فصلنامه علمی-پژوهشی
نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی
سال سیزدهم، شماره دوم، بهار ۱۴۰۰

آمایش سرزمین، محیط زیست پایدار با تاکید بر کشاورزی مدرن و امنیت غذائی

علیرضا لچینانی[۱]

دانشجوی کارشناسی‌ارشد برنامه‌ریزی آمایش سرزمین دانشگاه تهران، تهران، ایران

مصطفی علی نقی زاده

استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، ایران، تهران

رکسانا موگوئی

دانشیارگروه محیط زیست واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

هانیه اخوت

استادیارگروه آمایش سرزمین پردیس فارابی دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱/۱۵

چکیده

کشاورزی هوشمند یکی از راه‌حل‌های مقابله با تقاضای فزاینده مواد غذایی و حفظ پایداری محیط زیستی است. در کشاورزی هوشمند، نقش جمع‌آوری داده‌های جغرافیایی و تکنیکی و تولید اطلاعات مبتنی بر مدل‌های ریاضی در حال افزایش است.جمع‌آوری داده، پردازش و تولید اطلاعات در مورد شرایط آب و هوایی، خاک، بیماری، حشرات، بذر، کود و غیره نقش مهمی در تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر برنامه‌ریزی آماری و در نتیجه توسعه اقتصادی و پایداری محیط زیستی دارد. مدیریت هوشمند شامل جمع‌آوری، انتقال، انتخاب و تجزیه و تحلیل داده‌ها است.هرچه حجم داده‌های کشاورزی افزایش می‌یابد، تکنیک‌های تحلیلی قوی قادر به پردازش و تجزیه و تحلیل‌های بیشتری هستند در نتیجه پیش‌بینی‌های بسیار دقیق امکان‌پذیر می‌شوند. فناوری نوین کشاورزی امیدوار است که دو هدف مهم یعنی اقتصاد مقاوم و سودآور و تولید بهتر را محقق کند. در شرایط تغییر اقلیم، کشاورزی و تأمین غذای جمعیت در کشوری که با تنش آبی و کم آبی روبرو است، بدون شک نیازمند هوشمندسازی مدیریت و فن‌آوری هوشمند است تا گذاری باشد از در حال توسعه بودن به توسعه‌یافتگی. در این مقاله با معرفی روش‌های مرسوم و متداول در کشورهای توسعه یافته، از روش توصیفی تحلیلی، بر پایه مطالعات کتابخانه‌ای و اینترنتی استفاده شده است.

واژگان کلیدی: آمایش سرزمین، کشاورزی مدرن، محیط‌زیست، توسعه پایدار.

۱- (نویسنده مسئول) Alireza.Lachinani@ut.ac.ir

مقدمه

کشاورزی پایدار مبتنی بر استفاده بهینه و حداکثری از فناوری‌های روز در واقع نوعی از کشاورزی است که از نظر اقتصادی با ثبات و توجیه‌پذیر، از منظر اکولوژیکی سالم و از نظر اجتماعی عادلانه و قابل قبول و از نظر فیزیکی مناسب، کشاورزی پایدار یک مفهوم در حال تغییر و توسعه می‌باشد؛ و از مفاهیمی نظیر کشاورزی پایدار کم نهاده، کشاورزی ارگانیک، بیولوژیکی یا جایگزین به وجود آمده و تکامل یافته است. یکی از مؤلفه‌های اصلی توانمندسازی روستاییان، اجرای برنامه‌های کشاورزی پایدار است (Abbassi et al. 2020). دپارتمان کشاورزی آمریکا، کشاورزی پایدار را به عنوان روشی از کشاورزی که بهره‌وری اقتصادی را حمایت، کیفیت و رفاه محیطی را فراهم، استفاده بهینه از منابع طبیعی را ممکن و در کل غذا و فیبر کافی و مفید در اختیار بشر قرار می‌دهد، تعریف می‌کند (Issad et al. 2019).

در سال‌های اخیر، عوامل متعددی باعث شده است تا تجدیدنظر اساسی در خط‌مشی کشاورزی(مدرنیزه، تغییر یا جایگزینی شیوه‌های کاشت، داشت و برداشت) به ضرورتی اجتناب‌ناپذیر بدل گردد. از یک سو افزایش جمعیت روزافزون جمعیت و از سوی دیگر ناتوانی زمین برای تهیه غذا برای ساکنان خود و گرمایش ناشی(تغییرات اقلیمی، کمبود آب) حاصل از فعالیت‌های انسانی و ایجاد آلودگی‌های طبعی آن جامعه جهانی را برآن داشته تا تدابیری خاص بر اساس این خط‌مشی اندیشه کنند، توجه گسترده به مسائل محیط زیستی و همچنین اعمال مدیریت دقیق در منابع محدود طبیعی پررنگ‌تر شده و روز به روز بر شتاب آن افزوده می‌گردد.یکی از آفات این بخش با توجه به دلایل ذکر شده تحولات زیاد در عملیات کشاورزی است که خود منجر به از بین رفتن زیستگاه‌های طبیعی و انقراض یا تغییرات ژنتیکی گونه‌های زیادی از موجودات زنده شده است.آلودگی و کمبود منابع آبی، مشکلی در حال گسترش است. اکثر زمین‌های زراعی جهان در معرض خطـر فرسایش قرار دارند.توجه به کشاورزی مدرن و پایدار یک فلسفه و سامانه کشاورزی است.کشاورزی پایدار ریشه در ارزش‌هایی دارد که بیانگر آگاهی نوینی از واقعیت‌های بوم شناختی و اجتماعی و توانایی انسان‌ها در انجام کارآمد عملیات کشاورزی است (Laurett et al. 2020).

پایداری زیست‌محیطی در ایران نیازمنـد آمـایش سـرزمین و تنظـیم جمعیت است. آمایش سرزمین برای تعیین پـراکنش جغرافیـایی بهینـه فعالیت‌ها بر اساس توان اکولوژیکی و اقتصادی – اجتماعی و نیاز جامعـه ضـروری می‌باشد بسیاری از ناپایداری‌های زیست‌محیطی شامل: فرسایش خـاک، تخریب جنگل‌ها، بیابان‌زایی، کاهش منابع آب‌های شیرین، شور شـدن خاک‌ها و ... ناشی از نابسامانی در استفاده از سرزمین است و عدم توان اکولوژیک و اقتصادی – اجتماعی اسـتفاده بهینـه از منـابع را کـاهش خواهد داد. تلاش برای تحقق یک برنامه‌ریزی ملی جهت آمایش سرزمین، در راستای بهره‌وری اصولی و متناسب با ویژگی‌های محیطی از منابع و داده‌های طبیعی، از فرآیند مهم توسعه پایدار و محیط‌زیست سالم بشمار می‌آید. محیط‌زیست و توسعه پایدار از جمله مفاهیم جامعی است که همه جنبه‌های زندگی بشر را در بر می‌گیرد و اجرای مدل‌های توسعه‌ای مستلزم دگرگونی‌های وسیع در هر دو زمینه سیاست‌های ملی و تغییر رویکرد منطقه‌ای و جهانی است. سعی این مقاله بر آن است تا مقایسه‌ای بین سبک کشاورزی در کشورهای توسعه یافته و تطبیق آن با منابع کشور از یک سو و یافتن بهترین شیوه بهره‌برداری و کاربری اراضی موجود با توجه به توان اکولوژیک در کشاورزی را بررسی نماید. برای تحقق این امر توجه به برنامه‌ریزی آمایش سرزمین از اولویت‌های اساسی می‌باشد. چرا که تجزیه و تحلیل امکانات و پتانسیل‌های طبیعی

کشور از طریق ایجاد پایگاه داده‌های، جمعیتی، کالبدی جغرافیایی حاصل از گزارش‌های مطالعات پایه طبقه‌بندی و جهت نمایش و مکان‌دار کردن منابع اکولوژیک، استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS) و آنالیز و ارزیابی نقاط. تهیه نقشه‌های کاربری اراضی برسی وضعیت موجود ترسم چشم‌انداز مطلوب به کمک تصاویر ماهواره‌ای، تهیه واحدهای همگن (پلیگون های همگن) بررسی و تکمیل بانک‌های اطلاعاتی، ایجاد انگیزه مهارت‌آموزی و آموزش و درنهایت کمک به مدرنیزه کردن شیوه‌های تولید و ماشین‌آلات مورد نیاز این بخش و در نظر گرفتن توان کشور همچنین اهداف برنامه چشم‌انداز، استخراج و استنتاج مدل‌های ارزیابی اکولوژیکی بر روی پلیگون های همگن و در نهایت بر اساس آن نقشه‌ها برنامه‌ریزی و پیشنهادات استخراج و تهیه گردد. در این مقاله برای طبقه‌بندی و تعیین بهترین نوع استفاده از سرزمین، تناسب اجزاء واحدهای همگن اراضی، وضعیت فعلی و آتی، در نظر گرفتن شرایط اقلیمی مناطق و با اولویت برسی تأثیر برنامه‌ریزی آمایش سرزمین کاربری کشاورزی، مرتع و جنگل ... مورد بررسی قرار می‌گیرد(Moogouei et al. 2020).

در دهۀ گذشته همۀ کشورهایی که شیوه‌های انقلاب سبز را در مقیاس وسیع اتخاذ کرده‌اند، با کاهش سالانۀ سرعت رشد در بخش کشاورزی مواجه بوده‌اند. بنابراین به نظام پایداری نیاز است که علاوه بر توجه به ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی و اکولوژیکی، به صورت عادلانه و منصفانه از منابع موجود بهره‌برداری نماید و این امر در سایه توجه به برنامه‌ریزی آمایش سرزمین و نگاه دقیق و کارشناسانه و در نظر گرفتن حقوق دیگر موجودات زنده کره زمین و همچنین توجه به نسل‌های آینده را محترم شمارد.

بنا بر تعاریف صورت گرفته در حوزه آمایش سرزمین تنظیم، توزیع و مدیریت منابع در ابعاد مختلف و در کلیت سرزمین‌ها با ساماندهی به فضای انسانی، طبیعی، اجتماعی و اقتصادی در سطوح ملی و منطقه‌ای است.

بررسی اسناد و مدارک مرتبط با آمایش سرزمین در دهه‌های گذشته حاکی از این است که هنوز مدل مناسبی برای آمایش سرزمین در کشور وجود ندارد؛ به عبارت دیگر، هنوز مفروضات مناسبی برای مکان‌یابی فعالیت‌های عمرانی تدوین نشده است. آمایش سرزمین ابعاد گوناگون اقتصادی، اجتماعی، جمعیتی و زیست‌محیطی را دربر می‌گیرد و داشتن الگو یا مدلی مناسب به ارزیابی بهتر قابلیت‌ها، توانمندی‌ها و محدودیت‌های ابعاد مختلف مناطق متعدد سرزمین کمک می‌کند؛ بنابراین یکی از چالش‌های اساسی آمایش سرزمین در ایران، مشخص نبودن راهبرد کلی توسعه در کشور است. درحالی که اگر راهبرد کلی توسعه سرزمینی مشخص باشد، می‌توان بر اساس آن و با رجوع به مناطق، قابلیت‌ها و توانمندی‌ها و محدودیت‌های هر منطقه مشخص و با در نظر گرفتن آن‌ها برای رسیدن به راهبرد مدنظر برنامه‌ریزی کرد. در حوزه کشاورزی که یکی از ارکان اصلی و اساسی توسعه برای کشور است، همچنان برنامه مشخص مدونی از منظر آمایشی وجود ندارد و یا اگر موجود باشد در حد توصیه و تلنگر می‌باشد.

در کشور ما شیوه بهره‌برداری از سرزمین، مخصوصاً اراضی کشاورزی بر اساس استعداد و توان اکولوژیک منطقه صورت نمی‌پذیرد. هرچند کوشش‌هایی در جهت استفاده از تکنولوژی‌های نوین در کشاورزی صورت گرفته ولی همچنان عمده فعالیت‌ها در این بخش سنتی با بهره‌وری بسیار پایین و هدر رفت منابع آب و انرژی توأم است؛ بنابراین در این مقاله سعی می‌شود علاوه بر برسی اثرات مدرنیزه کردن کشاورزی و تأثیرات آن در مقابله با تغییرات اقلیمی بر اهمیت کشاورزی در ابعاد آمایش سرزمین از جمله اقتصاد، جمعیت(مهاجرت) نیز پرداخته شود.

رویکرد مفهومی و نظری

آمایش سرزمین

کلودیوس در سال ۱۹۵۰ نخستین تعریف از آمایش سرزمین را مطرح کرده است. وی این تعریف را در مورد بستر جغرافیایی فرانسه به کار برده است. در تعریف او چنین آمده: آمایش سرزمین در جست‌وجوی بهترین توزیع انسان‌ها، به‌تبع منابع طبیعی و فعالیت‌های اقتصادی در پهنه سرزمین است. این جستوجو بایک دغدغه ثابت، مبتنی‌بر فراهم‌کردن بهترین شرایط سکونت، کار، بهداشت، تفریحات سالم و لذت از زندگی فرهنگی سالم محقق میگردد. هدف اصلی صرفاًیک اقتصاد شکوفا نیست، بلکه بیشتر به‌دنبال زندگی خوب و شکوفایی‌بودن است(Claudius, 1950: 5 quoted by Mahmoudi, 2009: 6). ازنظر مفهوم، آمایش سرزمین برقراری تعادل بین سه عنصر انسان، فضا و فعالیت تعریف شده است و مقوله آمایش تلفیقی از سه علم اقتصاد، جغرافیا و جامعه‌شناسی است(Basirat, 2011: 4). آمایش سرزمین، با وجود تفاوت دامنه عملکرد در کشورهای مختلف، با شناسایی اهداف طولانی مدت یا میان-مدت، به نحوهٔ کاربرد و استفاده اززمین و توسعه فیزیکی، به‌منزله بخشی مجزا از فعالیت دولت و در هماهنگی با سیاستهای بخشی در حوزهٔ حمل و نقل وکشاورزی و محیط زیست، مرتبط است(European Commission, 2008: 1-6, quoting Imani Jajarmi and Tannery, 1394: 6).

