



کشاورزی عمودی

راهکاری برای افزایش تولیدات شهری

در زندگی شهرنشینی امروزی یکی از نیازهای اساسی بشر دستیابی به منابع کشاورزی و محصولات سالم است. نیاز به تولیدات کشاورزی امری بسیار حساس و ضروری است که با وجود فضای کم زمین در داخل شهرها و سبک زندگی آپارتمان‌نشینی، عملاً این کار را نمی‌توان در درون شهر انجام داد و این تولیدات خارج از شهرها صورت گرفته و بعد به داخل شهر انتقال داده می‌شود. اکنون در زمینه شهرسازی مفهوم جدیدی از مزرعه‌داری با نام مزارع عمودی مطرح شده است. این مزارع پیشنهادی برای شهرهای پرجمعیت و شهرهای بزرگ که فضای کم برای کاشت و برداشت دارند، گزینه مناسبی می‌باشد. فضای اصلی این مزرعه تشکیل شده از کانتینرهایی که پر از مواد غذایی در حال رشد می‌باشد. محصولات زراعی، باغی به‌خصوص سبزیجات و حتی عسل، می‌تواند بخشی از تولیدات مزرعه‌های عمودی باشد. زمانی هم که محصولات قابل برداشت می‌شود، جرقه‌یل مخصوصی آن کانتینر را جدا کرده و روی کامیون قرار داده و به مرکز خرید ارسال می‌کند. به این صورت محصولات کشاورزی با قیمتی ارزان‌تر و با سرعت بیشتری در اختیار کاربران قرار می‌گیرد و حمل و نقل آسان‌تر و سریع‌تری دارد. استفاده از انرژی خورشیدی در پرورش مواد غذایی باعث پایین آمدن هزینه تولید می‌شود. در این روش از فناوری‌هایی مشابه فناوری‌های مورد استفاده در خانه‌های شیشه‌ای استفاده می‌شود و گیاهان علاوه بر نور طبیعی با سیستم‌های روشنایی با مصرف کم، نیز تقویت می‌شوند. این روش مزایای زیادی دارد که شامل برداشت محصول در تمام فصول سال، محافظت محصولات از شرایط بد آب و هوایی، خودکفایی شهرها در تولید محصولات کشاورزی مورد نیاز خود و کاهش هزینه‌های حمل و نقل محصولات می‌شود.

■ کشاورزی عمودی

به کاشت و پرورش گیاهان (اعم از گل‌ها، گیاهان دارویی، خوراکی و سبزیجات) در طبقه‌های عمودی روی هم، زراعت عمودی یا کشاورزی عمودی می‌گویند. اصطلاح کشاورزی عمودی اولین بار توسط گیلبرت الیس و در سال ۱۹۱۵ در کتاب کشاورزی عمودی بیان شد. نوع استفاده او از این عبارت با کاربرد کنونی آن تفاوت داشت. او مطالبی درباره کشاورزی نوشت و علاقه ویژه‌ای به منشأ خاک و محتوای مغذی داشت و گیاهان را زندگی‌هایی عمودی می‌دانست، به‌خصوص این‌که ریشه‌های آن‌ها زیر زمین بودند. کاربرد جدید این واژه قدری متفاوت‌تر و به آسمان خراش‌هایی اشاره می‌کند که از نور طبیعی خورشید استفاده می‌کنند. از کشاورزی عمودی عمدتاً در گلخانه‌های صنعتی برای تولید بهینه محصولات با استفاده از حداقل فضا، نیروی انسانی، انرژی و غیره استفاده می‌گردد و اخیراً نیز ساکنین ساختمان‌ها با استفاده از این روش در روف گاردن، تراس گاردن و دیوار سبز، اقدام به تولید محصولات مصرفی خانواده در منزل نموده‌اند.

