

بررسی تجربیات بین‌المللی توسعه فناوری‌های نوظهور



محصولات پروتئینی کشت‌شده

تجربیات بین‌المللی، الزامات موفقیت، مزایا و چالش‌ها

سلسله گزارش‌های برنامه ملی آینده‌نگاری علم و فناوری ایران



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



بررسی تجربیات بین‌المللی توسعه فناوری‌های نوظهور

از سلسله گزارش‌های برنامه ملی آینده‌نگاری علم و فناوری ایران

تدوین: کیارش فرتاش و امیر قربانی

ناشر: دانش‌بنیان فناور

شمارگان: ۵۰ نسخه

سال نشر: ۱۴۰۳

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۱۲۹۱-۵-۹

کلیه حقوق محفوظ و متعلق به دبیرخانه برنامه ملی آینده‌نگاری علم و فناوری است

فهرست

۷.....	مقدمه؛ برنامه ملی آینده نگاری علم و فناوری ایران.....
۸.....	مقدمه؛ محصولات پروتئینی کشت شده.....
۱۰.....	۱- معرفی محصولات پروتئینی کشت شده.....
۲۱.....	۲- دورنمای کسب و کار محصولات پروتئینی کشت شده.....
۳۲.....	۳- دورنمای سرمایه گذاری در محصولات پروتئینی کشت شده.....
۴۱.....	۴- الزامات توسعه موفقیت آمیز محصولات پروتئینی کشت شده.....
۵۰.....	۵- مزایای توسعه محصولات پروتئینی کشت شده.....
۶۰.....	۶- چالش های توسعه محصولات پروتئینی کشت شده.....
۶۸.....	۷- تجربیات بین المللی سیاستی و تنظیم گری برای توسعه محصولات پروتئینی کشت شده.....
۸۲.....	۸- اکوسیستم استارتاپی محصولات پروتئینی کشت شده هند.....
۸۹.....	۹- پیشنهادات سیاستی و تنظیم گری برای توسعه محصولات پروتئینی کشت شده در ایران.....
۱۰۴.....	منابع و مأخذ.....

مقدمه؛ برنامه ملی آینده نگاری علم و فناوری ایران

لزوم تفکر آینده‌نگر و حرکت به سوی جامعه دانشی، موضوعی است که مورد توجه سیاست‌گذاران حوزه علم، فناوری و نوآوری در کشورهای مختلف قرار گرفته است. در سال‌های اخیر، تجربه کشورهای توسعه‌یافته نشان داده است که برنامه‌هایی مانند برنامه آینده‌نگاری در حوزه علم و فناوری، با ارائه اطلاعات و خلق هوشمندی در میان ذینفعان مختلف، سعی در حرکت به این مقصد مهم که همان ساختن جامعه مطالبه‌گر و آگاه، جامعه هوشمند و آشنا به فرصت‌ها و تهدیدهای آینده و جامعه دارای اطلاع از پاسخ‌هایی که حوزه علم و فناوری می‌تواند به چالش پیش‌رو پاسخ دهد، داشته‌اند. از این‌رو «برنامه ملی آینده‌نگاری علم و فناوری» با تدوین مدل اجرایی در معاونت سیاست‌گذاری و توسعه معاونت علمی، فناوری و اقتصاد انش‌بنیان ریاست جمهوری آغاز شد و بعد از آن با تصویب هیات محترم وزیران در تاریخ ۱۳۹۳/۱۲/۱۷ جهت اجرا به این معاونت و کلیه دستگاه‌های اجرایی کشور ابلاغ شد. براساس این مصوبه، معاونت علمی، فناوری و اقتصاد انش‌بنیان ریاست جمهوری متولی اجرای برنامه ملی آینده‌نگاری علم و فناوری است که این مهم را از طریق معاونت سیاست‌گذاری و توسعه به عنوان «دبیرخانه» برنامه ملی آینده‌نگاری، و با همکاری دستگاه‌های اجرایی به انجام رساند.

دبیرخانه برنامه ملی آینده‌نگاری علم و فناوری

معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری

مقدمه؛ محصولات پروتئینی کشت شده (۱)

هر سال شاهد پیشرفت‌های بیشتری در صنعت پروتئین‌های جایگزین هستیم که دریچه‌ای را برای تغییر جهانی به سوی یک سیستم غذایی بسیار پایدارتر، ایمن‌تر و عادلانه‌تر باز می‌کند. سال ۲۰۲۱ فعال‌ترین سال برای رشد در صنعت پروتئین جایگزین بود و نشانه‌های بسیاری نشان می‌دهد که جهان در آستانه رقابت جهانی برای نوآوری در پروتئین‌های جایگزین است.

با تولید گوشت از گیاهان یا از طریق پرورش سلول‌های حیوانی واقعی، می‌توانیم اثرات مضر تغییرات اقلیمی را بر سیستم غذایی خود کاهش دهیم، خطر ابتلا به بیماری‌های مشترک بین انسان و دام و آلودگی‌های آنتی‌بیوتیکی را کاهش دهیم و افراد بیشتری را با استفاده از منابع کمتر تغذیه کنیم. ما همچنین می‌توانیم به حفظ تنوع زیستی کمک کنیم، آلودگی‌های هوا و آب را کاهش دهیم و اقیانوس‌های خود را حفظ کنیم. در واقع، پروتئین‌های جایگزین برای تولید گوشت هستند، همانطور که انرژی‌های تجدیدپذیر برای انرژی. همانطور که جامعه جهانی در تلاش برای کاهش خطرات تغییرات اقلیمی است، پروتئین‌های جایگزین به عنوان یک فرصت بزرگ است که می‌تواند به ما در رسیدن به جهان بدون کربن کمک کند - اما به سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیق و توسعه با دسترسی عمومی نیاز دارد. افزایش سرمایه‌گذاری‌های دولتی و خصوصی در پروتئین‌های جایگزین می‌تواند رشد اقتصادی را تقویت کند و در عین حال سلامت و بهداشت جهانی را بهبود ببخشد.

مقدمه؛ محصولات پروتئینی کشت شده (۲)

با رشد این صنعت، ما شاهد افتتاح تاسیسات آزمایشی تولید محصولات پروتئینی کشت شده هستیم و دولت‌ها شروع به برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری برای توسعه بازار این محصولات هستند. چین گوشت کشت شده را در برنامه کشاورزی پنج ساله خود گنجانده است. این موضوع راه را برای عرضه گوشت کشت شده در کشورهای بیشتر، در مقیاس بزرگتر، با هزینه کمتر و با حمایت تصمیم‌گیرندگان جهانی هموار می‌کند. همانطور که این بخش به سمت تجاری‌سازی پیش می‌رود، به عنوان یک فناوری غذایی در حال ظهور می‌تواند به ما کمک کند تا جمعیت رو به رشد را تغذیه کنیم و سیستم غذایی جهانی باثبات تر و ایمن تر را ایجاد کنیم.

مانند تمام فناوری‌های نوظهور، بسیاری از سوالات کلیدی درباره محصولات پروتئینی کشت شده همچنان بدون جواب باقی مانده است. تحقیقات در حال انجام و آینده باید به چالش‌های فنی-اجتماعی کلیدی در صنعت بپردازد، به همین دلیل است که حمایت از تحقیقات توسط بخش دولتی و خصوصی بسیار مهم است. با توجه چالش‌هایی که پیش روی ماست، باید منابع قابل توجهی را سرمایه‌گذاری کنیم تا مطمئن شویم که محصولات پروتئینی کشت شده بیشترین شانس موفقیت را دارند. ما این گزارش وضعیت صنعت محصولات پروتئینی کشت شده را ارائه کردیم تا تحولات کلیدی این بخش در سال‌های گذشته را برجسته کنیم و به آینده نگاه کنیم.

دبیرخانه برنامه ملی آینده‌نگاری علم و فناوری

۱- معرفی محصولات پروتئینی کشت شده



زنجیره جهانی تولید گوشت (۱)

تولید نهاده دامی

تولید نهاده‌های دامی نیازمند تجهیزات و ماشین آلات، بذر، کود و مواد شیمیایی است. این ورودی‌ها در یک صنعت جهانی بزرگ با تعداد زیادی بازیگران به کار گرفته می‌شود. در صنعت کشاورزی حدود ۳۰ میلیون کشاورز حرفه‌ای هستند که در سال ۲۰۱۸ نهاده دامی به ارزش حدود ۶۰۰ میلیارد دلار تولید کردند.

۱



A.T. Kearney (2019) How Will Cultured Meat and Meat Alternatives Disrupt the Agricultural and Food Industry?. available at: https://gastronomiaycia.republica.com/wp-content/uploads/2019/06/estudio_futuro_alimentos.pdf

زنجیره جهانی تولید گوشت (۲)

تولید گوشت

در این مرحله ابتدا واحدهای پرورش دهنده دام و طیور، احشام را پرور می کنند و سپس آنها را ذبح کرده و به فرآورده های گوشتی تبدیل می کنند. ارزش افزوده این بخش از زنجیره ارزش در سال ۲۰۱۸ حدود ۴۰۰ میلیارد دلار بوده است. از شرکت های بزرگ صنعت فرآوری گوشت می توان به JBS Foods, Tyson Foods, Cargill, BRF اشاره کرد.

۲

توزیع و فروش

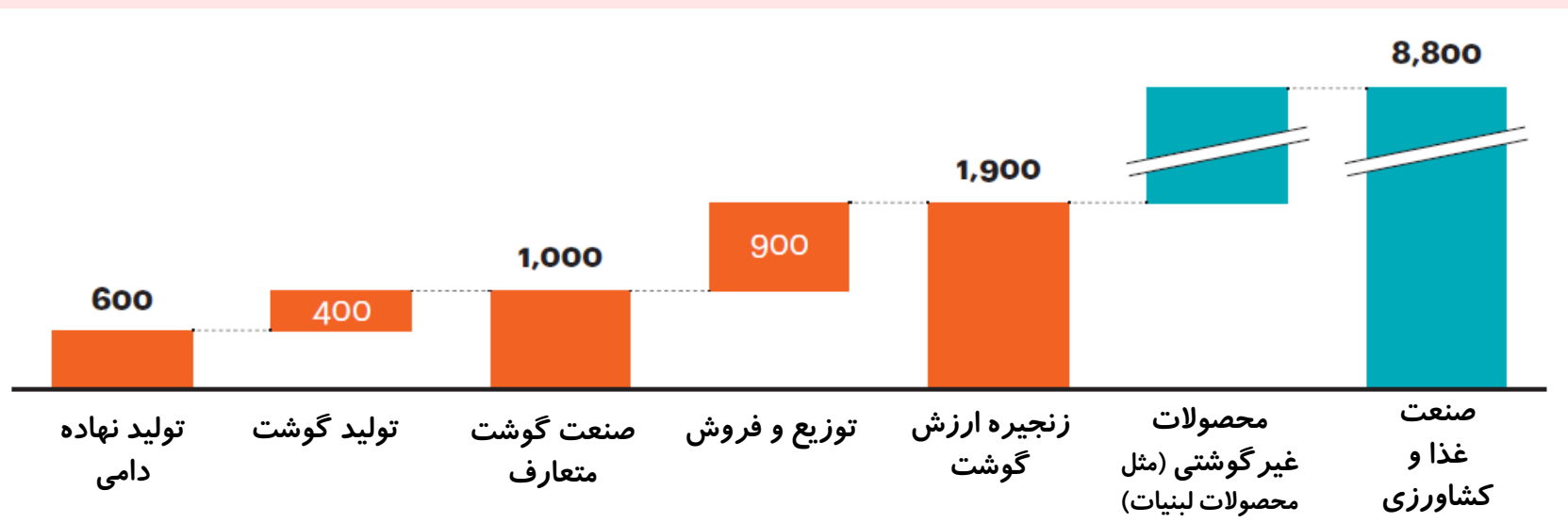
گوشت و فرآورده های گوشتی توسط شرکت های توزیع و فروش به عمده فروشان و خرده فروشان ارسال می شود تا به مصرف کنندگان نهایی فروخته شوند. ارزش افزوده در این مرحله از زنجیره ارزش در سال ۲۰۱۸ حدود ۹۰۰ میلیارد دلار بود.

۳

A.T. Kearney (2019) How Will Cultured Meat and Meat Alternatives Disrupt the Agricultural and Food Industry?. available at: https://gastronomiaycia.republica.com/wp-content/uploads/2019/06/estudio_futuro_alimentos.pdf

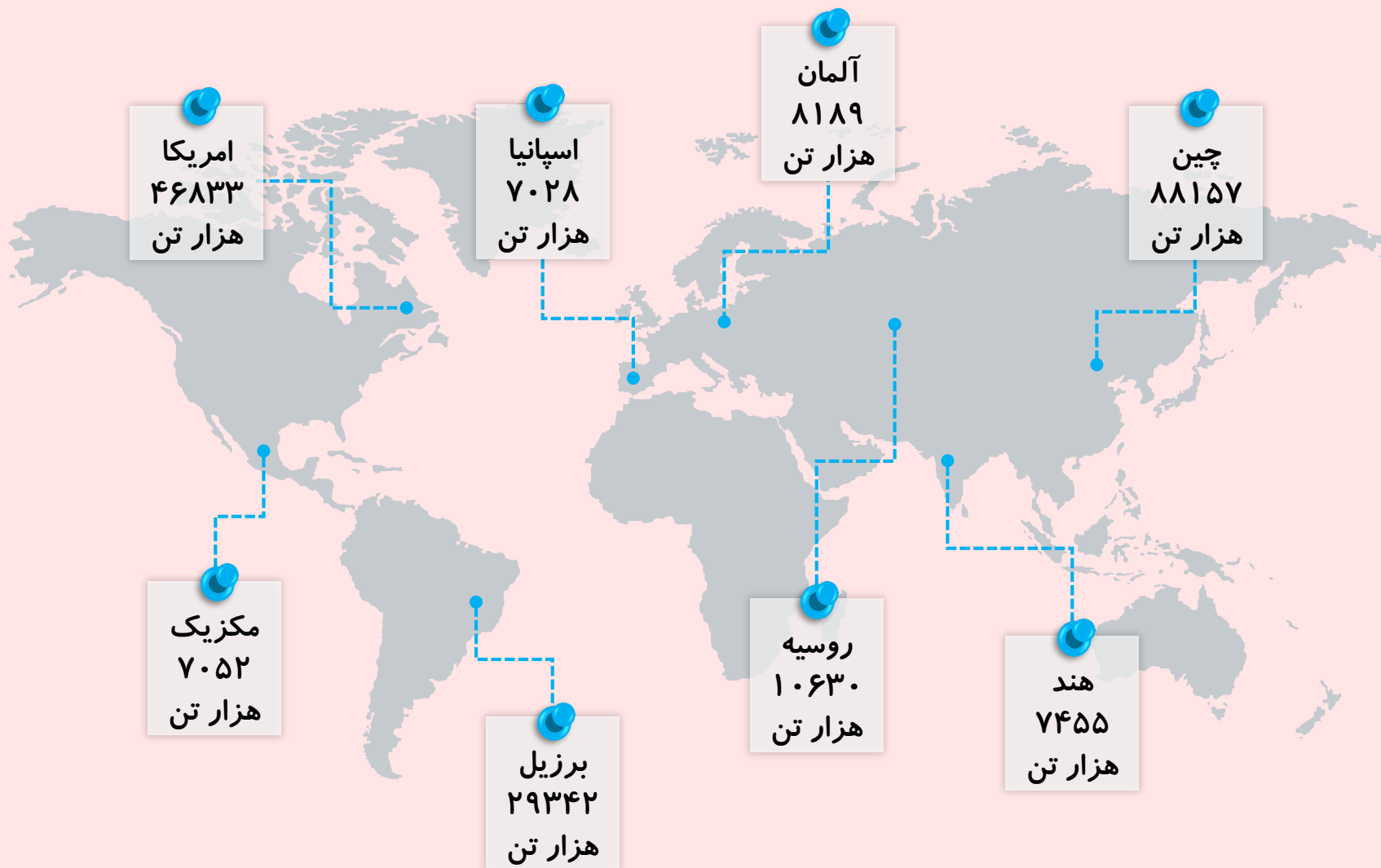
ارزش زنجیره جهانی تولید گوشت به میلیارد دلار

☑ ارزش کل زنجیره گوشت حدود ۱۹۰۰ میلیارد دلار باشد و جایگزینی گوشت متعارف با گوشت کشت شده کل صنعت کشاورزی و گوشت متعارف را با ارزش کل حدود ۱۰۰۰ میلیارد دلار دچار تغییرات اساسی می‌کند. اما شرکت‌های توزیع و فروش، خرده‌فروشان محصولات نهایی که گوشت را به مصرف‌کنندگان نهایی می‌فروشند کمتر تحت تأثیر محصولات جدید و تغییر رفتار مشتری قرار می‌گیرند.



