

可再生能源在我国设施农业中的应用

孙先鹏¹, 邹志荣¹, 郭康权², 李建明¹

(1. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学 机械与电子工程学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要:对太阳能、风能、地热能、生物质能等可再生能源在我国设施农业中的应用技术及应用现状进行了总结概述,指出了目前地热和沼气在我国设施农业中已经得到较为广泛的应用,地源热泵、太阳能综合利用技术也取得了一定的成果,风能的利用还有待开发,我国设施农业中可再生能源利用新技术以及能源结构有待进一步的发展和完善。

关键词:可再生能源;设施农业;太阳能;风能;地热能;生物质能

中图分类号:S 62 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)11-0046-05

所谓设施农业就是通过采用一定的设施和装置,局部范围改善或创造环境气象因素,使植物或动物获得最佳生长环境的生产方式。与传统农业相比,设施农业摆脱了自然环境的束缚,可有效增加农业收入。在现代化的设施农业中,需要消耗能源对“温、光、水、气”等进行调控,其中最主要的能源消耗用于调控室内温度。锅炉供热是目前设施农业中较为普遍采用的供热加温方式,且绝大多数是燃煤锅炉。煤炭的使用不仅造成环境污染,同时还给设施农业企业带来较大的运营成本压力。近年来,各种可再生能源在设施农业中逐渐得到重视,目前应用于设施农业中最常见的可再生能源有太阳能、风能、地热能、生物质能。使用可再生能源进行设施农业生产,不仅可降低能耗,还可减少 CO₂ 和各种污染物的排放,是绿色环保的农业生产方式,也是未来设施农业的发展方向。

1 太阳能在设施农业中的应用

1.1 太阳能热能应用

设施农业本身就是太阳能热能最直接的利用方式。目前国内农业设施类型主要有大型连栋温室、日光温室和拱棚,日光温室和拱棚占绝大部分。受成本因素限制,大部分地区日光温室和拱棚没有配备供热设施,只通过本身的结构、材料和保温措施,实现对太阳能的利用;连栋温室受结构限制,我国大部分地区冬季为了满

足作物对温度要求,必须采取人工增温措施。此外,为了提高太阳能的利用率,一些节能技术也被开发应用。在水产设施养殖中,人们利用蓄热设备提高太阳能的利用率,常规的做法是使用太阳能集热器,将热量储存于水中与需要加热的水体进行热交换。对于温室种植,地中热交换系统是一种常用的加温方法,白天使用风机将温室内空气的热量经地下埋管传向地下蓄热层,夜间再通过风机将蓄热送回至大棚,整个系统只有风机耗电,是一种有效的温室增温方式。

太阳能热泵是太阳能集热系统与热泵的组合。热泵是一种以消耗部分高品位能量为条件,向低温热源取热,将其加热后向高温热源放热的能量利用装置,热泵的性能系数大于 1,是一种有效的节能技术。改变热泵循环中工质的流动方向,还可实现冬天制热、夏天制冷的功能。我国最近几年才开始建立实验系统对太阳能热泵进行研究,目前还未见太阳能热泵应用于设施农业的报道。由于太阳能的不稳定性,太阳能热泵在使用时一般还需要配备其它辅助加热方式,投资成本是阻碍太阳能热泵在设施农业广泛应用的主要问题。

1.2 太阳能光能应用

光合作用是植物对太阳能光能的直接利用。在设施农业中,除了植物直接吸收外,太阳能光能还可通过光伏发电将光能转变为电能进行利用。光伏发电需要一定的太阳能电池面积来接收光能,随着太阳能电池技术的发展,出现了可以安装在温室顶部的薄膜透光式太阳能电池,在光伏发电的同时又不影响太阳光线的透过。2009年,在江西上饶^[1]、江苏武进^[2]等地分别建成薄膜式农业大棚,全国多地也正在建造此类大棚。薄膜太阳能大棚不仅可为设施农业提供充足的电力资源,还可以将剩余的电能上网销售,带来额外收益。

