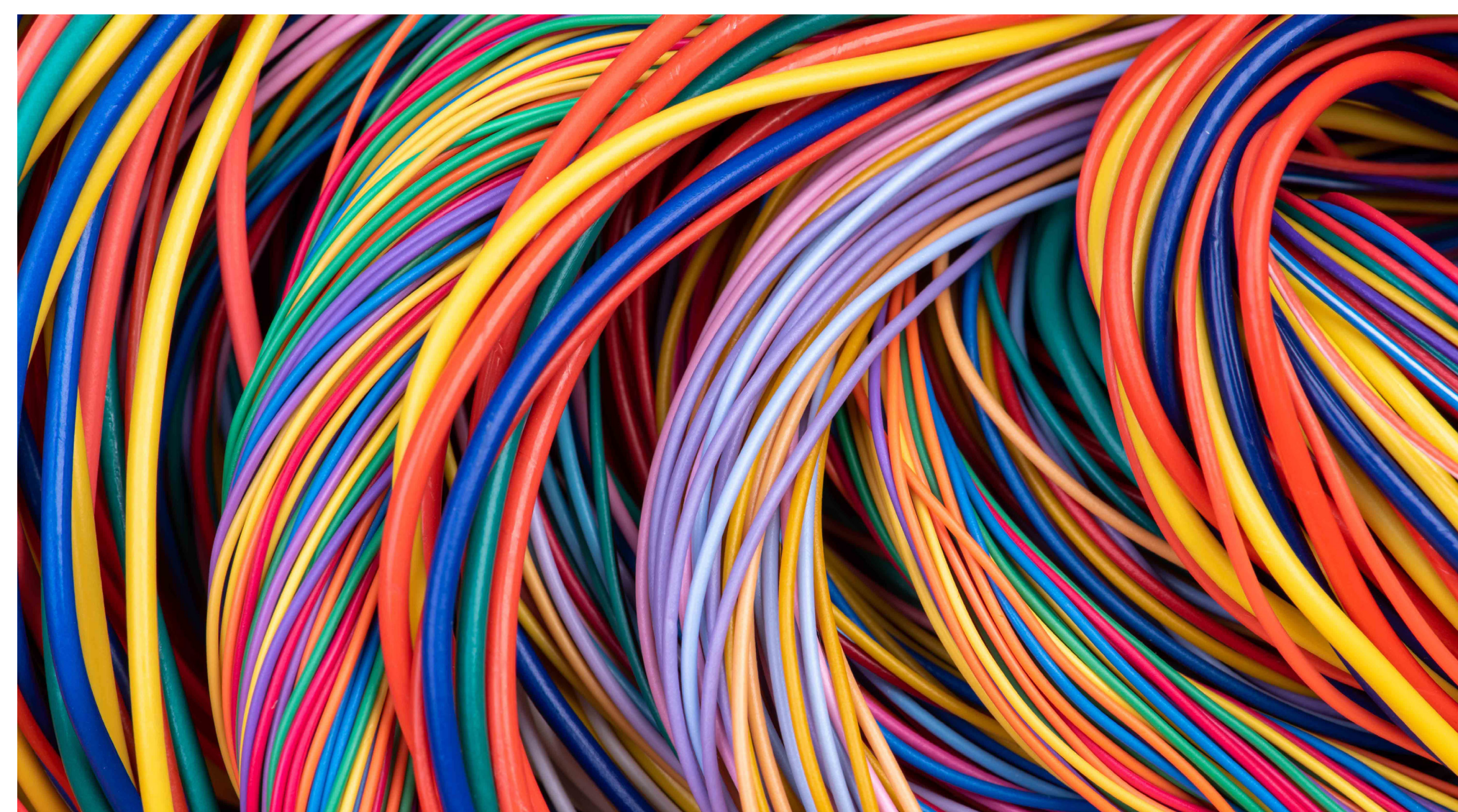
حوزه‌ی تمرکز: نظارت تصویری با پهپاد

ایروباتیکس به کشاورزان کمک می‌کند تا با نظارت تصویری پهپادها و تصویربرداری آن‌ها، کاستی‌ها و موارد مشکوک را به‌هنگام و به‌طور دقیق شناسایی کنند. ایروباتیکس هم‌اکنون به کشاورزان بیش از ۱۸ کشور خدمات ارائه می‌کند.^[۰۲۷]

فصل ۶

نیم‌نگاهی به ایران

وضع موجود امنیت غذایی ایران در یک نگاه



تصویر ۳۳. مسئله‌ی امنیت غذایی، با سایر مسائل کلان کشور درهم‌تنیدگی دارد.

به نظر می‌رسد ایران از نظر امنیت غذایی هنوز وارد وضعیت بحرانی نشده؛ اما وجود چند چالش و بحران کلیدی در کنار مجموعه‌ای از خرده‌چالش‌ها، باعث می‌شود که ایمن بودن غذای ایران در آینده‌ی نزدیک، محل تردید باشد. مهم‌ترین این چالش‌ها عبارت‌اند از:

چالش ۱: قرارگیری در وضعیت هم‌آیندی بحران‌ها

ایران امروز در وضعیت «هم‌آیندی بحران‌ها» قرار دارد؛^[۱۵۶] به این معنی که کشور در عرصه‌های گوناگون حکمرانی - از اقتصاد تا محیط‌زیست، سیاست، فناوری و فرهنگ - به‌صورت هم‌زمان و در کنار هم ناپایدار و آسیب‌پذیر است. به زبان دیگر، گویی نظام حکمرانی ایران در نقطه‌ای ایستاده که حتی اگر بتواند هر یک از بحران‌ها را مدیریت کند، کار بسیار دشواری در مدیریت آنچه که از هم‌آیندی و هم‌افزایی آن‌ها به‌وجود آمده در پیش دارد.

ریشه‌ها و پیامدهای مسئله‌ی امنیت غذایی نیز در همه‌ی عرصه‌ها پررنگ است. برای نمونه، به‌دلیل مشکلات اقتصادی، بسیاری از کشاورزان ترجیح می‌دهند سرمایه‌ی خود را از زنجیره‌ی تأمین غذا خارج کرده و در نتیجه، کسب‌وکارشان به نسل بعد منتقل نخواهد شد. از سویی دیگر، افزایش سوءتغذیه، تحمیل‌کننده‌ی هزینه‌های سنگین به نظام درمانی کشور خواهد بود. و مهم‌تر از همه، مسئله‌ی امنیت غذایی، در واقع بخشی از مسئله‌ی بزرگ‌تر امنیت ملی است.

چالش ۳: بحران آب

اگر کشوری ۱۷۰۰ مترمکعب آب به ازای هر نفر در سال داشته‌باشد، از نظر منابع آبی مشکلی ندارد. ایران در سال ۱۳۹۱ از این عدد عبور کرد و وارد بحران آب شد. برآورد می‌شود این سرانه در سال ۲۰۵۰ در ایران به تنها ۵۰۰ مترمکعب برسد.^[۱۵۴] به استناد گفت‌وگوهای پدیدآورندگان این گزارش با بخشی از کشاورزان در ماه‌های اخیر، نگرانی اصلی کشاورزان درباره‌ی آینده‌ی وضعیت غذای کشور، بحران آب است.