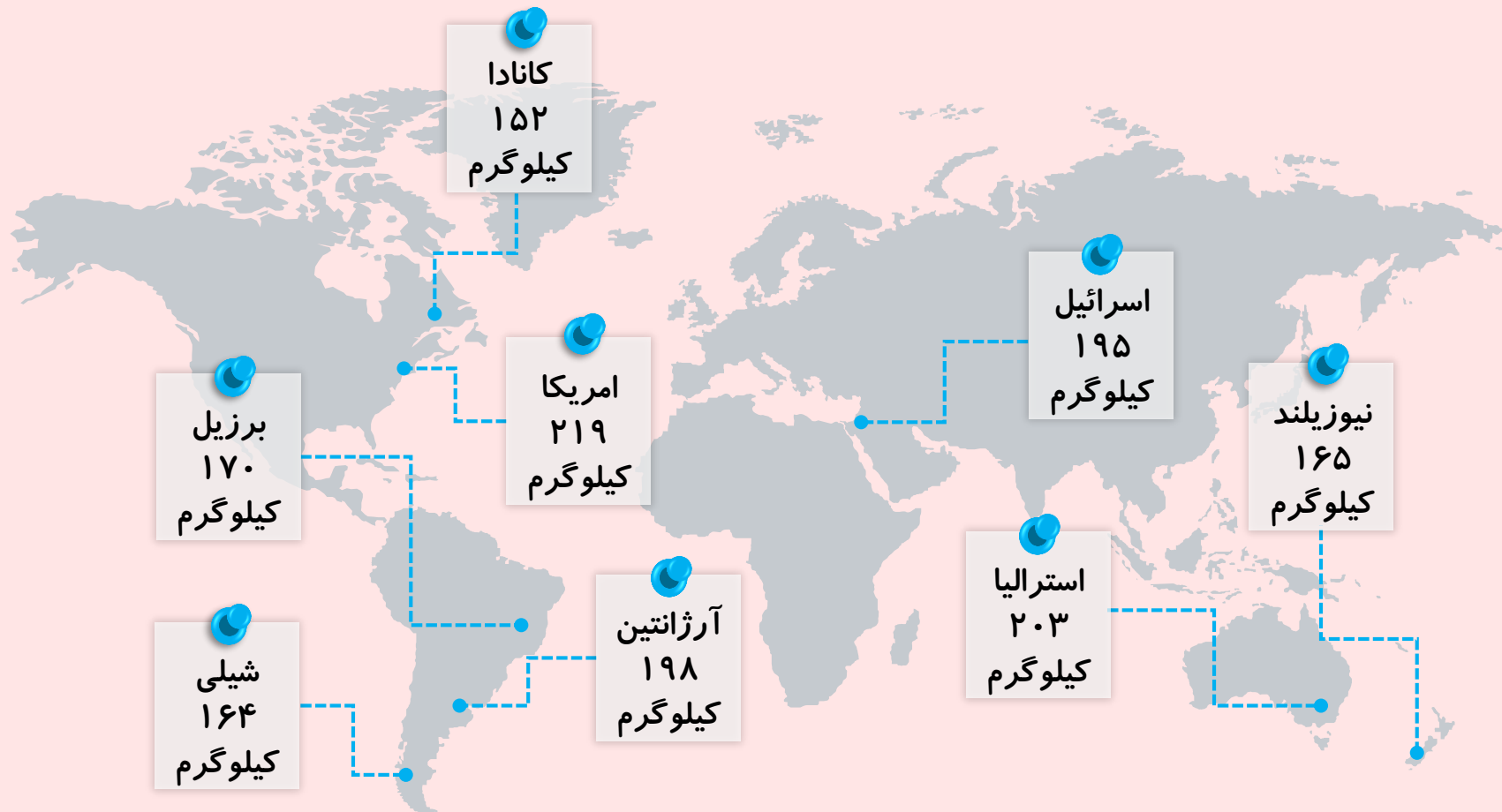
A.T. Kearney (2019) How Will Cultured Meat and Meat Alternatives Disrupt the Agricultural and Food Industry?. available at: https://gastronomiaycia.republica.com/wp-content/uploads/2019/06/estudio_futuro_alimentos.pdf

کشورهای اصلی تولید گوشت در سال ۲۰۲۰



Atlas Big (2022) World Meat Production by Country. available at: <https://www.atlasbig.com/en-au/countries-by-meat-production>

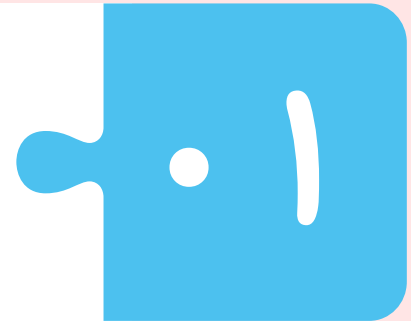
میانگین مصرف گوشت سرانه در سال ۲۰۱۸



Statista (2020) The Countries That Eat The Most Meat. available at: <https://www.statista.com/chart/3707/the-countries-that-eat-the-most-meat>

اهمیت و ضرورت تولید محصولات پروتئینی کشت شده

تولید محصولات پروتئینی کشت شده باعث کاهش اثرات نامطلوب مرتبط با دامپروری صنعتی می شود. بهره گیری از علوم و فناوری های سلول بنیادی برای تولید محصولات پروتئینی کشت شده می تواند منجر به کاهش تقاضای دام و طیور زنده و در نتیجه ارتقای بهداشت عمومی، رفاه حیوانات و پایداری گردد. این محصولات از نظر انتشار گازهای گلخانه ای، میزان مصرف آب و استفاده از زمین کارآمدتر از پرورش دام و طیور زنده است.



محصولات پروتئینی کشت شده مزایای قابل توجهی برای بهداشت و سلامت عمومی دارد. محصولات پروتئینی معمول رایج ترین منبع برای انتقال بیماری های مشترک انسان و حیوان مانند سالمونلا و لیستریا است که می تواند منجر به مرگ انسان ها شود. محصولات پروتئینی کشت شده به دلیل عدم وجود آلاینده ها و استفاده از آنتی بیوتیک در طول فرآیند کشت و تولید می تواند به کاهش بیماری های مشترک انسان و حیوان کمک کند.



پیش بینی می شود تا سال ۲۰۵۰ تقاضای جهانی گوشت تا ۷۰ درصد افزایش یابد که نیازمند اختصاص حداقل ۷۰ درصد از زمین های زراعی برای پرورش خوراک دام است. با توجه به این موضوع منابع کره زمین برای تأمین گوشت جهان ناکافی خواهد بود.



معرفی محصولات پروتئینی کشت شده

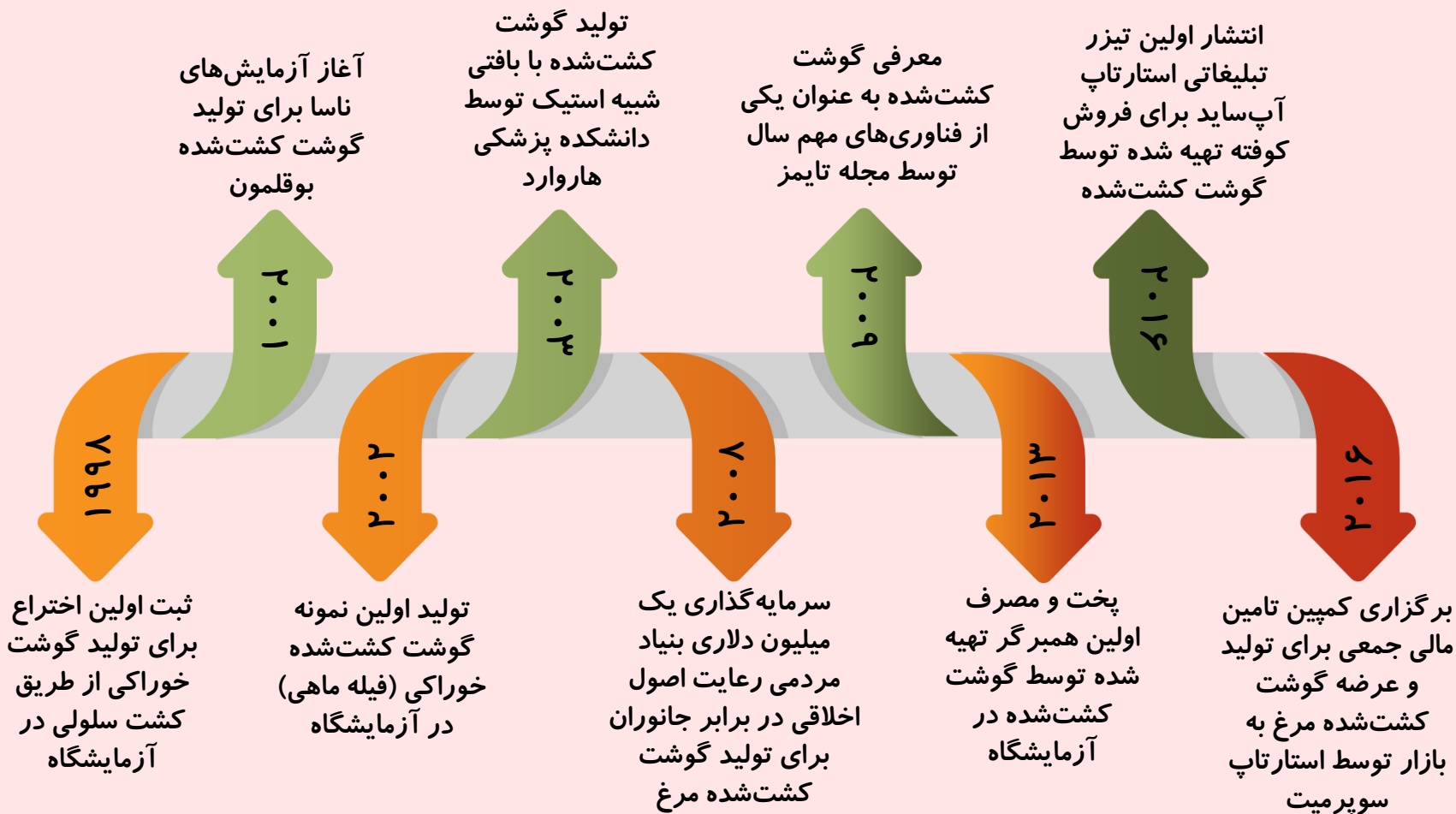


☑ هدف محصولات پروتئینی کشت شده تولید گوشت قرمز و سفید از طریق کشت سلولی و بافتی (بنیادی) است. از آنجایی که سلول‌ها و بافت‌ها در شرایط آزمایشگاهی کشت می‌شوند، نام‌گذاری محصولات پروتئینی کشت شده هنوز موضوع بحث است. رایج‌ترین نام‌های این محصول «گوشت کشت شده»، «گوشت مصنوعی»، «گوشت آزمایشگاهی» و «گوشت تمیز» است.

☑ محصولات پروتئینی کشت شده بخشی از صنعت جدید «کشاورزی سلولی» برای بهره‌گیری از زیست‌فناوری و فناوری سلول بنیادی برای جایگزینی محصولات متعارف مشتق شده از حیوانات مانند گوشت، مرغ، ماهی، چرم و شیر است.

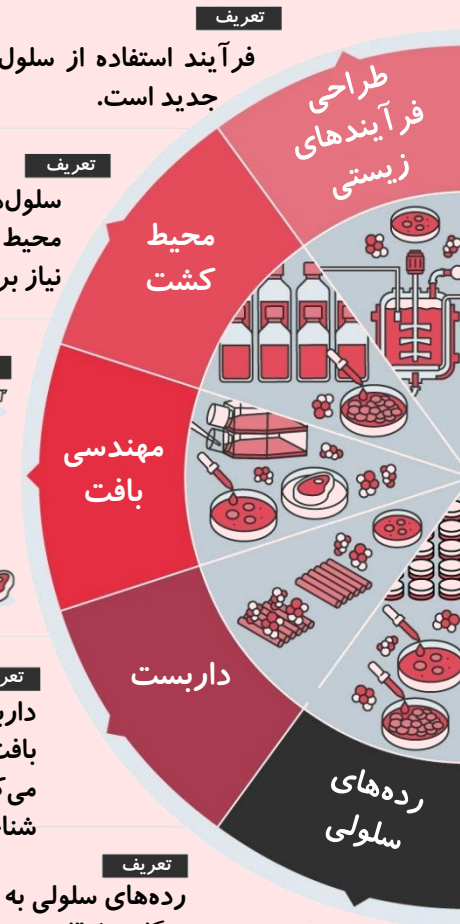
McKinsey & Company (2021). Cultivated meat: Out of the lab, into the frying pan. available at: <https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/cultivated-meat-out-of-the-lab-into-the-frying-pan>

تاریخچه توسعه محصولات پروتئینی کشت شده



George, AS. (2020). the development of lab-grown meat which will lead to the next farming revolution. *Proteus Journal*, 11(7), 1-25.
<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.6548045>

مفاهیم اصلی مرتبط با تولید محصولات پروتئینی کشت شده



تعریف

فرآیند استفاده از سلول‌های زنده و اجزای آن برای ایجاد محصولات جدید است.

فرصت‌ها

نوآوری در طراحی بیوراکتور (جایی که سلول‌ها رشد می‌کنند) یک فرصت بزرگ برای بنگاه‌ها و سرمایه‌گذاران است.

تعریف

سلول‌ها (یا کشت سلولی) به شرایط محیطی بسیار خاصی نیاز دارند. محیط کشت سلولی ژل یا مایعی است که حاوی مواد مغذی مورد نیاز برای حمایت از رشد خارج از بدن است.

فرصت‌ها

تحقیقات بیشتری برای تعیین فرمولاسیون بهینه و تولید محصول مقرون به صرفه تر نیاز است.

تعریف

از حیوان زنده برای استخراج سلول‌های بنیادی و ایجاد رده سلولی، بافت برداشت می‌شود.

فرصت‌ها

از روش‌های مهندسی بافت برای تولید گوشت کشت شده برای شبیه‌سازی بافت و طعم گوشت واقعی استفاده می‌شود.

تعریف

رده‌های سلول‌های بنیادی استخراج شده در محیطی شبیه به بافت حیوانی و غنی از مواد مغذی کشت شده و فیبرهای ماهیچه‌ای در بیوراکتورها تولید می‌شوند.

تعریف

فیبرهای ماهیچه‌ای فرآوری شده و با چربی‌ها و مواد افزودنی ترکیب می‌شوند تا محصول نهایی جمع شود.

فرصت‌ها

داربست‌ها هزینه بالایی در محصولات مبتنی بر سلول دارند و گزینه‌های پایدارتری همچون کلاژن و ژلاتین مبتنی بر سلول نیز در حال بررسی هستند.

تعریف

داربست‌ها محیط کشت سلولی سه بعدی هستند که ساختار بافت‌های پیچیده زیستی مانند ماهیچه‌های اسکلتی را شبیه‌سازی می‌کنند. این فرآیند به عنوان پرینت زیستی سه بعدی نیز شناخته می‌شود.

فرصت‌ها

دسترسی به رده‌های سلولی یک چالش بزرگ پیش روی صنعت امروز است که نیازمند تحقیقات بیشتر است.

تعریف

رده‌های سلولی به انواع مختلفی از سلول‌ها اشاره دارد که می‌توانند به طور مکرر و گاهی اوقات به طور نامحدود تکثیر شوند.

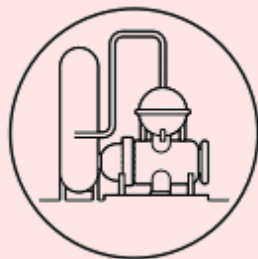
فرآیند تولید محصولات پروتئینی کشت شده

۵ توزیع و فروش گوشت کشت شده



سلول‌های گوشت کشت شده را می‌توان با افزودنی‌های دیگر ترکیب کرد تا بافت مورد نظر را بدست بیاورد و برای بسته‌بندی، ذخیره‌سازی و توزیع آماده شود.

۴ برداشت سلول‌ها



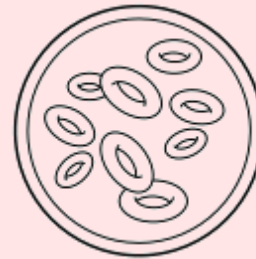
سلول‌ها از یک سانتریفیوژ پیوسته عبور می‌کنند تا محیط کشت (ترکیبات و مواد مغذی) از سلول‌ها جدا شوند و میزان غلظت محیط کشت در سلول‌های برداشت شده کم شود.

۳ افزایش تراکم سلول‌ها



تراکم سلولی از لحاظ حجم سلول و زمان بچ به حالت بهینه تعادلی می‌رسد. هنگامی که سلول‌ها در بیوراکتورها به چگالی مطلوب می‌رسند، برای برداشت به سانتریفیوژها منتقل می‌شوند.

۲ رشد سلول‌ها در محیط غنی



همان‌طور که سلول‌ها در محیط کشت غنی از مواد مغذی به صورت نمایی رشد کرده و تراکم‌شان افزایش پیدا می‌کند و به تدریج به بیوراکتورهای بزرگتر منتقل می‌شوند.

۱ توسعه رده‌های سلولی



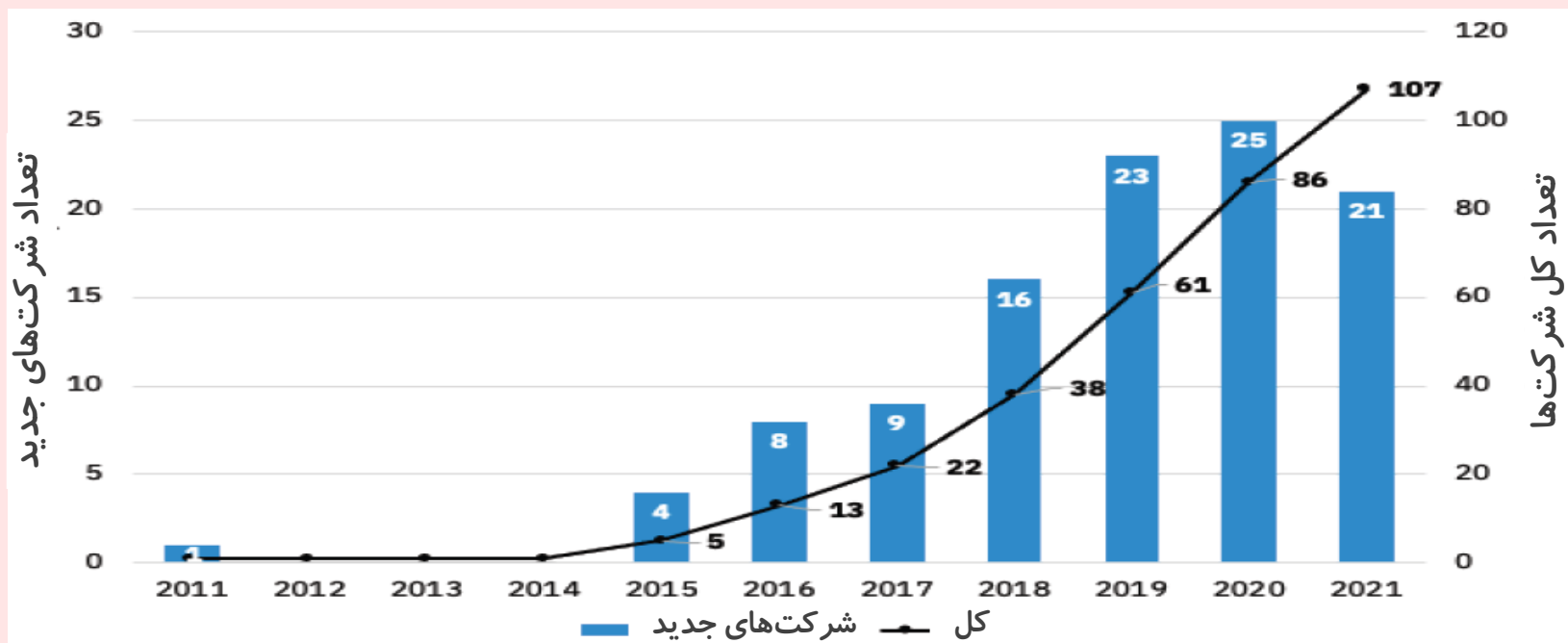
رده‌های سلولی حیوانی توسعه یافته یا خرید شده در بانک‌های سلولی نگهداری می‌شوند. هنگام تولید بچ، سلول‌ها در یک فضای بسته مثل فلاسک‌ها از طریق ارتعاش گرم شده و به بیوراکتورها منتقل می‌شوند.

۲- دورنمای کسب و کار محصولات پروتئینی کشت شده



تعداد شرکتهای گوشت کشت شده (بر اساس سال تاسیس)

- ✓ در سال ۲۰۲۱ حداقل ۲۱ شرکت جدید در حوزه گوشت کشت شده تاسیس شد.
- ✓ در سال ۲۰۲۱ تعداد کل شرکتهایی که در حوزه تولید گوشت کشت شده فعالیت دارند به ۱۰۷ مورد رسید.
- ✓ در سال ۲۰۲۱ تعداد شرکتهایی فعال در زمینه علوم زیستی به ۶۴ مورد افزایش یافت.