کشاورزی مدرن:

کشاورزی دقیق و هوشمند مبتنی بر دانش و نیاز روز، یک نوع نگرش جدید در مدیریت مزرعه(امنیت غذایی در-کشورها) است؛ که برتغییرروش‌های تولید و امکان سنجی های آمایشی با استفاده از تکنولوژی‌های نوین رو به رشد، نانو سنسورها، GIS و سایر فناوری‌های نو تاکید دارد.

توسعه پایدار[1] در حقیقت ایجاد تعادل میان توسعه و محیط زیست است. در سال ۱۹۸۰ برای نخستین بار نام توسعه پایدار در گزارش سازمان جهانی حفاظت از منابع طبیعی[2] آمد. این سازمان در گزارش خود با نام استراتژی حفظ منابع طبیعی این واژه را برای توصیف وضعیتی به کار برد که توسعه نه تنها برای طبیعت مضر نیست، بلکه به یاری آن هم می‌آید. پایداری می‌تواند چهار جنبه داشته باشد: پایداری در منابع طبیعی، پایداری سیاسی، پایداری اجتماعی و پایداری اقتصادی. در حقیقت توسعه پایدار تنها بر جنبه زیست محیطی اتفاقی تمرکز ندارد بلکه به جنبه‌های اجتماعی و اقتصادی آن هم توجه می‌کند. توسعه پایدار محل تلاقی جامعه، اقتصاد و محیط زیست است.

تبدیل کشاورزی سنتی به کشاورزی مدرن

با توجه به رشد جمعیت جهان و افزایش تقاضا برای محصولات کشاورزی، امروزه جامعه جهانی با بحران جدی غذا روبه‌رو است و یافتن منابع جدید برای تولید محصولات کشاورزی از جمله راهکارهای مؤثر در مقابل این بحران است از طرف دیگر مشکل کمبود آب کره زمین، از آسایه و سرعت عمل کشاورزان و مسئولان را برای تولید بیشتر و بی‌وقفه کاسته و یا محدود می نماید. کشاورزی هوشمند و مدرن یکی از بهترین روش‌ها برای مقابله بحران‌های مورد اشاره محسوب می‌شود. امروزه با توجه به مقیاس رشد جمعیت جهانی، به‌ویژه درکشورهای درحال‌توسعه، افزایش تقاضای جهانی برای محصولات کشاورزی، محدود بودن زمین‌های‌کشاورزی قابل‌کشت،

[1] . Sustainable Development
[2] . IUCN

تغییرات آب و هوایی و... شاهد گرایش روزافزون به کشاورزی به‌صورت هوشمند و دقیق درزمینه تولید محصولات کشاورزی هستیم که باعث شکل‌گیری بازاری رو به رشد در این صنعت شده است. کشاورزی دقیق و هوشمند مبتنی بر دانش و نیاز روز یک نوع نگرش جدید در مدیریت مزرعه(امنیت غذایی در کشورها) است. امروزه علاوه برتغییرروشهای تولید و امکان سنجی های آمایشی با استفاده از تکنولوژی‌های نوین رو به رشد و نانو سنسورها مشخص می‌شود که هر قسمت کوچک از مزرعه به چه میزان عناصر غذایی و سم نیاز دارد و بدین وسیله از آلودگی محیط زیست جلوگیری کرده، سلامت محصولات و افزایش بازده اقتصادی را ممکن می‌سازد. همچنین نانوسنسورها می‌توانند با کنترل دقیق و گزارش‌دهی به موقع نیازهای گیاهان به مرکز پردازش اطلاعات سیستم را در نگهداری محصولات یاری نمایند(Moogouei et al. 2020) .

سیستم های هایدروپونیک در کشاورزی

در سال ۱۹۳۸ روش هیدروپونیک یا کشت بدون خاک پیشنهاد و شروع گردید و متعاقب آن این نوع کشت در بعضی از کشورها به دلیل محدودیت خاک و نداشتن اراضی کافی، برای تولید برخی از محصولات باغی و گل های زینتی رواج یافت. هیدروپونیک به معنی کاشت گیاهان بدون استفاده از خاک می‌باشد.کشت هیدروپونیک این امکان را به کشاورز می‌دهد که در زمان کوتاه‌تر محصولی باراندمان بیشتر را کشت نماید. علم هیدروپونیک ثابت کرده است‌که برای رشد گیاهان به خاک احتیاجی نیست اما به عناصری که در خاک موجود است، (مواد معدنی، مواد آلی) نیاز است. هر گیاهی را می‌توان به‌صورت هیدروپونیک کشت کرد ولی بعضی از آن‌ها موفقیت بیشتری در این سیستم دارند.کشت هیدروپونیک برای میوه‌ها با محصولاتی از قبیل گوجه- خیار– فلفل- گیاهان برگی مثل کاهو- سبزی و گیاهانی که رشد سریعی دارند ایده آل است.

کشت هیدروپونیک به دو نوع بستر مایع (کشت در محلول غذایی) و کشت در بستر جامد و آبیاری با محلول غذایی انجام می‌شود. این روش در حال حاضر بیشتر در گلخانه‌ها و مکان‌هایی که خاک فقیری دارند یا خاک آنجا به‌هر صورت دچار آلودگی است و یا درمکان‌هایی که با بحران آبی روبرو است مورداستفاده قرار می‌گیرد. در این روش با ایجاد گلخانه محیط را برای کشت گیاهان به‌صورت مصنوعی ایجاد می‌کنند.استفاده از سنسورها در اندازه گیری پارامترها راندمان تولید را بسیار افزایش می‌دهد.سیستم های هایدروپونیک هوشمند به صورت اتوماتیک فرایند رشد را کنترل می‌کنند. شدت نور، pH، هدایت الکتریکی، دمای آب، رطوبت نسبی به صورت اتوماتیک قابل اندازه گیری خواهد بود(Alipio et al. 2019)

مزایای کشت هیدروپونیک را می‌توان به‌صورت زیر بیان کرد

۱. به دلیل نبود خاک و علف هرز عملیات کشاورزی ساده‌تر است

۲. درکشت هیدروپونیک فقط درصدی از آبی که درکشت خاکی مصرف می‌شود استفاده می‌شود.زیرا آب‌ها هدر نرفته و توسط علف‌های هرز نیز مصرف نمی‌شود.

۳. راندمان تولید محصول در کشت هایدروپونیک بسیار بالا و گیاهان از سرعت رشد زیادی برخوردار هستند (Salari et al.2009)

نانوتکنولوژی در کشاورزی

نانو فناوری در تعریفی بسیار ساده: یعنی تکنولوژی هایی که در ابعاد نانومتری عمل می‌کنند. نانومتری واحد

اندازه‌گیری است و برابر یک میلیاردم متر یا ۱۰ به توان ۹ متر است. برای نانو تکنولوژی کاربردهایی را در حوزه های مختلف از جمله: غذا، دارو، پزشکی، بیوتکنولوژی، الکترونیک، کامپیوتر، ارتباطات، حمل و نقل، انرژی، محیط زیست، مواد هوا فضا و امنیت ملی برشمرده‌اند.

با استفاده از نانو سنسورها مشخص می شود که هر قسمت کوچک از مزرعه به چه میزان عناصر غذایی و سم نیاز دارد و بدین وسیله از آلودگی محیط زیست جلوگیری و سلامت محصولات افزایش یافته در نتیجه بازده اقتصادی را ممکن می‌سازد.

ویژگی‌های مطلوب را از طریق مهندسی ژنتیک در مواد غذایی وارد نمود و از این طریق طعم غذاها را بهبود بخشید؛ و مثلاً با استفاده از نانو نقره خوارک طیور را مغزی نموده و دوره تکمیل چرخه تولید مرغ را کاهش داد.

تغییر زائقه یا بعبارتی بازار پسندی گیاهان را می‌توان به کمک نانو تکنولوژی بهبود بخشید. مثلاً در تایلند با تغییراتی در DNA برنج، قادر به ایجاد تغییراتی در رنگ برنج از ارغوانی به سبز شده‌اند، یااستفاده از سیلیس استخراج شده از پوسته برنج در سنتز نانو حفرات سیلیکاتی مغناطیسی در این طرح سنتز مواد نانو حفره سیلیکاتی MCM -٤١ و Mag MCM -٤١ با استفاده منبع سیلیس طبیعی استخراج شده از پوسته برنج انجام شده است. پوسته برنج دارای بیش از ۲۵ درصد سیلیس در ساختار خود است که استخراج آن با روش کلیسنه[1] کردن منبع به محصول با خلوص بیش از ۹۵ درصد می‌شود.

امکان تولید کودها و مواد شیمیایی سازگار با محیط زیست که برای تغذیه گیاه یا حفظ آن در برابر حشرات کاربرد نیز دارد، با استفاده از نانو وجود دارد– ایجاد سیستم های هوشمند برای پیشگیری و درمان بیماری های گیاهی– بازیافت ضایعات حاصل از محصولات کشاورزی

تخلیص و نمک زدایی آب به کمک نانوتکنولوژی از زمینه های مورد توجه در دفاع پیشگیرانه و امنیت زیست محیطی است. – خلق وسایل جدید برای پیشرفت در تحقیقات بیولوژی و سلولی

از دیگر زمینه های جذاب که در فناوری نانو مطرح است می توان به استفاده از گیاهان در تولید مستقیم مواد اولیه در صنعت فناوری نانو اشاره نمود. از کاربردهای آن‌ها می توان به افزایش ماندگاری غذا، تغییر خواص، افزایش ارزش غذایی و تغییر مزه اشاره نمود. ساختارهای نانویی می توانند گلخانه هایی در حجم کم اما انبوه پدید آورند که تقریباً با اندازه ای برابر ۱۰ درصد کل مزارع زیر کشت در حال حاضر، می توانند جمعیت کنونی جهان را تغذیه نمایند.

استفاده از فناوری نانو برای تولید قطره چکان های تنظیم کننده فشار و مقاوم به نفوذ ریشه، لوله های پلاستیکی تراوا و لوله های رسی، از مهمترین دستاوردهای فناوری نانو در علم آبیاری می باشند که با استفاده از آن‌ها راندمان آبیاری از ۳۰-٤۰ درصد به ۹۲-۹۳ درصد افزایش می یابد. با توجه به اینکه ۹٤ درصد از منابع آبی کشور در بخش کشاورزی مصرف می‌شود و با وجود خشکسالی های پی در پی، دستیابی به این میزان افزایش در راندمان مصرف آب می تواند کمک انکار ناپذیری برای خروج از بحران آب در پی داشته باشد. در این زمینه استفاده از یک هسته

[1]. Calcination اصطلاحی در علم مواد و شیمی است که به حرارت دادن مواد برای پیرولیز، حذف رطوبت تشکیل ترکیبات واسط، انجام واکنش در حالت جامد گفته می-شود. به زبان عامیانه کلیسنه کردن یعنی ماده را برای مدت زمان مشخصی در دمای مشخص در کوزه بگذاریم تا یک سری مواد داخل آن پرت شود.

نانویی برای آمیخته شدن پلاستیک و علف کش هنگام ساخت لوله های پلاستیکی سبب شده است که از تجمیع ریشه و شکسته شدن لوله هنگام استفاده از آن در آبیاری زیرزمینی جلوگیری شود.

امروزه فناوری نانو علاوه بر اصلاح انواع محصولات کشاورزی در مقابل تنش ها ی گرمایی، بیماری ها و آفات، می تواند آن‌ها را در مقابل خشکسالی نیز مقاوم سازد. فیلترهای نانو در کشاورزی و برای استفاده در آبیاری مزارع نیز می تواند به کار برده شود. نانوفیبرهایی اکسید آلومینیم با اندازه های ۲ نانومتر، قادرند ویروس ها، باکتری ها و کیست ها را در آب از بین ببرند.

مکانیزاسیون کشاورزی

در تعریف مکانیزه کردن کشاورزی مجموعه ای از علوم و فنون کاربردی است که مطالعه، شناخت و به کارگیری انواع مختلف ماشین آلات، در مراحل مختلف تولید و در فرآوری محصولات کشاورزی را امکان‌پذیر می‌کند. یا استفاده از وسایل و ادوات مکانیکی و به عبارت کلی تر استفاده از تکنولوژی روز در کشاورزی برای افزایش بهره وری بارعایت پایداری محیط‌زیستی می‌باشد. مکانیزاسیون استفاده از تکنولوژی روز درکشاورزی برای رسیدن به توسعه پایدار است. معنی خاص مکانیزاسیون شامل تکنولوژی ماشینی و مسائل مرتبط با آن درکشاورزی است، در حالی که معنی‌عام آن‌تمام مسائل و تجزیه وتحلیل‌های‌کلی‌مرتبط با کشاورزی و مدیریت آن‌ها را شامل می‌شود.

جدول ۱: اهداف مکانیزاسیون

۱	**افزایش تولید، کاهش فقر و امنیت غذایی (FAO UN, 2020b)**
۲	کاهش هزینه‌ها
۳	کاهش سختی کار کشاورزی و افزایش جذابیت آن
٤	افزایش بهره‌وری از نیروهای کارگری
٥	افزایش کیفیت کشت و زمانبندی مناسب
٦	انجام به موقع عملیات کشاورزی
۷	کاهش ردپای محیط زیستی بخش کشاورزی
۸	حفاظت از اکوسیستم و خدمات اکوسیستمی
۹	حفاظت خاک، حفاظت آب، مصرف انرژی کمتر
۱۰	فعالیت‌های پایدار حفظ منابع در تولید و توزیع غذا (FAO UN, 2020b)

Source: FAO UN, 2020b

کشاورزی ارگانیک

تاکید بر ورودی های کشاورزی، بر مدیریت اکوسیستم تاکید دارد.