太阳能发电在设施农业中最基本的用途是照明,白

第一作者简介:孙先鹏(1979-),男,陕西西安人,讲师,现主要从事设施农业工程及新能源与节能技术等研究工作。

责任作者:邹志荣(1956-),男,陕西延安人,博士生导师,现主要从事设施农业科学与工程等研究工作。

基金项目:“十二五”农村领域国家科技计划资助项目(2011BAD12B03-3);国家大宗蔬菜产业技术体系资助项目(CARS-25)。

收稿日期:2012-03-15

天光伏发电给蓄电池充电,晚上作为电源为节能灯提供电能,不仅可为设施农业提供场地照明,光照在温室内还可延长植物进行光合作用的时间,提高农作物产量。

此外,太阳能驱虫灯也是在设施农业光能利用的方式。白天太阳能转换成电能储存,在夜间杀虫灯释放出特定波长的光源吸引害虫,光源外围的高压电网可将飞过的害虫杀死。使用有效的光波范围可诱杀 1 000 多种害虫,在温室中具有很好的应用价值。目前国家对太阳能杀虫灯在农村大棚中的使用给予补贴,我国多省的农村中已经开始推广使用。

2 风能在设施农业中的应用

风能也是设施农业可以利用的可再生能源之一。我国风能资源非常丰富,早在中国古代农业中已经开发利用风能,1 700 多年前已经开始用帆式风车提水,西汉就出现了制造人造风进行谷物清洗的风扇车^[3],然而近年来中国风能的利用却一直发展缓慢。风能利用的主要方式是风力提水和发电致热。

风力提水作为风能利用的重要方式,分为传统的风力直接提水与新兴的风力发电提水 2 种方式。荷兰、丹麦、英、美、俄等国风能资源相对丰富的国家,都大批量生产各种型号的风力提水机^[4],澳大利亚和新西兰的风力提水装置几乎遍及所有牧场。我国的风力提水机主要在东南沿海用于养殖、制盐,在江苏、宁夏、河北、吉林等地用于农田灌溉,在北方草原牧场地区提供饮水和牧场灌溉,主要针对边远和无电地区,未形成规模化。虽然我国的风力提水产业具有广阔的市场前景,然而风力提水技术的开发和推广步伐还比较缓慢^[5],目前在设施农业中的应用基本仅限于设施养殖中。风力发电在设施农业中主要应用在供电不便地区的设施畜牧、水产设施养殖中,小型风电特别是 1 000 W 以下的机组,可为设施生产提供必要的电能。从 2009 年起,农牧渔民购买 200~300 W 风力发电机的数量快速增长^[6]。在水产设施养殖中,需要用到水车式增氧机械、水质处理机械等旋转动力机械,用风力机直接驱动这些机械,不需要任何中间转换装置,可有效降低养殖过程中的成本。我国从 20 世纪 80 年代开始已经在水产设施养殖中使用风力增氧^[7]。风力致热是近年来才发展起来的一种风能转换形式,通常风力机提水的效率只有 16%,风力发电的转换效率为 30%,而风力致热的转换效率可达 40%^[8]。风力致热主要有液体搅拌致热、液体挤压致热、固体摩擦致热和涡电流法致热 4 种方式,其中研究较多的是液体搅拌致热和液体挤压致热。日本早在 20 世纪 80 年代就开始使用风力致热技术进行温室加热和设施养殖。目前,风力致热技术在日本、美国、加拿大和丹麦等国家已进入示范试验阶段^[9]。我国风力致热技术的研究起步较晚,基本处于空白状态。风力致热系统设备简单、

效率高,开发风能致热技术在设施农业中具有广阔的发展前景。

此外,随着风力发电技术的发展,开发由风力发电驱动的热泵系统成为可能。目前国内外已提出多种风力热泵系统,如由风轮通过变速机构单独或与交流电机并联驱动热泵压缩机的系统、完全由风力发电机发电驱动热泵压缩机的系统等。使用风力热泵供暖和制冷基本不需要消耗电力,相比于太阳能还可全天候工作。随着技术的发展和成本的降低,风力热泵在设施农业中也具有可行性。