The Good Food Institute (2022). Cultivated Meat and Seafood. available at: <https://gfieurope.org/wp-content/uploads/2022/04/2021-Cultivated-Meat-State-of-the-Industry-Report.pdf>

تعداد شرکتهای گوشت کشت شده (بر اساس منطقه جغرافیایی)

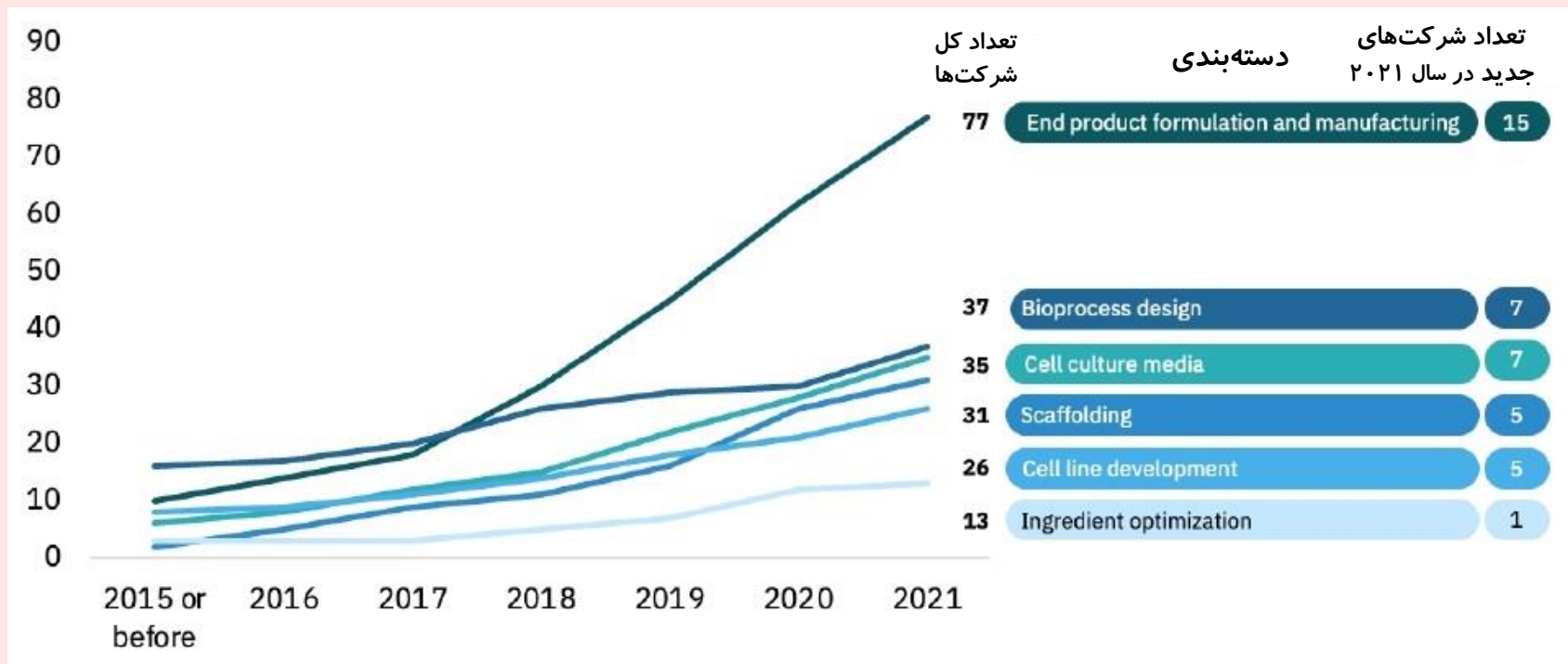
- ✓ در سال ۲۰۲۱ در منطقه منا ۸ استارتاپ تاسیس شده است که بیشترین نرخ ورود شرکت می باشد.
- ✓ تا سال ۲۰۲۱، در مجموع اکثر شرکتهای حوزه گوشت کشت شده در سه منطقه آمریکای شمالی، اروپا و آسیا-اقیانوسیه تاسیس شدند.

منطقه جغرافیایی	تعداد شرکتهای جدید در سال ۲۰۲۱	تعداد کل شرکتهای
آفریقا و خاورمیانه (منا)	۸	۱۷
آسیا-اقیانوسیه	۵	۲۶
اروپا	۲	۲۹
آمریکای لاتین	۲	۳
آمریکای شمالی	۴	۳۲
جمع کل	۲۱	۱۰۷

The Good Food Institute (2022). Cultivated Meat and Seafood. available at: <https://gfieurope.org/wp-content/uploads/2022/04/2021-Cultivated-Meat-State-of-the-Industry-Report.pdf>

تعداد شرکتهای گوشت کشت شده (بر اساس حوزه فعالیت)

☑ تا سال ۲۰۲۱، در مجموع بیشترین تعداد شرکتهای در حوزه فرمولاسیون و تولید محصول نهایی تاسیس شدهاند. سپس به ترتیب طراحی فرآیندهای زیستی، محیط کشت، داربست و توسعه ردههای سلولی در حوزههایی هستند که بیشترین شرکتهای در آن تاسیس شدهاند.



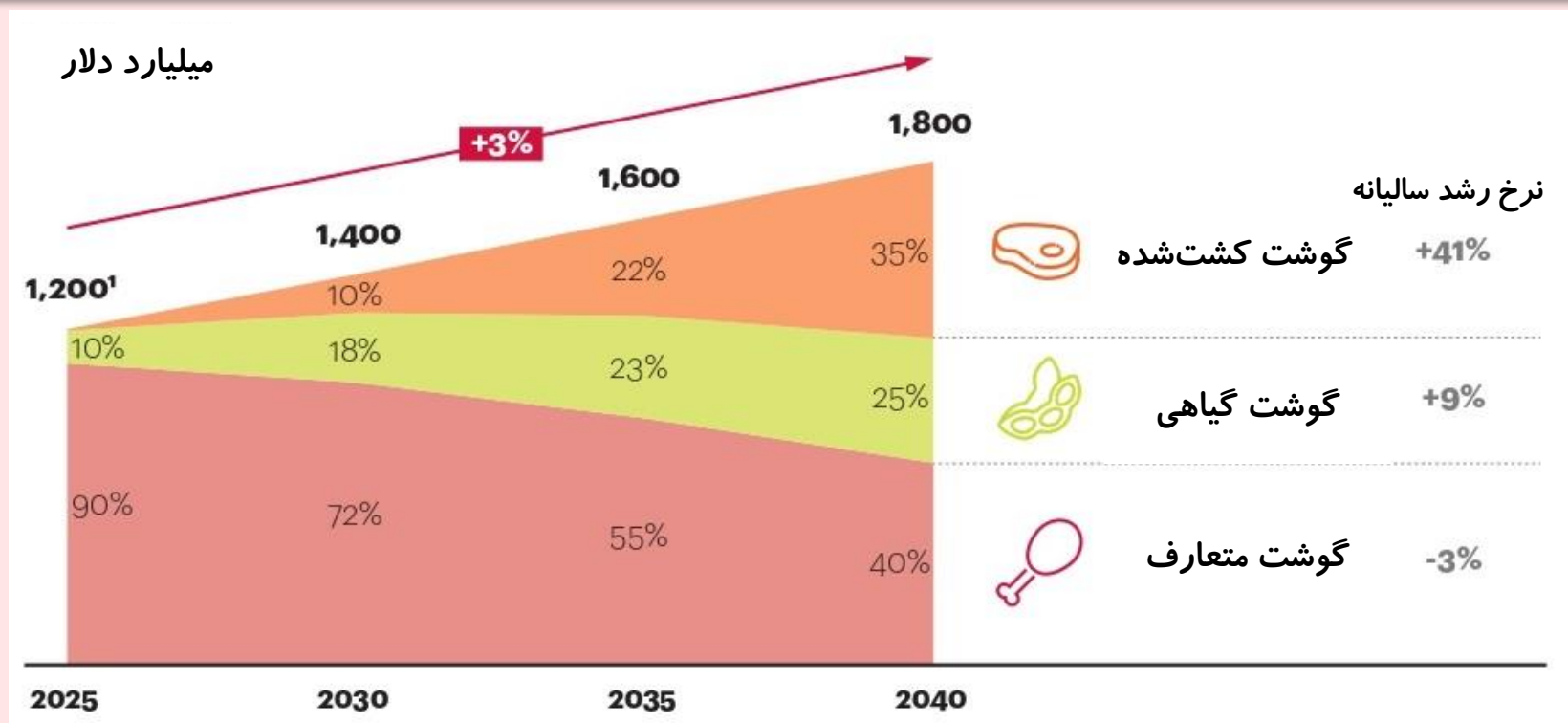
The Good Food Institute (2022). Cultivated Meat and Seafood. available at: <https://gfieurope.org/wp-content/uploads/2022/04/2021-Cultivated-Meat-State-of-the-Industry-Report.pdf>

صنعت گوشت کشت‌شده در نقطه عطف خود قرار دارد زیرا شرکت‌های بیشتری تمرکز خود را از تحقیق و توسعه به تولید با صرفه اقتصادی تغییر داده‌اند. همان‌طور که شرکت‌ها بزرگ‌تر می‌شوند، افزایش حجم تولید و کاهش هزینه‌ها بسیار مهم می‌شود. در واقع فضا از اینکه آیا می‌توانیم گوشت کشت‌شده تولید کنیم به سمت اینکه چگونه گوشت ارزان و با صرفه اقتصادی تولید کنیم در حال تغییر است.

یوسی کوینت، بنیانگذار و مدیرعامل Ark Biotech

پیش‌بینی میزان مصرف جهانی گوشت کشت‌شده تا سال ۲۰۴۰

با وجود اینکه میزان مصرف جهانی گوشت در سال ۳ درصد افزایش پیدا می‌کند، تقاضا برای گوشت متعارف حدود ۳ درصد کاهش می‌یابد. گوشت کشت‌شده با نرخ رشد سالانه ۴۱ درصد به دلیل پیشرفت‌های فناورانه و ترجیحات مصرف‌کنندگان، بین سال‌های ۲۰۲۵ تا ۲۰۴۰ از گوشت گیاهی نیز پیشی خواهند گرفت و سهم آن در سال ۲۰۴۰ به حدود ۳۵ درصد می‌رسد.



A.T. Kearney (2019) How Will Cultured Meat and Meat Alternatives Disrupt the Agricultural and Food Industry?. available at: https://gastronomiaycia.republica.com/wp-content/uploads/2019/06/estudio_futuro_alimentos.pdf

صدور اولین مجوز فروش قانونی گوشت کشت شده



برای اولین بار شرکت Eat Just در سال ۲۰۲۰ تاییدیه‌های قانونی لازم برای فروش محصولات گوشتی کشت شده در سنگاپور را از آژانس مواد غذایی سنگاپور (SFA) دریافت کرد.



Thomson Reuters (2020). Singapore approves sale of lab-grown meat in world first. available at: <https://www.reuters.com/article/us-eat-just-singapore-idUKKBN28Co6Z>



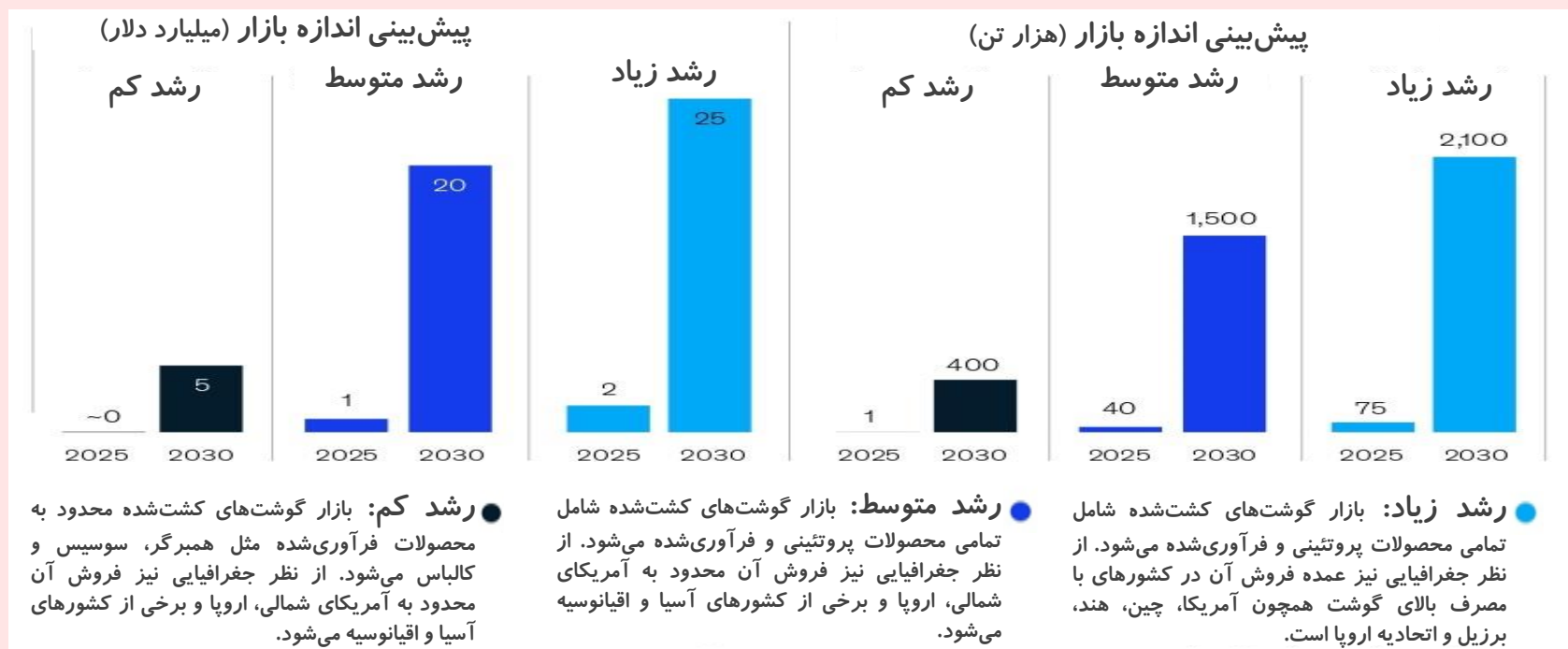
دوره اول تولید گوشت‌های کشت‌شده رو به پایان است که مشخصه آن، شرکت‌هایی هستند که برای دستیابی به مشروعیت و جذب سرمایه، تبلیغات پر سر و صدا انجام می‌دهند. اما اکنون دوره دوم آغاز شده است که ویژگی آن تنها تولید گوشت کشت‌شده با صرفه اقتصادی است.

شرکت Wildtype



پیش‌بینی بازار محصولات پروتئینی کشت‌شده تا سال ۲۰۳۰

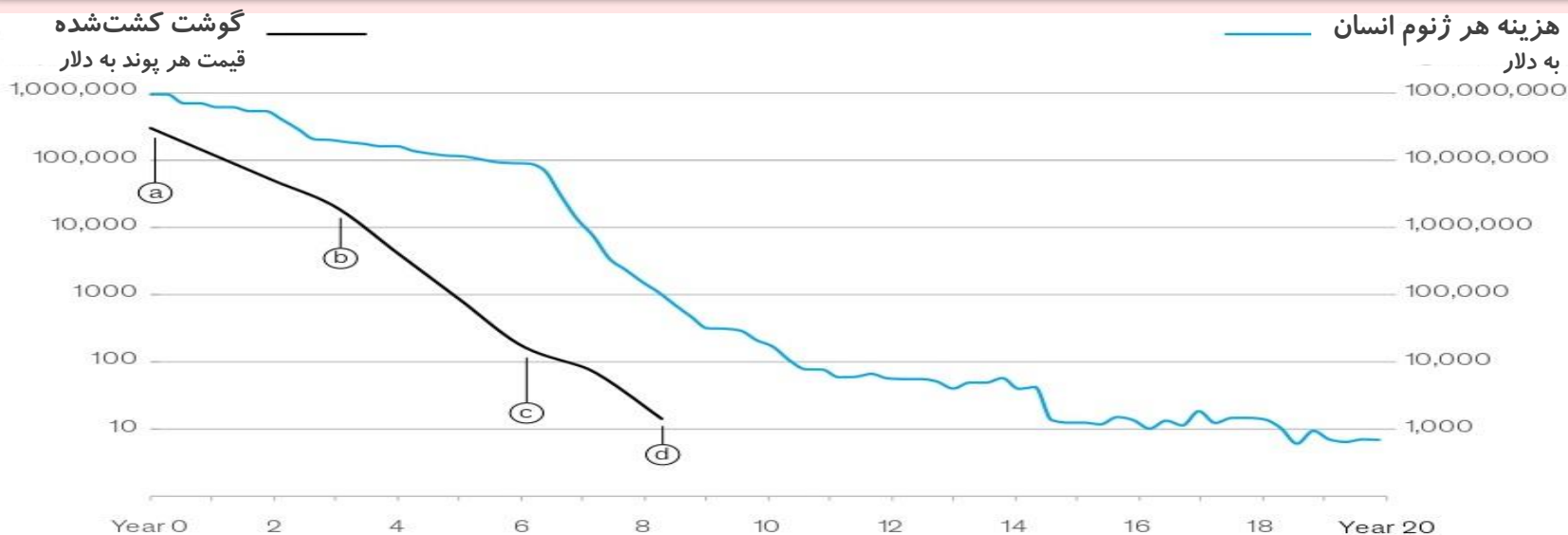
☑️ گوشت کشت‌شده بسته به عواملی همچون پذیرش مصرف‌کننده و قیمت پتانسیل این را دارد که نه تنها بافتی مطابق با گوشت‌های متعارف داشته باشد، بلکه از طعم و بافت آن‌ها از نظر کیفیت نیز پیشی بگیرد. در بهترین سناریو در صورت پذیرش مصرف‌کنندگان و قیمت مقطوع، ارزش بازار گوشت‌های کشت‌شده می‌تواند تا سال ۲۰۳۰ به ۲۵ میلیارد دلار و حجم ۲۱۰۰ هزار تن برسد.



McKinsey & Company (2021). Cultivated meat: Out of the lab, into the frying pan. available at: <https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/cultivated-meat-out-of-the-lab-into-the-frying-pan>

پیش‌بینی قیمت محصولات پروتئینی کشت‌شده تا سال ۲۰۳۰

☑ در کمتر از یک دهه گذشته، شرکت‌ها توانسته‌اند هزینه‌های تولید گوشت کشت‌شده را تا ۹۹ درصد کاهش دهند. اگر روند کاهش هزینه‌های تولید گوشت کشت‌شده از روندی مشابه توالی‌یابی ژنوم انسانی پیروی کنند (به طور متوسط سالانه ۴۵ درصد بین سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱ کاهش یافته است) تا سال ۲۰۳۰ هزینه تولید گوشت کشت‌شده با گوشت‌های متعارف یکسان خواهد شد.



a ۲۰۱۳: دانشمندان هلندی اولین همبرگر با گوشت کشت‌شده را با قیمت ۳۰۰ هزار دلار تولید کردند.

b ۲۰۱۶: شرکت Memphis Meats کوفته با گوشت کشت‌شده را با قیمت ۲۰ هزار دلار تولید کردند.

c ۲۰۱۹: شرکت Future Meat هزینه‌های تولید هر پوند مرغ را به ۱۵۰ دلار و هر پوند گوشت گوساله را به ۲۰۰ دلار کاهش داد.

d ۲۰۲۱: شرکت Future Meat هر ۴ اونس سینه مرغ (مخلوط با پروتئین گیاهی) را با قیمت ۴ دلار تولید کرد.

