

科技惠农一号工程

现代农业关键创新技术丛书

芸豆高效栽培

郭洁 亓延凤 张菲 梁弘 编著



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

芸豆高效栽培/郭洁等编著. —济南:山东科学技术出版社,2016
科技惠农一号工程
ISBN 978-7-5331-8135-2

I. ①芸… II. ①郭… III. ①菜豆—蔬菜园艺
IV. ①S643.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 015135 号

科技惠农一号工程
现代农业关键创新技术丛书
芸豆高效栽培

郭 洁 亓延凤 张 菲 梁 弘 编著

主管单位:山东出版传媒股份有限公司

出 版 者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路16号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@sdpress.com.cn

发 行 者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路16号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印 刷 者:山东金坐标印务有限公司

地址:莱芜市嬴牟西大街28号

邮编:271100 电话:(0634)6276022

开本:850mm×1168mm 1/32

印张:5

版次:2016年2月第1版 2016年2月第1次印刷

ISBN 978-7-5331-8135-2

定价:15.00 元



目 录

一、大棚类型及其配套设施	1
二、芸豆优良品种	16
三、芸豆育苗	31
(一)芸豆壮苗的培育	31
(二)育苗方式	33
(三)育苗技术	38
四、大棚栽培新技术	41
(一)田间管理	41
(二)水肥管理	57
(三)芸豆栽培关键技术	68
五、芸豆间作套种	108
六、病虫害防治	137





一、大棚类型及其配套设施

1. 建造温室大棚

建造大棚选地要做到因地制宜,且要遵循以下 7 项原则。

(1)地势开阔平坦:选地势开阔平坦的地方建造大棚,这样的地方采光好,地温高,灌水方便均匀。

(2)背风向阳:不应在风口上建造大棚,以减少热量损失和风对大棚的破坏。

(3)通风良好:不能在窝风处建造大棚,窝风的地方应先打通风道后再建大棚。

(4)南北方位:大棚建造的方位应南北延长,棚的侧面向东西,则棚内光照分布均匀。棚与棚之间的距离是棚高的 $2/3$ 。两棚之间距离过大,浪费土地;距离过小,影响大棚透光和通风效果,并且固定棚膜等作业也不方便。

(5)土壤质地要好:建造大棚以沙质壤土最好,这样的土质地温高,有利于作物根系的生长。如果土质过





黏,应加入适量的河沙,并多施有机肥料加以改良。土壤碱性过大,建造大棚前必须施酸性肥料加以改良,改良后才能建造。

(6)排灌方便:低洼内涝的地块不能建造大棚,必须先挖排水沟后再建大棚。地下水位太高、容易返浆的地块,必须多垫土,加高地势后才能建造大棚。否则地温低,土壤水分过多,不利于作物根系生长。

(7)水、电、交通便利:建造大棚的地点要水源充足,交通方便,有供电设备,以便管理和产品运输。

2. 温室大棚的主要类型

(1)一面坡式土温室:这种温室多为临时性土木结构温室,后墙和两面侧墙均为土墙,后屋面为土盖,前屋面扣塑料棚膜,前屋面木杆与地平面所成夹角为 32° ,温室中柱高 1.5 米。由于温室空间矮,保温效果好。建造这种温室成本低。

(2)北京改良式温室:这种温室宽度 6~7 米,土木结构或砖石结构,透明屋面用玻璃或农膜覆盖。天窗长与高的比例为 2:1,地窗与地面所成夹角 45° ,天窗与地面所成夹角 22° ,用烟道或土暖气加温。

由于这种温室的透明屋面由两个角度构成,故室内采光好。但由于温室空间大,夜间保温效果差,冬季消耗多,所以主要用于早春蔬菜栽培和育苗。

(3)立窗式温室:这是目前庭院中建造较多的温室类型,多为土木结构,农膜覆盖,也有砖石结构钢筋焊接



的无立柱温室,地窗矮,与地面所成夹角 $80^{\circ}\sim 90^{\circ}$,天窗与地面所成夹角 $27^{\circ}\sim 29^{\circ}$ 。这种温室比北京改良式温室保温效果好,作业方便,尤其砖石结构无立柱温室,采光更佳,冬季用烟道或土暖气加温,节省燃料。主要用于全年蔬菜生产和冬季、春季蔬菜育苗。