چالش ۴: کامل نبودن زنجیره‌ی تأمین غذا

ایران در حوزه‌های اصلی و گلوگاهی نظیر بذر، کود، سم، مواد اولیه و تجهیزات، خوراک و واکسن مرغ به خارج از کشور وابسته است. همچنین بر اساس آمار سازمان جهانی غذا و کشاورزی در سال ۲۰۲۰، بین ۲۵٪ تا ۵۰٪ از غذای مردم ایران وارداتی است و از این نظر، ایران کشوری امن از نظر غذا به شمار نمی‌آید.^[۱۵۵] برای نمونه، هم‌اکنون ۹۰٪ از روغن مورد نیاز در کشور وارد می‌شود؛ که ارزشی برابر با ۵ میلیارد دلار دارد.^[۱۵۸] داشتن امنیت غذایی به‌معنی بی‌نیازی از واردات و خودکفایی در همه‌ی اجزای زنجیره‌ی تأمین غذا نیست؛ اما وابستگی بیش از اندازه به کشورهای دیگر - به‌ویژه در کالاهای استراتژیک زنجیره‌ی تأمین غذا - زمینه‌ساز اعمال قدرت از سوی کشورهای تأمین‌کننده خواهد بود.

چالش ۲: نقش کم‌رنگ بخش کشاورزی در شکوفایی اقتصادی

سهم بخش کشاورزی از تولید ناخالص ملی، نزدیک به ۱۱٪ است. این درحالی است که سهم این بخش از جذب سرمایه، تنها ۳.۵٪ است.^[۱۵۹] این یعنی میل به سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی، بسیار کمتر از میزان سهم این بخش به‌عنوان یک بازیگر جدی در اقتصاد کشور است. از سوی دیگر، در سه‌ماهه‌ی دوم ۱۴۰۲، رشد اقتصادی بخش کشاورزی تنها ۰.۱٪ بوده‌است.^[۱۶۲] این آمارها نشان می‌دهد بخش کشاورزی به نسبت ظرفیتی که دارد، هنوز به‌عنوان یک بازیگر کلیدی در اقتصاد کشور ایفای نقش نمی‌کند.

سایر چالش‌ها

در سند ملی و راهبردی تحول امنیت غذایی، به انبوهی از چالش‌های کشور در حوزه‌ی تأمین امنیت غذایی اشاره شده‌است. مهم‌ترین این چالش‌ها عبارت‌اند از:

■ پایین بودن سهم **تسهیلات اعطایی بانک‌ها** به بخش کشاورزی به کل تسهیلات اعطایی (۷/۷٪) و پایین بودن سهم **بودجه‌ی بخش کشاورزی** در بودجه‌ی سالانه‌ی کشور (۵/۲٪)

■ **وابستگی بالا** در برخی از اقلام محصولات اساسی شامل روغن خوراکی (۹۳٪)، شکر (۵۰٪)، برنج (۲۹٪)، حبوبات (۲۴٪)، گوشت قرمز (۱۶٪) و ناپایداری در خودکفایی محصولات مهمی مانند گندم و جو

■ **وابستگی بالا** به واردات خوراک دام و طیور (ذرت، جو و کنجاله به ترتیب با وابستگی ۸۸٪، ۴۶٪ و ۸۸٪)

■ **وابستگی بالا** به واردات در برخی نهاده‌ها مانند بذور هیبرید سبزی و صیفی (بیش از ۹۰٪)، کودهای فسفره و پتاسه (بیش از ۹۰٪)، مواد اولیه‌ی تولید دارو، اسیدهای آمینه و ویتامین‌ها (۱۰۰٪)، مواد موثر و افزودنی‌های آفت‌کش‌ها (۱۰۰٪)، واکسن آبزیان و طیور (۶۵٪) و تخم چشم‌زده و بچه‌ماهی (۵۰٪).

■ ناپایداری **ضریب خودکفایی انرژی** (۵۵٪-۸۰٪) و **ضریب خودکفایی پروتئین** (۶۰٪-۸۷٪) در سه دهه‌ی اخیر

■ منفی بودن شاخص **حمایت از تولیدکنندگان** بخش کشاورزی (۵۰٪-)

■ پایین بودن **سطح سواد کشاورزان** (۳/۳۴٪ بی‌سواد و ۱/۳۵٪ سواد ابتدایی)

■ **بیکاری** دانش‌آموختگان کشاورزی و کم‌جاذبه بودن مشاغل کشاورزی

■ پایین بودن **درآمد مشاغل کشاورزی** (۴۰٪ کمتر از سایر مشاغل)

■ منفی بودن **تراز تجاری** بخش (۸/۶ میلیارد دلار ارزشی و ۴/۱۷ میلیون تن وزنی)

■ بالا بودن **سهم هزینه‌ی غذا** از هزینه‌ی خانوارها (در سال ۹۸ این نسبت برای خانوارهای شهری و روستایی به‌ترتیب ۲۵٪ و ۴۰٪ بوده است؛ و در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ افزایش چشم‌گیری پیدا کرده‌است)

■ **حکمرانی نامناسب آب** و بیلان منفی ۱۳۱ میلیارد متر مکعبی سفره‌های آب زیرزمینی، فرونشست زمین در برخی دشت‌ها، اضافه برداشت سالانه نزدیک به ۵ میلیارد مترمکعب از آب‌های زیرزمینی و وجود بیش از ۴۰۰ هزار حلقه چاه غیرمجاز

■ بالا بودن میزان **فرسایش خاک** (نزدیک به ۱۶ تن در هکتار) و افزایش گستره، فراوانی و تداوم گرد و غبار (ریزگرد)

■ پایین بودن **کیفیت خاک‌های** ایران شامل: کمبود ماده آلی خاک (۵/۸۲٪ از خاک‌های کشور کم تر از ۱٪)، پایین بودن سهم خاک‌های کلاس‌های ۱، ۲ و ۳ (به ترتیب ۶/۵٪، ۲۱/۵٪ و ۲۷/۶٪) و متعادل نبودن عناصر غذایی و پایین بودن حاصلخیزی خاک (خلاء نیتروژن، فسفر و پتاسیم به ترتیب ۴۰٪، ۵۰٪ و ۹۰٪) و وجود درجات گوناگون شوری در ۸/۶ میلیون هکتار از اراضی زراعی کشور

■ **تغییر اقلیم** و کاهش سالانه‌ی بارش به میزان ۵۹/۰ میلی‌متر، افزایش سالانه‌ی تبخیر و تعرق به میزان ۶/۵ میلی‌متر، افزایش متوسط سالانه‌ی دما به میزان ۰/۰۴ درجه‌ی سانتیگراد در ۵۰ سال گذشته و خسارات سنگین ناشی از مخاطرات اقلیمی و حوادث غیرقابل‌پیش‌بینی

■ نامتناسب بودن عملیات **آبخیزداری** با نیاز کشور (تنها در حدود ۲۰٪ از عرصه‌های کشور زیر پوشش عملیات آبخیزداری قرار گرفته است) و گسترش اراضی تحت تاثیر پدیده بیابان‌زایی (حدود ۹۰ میلیون هکتار از عرصه‌های کشور)

■ استمرار روند کاهش‌ی رشد **جمعیت** کشور، رشد ۳ برابری جمعیت سالمندان (۶۰ ساله و بیش‌تر) نسبت به متوسط رشد جمعیت کشور (۳/۶ در مقابل ۱/۲) و نامتوازن بودن تراکم و توزیع جغرافیایی جمعیت در مناطق شهری و روستایی کشور

وضع مطلوب امنیت غذایی ایران در یک نگاه

از بازتاب چهار چالش کلیدی گفته‌شده در بخش پیش و نیز سایر چالش‌هایی که در سند ملی و راهبردی تحول امنیت غذایی به آن‌ها اشاره شده، می‌توان تصویری حدودی از وضع مطلوب امنیت غذایی ایران ترسیم کرد.