پتانسیل اثرات محیط زیستی و اجتماعی را بررسی می‌کند. بدین منظور استفاده از ورودی های سنتز شده مانند موارد زیر استفاده نمی‌شود.

a. کودهای شیمیایی و حشره کش ها
b. داروهای تجویز شده دامپزشکی
c. بذرهای دستکاری شده ژنتیکی
d. استفاده از نگهدارنده‌ها، افزودنی ها و پرتوها

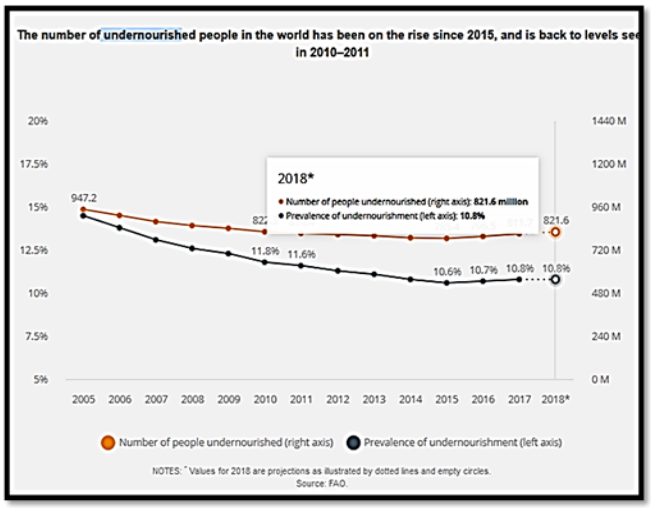
به جای فعالیت‌های بالا، مدیریت های تخصصی برای هر زمین یا مزرعه اعمال می‌شود که قدرت باروری خاک حفظ می گردد و از حمله حشرات و بیماری ها پیشگیری می‌شود. کشاورزی ارگانیک ویژگی های زیر را دارد.

۱-یک سیستم‌کلی نگر درمدیریت تولید است. باعث حفظ سلامتی اکوسیستم های کشاورزی می‌شود. به‌حفظ تنوع زیستی و چرخه‌های بیولوژیکی و فعالیت‌های بیولوژیکی خاک کمک می‌کند.

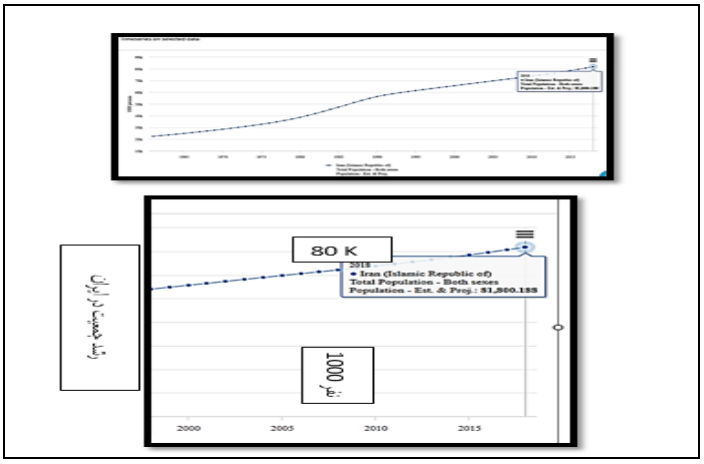
شرایط منطقه‌ای به سازگاری سیستم‌های محلی وابسته است و اقتصاد کشاورزی و روش‌های بیولوژیکی و مکانیکی را در نظر می‌گیرد. برای استقرار برنامه کشاورزی ارگانیک چه در سطح منطقه‌ای و چه ملی مهمترین اقدام و در واقع اولین اقدام آمایش سرزمین است این دو بحث از هم جدا نیستندوآمایش سرزمین برای استقرار برنامه ارگانیک به عنوان محوراصلی برنامه توسعه ارگانیک محسوب می‌شود. درراستای افزایش امنیت غذایی، ارتقاءکیفیت و ارزش افزوده‌ی محصولات کشاورزی، لزوم شناسایی دقیق ومستندمناطق مستعدتولید محصولات سالم و ارگانیک کشوراحساس می‌شود. بر اساس نقشه تعیین شده در سند چشم‌انداز ۱٤۰٤ایران باید درزمینه محصولات ارگانیک سهم خوبی را به خود اختصاص دهد و از آنجا که حدود ٤ سال بیشتر به پایان این سند باقی نمانده باید برنامه‌ها را با سرعت و شتاب بیشتری پیش ببریم. در قانون برنامه پنج ساله پنجم توسعه تعریف مشخصی برای محصولات ارگانیک، روش های تولید و شناسایی مناطق غیررسمی ارگانیک ونیز شناسایی مناطق مستعد ارگانیک نشده است و تنها به این‌مورد بسنده می کند که ۲۵ درصد از کل محصولات کشاورزی باید به صورت ارگانیک تولید شود.

کمبود غذا، پدیده گرسنگی و سوء تغذیه

محصولات کشاورزی تا سال ۲۰۵۰ لازم است تا ۵۰٪ افزایش یابد که غذای جمعیت در حال رشد کره زمین تأمین شود (FAOUN, 2020). از سال ۲۰۱۵ تاکنون افرادی که سوئ تغذیه دارند در حال افزایش و در سال ۲۰۱۸ به ۸۲۱/٦ میلیون نفر رسیده است.آمار جهانی سوء تغذیه در شکل زیر نشان داده شده است(Moogouei et al. 2020) .

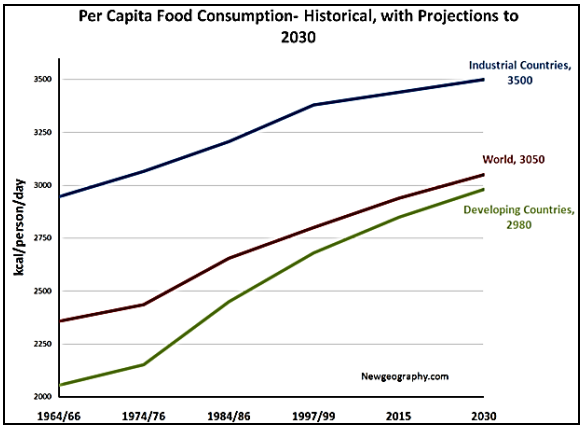


نمودار ۱: تعداد افراد مواجه با فقر غذایی در جهان فاصله سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۸ (بالا) Source: Research Findings, 2020



نمودار ۲: تغییر رشد جمعیت ایران بین سال‌های ۱۹٦۵ تا ۲۰۱۸ Source: (Iran Statistic Center, 2020)

همانگونه که در شکل۱نمایش داده شده است، آمار جهانی مرتبط با سوء تغذیه از سال ۲۰۰۵ تا سال ۲۰۱۵ نزولی و بعد از آن سیر صعودی داشته است. این آمار در آسیا نزولی و تنها در آسیای غربی است که بعد از سال ۲۰۱۰ آمار مربوط به سوء تغذیه سیر صعودی دارند. بنابراین لازم است برای تأمین سلامت جمعیت در این مناطـق، سوئ تغذیه در اولـویت قرار بگیـرد. با توجـه به نمودار بـالا، رشد جمعیـت درکشور صعودی و نیاز به تولید بیشتر مواد غذایی و کشاورزی می‌باشد. داشتن زمین های کشاورزی و استفاده از تکنولوژی‌هایی که نیاز به مصرف کم آب دارند می‌تواند در مدیریت سوء تغذیه موثر باشد (Anríquez et al. 2013)

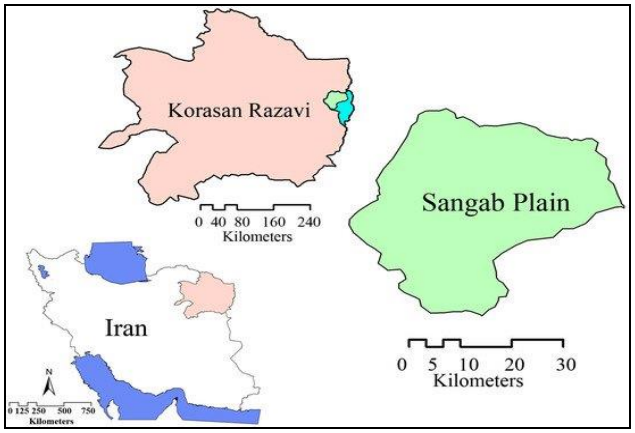


نمودار ۳: مقایسه جهانی مصرف سرانه غذا Source: (FAO, 2020a)

در شکل بالا مصرف سرانه غذا درکشورهای درحال توسعه با کشورهای صنعتی مقایسه شده‌همچنین با میانگین جهانی مقایسه شده است.سرانه مصرف غذا از سال ۱۹٦٤ تا ۲۰۱۵ در هر سه بخش کشورهای در حال توسعه، کشورهای صنعتی و آمار جهانی رشد صعودی دارد. سطح سرانه کالری روزانه دریافتی در کشورهای صنعتی بیش از متوسط جهانی و کشورهای در حال توسعه است و پیش بینی می‌شود درسال ۲۰۳۰، سرانه روزانه دریافت کالری برای هر فرد درکشورهای صنعتی ۳۵۰۰ کیلو کالری و این عدد برای جهان و کشورهای در حال توسعه به ترتیب ۳۰۵۰ و ۲۹۸۰ کیلو کالری باشد.

کشاورزی هوشمند و مدرن

کشاورزی هوشمند یک مفهوم نوپا است که به مجموعه روش‌های مدیریت زمین‌های کشاورزی با استفاده از فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی مدرن به‌منظور افزایش کیفیت و کمیت محصولات اطلاق می‌شود. تکنولوژی‌ها و تجهیزات کشاورزی هوشمندکه‌کشاورزان‌امروزه‌می‌توانند‌از آن‌هااستفاده کنند. همچنین از این تکنولوژی در مدیریت محیط زیست استفاده زیادی می‌شود (Soltanabadi et al. 2021)

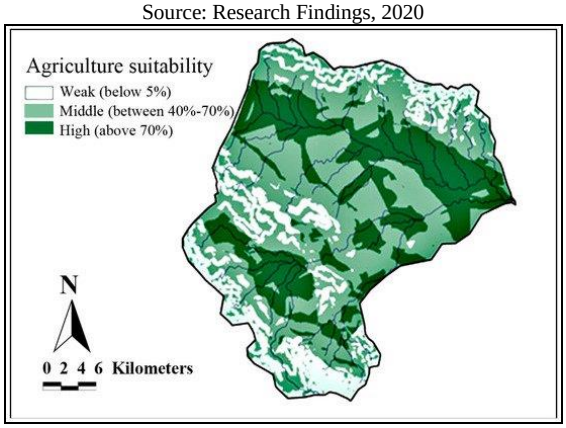


نقشه ۱: کاربرد GISدر یافتن مکان های مناسب کاربری کشاورزی در شمال شرقی ایران Source: (Memarbashi et al. 2017)

جدول ۲: کشاورزی هوشمند

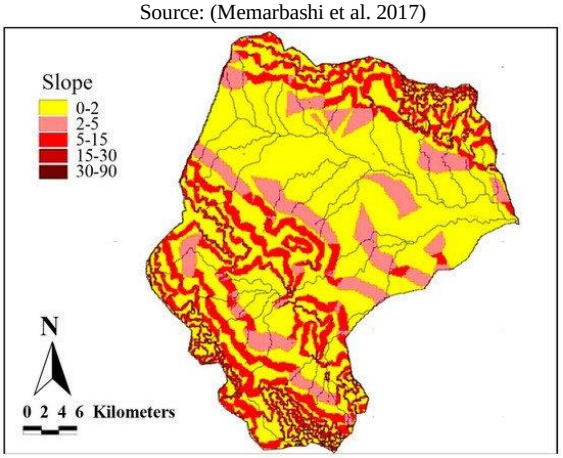
الف- سنسورها	سنسورهایی مانند سنسور آب، خاک، نور، رطوبت و مدیریت دما ازجمله مهم‌ترین سنسورهای مطرح‌شده در کشاورزی هوشمند هستند که به‌مراتب کار کشاورزان ساده‌تر و آسان‌تر می‌کنند و باعث می‌شوند این فاکتورها به طور اصولی در گلخانه یا باغ و مزرعه تنظیم شوند. برای مثال سیستم آبیاری هوشمند که اطلاعات را از سنسورها جمع‌آوری می‌کند و دستورات از پیش تعیین‌شده را به عملگرها ارسال می‌کند که باعث می‌شود آب‌پاش فعال یا غیرفعال شود، یکی از کاربردهای این سنسورها در کشاورزی مدرن و هوشمند می‌باشد
ب- نرم‌افزار	نرم‌افزارهای تخصصی کشاورزی هوشمند، یکی دیگر از ملزومات کشاورزی مدرن هستند. این نرم‌افزارهای با کمک پلتفرم‌های اینترنت اشیا فعالیت می‌کنند. اپلیکیشن‌ها و برنامه‌های کشاورزی و باغبانی متعددی برای نصب در گوشی‌های هوشمند وجود دارد. به کمک این اپلیکیشن‌ها می‌توان زمین کشاورزی، باغ یا آغل را از خانه و کیلومترها دورتر مدیریت و اداره کرد. برای مثال از اپلیکیشن‌های مخصوص مدیریت ایستگاه پمپاژ می‌توان برای هوشمندسازی این ایستگاه‌ها استفاده کرد که به طور خودکار فشار آب را کنترل و تنظیم می‌کند و دیگر نیازی به سرکشی متعدد نخواهد بود.