(4)塑料薄膜日光温室:这种温室多为土木结构简易温室,是目前农村庭院建造的主要温室类型之一,材料可就地取材。三面墙由土砌成,农膜覆盖,建造成本低,保温效果好,结构属立窗式温室。

日光温室为节能型温室,冬季保温效果好坏,关键在于三面墙和透明屋面。其特点是土墙比一般土温室厚,如果用砖砌,要砌成空心墙,透明覆盖物夜间应盖两层草苫或盖棉被。日光温室主要用于冬季、早春和晚秋蔬菜生产和育苗。

(5)依托式节能温室:这种温室以住屋或山坡为依托,阳光充足,保温好,建造成本低。依托山坡或丘陵建造的温室,三面墙借助地势挖建,适宜地势不平整的庭院,选向阳坡挖土填平,埋立柱,盖后屋面,前屋面扣农膜即成。

3. 常见的大棚棚膜

目前大棚棚膜种类很多,生产上常见的有以下几种:

(1)聚乙烯普通膜:光温性能较差,扣棚初期透光率 $60\%\sim 70\%$,无流滴性,使用寿命 $120\sim 150$ 天,使用成



本高,效益低,已被列入淘汰产品之列。

(2)聚乙烯转光膜(调光膜):与聚乙烯普通膜相比,其光温性能、流滴性、使用寿命及蔬菜产量相当,但成本较高,目前实际推广应用价值不大。

(3)聚乙烯防老化膜:光温性能和流滴性及蔬菜产量与聚乙烯普通膜相当,但使用有效期长,一般连续覆盖两茬 210~230 天仍未达到老化终点,使用寿命延长 1 倍以上,亩折旧成本一般在 500 元左右,目前在大、中、小棚、日光温室应用广泛。

(4)聚乙烯流滴防老化膜:该膜与聚乙烯防老化膜相比,耐老化寿命和亩折旧成本相当,但因有流滴性,故温光性能好、增产增收显著。通过测定,扣膜初期透光率可达 70%~85%,连续覆盖两茬后透光率与普通膜接近。平均最低气温可提高 0.3~0.4℃,流滴性持效期为 90~120 天,可提高蔬菜产量 15%~20%,是设施栽培的一项可靠增产措施,目前普遍应用在大、中、小棚及日光和加温温室。

(5)聚乙烯流滴转光(调光)防老化膜:综合性状与聚乙烯流滴防老化膜相当,有待进一步试验应用。

(6)聚乙烯流滴保温防老化膜:该膜与防老化膜相比,耐老化寿命相当,亩折旧成本略高,扣棚初期透光率为 63%~77%,平均最低气温提高 0.5~0.6℃,可提高蔬菜产量 10%~15%。该膜可在要求保温条件较高的地区、季节和作物上应用。



(7)聚氯乙烯流滴防老化膜:该膜与聚乙烯防老化膜相比,前期透光率相当,该膜内增相剂不断向膜表面迁移,透光率下降,扣棚后 40~50 天与聚乙烯防老化膜相当,连续覆盖两茬 210~230 天后透光率下降 30%~40%。亩折旧成本高,但保温性和流滴性较好,适宜在对温度、流滴性要求较高的高效节能日光温室冬春茬喜温果菜上应用。

(8)乙烯—醋酸乙烯与聚乙烯三层共挤流滴保温防老化膜(EVA 多功能膜):该膜与聚乙烯防老化膜相比,防老化寿命相当,亩折旧成本略高,透光率相当,平均最低气温高 1℃左右,提高产量 17%~25%。因流滴剂慢慢析出膜外表面,有一定的吸尘作用,使透光率逐渐下降。