ترسیم وضع مطلوب، یک فرآیند تدریجی و تکاملی است و در گذر زمان می‌توان به وضوح آن افزود و آن را بهبود بخشید.

وضع مطلوب در قوانین و سیاست‌گذاری

- سیاست‌ها و قوانین یکپارچه، هماهنگ، و با امکان زیاد اجرایی‌شدن
- سازوکارهای نظارتی کارآمد در زنجیره تأمین غذا
- حکمرانی و مدیریت منصفانه و مصلحت‌اندیشانه‌ی داده در زنجیره تأمین غذا
- تاب‌آوری بالای نظام تولید غذا در برابر تغییر اقلیم و بحران‌های طبیعی
- تاب‌آوری بالای نظام تولید غذا در برابر تحریم‌های اقتصادی
- تاب‌آوری بالای نظام تولید غذا در برابر ناآرامی‌های سیاسی و اجتماعی

وضع مطلوب در منابع طبیعی

- حکمرانی آگاهانه، شایسته‌سالارانه و دوراندیشانه‌ی منابع طبیعی با تأکید بر آب و خاک
- برنامه‌ی مستند و مورد پذیرش آمایش سرزمین
- کاربری اراضی متناسب با نیازهای غذای کشور
- تنوع زیستی بالا و زیست‌بوم‌های پربازده

وضع مطلوب در اقتصاد کشاورزی و غذا

- بازارهای سامان‌یافته‌ی غذا
- تورم مهارشده و قدرت خرید بالای مردم
- سهم بودجه‌ی کافی تولید غذا
- حمایت دولتی کافی از تولیدکنندگان غذا
- روند روبه‌کاهش قاچاق
- نیروی کار کافی و ارزش‌آفرین در تولید غذا
- نظام متناسب واردات و صادرات غذا
- بر اساس نیازهای امروز و فردای کشور

وضع مطلوب در فناوری و صنعت کشاورزی و غذا

- نظام یکپارچه، کارآمد و پربازده توزیع غذا
- زیرساخت‌های کافی، باکیفیت و پربازده برای تولید غذا
- فناوری‌ها و تجهیزات کارآمدتر و به‌روزتر در سرتاسر زنجیره تأمین غذا
- صنایع تبدیلی و تکمیلی کافی و زنجیره‌ی تأمین پیوسته و یکپارچه
- روند روبه‌رشد دارایی تولید

وضع مطلوب در وضعیت فرهنگی-اجتماعی کشاورزی و غذا

- روند مهارشده و تعدیل‌شده‌ی مهاجرت از روستاها به شهرها
- روند روبه‌رشد انتقال دانش و مهارت تولیدکنندگان غذا به نسل‌های آینده
- جایگاه بالاتر مواد مغذی در رژیم غذایی مردم
- کیفیت بالای محصولات غذایی موجود در سفره‌ی مردم
- تلفات و ضایعات مهارشده‌ی غذا
- گرسنگی و سوءتغذیه‌ی مهارشده

حرکت از وضع موجود به سوی وضع مطلوب

پرکردن شکاف میان وضع موجود و وضع مطلوب، نیازمند تدوین راهبرد و پایبندی به آن است. سیاست‌گذاران کشورها به طور کلی هفت استراتژی را برای تأمین امنیت غذایی در بین شهروندانشان دنبال می‌کنند. بدیهی است در رسیدن از وضع موجود به وضع مطلوب، می‌توان ترکیبی از آن‌ها را پیش گرفت.^[۱۵۷]

به نظر می‌رسد در سال‌های گذشته، نهادهای حاکمیتی ایران بر این دو راهبرد بیشتر از سایر راهبردها تمرکز داشته‌اند.



راهبرد جمهوری اسلامی ایران در برنامه‌ی هفتم توسعه

در لایه‌ی قانون، سند بالادستی مرجع و رسمی پیرامون مسئله‌ی امنیت غذایی، **فصل هفتم از لایحه‌ی برنامه‌ی هفتم توسعه** (۱۴۰۳ تا ۱۴۰۷) با عنوان «**امنیت غذایی و ارتقای تولید محصولات کشاورزی**» است. وزارت جهاد کشاورزی متولی اصلی اجرای این لایحه است و پس از آن، بیشترین نقش اجرایی برای وزارت امور اقتصادی و دارایی در نظر گرفته شده است.

با قرار دادن محتوای فصل هفتم این لایحه در کنار راهبردهای هفت‌گانه‌ای که در صفحه‌ی پیش به آن‌ها اشاره شد، به نظر می‌رسد بیشترین تأکید این لایحه بر دو راهبرد «**حمایت، کمک و خدمت‌رسانی**» و «**توانمندسازی**» است.

- مهم‌ترین اهداف کمی** نوشته‌شده در این لایحه که کشور باید تا پایان سال ۱۴۰۷ به آن دست پیدا کند، عبارت است از:
- کاهش **واردات** کشاورزی به ۲۵٪
 - **ضریب خودکفایی** ۹۰٪ در گندم، جو، برنج، حبوبات، گوشت قرمز، گوشت سفید و شکر
 - **ضریب خودکفایی** ۴۰٪ در ذرت و دانه‌های روغنی
 - ۱۵٪ افزایش سالانه‌ی سهم **ارزش افزوده‌ی** فرآوری محصولات کشاورزی از ارزش افزوده‌ی بخش کشاورزی
 - ۵۰٪ کاهش **واردات** نهاده‌ها و محصولات تراریخته
 - ۵۰٪ افزایش **بهره** در واحد سطح
 - ۲ میلیون هکتار توسعه‌ی **کشاورزی فراسرزمینی**
 - حداقل ۱۰ میلیون تن تولید سالانه‌ی **محصولات گلخانه‌ای**
 - حداقل ۲۰٪ کاهش **فرسایش خاک**

گفتنی است مرکز پژوهش‌های مجلس، نقدهای جدی بر این فصل هفتم لایحه‌ی هفتم توسعه وارد کرده است. این مرکز ادعا می‌کند که احکام نوشته‌شده در این لایحه، از قابلیت لازم برای تحقق امنیت غذایی در کشور برخوردار نیستند و تغییری در روند نامطلوب پیشین ایجاد نخواهد کرد. «**استقرار نظام ملی نوآوری کشاورزی**»، «**گسترش استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در اصلاح ساختار آمار و اطلاعات**» و «**کاهش تصدی‌گری حاکمیت در امور اجرایی**» از جمله مواردی است که از نظر مرکز پژوهش‌های مجلس، جای‌شان در این لایحه خالی است.