Source: Research Findings, 2020



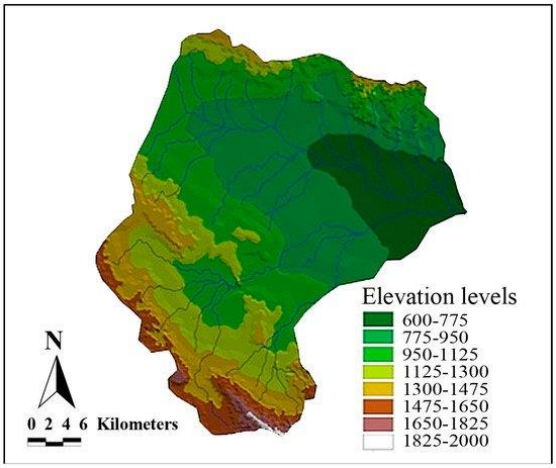
نقشه ۲: مکان های مناسب کشاورزی در شمال شرقی ایران با استفاده از GIS

Source: (Memarbashi et al. 2017)



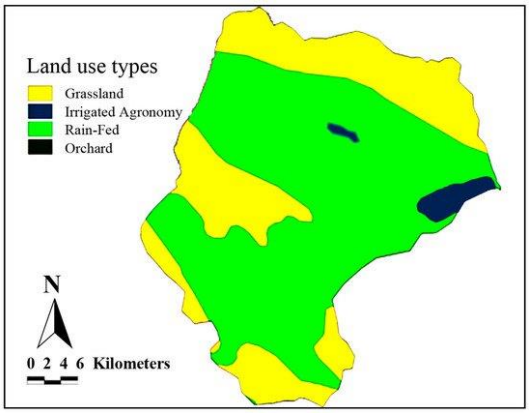
نقشه ۳: نقشه شیب

Source:(Memarbashi et al, 2017)



نقشه ٤: نقشه سطوح ارتفاعی

Source: (Memarbashi et al. 2017)



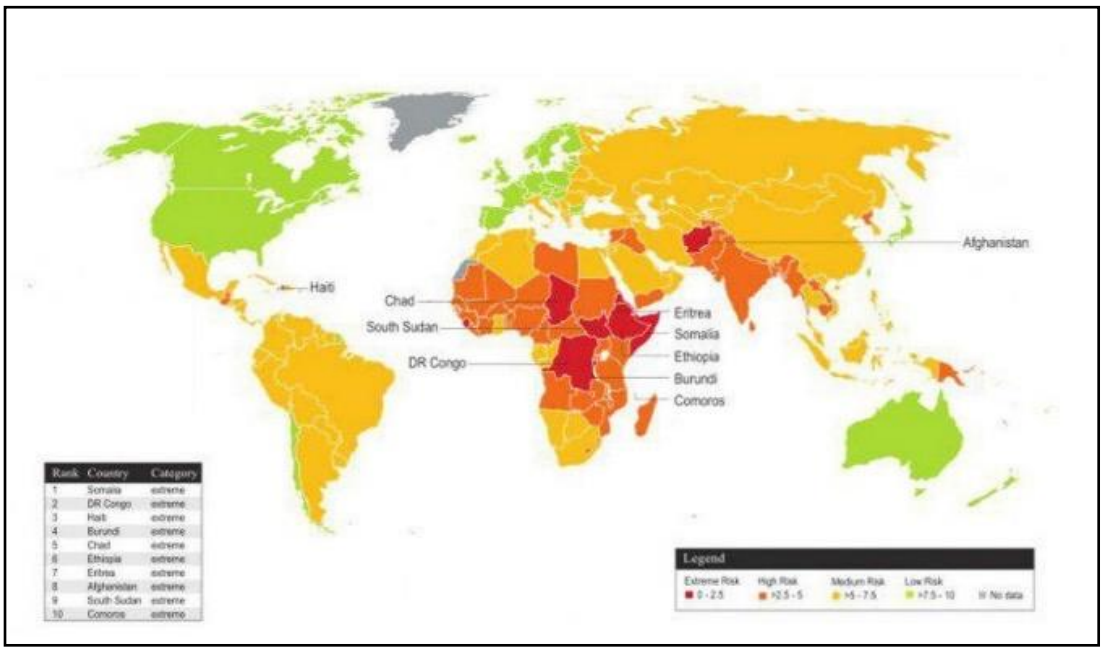
نقشه ۵: نقشه انواع کاربری Source: (Memarbashi et al. 2017)

امنیت غذایی

سالانه ۶۰۰ میلیون نفر بر اثر مصرف غذاهای آلوده به ویروس، باکتری، سموم و مواد شیمیایی بیمار و ۴۲۰ هزار نفر جان خود را از دست می دهند(FAO, 2020) .

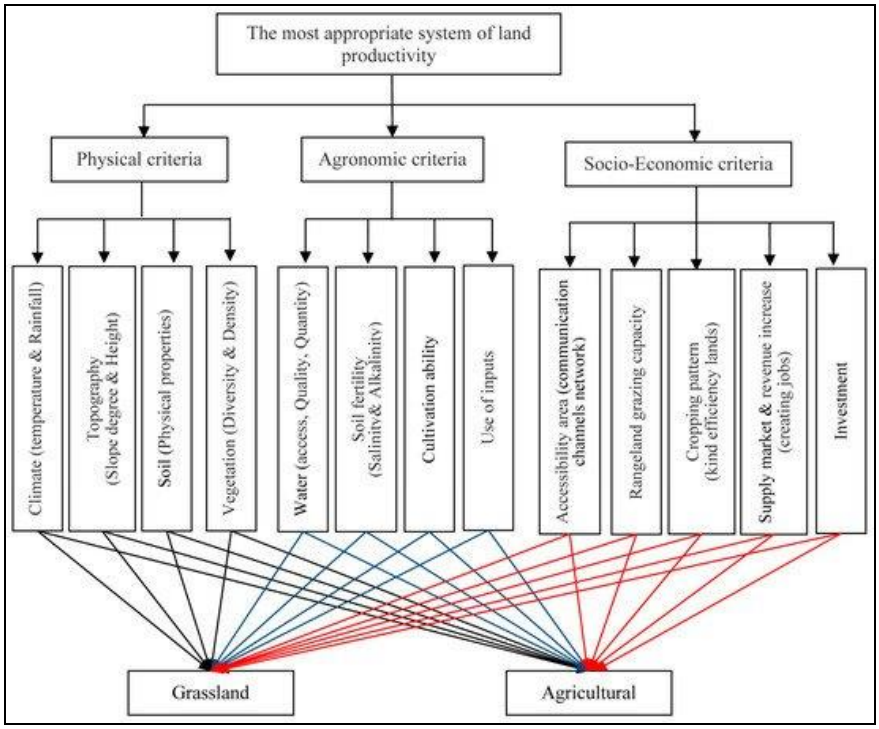
جدول ۳: تحقق امنیت غذایی

۱	تضمین ایمن بودن غذا. دولت ها معمولاً تضمین کننده سالم و ایمن و مغذی بودن محصولات غذایی عرضه شده می باشند. بنابراین سیاست گذاران باید در راستای پایداری در سیستم تولید غذا و کشاورزی، هدف گذارینموده و با استانداردهای بین المللی مانند کدکس آلیمنتاریوس همکاری نمایند.
۲	تولید کنندگان غذا لازم است از مولفه‌های تولید به گونه‌ای استفاده نمایند که در سطح جهانی، امنیت غذایی تضمین شود. این فرایند تولید سازگار با محیط زیست و در راستای کاهش اثرات گلخانه ای باشد.تولید کنندگان باید سلامت گیاهان و جانوران را در نظر گرفته و ویژگی ضد میکروبی مواد غذایی را تقویت نمایند تا مرگ ۷۰۰ هزار نفر در سال ناشی از عفونت های میکرب های مقاوم شده را کاهش دهند.
۳	تضمین ایمنی مواد غذایی درمرحله عرضه و فروش، با اجرای استانداردهایی مانند HACCP می‌توان از مرحله فرآوری تا خرده فروشی، این زنجیره را کنترل نمود. در همه این مراحل ارزیابی ریسک انجام می‌شود. فرآوری مناسب، انبار کردن مواد غذایی و حفاظت مواد غذایی، از اتلاف مواد غذایی جلوگیری و به حفظ ارزش غذایی آن کمک می‌کند. تولیدکنندگان غذا با این شرایط قادر هستند در تجارت جهانی غذا به ارزش ۱/۶ ترلیون دلار آمریکا مشارکت نمایند (FAO UN, 2020a).
٤	کنترل غذا: مصرف کنندگان، متقاضی غذای سالم و ایمن هستند. چون اطمینان از ایمنی غذا فرایند پیچیده ای می‌باشد، مصرف کنندگان باید در بازه‌های زمانی مختلف به اطلاعات قابل اعتماد و شفافی در مورد ارزش غذایی و ریسک بیماری زایی محصولی که انتخاب می‌کنند، دسترسی داشته باشند. سرمایه گذاری در آموزش مصرف کنندگان در مورد امنیت غذایی، پتانسیل کاهش بیماری های ناشی از غذا ایجاد می‌کند که این سرمایه گذاری نسبت به یک دلار هزینه شده تا ۱۰ برابر بازگشت سرمایه دارد. Source: Research Findings, 2020
۵	تشکیل تیم های ایمنی: مسئولیت تضمین ایمنی غذایی با بخش های مختلفی می‌باشد.دولت ها، تشکیلات اقتصادی منطقه‌ای، سازمان های بین المللی، آژانس های توسعه، سازمان های بین المللی، گروه‌های تولید کننده و مصرف کننده، موسسات دانشگاهی و تحقیقاتی و بخش خصوصی باید با هم در همکاری نزدیکی باشند. همکاری‌های ملی، منطقه‌ای و بین المللی درون مرزی و برون مرزی ریسک جهانی بیماری زائی با منشاء مواد غذایی را کنترل کرده و کاهش می هد.(Research Findings, 2020)



نقشه ٦: وضعیت امنیت غذایی در جهان Source: (FAO, 2020a)

سیستم‌های کشاورزی و معیارهای دسته بندی آن‌ها



شکل ۱: کاربرد تحلیل سلسله مراتبی در تعیین اولویت معیارهای کشاورزی

Source: (Memarbashi et al. 2017)

جدول ٤: تقسیم بندی سیستم های کشاورزی بر مبنای معیارهای مختلف

۱	در دسترس بودن منابع طبیعی شامل آب، سرزمین، نواحی چرای دام، جنگل
۲	اقلیم
۳	ویژگی های ارتفاعی
٤	سیمای سرزمین شامل شیب
٥	اندازه مزرعه
٦	اختیارات سازمانی و تصدی گری
۷	الگوی غالب فعالیت‌های مزرعه
۸	معیشت خانوارها
۹	محصولات زراعی و دام های اهلی
۱۰	درختان
۱۱	آبزی پروری
۱۲	شکار و گردهمایی ها
۱۳	فرآوری و فعالیت‌های خارج از مزرعه

Source: Research Findings, 2020

بر اساس معیارهای اشاره شده می‌توان سیستم های مختلفی از کشاورزی را انتخاب نمود. استفاده از سیستم های سنجش از دور و هوش مصنوعی تاب آوری سیستم های تولید در کشاورزی را افزایش می‌دهد (Jung et al. 2020) یکی از چالش هایی که امروزه کشاورزان با آن روبرو هستند، تأمین نیروی کار است که با افزایش هزینه‌ها همراه است استفاده از ماشین آلات برداشت و کاشت ترکیب روند کار را ساده می‌کند. تولید و زمان دو مؤلفه مهم در کشاورزی هستند. بنابراین، کاشت و برداشت به موقع همچنین اطمینان از ذخیره شدن محصول در زمان مناسب در موفقیت کشاورزی دارای اهمیت زیادی است. استفاده از فن‌آوری مدرن در کشاورزی تضمین می‌کندکه کشاورزان در کمترین زمان ممکن مقدار زیادی غذا تولید کنند.از فناوریGPS درتوسعه سمپاش‌ها و تراکتورهای بدون نیاز به

راننده استفاده شده است‌که چنین فناوری درکشاورزی بسیار مهم است و باعث پیشرفت بهتر و کارآمدتر روشهای کشاورزی می‌شود. این سیستم ها خطاهای انسـانی را برطرف می‌کنـد و در مصرف سوخت و تجهیزات صرفـه جویـی می‌کننـد و کشاورزی را وارد یک گذار اقتصادی می نمایند (Janc et al. 2019)

افزایش کمی محصولات کشاورزی

یکی از چالش هایی که امروزه کشاورزان با آن روبرو هستند، تأمین نیروی کار است که با افزایش هزینه‌ها همراه است استفاده از ماشین آلات برداشت و کاشت ترکیب روند کار را ساده می‌کند. تولید و زمان دو مؤلفه مهم در کشاورزی هستند. بنابراین، کاشت و برداشت به موقع همچنین اطمینان از ذخیره شدن محصول در زمان مناسب در موفقیت کشاورزی دارای اهمیت زیادی است. استفاده از فن‌آوری مدرن در کشاورزی تضمین می‌کندکه کشاورزان در کمترین زمان ممکن مقدار زیادی غذا تولید کنند. از فناوریGPS درتوسعه سمپاش‌ها و تراکتورهای بدون نیاز به راننده استفاده شده است‌که چنین فناوری درکشاورزی بسیار مهم است و باعث پیشرفت بهتر و کارآمدتر روشهای کشاورزی می‌شود. این سیستم ها خطاهای انسـانی را برطرف می‌کنـد و در مصرف سوخت و تجهیزات صرفـه جویـی می‌کننـد و کشاورزی را وارد یک گذار اقتصادی می نمایند(Janc et al. 2019).

افزایش کمی محصولات کشاورزی معمولا به روش های زیر انجام می‌شود.

افزایش سطح زیر کشت: این کار با وسایل مکانیکی به سهولت قابل انجام است که در این عملیات از ادوات مکانیکی کشاورزی استفاده می‌شود.

افزایش بازده و شدت کشت: افزایش بازده نیازمند تکنولوژی‌های تولید محصولات زراعی، استفاده از کودها و تکنولوژی‌های آبیاری است.این تکنولوژی ها لازم است کمترین فشار را بر محیط زیست وارد نموده و میزان کربن کمتری تولید و بر اثرات گلخانه ای نیفزاید.