McKinsey & Company (2021). Cultivated meat: Out of the lab, into the frying pan. available at: <https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/cultivated-meat-out-of-the-lab-into-the-frying-pan>

پتانسیل رشد گوشت کشت شده و متعارف تا سال ۲۰۳۰

☑ مقایسه گوشت کشت شده و متعارف بر اساس شاخص‌های دسترسی به مواد اولیه، نرخ تبدیل مواد اولیه به خروجی، ویژگی‌های محصول، تولید با صرفه اقتصادی، پذیرش مصرف‌کنندگان، اخلاق و پایداری، مجوزها و تاییده‌های قانونی و میزان سرمایه‌گذاری نشان می‌دهد که اگرچه در سال ۲۰۱۸ وضعیت گوشت متعارف بهتر از گوشت کشت شده است اما به مرور تا سال ۲۰۳۰ وضعیت گوشت کشت شده بهتر می‌شود.

شاخص‌ها	گوشت متعارف	گوشت کشت شده
دسترسی به مواد اولیه (محیط کشت برای گوشت کشت شده و نهاده دامی برای گوشت متعارف)	○ → ○	○ → ●
نرخ تبدیل مواد اولیه به خروجی (نرخ تبدیل مواد اولیه مثل نهاده دامی به خروجی مثل گوشت متعارف)	○ → ○	◐ → ●
ویژگی‌های محصول (کیفیت محصول از نظر ماندگاری بالاتر، باکتری کمتر، اسیدهای چرب پایین تر و...)	◐ → ●	○ → ●
تولید با صرفه اقتصادی	● → ●	○ → ●
پذیرش مصرف‌کنندگان	◐ → ●	○ → ●
اخلاق و پایداری (آسیب نرساندن به حیوان و کاهش مصرف آب، انرژی و تولید گازهای گلخانه‌ای)	◐ → ●	◐ → ●
مجوزها و تاییده‌های قانونی	● → ●	○ → ●
میزان سرمایه‌گذاری	○ → ○	○ → ●

وضعیت در سال ۲۰۱۸: ○ کم ◐ متوسط ● زیاد وضعیت در سال ۲۰۳۰: ○ کم ◐ متوسط ● زیاد

A.T. Kearney (2019) How Will Cultured Meat and Meat Alternatives Disrupt the Agricultural and Food Industry?. available at: https://gastronomiaycia.republica.com/wp-content/uploads/2019/06/estudio_futuro_alimentos.pdf

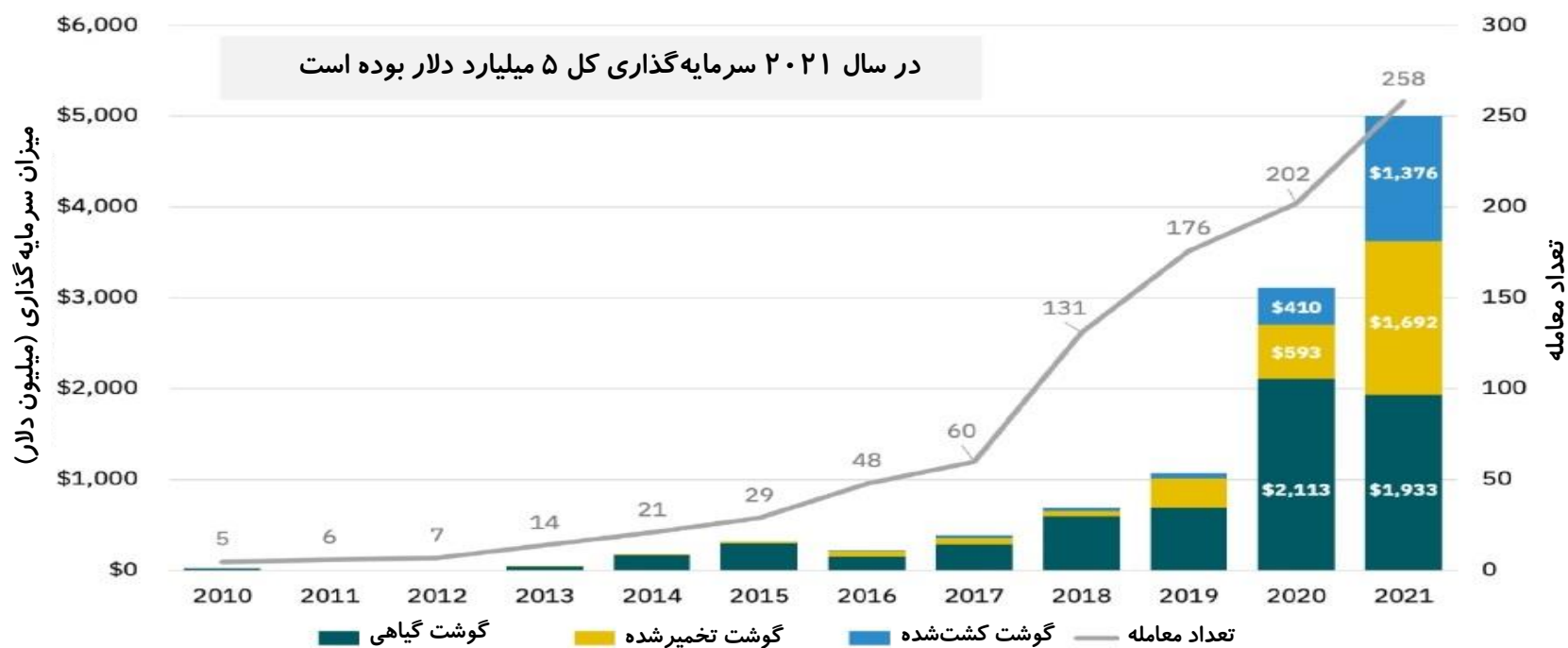
۳- دورنمای سرمایه‌گذاری در محصولات پروتئینی کشت شده



روند سرمایه‌گذاری سالانه در محصولات پروتئینی کشت‌شده

✓ در سال ۲۰۲۱ میزان سرمایه‌گذاری در محصولات پروتئینی جایگزین ۵ میلیارد دلار بوده است.

✓ در سال ۲۰۲۱ میزان سرمایه‌گذاری در محصولات پروتئینی کشت‌شده حدود ۱.۴ میلیارد دلار بوده است که رشد ۲۳۶ درصدی نسبت به سال ۲۰۲۰ نشان می‌دهد.



The Good Food Institute (2022). Cultivated Meat and Seafood. available at: <https://gfieurope.org/wp-content/uploads/2022/04/2021-Cultivated-Meat-State-of-the-Industry-Report.pdf>

میزان سرمایه‌گذاری در محصولات پروتئینی کشت‌شده (بر اساس منطقه جغرافیایی)

☑ در سال ۲۰۲۱ بیشترین سرمایه‌گذاری در منطقه آمریکای شمالی با ۲۵ معامله به ارزش ۷۰۱ میلیون دلار صورت پذیرفته است. سپس به ترتیب در مناطق خاورمیانه، اروپا، آسیا و اقیانوسیه بیشترین سرمایه‌گذاری را در محصولات پروتئینی کشت‌شده انجام دادند.



The Good Food Institute (2022). Cultivated Meat and Seafood. available at: <https://gfieurope.org/wp-content/uploads/2022/04/2021-Cultivated-Meat-State-of-the-Industry-Report.pdf>

میزان سرمایه‌گذاری در محصولات پروتئینی کشت‌شده (بر اساس کشورها)

✓ در سال ۲۰۲۱ بیشترین سرمایه‌گذاری در آمریکای با ۲۲ معامله به ارزش ۶۹۹ میلیون دلار صورت پذیرفته است. سپس به ترتیب در کشورهای اسرائیل، هلند، سنگاپور، بریتانیا، آفریقای جنوبی و چین بیشترین سرمایه‌گذاری را در محصولات پروتئینی کشت‌شده انجام دادند.



The Good Food Institute (2022). Cultivated Meat and Seafood. available at: <https://gfieurope.org/wp-content/uploads/2022/04/2021-Cultivated-Meat-State-of-the-Industry-Report.pdf>

میزان سرمایه‌گذاری در محصولات پروتئینی کشت‌شده

✓ از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۱، در مجموع ۱.۹۳ میلیارد دلار توسط ۴۵۳ سرمایه‌گذار در ۱۸۸ معامله در صنعت محصولات پروتئینی کشت‌شده سرمایه‌گذاری شده است.

✓ در سال ۲۰۲۱، ۱۷۵ سرمایه‌گذار جدید وارد حوزه محصولات پروتئینی کشت‌شده شدند که رشد ۶۰ درصدی نسبت به سال ۲۰۲۰ داشته است.

تعداد سرمایه‌گذاران	بیشترین سرمایه‌گذاری	میزان سرمایه‌گذاری
<ul style="list-style-type: none"> • ۱۷۵ سرمایه‌گذار جدید در سال ۲۰۲۱ (رشد ۶۰ درصدی نسبت به سال ۲۰۲۰) • در مجموع ۴۵۳ سرمایه‌گذار (۲۰۱۶-۲۰۲۱) 	<ul style="list-style-type: none"> • ۳۴۷ میلیون دلار (شرکت Future Meat) 	<ul style="list-style-type: none"> • ۱.۳۸ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۱ (۷۱٪ کل سرمایه‌گذاری و رشد ۳۳۶٪ نسبت به سال ۲۰۱۹) • در مجموع ۱.۹۳ میلیارد دلار (۲۰۱۶-۲۰۲۱)
رویداد نقدینگی	تعداد معاملات در مرحله رشد	تعداد معاملات
<ul style="list-style-type: none"> • ۱۸.۶ میلیون دلار در سال ۲۰۲۱ • در مجموع ۱۸.۶ میلیون دلار (۲۰۱۶-۲۰۲۱) 	<ul style="list-style-type: none"> • ۸ معامله در سال ۲۰۲۱ • در مجموع ۹ معامله (۲۰۱۶-۲۰۲۱) 	<ul style="list-style-type: none"> • ۶۴ معامله در سال ۲۰۲۱ • در مجموع ۱۸۸ معامله (۲۰۱۶-۲۰۲۱)

The Good Food Institute (2022). Cultivated Meat and Seafood. available at: <https://gfieurope.org/wp-content/uploads/2022/04/2021-Cultivated-Meat-State-of-the-Industry-Report.pdf>

تا سال ۲۰۵۰ جمعیت جهان حدود ۲ میلیارد نفر رشد خواهد کرد و به ۱۰ میلیارد نفر خواهد رسید. این بدان معناست که بازار برای توسعه محصولات پروتئینی جایگزین، از جمله محصولات پروتئینی کشت‌شده خواهد بود. استراتژی ما تسریع نوآوری و تنوع بخشیدن به سبد محصولات خود برای پاسخگویی به نیازها و ترجیحات مصرف‌کنندگان به عنوان یک رهبر جهانی در تولید محصولات پروتئینی است.

ادواردو نورونها، مدیر منابع انسانی و تعالی عملیاتی، شرکت JBS

میزان سرمایه‌گذاری خطرپذیر در محصولات پروتئینی کشت‌شده (بر اساس نوع معاملات)
























☑ از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۱، در مجموع ۱۱۸ معامله در مراحل مختلف سرمایه‌گذاری صورت پذیرفته است که بیشترین معامله در مرحله بذری با ۵۹ مورد بوده است.

☑ از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۱، بیشترین سرمایه‌گذاری در مرحله B, B1 با ۳۴۷ میلیون دلار و کمترین سرمایه‌گذاری در مرحله بذری با ۰.۲ میلیون دلار صورت پذیرفته است.

تعداد	بیشترین (میلیون دلار)	کمترین (میلیون دلار)	میان (میلیون دلار)	نوع معامله (از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۱)
۵۹	۱۲.۴	۰.۲	۳.۱	بذری (Seed)
۶	۷۵	۰.۶	۶.۶	سری ۱ و ۲
۲۳	۶۰	۰.۴۴	۳	مرحله اولیه (Early stage)
۲۱	۴۷	۲.۴	۱۲.۶	سری A, A1, A2
۷	۳۴۷	۱.۷	۴۱.۳	سری B, B1
۲	۲۶۷	۲۰۰	۲۳۳.۵	سری F

The Good Food Institute (2022). Cultivated Meat and Seafood. available at: <https://gfieurope.org/wp-content/uploads/2022/04/2021-Cultivated-Meat-State-of-the-Industry-Report.pdf>

سرآمدان جذب سرمایه خطرپذیر در حوزه محصولات پروتئینی کشت شده

Series F		Series B/B1				
						
\$267M	\$200M	\$347M	\$100M	\$34M	\$26.8M	\$17M
Series A						
						
\$47	\$30M	\$25M	\$24M	\$22M	\$21M	\$15.5M
						
\$10.8M						
Early Stage VC						
						
\$60M	\$22.3M	\$10M				
Seed						
						
\$10M	\$8.4M	\$6.7M	\$6M	\$5M		

✓ در سال ۲۰۲۱ شرکت Future Meat بیشترین سرمایه (۳۴۷ میلیون دلار) را در مرحله B جذب کرده است.

✓ شرکت Eat Just در سال ۲۰۲۱ بیشترین سرمایه (۲۶۷ میلیون دلار) را در مرحله F جذب کرده است.

✓ شرکت BlueNalu نیز در سال ۲۰۲۱ بیشترین سرمایه (۶۰ میلیون دلار) را در مرحله اولیه جذب کرده است.

The Good Food Institute (2022). Cultivated Meat and Seafood. available at: <https://gfieurope.org/wp-content/uploads/2022/04/2021-Cultivated-Meat-State-of-the-Industry-Report.pdf>

فعال‌ترین سرمایه‌گذاران خطرپذیر در حوزه محصولات پروتئینی کشت‌شده

✓ در سال ۲۰۲۱ شرکت صندوق خطرپذیر SOSV بیشترین سرمایه‌گذاری خطرپذیر را در حوزه محصولات پروتئینی کشت‌شده از نظر تعداد معاملات انجام داده است. سپس شرکت‌های خطرپذیر Big CPT Capital, Idea Ventures, Agronomics, Blue Horizon و Siddhi Capital بیشترین سرمایه‌گذاری خطرپذیر را از منظر تعداد معاملات انجام داده‌اند.

تعداد کل معاملات	تعداد معاملات در سال ۲۰۲۱	محل دفتر اصلی	لگو	سرمایه‌گذاران
۲۱	۸	سانفرانسیسکو، امریکا		SOSV
۱۵	۷	لندن، بریتانیا		CPT Capital
۱۲	۵	نیویورک، امریکا		Big Idea Ventures
۱۱	۴	دوگلاس، بریتانیا		Agronomics
۸	۳	زوریخ، سوئیس		Blue Horizon
۷	۵	نیوجرسی، امریکا		Siddhi Capital

The Good Food Institute (2022). Cultivated Meat and Seafood. available at: <https://gfieurope.org/wp-content/uploads/2022/04/2021-Cultivated-Meat-State-of-the-Industry-Report.pdf>

۴- الزامات توسعه موفقیت آمیز محصولات پروتئینی کشت شده



الزامات توسعه موفقیت آمیز محصولات پروتئینی کشت شده



۱. تدوین قوانین،
مقررات و تنظیم‌گری

۲. سرمایه‌گذاری در
تحقیق و توسعه

۳. پذیرش تولیدکنندگان
گوشت متعارف

۴. پذیرش
مصرف‌کنندگان

۵. همکاری ذینفعان

Boston Consulting Group (2022). Bringing the Benefits of Cultivated Meat to the UK. available at: <https://www.bcg.com/publications/2022/bringing-the-benefits-of-cultivated-meat-to-the-uk>

قوانین، مقررات و تنظیم‌گری محصولات پروتئینی کشت‌شده (۱)



☑ یک محیط نظارتی قوی و پایدار لازمه اعتماد مصرف‌کنندگان و سرمایه‌گذاران بخش خصوصی است. اولین قدم این است که کشورها از توسعه محصولات پروتئینی کشت‌شده حمایت کنند و نهادهای تنظیم‌گری استانداردهای خاص آن را تدوین کرده و سلامت آن را تأیید کنند.

☑ تغییرات در قوانین، مقررات و چارچوب‌های تنظیم‌گری برای رشد این صنعت ضروری است. این چارچوب‌ها باید سرعت نوآوری در این بخش را منعکس کند. زمانی که شرکت‌ها برای محصول خود تأییدیه دریافت می‌کنند، ممکن است این فناوری به سطح جدیدی با ملاحظات و الزامات جدید منتقل شود. لذا بایستی یک رویکرد مناسب برای تنظیم‌گری اتخاذ کرد که سرعت نوآوری را در نظر گیرد.

Boston Consulting Group (2022). Bringing the Benefits of Cultivated Meat to the UK. available at: <https://www.bcg.com/publications/2022/bringing-the-benefits-of-cultivated-meat-to-the-uk>

قوانین، مقررات و تنظیم‌گری محصولات پروتئینی کشت‌شده (۲)



✓ در استراتژی غذایی دولت بریتانیا که در ژوئن ۲۰۲۲ منتشر شد، محصولات پروتئینی جایگزین به عنوان فرصتی کلیدی برای سرمایه‌گذاری معرفی شده و برنامه‌هایی را برای توسعه دستورالعمل‌ها و استانداردهای لازم توسط آژانس استانداردهای غذایی بریتانیا (FSA) تبیین شده است.

✓ همچنین سند استراتژی آژانس استانداردهای غذایی بریتانیا به طور رسمی پتانسیل پروتئین‌های جایگزین را برای سلامت، محیط‌زیست و اقتصاد کشور به رسمیت شناخته است که نشان‌دهنده جاه‌طلبی این سازمان برای حمایت از توسعه محصولات پروتئینی کشت‌شده و تضمین ایمنی غذا است.

✓ ایجاد گفتگو بین تولیدکنندگان، خرده‌فروشان، رستوران‌ها و سازمان‌های غیردولتی با آژانس‌های غذا و دارویی می‌تواند اقدامات نظارتی را تسریع کند.

Boston Consulting Group (2022). Bringing the Benefits of Cultivated Meat to the UK. available at: <https://www.bcg.com/publications/2022/bringing-the-benefits-of-cultivated-meat-to-the-uk>

سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه محصولات پروتئینی کشت‌شده (۱)



✓ پیش‌بینی می‌شود در اوایل دهه ۲۰۳۰ از نظر اقتصادی گوشت‌های کشت‌شده مقرون‌به‌صرفه شوند و به قیمت برابر با گوشت متعارف برسند. علاوه بر این، هزینه‌های محیط کشت که سلول‌ها در آن پرورش پیدا می‌کنند باید کاهش یابد و اقتصاد بیوراکتورهای مورد استفاده نیز بهبود یابد.

✓ همه این‌ها مستلزم فعالیت‌های تحقیق و توسعه در مقیاس بالا است که نیازمند سرمایه‌گذاری قابل توجهی توسط صندوق‌های سرمایه‌گذاری و بازیگران کلیدی، از جمله تولیدکنندگان بیوراکتور و خرده‌فروشان است. برای تشویق سرمایه‌گذاری، بازیگران کلیدی باید بتوانند پروژه‌های تحقیق و توسعه‌ای را تعریف کنند که به طور همزمان باعث پیشرفت در بافت، طعم و هزینه شود.