لایحه‌ی برنامه‌ی هفتم توسعه (۱۴۰۳ تا ۱۴۰۷)

رشد بخش سایر خدمات	رشد بخش ارتباطات	رشد بخش کشاورزی	رشد بخش ساختمان	رشد بخش صنعت	رشد بخش معدن	رشد بخش حمل‌ونقل و انبارداری	رشد بخش آب و برق و گاز	رشد بخش نفت	رشد کل اقتصاد کشور	سنجه‌ی عملکردی
۶.۵٪	۱۱٪	۵.۵٪	۹٪	۸.۵٪	۱۳٪	۱۰٪	۸٪	۹٪	۸٪	انتظار متوسط سالانه در برنامه‌ی هفتم توسعه

انتظار رشد بخش‌های مختلف اقتصاد کشور در برنامه‌ی هفتم توسعه و انتظار افزایش رشد بخش کشاورزی از وضعیت امروز (منفی ۰.۲٪) به ۵.۵٪.

راهبرد جمهوری اسلامی ایران در سند ملی و راهبردی تحول امنیت غذایی

در لایه‌ی سیاست‌گذاری و تدوین راهبرد در جمهوری اسلامی ایران، مشروح‌ترین سند رسمی پیرامون مسئله‌ی امنیت غذایی، **سند ملی و راهبردی تحول امنیت غذایی (۱۴۱۰-۱۴۰۱)** است. شورای عالی انقلاب فرهنگی و وزارت جهاد کشاورزی در همکاری با یکدیگر، این سند را تدوین کرده‌اند. مهم‌ترین راهبردهای پیشنهادی برای تأمین امنیت غذایی کشور در این سند عبارت است از:

- افزایش سهم **سرمایه‌گذاری** بخش کشاورزی از کل سرمایه‌گذاری‌های کشور متناسب با جایگاه و سهم این بخش در ارزش افزوده و اشتغال کشور با تاکید بر ایجاد انگیزه و توسعه‌ی زیرساخت‌ها
- مثبت کردن **تراز تجاری** بخش کشاورزی و غذا
- افزایش سهم **تسهیلات اعطایی بانک‌ها** به بخش کشاورزی
- افزایش سهم **بودجه‌ی سالانه‌ی** بخش کشاورزی
- افزایش منابع مالی برای **سرمایه‌گذاری** در کل زنجیره‌ی ارزش محصولات کشاورزی و غذا
- متعادل کردن **سطح سودآوری کشاورزی** با سایر بخش‌های اقتصادی و بهبود رابطه‌ی مبادله بخش کشاورزی و سایر بخش‌های اقتصاد
- تدوین و تصویب **قانون جامع سلامت مواد غذایی**
- ایجاد **نظام جامع اطلاعات مدیریتی** و پایش و ارزیابی برنامه‌های بخش کشاورزی

- کارآمدسازی و تقویت **نظام بیمه‌ی کشاورزی** در حمایت از تولید و تولیدکنندگان، بهبود فضای رقابتی در عرضه‌ی خدمات بیمه‌ی کشاورزی، ایجاد سازوکار بیمه‌ی اتکایی، و ایجاد مشوق‌ها و شرایط مطلوب برای ورود بخش خصوصی به خدمات بیمه‌ای
- بهبود سطح **دانش و فناوری** و ضریب نفوذ آن به منظور افزایش متوسط عملکرد، بهره‌وری آب و کاهش هزینه‌های تولید
- تکمیل **زنجیره‌ی ارزش**
- تعیین **قیمت‌های تضمینی** بر اساس هزینه‌ی واقعی تولید و سود متعارف، حفظ رابطه‌ی مبادله‌ی داخل و خارج بخش، نرخ رسمی تورم و هزینه‌ی تمام‌شده‌ی محصول مشابه وارداتی
- حمایت از **تحقیق و توسعه و ترویج** در بخش‌های دولتی و غیردولتی، **توسعه‌ی استارت‌آپ‌ها** و شرکت‌های دانش‌بنیان، مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری حوزه‌ی کشاورزی
- سازماندهی **نظام ملی نوآوری** بخش کشاورزی و شناسایی و معرفی نوآوری‌های موثر مرتبط با امنیت غذایی در سطح ملی و جهانی به ذی‌نفعان در کشور
- ایجاد و تقویت **ناوگان اختصاصی حمل‌ونقل** محصولات کشاورزی
- ایجاد **نظام جامع و هوشمند آمار و اطلاعات**
- هوشمندسازی و توسعه‌ی **فناوری‌های نوین آینده‌ساز** در بخش کشاورزی

- تعیین متولی و ایجاد نظام جامع اطلاعاتی برای اندازه‌گیری و پایش میزان **بقایا، تلفات و ضایعات**
- کاهش سهم **خام‌فروشی** محصولات کشاورزی
- ایجاد نظام **ردیابی مواد غذایی** در زنجیره‌ی ارزش
- توسعه‌ی کاربرد **فناوری‌های نوین و دانش‌بنیان** در سلامت اجزای زنجیره‌ی ارزش مواد غذایی
- پیش‌گیری از **توسعه‌ی افقی شهرها و روستاهای کشور**
- **تنوع بخشی مقاصد صادراتی** و افزایش سهم **همسایگان** از تعاملات تجاری بخش کشاورزی
- تقویت **دیپلماسی کشاورزی** با کشورهای **همسایه و منطقه** و افزایش سهم از بازارهای منطقه
- افزایش **صادرات خدمات فنی و مهندسی** در طول زنجیره‌ی ارزش به کشورهای همسایه و منطقه
- افزایش کیفیت و ارتقای شاخص‌های **بهداشت و سلامت** محصول و تولید محصولات گواهی‌شده و **ارگانیک**



سند ملی و راهبردی تحول امنیت غذایی
(۱۴۱۰ تا ۱۴۰۱)

فصل ۷

آینده‌ها

دریچه‌ای به آینده‌های پیش‌رو^۱

در ادامه، بر پایه‌ی یکی از ساده‌ترین روش‌های برنامه‌ریزی سناریو – یعنی روش شوارتز^۲ – با بخشی از آینده‌های باورپذیر امنیت غذایی در مقیاس جهانی و در افق ۲۰۳۰ آشنا می‌شویم. هدف از آشنایی با این آینده‌ها، تنها این است که از آن‌چه امروز در حوزه‌ی امنیت غذایی می‌بینیم، فاصله بگیریم و به جای اندیشیدن و تصمیم‌گیری بر مبنای یک آینده‌ی حتمی، نگاه‌مان به طیفی از آینده‌های باورپذیر باشد. در این روش، ابتدا نیروهای پیشران در شکل‌دهی آینده‌های نظام جهانی غذا تشخیص داده می‌شوند:

نیروهای پیشران^۳ در نظام جهانی غذا

مؤلفه‌ها و روندهایی هستند که ظرفیت شکل‌دهی آینده‌های نظام جهانی غذا را دارند. این نیروها عبارت‌اند از: رشد جمعیت، تغییر اقلیم، پیشرفت‌های فناوری، جهانی‌سازی، سیاست و تنظیم‌گری.