افزایش کیفی محصول از مهمترین عوامل افزایش درآمد روستایی است. اگر عمق کاشت، زمان برداشت، نحوه‌ی برداشت به صورت مناسب توسط ماشین‌آلات کشاورزی در مورد محصول صورت گیرد بازدهی به مقدار بسیار زیاد افزایش می یابد. کاهش هزینه‌ی تولید و اثرات آن را در کشورهایی چون ایران که تعداد کارگر کم است با مکانیزه کردن درست، به وضوح می‌توان رؤیت کرد. اگر کارشناس مکانیزاسیون از نحوه‌ی کار ماشین اطلاع کافی نداشته باشد و از طرفی هزینه‌ی نگهداری و تعمیر وسایل زیاد باشد هزینه‌ی تولیـد محصـول کاهش نمی‌یـابد که ایـن امر با مفهـوم مکانیـزاسیون کشـاورزی مغایـر است.مکانیزاسیون در دو مبحث فنی و اقتصادی مطرح می‌شود. در بعد فنی آن، مسائل مربوط به ماشینی‌کردن کشاورزی و در بعد اقتصادی، مدیریت مناسب برای افزایش درآمد و کاهش هزینه‌ها مد نظر قرار می گیرد. افزایش سطح مکانیزاسیون لزوما به مفهوم افزایش هزینه‌های خرید تراکتور نیست.

الف–اقدامات مرتبط با ارتقاء خاک

تراز بندی منطقه و شخم زدن مناسب، ایجاد سد خاکی در میان شیارهای شخم، مدیریت باقیمانده‌های کشاورزی، جایی که مقدار، جهت و توزیع محصولات کشاورزی و باقیمانده گیاهان در خاک مدیریت می‌شود نیز در جلوگیری از هدرروی آب نقش دارد. زیرا توان خاک برای نگهداری رطوبت افزایش و تبخیر از سطح کاهش می یابد. اقدامات مناسب در سیستم های توزیع آب نیز می‌تواند منجر به افزایش کارایی مصرف آب شود. اگر از کانال برای تحویل

آب به مزرعه استفاده شود، سیمان کردن کف کانال از زهکشی آب می‌کاهد. همچنین ساخت کانال های زیرزمینی نیز از تبخیر آب جلوگیری و در افزایش کارایی مصرف آب موثر است(AFED, 2020).

منابع آب جایگزین

شامل استفاده از پساب تصفیه شده یا برداشت از آب باران می‌باشد. آبیاری با پساب هم دفع و هم استفاده محسوب می‌شود و در واقع یک روش موثر دفع فاضلاب است که عبور کم سرعت آن از خاک باعث تصفیه می‌شود.با این حال درجاتی از تصفیه لازم است در پساب های شهری خام اعمال شود که برای کشاورزی، آبیاری فضای سبز یا آبزی پروری قابل استفاده باشد.کیفیت پساب تصفیه شده مورد استفاده در کشاورزی تأثیر زیادی در عملکرد کشاورزی و عملکرد سیستم پساب- خاک-گیاه یا سیستم پرورش آبزیان دارد.در مورد آبیاری، کیفیت پساب مورد نیاز به محصول یا محصولاتی که باید آبیاری شوند، شرایط خاک و سیستم توزیع پساب بستگی دارد. از طریق ایجادمحدودیت در انتخاب نوع محصول و انتخاب سیستم های آبیاری که ریسک سلامتی را به حداقل می رساند، می‌توان درجه تصفیه پساب قبل از استفاده را کاهش داد.رویکرد مشابهی در سیستم های پرورش آبزیان امکان‌پذیر نیست و باید کنترل بیشتری بر تصفیه پساب انجام شود. مناسب ترین روش تصفیه پساب که باید قبل از استفاده در کشاورزی اعمال شود، تصفیه ای است که پساب را با رعایت استاندارد و دستورالعمل‌های موجود از نظر کیفیت میکروبیولوژیکی و شیمیایی تصفیه و با هزینه کم و حداقل نیازهای عملیاتی و نگهداری تولید و مورد استفاده قرار دهد.در کشورهای در حال توسعه این کاربرد مشکلات قابل توجهی دارد زیرا سیستم های تصفیه از کارائی قابل اعتمادی برخوردار نیستند. در بسیاری از جاها بهتر است که به جای اتکا به یک سیستم تصفیه پیشرفته برای تصفیه فاضلاب، سیستمی طراحی شود که یک بخش اندکی پذیرنده فاضلاب باشد.طراحی تصفیه خانه‌های فاضلاب معمولاً براساس نیاز به کاهش بارهای آلی و جامدات معلق برای محدود کردن آلودگی محیط زیست صورت می گیرد. حذف پاتوژن به ندرت به عنوان یک هدف در نظر گرفته شده است، اما، برای استفاده مجدد از پساب ها در کشاورزی، این مسئله اکنون باید مورد توجه اصلی قرار گیرد و فرآیندها باید متناسب با آن انتخاب و طراحی شوند. تصفیه پساب و حذف مواد تشکیل دهنده فاضلاب که ممکن است برای گیاهان زراعی، گیاهان آبزی (ماکروفیت‌ها) و ماهی‌ها سمی یا مضر باشد از نظر فنی امکان‌پذیر است اما به طور معمول از نظر اقتصادی امکان‌پذیر نیست. در کشورهای در حال توسعه داده‌های زیادی در مورد تصفیه خانه‌های پساب موجود نیست و در برخی موارد این پارامترها شامل پارامترهای کیفی آب مناسب برای کشاورزی نیست.

انواع روش‌های آبیاری و راندمان مصرف آب

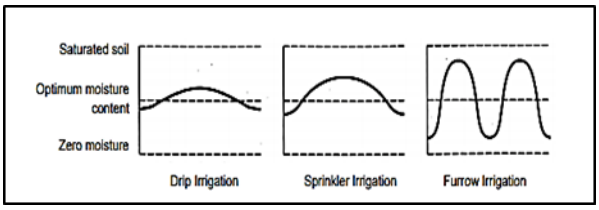
با توجه به اقلیم خشک و نیمه خشک ایران، کشاورزی متکی به آبیاری است.با توجه به اینکه کشاورزی بزرگترین مصرف کننده آب در ایران است، در نزدیک به دو دهه گذشته، تلاش بر افزایش کارایی آب در این بخش بوده است. یکی از مهمترین راه کارها توسعه سامانه‌های نوین آبیاری است‌که بخش اعظم هزینه‌های مرتبط با توسعه این سامانه‌ها از بودجه داخل کشور، تولید شده یا می‌شود. اما گزارش‌های معتبر بین المللی و ملی نشان می‌دهد که توسعه این سامانه‌های نوین آبیاری نقش موثری درکاهش برداشت آب از منابع آبی نداشته است و آبی که با افـزایش راندمان قابلیت صرفه جوئی داشته، یا منـجر به توسعـه سطح زیرکشت شده یا محصولات آب بر دیگری جانشین

این محصولات شده اند. از نکات مهم در آبیاری سنتی و نوین زمان آبیاری مزارع است. بسیاری از محصولات کشاورزی به دلیل کم آبی یا بی آبی از بین میروند و دلیل عمده آن کاهش رطوبت خاک و نرسیدن آب به موقع به محصولات است. اولین قدم در جهت مقابله با بحران کم آبی، بهینه سازی مصرف می‌باشد. با توجه به راندمان پایین آبیاری در ایران اصلاح الگوی مصرف در این بخش می تواند راهگشا باشد. بهبود روش های آبیاری و روش های انتقال و ذخیره آب در کشورمان که متوسط بارندگی آن ۲۵۰ میلی متر در سال است می تواند به رونق صنعت کشاورزی و حل معضل خشکسالی کمک به سزایی کند. استفاده از سیستم های هوشمند که با اندازه گیری رطوبت خاک مزارع و بررسی وضعیت آب و هوا با حداقل مصرف آب به صورت خودکار اقدام به آبیاری می کند از روش های نوین ارائه شده می‌باشد. روش‌های مختلفی برای آبیاری وجود دارد که به کاهش مصرف آب منتهی می‌شود. برخی از این روش ها در زیر توضیح داده شده اند. علاوه بر این ترکیبی از این سیستم ها نیز می‌تواند در استفاده مجدد آب برای آبیاری سیستم به کار رود که برای مدیریت مصرف آب در کشاورزی بسیار سودمند است (Wu et al. 2019).

جدول ۵: انواع روش های آبیاری و راندمان مصرف آب

۱	**سیستم (شخم):** Furrow	ایجاد کانال های موازی کوچک در طول مزرعه و در جهت شیب غالب.آب بر اثر نیروی جاذبه از بالای شیار به سمت پایین آن جاری می‌شود. راندمان آبیاری در این سیستم۵۰ تا۷۰درصد می‌باشد .مطالعات نشان‌داده است استفاده از این سیستم در آبیاری، بازده بذر و کارائی جذب نیتروژن را در گندم زمستانه افزایش می‌دهد(Dianyongetal.2021).
۲	**آبیاری‌درسطح‌خاک-** (level basin irrigation)	در این روش مقدار کنترل شده ای از آب در یک زمان کوتاه سطح خاک را می پوشاند.کارایی این روش ۶۰ تا ۸۰ درصد است. Source: Research Findings, 2020
۳	**آبیاری مرزی** Border irrigation	در این روش زمین به قطعات باریکی تقسیم می‌شود. در مرز این قطعات آبریز طراحی شده که آب را در جهت شیب مزرعه حرکت می‌دهد. راندمان این روش بین ۶۰ تا ۷۵ درصد است. در مناطق خشک آبیاری عمیق نسبت به آبیاری مرزی مقدار بیشتری آب را ذخیره و تبخیر و تعرق را کاهش می‌دهد(Wang et al. 2020).
٤	**آبیاری‌بارانی** (Sprinkle irrigation)	یکی دیگر از روش‌های نوین آبیاری در دنیا که از نوع آبیاری تحت فشار بوده و به نوعی باران مصنوعی برای زمین کشت، ایجاد می‌کند. در این روش آب از منبع وارد شبکه لوله‌کشی، شده و سپس از خروجی‌هایی به نام آب‌پاش با فشار و به شکل قطرات متناوب ریز و درشت خارج می‌گردد. Source: Research Findings, 2020
۵	**آبیاری‌آب‌پاش‌های ثابت** Set Soild irrigation	نصب یک ست آب پاش در بالای زمین که راندمانی بین ۶۰ تا ۸۰ درصد دارد.Source: Research Findings, 2020
٦	**آبیاری‌باآب‌پاش‌های متحرک** Set move irrigation	آب پاش ها دو بار در روز با چرخ های مخصوص حرکت می‌کنند تا کل مزرعه آبیاری شود. راندمان این روش ۶۰ تا ۷۵ درصد است.
۷	**سیستم‌های‌متحرک** Moving	در این روش تجهیزات در اطراف یک محور می چرخند و محصولات زراعی آبیاری می‌شوند راندمان این روش ۷۵ تا ۹۵ درصد است. شاخص های محیط زیستی اجتماعی در طراحی استفاده از این سیستم در کشاورزی نقش مهمی دارند (Ge et al. 2020)
۸	**آبپاش‌متحرک** Gun (Travelling system)	تفنگ یا آب پاش متحرک است. در طول مزرعه حرکت و آب پاش بعد از اتمام کار به صورت اتوماتیک به ماشین باز می گردد. راندمان این روش ۵۵ تا ٦۵ درصد است (Bjorneberg et al. 2013).
۹	**آبیاری قطره ای**	این روش از دسته روش های آبیاری جدید تحت فشار است که آسان‌ترین راه جهت برطرف کردن نیاز رطوبت و آب در گیاهان و خاک در مکان و زمان مناسب بوده و قابل کنترل به شمار می‌آید. مکانیزم روش آبیاری قطره‌ای به این صورت است که آب در شبکه لوله‌کشی با فشار از منبع تغذیه پمپاژ و به کمک قطره‌چکان‌ها به صورت قطرات ریز و یا اسپری مانند در سطح زمین زراعی پخش می‌شود. همچنین در بین راه و درون لوله‌ها فیلترهای سیلیکونی جهت تصفیه تعبیه شده است راندمان این روش بین ۸۰ تا ۹۵ درصد است Source: Research Findings, 2020
۱۰	**آبیاری زیر سطحی**	در این روش آب در ناحیه ریشه گیاه تحویل می‌شود. راندمان مصرف آب در این روش ۵۰ تا ۸۰ درصد است. Source: Research Findings, 2020

Source: Research Findings, 2020



تصویر ۱: مقایسه سیستم های مختلف آبیاری

Source: Research Findings, 2020

افزایش کارایی آب در بخش کشاورزی

افزایش کارایی آب در بخش کشاورزی با تصمیم گیری در بخش های زیر امکان‌پذیر می‌باشد.

- نوع محصول زراعی –برنامه زمان بندی آبیاری–روش های آبیاری–اقدامات مرتبط با ارتقاء خاک
- منبع آب

اصلاح الگوی مصرف

اصلاح الگوی مصارف مواد غذایی استراتژی مناسبی برای کاهش مصرف آب است. مثلا تولید یک کیلوگرم سیب زمینی ۱۰۰ لیتر آب لازم دارد درحالی که تولید یک کیلوگرم گوشت گوساله ۱۳۰۰۰ لیتر آب لازم دارد. بنابر تجارب جهانی تولید محصولاتی با مصرف کمتر آب برای کشوری با شرایط ایران می‌تواند استراتژی موثری باشد.