Boston Consulting Group (2022). Bringing the Benefits of Cultivated Meat to the UK. available at: <https://www.bcg.com/publications/2022/bringing-the-benefits-of-cultivated-meat-to-the-uk>

سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه محصولات پروتئینی کشت‌شده (۲)



✓ دولت بریتانیا مشوق‌هایی را برای سرمایه‌گذاران از طریق برنامه‌هایی مانند Innovate UK از طریق اعتبارات مالیاتی برای تحقیق و توسعه به صنعت اختصاص داده است. همچنین می‌توان از طریق تأمین مالی مستقیم مؤسسات تحقیقاتی از توسعه این فناوری حمایت کرد.

✓ در گزارش استراتژی غذایی بریتانیا، دولت متعهد شده است که ۱۲۰ میلیون پوند از بودجه صندوق تحقیقاتی سیستم‌های غذایی را به توسعه پروتئین‌های جایگزین اختصاص دهد که بخش قابل توجهی از آن می‌تواند برای تشویق تحقیق و توسعه در محصولات پروتئینی کشت‌شده استفاده شود.

✓ وزارت کشاورزی آمریکا نیز اخیراً ۱۰ میلیون دلار برای ایجاد یک مرکز عالی در کشاورزی سلولی در پنج مرکز تحقیقاتی دانشگاهی اعطا کرده است.

Boston Consulting Group (2022). Bringing the Benefits of Cultivated Meat to the UK. available at: <https://www.bcg.com/publications/2022/bringing-the-benefits-of-cultivated-meat-to-the-uk>

پذیرش تولیدکنندگان گوشت متعارف

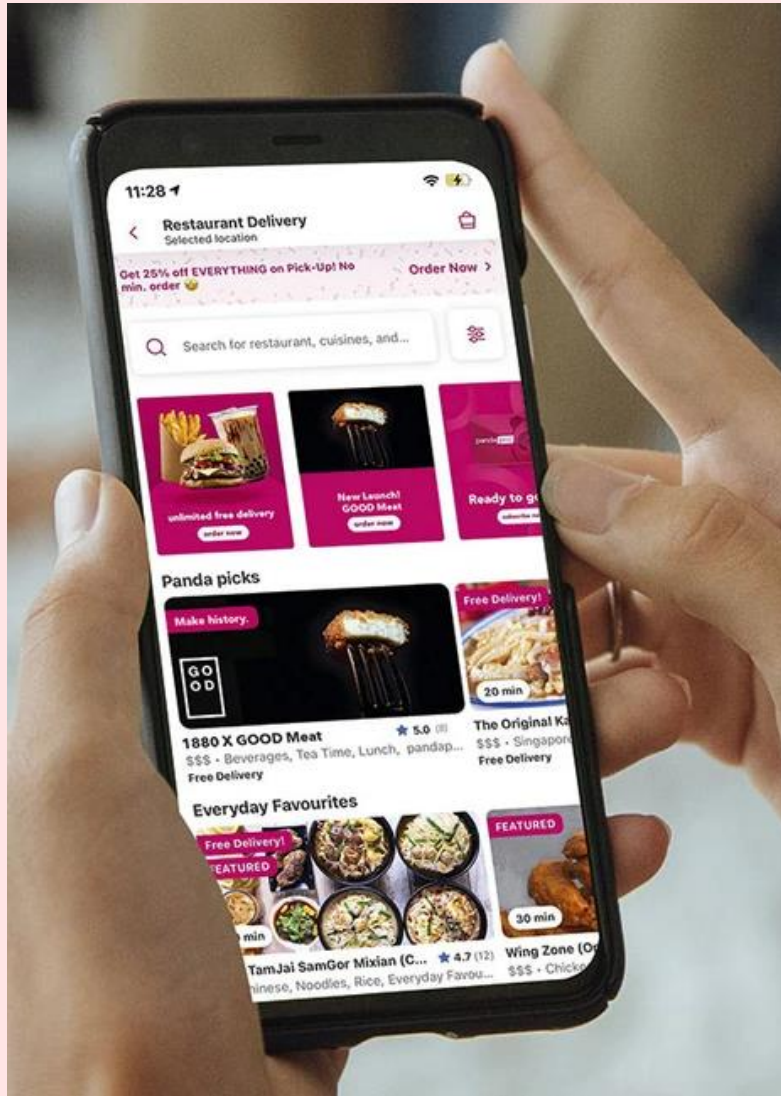


✓ برای اینکه گوشت کشت‌شده حمایت دولتی و پذیرش مصرف‌کنندگان را به دست آورد، بایستی تولیدکنندگان گوشت متعارف نیز آن را بپذیرند. آن‌ها باید متقاعد شوند که معیشت‌شان تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد، به ویژه کسانی که دامپروری‌های خانوادگی کوچک و متوسط را اداره می‌کنند. تضمین بقای این دامپروری‌ها در شکل‌گیری حمایت عمومی و دولتی از گوشت کشت‌شده ضروری است.

✓ بسیار مهم است که تولیدکنندگان گوشت متعارف درک کنند که محصولات پروتئینی کشت‌شده بیشتر محدود به گوشت چرخ‌کرده و فرآورده‌های گوشتی خواهد بود و مصرف‌کنندگان همچنان به خرید برش‌های گوشتی با کیفیت بالا مانند استیک ادامه خواهند داد. بایستی با کاهش هرگونه اثرات نامطلوب نگرانی تولیدکنندگان گوشت متعارف را کاهش داد.

Boston Consulting Group (2022). Bringing the Benefits of Cultivated Meat to the UK. available at: <https://www.bcg.com/publications/2022/bringing-the-benefits-of-cultivated-meat-to-the-uk>

پذیرش مصرف کنندگان



- ✓ برای اینکه گوشت کشت شده به یکی از گزینه‌های خرید مصرف کنندگان تبدیل شود، نه تنها باید از نظر هزینه، بلکه از نظر طعم و بافت با گوشت متعارف برابری کند. مصرف کنندگان همچنین باید ایده مصرف گوشت کشت شده در بیوراكتورها را بپذیرند.
- ✓ شرکت‌های تولیدکننده، بسته‌بندی، خرده‌فروشان و رستوران‌ها می‌توانند با ترویج محصولات پروتئینی کشت شده در کنار گوشت متعارف، به این امر کمک کنند. این می‌تواند شامل طراحی استراتژی‌های ارتباطی جذاب در پلتفرم‌های مختلف برای افزایش آگاهی و ترویج آن به عنوان یک گزینه مناسب باشد.
- ✓ مصرف کنندگان باید متوجه شوند که گوشت کشت شده چیست، چگونه تولید می‌شود و فواید آن برای سلامتی و محیط‌زیست چیست تا اعتماد آن‌ها جلب شود.

Boston Consulting Group (2022). Bringing the Benefits of Cultivated Meat to the UK. available at: <https://www.bcg.com/publications/2022/bringing-the-benefits-of-cultivated-meat-to-the-uk>

همکاری ذینفعان محصولات پروتئینی کشت شده



- ✓ هیچ شرکتی به تنهایی توانایی مالی یا عملیاتی برای پیشرفت در فناوری‌های محصولات پروتئینی کشت شده را تا حدی که بازار رقابتی شود نخواهد داشت. از این رو، همکاری فعال میان ذینفعان و بازیگران زنجیره ارزش گوشت کشت شده - از جمله تولیدکنندگان، خرده‌فروشان، رستوران‌ها و سازمان‌های غیردولتی ضروری است. این بازیگران با هم می‌توانند برای اطمینان از پذیرش تولیدکنندگان گوشت متعارف در طول دوره گذار و همچنین سرمایه‌گذاری مورد نیاز در فناوری‌ها همکاری کنند.
- ✓ انجمن پروتئین‌های جایگزین بریتانیا متشکل از بازیگران بانفوذی است که به طور خاص بر تولید و توزیع گوشت‌های کشت شده متمرکز هستند که می‌توانند نقش مهمی در توسعه سریع این فناوری‌های این حوزه در آینده داشته باشند.

Boston Consulting Group (2022). Bringing the Benefits of Cultivated Meat to the UK. available at: <https://www.bcg.com/publications/2022/bringing-the-benefits-of-cultivated-meat-to-the-uk>

۵- مزایای توسعه محصولات پروتئینی کشت شده



مزایای توسعه محصولات پروتئینی کشت شده

رفاه حیوانات

جلوگیری از کشتار
حیوانات

جلوگیری از
حیوان آزاری

۰۴

۰۳

کسب و کار

تولید محصول
نوآورانه و سالم تر

تولید محصول مقرون
به صرفه و غنی

سلامت

جلوگیری از انتقال
بیماری های عفونی

کاهش آلودگی های
آنتی بیوتیکی

۰۲

۰۱

محیط زیست

کاهش انتشار
گازهای گلخانه ای

کاهش مصرف آب
و زمین

کاهش مصرف آب و زمین با توسعه محصولات پروتئینی کشت شده



✓ بخش دامپروری برای تولید نهاده‌های دامی و پرورش دام مقدار زیادی آب مصرف می‌کند. برای تولید یک کیلوگرم گوشت متعارف گوساله بیش از ۱۵ هزار لیتر آب مورد نیاز است. علاوه بر این، زمین مورد نیاز برای دامپروری حدود ۷۰ درصد از کل زمین‌های قابل کشت می‌باشد.

✓ تحلیل چرخه عمر (LCA) نشان می‌دهد که تولید گوشت کشت شده باعث کاهش حدود ۹۹ درصدی استفاده از زمین و ۸۲ تا ۹۶ درصدی مصرف آب نسبت به تولید گوشت متعارف می‌شود.

✓ به طور کلی، انتظار می‌رود که گوشت کشت شده به طور قابل توجهی نسبت به دامپروری سنتی کارآمدتر از نظر استفاده کمتر از منابع باشد، به ویژه زمانی که پیش‌بینی‌های افزایش مصرف گوشت در آینده در نظر گرفته شود.

کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای با توسعه محصولات پروتئینی کشت‌شده



☑ منشأ حدود ۱۵ درصد از کل انتشار گازهای گلخانه‌ای در جهان بخش دام‌پروری است. علاوه بر این، منشأ حدود ۴۵ درصد از گاز متان که پتانسیل گرمایش جهانی آن ۲۵ برابر بیشتر از گاز کربن‌دی‌اکسید است، بخش دام‌پروری است.

☑ تحلیل چرخه عمر (LCA) نشان می‌دهد که تولید گوشت کشت‌شده باعث کاهش انتشار حدود ۷۸ تا ۹۶ درصدی گازهای گلخانه‌ای نسبت به تولید گوشت متعارف می‌شود.

☑ پیش‌بینی می‌شود جایگزینی تمامی تولیدات گوشت متعارف با گوشت کشت‌شده باعث کاهش ۲ برابری انتشار گازهای گلخانه‌ای در اتحادیه اروپا می‌شود.

☑ همچنین جایگزینی گوشت کشت‌شده با گوشت متعارف نیاز به دفع و مدیریت زباله و فضولات حیوانی را از بین می‌برد.

جلوگیری از انتقال بیماری‌های عفونی با توسعه محصولات پروتئینی کشت‌شده



✓ حدود ۶۰ درصد از بیماری‌های شناخته شده انسانی و ۷۵ درصد از بیماری‌های نوظهور، منشأ مشترک بین انسان و دام (انتقال از طریق حیوانات) دارند.

✓ با توجه اینکه گوشت کشت‌شده در محیط کنترل‌شده و با ایمنی بالاتر نسبت از گوشت متعارف تولید می‌شود، از خطرات مرتبط با بیماری‌های عفونی مشترک بین انسان و دام جلوگیری می‌شود زیرا هیچ حیوان زنده‌ای مستقیماً در فرآیند تولید گوشت کشت‌شده حضور ندارد.

✓ مطابق با استانداردهای پزشکی، نمونه‌های بافت اولیه قبل از استفاده برای تولید گوشت کشت‌شده از لحاظ عوامل عفونی غربال‌گری می‌شوند و نیازی به استفاده از آنتی‌بیوتیک نیست. بنابراین محصول نهایی در هنگام ذخیره‌سازی، آماده‌سازی و مصرف نسبت به گوشت‌های متعارف ایمن‌تر هستند.

کاهش آلودگی‌های آنتی‌بیوتیکی با توسعه محصولات پروتئینی کشت‌شده



✓ در تولید گوشت متعارف، آنتی‌بیوتیک‌ها به طور گسترده به عنوان یک اقدام ایمنی پیشگیرانه کم هزینه برای مقابله با انتقال بیماری‌ها استفاده می‌شود. با این حال، این عمل می‌تواند منجر به آلودگی قابل توجه آنتی‌بیوتیکی رودخانه‌ها و آبراه‌ها شده و باعث افزایش سویه‌های پاتوژن مقاوم ضد میکروبی در اکوسیستم رودخانه‌ها شود. سازمان جهانی بهداشت این موضوع را یکی از بزرگترین تهدیدهای امروزی برای سلامت جهانی می‌داند.

✓ یکی از مزایای گوشت کشت‌شده این است که می‌توان در طول فرآیند تولید گوشت کشت‌شده اصلاحات ژنتیکی در ترکیب، طعم و بافت محصول نهایی ایجاد کرد و بسیاری از مواد افزودنی را برای ایجاد ایمنی به گوشت افزود. این موضوع می‌تواند به کاهش آلودگی‌های آنتی‌بیوتیکی کمک کند.

تولید محصول نوآورانه و سالم‌تر با توسعه محصولات پروتئینی کشت‌شده



✓ کنترل دقیق بر فرآیند تولید گوشت کشت‌شده به تولیدکنندگان این امکان را می‌دهد تا محصولی غنی‌شده با چربی ناسالم کمتر تولید کنند. این فرصتی برای پاسخگویی به تقاضای مصرف‌کنندگان برای تولید غذاهای سالم‌تر است. همچنین توسعه محصولات پروتئینی کشت‌شده می‌تواند کمک شایانی به جلوگیری از سوءتغذیه در میان اقشار فقیرتر کند.

✓ تولیدکنندگان همچنین می‌توانند با طیف وسیعی از ویژگی‌هایی که مصرف‌کنندگان برایشان جالب است، مانند طعم‌ها، رنگ‌ها و بافت‌های جدید گوشت کشت‌شده را تولید کنند. همچنین امکان تولید گوشت حیوانات نادر را نیز فراهم می‌کند که علاوه بر منافع تجاری بالقوه، می‌تواند جایگزین بسیاری از بازارهای قانونی و غیرقانونی حیوانات نادر و در معرض انقراض شود.

تولید محصول مقرون به صرفه و غنی با توسعه محصولات پروتئینی کشت شده



✓ پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ قیمت گوشت کشت‌شده و گوشت متعارف یکسان شود و پس از آن قیمت گوشت کشت‌شده کاهش پیدا کند و مقرون‌به‌صرفه‌تر شود. بنابراین به مرور زمان قیمت گوشت کشت‌شده نسبت به گوشت متعارف در خرده‌فروشی‌ها کاهش پیدا خواهد کرد. لذا بایستی انتظار کاهش قیمت محصولات پروتئینی را در بازار داشته باشیم.

✓ کاهش قیمت محصولات پروتئینی یک وضعیت برد-برد بالقوه را نشان می‌دهد زیرا مصرف‌کنندگان و اقشار کم‌درآمد می‌توانند محصولات پروتئینی با تراکم تغذیه‌ای و کالری بالاتری نسبت به بسیاری از غذاهای متعارف در حال حاضر تهیه کنند و تولیدکنندگان نیز به نوبه خود از افزایش درآمد پس از گسترش به این محصول جدید سود ببرند.

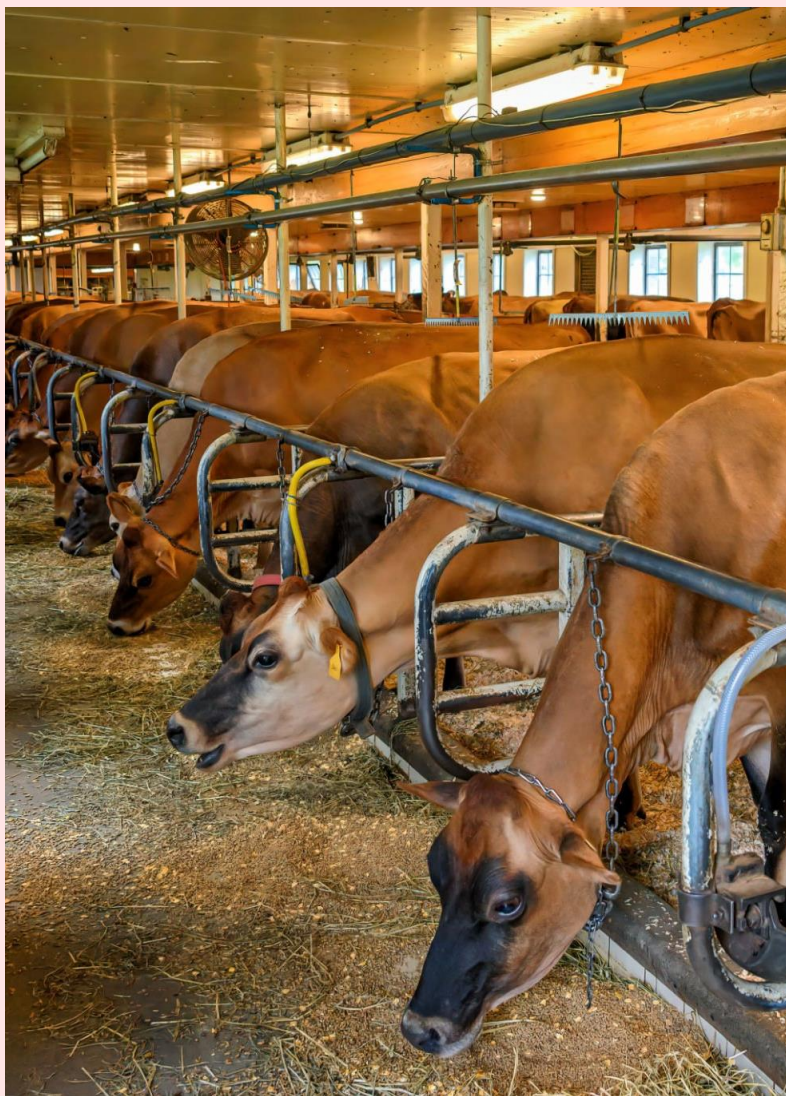
جلوگیری از کشتار حیوانات با توسعه محصولات پروتئینی کشت شده



✓ بزرگترین مزیت بالقوه گوشت کشت شده نسبت به گوشت متعارف این واقعیت است که در هیچ مرحله‌ای از فرآیند تولید نیازی به کشتار حیوانات نیست. هر یک از سلول‌های بنیادی می‌تواند هزاران بار تکثیر شوند و هر حیوان میلیاردها سلول بنیادی را در بدن خود دارد. بنابراین، تعداد کمی حیوان برای نمونه‌برداری سلولی مورد نیاز است.