نیروهای حیاتی پیشران^۴ در نظام جهانی غذا

گونه‌ای از نیروهای پیشران هستند که به نظر می‌رسد می‌توانند اثری تحول‌آفرین و برهم‌زننده در آینده‌های نظام جهانی غذا داشته‌باشند. این نیروها عبارت‌اند از کمبود آب و از بین رفتن تنوع زیستی.

پس از مشخص شدن نیروهای پیشران و پردازش و توسعه‌ی آن‌ها، دو عدم قطعیت کلیدی انتخاب می‌شوند. بررسی عدم قطعیت‌های مسئله‌ی امنیت غذایی به ذی‌نفعان آن کمک می‌کند تا ابهام‌ها را تشخیص دهند و تصمیم‌های خود را راهبردی‌تر بگیرند. از میان عدم قطعیت‌های گوناگون، دو مورد کلیدی‌تر و مبهم‌تر به نظر می‌آیند:

سازگاری صنعت کشاورزی و غذا با فناوری‌های نوین

فناوری‌های نوین در حال پیشرفت هستند؛ اما این که صنایع تا چه‌اندازه، در چه مقیاسی و با چه سرعتی مقاومت را کنار بگذارند و خود را با این فناوری‌ها سازگار کنند، محل ابهام است و می‌توان طیفی از «پایین» تا «بالا» را برای آن در نظر گرفت.

همکاری کشورها برای کاهش اثر تغییر اقلیم

و مهار پیامدهای آن در صنعت کشاورزی و غذا

مسئله‌ی تغییر اقلیم، از اساس یک مسئله‌ی جهانی - و نه ملی - است و مرز نمی‌شناسد؛ به این معنی که عملکرد یک کشور در تشدید یا بهبود آن، بر وضعیت سایر کشورها اثر مستقیم می‌گذارد. در نتیجه برای مهار آن، همکاری بین‌المللی ضروری است. با توجه به افت و خیزهای سیاسی-اقتصادی کشورها، میزان و چگونگی همکاری کشورها برای کاهش اثر تغییر اقلیم و مهار پیامدهای آن در صنعت کشاورزی و غذا، محل ابهام است و می‌توان طیفی از «ضعیف» تا «قوی» را برای آن در نظر گرفت.

و مهار پیامدهای آن در صنعت کشاورزی و غذا
برای کاهش اثر تغییر اقلیم
همکاری کشورها

از ترکیب دو حالت برای هر یک از دو عدم قطعیت، چهار سناریو آفریده می‌شود.

سازگاری با فناوری

سازگاری صنعت کشاورزی و غذا با فناوری‌های نوین

پایین	بالا	
سناریوی ۳ انقلاب سبز ۲.۰	سناریوی ۴ همزیستی پایدار	قوی
سناریوی ۱ پایداری در لبه‌ی پرتگاه	سناریوی ۲ ویرانشهر فناوری	ضعیف

۱ در این بخش برای تشخیص نیروهای پیشران و عدم قطعیت‌های کلیدی، از هوش مصنوعی GPT4 استفاده شده‌است.
۲ Schwartz
۳ Driving Forces
۴ Critical Driving Forces

سناریوی ۱: پایداری در لبه‌ی پرتگاه

در این آینده، فناوری‌های پیشرفته‌ی کشاورزی چندان مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و همکاری‌های بین‌المللی برای کاهش اثر تغییر اقلیم نیز ضعیف است. در نتیجه، جهان از پس چالش‌های تأمین پایدار غذا بر نمی‌آید، ناامنی غذایی گسترش می‌یابد و محیط‌زیست با آسیب‌های بیشتری روبرو می‌شود.





سناریوی ۲: ویرانشهر فناوری

در این آینده، از فناوری‌های پیشرفته‌ی کشاورزی استقبال می‌شود اما همکاری‌های بین‌المللی ضعیف است. در نتیجه، چالش‌های محیط‌زیستی هم‌چنان ادامه می‌یابند، ناامنی غذایی هم‌چنان باقی مانده و ناآرامی‌های اجتماعی نیز پررنگ است.

سناریوی ۳: انقلاب سبز ۲.۰

در این آینده، با وجود سازگاری اندک فناوری‌های پیشرفته‌ی کشاورزی،

همکاری‌های بین‌المللی به قوت خود ادامه می‌یابد.

در نتیجه، کشاورزی پایدار مورد توجه قرار می‌گیرد

و حفاظت از محیط‌زیست، حفظ تنوع زیستی، و تجربه‌های کشاورزی تاب‌آور،

در مرکز توجه سیاست‌ها جای می‌گیرد.

انتظار می‌رود در این حالت، امنیت غذایی تا اندازه‌ی قابل‌قبولی تأمین شود.



سناریوی ۴: هم‌زیستی پایدار

در این آینده، هم فناوری‌های کشاورزی جایگاه خود را پیدا کرده‌اند و هم همکاری‌های بین‌المللی برای مهار تغییر اقلیم در جریان است. در نتیجه، نظام غذا به صورتی پربازده و پایدار کار می‌کند، امنیت غذایی تأمین می‌شود و به محیط‌زیست نیز آسیب اندکی وارد می‌شود.



با ما است. انتخابات

سخن پایانی

بناگاه‌های فناوری، برای مسئله‌ی امنیت غذایی می‌توانند انبوهی از راهکارها ارائه دهند. اما ارائه‌ی پایدارترین راهکارها، نیازمند داشتن درکی جامع از «مسئله» است. توسعه‌ی فناوری‌های مرتبط با مسئله‌ی امنیت غذایی بدون آن‌که توسعه‌دهندگان آن‌ها از خود مسئله درکی جامع، عمیق و چندوجهی داشته‌باشند، سودمند بودن آن فناوری‌ها را در ابهام می‌برد.

از سوی دیگر، **سایر بازیگران** صنعت کشاورزی و غذا، در روزهایی که انقلاب صنعتی چهارم با شتابی حیرت‌انگیز در حال پیش‌روی است، به‌مرور به استقبال از نوآوری فناوریانه رفته‌اند.

رسیدن به درکی مشترک از ابعاد گوناگون مسئله‌ی امنیت غذایی و رویکردهای گوناگون برای روبروشدن با آن‌ها، می‌تواند مهم‌ترین دستاورد این گزارش برای همه‌ی بازیگران کلیدی در صنعت کشاورزی و غذای کشور باشد.