Water requirement as compared to ordinary grass				
30% less	10% less	Same	10% more	30% more
Citrus	Cucumber	Carrots	Barley	Paddy rice
Olives	Radishes	Crucifers	Beans	Sugarcane
Grapes	Squash	(Cabbage,	Maize	Banana
		Cauliflower,	Flax	Tobacco
		Broccoli, etc.)	Small grains	Nuts and fruit
		Lettuce	Cotton	trees with
		Mellons	Tomato	cover crops
		Onions	Eggplant	
		Peanuts	Lentils	
		Peppers	Millet	
		Spinach	Oats	
		Tea	Peas	
		Grass	Potatoes	
		Cacao	Safflower	
		Coffee	Sorghum	
		Clean	Soybeans	
		cultivated nuts	Sugarbeet	
		& fruit trees	Sunflower	

جدول ٦. نیاز آبی محصولات زراعی در زمان پیک مصرف نسبت به سبزیجات استاندارد

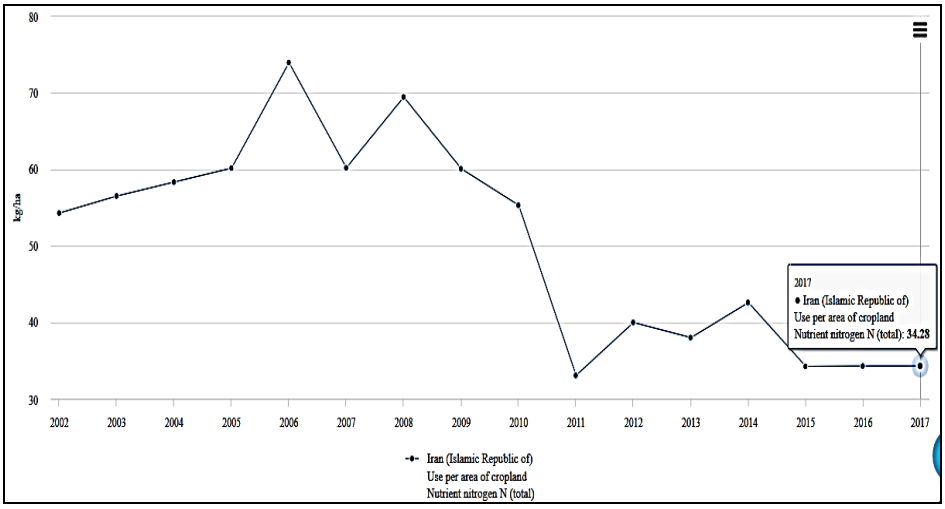
Source: FAO, 2020a

شاخص مصرف کودهای شیمیایی در کشاورزی

در بخش کشاورزی از کودهای شیمیایی برای افزایش بازده محصول استفاده می‌شود. این کودها به سه دسته عمده زیر تقسیم می‌شوند:

۱–کودهای شیمیایی نیترژنی ۲–کودهای شیمیایی فسفاته P_2O_5 ۳–کودهای پتاسه K_2O

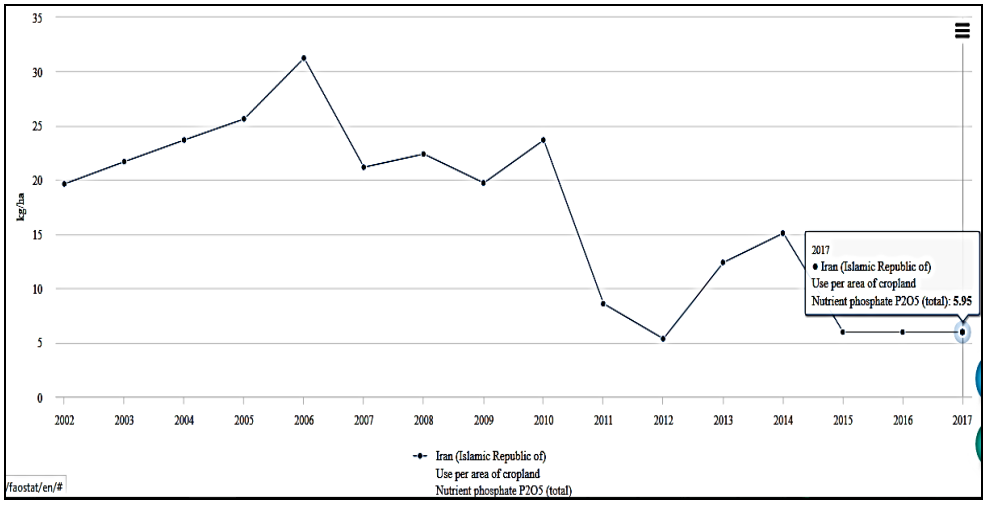
از نظر شاخص مصرف کودهای شیمیایی نیترژنی میزان مصرف به ازای سطح زیر کشت محصولات زراعی، در سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۷ در ایران به شکل نمودار زیر تغییر نموده است.درسال ۲۰۱۷ این رقم به ۳٤/۲۸ کیلوگرم در هکتار تقلیل یافته است. این مقدار برای شاخص کودهای فسفاته P_2O_5، ۵/۹۵ کیلوگرم در هکتار است. این شاخص برای کودهای شیمیایی پتاسه ۲/۱٤ کیلو گرم در هکتار می‌باشد.



نمودار ۵: شاخص مصرف کودهای شیمیایی نیتروژن

Source: FAO, 2020a

مصرف کود شیمیایی نیترات بین سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۷ در شکل ۲۰ نمایش داده شده است. نیتروژن غذائی از ۳۰ تا ۸۰کیلوگرم بر هکتار در ستون عمودی نمایش داده شده است. در فاصله سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰٦ مصرف کودهای نیترژنی نرخ صعودی و تقریبا در بیشتر سال‌ها تا ۲۰۱۱ نرخ نزولی داشته است.سپس در یک دوره٤ ساله نمودار روند افزایشی کاهشی نشان می‌دهد تا در سال ۲۰۱۵ به سطح مصرف ثابت ۳٤/۲۸ کیلوگرم به ازای هر هکتار رسیده و تا سال ۲۰۱۷ در این سطح ثابت مانده است. آخرین آمار موجود در فائو برای سال ۲۰۱۷، کاهش قابل توجه این کود را در هر هکتار نشان می‌دهد که نشان از فعالیت‌های پایدار کشاورزی دارد.

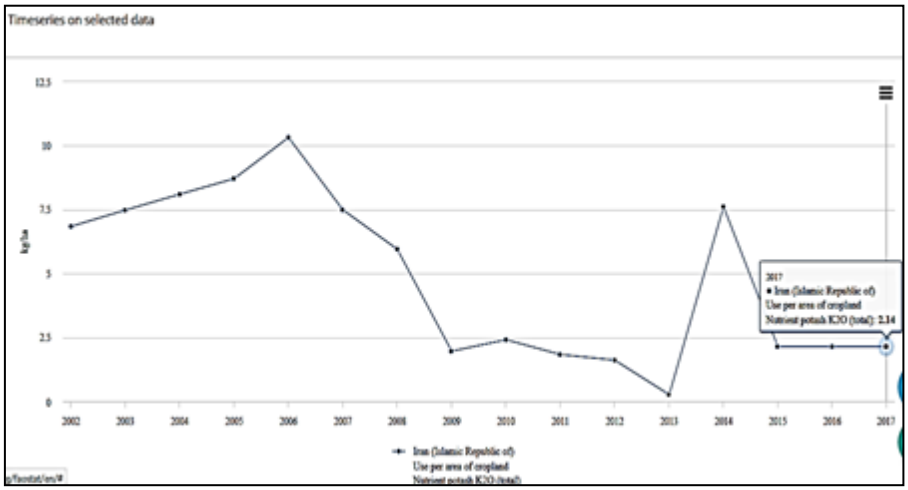


نمودار ٦: شاخص مصرف کود های شیمیایی فسفاته در ایران

Source: FAO, 2020a

همانگونه که در شکل۲۱ نمایش داده شده است مصرف کودهای فسفاته از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۰٦ افزایشی بوده است. از سال ۲۰۰٦ تا ۲۰۱۲ تقریبا روند کاهشی داشته. از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱٤ مجددا افزایش، در سال ۲۰۱۵ کاهش و تا ۲۰۱۷ ثابت مانده است. سطح ثابت ۵/۹۵ کیلوگرم در هر هکتار تا سال ۲۰۱۷ ادامه داشته است. مصرف پتاس K_2O نیز همانگونه که در شکل ۲۲ نمایش داده شده است، از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۰٦ افزایشی و سپس تا سال ۲۰۱۳ تقریبا روندکاهشی داشته است. در سال ۲۰۱٤ با یک افزایش ناگهانی به سطح بیش از۷/۵ کیلوگرم بر هکتار رسیده است.

دوباره در سال ۲۰۱۵ به سطح ۲/۱٤ کیلوگرم بر هکتار رسیده و تا سال ۲۰۱۷ ثابت مانده است. این روند کاهشی نیز در راستای توسعه پایدار کشاورزی حرکت نموده است.



نمودار ۷: شاخص مصرف کودهای پتاسه در ایران

Source: FAO, 2020a

فرسایش خاک

فرسایش خاک یک معضل برای کشاورزی در نواحی استوایی و نیمه خشک می‌باشد و به علت اثرات دراز مدتش بر روی حاصلخیزی خاک وکشاورزی پایدار، از اهمیت زیادی برخودار است. فرسایش همچنین با رسوبگذاری، آلودگی و تشدید سیلاب‌ها باعث وارد آمدن صدمات محیطی می‌شود.سه عامل درصد تراکم پوشش گیاهی، درصد سنگریزه درشت (۷۵-۱۳ میلی متر) در لایه سطحی‌خاک و همچنین درصد شیب زمین به ترتیب مهمترین عوامل تعیین‌کننده میزان فرسایش خاک می‌باشند. بنابراین مدیریت پوشش گیاهی و همچنین مدیریت شیب اولین گام در جهت کاهش پتانسیل خاک منطقه نسبت به فرسایش می‌باشد. استراتژی مهم حفاظت خاک از اثرات نامطلوب کشاورزی به شرح زیر است:

تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خاک کشور از نظر کانی‌شناسی محیط زیستی و زمین شناسی پزشکی و کشاورزی برای استفاده بهینه از خاک در راستای بررسی ظرفیت بیماری‌زایی خاک و تأمین امنیت غذایی و توسعه پایدار با درنظر گرفتن ساختار زمین‌شناختی و شیمیایی زمین (ژئوشیمیایی) با همکاری سازمان، وزارتخانه‌های بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، نیرو، صنعت، معدن و تجارت و سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- فرسایش خاک شامل جدا شدن ذرات خاک از محل خود، جابجایی، انتقال و ترسیب آن توسط عوامل طبیعی یا انسانی می‌باشد. جلوگیری از فرسایش خاک از استراتژی های حفاظت خاک محسوب می‌شود.

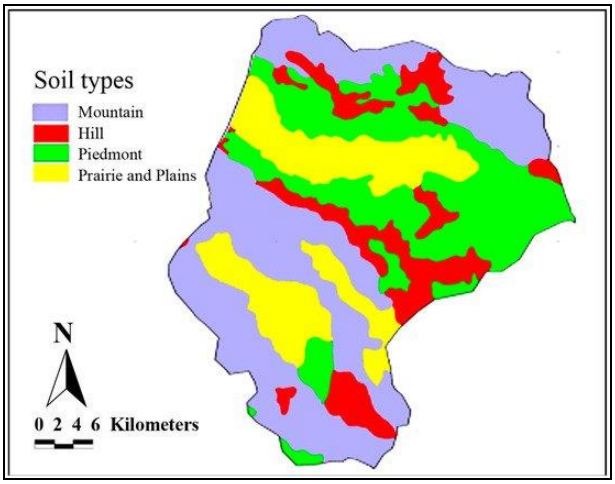
- حفظ حاصل‌خیزی خاک: شامل استعداد خاک در زمینه تأمین مواد مورد نیاز برای تغذیه و فراهم نمودن شرایط مناسب رشد گیاهان است.

- حفظ پایداری خاک: حفظ وضعیتی که در آن توان تولیدی بالقوه و بالفعل خاک در مدت طولانی حفظ شود.

- حفاظت خاک: مجموعه اقداماتی که به منظور پیشگیری و کنترل آلودگی و تخریب و فرسایش خاک و تبعات آن انجام می‌شود و موجب تقویت پایداری خاک یا سبب افزایش حاصل‌خیزی آن می‌شود.

- ۵ اصول فنی بهره‌برداری پایدار: اصولی که به منظور بهره‌برداری از خاک با توجه به ظرفیت قابل تحمل و توان بازدهی آن منطبق بر سیاست‌های کلی آمایش سرزمین در راستای اهداف توسعه پایدار تدوین می‌شود.

- کاهش اتلاف و ضایعات مواد غذایی یک روش مهم برای کاهش هزینه‌های تولید بوده و بهره‌وری سیستم غذایی را افزایش می‌دهد به امنیت غذایی و تغذیه افراد کمک و محیط زیست را به سمت پایداری می برد.۱٤٪ مواد غذائی از مرحله قبل از درو تبدیل به پسماند می‌شود. لازم است کل چرخه تولید تا مصرف مواد غذایی بررسی شود تا هدرروی آن کنترل و کاهش یابد.

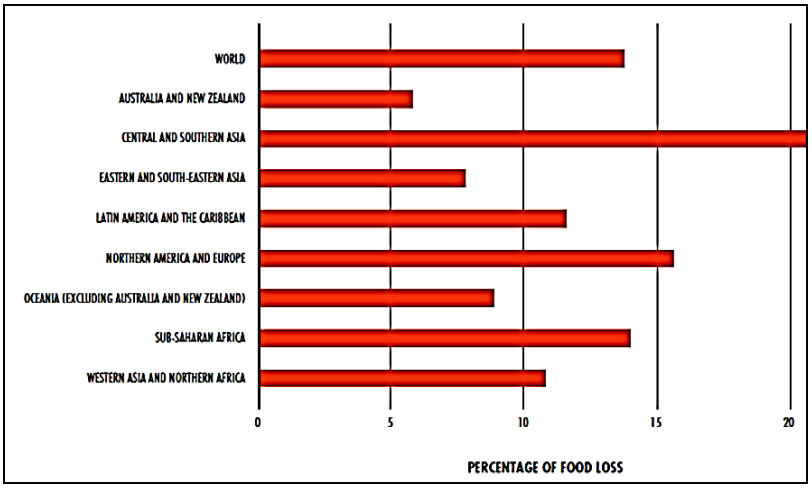


نقشه ۷. نقشه توع خاک

Source: Memarbashi et al. 2017

مدیریت پسماندهای محصولات کشاورزی و مواد غذائی

کاهش اتلاف و ضایعات مواد غذایی یک روش مهم برای کاهش هزینه‌های تولید بوده و بهره‌وری سیستم غذایی را افزایش می‌دهد به امنیت غذایی و تغذیه افراد کمک و محیط زیست را به سمت پایداری می برد.۱٤٪ مواد غذائی از مرحله قبل از درو تبدیل به پسماند می‌شود. لازم است کل چرخه تولید تا مصرف مواد غذایی بررسی شود تا هدرروی آن کنترل و کاهش یابد.