■ سیستم مزارع عمودی

سازه‌های این سیستم مدرن تا حد امکان با متريال‌های ارزان و یا آلومینیوم ساخته می‌شود و نوری که برای این روش مدنظر هست نور LED می‌باشد که خود با کاهش استفاده از انرژی‌های تجدیدناپذیر و سوخت‌های فسیلی می‌تواند آلودگی محیط‌زیست را به حد کافی پایین بیاورد. در کل استفاده از هر نوری به‌صورت عمود در این فرآیند، به علت تأمین نور کافی گیاهان به یک اندازه، اثرگذار خواهد بود. یکی دیگر از راه‌هایی که برای پایین آوردن هزینه مزارع عمودی و توجیه‌پذیری آن پیشنهاد می‌گردد و اخیراً در کشورهای پیشرفته مورد توجه و استفاده قرار گرفته، استفاده از آب‌های بازیافت شده برای آبیاری می‌باشد.

■ طراحی سیستم مزارع عمودی

اجرای این سیستم در سطح شهری و یا خانگی در صورت قرار گرفتن در دید، می‌تواند با تلفیق عناصر دیگر به گونه‌ای طراحی شود که علاوه بر کاربردی بودن، نیاز بصری مخاطب را نیز رفع کند. این عناصر می‌تواند ایجاد یک آب‌نما باشد یا تلفیق گل‌های فصلی زیبا با گیاهان قابل



برداشت. همچنین می‌توان با کاور کردن سازه‌ها با استفاده از چوب پلاست یا ترموود، نمای زیبایی به وجود آورد. در صورت استقرار این سیستم در تراس، پشت بام و یا محوطه‌ها در سطح خانگی، در نظرگرفتن یک میز تاشو متصل به یکی از عناصر این سیستم، فضا را قابل استفاده‌تر و لذت بخش‌تر می‌نماید. در صورت کاشت و برداشت محصولاتی با نگهداری کم مانند سبزی خوردن، می‌توان سیستم‌هایی با ضخامت کم طراحی کرد تا بتوان به‌عنوان دیوار سبز در تمامی فضاهای خانه، راهروها، ساختمان‌های اداری و غیره استفاده نمود و سبزی‌نگی فضا را تأمین کرد.

■ اهداف مزارع عمودی

الف) تولید محصول کشاورزی بیشتر به ازای هر متر مربع از زمین کشت شده در مزرعه، مهم‌ترین هدف مزارع عمودی است. برای تحقق این هدف، محصولات کشاورزی به‌صورت طبقاتی روی برج‌های تولید محصولات کشاورزی کشت می‌شوند. در واقع سطح مزرعه به اندازه تعداد طبقات افزایش پیدا می‌کند و تأثیر زیادی در افزایش حجم تولید دارد.

ب) استفاده بهینه از ترکیبی از نور مصنوعی و طبیعی برای ارتقای کیفی نور دریافتی در مزرعه حائز اهمیت است. استفاده از تکنولوژی‌هایی از قبیل بسترهای چرخنده برای ارتقای کیفی نور رسانی نیز انجام می‌شود.

ج) در مزارع عمودی به جای خاک از روش‌های کشت ایروپونیک، اکوپونیک یا هیدروپونیک استفاده می‌شود که به معنای استفاده از آب یا برگ‌های تجزیه شونده و مواد دیگر به جای خاک برای ریشه‌دوانی گیاه است.

د) در روش کشاورزی عمودی از روش‌های مختلفی برای جبران هزینه انرژی در صنعت کشاورزی استفاده می‌شود. مطالعات نشان داده است، کشاورزی عمودی باعث می‌شود تا مصرف آب تا ۹۰ درصد کاهش یابد که در دنیای امروزی مساله مهمی است. ولی مصرف برق به دلیل مصنوعی بودن نور مصرفی در مزرعه افزایش پیدا می‌کند که البته برای جبران این هزینه راهکارهایی در نظر گرفته شده است.