3 地热能在设施农业中的应用

3.1 浅层地热资源

浅层地热能广泛存在于地球浅表层巨大的恒温带中,其能量主要来源于太阳辐射和地球梯度增温。浅层地热资源主要存在于浅层土壤、地下水和地表水中,这些热源的温度与环境温度接近、能量密度低,无法直接利用。近年来国外热泵技术的发展应用非常迅速,尤其是地源热泵。土壤源热泵、地下水源热泵和地表水源热泵统称为地源热泵,目前热泵承担着美国总供热量的 8.4%,日本总供热量的 28.6%^[10]。中国从 1995 年开始学习和引进欧洲的热泵产品,直到 1997 年才出现一定规模的地源热泵采暖工程项目。在城市中,由于土地资源和水资源比较紧张,地源热泵的应用受到限制。设施农业一般位于城市郊区或农村地区,其土地资源、地下水 and 地表水资源比较丰富,非常适合热泵技术的应用。锅炉供热设备只能将 90% 以上的电能或 70%~90% 的燃料化学能转换为热量,而地源热泵的制热 COP 性能系数一般可达 4,运行费用为其它采暖设备的 30%~70%^[11]。地源热泵技术在我国设施农业的应用中还处于试验研究和示范性建设阶段,目前投入运行的热泵系统已经开始表现出良好的节能效果。

2001 年时吴静怡等^[12]以东海农场 3 hm² 蔬菜温室为例,对燃煤采暖与地源热泵的经济性进行了比较,当时的煤炭价格为 280 元/t,热泵的能源费用为煤炭采暖的 1.76 倍。然而近年来,电价涨幅较小,而煤炭价格却不断攀升,每吨最高价格甚至超过千元,按目前的煤电价格计算,使用煤炭的费用反而是热泵的 2 倍;左睿等^[13]将地源热泵与传统的电热锅炉和燃料锅炉进行了比较,利用地源热泵的温室能耗仅仅为传统供热方式的 20%~30%;方慧等^[14]在中国农业科学院 Venlo 型试验温室内建造了一套地源热泵与地板散热相结合的供暖系统,整套地源热泵系统的实际 COP 性能系数达到 3.14,与燃煤锅炉相比节能 36.3%。此外还在北京顺义区三高国际鲜花港基地建立了一套地源热泵加热温室,与燃煤锅炉相比节能 29.6%^[15]。河南农业大学的王吉庆博士用水源热泵对温室进行加温,试验结果表明,系

统 COP 性能系数为 3.31,与燃煤锅炉相比节能 46.5%^[16]。罗迎宾等^[17]结合南京江宁罗氏沼虾养殖场工程案例,对水产养殖采用地源热泵的技术性及经济性进行分析,研究表明,采用地源热泵水产养殖技术比传统的供热技术节能 50%以上。2009 年,投资 2.6 亿元的地源热泵与地热利用综合供暖系统在北京国际鲜花港投入使用,经测算采用地源热泵供暖比电锅炉加热节省 2/3 以上的电能,比燃煤锅炉节省 1/2 以上的能量,在运行 2 a 的时间得到了业主和温室大棚用户的一致好评。

除供热外,地源热泵还可用于设施农业中的夏季降温。吴洪永等^[18]对湖塘水源热泵在北京蟹岛玻璃温室中的制冷进行了研究,结果表明,比空调节节能 59%;柴立龙等^[19]在中国农业大学上庄实验站的温室中进行了地源热泵降温的试验研究,其制冷性能系数达到 3;杨仁全等^[20]对北京西三旗生态园的地源热泵系统夏季使用情况进行了测试,试验结果表明,地源热泵夏季制冷比使用常规空调节节能 35%。虽然地源热泵在夏季制冷降温中已经得到了部分应用,然而地源热泵空调系统无论在降温效果还是节能方面都落后于当前中国温室普遍采用的湿帘-风机降温方法^[21],但是湿帘-风机系统存在耗水量大和空气湿度大等缺点,容易引起病虫害。因此,夏季在温室中可以采用湿帘-风机、地源热泵联合降温系统,合理搭配使用 2 种降温方法,既可减少投资费用和运行成本,又可解决易引发病虫害的问题。