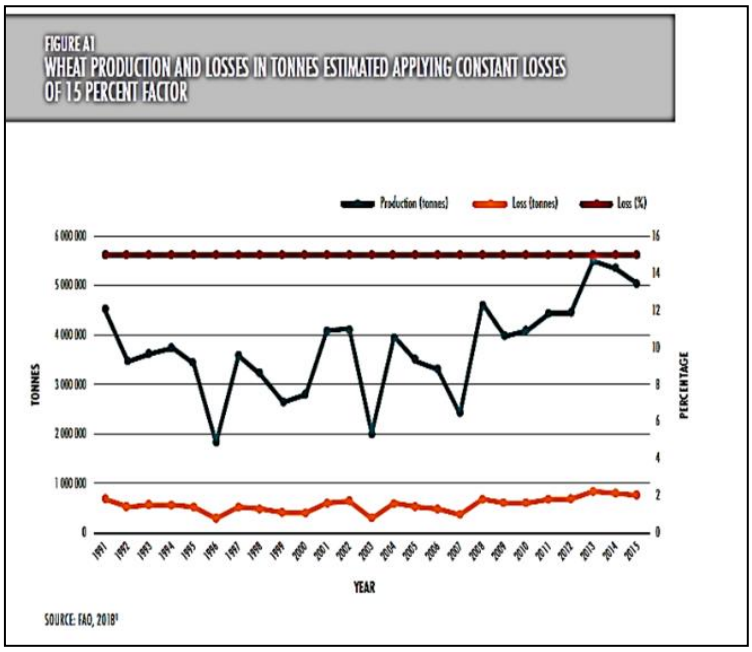
نمودار ۸. درصد ضایعات مواد غذایی در بخش‌های مختلف دنیا بعد از برداشت محصول تا توزیع

Source: FAO, 2020a

بعد از برداشت محصول تا مرحله توزیع درصد هدر روی غذا در شکل فوق نماش داده شده است.بیشترین میزان هدر روی با مقداری حدود ۲۱ درصد به آسیای جنوبی و مرکزی تعلق دارد. بعد از آن بیشترین میزان هدرروی مواد

غذایی متعلق به آمریکای شمالی و اروپا است با روندی معادل ١٦ درصد. متوسط جهانی مقدار هدرروی را حدود ١٤ درصد برآورد نموده است.کمترین میزان هدر روی محصولات غذایی از مرحله پس از برداشت تا مرحله توزیع به استرالیا و نیوزلند با نرخی کمتر از حدود ۷ درصد تعلق دارد. سایر بخش شامل آسیای شرقی و جنوب شرقی حدود ۸ درصد ، آمریکای لاتین و سواحل کارائیب حدود ۱۲ درصد، اقیانوسیه (غیر از استرالیاو نیوزلند) حدود ۸/۵ درصد، ساب ساهاران آفریقا حدود ١٤ درصد و آسیای غربی و شمال آفریقا حدود ۱۱ درصد است.

مقدار تناژ گندم تولیدی و هدر روی آن در شکل زیر نمایش داده شده است. بر اساس اعلام فائو در سال ۲۰۱۸، هدر روی گندم معادل۱۵ درصد و با وزنی کمتر از یک میلیون تن بوده است.



نمودار ۹. میزان تولید گندم به تن، میزان اتلاف و ضایعات

Source: FAO, 2020a

مقدار تناژ گندم تولیدی و هدر روی آن در شکل ٢٤ نمایش داده شده است. بر اساس اعلام فائو در سال ۲۰۱۸، هدر روی گندم معادل۱۵ درصد و با وزنی کمتر از یک میلیون تن بوده است.

نتیجه گیری و دستاورد علمی پژوهشی

افزایش جمعیت جهان و رشد مصرف، در حوزه غذا اهمیت کشاورزی در دهه های اخیر را بالا برده و باعث شده تا کشورها برای تأمین امنیت غذایی خود، برنامه‌ریزی در حوزه اشتغال و کسب درآمد و رونق اقتصادی به فکر استفاده از یافته های علمی و تحقیقاتی و استفاده از فناوری در بخش کشاورزی باشند که این راهکارها موجب می‌شود تا بهره‌وری در این بخش ارتقا پیدا کرده و تولید محصولات به شکل جهشی افزایش پیدا کند. در حال حاضر نیاز به مدرن شدن کشاورزی کشور و فاصله گیری از کشاورزی سنتی و رسیدن به مرزخودکفایی در محصولات استراتژیک به جهت تأمین و حفظ امنیت غذایی جامعه بیش از پیش حایز اهمیت شده است، اهتمام فرا بخشی و همه جانبه با در نظر گرفتن اولویت های آمایش سرزمین در بخش کشاورزی و استفاده شیوه‌های علمی و فناورانه میتوان امیدوار به خوداتکایی و تحقق اهداف مورد اشاره در مقاله بود. با توجه به اقلیم نسبتا خشک کشور ایران و به طبع آن محدودیت و تنش های ناشی ازمنابع آب در کشور و از یک سو وهمچنین محدودیت خاک (قابل

توجه نبودن میزان اراضی قابل قابل کشت) سوی دیگر ضرورت گام برداشتن به سمت کشاورزی مدرن و علمی در کشور را بیش از پیش نمایان کرده است. شرایط تغییر اقلیم و اثرگذاری مستقیم آن بر محصولات کشاورزی و تأمین غذای جمعیت همچنین محیط زیست پایدار در کشوری مانندایران که با تنش آبی و کم آبی روبرو است، بدون شک نیازمند توجه به هوشمند سازی مدیریت و فن‌آوری هوشمند است. بنابر این هرچـه حجم داده‌ه افزایش می‌یابد، تکنیک‌های تحلیلی قوی قادر به پردازش و تجزیه و تحلیل‌های بیشتری خواهند بود. در نتیجه پیش‌بینی‌های بسیار دقیق امکان‌پذیرتر می‌شوند. فناوری‌های نوین در این بخش امیدوار است که دو هدف مهم یعنی اقتصاد مقاوم و سودآور و تولید بهتر را محقق کند. استفاده از فناوری نانو به عنوان یک فناوری بین رشته‌ای و پیشتاز در رفع مشکلات و کمبودها در بسیاری از عرصه‌های علمی و صنعتی، به خوبی جایگاه خود را در علوم کشاورزی و صنایع وابسته آن به اثبات رسانیده است. فناوری نانو کاربردهای وسیعی در همه مراحل تولید، فراوری، نگهداری، بسته‌بندی و انتقال تولیدات کشاورزی دارد. ورود فناوری نانو به صنعت کشاورزی و صنایع غذایی متضمن افزایش میزان تولیدات و کیفیت آن‌ها، در کنار حفظ محیط زیست و منابع کره زمین است. کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی شامل ارتقای بهره‌وری عملیات‌های مختلف زراعی به واسطه‌ی استفاده از زئولیت‌های نانومتخلخل جهت رهاسازی آرام و موثر عناصر غذایی کودهای شیمیایی و قطرات آب، استفاده از نانوکپسول‌ها به منظور آزادسازی کنترل شده آفت‌کش‌ها و مدیریت کارآمد آفات و ناقلین عوامل بیماری‌زا، بکارگیری نانوحسگرها جهت ردیابی آفات و موارد بیشمار دیگر است. بدون شک با بهره‌گیری از مزایای فناوری نانو به عنوان یک فناوری پیشرفته‌ی نوظهور در بخش کشاورزی، می‌توان به نتایج مطلوبی از جمله تضمین امنیت غذایی و توسعه‌ی کشاورزی پایدار و سازگار با محیط زیست در کشورها و نواحی در حال توسعه‌ی جهان دست یافت.

– هوشمند سازی و اصلاح سیستم و ساختار آبیاری مزارع و باغات کشاورزی همچنین بهینه نمودن مصرف آب از ضروری ترین امور گذار از سنت به مدرنیته در این بخش می‌باشد. هدف هوشمند سازی کاهش مصرف منابع و تأثیر آن بر محیط‌زیست است. علاوه بر این، مفهوم اینترنت اشیاء هنگامی که توسط بسیاری از دستگاه های هوشمند که با اینترنت ارتباط برقرار می کنند و تحت تأثیر قرار می گیرند بیشتر حس می‌شود. تاثیراستفاده از سامانه های مدیریت هوشمند آبیاری مزارع کشاورزی با استفاده از اینترنت اشیاء نشان می دهد که با توجه به بحران کمبود آب در ایران و ارزش بالای این سرمایه بزرگ در بخش کشاورزی ضروری است که در مصرف این سرمایه ملی صرفه جویی به عمل آید و از این سرمایه بزرگ به بهترین نحو استفاده شود برای تحقق این هدف طراحی و ساخت ایستگاه سرور مرکزی سیستم هوشمند و کنترل آبیاری مزارع کشاورزی براساس دریافت و پردازش اطلاعات مورد نیاز بایستی پیش بینی و پیاده سازی گردد. همچنین با استفاده از سنسورهای رطوبت خاک محیط اندازه گیری شده و با توجه به نیاز واقعی گیاه به آب، پردازش لازم روی آن‌ها انجام گیرد، در این مدل سرور مرکزی فرمان های لازم به عملگرها داده تا آبیاری با هدف کاهش هدر رفتن آب، هزینه (حذف نیروی انسانی) و مدیریت زمان برای کشاورز و افزایش تولید محصول نسبت به سیستم آبیاری دستی انجام شود. استفاده از این سیستم جهت تعیین زمان دقیق آبیاری هیچگونه وابستگی زمانی نداشته و طبق الگوریتم آبیاری و بنا به حد نیاز واقعی گونه گیاهی، آبیاری را تعریف می نماید. دو سیستم آبیاری قطره ای هوشمند و دستی، با استفاده از سیستم آبیاری هوشمند علاوه برافزایش عمر بوته، افزایش میزان عملکرد محصول، کاهش هزینه های کارگری و غیره می تواند در بر داشته باشد؛ که گامی

مؤثر درمدیریت بهینه مصرف کاهش آب است. استفاده از روش دیگر هوشمند سازی هیدروپونیک (آب کشت) این مدل کشت مزایای متعددی مانند عملکرد بالا، نیاز به نیروی کار کم، عدم نیاز به رعایت تناوب کشت، کنترل علف های هرز، یکنواختی رشد گیاهان، حداقل اتلاف آب، عدم رقابت گیاهان برای آب و عناصر غذایی، امکان اعمال تأمین مواد غذایی متناسب با نیازهای گیاهان، استفاده کمتر از مواد شیمیایی و در نتیجه سالم تر بودن محصولات کشاورزی دارد. مزیت دیگر این سیستم، قابلیت اجرا و استفاده از آن در سطوح مختلف اعم از سطوح وسیع گلخانه ای به شکل تجاری و سطوح کوچک خانگی می‌باشد. در محیط های خانگی با استفاده از فضاهای بلااستفاده نظیر پشت بام های منازل، درون ساختمان ها، پارکینگ ها و ... نیز می توان به راحتی محصولات مورد نیاز را به صورت ارگانیک تولید نمود. با در نظر داشتن مزایای متعدد سیستم های کشت هیدروپونیک، با استفاده از این روش با بهره-گیری از افراد متخصص و جوان کشور، ضمن کارآفرینی و ایجاد اشتغال، با تولید محصولات ارزشمند به توسعه اقتصاد کشور نیز می توان کمک نمود.

برسی علل و عوامل توجه به آمایش سرزمین در توسعه پایدار(محیط زیست) – تاکید این نکته که رسیدن به توسعه پایدار در هر زمینه ای بدون توجه به فرآیند آمایش سرزمین و ارزیابی توان اکولوژیکی در سطح محلی، منطقه‌ای یا ملی امکان‌پذیر نمی‌باشد یعنی شرط رسیدن به توسعه پایدار در هرگونه فعالیت و کاربری‌ای این است که ابتدا توان اکولوژیکی سرزمین برای آن کاربری بررسی شود؛ و سپس اقدام به اقدام به برمامه ریزی و اجرا نمود باتوجه به اهمیتی که کشاورزی در توسعه اقتصادی– اجتماعی کشور دارد. ارزیابی توان اکولوژیکی و استفاده از GIS و کاربرد های متنوع آن برای فعالیت کشاورزی امری ضروری می‌باشد. استفاده از ابزار و ادوات نرم افزاری جغرافیایی از ملزومات پیشبرد کشاورزی مدرن می‌باشد و در امتداد آن تاثیر برنامه‌ریزی آمایش سرزمین در استفاده بهینه از امکانات موجود و نیل به خوداتکایی هدفمند و کاربردهای نرم افزارهایی مانند GIS با توجه به قدرت و دقتی که دارند می‌توانند به عنوان یک جزء تکمیلی در اختیار بخش‌های تصمیم ساز مختلف دولتی و خصوصی قرار گرفته و کمک شایانی در این خصوص به بهره برداران ارائه نماید. چراکه داده‌های بسیار متنوعی نظیر گزارش‌های زمینی، گزارش‌های آماری سالانه، مطالعاتی در زمینه تولید سالهای قبل، اطلاعات ماهواره‌های هواشناسی و تجزیه و تحلیل-های بسیاری نظیر تعیین مقدارافزایش یا کاهش تولید در مقایسه با سالهای قبل یا آنالیزهای پیچیده‌تری مانند استفاده از کامپیوتر در شبیه‌سازی رشدیک نوع محصول با استفاده از داده‌های هواشناسی و دادههای مربوط به نوع خاک و چگونگی بهره گیری از آن برای تولیدمحصولات کشاورزی، میتوان انجام داد. بیشتر این اطلاعلت می‌توانند با استفاده از مشاهدات ماهواره‌ای به دست آیند. هرچند بسیاری از سازمانهای مربوط به کشاورزی و کاربری اراضیLanduse هم اکنون از تکنیک‌های GIS بهره می‌گیرند. ولی گسترش و عمومیت بخشیدن به این امر در بین خود کشاورزان همچنان مغفول مانده که بایستی در این زمینه بستر مناسبی فراهم و آموزشهای لازم به کاربران داده شود که تمامی ارکان درگیر بتوانند از آن بهره مند گردند. در حوزه جمعیتی و مطالعات آمایشی آن بکار گیری آمار و اطلاعات مانند تعداد افراد، جنس، نقطه جدایی و تاثیر پزیری مناطق شهری روستایی، حاشیه ای و غیره نسبت به یکدیگر از جمله راهکارهای کمک به بخش اقتصادی کشاورزی و تنوع تولیدات آن است.