因配方用料不同,各型号规格的产品透光率下降也各不相同,其中乙烯—低醋酸乙烯与聚乙烯三层共挤流滴保温防老化膜在上述八种膜中温光性能最好,而流滴性不及聚氯乙烯流滴膜,优于聚乙烯流滴膜,是今后发展的方向。

当前寿光蔬菜设施栽培主要有加温温室、日光温室和大、中、小棚,该地区可选择使用以下几种棚膜。

聚乙烯防老化膜,一般可选择作为大、中、小棚棚膜,厚度为 0.10~0.12 毫米。

聚乙烯流滴防老化膜,可应用在大、中、小棚及日光温室上,厚度 0.10~0.12 毫米为宜。



低醋酸乙烯含量的乙烯—醋酸乙烯与聚乙烯三层共挤流滴保温防老化膜,可选择作为大、中、小棚和生产耐寒的叶菜类日光温室棚膜,厚度 0.10~0.12 毫米。

高醋酸乙烯含量的乙烯—醋酸乙烯与聚乙烯三层共挤流滴保温防老化膜,可用于生产喜温果类的日光温室和大、中、小棚,厚度 0.10~0.12 毫米。

4. 草苫采用“品”字形覆盖法的好处

草苫“品”字形覆盖法,即在覆盖草苫时,在棚面上呈“品”字形摆放,其中两个草苫在下,中间预留 20~30 厘米的空隙(也可无空隙,但要增加草苫数量),待底层草苫覆盖完毕后,再在每两个草苫中间加盖一个草苫,以增强棚室的整体保温效果。此法覆盖,既方便人工拉放草苫,又适合使用卷帘机拉放草苫。

传统的草苫覆盖法,多为上面草苫压盖下面草苫,除了保温效果不及“品”字形覆盖法外,还由于传统覆盖法是将草苫连接在一块,两个草苫之间重合面积小,一旦遇到大风,易被逐个刮起。另外,传统覆盖法仅适合于人工拉放单个草苫,不适合使用卷帘机整体拉放草苫。卷帘机通过卷杆把所有草苫一块上卷,草苫采用传统覆盖法覆盖,使用卷帘机拉起后,易出现倾斜,危险系数增大。

草苫“品”字形覆盖法的具体操作可分以下几步:

第一步,布设固定钢丝。为了防止草苫下滑脱落,需在棚室后墙上沿东西方向布设一条固定钢丝,将草苫



一头固定在钢丝上。方法是：先在棚室后墙的东西两侧埋设深 50 厘米的地锚，然后把钢丝一头拴在地锚扣上，另一头再用紧线机拉紧即可。

第二步，摆放草苫。根据棚室的长度和草苫的规格，确定使用草苫的数量。而后把所有草苫一一摆放在棚室的后墙上，待用。一般情况下，宽度约 1.6 米的新草苫，两个成年人从棚室东墙或西墙上便可将草苫抬放到棚室后墙上。这两年，很多地区开始使用 2.5~3.0 米宽的加宽草苫，这种草苫较重，不便于人工抬放，菜农可以使用小型吊车，从棚室的后面一一将草苫吊放上去。

第三步，覆盖草苫。在草苫按照顺序摆放到棚室后墙上后，先用铁丝将草苫的一头固定在东西方向的钢丝上，再一把草苫沿着棚面滚放下来，呈“品”字形摆放。假若人工拉放草苫，宜提前把拉绳放在草苫下面；若使用卷帘机拉放草苫，在草苫摆放调整好后，将其下端固紧在卷杆上，而后开动卷帘机，试验一下拉放效果。若草苫出现倾斜，应先停止卷帘机，再进行调整，以防发生意外事故。