VERTICAL AGRICULTURE

مزایای سیستم عمودی

- افزایش حجم تولید (در واحد سطح و زمان) و تأمین بخشی از نیاز غذایی جمعیت روبه افزایش.
- کاهش مصرف آب و عناصر غذایی
- عدم استفاده یا استفاده حداقلی از سم و آفت‌کش و تولید محصولات ارگانیک و سالم
- عدم تأثیرپذیری از شرایط بد آب و هوایی
- امکان استفاده از مترپال‌های ارزان در ساختار استقرار سازه‌های مزارع عمودی
- رفع مشکل حمل و نقل محصولات غذایی به مناطق مستعد خشکسالی و مناطق پرجمعیت دیگر
- کاهش استفاده از انرژی‌های تجدیدناپذیر
- کاهش هدر رفت زمان انتقال محصولات به مناطق دیگر
- کاشت هرگونه گیاهان خوراکی ریشه‌دار
- افزایش قابلیت استفاده از سبزیجات و محصولات تازه
- افزایش فضای قابل استفاده برای کشاورزی
- قابلیت کشاورزی عمودی در سطح خانگی
- قابلیت اجرای سیستم در ساختمان‌ها، انبارها، فضاهای بی استفاده و غیره
- کاهش دمای محیط و ذخیره‌سازی نزولات جوی.

محدودیت‌های تولید در مزارع عمودی

الف) هزینه بالای تولید: هزینه بالای تولید محصولات کشاورزی در مزارع عمودی مسأله‌ای است که بارها در مورد آن صحبت شده است و برخی به دلیل همین هزینه بالا در مورد امکان استفاده وسیع از این روش تردید دارند. هزینه بالای ساخت آسمان‌خراش‌ها برای کشاورزی در کنار هزینه تأمین نور مصنوعی، گرما در فضای مزرعه و در نهایت نیروی کاری که نظارت بر کار را بر عهده دارد، بسیار بالاتر از هزینه تولید محصول در مزارع معمولی است. از طرف دیگر این مزارع اغلب در شهرها یا نزدیکی شهرهای بزرگ ساخته می‌شوند و قیمت زمین هم در این مناطق بسیار بالا است. مطالعات نشان داده است هزینه ساخت ۶۰ هکتار مزرعه عمودی بالغ بر ۱۰۰ میلیون دلار است. البته با پیشرفت تکنولوژی و افزایش مطالعات دانشگاهی در زمینه کشاورزی عمودی برخی از این محدودیت‌ها از میان رفته است. مثلاً استفاده از تکنولوژی‌هایی خودکار باعث از بین رفتن نیاز به استفاده از نیروی کار در مزارع شده است. یا استفاده از پنل‌های خورشیدی باعث شده است تا هزینه خرید برق کمتر شود.

ب) هزینه بالای نیروی انسانی:

با وجود این‌که شمار نیروی کار مورد نیاز در مزارع عمودی کمتر از مزارع سنتی است، ولی به دلیل این‌که هزینه نیروی کار با مهارت در شهرها چندین برابر نیروی کار در روستاها است، اغلب هزینه تمام شده مزارع عمودی برای پرداخت به نیروی کار بسیار زیاد است. اتوماسیون باعث کاهش تقاضا برای نیروی کار شده است.

ج) وابستگی زیاد به تکنولوژی:

عمودی وابستگی زیادی به تکنولوژی دارد و توسعه تکنولوژیکی که باعث کاهش هزینه تولید و افزایش بهره‌وری مزارع عمودی می‌شود، نیاز به خرید آن‌ها و به روز کردن تکنولوژی‌ها را فراهم می‌کند. قطع برق برای یک روز می‌تواند هزینه زیادی برای مزارع داشته باشد، زیرا تأمین تمامی انرژی مورد نیاز مزرعه، وابسته به برق است.

د) محدودیت در تولید محصولات کشاورزی:

مسأله دیگر این است که تمامی محصولات کشاورزی را نمی‌توان در مزارع عمودی تولید کرد. به‌عنوان مثال: کشت درختان یا گیاهان ساقه بلند در مزارع عمودی امکان‌پذیر نیست و کشت گیاهانی که ریشه عمیق دارند هم در این دسته از مزارع غیر ممکن است.

منابع

- Padmavathy, A., Poyyamoli, G. 2016. Enumeration of arthropods in context to plant diversity and agricultural (organic and conventional) management systems. International Journal of Agricultural Research. 6: 805–818.
- Rameshkumar, D., Jagathjothi, N., Easwari, S., Rajesh, R., Muthuselvi, R., Naveen Kumar, P. 2020. Vertical farming, agriculture of the future. Indian Farmer. 7(11): 1013-1017.
- Sparks, R.E., Stwalley, R.M. 2018. Design and testing of a modified hydroponic shipping container system for urban food production. International Journal of Applied Agricultural Sciences. 4(4): 93 -102.