– برنامه‌ریزی فضایی با توجه به اینکه فضا جزولاینفک از سطوح برنامه‌ریزی شهری است؛ و تمامی اهداف در جهت گسترش شهرها، بر پایه فضا وتوسعه اراضی شکل میگیرد، لذا طراحی و برنامه‌ریزی های جامع در سطوح

مختلف شهری و تاثیرات آن بر حوزه های مختلف از جمله کشاورزی به برنامه‌ریزی فضایی نیازمند است. تشریح سطوح مختلف مانند برنامه‌ریزی فضایی و کالبدی، علم تقسیم زمین، کاربریهای اجتماعی و اقتصادی به برنامه ریزان و مدیران شهری این کمک را می‌کند که با بهره گیری از روشهای متنوع برنامه‌ریزی الگوهای فضا و ایجاد اهداف، وبکارگیری همه پتانسیلهای لازم، درشهرها و استفاده بهینه از فضا و اراضی، درجهت ایجاد توسعه متوازن شهری گام مهمی را برداشته و زمینه های برابری شهروندان درجهت ساخت شهری، الگوهای اجتماعی و الگوهای اقتصادی که میتواند به توسعه و عدالت دست پیدا کرد را فراهم نمود. توان اکولوژیکی مناطق به منظور کشت انواع محصولات با مدل سازی مکانی در سیستم اطلاعات جغرافیایی از مهم ترین راهکارهایی است که می تواند با ترکیب روش های آماری و داده های مکانی، زمینه را برای سنجش عوامل محیطی و تناسب اراضی برای کشت یک محصول خاص فراهم آورد؛ که این مهم نیز با بکارگیری و استفاده از نظریه ها و تجربیات کشورهای پیشرفته، تدوین و تطبیق آن با توجه به بستر (سرزمین ایران) تلفیق برنامه‌های آمایشی مدون که از پیش نیازهای تحقق کشاورزی مدرن و توسعه پایدار می‌باشد. مورد انتظار است؛ و در نهایت برای رونق بخش کشاورزی کشور باید به نقش و تاثیر تکنولوژی، همچنین مبحث آمایش سرزمینی وتلفیق آن در برنامه‌ریزی با ایجاد بستر مناسب رابطه مستقیم و معناداری ایجاد نموده و در یک راستا و بصورت متوازن اقدام و عمل شود، انتظار می رود برنامه ریزان توجه ویژه ای به این امر نمایند بطوری که میزان و نوع کشت محصولات و حتی تعداد فارغ التحصیلان مورد نیاز برای فعالیت در بخش کشاورزی نیز نیاز سنجی شود. مدیران و سیاستگذاران برنامه‌های خود را براساس برنامه آمایش سرزمین و توسعه پایدار تبین نموده و از متخصصان این رشته در تمامی ارکان اسفاده نمایند. اساس برنامه‌ریزی های آتی با نگرش آمایشی تبیین و تدوین گردد، در برنامه پنجم اصلاحتی انجام و سرعت و دقت برنامه ها براساس پایش و عملکرد آمایشی مورد بازبینی قرارگیرد. هرچند طی سال‌های اخیر و با حمایت های دولت اقدامات خوبی برای علمی کردن کشاورزی و استفاده از فناوری‌های روز در این بخش از جمله در حوزه های دامپروری، زراعت و باغبانی، آبیاری، تولید کود و بذر و ... در کشور برداشته شده است آما موثرو کافی نیستند. سرمایه گذاری دولت در این بخش نقشی مثبت برای رشد بلند مدت در بر خواهد داشت و نتیجه همکاری بازیگران بخش خصوصی و دولتی قطعا به پویایی این بخش کمک شایانی خواهد نمود. هزینه های عمومی که بازارهای جدیدی را در کنار فناوری اطلاعات، بیوتکنولوژی، فناوری نانو و امروزه فناوری سبز[1] به وجود خواهد آورد از دیگر مزیت های این طرح است. بطوری که سرمایه گذاری در فناوری، همچنین در سیاست های مرتبط که اجازه می دهد نوآوری ها به طور کامل انجام و مستقر شودهمچنین بر بهره‌وری کلیه بخشها تأثیر می‌گذارد؛ و با نگاهی به گذشته میتوان دریافت که بدون سیاست های حومه شهری، انقلاب تولید انبوه به طور کامل اتفاق نمی افتد. آنچه امروز مورد نیاز است یک سیاست مدون بلند مدت و آرمانی متمرکز بر پیرامون است، مثلا در سیاست اقتصاد سبز، جایی که بخش دولتی می تواند در مناطقی با شدت سرمایه بالا سرمایه گذاری کند وریسک بالای فناوری که بخش خصوصی نمی تواند آن را لمس کند؛ و یا اتخاذ سیاست هایی که باعث می‌شود مصرف کنندگان بیشتر الگوی مصرف و زندگی خود را تغییر دهند[2]. از راهکارهای اثر بخش در این حوزه می‌باشد.

[1]-Mazzucato ۲۰۱۳a
[2] Mazzucato and Perez 2014

References

Abbasi, D. Mahdavi Hajiloui, M. Sarvar, R. Kardvani, P. 2020. Identifying the most important empowerment factors for rural employment (Case study: Kaboodarahang central part villages), Quarterly of New Attitudes in Human Geography (Autumn) 2020, Vol. 12. No 4

Abbasi, F. Sohrab, F. Abbassi, N. 2016. Irrigation efficiencies of temporal and spatial changes in Iran, Institute of Technical and Engineering Research, Agriculture

AFED, 2020.Water efficiency in agriculture,
www.afedonline.org › PDF › 6Chapter 5_Agriculture

Alipio, M.., Cruz, A.E.M.., Doria, J.D.A.and Fruto, R.M.., 2019.On the design of Nutrient Film Technique hydroponics farm for smart agriculture.Engineering in Agriculture, Environment and Food, 12(3), pp.315-324.

Anonymous, 2020.Top 5 Modern agriculture Technologies that Made Farming Smarter, available at: www.theenterpriseworld.com

Anríquez, G. Daidone, S.and Mane, E. 2013.Rising food prices and undernourishment: A cross-country inquiry.Food Policy, 38, pp.190-202.

Bjorneberg D.L, IRRIGATION | Methods, Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, Elsevier, 2013.11-Sep-13 doi: 10.1016/B978-0-12-409548-9.05195-2

Boursianis, A.D. Papadopoulou, M.S. Diamantoulakis, P. Liopa-Tsakalidi, A. Barouchas, P. Salahas, G. Karagiannidis, G. Wan, S.and Goudos, S.K. 2020.Internet of Things (IoT) and Agricultural Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in Smart Farming: A Comprehensive Review.Internet of Things, p.100187.

Bu, F.and Wang, X. 2019.A smart agriculture IoT system based on deep reinforcement learning.Future Generation Computer Systems, 99, pp.500-507.

Clay, N.and Zimmerer, K.S. 2020.Who is resilient in Africa's Green Revolution? Sustainable intensification and Climate Smart Agriculture in Rwanda.Land Use Policy, 97, p.104558.

Dianyong Jia, Xinglong Dai, Mingrong He, 2021. Calculation framework for agricultural irrigation water consumption in multi-source irrigation systems, A gricultural Water Management, Volume 244, 1 February 2021, 106606

FAO, 2020.Agriculture and the environment: changing pressures, solutions and trade-offs, FAO.org

FAO UN, 2020a.Food safety is everyone's responsibility and therefore everyone's business, available at: http://www.fao.org/fao-stories/article/en/c/1194118/

FAO, 2020a, Organics.Available at: www.fao.org

FAO UN, 2020b, Sustainable Agricultural Mechanization, available at: http://www.fao.org/sustainable-agricultural-mechanization/overview/what-is-sustainable-mechanization/en/

Ge, M. Wu, P. Zhu, D. Zhang, L.and Cai, Y. 2020.Optimized configuration of a hose reel traveling irrigator.Agricultural Water Management, 240, p.106302.

Griggs, F, Thomas, 2009, California Riparian Habitat Restoration Handbook, Second edition, River Partners, www.RiverPartners.org

Iran Statistic Center, 2020, Iran Statistical Year Book, Tehran, Iran.

Issad, H.A. Aoudjit, R.and Rodrigues, J.J. 2019.A comprehensive review of Data Mining techniques in smart agriculture.Engineering in Agriculture, Environment and Food, 12(4), pp.511-525.

Janc, K. Czapiewski, K.and Wójcik, M. 2019.In the starting blocks for smart agriculture: The internet as a source of knowledge in transitional agriculture.NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences, 90, p.100309.

Jung, J. Maeda, M. Chang, A. Bhandari, M. Ashapure, A.and Landivar-Bowles, J. 2020.The potential of remote sensing and artificial intelligence as tools to improve the resilience of agriculture production systems.Current Opinion in Biotechnology, 70, pp.15-22.

Laurett, R. Paço, A.and Mainardes, E.W. 2020.Measuring sustainable development, its antecedents, barriers and consequences in agriculture: An exploratory factor analysis.Environmental Development, p.100583.

Mazhar, R. Ghafoor, A. Xuehao, B.and Wei, Z. 2020.Fostering Sustainable Agriculture: Do Institutional Factors Impact the Adoption of Multiple Climate-Smart Agricultural Practices among New Entry Organic Farmers in Pakistan?Journal of Cleaner Production, p.124620.

Kwon, H.I. Koh, D.C. Jung, Y.Y. Kim, D.H.and Ha, K. 2020.Evaluating the impacts of intense seasonal groundwater pumping on stream–aquifer interactions in agricultural riparian zones using a multi-parameter approach.Journal of Hydrology, 584, p.124683.

Miles, B. Bourennane, E.B. Boucherkha, S.and Chikhi, S. 2020.A study of LoRaWAN protocol performance for IoT applications in smart agriculture.Computer Communications.

Moogouei, R. Ameri Siahouei, R. Lachinani, A. 2020. Modern Agricultutr, Sustainable Agriculture, Farhightegan Daneshgah, Tehran, Iran.

Salari et al.2009. Nanotechnology and it's application in herbal medicin, Promote of Herbal Medicine (herbal Medicine and food), 2(3).

Sannigrahi, S. Chakraborti, S. Joshi, P.K. Keesstra, S. Roy, P.S. Sutton, P. Kreuter, U. Paul, S.K. Sen, S. Bhatt, S.and Rahmat, S. 2019.Examining effects of green revolution led agricultural expansion on net ecosystem service values in India using multiple valuation approaches.arXiv preprint arXiv:1909.10742.

Tongwane, M.I. Moeletsi, M.E.and Tsubo, M. 2020.Trends of carbon emissions from applications of nitrogen fertiliser and crop residues to agricultural soils in South Africa.Journal of Environmental Management, 272, p.111056.

Soltanabadi, Mohsen, karegar, Bahman, Sarvar, Rahim, 2021. Measuring of Human Assembly Density on the Urban Sprawling by using of Remote Sensing Techniques, Quarterly of New Attitudes in Human Geography (Winter) 2021, Vol. 13. No 1.

Tongwane, M.I. Moeletsi, M.E.and Tsubo, M. 2020.Trends of carbon emissions from applications of nitrogen fertiliser and crop residues to agricultural soils in South Africa.Journal of Environmental Management, 272, p.111056.

United Nations Environment Programme, 2019.Agriculture and ENVIRONMENT, UNEP.org

USDA, 2020.Real GDP per capita growth rate and share of US exports. Available at: www.ers.usda.gov

Wang, Y. Li, S. Qin, S. Guo, H. Yang, D.and Lam, H.M. 2020.How can drip irrigation save water and reduce evapotranspiration compared to border irrigation in arid regions in northwest China. Agricultural Water Management, 239, p.106256.

Wu, D. Cui, Y. Xie, X.and Luo, Y. 2019.Improvement and testing of SWAT for multi-source irrigation systems with paddy rice.Journal of Hydrology, 568, pp.1031-1041.

Zakaria, A. Azumah, S.B. Appiah-Twumasi, M.and Dagunga, G. 2020.Adoption of climate-smart agricultural practices among farm households in Ghana: The role of

farmer participation in training programmes.Technology in Society, 63, p.101338.

Memarbashi, E. Azadi, H. Barati, A. A. Mohajeri, F. Passel, S. V. & Witlox, F. (2017). Land-use suitability in Northeast Iran: application of AHP-GIS hybrid model. ISPRS International Journal of Geo-Information, 6(12), 396.

Quarterly of New Attitudes in Human Geography (Spring) 2021, Vol. 13. No 2

Modern agriculture, health and food security and sustainable environment relying on land management

A. Lachinani*
M.A. student of Land Management Planning, University of Tehran, Tehran, Iran
A. Mostafa
Asistant Professor, Dept. of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran
R. Moogouei
Associate Professor, Dept. of Environment, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
H. Okhovat
Assistant Prof. Dept. of Sustainable Environment, Farabi Campus, University of Tehran, Tehran, Iran

Abstract

Smart agriculture is one of the solutions to deal with the growing demand for food and maintain environmental sustainability. In Smart agriculture, the role of collecting geographic and technical data, and producing information based on mathematical models is increasing. Collecting, processing, and producing information on climatic conditions, soil, disease, insects, seeds, fertilizers, etc. plays an important role in decisions based on statistical programming, resulting in economic development and environmental sustainability. Smart management involves the collection, transfer, selection, and analysis of data. As the volume of agricultural data increases, robust analytical techniques are able to process and analyze more, making highly accurate predictions possible. New agricultural technology hopes to achieve two important goals: a resilient, profitable economy, and better production. Undoubtedly, it needs smart management and intelligent technology to be a transition from being developed to developing. In this paper, by introducing the common methods in developed countries, the descriptive-analytical method based on library and internet studies has been used.

Keywords: Land use planning, modern agriculture, environment, sustainable development.

* (Corresponding author) Alireza.Lachinani@ut.ac.ir