

记者 于梅君

1 《火星救援》里的植物工厂已经变成现实

看过电影《火星救援》的人,一定对火星上种土豆的场景记忆深刻。虽然是科幻情节,但也描绘了植物工厂技术在未来航空航天的应用前景。

所谓植物工厂,就是无需泥土、不洒农药,不受自然环境影响,通过模拟植物所需的光照、温度、营养等要素,在完全工厂化的条件下生产粮食瓜果等。植物工厂被认为是对传统农作方式的颠覆,代表了未来农业的发展方向。

植物工厂种菜和传统种菜有啥不一样?中国农业科学院都市农业研究所研究员杨其长介绍,植物工厂的蔬菜,在特殊配置的营养液中生长,立体栽培架的每一层都设置LED光源,空气是经过净化处理的,连水都是经过反渗透膜处理的纯水。

在这里,瓜果蔬菜成了可以按订单需求,规模化、流水化生产的产品,彻底改变了传统依靠阳光、土壤的蔬菜种植模式。

以生菜为例,在植物工厂里,首先要把生菜种子播种在一个带孔的穴盘上,经过两三天催芽,种子变成小芽苗,再送到育苗车间里育苗。经过12—14天,育出小苗后,把小苗种植在栽培盘上,送进栽培车间。再经过20—22天培育,等生菜长到100—120克时,就可以采收、包装,最后送到市场上,端上百姓餐桌。

杨其长介绍,植物工厂需要三个核心要素,一是用人工光源代替阳光,用营养液代替土壤;二是需要可控的温度、湿度、二氧化碳等环境;三是需要智能装备。有了这三个核心要素,就可以在工厂化条件下进行粮食瓜果的生产,实现一年四季“想吃啥就种啥”的愿望。



植物工厂成为智慧农业新“密码”。

植物工厂:科幻之光照进现实

种菜种粮不靠天也不靠地



植物工厂里用人工光源代替阳光。

2 植物工厂产能提高40倍 种的菜洁净无污染

与传统种植相比,植物工厂单位面积的产量,可以达到露地种植的40倍以上。这是为什么?

杨其长解释,露地栽培植物,就像是在一个平房里,而植物工厂种菜,则像在楼房里。露地是一层,植物工厂却能建十几层,产能也可达10倍以上。

二是露地栽种植物周期较长,比如叶菜类需要70天左右,而在植物工厂只需要34天,生长周期缩短了一半。

三是露地栽种只有一季,而植物工厂一年四季都可以生产,产能又增加了一倍以上。另外,植物工厂对水资源和肥料的利用率都很高,与露地栽培相比,节水和节肥可达到90%以上。

“未来,植物工厂可以建在戈壁、沙漠、海岛、盐碱地上,也可以建在城市的摩天大楼、地下室里,还有一些特殊场所,比如高原哨所、外太空的空间站,甚至月球和火星上,都可以通过植物工厂生产粮食蔬菜。”杨其长介绍,植物工厂是在洁净环境下生产的,空气和水都经过净化处理,植物基本上没有虫害,也没有重金属污染,所以生产的蔬菜安全、洁净、无污染,甚至可以免洗直接食用。

植物工厂在未来是非常必要的。杨其长表示,它可以大幅提高食物产能,解决未来人口、资源以及农业劳动力短缺造成的难题。比如,在北京建一栋30层楼高的垂直植物工厂,一年产菜总量约为1.08万吨,可供应周围4万居民一年食用的蔬菜量。



近日,神舟十六号航天员悉心呵护的“太空菜园”喜获丰收,这次种植的生菜得到科学配置的光照和水分,在太空里长势喜人。此前,神舟十一号、神舟十四号任务期间,已有多位航天员体验过当“太空菜农”。不用阳光、土壤就能长出瓜果蔬菜?这也让神奇的“植物工厂”再次走进大众视野。

3 给每种植物投喂独一无二的“光”配方

在福建安溪的中科三安无人化植物工厂,高高耸立的栽培架上,绿油油的蔬菜在特殊的LED灯照射下安静生长,整个车间没有土壤、没有阳光、没有工人,未来科技感十足。

“在这里,植物生长不受自然环境制约,我们给不同植物定制独一无二的‘光’配方,作物更高产、品质更可靠。”福建省中科生物股份有限公司董事李阳介绍,研发人员利用LED光谱技术、计算机等,对植物生长的光、温度、湿度及营养液等精准调控,实现全天候高效生产。如今,这套生产系统已能实现播种、育苗、分载、采收全流程自动化,只需几名技术员,就可完成植物工厂的运营管理。

在植物工厂里,“光配方”