3.2 深层地热能的应用

深层地热即为通常所指的地热能,包括浅层的水热型地热资源与深层的干热岩等,目前国内外设施农业利用主要限于水热型地热。我国地热利用较早,北魏郦道元的《水经注》中已有地热用于农业的记载^[22]。目前中国地热能年利用量世界第一,然而地热资源的利用大多比较单一。国内地热能主用于供暖、温泉洗浴、水产养殖、温室种植、农业灌溉、工业利用等,种植养殖占地热总利用量的 9.1%。地热种植用于水稻育秧、农作物育苗、名贵药材和香料栽培、花卉栽培、食用菌培养、蔬菜瓜果种植等。由于地热资源在我国已有广泛的使用,很多省份都建设了地热温室。辽宁省凤城市东汤镇利用地热温泉种植油桃,福建省将地热能用于水稻育秧、培育红萍等^[23]。辽宁熊岳使用地热温室进行苹果育苗和葡萄栽培等。地热在设施养殖中主要用于名贵水产培养、水产品反季节养殖等。湖南汝城县利用地热水设施养殖乌龟、牛蛙、福寿螺等名贵水产^[24];天津汉沽区冬季利用地热大棚反季节养殖南美白对虾,取得了良好的经济效益^[25];陕西合阳县经过多年实践,利用地热水大棚养殖鲢鱼、鳙鱼、草鱼等,对其进行提早产卵繁殖^[26];天津里自沽农场将石油井改为地热井用于地热养鸡,在此基础上形成了利用地热饲养种鸡、育雏、孵化、水产养殖、

蔬菜种植的体系。北京南宫村将阶梯使用后排放的 20℃ 的热水处理后用于浇灌温室公园^[27]。但需注意,地热水主要是含无机盐的水溶液,其中氟化物、氯化物、硼离子浓度都大大高于农田灌溉水质标准,长期食用高含氟和无机盐的粮食和蔬菜,必将在人体内富集,因此地热水在用于浇灌时必须进行处理。

4 生物质能在设施农业中的应用

我国具有丰富的生物质能资源。据测算,我国生物质能资源相当于 50 亿 t 标准煤,是目前我国总能耗的 4 倍左右。可利用的生物质能资源主要有农作物秸秆、薪柴、禽畜粪便、生活垃圾等。

秸秆首先可作为设施种植中的肥料来源。在土壤微生物的作用下,将其降解为可以被作物吸收利用的土壤养分,具有蓄水保湿、调节土壤温度、降低田间杂草密度、调节土壤 pH 值、提高土壤微生物活性等作用。近年来,设施农业中出现了“生物反应堆”工程技术,该技术就是以秸秆为原料,在生物菌剂的作用下发生腐化分解等一系列反应,生成作物生长所需要的热量、CO₂、酶、有机和无机养料等有益物质,不仅大幅度提高了蔬果的产量和质量,还大大降低了化肥和农药的用量。该技术自 2001 年起即在河北平泉、辽宁凌源等多地进行了示范研究^[28],从试验结果来看取得了良好的增收效果,目前在山东、天津等多个省进入推广示范阶段。沼气是生物质能最重要的应用方式之一,我国的沼气利用无论规模还是技术均处于世界领先水平。沼气在设施农业中同样具有重要地位,沼气可以用于现代温室的加热、发电利用,沼液用于蔬菜追肥,沼渣用于温室蔬菜无土栽培基质与育苗基质,还可部分用作养鱼饲料。由于沼气是一种绿色能源,因此沼气用于设施农业的加热时,除了采用沼气锅炉供热外,还可以在温室内直接燃烧沼气进行加热。沼气点灯是目前温室中常用的一种方法,沼气点灯可以直接提供热能,燃烧产物可补充温室内的 CO₂,沼气点灯还可提供光源,为温室内的植物补光,延长光合作用的时间。沼液中富含各类氨基酸、维生素、蛋白质、赤霉素、生长素、糖类、核酸以及抗生素等,可提高蔬菜种子的发芽率,又可增强蔬菜的抗旱、抗冻能力。沼渣由部分未分解的原料和新生的微生物菌体组成,含有大量有机质和腐殖酸,对土壤具有改良作用。由于沼气具有多重优良特性,因此沼气也成为现代设施农业中的纽带,目前围绕沼气出现了江西赣州、广西恭城的“猪-沼-果”生产模式^[29],江苏赣榆创“猪-沼-鱼”生态水产养殖模式^[30],广西百色的“猪-沼-菜-灯-鱼”^[31]等多种设施农业生态化复合生产模式,这些成功的生产模式在取得经济效益的同时,也起到了良好示范效果。