5. 温室大棚的主要配套设施

建造温室大棚的主要配套设施包括卷帘机、反光幕、防虫网、遮阳网、通风口。

(1) 卷帘机：又名大棚卷帘机，是用于农村温室大棚的草帘自动卷放的农业机械设备。卷帘机的出现极大地推动了温室大棚业的机械化发展。其主机为减速机



性质,全钢塑壳的应用极大地提高了产品的使用寿命和使用安全性,保障了菜农的人身安全和经济利益。根据安放位置分为前式、后式,根据动力源分为电动和手动,目前常用的是电动卷帘机,一般使用 220 伏或 380 伏交流电源。

(2)反光幕:日光温室冬春季蔬菜生产是在采光时间短、光照较弱的条件下进行的,温室后部的叶菜往往生长细弱,果菜容易徒长,后部的产量都比前部低,因此,光照弱,地温、气温低成为提高日光温室蔬菜产量的主要限制因素。为了增加室内光照强度,提高土壤、空气温度,采用在栽培畦北侧张挂农用反光幕的方法可以改善日光温室的温、光条件,提高秧苗素质和蔬菜产量,经济效益和社会效益十分显著。这是我国北方冬季、早春温室蔬菜生产上一项投入少、见效快、方法简单,而且无污染、能大幅度提高蔬菜产量和温室效益的重要措施。

日光温室内张挂反光幕,由于聚酯膜镀铝后形成光亮镜面,平面照射在温室后墙上的太阳短波辐射被反射到温室弱光区,射到蔬菜植物体和地表上,使温室内弱光区的光照强度大大提高。反光幕的增光有效范围一般距反光幕 3 米以内,地面增光率在 9%~40%,60 厘米空中增光率在 10%~50%。

(3)防虫网:防虫网在大棚使用中由于起到了隔离作用,从而防止害虫进入,减少害虫传播的机会。据研



究,在木瓜种植中使用防虫网的大棚病毒病发生率仅为 0.3%,而没有使用防虫网的对比区发病率高达 90%以上。在其他瓜菜类、果树类、十字花科类、茄科类等作物方面的使用也取得了良好效果。

防虫网是采用 HDPE 材料,添加防老化剂经拉丝织造而成。该产品用于无公害蔬菜生长期全程覆盖,防止害虫传病传毒,减少施药量,具有通风透光、防暴风雨、防冰雹冲击等作用。

幅宽有 1 米、1.2 米、1.5 米、2 米,长 600 米,目数有 20 目、30 目、40 目、50 目、60 目、70 目、80 目、100 目、120 目,颜色有白色、银灰色,特殊规格可按需定做。

(4)遮阳网:遮阳网采用高密度聚乙烯(HDPE)为原料,加入一定比例的色母拉丝精织而成,具有遮光、降温、保湿、防暴雨、抗风及减轻害虫传播等多种功能,广泛使用于蔬菜、花卉、果树苗、食用菌的栽培及各类养殖场的降温、保湿等。同时该产品具有耐热、耐寒、使用方便、寿命长、价格便宜等特点,深受广大种养殖户的欢迎。

常用幅宽 2~10 米,长 50 米,遮光率 40%~95%,特殊规格可按需定做。

(5)通风口:设置方式有 6 种。

第一种:底风口。整个大棚只用 1 块棚膜,在大棚两侧棚膜接地处设置一道风口,放风时扒开支起棚膜,关风时放下棚膜,用土封住(图 1)