有多重要?中科院植物研究所植物工厂研发中心主任裴克全介绍,植物的生长90%源于光合作用,科学家用定制光源,取代了光合作用中的关键因素——太阳光。

由于植物并不吸收所有太阳光,它们更喜欢蓝光和红光,因此将二者按一定配比制成光源,就能满足植物的生长需求。

不同植物需要不同光源,蔬菜各发育阶段,对光源需求也不同。以生菜为例,育苗阶段需要更多蓝光使幼苗健壮,后期则需要更多红光加速其生长。科学家要针对植物不同的偏好,找到专属于它们的“光配方”。

植物工厂为何选LED灯做光源?裴克全解释,植物工厂的成本,52%来自电能消耗,而电能消

耗中有60%来自光源、35%来自空调,所以,要解决植物工厂的技术瓶颈,首先要解决光源的能耗问题,也就是要找到高效光源。

LED灯发光效率高,发热少,而且光强、光谱都是根据不同植物需求特制的。这种“光配方”既能满足植物生长需要,又比荧光灯更节能,是植物工厂的理想光源。

“目前,通过努力,我们已把综合能耗由原来生产每公斤菜消耗31—42度电降到8.25度。而国际上的普遍水平是每公斤菜消耗10度电以上。从理论上讲,还可以继续降低能耗,达到每公斤菜消耗4—5度电。”杨其长说,“另外,我们正尝试采用激光,激光的耗能只有LED的1/3—1/5,是未来很有潜力的光源。”

4 缺啥补啥,未来蔬菜可实现“私人定制”

在植物工厂里,蔬菜都生长在营养液里。中科院植物研究所研究员李绍华介绍,营养液除了提供水分,也提供各种元素,包括氮、磷、钾及锌、铁、锰等微量元素。“我们根据植物不同的生育阶段,如苗期、分栽期等,会有不同的营养液,促使植物快速生长。”

营养液的温度控制是自动的。在寒冷的天气,系统会对营养液自行加热,否则低温会对植物根系造成伤害。

通过对环境高精度控制,植物生长几乎不受自然条件制约,生长周期会更快。比如,从播种

到收获,生菜、小白菜的生长周期大概需要35天。除去育苗期,真正占用栽培架的时间只有20天。而在普通大田里,则需要一个月到40天。

利用营养液生产蔬菜,营养和安全性如何?

李绍华说,我国蔬菜种植面积1600万公顷,每年使用农药31万吨、化肥5912万吨。在相同种植面积下,植物工厂使用的肥料是传统种植的1/25,农药则不用,最大程度保障食用安全性。“研究结果表明,植物工厂生产的植物,维生素和糖等含量几乎没有变化。

经过第三方检测,蔬菜产品检测不到农药、重金属等有害物质。”

李绍华还透露,未来针对不同需求的顾客,植物工厂也会为他们定制蔬菜。比如,肾脏病人要严格控制钾的摄入量,就可以为患者提供低钾配方的蔬菜。

目前,我国的植物工厂总数已超过220座,成为仅次于日本的植物工厂大国。现实生活中,植物工厂生产的蔬菜已走入寻常百姓家。以中科生物的植物工厂为例,日产1.5吨蔬菜,投放到厦门、福州、泉州等地的多个中高端超市。

■ 知多一点

你印象中的中国农业是什么样的?是人力的“肩挑背扛”?还是简单的拖拉机耕作?那你可就“out”了!咱们现在的农业老厉害了!“黑科技”层出不穷!

智慧农业大数据平台:以先进的传感器、物联网、云计算为基础,由监测预警、无线传输、智能控制以及软件平台构成,可真正做到大田种植长期监测、及时预警、信息共享、远程控制。这意味着,农民足不出户就可以给庄稼浇水,来了害虫,监测系统还可以实时预警。

无人驾驶拖拉机:在北斗导航系统和一系列传感器的指引下,无人驾驶拖拉机在广阔的农田里纵横驰骋。农民们动动手指,就能高效完成播种和收割工作。

农业无人机:可快速自动喷洒农药、监测病虫害状况,节水省药。

AI机器人养猪:所有喂养工作都是通过计算机操作的,自动监视器沿着轨道,监控每一头猪的体温、进食量等数据,内置的“猪脸识别”系统,可以向监控人员时刻汇报病猪情况,实现对症下药。

无人收割机:采用北斗卫星导航,配

置传感器和控制器,一个人可同时操纵两三台收割机,每台机器每小时可收割5—8亩粮食。

平移式喷灌机:巨大的“长臂”下,伸出无数喷头同时洒水,喷洒均匀度能达到86%以上,接近自然降雨,可省水20%—30%,增产10%—30%。此外,利用高射水炮浇地,节水节能,是现代喷灌农业的神兵利器。

卫星平地机:该套设备通过北斗卫星定位系统传输信号,平整土地高低差可控制在2厘米以内,有利于提高土地平整精度,打造高产农田。



自动喷灌机