✓ البته تغییرات در ویژگی‌های نمونه سلولی که از حیوانات زنده برداشت شده است در مراحل اولیه تحقیقات پایه طبیعی است. بنابراین از روش‌های اصلاح ژنتیکی در مراحل تحقیقات پایه برای ایجاد سلول‌های مناسب‌تر استفاده می‌شود. یک رده سلولی اصلاح ژنتیکی شده برای پاسخگویی به تقاضای بی پایان آینده می‌تواند کافی باشد.

جلوگیری از حیوان آزاری با توسعه محصولات پروتئینی کشت شده



✓ علیرغم دستورالعمل‌های سازمان ملل متحد برای تضمین رفاه حیوانات، در عمل در سطح ملی اغلب قوانین وجود ندارد یا به طور معمول توسط تولیدکنندگان نادیده گرفته می‌شوند. تنها در اروپا، حداقل ۸۰ درصد از خوک‌ها بدون بی‌هوشی تحت ختنه‌های دردناک مانند قطع دم و اخته کردن قرار می‌گیرند و به عنوان حیوان آزاری در بخش دام‌پروری شناخته می‌شوند.

✓ با این حال می‌توان سلول‌ها را برای کشت گوشت می‌توان سلول‌های بنیادی حیوان را با استفاده از سورنگ جمع‌آوری کرد. این روش معمولاً چند دقیقه طول می‌کشد و می‌تواند تحت بی‌هوشی موضعی یا کامل انجام شود. در مجموع باعث ایجاد آسیب ناچیز به حیوانات در مقایسه با آنچه در بخش دام‌پروری به طور روزانه مجبور به تحمل مادام‌العمر هستند.

۶- چالش‌های توسعه محصولات پروتئینی کشت‌شده



چالش‌های توسعه محصولات پروتئینی کشت شده

۰۱

بودجه محدود تحقیقات پایه برای توسعه محصولات پروتئینی کشت شده

۰۲

قیمت تمام شده بالای محصولات پروتئینی کشت شده

۰۳

ملاحظات اخلاقی و فنی توسعه محیط کشت محصولات پروتئینی کشت شده

۰۴

تنوع محدود بافتاری محصولات پروتئینی کشت شده

۰۵

انرژی بر بودن تولید محصولات پروتئینی کشت شده

بودجه محدود تحقیقات پایه برای توسعه محصولات پروتئینی کشت شده



✓ بسیاری از تحقیقات پایه مورد نیاز برای تولید انبوه گوشت کشت شده، از جمله مطالعات بر روی رده‌های سلولی و محیط‌های کشت، هنوز انجام نشده است. هنوز هیچ رشته علمی، دپارتمان یا دانشگاهی وجود ندارد که به طور تخصصی در حوزه "کشاورزی سلولی" به عنوان زمینه‌های مطالعاتی خاص به تحقیق و توسعه پردازد.

✓ در نتیجه، بیشتر تحقیقات در زمینه کشاورزی سلولی تا به امروز به عنوان پروژه‌های مجزا از هم انجام شده است. تمامی محصولات پروتئینی کشت شده در شرایط آزمایشگاهی با استفاده از روش‌های پرهزینه زیست فناوری تولید می‌شوند.

✓ تحقیقات و ابتکارات جدید با استراتژی‌های بلندمدت و امیدوارکننده در حال حاضر به دلیل کمبود شدید بودجه تحقیقاتی پایه با چالش مواجه شده است.

قیمت تمام شده بالای محصولات پروتئینی کشت شده



✓ هزینه تولید گوشت کشت شده گوساله در سال ۲۰۱۶ به ازای هر کیلوگرم حدود ۳۶ هزار یورو شد که کاهش قیمت ۱۸ برابری را نسبت به تولید هر کیلوگرم همبرگر در سال ۲۰۱۳ با قیمت ۶۵۰ هزار یورو نشان می‌دهد.

✓ ترکیب فناوری بیوراكتور دارویی با روش‌های کشت بافت می‌تواند هزینه‌های تولید گوشت چرخ‌کرده کشت شده را تا ۶۰ یورو به ازای هر کیلوگرم کاهش دهد.

✓ لازم به ذکر است که برای مقرون به صرفه شدن تولید گوشت کشت شده بایستی حداقل قیمت آن با گوشت متعارف یکسان شود، میانگین فعلی قیمت گوشت متعارف در بازار به طور مصنوعی پایین است که به دلیل اعطای زیاد یارانه‌های دولتی به بخش دام‌پروری (اعم از تولید نهاده‌های دامی و پرورش دام) است.

ملاحظات اخلاقی و فنی توسعه محیط کشت محصولات پروتئینی کشت شده



☑ در حال حاضر، سرم جنین گاوی (FBS) یک جزء کلیدی از محیط کشت استاندارد است که در آزمایشگاه‌های زیست فناوری در سراسر جهان استفاده می‌شود. به دست آوردن این ماده مستلزم ذبح یک گاو آبستن و تخلیه خون از قلب جنین زنده و بیهوش آن است - فرآیندی که از نظر اخلاقی یکی از مشکلات توسعه گوشت کشت شده است.

☑ اگرچه نمونه‌های اولیه محیط کشت عاری از مواد حیوانی بر پایه گیاهان، قارچ‌ها و ریزجلبک‌ها توسعه پیدا کرده است. با این حال، تولید ریزجلبک‌ها در مقیاس بالا برای پاسخگویی به نیازهای تولید گوشت کشت شده با چالش‌های فنی متعددی روبرو است.

☑ با این حال، عدم وابستگی تولید گوشت کشت شده به محیط کشت حاوی سرم جنین گاوی یک چشم‌انداز امیدوارکننده است.

تنوع محدود بافتاری محصولات پروتئینی کشت شده



☑ تاکنون از دو محصول گوشت کشت شده یعنی همبرگر و کوفته رونمایی شده است. با اینکه هر دو از نظر طعم کاملاً شبیه گوشت هستند، اما فاقد ویژگی‌های خاص بافتاری گوشت همچون رطوبت و چربی هستند.

☑ تولیدکنندگان برای تکثیر بافت‌های پیچیده مانند استیک، سینه مرغ و بیکن با چالش‌های متعددی روبرو هستند و تولیدات آن‌ها بیشتر محدود به گوشت چرخ کرده شده است. با این حال آن‌ها اعتقاد دارند که با استفاده از فناوری‌های موجود می‌توان طعم و بافت محصولات خود را بهبود بخشند.

☑ تمرکز اصلی تولیدکنندگان بر روی تولید گوشت چرخ کرده کشت شده است. با توجه به این رویکرد به احتمال زیاد این محصول جایگاهی مناسبی را در قفسه‌های فروشگاه‌ها در آینده پیدا خواهد کرد.

نگرانی‌های مرتبط با اصلاح ژنتیکی محصولات پروتئینی کشت‌شده



✓ اصلاح ژنتیکی در فرآیند تولید گوشت کشت‌شده ضروری نیست. البته همانگونه که توضیح داده شد، تغییر در ویژگی‌های نمونه سلولی که از حیوانات زنده برداشت می‌شود در مراحل اولیه تحقیقات پایه طبیعی است که روش‌های اصلاح ژنتیکی برای بهبود آن استفاده می‌شود.

✓ اصلاح ژنتیکی می‌تواند به پایداری صنعت محصولات پروتئینی کشت‌شده کمک شایانی کند، لذا نباید پیشاپیش به عنوان یک ابزار نامناسب رد شود. هر گونه استفاده از روش‌های اصلاح ژنتیکی برای تولید گوشت کشت‌شده مستلزم شفافیت و پاسخگویی در برابر افکار عمومی می‌باشد تا نگرانی‌های مرتبط با سلامت و ایمنی محصولات پروتئینی کشت‌شده را برطرف نماید.

انرژی بر بودن تولید محصولات پروتئینی کشت شده



✓ تحلیل چرخه عمر (LCA) تولید گوشت کشت شده نشان می‌دهد میزان استفاده از زمین و آب نسبت به تولید گوشت متعارف بسیار پایین است، با این حال، میزان مصرف انرژی آن به دلیل استفاده مقادیر زیادی انرژی الکتریکی برای تامین گرمای کافی فرآیند کشت بسیار بالاتر از تولید گوشت متعارف است.

✓ به طور کلی، انتظار می‌رود که تولید گوشت کشت شده نسبت به تولید گوشت متعارف از طریق دام‌پروری به طور قابل توجهی بهره‌وری در استفاده از منابع را بهبود ببخشد. به ویژه زمانی که پیش‌بینی‌های افزایش مصرف گوشت در آینده در نظر گرفته شود. البته ممکن است در آینده به لطف پیشرفت‌های سریع در انرژی‌های تجدیدپذیر از جمله انرژی خورشیدی و بادی، این نگرانی نیز تا حدی زیادی بر طرف شود.

۷- تجربات بین‌المللی سیاستی و تنظیم‌گری برای توسعه محصولات پروتئینی کشت‌شده



تجربیات سیاستی و تنظیم‌گری سنگاپور (۱)



- ✓ در نوامبر ۲۰۲۰، آژانس مواد غذایی سنگاپور (SFA) اولین سازمان تنظیم‌گر ملی شد که مجوز فروش مرغ کشت‌شده را به شرکت Eat Just اعطاء کرد. اگرچه این تأییدیه نظارتی یک دستاورد برجسته برای صنعت جهانی گوشت کشت‌شده است، اما تنها متعلق به محصول و فرآیند تولید شرکت Eat Just است. البته تا سال ۲۰۲۱ آژانس مواد غذایی سنگاپور محصولات پروتئینی کشت‌شده بیشتری را تأیید کرد. برای مثال شرکت GOOD Meat، مجوزهای لازم را برای فروش سینه مرغ کشت‌شده را دریافت کرد.
- ✓ در ژوئیه ۲۰۲۱، آژانس مواد غذایی سنگاپور به شرکت Esco Aster برای تولید محصولات گوشتی کشت‌شده مجوز اعطا کرد. این به شرکت‌ها امکان می‌دهد تا محصولات خود را پس از دریافت مجوزها و استانداردهای لازم تولید کنند.

The Good Food Institute (2022). The Regulatory Status of Cultivated Meat: Overview of Regulatory Best Practices with Recommendations for India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/03/The-Regulatory-Status-of-Cultivated-Meat.pdf>

تجربیات سیاستی و تنظیم‌گری سنگاپور (۲)

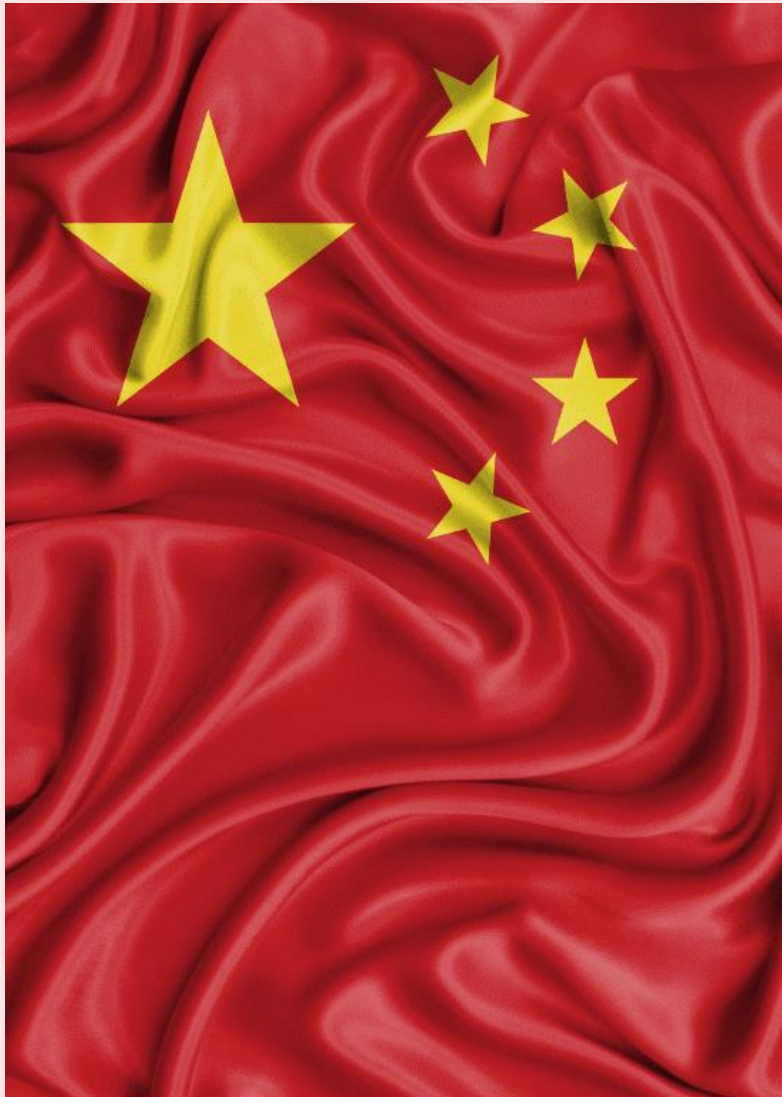


☑ تاکنون آژانس مواد غذایی سنگاپور بیان نکرده است که آیا قصد دارد یک چارچوب جامع تنظیم‌گری برای اعطای مجوز به محصولات گوشتی کشت‌شده ایجاد کند یا همچنان به صورت موردی مجوز اعطاء کند. در دسامبر ۲۰۲۱، این آژانس دستورالعمل ارزیابی ایمنی مواد غذایی را به‌روزرسانی کرد و اطلاعاتی را که شرکت‌ها باید هنگام درخواست مجوز محصولات خود ارائه دهند، تشریح کرد.

☑ با این حال، این چارچوب دقیقاً بیان نمی‌کند شرکت‌ها بایستی کدام مجوزها را دریافت کنند. البته آژانس مواد غذایی سنگاپور شرکت‌های علاقه‌مند به فروش محصولات گوشتی کشت‌شده را تشویق می‌کند تا در مراحل اولیه تحقیق و توسعه و برنامه‌ریزی برای تجاری‌سازی با نهادهای تنظیم‌گری تماس بگیرند.

The Good Food Institute (2022). The Regulatory Status of Cultivated Meat: Overview of Regulatory Best Practices with Recommendations for India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/03/The-Regulatory-Status-of-Cultivated-Meat.pdf>

تجربیات سیاستی و تنظیم‌گری چین (۱)

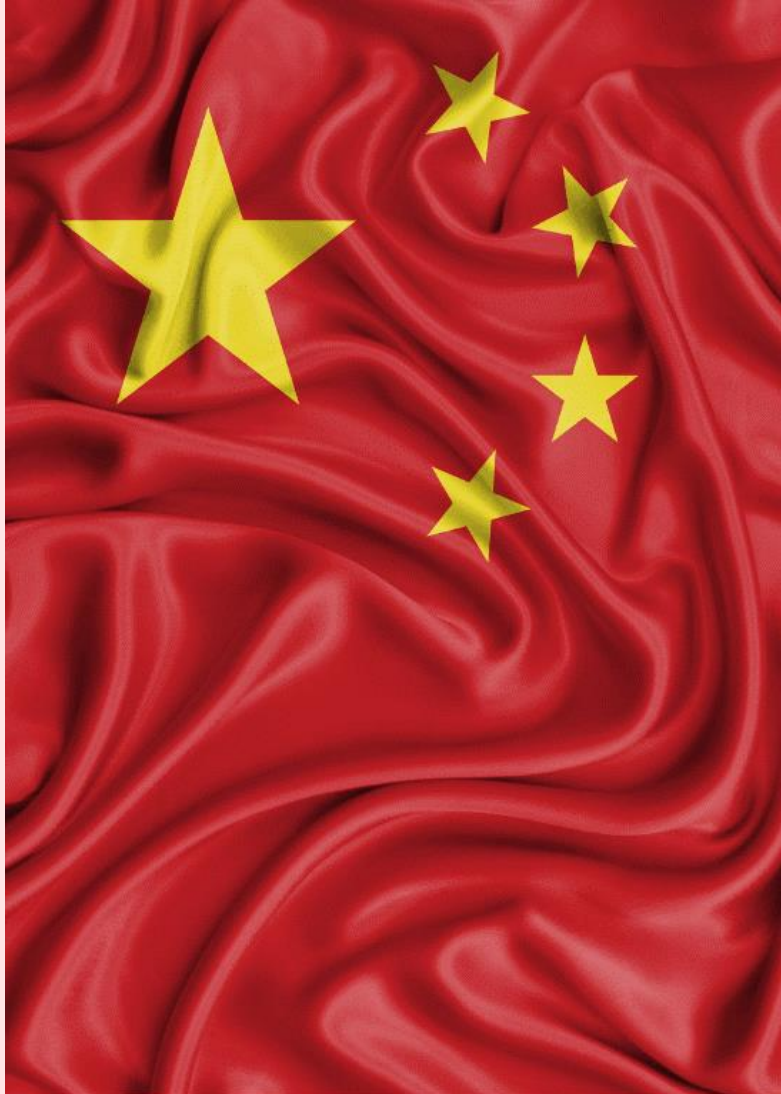


✓ دولت چین در طول تاریخ روی فناوری‌های نوظهور از جمله پنل‌های خورشیدی، باتری‌های لیتیوم یونی و خودروهای الکتریکی سرمایه‌گذاری کرده است. با رشد صنعت پروتئین‌های جایگزین، چین توجه خود را به سمت صنعت نوآورانه محصولات پروتئینی کشت شده معطوف کرد.

✓ در اواخر سال ۲۰۲۰، وزارت علوم و فناوری چین یک برنامه تحقیق و توسعه ۶۰۰ میلیون یین (۹۳ میلیون دلاری) به نام «تولید بیولوژیکی سبز» را راه‌اندازی کرد که از پروژه‌های تحقیقاتی مختلف در حوزه زیست‌فناوری، از جمله تولید محصولات پروتئینی گیاهی و کشت‌شده پشتیبانی می‌کند. پیش‌بینی می‌شود که حدود ۲۰ میلیون یین از این بودجه برای تحقیق و توسعه در حوزه محصولات پروتئینی جایگزین استفاده شود.

The Good Food Institute (2022). The Regulatory Status of Cultivated Meat: Overview of Regulatory Best Practices with Recommendations for India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/03/The-Regulatory-Status-of-Cultivated-Meat.pdf>

تجربیات سیاستی و تنظیم‌گری چین (۲)



✓ در ژوئن ۲۰۲۱، دولت چین یک پروژه سه ساله به نام «فناوری‌های تولید بیولوژیکی گوشت مصنوعی با کارایی بالا» را اعلام کرد. دانشگاه جیانگ‌نان - یکی از دانشگاه‌های برتر چین در حوزه برنامه‌های علوم کشاورزی - این پروژه را اجرا خواهد کرد. بنیاد ملی علوم طبیعی چین نیز بودجه‌ای را برای حمایت از فعالیت‌های تحقیقاتی در حوزه گوشت کشت‌شده اختصاص داده است.

✓ در دسامبر ۲۰۲۱، وزارت کشاورزی و امور روستایی چین یک برنامه پنج‌ساله با عنوان «فناوری‌های مرزשکن و بین‌رشته‌ای» برای حمایت از فناوری‌های نوظهور از جمله گوشت کشت‌شده ارائه کرد.

✓ با وجود این برنامه‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها، دولت چین هنوز نحوه تنظیم‌گری یا نظارت بر تولید و فروش محصولات پروتئینی کشت‌شده را اعلام نکرده است.