+

پیوست

منابع

- [٠٠١] https://www.fao.org/fileadmin/templates/faoitally/documents/pdf/pdf_Food_Security_Cocept_Note.pdf
- [٠٠٢] https://en.wikipedia.org/wiki/Food_security
- [٠٠٣] <https://www.who.int/teams/maternal-newborn-child-adolescent-health-and-ageing/covid19->
- [٠٠٤] <https://www.ids.ac.uk/download.php?file=files/dmfile/wp105.pdf>
- [٠٠٥] <https://www.fao.org/newsroom/detail/global-report-on-food-crises-acute-food-insecurity-hits-new-highs/en>.
- [٠٠٦] <https://www.wfp.org/publications/global-report-food-crises2022->.
- [٠٠٧] <https://www.wfp.org/global-hunger-crisis>.
- [٠٠٨] <https://shorturl.at/cdeLA>
- [٠٠٩] <https://aws.amazon.com/solutions/agriculture/>
- [٠١٠] <https://shorturl.at/hGLRT>
- [٠١١] <https://greenly.earth/en-us/blog/ecology-news/global-food-waste-in2022->
- [٠١٢] <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
- [٠١٣] <https://greenly.earth/en-us/blog/ecology-news/global-food-waste-in2022->
- [٠١٤] <https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions-food>
- [٠١٥] <https://news.climate.columbia.edu/15/01/2021/global-food-systems-challenges/>
- [٠١٦] <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/z23cp39/revision/2>.
- [٠١٧] <https://en.wikipedia.org/wiki/Farmer>
- [٠١٨] <https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/>
- [٠١٩] <https://shorturl.at/qHJQ8>
- [٠٢٠] <https://www.orfonline.org/research/insulating-global-food-supply-from-the-threat-of-weaponisation/>
- [٠٢١] <https://lieber.westpoint.edu/weaponizing-food/>
- [٠٢٢] <https://www.fao.org/3/cb1106en/cb1106en.pdf>
- [٠٢٣] <https://www.nationalgeographic.org/article/environmental-impacts-agricultural-modifications/>
- [٠٢٤] <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/10-2021/>
- [٠٢٥] <https://www.rwroge.com/06/2023/inflation-what-your-bills-could-look-like-in2030-/>
- [٠٢٦] <https://aws-experience.com/api/smb/series/agri-tech-school>
- [٠٢٧] <https://explodingtopics.com/blog/agtech-startups>
- [٠٢٨] https://fa.wikipedia.org/wiki/توالى_يابى_كل_زَئوم
- [٠٢٩] <https://www.fao.org/3/cc3017en/online/state-food-security-and-nutrition2023-/technology-and-innovation.html>
- [٠٣٠] <https://en.wikipedia.org/wiki/Hydroponics>
- [٠٣١] <https://www.usgs.gov/faqs/what-remote-sensing-and-what-it-used>
- [٠٣٢] <https://shorturl.at/gzQS8>
- [٠٣٣] <https://shorturl.at/zDP58>
- [٠٣٤] <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/367ac-383en/index.html?itemId=/content/component/367ac-383en>
- [٠٣٤] <https://eos.com/blog/agricultural-technology/>
- [٠٣٥] <https://communitysupportedagriculture.org.uk/what-is-a-csa/>
- [٠٣٦] <https://shorturl.at/eCFKS>
- [٠٣٧] <https://explodingtopics.com/blog/agtech-market>
- [٠٣٨] <https://shorturl.at/dpM06>
- [٠٣٩] <https://www.verifiedmarketresearch.com/product/precision-farming-market/>
- [٠٤٠] <https://shorturl.at/aeim7>
- [٠٤١] <https://shorturl.at/ruOPT>
- [٠٤٢] <https://www.state.gov/agricultural-policy/biotechnology/>
- [٠٤٣] <https://www.usda.gov/topics/biotechnology/biotechnology-frequently-asked-questions-faqs>

- [۰۴۵] <https://herograespeciales.com/en/the-importance-of-biotechnology-in-agriculture/>
- [۰۴۶] <https://fruitgrowers.com/-5examples-of-biotechnology-in-agriculture/>
- [۰۴۷] <https://shorturl.at/enCO3>
- [۰۴۸] <https://shorturl.at/hD378>
- [۰۴۹] <https://www.insider.com/guides/health/diet-nutrition/gmo-foods>
- [۰۵۰] <https://www.alliedmarketresearch.com/agriculture-biotech-market-A31389>
- [۰۵۱] <https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-agricultural-biotechnology-market>
- [۰۵۲] <https://shorturl.at/mtEJ7>
- [۰۵۳] <https://www.techrepublic.com/article/agritech-new-technologies-leading-players-to-watch/>
- [۰۵۴] <https://shorturl.at/agyLP>
- [۰۵۵] <https://medium.com/ibm-ix-northern-europe/accelerating-sustainable-agriculture-by-leveraging-the-power-of-human-centered-design-and2215-cb5a007f>
- [۰۵۶] <https://www.ibm.com/services/client-stories/yara>
- [۰۵۷] <https://www.ibm.com/products/supply-chain-intelligence-suite/food-trust>
- [۰۵۸] <https://www.mdpi.com/7295/19/22/8220-1424>
- [۰۵۹] https://www.researchgate.net/figure/Characteristics-and-confronted-issues-of-agriculture-development-from-Agriculture-10-to_fig346331996_1
- [۰۶۰] https://www.researchgate.net/figure/Industrial-revolutions-from-Industry-10-to-Industry-40-and-their-features_fig352927290_1
- [۰۶۱] <https://shorturl.at/egPRU>
- [۰۶۲] <https://www.theguardian.com/environment/2021/sep/13/meat-greenhouses-gases-food-production-study>
- [۰۶۳] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8367411/>
- [۰۶۴] <https://ourworldindata.org/how-many-animals-are-factory-farmed>
- [۰۶۵] https://en.wikipedia.org/wiki/Meat_alternative
- [۰۶۶] <https://shorturl.at/fwlv3>
- [۰۶۷] <https://www.nature.com/articles/d-00290-023-41586z>
- [۰۶۸] <https://cropx.com/19/04/2023/cropx-closes-series-c/>
- [۰۶۹] <https://cropx.com/cropx-system/>
- [۰۷۰] <https://agriculture.trimble.com/en>
- [۰۷۱] <https://www.precisionfarmingdealer.com/articles/-5665trimble-third-quarter-2023-revenue-up-8-to-957-million>
- [۰۷۲] <https://www.agcocorp.com/>
- [۰۷۳] <https://ar2022.agcocorp.com/>
- [۰۷۴] <https://www.ifpri.org/about>
- [۰۷۵] <https://www.fao.org/about/about-fao/en/>
- [۰۷۶] <https://www.wfp.org/overview>
- [۰۷۷] <https://www.cgiar.org/>
- [۰۷۸] <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/110918/10568/OneCGIAR-Strategy.pdf>
- [۰۷۹] https://en.wikipedia.org/wiki/Via_Campesina
- [۰۸۰] <https://www.wri.org/>
- [۰۸۱] <https://growjo.com/company/AgJunction>
- [۰۸۲] <https://www.agjunction.com/>
- [۰۸۳] <https://shorturl.at/knHM2>
- [۰۸۴] <https://hexagon.com/industries/agriculture>
- [۰۸۵] <https://companiesmarketcap.com/hexagon/revenue/>
- [۰۸۶] <https://www.teejet.com/>
- [۰۸۷] https://growjo.com/company/TeeJet_Technologies