第二种:顶风口。整个大棚用 2 块棚膜,在棚顶部正中设置一道风口,放风时扒开棚膜形成缝隙,关风时将 2 块棚膜相互接严密。

第三种:腰风口。整个大棚用 3 块棚膜,在大棚两侧腰部各设置一道风口,放、关风方法基本同顶风口。

第四种:顶、腰风口。整个大棚用 4 块棚膜,在大棚顶部正中以及两侧腰部共设置 3 道风口,放、关风方法基本同上。

以上 4 种风口设置均称扒缝式风口。

第五种:袖筒风口。整个大棚只用 1 块棚膜,在大棚棚膜顶部或腰部,不定位,但有规则地设置类似烟筒状的风口。放风时支起袖筒,关风时放下。

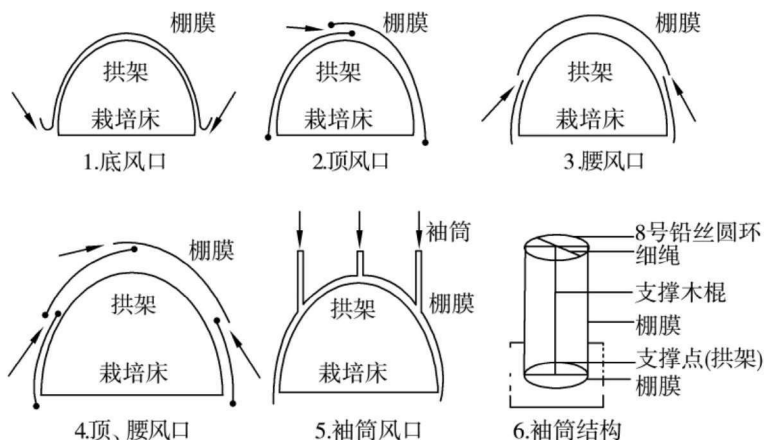


图 1 大棚通风口设置形式示意图

第六种:切缝风口。整个大棚只用 1 块棚膜,在大棚棚膜上不定位,但有规则地切口。放风时用木棍撑



开,关风时取下木棍。

6. 卷帘机的优点

安装卷帘机的优点:安装卷帘机的大棚用户,能很大程度地减轻体力劳动强度,使用户从繁重、紧张、辛苦的劳动环境中解脱出来,节省时间、精力;每年可节约1200~1500元劳务费用,现在有的家庭拥有2个甚至更多的大棚,由于人手不足,就得雇人拉放草苫;每天可增加1.5~2.5小时光照,仅此一项就可使蔬菜作物的产量提高,且上市早、售价高,每年可提高农作物的收入10%~20%。安装卷帘机后,可适当增加苫子覆盖厚度,提高温室棚体温度,同样可大幅度提高温室大棚作物的经济效益。安装大棚卷帘机后,每个家庭还可以增加1~2个温室大棚。

目前使用的卷帘机基本上有两种。一种是前屈伸臂式,包括主机、支撑杆、卷杆三大部分,支撑杆由立杆和横杆构成,立杆安装在大棚前方地桩上,横杆前端安装主机,主机两侧安装卷杆,卷杆随棚体长短而定;另一种是后卷轴式(后墙式),包括主机、卷杆和立柱三大部分,一般在苫子前端还装上卷轴,主机转动卷轴,卷轴带动每根绳索,每间大棚一般装有2~3根卷绳。

使用卷帘机的注意事项:首次使用前先往卷帘机内注入机油3~4千克,以后每年更换一次。

卷帘机在安装或使用过程中,应经常检查主机及各连接处螺丝是否有松动,焊接处是否出现断裂、开焊等



问题。卷帘机每次使用停机后,应及时切断棚外总电源。在卷帘机控制开关附近,必须再接上一个刀闸。安装卷帘机后,草苫上必须覆盖薄膜。

卷帘机启动后,棚前严禁有人,不得靠近竖杆及卷动的草苫,且必须有成人守在电源开关旁。向下放到底或向上卷至离棚顶 30 厘米时,必须停机。在卷帘机使用前和使用期间,离合系统必须上油。如草苫略有走偏,属正常现象,可两个月左右调整一次。使用人必须接受安装人在安装时的培训。用户自行购买安装时需视棚长及草苫的重量,选用适当的材料及良好的焊接工艺。

7. 张挂反光幕的优点

日光温室内张挂反光幕,改善了室内光照条件,增加了光照强度,使室内地表吸收更多的太阳辐射能,其地温、气温均有明显变化,一般可提高 2°C 左右。在温室内张挂反光幕,调节了温室后部的光照条件,促进了光合作用,植株生长旺盛,节间紧凑,叶色浓绿,早熟丰产,大大提高温室效益。尤其对早期产量和产值的影响明显,一般可增产 $5\%\sim 30\%$ 。