The Good Food Institute (2022). The Regulatory Status of Cultivated Meat: Overview of Regulatory Best Practices with Recommendations for India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/03/The-Regulatory-Status-of-Cultivated-Meat.pdf>



در حالیکه جهان با چالش دوگانه افزایش تقاضای محصولات پروتئینی و کاهش منابع طبیعی دست و پنجه نرم می‌کند، حرکت به سمت تولید گوشت‌های گیاهی و کشت‌شده برای پاسخگویی به تقاضای بازار در آینده یک الزام است. رهبران چین با حمایت از توسعه فناوری‌های مرزשکن غذایی همچون گوشت کشت‌شده، بیان کردند که چین قصد دارد تمامی ظرفیت خود را برای ساختن یک آینده همراه با امنیت غذایی به کار گیرد.



میتره گوسکر، مدیر آسیا-اقیانوسیه، موسسه GFI

تجربیات سیاستی و تنظیم‌گری آمریکا (۱)



☑ اگرچه آمریکا هنوز دستورالعمل‌های تنظیم‌گری خاصی برای گوشت‌های کشت‌شده تدوین نکرده است اما در سال ۲۰۲۱ فعالیت‌هایی را در جهت توسعه یک چارچوب جامع تنظیم‌گری انجام داد.

☑ در مارس ۲۰۲۱ سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) طی فراخوانی از کارشناسان و خبرگان خواست تا نظرات خود را درباره نحوه برچسب‌گذاری غذاهای دریایی کشت‌شده به این سازمان ارسال کنند.

☑ همچنین وزارت کشاورزی آمریکا (USDA) در سپتامبر ۲۰۲۱ فراخوانی را برای دریافت نظرات کارشناسان درباره توسعه دستورالعمل‌ها و قوانین مورد نیاز در مورد برچسب‌گذاری محصولات پروتئینی کشت‌شده صادر کرد.

The Good Food Institute (2022). The Regulatory Status of Cultivated Meat: Overview of Regulatory Best Practices with Recommendations for India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/03/The-Regulatory-Status-of-Cultivated-Meat.pdf>

تجربیات سیاستی و تنظیم‌گری آمریکا (۲)



☑ اگرچه وزارت کشاورزی آمریکا هنوز دستورالعمل تنظیم‌گری خاصی را برای برچسب‌گذاری محصولات پروتئینی کشت‌شده تدوین نکرده است، اما فرآیندی را برای کسب مجوزهای قبل از برچسب‌گذاری اعلام کرده است. شرکت‌های تولیدکننده محصولات پروتئینی کشت‌شده برای دریافت مجوزهای لازم برای فروش محصولات خود در بازار و خرده‌فروشی‌ها می‌توانند درخواست خود را به سرویس ایمنی و بازرسی مواد غذایی وزارت کشاورزی آمریکا ارسال کنند.

☑ همچنین سازمان غذا و داروی آمریکا، شرکت‌هایی را که قصد تولید محصولات پروتئینی کشت‌شده دارند را تشویق می‌کند تا هرچه زودتر با مرکز ایمنی غذا و تغذیه سازمان تماس بگیرند و برای دریافت مجوزهای لازم گفتگو کنند.

The Good Food Institute (2022). The Regulatory Status of Cultivated Meat: Overview of Regulatory Best Practices with Recommendations for India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/03/The-Regulatory-Status-of-Cultivated-Meat.pdf>

تجربیات سیاستی و تنظیم‌گری آمریکا (۳)



☑ وزارت کشاورزی آمریکا برای تاسیس مرکز تعالی کشاورزی سلولی ۱۰ میلیون دلار به دانشگاه تافتس اعطاء کرد، همچنین موسسه ملی بهداشت ۱.۵ میلیون دلار به شرکت Defined Bioscience برای توسعه مکمل‌های محیط کشت سلول‌های گوشت کشت‌شده پرداخت کرد.

☑ ۱۵ عضو مجلس نمایندگان و سه سناتور از جان کری به عنوان نماینده رئیس جمهور در امور اقلیمی خواستند پروتئین‌های جایگزین را به عنوان راه‌حلی کلیدی برای کاهش بحران آب و هوا بگنجانند. همچنین ۱۱ عضو کنگره در دسامبر ۲۰۲۱ با ارسال نامه‌ای به وزیر کشاورزی خواستند تا بودجه‌ای را برای حمایت از فعالیتهای تحقیقاتی در زمینه پروتئین‌های جایگزین در درخواست بودجه سال مالی ۲۰۲۳ وزارتخانه لحاظ کند.

The Good Food Institute (2022). The Regulatory Status of Cultivated Meat: Overview of Regulatory Best Practices with Recommendations for India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/03/The-Regulatory-Status-of-Cultivated-Meat.pdf>

تجربیات سیاستی و تنظیم‌گری بریتانیا



✓ دولت بریتانیا از طریق Innovate UK در اوایل سال ۲۰۲۱ کمک مالی ۱۰۶ هزار پوندی به شرکت رسانه‌ای در حال رشد Multus Media برای ترویج محصولات پروتئینی کشت‌شده اعطا کرد. همچنین در ماه نوامبر به شرکت Roslin Technologies که در ادینبورگ مستقر است مبلغ ۱ میلیون پوند برای توسعه و تجاری‌سازی خطوط سلول‌های بنیادی که در تولید گوشت کشت‌شده کاربرد دارد، پرداخت کرد.

✓ شرکت‌های تولیدکننده محصولات پروتئینی کشت‌شده برای اینکه محصولات خود را در بریتانیا تولید و به فروش برسانند بایستی از آژانس استانداردهای غذایی بریتانیا (FSA) مجوز بگیرند. در این زمینه بریتانیا براساس قانون ایمنی مواد غذایی اتحادیه اروپا عمل می‌کند و تغییر قابل‌توجهی در رویه‌های ارزیابی آن ایجاد نکرده است.

The Good Food Institute (2022). The Regulatory Status of Cultivated Meat: Overview of Regulatory Best Practices with Recommendations for India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/03/The-Regulatory-Status-of-Cultivated-Meat.pdf>

این فوق‌العاده است که می‌بینیم بریتانیا پتانسیل رشد گوشت کشت‌شده را متوجه شده است [و مشتاقانه از نوآوری‌های محلی حمایت می‌کند]. با حمایت‌های مالی بریتانیا، ما در حال تسریع پیشرفت خود در توسعه محیط کشت [برای سلول‌ها] و نسل بعدی سلول‌ها [که سریع‌تر و کارآمدتر رشد می‌کنند] هستیم.

ارنست ون اورسو، مدیر عامل شرکت Roslin Tech

تجربیات سیاستی و تنظیم‌گری برزیل



در برزیل، اداره کل غذا در آژانس تنظیم مقررات سلامت برزیل (ANVISA) و دپارتمان بازرسی فرآورده‌های دامی وزارت کشاورزی مسئول بررسی درخواست‌ها برای دریافت مجوزهای لازم برای تولید و فروش محصولات پروتئینی کشت‌شده هستند. در حال حاضر شرکت‌ها ابتدا درخواستی شامل اطلاعات مربوط به محصول خود را در مراحل اولیه تحقیق و توسعه به سازمان‌های تنظیم‌گر ارسال می‌کنند. سپس سازمان‌های تنظیم‌گر ایمنی محصول را تجزیه و تحلیل نموده و مجوزهای لازم را اعطاء خواهد کرد.

آژانس تنظیم مقررات سلامت برزیل متعهد به بررسی ایمنی مواد غذایی و رفع چالش‌های برچسب‌گذاری گوشت کشت‌شده است و در حال توسعه یک چارچوب قانونی برای اعطای مجوز به محصولات پروتئینی کشت‌شده می‌باشد.

The Good Food Institute (2022). The Regulatory Status of Cultivated Meat: Overview of Regulatory Best Practices with Recommendations for India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/03/The-Regulatory-Status-of-Cultivated-Meat.pdf>

تجربیات سیاستی و تنظیم‌گری ژاپن



✓ بر اساس تفسیر قوانین ژاپن، فروش گوشت کشت‌شده در ژاپن مجاز بوده است، اما اگر ژاپن خواهان یک بازار گوشت کشت‌شده قوی باشد بایستی یک چارچوب تنظیم‌گری شفاف و یک فرآیند نظارت بر تحقیق و توسعه و تجاری‌سازی محصولات ایمن و استاندارد ایجاد کند.

✓ اگرچه سازمان‌های تنظیم‌گر ژاپن هنوز اقدامی در این زمینه نکرده‌اند، با این حال، در گروه مطالعاتی کشاورزی سلولی مرکز استراتژی سیاست‌گذاری ژاپن، کنسرسیومی متشکل از صنعت، دانشگاه و سایر ذینفعان گرد هم آمده‌اند که توصیه‌های سیاستی لازم را به دولت ارائه می‌کنند. این اتاق فکر همچنین انجمن کشاورزی سلولی ژاپن را که یک مشارکت عمومی-خصوصی برای توسعه چارچوب تنظیم‌گری است را رهبری می‌کند.

The Good Food Institute (2022). The Regulatory Status of Cultivated Meat: Overview of Regulatory Best Practices with Recommendations for India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/03/The-Regulatory-Status-of-Cultivated-Meat.pdf>

تجربیات سیاستی و تنظیم‌گری استرالیا و نیوزیلند



✓ اداره استانداردهای غذایی استرالیا نیوزیلند (FSANZ) مرجع مشترک کشورهای استرالیا و نیوزیلند برای عطای مجوزهای لازم برای تولید و فروش گوشت کشت‌شده است. براساس دسته‌بندی استانداردهای مواد غذایی این سازمان، گوشت کشت‌شده در طبقه «مواد غذایی جدید» قرار می‌گیرد.

✓ فروش گوشت کشت‌شده در بازار خرده‌فروشی زمانی مجاز خواهد بود که مجوزهای لازم را دریافت کرده و در لیست «غذاهای جدید مجاز» باشد. برای این منظور بایستی محصولات در ارزیابی‌های ایمنی شامل آزمایش بررسی تاثیرات نامطلوب احتمالی بر انسان، ترکیب و ساختار محصول، فرآیند تولید محصول و برچسب‌گذاری مصرف محصول موفق به دریافت مجوز شوند، در حال حاضر، رویه تنظیم‌گری و زمانی خاصی برای به این منظور وجود ندارد.

The Good Food Institute (2022). The Regulatory Status of Cultivated Meat: Overview of Regulatory Best Practices with Recommendations for India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/03/The-Regulatory-Status-of-Cultivated-Meat.pdf>

۸- اکوسیستم استارت‌آپی محصولات پروتئینی کشت‌شده هند



بازیگران اکوسیستم استارت‌آپی محصولات پروتئینی کشت‌شده هند

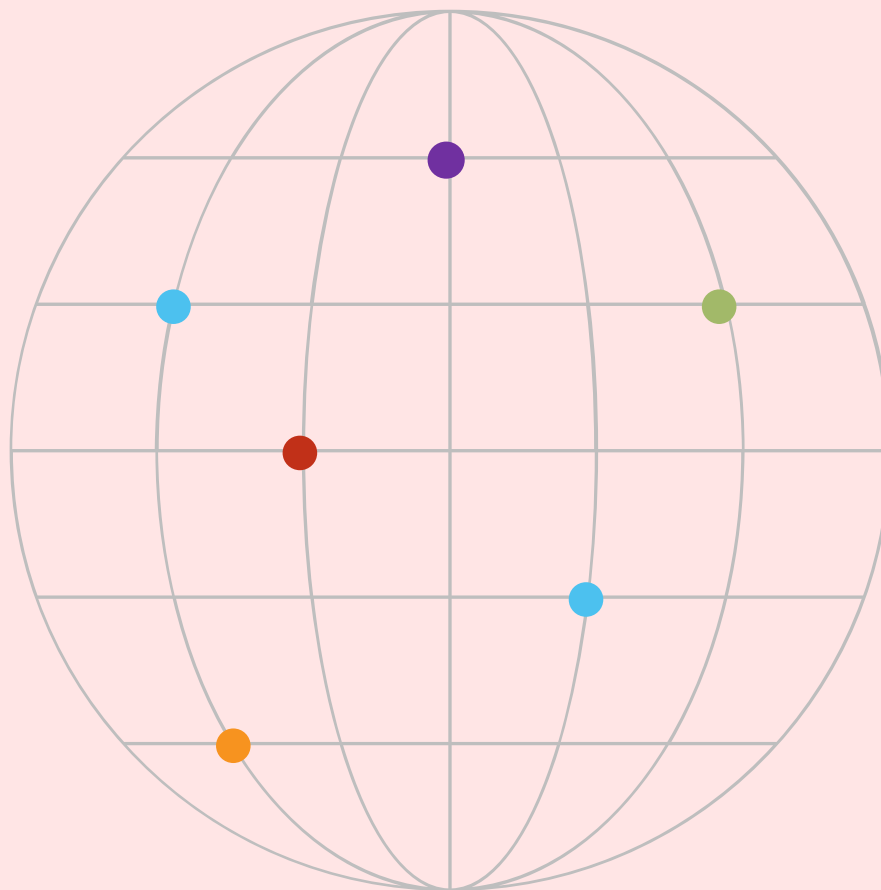
۱. نهادهای آموزشی و پژوهشی

۲. استارت‌آپ‌ها و کارآفرینان

۳. نهادهای سیاست‌گذاری

۴. سرمایه‌گذاران خطرپذیر

۵. ارائه‌دهندگان فناوری



The Good Food Institute (2021). Building an ecosystem for cultivated meat in India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/01/Building-an-ecosystem-for-cultivated-meat-in-India.pdf>

نهادهای آموزشی و پژوهشی



با وجود اینکه صنعت گوشت کشت شده در هند بسیار نوپا است، به دلیل همکاری نهادهای پژوهشی و نهادهای تامین مالی دولتی رشد قابل توجهی کرده است. نهادهای پژوهشی با زیرساخت‌های قوی خود برای پیشبرد تحقیق و توسعه گوشت کشت شده بسیار مهم هستند. به عنوان مثال، خوشه علوم زیستی بنگلور (BLiSC) و مرکز پلتفرم سلولی و مولکولی (C-CAMP) زیرساخت‌های فناورانه لازم را برای پژوهشگران و استارت آپ‌ها فراهم می‌کند.

یکی دیگر از موارد شبکه Bio-NEST شامل ۵۰ مرکز رشد است که فضای فیزیکی و مشاوره‌های فنی و تجاری را به استارت‌آپ‌ها و کارآفرینان برای رشد ارائه می‌کند.

The Good Food Institute (2021). Building an ecosystem for cultivated meat in India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/01/Building-an-ecosystem-for-cultivated-meat-in-India.pdf>

استارتاپ‌ها و کارآفرینان

✓ شرکت ClearMeat اولین استارتاپ تولیدکننده گوشت کشت‌شده در هند است که در اوایل سال ۲۰۲۰ اولین محصول خود را یعنی مرغ چرخ‌کرده کشت‌شده را توسعه داده و قصد دارد اولین محصول تجاری‌سازی شده خود را تا سال ۲۰۲۳ به بازار عرضه کند. این شرکت تاکنون از شرکت‌های اسرائیلی، ترکیه‌ای و هندی برای مشارکت در زنجیره ارزش تولید گوشت کشت‌شده پیشنهاداتی دریافت کرده است. بازار صنعت گوشت کشت‌شده هند پتانسیل رشد تا ۶۵ میلیارد دلار را دارد.

✓ شرکت MyoWorks یک استارتاپ در مراحل اولیه رشد است که به دنبال تولید طیف وسیعی از مواد تشکیل‌دهنده و داربست (یک جزء ضروری ساختار، بافت و طعم گوشت) برای صنعت گوشت کشت‌شده در سطح جهان است. این شرکت گرنٹ (BIG) DBT's Biotechnology Ignition Grant به ارزش ۵ میلیون روپیه برای توسعه ایده اولیه خود را دریافت نمود. همچنین به جمع ۴ استارتاپ برتر مسابقه ۱۵ میلیون دلاری Feed the Next Billion - Xprize راه پیدا کرد.

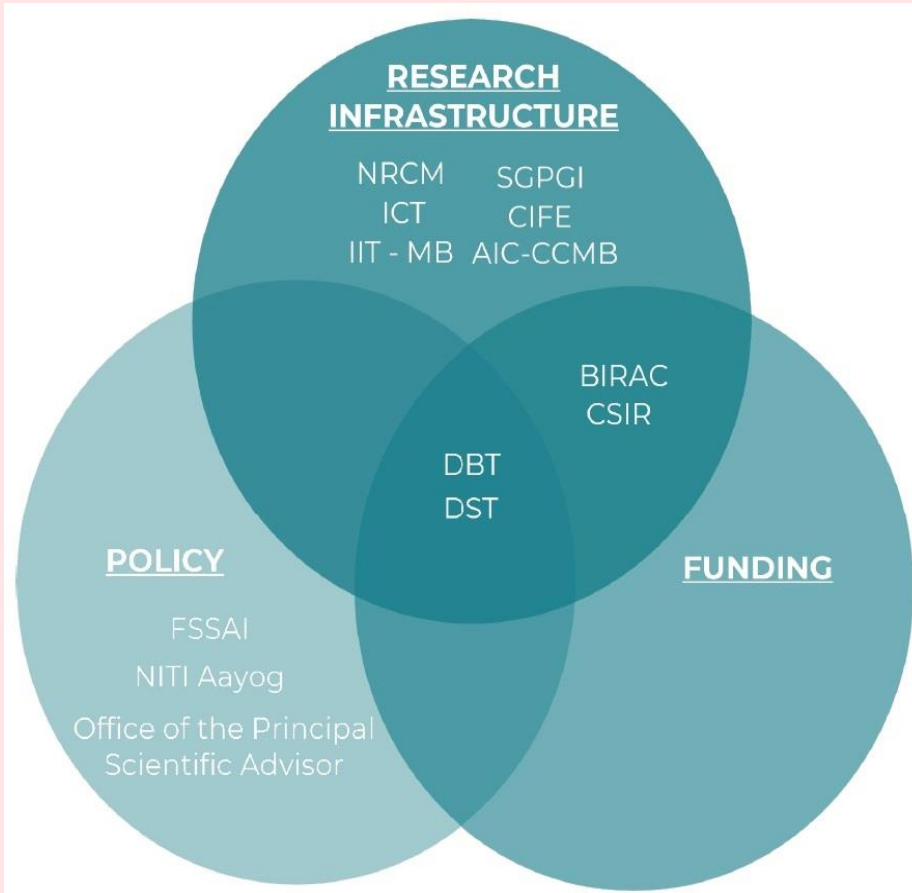
ClearMeat



MyoWorks

The Good Food Institute (2021). Building an ecosystem for cultivated meat in India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/01/Building-an-ecosystem-for-cultivated-meat-in-India.pdf>

نهادهای سیاست گذاری



✓ حمایت از توسعه اکوسیستم گوشت کشت شده در هند توسط سرمایه گذاران، سیاست گذاران و نهادهای پژوهشی صورت می گیرد. فشار اخیر نهادهای دولتی برای افزایش بودجه نوآوری و زیرساخت ها، توجه سرمایه گذاران را از هند و سایر کشورها به حوزه محصولات پروتئینی کشت شده جلب کرده است.