由于生物质能资源非常丰富,相比于化石燃料具有可再生和环保的优势,因此近年来国际生物质能发电的

发展非常迅速。目前国内沼气发电主要应用于设施养殖。2005年海宁市斜桥镇同仁村养殖园200 kW沼气发电项目投入运行^[32],2007年北京德青源农业科技股份有限公司健康养殖生态园2 MW热电肥联产沼气工程投入运行^[33],2008年蒙牛建成了全球最大的畜禽类沼气发电厂,年发电量可达 $1 \times 10^8 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ^[34]。这些沼气发电项目不仅可以满足设施生产自身电耗,多余的电还并入国家电网,每年产生不菲的收益。作为沼气发电的副产品,大量的沼肥、沼液也具有重要的经济价值。

5 结论

从可再生能源在国内设施农业的应用情况可以看出,环保、清洁的可再生能源在设施农业中已经逐步开始发挥重要的作用,各种新的利用方式也不断出现。太阳能,地热能,沼气,地源热泵等已经处于节能示范或推广使用阶段,多种可再生能源综合利用的绿色设施农业生产模式也备受关注。然而,在设施农业能源利用水平不断进步的同时,还应该清醒的认识到,可再生能源在我国设施农业中的利用还处于起步阶段,各种能源的利用技术还有待进一步完善,可再生能源在设施农业中缺乏具有推广代表性的成功案例。同时还应注意在使用可再生能源为设施农业服务的同时,还要尽可能防止其可能带来的环境问题,使设施农业真正成为绿色产业。