张挂反光幕的方法有四种:单幅垂直悬挂法、单幅纵向粘接垂直悬挂法、横幅粘接垂直悬挂法、后墙板条固定法。生产上多随温室走向,面朝南,东西延长,垂直悬挂。张挂时间一般在 11 月末到翌年的 3 月,叶菜类、青椒、番茄延至 4 月中旬。张挂步骤如下(以横幅粘接



垂直悬挂法为例):按温室东西延长,剪下相应长度的镀铝聚酯膜两幅。将两个单幅的聚酯膜用透明胶布固定为一体,在温室中柱以北东西拉16号铁丝一根(固定反光幕用),将幕布上端折回,包合铁丝,然后用回形针或透明胶布等固定,形成自然下垂的幕布。在幕布下方也折回3~9厘米,用撕裂膜作衬绳,将反光幕固定在衬绳上,将绳的两端各绑一根木棍固定在地表。可随太阳照射角度水平北移,使反光幕与地面保持在 $75^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 角为宜。

8. 通风口的设置技术

塑料大棚设置通风口的主要目的是调节棚内环境条件,利于作物生长发育,最终达到高产、稳产、优质、高效。所以,通风口的设置应符合有利、无害、低成本、方便实用的原则。六种通风口设置方式中,第一种底风口,也称扫地风,是冷风。最大缺点是放风时易发生寒害、冻害,放风不彻底,棚内顶部空气仍然处于静止状态,对降低空气湿度几乎没有效果,这是早春、晚秋栽培中最忌讳的通风方式。在夏季、早秋高温季节可以采用这种通风方式,形成阴棚,达到降温的效果。第二、三、四种为扒缝式风口,主要是风口数量和风口位置的差异,以第四种通风效果最好,但设置麻烦。第二种设置比较简单,但棚内两侧边的通风效果差。第三种则兼顾了二者的优点,是生产中应提倡的一种方式。第五种为袖筒式风口,也是比较好的一种通风形式。因其风口位



置灵活、扣棚简单、管理方便、通风效果好,且不受风向的干扰,而深受生产者的欢迎。缺点是设置比较费工。第六种突出的缺点是损坏棚膜,并且关风不严密,在实际生产中,多是作为建棚时没有设置风口而又急需通风换气的应急措施,所以不提倡采用该风口方式。

扒缝式风口的设置要求掌握以下技术要点:①根据所用薄膜的幅宽,事先进行裁接。②裁接后薄膜的两个长边与扣棚后形成扒缝风口的两块棚膜搭接处和棚膜接地处都分别设置套环,套环内穿一条直径4~8毫米的麻绳,用于固定棚膜,使扒缝放风方便。③以南北向延长的大棚为例,扣棚膜的顺序应是先东面后西面,先两侧后顶部,先下面后上面,这样能保证雨雪水不进入棚内和风口不易被风吹开。④通风口处棚膜相互搭接的宽度不小于20厘米,最好达到30厘米,防止透风。

袖筒式风口设置应掌握以下技术要点:①袖筒直径20~40厘米,高度以袖筒支起稍高于大棚最高点为宜,一般20~60厘米。②一般设在棚顶部和腰部,要求交错排列。③每棚顶部、两侧腰部共3排,每排3~4米设一个,每亩大棚需50~60个。④每个袖筒需长100~120厘米、宽40~60厘米的薄膜一块,105~125厘米长的8号铅丝一条,35~45厘米长的细绳或细铅丝2条,40~60厘米长的小木棍一根等。⑤首先按要求制作袖筒,一端连8号铅丝圆环,细绳“十”字交叉拴在圆环上,然后在大棚设定的位置开大小与袖筒直径相当的圆孔,