✓ سازمان ایمنی و استانداردهای غذایی هند (FSSAI)، موسسه ملی برای تحول هند (NITI Aayog) و دفتر مشاور علمی نخست وزیر (PSA) از مهم ترین نهادهای سیاستی حامی توسعه اکوسیستم استارتاپی محصولات پروتئینی کشت شده در هند هستند.

The Good Food Institute (2021). Building an ecosystem for cultivated meat in India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/01/Building-an-ecosystem-for-cultivated-meat-in-India.pdf>

سرمایه‌گذاران خطرپذیر

- ✓ صندوق خطرپذیر Big Idea و گروه Ashika از راه اندازی یک برنامه شتاب‌دهی برای توسعه پروتئین‌های هوشمند (smart protein) در هند با همکاری موسسه GFI خبر داده اند. این برنامه شتاب‌دهی دسترسی استارت‌آپ‌ها و کارآفرینان را به شبکه‌ای از سرمایه‌گذاران و بازیگران در سراسر زنجیره ارزش محصولات پروتئینی کشت‌شده فراهم می‌کند.
- ✓ صندوق خطرپذیر Ahimsa اولین صندوق سرمایه‌گذاری تخصصی پروتئین‌های هوشمند در هند با هدف تامین مالی استارت‌آپ‌ها در مرحله پیش‌بذری و بذری می‌باشد. این صندوق با مشارکت موسسه GFI راه‌اندازی شده است و به دنبال سرمایه‌گذاری بر روی استارت‌آپ‌های حوزه پروتئین‌های گیاهی و کشت‌شده است.
- ✓ شرکت Magnetic پلتفرمی برای کارآفرینان از سراسر دنیا در زمینه فناوری‌های غذایی است که با مشارکت موسسه GFI ایجاد شده است تا در حوزه غذاهای گیاهی، گوشت‌شده، لبنیات و ... مشاوره‌های حقوقی، مدیریتی و ... ارائه دهد.



The Good Food Institute (2021). Building an ecosystem for cultivated meat in India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/01/Building-an-ecosystem-for-cultivated-meat-in-India.pdf>

ارائه‌دهندگان فناوری



☑ همانطور که صنعت گوشت کشت‌شده به رشد خود ادامه می‌دهد، شاهد ظهور شرکت‌های ارائه‌دهنده فناوری هستیم که فناوری‌های محیط کشت سلولی، داربست، تخمیر، بیوراکتورها و رده‌های سلولی ارائه می‌دهند.

☑ با سابقه زیادی که هند در صنعت داروهای زیستی و فرآوری مواد غذایی دارد، توانمندی بالایی برای توسعه فناوری گوشت‌های کشت‌شده و کاهش تمام شده آن دارد. به عنوان مثال، شرکت Laurus Bio و MyoWorks به ترتیب پروتئین‌های نو ترکیب، چربی‌ها و داربست‌های خوراکی مقرون‌به‌صرفه را برای صنعت گوشت کشت‌شده تولید می‌کنند.



The Good Food Institute (2021). Building an ecosystem for cultivated meat in India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/01/Building-an-ecosystem-for-cultivated-meat-in-India.pdf>

۹- پیشنهادات سیاستی و تنظیم‌گری برای توسعه محصولات پروتئینی کشت‌شده در ایران



پیشنهادات سیاستی و تنظیم‌گری توسعه محصولات پروتئینی کشت‌شده در ایران

استفاده از تجربیات
بین‌المللی برای تدوین
چارچوب‌های تنظیم‌گری

۰۱

تقویت ارتباط نهادهای
تنظیم‌گری با صنعت

۰۲

ترویج و ایجاد شفافیت
برای مشتریان

۰۳

سرمایه‌گذاری عمومی برای
توسعه اکوسیستم نوآوری و
فعالیت‌های تحقیق و توسعه

۰۴

استفاده از تجربیات بین‌المللی برای تدوین چارچوب‌های تنظیم‌گری (۱)



✓ براساس تجربه تنظیم‌گری سنگاپور می‌توان از آزمایش‌های سم‌شناسی (toxicity) و حساسیت‌زایی (allergenicity) برای تایید ایمنی محصول نهایی (گوشت کشت‌شده) استفاده کرد.

✓ آزمایش‌های سم‌شناسی و حساسیت‌زایی برای تایید ایمنی غذا بهتر است بر روی محصول نهایی که آماده ورود به بازار خرده‌روشی است، انجام شود.

✓ شرکت‌های تولیدکننده گوشت کشت‌شده بایستی نشان دهند که هیچ خطر ایمنی غذایی مرتبط با مراحل مختلف تولید گوشت کشت‌شده از جمله داربست، محیط کشت و رده‌های سلولی وجود ندارد.

✓ محصول نهایی باید از حیث ناخالصی (آلودگی) نیز بررسی شود و در صورت یافتن هرگونه ناخالصی در آن نباید وارد مرحله سم‌شناسی و حساسیت‌زایی شود.

استفاده از تجربیات بین‌المللی برای تدوین چارچوب‌های تنظیم‌گری (۲)



✓ براساس تجربه تنظیم‌گری استرالیا و نیوزیلند پیشنهاد می‌شود دسته‌بندی خاصی برای محصولات پروتئینی کشت‌شده مانند «مواد غذایی جدید» در سیستم استاندارد فعلی ایجاد شود. این دسته‌بندی جدید می‌تواند شامل زیر عنوان‌هایی همچون «غذای حاصل از کشت سلولی یا کشت بافت مشتق شده از حیوانات» و «غذاهای مشتق‌شده از میکروارگانیسم‌ها، قارچ‌ها، جلبک‌ها و باکتری‌ها» باشد.

✓ ایجاد دسته‌بندی‌های جدید همچون «مواد غذایی جدید» می‌تواند به عنوان سیگنال پذیرش محصول از طرف نهادهای دولتی برای شرکت‌ها، کارآفرینان و مصرف‌کنندگان باشد و به مشروعیت و توسعه محصولات پروتئینی کشت‌شده کمک نماید.

✓ سازمان‌های تنظیم‌گر بایستی دسته‌بندی، نام‌گذاری و فرآیندهای نظارتی را تا حد امکان شفاف توضیح دهند.

استفاده از تجربیات بین‌المللی برای تدوین چارچوب‌های تنظیم‌گری (۳)



☑ دولت بایستی با اتخاذ استراتژی مناسب به دنبال ایجاد نوعی تعادل بین تقویت نوآوری در صنعت گوشت کشت‌شده و در عین حال حمایت از حقوق مالکیت معنوی کارآفرینان و استارت‌آپ‌ها باشد، به ویژه آن‌هایی که مدعی مزیت پیشرو بودن در صنایع نوظهور هستند. در این راستا آژانس مواد غذایی سنگاپور تلاش می‌کند از اسرار تجاری شرکت‌ها محافظت کند و آن‌ها را به صورت عمومی منتشر نکند.

☑ همچنین تقویت ارتباط بین سازمان‌های تنظیم‌گر از حوزه‌های مختلف (مثل سازمان غذا و دارو و سازمان استاندارد) می‌تواند به ایجاد همسویی در توسعه یک چارچوب اولیه نظارتی (قوانین، مقررات، آیین‌نامه‌ها و استانداردها) با هدف حمایت از کسب‌وکارها و توسعه سرمایه‌گذاری منجر شود.

تقویت ارتباط نهادهای تنظیم‌گری با صنعت (۱)



✓ سابقه و بنیه قوی صنعت زیست‌دارویی در ایران می‌تواند کمک بسیاری به مسیر توسعه گوشت کشت‌شده و صادرات آن به بازار بین‌المللی کند. این موضوع می‌تواند باعث سرمایه‌گذاری‌های مشترک شرکت‌های فعال در صنعت زیست‌دارویی برای تولید گوشت کشت‌شده تولیدی و ظهور مدل‌های صدور مجوز برای تحقیق و توسعه شود.

✓ در صورتی که امکان فروش محصولات پروتئینی کشت‌شده در ایران فراهم نشود، مشارکت نهادهای تنظیم‌گری با صنعت می‌تواند منجر به ایجاد یک چارچوب تنظیم‌گری برای ارزیابی محلی قبل از صادرات محصول به بازارهای بین‌المللی باشد. از این‌رو، نهادهای تنظیم‌گر در توسعه چارچوب‌های نظارتی الزامات مربوط به صادرات را در نظر خواهند گرفت.

تقویت ارتباط نهادهای تنظیم‌گری با صنعت (۲)



☑ همکاری نهادهای تنظیم‌گری و صنعت می‌تواند به شناسایی تفاوت‌های ظریف محصول نهایی و همچنین تفاوت‌های فنی تولید آن کمک کند. این امر به ویژه زمانی دارای اهمیت است که محصولات گوشت کشت‌شده برای اول بار وارد بازار می‌شوند و ممکن است ترکیبی از مواد غذایی پروتئینی گیاهی و کشت‌شده باشد که نیاز به درک علمی و رویکرد تنظیم‌گری متفاوتی باشد.

☑ برگزاری جلسات مشترک با نهادهای تخصصی کشورهای پیشرو نظیر وزارت صنعت و تجارت (MTI) سنگاپور و آژانس مواد غذایی.

تقویت ارتباط نهادهای تنظیم‌گری با صنعت (۳)



✓ بازه زمانی برای دریافت مجوزهای لازم قبل از ورود محصول نهایی به بازار بایستی به اندازه کافی تعیین شود تا به نهادهای تنظیم‌گری اجازه داده شود تا تمام اطلاعات مربوطه ارزیابی کنند. در عین حال بازه زمانی دریافت مجوزها بایستی به گونه‌ای باشد که شرکت‌های تولیدکننده محصولات پروتئینی کشت‌شده مطمئن باشند که محصولات آن‌ها با تأخیرهای طولانی و غیرمنطقی برای ورود به بازار مواجه نمی‌شود.

✓ نهادهای تنظیم‌گری می‌تواند در مراحل اولیه بررسی خود با شرکت‌های تولیدکننده درباره الزامات و نواقص موجود در فرم‌های درخواست‌شان بحث کنند تا نواقصی به موقع رفع شده و زمان‌بندی دریافت مجوزها کاهش پیدا کند.

ترویج و ایجاد شفافیت برای مشتریان



☑ فعالیت‌های ترویجی و آموزشی در جهت آگاهی‌بخشی به مصرف‌کنندگان و شفافیت بیشتر در مورد ایمنی و فرآیندهای تولیدی گوشت کشت‌شده می‌تواند کمک بسیاری به توسعه این صنعت کند.

☑ نهادهای تنظیم‌گر آموزشی و تحقیقاتی بایستی محتوای علمی و عمومی درباره محصولات پروتئنی کشت‌شده منتشر کنند تا به مصرف‌کنندگان آگاهی‌های لازم را ارائه دهد و باعث آشنایی با این فناوری و رفع نگرانی آن‌ها شود.

☑ تحقیقات بازار ابزاری مفید برای درک رفتار مصرف‌کنندگان و تولید محتوای مناسب برای آگاهی‌بخشی و رفع نگرانی مصرف‌کنندگان باشد.

سرمایه‌گذاری عمومی برای توسعه اکوسیستم نوآوری (۱)



✓ علاوه بر توسعه چارچوب‌های تنظیم‌گری و رویه‌های دریافت مجوزهای لازم، مشوق‌های سیاستی که دولت ارائه می‌دهد نقش کلیدی در توسعه محصولات پروتئنی کشت‌شده دارد.

✓ به رسمیت شناختن پروتئین‌های جایگزین همچون محصولات پروتئنی کشت‌شده در قوانین، مقررات و سیاست‌های ملی (مانند چین) می‌تواند فعالیت‌های نوآورانه را از طریق تحقیق و توسعه تحریک کند.

✓ علاوه بر این، پیشنهاد می‌شود دولت از فعالیت‌های پژوهش و فناوری مرتبط با محصولات پروتئینی کشت‌شده حمایت نماید. چشم انداز این حمایت دستیابی به برابری قیمت این محصولات با محصولات پروتئینی متعارف است.

سرمایه‌گذاری عمومی برای توسعه اکوسیستم نوآوری (۲)



✓ برای کاهش هزینه‌های تحقیق و توسعه محصولات پروتئینی کشت‌شده و تولید محصولات مقرون به صرفه، دولت بایستی مشوق‌های مالی جهت تحریک فعالیت‌های تحقیق و توسعه شرکت‌ها و دسترسی همگانی به نتایج حاصل از آن ارائه دهد. چنین حمایت‌هایی می‌تواند به حل چالش‌های فنی-اقتصادی بر سر راه توسعه این محصولات کمک نماید که تامین مالی آن حداقل در کوتاه‌مدت برای شرکت‌ها و کارآفرینان کوچک و متوسط دشوار است.

✓ علاوه‌براین، حمایت‌های دولتی باعث تحریک فعالیت کارآفرینی، ایجاد مشاغل تولیدی و تبدیل اقتصاد ایران به یک قطب جهانی تولید محصولات پروتئینی کشت‌شده خواهد شد. این موضوع به نوبه خود موجب تقویت رقابت اقتصادی جهانی ایران در این بازار نوظهور می‌شود.

سرمایه‌گذاری عمومی برای توسعه اکوسیستم نوآوری (۳)



✓ پیشنهاد می‌شود معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و وزارت صنعت، معدن و تجارت با ایجاد کنسرسیوم بین دانشگاه و صنعت می‌توانند از طرح‌های تحقیقاتی مشترک حمایت کنند.

✓ برای مثال، بنیاد ملی علوم آمریکا برای تحریک تحقیق و توسعه و تجاری‌سازی محصولات پروتئینی کشت‌شده حمایت‌های مالی مختلفی را ارائه می‌دهد که منجر به توسعه فناوری‌های امیدوارکننده و ایجاد ارزش برای اعضای آن شده است.

✓ همچنین برخی کشورها کنسرسیومی با هدف استفاده از هوش مصنوعی در اصلاح ژنتیکی محصولات پروتئینی کشت‌شده تشکیل داده‌اند.

سرمایه‌گذاری عمومی برای توسعه اکوسیستم نوآوری (۴)



✓ برگزاری رویدادهای استارت‌آپی با حضور شرکت‌ها، سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران همچون برنامه "هفته‌های نوآوری استارت‌آپی هند" که توسط وزارت صنعت و تجارت هند برگزار می‌شود به توسعه اکوسیستم نوآوری محصولات پروتئینی کشت‌شده کمک زیادی می‌کند.

✓ همکاری نهادهایی همچون معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، وزارت صنعت، معدن و تجارت و سازمان غذا و دارو می‌تواند نقش مهمی در تسهیل برگزاری رویدادهای استارت‌آپی بر ارتقای فعالیت‌های نوآوران در صنعت مواد غذایی ایفا نماید.

جمع‌بندی (۱)



✓ در سال‌های گذشته پیشرفت‌های قابل‌توجهی در صنعت گوشت‌های کشت‌شده همچون صدور مجوزهای ایمنی و سلامت، راه‌اندازی رستوران‌های تجاری، افزایش سرمایه‌گذاری‌های دولتی و خصوصی، رویدادهای استارت‌آپی و تولید چندین نوع محصول توسط شرکت‌های استارت‌آپی در سطح جهانی رخ داده است.

✓ برای همگام شدن با نوآوری در حال رشد و ایجاد ثبات در سیستم غذایی آینده، چارچوب‌های تنظیم‌گری باید به اندازه کافی انعطاف‌پذیر باشند تا تغییرات مثبت را در خود جای دهند. چارچوب‌های تنظیم‌گری سخت‌گیرانه ممکن است مانع از توسعه فناوری‌های تحول‌آفرین (گوشت کشت شده) شوند.

جمع‌بندی (۲)



✓ فناوری کشاورزی سلولی پتانسیل تولید گوشت، مرغ و غذاهای دریایی با کیفیت بالا را دارد. همانند مواد غذایی متعارف می‌توان ایمنی و سلامت محصولات پروتئینی کشت‌شده را با استفاده از آزمایش‌های مختلف ارزیابی کرد.

✓ از آنجایی که کشورهای متعددی چارچوب‌های تنظیم‌گری و سیاستی برای حمایت از محصولات پروتئینی کشت‌شده توسعه داده‌اند، این فرصتی برای کشورهای نظیر ایران است تا از تجربیات آن‌ها برای توسعه چارچوب‌های تنظیم‌گری و سیاستی خود استفاده نماید.

✓ در مجموع اکنون زمان مناسبی برای ایران است تا با ورود به این صنعت و به‌کارگیری از توانمندی‌های صنعت زیستی تدریجاً به عنوان یک کشور پیشرو در دنیا مطرح شود.

منابع و مأخذ



منابع و مأخذ

- A.T. Kearney (2019) How Will Cultured Meat and Meat Alternatives Disrupt the Agricultural and Food Industry?. available at: https://gastronomiaycia.republica.com/wp-content/uploads/2019/06/estudio_futuro_alimentos.pdf
- Atlas Big (2022) World Meat Production by Country. available at: <https://www.atlasbig.com/en-au/countries-by-meat-production>
- Boston Consulting Group (2022). Bringing the Benefits of Cultivated Meat to the UK. available at: <https://www.bcg.com/publications/2022/bringing-the-benefits-of-cultivated-meat-to-the-uk>
- Effective Altruism Foundation (2016). Cultured Meat: An Ethical Alternative to Industrial Animal Farming. available at: <https://ea-foundation.org/files/cultured-meat.pdf>
- Good Food Institute (2022). The Regulatory Status of Cultivated Meat: Overview of Regulatory Best Practices with Recommendations for India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/03/The-Regulatory-Status-of-Cultivated-Meat.pdf>
- Good Food Institute (2022). Cultivated Meat and Seafood. available at: <https://gfieurope.org/wp-content/uploads/2022/04/2021-Cultivated-Meat-State-of-the-Industry-Report.pdf>
- Good Food Institute (2021). Building an ecosystem for cultivated meat in India. available at: <https://gfi-india.org/wp-content/uploads/2022/01/Building-an-ecosystem-for-cultivated-meat-in-India.pdf>

منابع و مأخذ

- George, AS. (2020). the development of lab-grown meat which will lead to the next farming revolution. *Proteus Journal*, 11(7), 1-25. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.6548045>
- McKinsey & Company (2021). Cultivated meat: Out of the lab, into the frying pan. available at: <https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/cultivated-meat-out-of-the-lab-into-the-frying-pan>
- Post, MJ., Levenberg, S., *et al.* (2020) Scientific, sustainability and regulatory challenges of cultured meat, *Nature Food*, 1, 403–415. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-0112-z>
- Statista (2020) The Countries That Eat The Most Meat. available at: <https://www.statista.com/chart/3707/the-countries-that-eat-the-most-meat>
- Thomson Reuters (2020). Singapore approves sale of lab-grown meat in world first. available at: <https://www.reuters.com/article/us-eat-just-singapore-idUKKBN28Co6Z>
- Visual Capitalist. (2022). A Visual Guide to the Science Behind Cultured Meat. available at: <https://www.visualcapitalist.com/sp/a-visual-guide-to-the-science-behind-cultured-meat>



www.isti.ir

مرکز ارتباطات و اطلاع رسانی

معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان ریاست جمهوری

www.isti.ir