- [۰۸۸] <https://agroslife.com/leading-countries-in-agricultural-technology-production/>
- [۰۸۹] <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/farm-management-software-market>
- [۰۹۰] <https://shorturl.at/suQY0>
- [۰۹۱] <https://www.globenewswire.com/en/news-release/0/2640925/04/04/2023/en/IOT-in-Agriculture-Market-Size-to-Reach-5-84-Billion-by-2031-Allied-Market-Research.html>
- [۰۹۲] <https://www.globaldata.com/store/report/cloud-computing-in-agriculture-theme-analysis/>
- [۰۹۳] <https://www.precedenceresearch.com/digital-twin-market>
- [۰۹۴] <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/digital-twin-market>
- [۰۹۵] <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/agricultural-robots-market>
- [۰۹۶] <https://www.insightaceanalytic.com/report/global-blockchain-in-the-agriculture-and-food-supply-chain-market/1436>
- [۰۹۷] <https://english.aawsat.com/home/article/1666091/saudi-arabias-salic-buys-australias-baladjie-farmland>
- [۰۹۸] <https://www.fb.org/market-intel/foreign-investment-in-u-s-ag-land-the-latest-numbers>
- [۰۹۹] Google Bard in response to the following prompt:
which countries have invested the most in agricultural lands of africa continent in the recent 3 years?
- [۱۰۰] Google Bard in response to the following prompt:
what was the biggest agricultural investment of a country in another country
- [۱۰۱] <https://www.futuremarketinsights.com/reports/hydroponics-market>
- [۱۰۲] <https://www.futuremarketinsights.com/reports/aeroponics-market>
- [۱۰۳] <https://www.globenewswire.com/en/news-release/28124/2698397/03/07/2023/en/Global-Aquaponics-Market-Report-2023-Increasing-Demand-for-Organic-Food-Across-the-Globe-Bolsters-Growth.html>
- [۱۰۴] <https://sfyl.ifas.ufl.edu/agriculture/community-supported-agriculture/>
- [۱۰۵] <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/cultured-meat-market-report>
- [۱۰۶] <https://shorturl.at/cfnlQ>
- [۱۰۷] <https://finance.yahoo.com/news/edible-insects-market-size-share->
- [۱۰۸] <https://www.wfp.org/stories/hunger-report-sounds-alarm-emergencies-risk-going-forgotten-amid-crisis-palestine>
- [۱۰۹] <https://www.tencent.com/en-us/articles/2201721.html>
- [۱۱۰] <https://www.intelrealsense.com/robotic-automation-for-smart-agriculture/>
- [۱۱۱] <https://agriculture.rakuten.co.jp/>
- [۱۱۲] <https://www.goodreads.com/quotes/-8337914for-the-first-time-in-history-more-people-die-today>
- [۱۱۳] <https://www.fao.org/3/cc5343en/cc5343en.pdf>
- [۱۱۴] **نقش جوامع بومی و محلی در امنیت و حاکمیت غذایی** . آگرواکولوژی مناطق خشک؛ دفتر اول: سلیمی، مائده و اسماعیلی، مهدی . انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد . ۱۴۰۱ بوم‌شناخت غذا .
- [۱۱۵] <https://www.worldbank.org/en/topic/agriculture/overview>
- [۱۱۶] <https://shorturl.at/vxCKV>
- [۱۱۷] <https://shorturl.at/bmبب134>
- [۱۱۸] https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/resources/Economist_Impact_GFSI_2022_Website_Navigation_Guide_Sep_2022.pdf
- [۱۱۹] <https://shorturl.at/ceAZ9>
- [۱۲۰] <https://annualreport.unocha.org/>
- [۱۲۱] <https://ipcinfo.org/ipc-country-analysis/en/>
- [۱۲۲] <https://www.fao.org/giews/reports/crop-prospects/en/>
- [۱۲۳] <https://www.wfp.org/annual-country-reports2022->
- [۱۲۴] https://fews.net/sites/default/files/documents/reports/SA_FSO_202202_Final_0.pdf
- [۱۲۵] <https://reliefweb.int/report/nigeria/cadre-harmonise-food-and-nutrition-march-2023-analysis-results-borno-state>

- [۱۲۶] <https://lieber.westpoint.edu/weaponizing-food/>
- [۱۲۷] <https://www.bayer.com/en/agriculture/bayer-and-microsoft-partnership>
- [۱۲۸] <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/40ebbf38f5a6b68bfc11e5273e1405d0090012022-4/related/Food-Security-Update-LXXXVI-June2023-1-.pdf>
- [۱۲۹] <https://www.fao.org/3/cc3017en/cc3017en.pdf>
- [۱۳۰] <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/40ebbf38f5a6b68bfc11e5273e1405d0090012022-4/related/Food-Security-Update-LXXXVI-June2023-1-.pdf>
- [۱۳۱] <https://news.microsoft.com/en-xm/28/11/2022/leveraging-digital-platforms-to-promote-food-security-and-sustainable-agriculture-in-africa/>
- [۱۳۲] <https://www.unicef.org/reports/global-annual-results-2021-humanitarian-action>
- [۱۳۳] <https://www.fao.org/3/cb1106en/cb1106en.pdf>
- [۱۳۴] <https://www.fao.org/3/i5188e/I5188E.pdf>
- [۱۳۵] <https://siwi.org/latest/water-scarcity-threatens-food-security-for-billions/>
- [۱۳۶] https://www.researchgate.net/figure/Schematic-representation-of-the-cascading-effects-of-climate-change-impacts-on-food_fig369094942_1
- [۱۳۷] <https://www.nature.com/articles/s4-43883-023-41598>
- [۱۳۸] https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3660536
- [۱۳۹] <https://reliefweb.int/report/niger/impact-sanctions-food-security-and-livelihoods-niger-rapid-analysis-results-tillabery>
- [۱۴۰] <https://sites.tufts.edu/reinventingpeace/06/07/2022/sanctions-and-food-insecurity-in-syria/>
- [۱۴۱] <https://www.bbc.com/persian/articles/crg2kmly8mvo>
- [۱۴۲] https://energypedia.info/wiki/Water_Use_in_Agriculture
- [۱۴۳] <https://www.mdpi.com/2696/10/12/4441-2073>
- [۱۴۴] <https://socratic.org/questions/how-does-agriculture-affect-water-resources>
- [۱۴۵] <https://www.unep.org/news-and-stories/story/five-threats-water-sustains-our-farms>
- [۱۴۶] <https://www.fao.org/3/cc7076en/cc7076en.pdf>
- [۱۴۷] <https://psu.pb.unizin.org/internatag/chapter/an-introduction-to-family-farming/>
- [۱۴۸] <https://en.wikipedia.org/wiki/Smallholding>
- [۱۴۹] <https://www.abdn.ac.uk/news/opinion/diets-need-to-change-to-address-food-insecurity-climate-change-and-global-health/>
- [۱۵۰] <https://www.un.org/en/observances/end-food-waste-day>
- [۱۵۱] <https://reliefweb.int/report/world/state-food-security-and-nutrition-world-report-2023-urbanization-agrifood-systems-transformation-and-healthy-diets-across-rural-urban-continuum>
- [۱۵۲] <https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nyas.14446>
- [۱۵۳] <https://iran.un.org/en/-96149iran-enjoys-good-food-security-fao-rep>
- [۱۵۴] <https://shorturl.at/hiP24>
- [۱۵۵] <https://shorturl.at/LEQX8>
- [۱۵۶] فاضلی، محمد . **ایران بر لبه‌ی تیغ** . انتشارات روزنه . ۱۳۹۹
- [۱۵۷] <https://shorturl.at/ADX12>
- [۱۵۸] <https://shorturl.at/uSU23>
- [۱۵۹] <https://shorturl.at/fkLR8>
- [۱۶۰] <https://shorturl.at/mrxJV>
- [۱۶۱] <https://shorturl.at/nvxyT>
- [۱۶۲] <https://shorturl.at/klmn0>
- [۱۶۳] https://tracxn.com/d/explore/agritech-startups-in-china/_fkNsiqKrfvaJGbgqXADAfjl9L8JDoy7koSxVZHC2pV4/companies
- [۱۶۴] <https://greenlabs.co.kr/en/>
- [۱۶۵] <https://www.xa.com/en/products>
- [۱۶۶] <https://www.breedr.co/livestock-app>