参考文献

- [1] 李洪明. 薄膜太阳能农业大棚发电系统落户江西[N]. 华中电力报, 2009-12-11.
- [2] 陆峰. 棚顶发电棚内种菜太阳能设施农业两全其美[N]. 江苏农业科技报, 2009-10-24.
- [3] 盛峰, 滕国荣, 严建华, 等. 太阳能光伏水泵在农业方面的应用[J]. 农机化研究, 2008(12): 198-200.
- [4] 卢永奇, 刘凤霞, 何乃印. 开发山东内陆地区风能资源用于农灌的可行性分析[J]. 农业装备与车辆工程, 2007(5): 63-65.
- [5] 刘惠敏. 风力提水技术的现状与展望[C]. 北京: 中国可持续发展论坛暨中国可持续发展研究会学术年会论文集, 2009.
- [6] 李德孚. 2009年我国小型风力发电行业发展报告[J]. 农业工程技术, 2010(9): 5-6.
- [7] 丁言声, 张帆, 翁以炜. 风力增氧养鱼初试和探讨[J]. 渔业机械仪器, 1989(2): 4-6.
- [8] 李华山, 冯晓东, 刘通. 我国风力致热技术研究进展[J]. 太阳能, 2008(9): 37-40.
- [9] 王元凯. 风轮机及其在农业中的应用[J]. 可再生能源, 1988(6): 22-22.
- [10] 王志国, 项新耀, 李东明. 高温热泵余热回收室内模拟试验及工程应用研究[C]. 武汉: 中国工程热物理学会学术会议, 2011.
- [11] 李骅, 尹文庆. 热泵技术在农业中的应用前景分析[J]. 江西农业学报, 2006, 18(4): 151-152.
- [12] 吴静怡, 金鼎, 王如竹. 电热泵用于蔬菜温室供热的经济性分析[J]. 工程热物理学报, 2002, 23(1): 17-19.
- [13] 左睿, 蒋绿林, 高伟. 地热技术在温室供暖中的应用[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(13): 6139-6140.
- [14] 方慧, 杨其长, 孙骥. 地源热泵—地板散热系统在温室冬季供暖中的应用[J]. 农业工程学报, 2008, 24(12): 145-149.
- [15] 方慧, 杨其长, 孙骥. 地源热泵在日光温室中的应用[J]. 西北农业学报, 2010, 19(4): 196-200.
- [16] 王吉庆, 张百良. 水源热泵在温室加温中的应用研究[J]. 中国农学通报, 2005, 21(6): 415-419.
- [17] 罗迎宾, 梁路军, 季柳金, 等. 地源热泵在水产养殖恒温系统中的应用研究[J]. 中国建设信息供热制冷, 2010(1): 59-61.
- [18] 吴洪永, 路明, 裴小鹤, 等. 湖塘水源热泵系统在玻璃温室中的应用[J]. 节能与环保, 2010(4): 48-50.
- [19] 柴立龙, 马承伟, 张晓惠, 等. 地源热泵温室降温系统的试验研究与性能分析[J]. 农业工程学报, 2008, 24(12): 150-154.
- [20] 杨仁全, 江耀, 周增产, 等. 大型农业设施采用地源热泵技术进行降温的试验与研究[C]. 北京: 第八届中国农业科技园区论坛, 2008.
- [21] 柴立龙, 马承伟, 王明磊. 地源热泵技术在中国温室设施中的应用探讨[J]. 中国农学通报, 2007, 23(10): 150-153.
- [22] 郑克桢. 中国农业地热利用的水平令世界惊奇—参加地热能农业应用国际讨论会有感[J]. 地热能, 2004(4): 13-14.
- [23] 赵云华, 赵亮亮, 简文彬, 等. 福建省地热能学科发展报告[J]. 海峡科学, 2009(1): 30-35.
- [24] 黄载由. 汝城县利用地热水养殖名贵水产[J]. 湖南水产, 1987(3): 32-32.
- [25] 刘德永. 南美白对虾北方冬季地热大棚养殖技术[J]. 齐鲁渔业, 2006, 23(10): 11.
- [26] 刘富强. 鲢、鳙、草鱼利用地热井水提早产卵繁殖技术[J]. 齐鲁渔业, 2010, 27(5): 32-34.
- [27] 宁黎黎. 北京南宫村: 中国地热第一村[J]. 人权, 2007(7): 9-11.
- [28] 王跃国, 董维军. 秸秆生物反应堆技术在辽西设施农业中的应用研究[J]. 现代农业科技, 2008(9): 19-21.
- [29] 侯新培, 翟国勋, 侯新月, 等. 寒区节能日光温室“五位一体”生态能源系统[J]. 农机化研究, 2004(2): 67-69.
- [30] 祝新华. 江苏赣榆创“猪—沼—鱼”生态水产养殖新模式[J]. 渔业致富指南, 2010(7): 5.
- [31] 尹昌斌, 周颖, 梁仲达. 广西百色市“种植—沼气—养殖—灯”生态农业循环模式研究[J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(6): 1576-1579.
- [32] 朱磊, 胡国梁, 邹技锋, 等. 浙江省海宁市同仁养殖场沼气发电综合利用工程及效益分析[J]. 中国沼气, 2006, 24(3): 46-49.
- [33] 蓝天, 蔡磊, 蔡昌迭. 大型蛋鸡场2MW沼气发电工程[J]. 中国沼气, 2009, 27(3): 31-33.
- [34] 刘科研. 蒙牛建成全球最大畜禽类沼气发电厂[N]. 中国经济周刊, 2008-1-22.

Renewable Energy and Its Protected Agriculture Applications in China

SUN Xian-peng¹, ZOU Zhi-rong¹, GUO Kang-quan², LI Jian-ming¹

(1. College of Horticulture, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100; 2. College of Mechanical and Electrical Engineering, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

设施番茄防病早熟丰产栽培技术

陈 萍¹, 冯 华 卫²

(1. 咸阳职业技术学院, 陕西 咸阳 712000; 2. 西安市未央区种子管理站, 陕西 西安 720016)

中图分类号: S 641.226 文献标识码: B 文章编号: 1001-0009(2012)11-0050-02

在设施番茄的生产中, 因栽培技术问题, 每一个生长阶段都有可能发生不同程度的病虫害, 而导致减产或延迟收获时期, 影响生产者的经济效益, 经过多年的栽培探索与实践, 总结了设施番茄防病早熟丰产栽培技术, 为早熟丰产提供技术支撑。

1 种子处理

1.1 选种晒种

每 667 m² 用种量 30~50 g, 一般种子发芽率要求在 95% 以上, 用种前, 经过人工去杂, 选用籽粒饱满的种子, 在晴天的中午 12:00~14:00 晒种 2~3 d, 对提高种子的发芽势和苗子健壮十分有效。

1.2 种子处理方法

1.2.1 开水烫种 将开水(淹没种子为准)倒入盛有种子的容器中, 搅拌 10~20 s 后, 迅速连同种子一起倒入同等数量的凉水中, 不断搅拌, 保持水温 55~50℃ 之间 30 min 后, 水温降至 30℃ 时停止搅拌, 浸种 6~12 h。

1.2.2 温汤浸种 用 55~50℃ 的温水, 浸种 10~15 min, 并不断的搅拌, 并不时的倒入热水保持水温在 50~55℃, 待水温保持在 30℃ 时, 浸种 6~12 h。

1.2.3 化学试剂处理 0.1% 的高锰酸钾或 500 倍的福尔马林浸种 1 h; 10% 磷酸三钠浸种 30 min 或用 1.0% 次氯酸钠浸种 30 min; 1 000 mg/L 的链霉素浸泡 90 min 或用 0.1% 的硫酸铜溶液浸泡 5 min; 10% 的盐酸浸泡 5~10 h。以上处理的种子要用清水将种子冲洗干净后, 再用温水浸种。

1.3 催芽

变温催芽: 将萌动的种子(浸种后的种子)放在 0~2℃ 的低温下处理 12~16 h, 然后在 20℃ 催芽 8~12 h, 如此反复处理, 能使种子在低温下发芽整齐, 具有促进早熟的作用。低温处理: 将萌动的种子放在 0~2℃ 处理 24 h 后, 在正常温度催芽, 可以提高种子的抗冻性, 促使植株早熟。

2 播种

播种床土调制以园田土 5 份(最好是种过葱蒜类作物的菜田土), 有机肥 5 份。在配制的 1 m³ 的床土中加入经过腐熟的农家粪或大粪干 15~20 kg, 草木灰 5~10 kg, 或加入 0.1% 的复合肥。分苗床和播种床的区别在于分苗床要粘, 园田土要求多点。向每 1 000 kg 的营养土中加入 50% 的甲基托布津或 50% 多菌灵 80 g, 2.5% 的敌百虫 60 g; 1 m² 用 40% 五氯硝基苯 9~10 g, 拌 4~4.5 kg 干细土, 下铺 1/3 上盖 2/3。或用五氯硝基苯和福美双按照 1:1 的比例混合, 每 667 m² 用药 8 g。

小种子采用撒播, 大种子采用点播。播种前 1 d 浇透底水, 水渗后用床土填平凹陷的地方, 播种前再浇 1 遍水, 待水渗后播种, 播种后用 0.8~1 cm 厚的床土覆盖。覆土要均匀, 保持畦面平整。采用营养土块和围苗的方法。营养土块的营养面积和厚度要在 10~12 cm。

3 播种后苗床的管理

播种后的管理主要是温度、水分、光照和养分的管理。温度要做到前高后低, 光照要充足并及时的补充养分, 预防病害发生。

3.1 温度、水分和光照管理

出苗前温度要高, 出苗后温度要低。出苗前白天维持在 25~30℃, 夜间维持在 15~20℃, 出苗至 2 叶展开

第一作者简介: 陈萍(1967-), 女, 硕士, 讲师, 研究方向为蔬菜栽培与病虫害防治。E-mail: pingpch@163.com。

收稿日期: 2011-09-21

Abstract: Updated technologies and its application of renewable energy in domestic installation agriculture, including solar, wind, biomass, geothermal energy were summarized. Geothermal energy and biogas had been widely used nowadays were pointed out in this paper. Technologies of ground source heat pump, Greenhouse solar and biogas were demonstrated. However, energy utilization rate of renewable energy was still low. Both technologies and structure of the using renewable energy should be developed.

Key words: renewable energy; installation agriculture; solar; wind; geothermal energy; biomass