منابع تصاویر

[تصویر ۱] <https://www.farmanddairy.com/news/grain-bin-and-silo-safety-tips-for-national-farm-safety-and-health-week/791574.html>

[تصویر ۲] <https://www.rferl.org/a/ukraine-wheat-fire-war-russia-invasion/31950153.html>

[تصویر ۳] <https://www.instagram.com/p/B9JTcBKAdYi/>

[تصویر ۴] <https://www.wired.com/story/for-the-midwest-epic-flooding-is-the-face-of-climate-change/>

[تصویر ۵] <https://viacampesina.org/en/a-sovereignty-is-the-only-solution-and-way-forward/>

[تصویر ۶] <https://news.ubc.ca/13/12/2021/farmed-seafood-supply-at-risk-if-we-dont-act-on-climate-change/>

[تصویر ۷] <https://the.akdn/en/how-we-work/our-agencies/aga-khan-trust-culture/akaa/warka-water>

[تصویر ۸] <https://www.independent.co.uk/news/world/europe/eu-summit-on-putin-s-food-imports-ban9658123-.html>

[تصویر ۹] <https://www.cnn.com/23/03/2022/business/mideast-summary-2022-23-03-intl/index.html>

[تصویر ۱۰] <https://www.torontomu.ca/research/publications/newsletter/11-2019/green-roof/>

[تصویر ۱۱] <https://foodtank.com/news/03/2021/women-led-organizations/>

[تصویر ۱۲] <https://wikifarmer.com/community-supported-agriculture-csa-redefining-the-consumer-producer-relationship/>

[تصویر ۱۳] <https://pasafarming.org/climate-smart-farming-marketing-program/>

[تصویر ۱۴] <https://www.ualberta.ca/newtrail/how-to/five-things-you-should-know-about-eating-a-high-protein-diet.html>

[تصویر ۱۵] <https://www.forbes.com/sites/davidebanis/27/02/2019/the-cultural-impact-of-cultured-meat/?sh=3f96b6357fcc>

[تصویر ۱۶] <https://www.allaboutfeed.net/animal-feed/raw-materials/saudi-investor-buys-mega-farm-in-australia/>

[تصویر ۱۹] <https://delishably.com/food-industry/-9Tricks-to-Make-Sure-You-Use-Up-Leftovers>

[تصویر ۲۰] <https://agriculturepost.com/agritech/how-agritech-can-ensure-food-safety-and-traceability/>

[تصویر ۲۱] <https://inf.news/en/tech/5ae643e850449c6123471b7652bf3348.html>

[تصویر ۲۲] <https://farmers.org.au/news/experiencing-agriculture-through-the-screen-the-growing-popularity-of-farm-simulation-gaming/>

[تصویر ۲۳] <https://iuk.ktn-uk.org/news/accelerating-the-adoption-of-robotics-and-automation-in-agriculture/>

[تصویر ۲۴] <https://www.capterra.com/p/136765/Farmbrite/>

[تصویر ۲۵] <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=TL1YkbcEgU>

[تصویر ۲۶] <https://www.farm21.com/affordable-sensors/>

[تصویر ۲۷] <https://www.bayer.com/en/agriculture/bayer-and-microsoft-partnership>

[تصویر ۲۸] <https://www.intelrealsense.com/depth-camera-d455/>

[تصویر ۲۹] https://agriculture.rakuten.net/regular/?scid=wi_frm_frm-top-services_frm-subsc-top

[تصویر ۳۰] <https://rakuten.today/blog/rakuten-agriculture-organic-farming-community.html>

[تصویر ۳۱] <https://www.tencent.com/en-us/articles/2201721.html>

[تصویر ۳۲] <https://aws-experience.com/apj/smb/series/agri-tech-school>

[تصویر ۳۳] <https://www.thgelectrical.com.au/blog/australian-electrical-wiring-colour-codes-all-you-need-to-know>

کتابنامه

- <https://link.springer.com/article/10.1007/s4-0430-015-12571>
- <https://www.weforum.org/agenda/08/2022/food-systems-need-to-be-more-sustainable-engaging-global-stakeholders-can-help/>
- https://www.fao.org/fileadmin/templates/cfs/Docs1516/About/CFS_Multistakeholder_Approach.pdf
- <https://climatechange.chicago.gov/climate-impacts/climate-impacts-agriculture-and-food-supply>
- <https://link.springer.com/article/10.1007/s4-0430-015-12571>
- <https://www.weforum.org/agenda/08/2022/food-systems-need-to-be-more-sustainable-engaging-global-stakeholders-can-help/>
- https://www.fao.org/fileadmin/templates/cfs/Docs1516/About/CFS_Multistakeholder_Approach.pdf
- <https://climatechange.chicago.gov/climate-impacts/climate-impacts-agriculture-and-food-supply>



دسترسی به لینک آنلاین
منابع، منابع تصاویر و کتابنامه

کشاورزی و غذا یک صنعت ۴ تریلیون دلاری است که بیش از ۱ میلیارد نفر در آن مشغول به کار هستند. این صنعت در برخی کشورها مانند ایران، بیش از ۱۰٪ از تولید ناخالص ملی را به خود اختصاص می‌دهد. در نتیجه، کوچک‌ترین اثرگذاری بر این صنعت، پیامدهایی بزرگ - نه تنها در اقتصاد، بلکه در همه‌ی ابعاد کلان زیست بشر از جمله سیاست، امنیت، محیط‌زیست، حقوق، فناوری و جامعه - به دنبال خواهد داشت.

امروز در نقطه‌ای ایستاده‌ایم که نیاز به تولید غذای بیشتر، نیاز به کاهش ردپای کربن و نیاز به صرفه‌جویی در مصرف منابع طبیعی در ترکیب با تضعیف ایده‌ی دهکده‌ی جهانی و تشدید تنش‌های سیاسی، مسئله‌ی امنیت غذایی را در وضعیتی به‌مراتب حساس‌تر از سال‌های ابتدایی هزاره‌ی سوم قرار داده است.

در گزارش «**امنیت غذایی؛ تهدیدهای فردا، فرصت‌های امروز**» چالش تأمین امنیت غذایی و راهکارهای روبرو شدن با آن را از زوایای گوناگون زیر ذره‌بین قرار می‌دهیم تا بتوانیم به پشتوانه‌ی فناوری‌های دیجیتال، از دل تهدیدهای آن فرصت‌هایی بیافرینیم؛ پیش از آن‌که دیر شود.