

防虫网覆盖栽培：将害虫拒于网外

防虫网有效阻隔害虫、降低光照强度、增加田间湿度

□撰稿/陈文勇、张求东、况桂云、万利、陈昌东、周华众、王小平

豇豆病虫害一直是制约其产业绿色发展的“瓶颈”，长期种植经验发现，利用防虫网进行害虫阻隔是当前豇豆农药残留治理的重要绿色防控措施之一。研究表明，防虫网覆盖栽培可有效改善农田小气候，促进豇豆生长，同时显著减少化学农药的使用次数和用量，具有良好的经济效益、社会效益和生态效益。

本文从防虫网覆盖方式、防虫网覆盖效果、防虫网选择及其配套技术等方面，梳理关于防虫网覆盖对豇豆生长、产量、品质及靶标害虫阻隔效果的研究与应用进展，为科学应用防虫网覆盖栽培豇豆、深入推进豇豆农药残留治理提供参考。

防虫网覆盖方式

防虫网的覆盖方式多样，主要包括直接就地覆盖，以及钢架防虫网棚、竹木中小型网棚、顶部覆膜四周覆网棚、竹竿或钢架半包围覆盖。

近年来，生产上将豇豆栽培防虫网覆盖措施分为全包围式和半包围式。全包围式是将防虫网覆盖整个豇豆田的外部 and 顶部；半包围式则是将防虫网围绕豇豆田外延设置，顶部保持开放。研究发现，使用80目防虫网进行半包围式和全包围式处理，豇豆的采收期分别延长了7天和14天，产量分别提高了56.5%和50.1%；半包围式和全包围式网室内的豇豆株高、茎粗、节间长、叶长和叶宽均显著优于露地栽培，而半包围式的豇豆叶绿素指数显著高于全包围式。

在防治豇豆重要靶标害虫——蓟马的效果方面，全包围式优于半包围式，因为防虫网可有效阻挡外源蓟马种群迁入豇豆田。综合考虑防治效果、经济成本、作物生长、豇豆产量及农事操作等因素，半包围式豇豆栽培方式更具推广应用潜力。

防虫网覆盖优势

降低光照强度。豇豆为喜温作物，光强超出光饱和点不利于光合作用。夏秋季节覆盖防虫网栽培，可适度降低光照强度，促进豇豆营养生长，提高光合效率，从而提升豇豆产量与品质。研究表明，防虫网覆盖条件下，光照条件更适宜，有助于提高产量和品质。

调节温湿度。覆盖防虫网可降低空气流速和减少太阳辐射，显著调节棚室内温湿度，营造更稳定的生长环境。夏季高温环境下，防虫网覆盖可有效降低植株顶部和下部的温度，改善田间小气候，有助于豇豆生长。此外，防虫网覆盖还可降低日间温度2.3℃—2.5℃，但会增加热量垂直转移的阻力，导致夜间温度略微升高。这种昼夜温差的减小，有利于豇豆生长发育，进而提高产量。

防虫网覆盖还可增加棚室内的空气相对湿度。虽小孔径的防虫网可更有效地阻隔害虫，但会降低空气流通、增加田间湿度，从而对作物产量和品质产生一定影响。夏秋多雨季节，若长期使用防虫网覆盖，过高的湿度可能导致豇豆锈病等病害的发生。

促壮增产。研究表明，防虫网覆盖可促进豇豆株高增加，但茎秆变细，叶绿素含量指数下降。防虫网覆盖的豇豆叶绿素含量、叶面积及根系活力均显著高于露地栽培条件下的，百株产量和单荚质量可分别提高5.95%和20.65%。防虫网覆盖可延迟豇豆的始花期和始收期，但总产量有所增加。模拟储运试验结果显示，防虫网覆盖栽培的豇豆在储运过程中感官指标更佳，腐烂率、锈斑指数和粗纤维含量均低于露地栽培，叶绿素和可溶性蛋白含量也均低于露地栽培。防虫网还可延长豇豆的收获期，促进产生回头花，显著提高产量。采用80目防虫网栽培，豇豆生长发育加快，收获期延长，产量可提高50%以上。

减少病虫害。防虫网覆盖可显著减少病虫害发生，尤其对蓟马、豆荚螟等的防控效果显著。防虫网覆盖减少了农药的使用次数，降低了化学农药残留风险。相比露地栽培，防虫网覆盖在冬季可有效降低豇豆蓟马的虫口密度和轮纹病的病情指数。研究表明，防虫网覆盖栽培豇豆，不仅可阻隔害虫，还可减少农药使用量，进一步提高豇豆产品的质量安全。

防虫网种类

常见的防虫网材质有钢线、纳米改性塑料、不锈钢线、亚克力纤维线、尼龙和聚乙烯线等。不锈钢线防虫网虽价格较高但耐用，尼龙防虫网价格低但使用寿命短，而聚乙烯防虫网因其优越的化学和物理性能，成为最常用的材料。聚乙烯防虫网的使用寿命与是否添加抗紫外剂和抗氧化剂密切相关，添加的可在自然条件下使用5年，未添加的仅可使用1年—2年。因此，豇豆防虫网覆盖栽培通常建议选择使用年限在5年左右的优质聚乙烯防虫网。此外，防虫网覆盖栽培可创造独特的小气候环境，这与防虫网目数和颜色密切相关，合理选择十分重要。

防虫网的规格

防虫网的规格通常以目数衡量，表示网孔的疏密程度，常用规格为20目、40目、60目和80目，目数越高，网孔越小，防虫效果越好，但透光率和通风性降低。需结合当地害虫发生种类和发生情况，参考《蔬菜地防虫网应用技术规程》NY/T4449—2023，根据害虫监测情况选择适合目数的防虫网。

防虫网的目数直接影响棚室内的温湿度及小气候环境。如覆盖40目防虫网的大棚内空气相对湿度可增加11.2%。通常认为，豇豆种植过程中宜选用20目—32目银灰色防虫网。然而，对于不同体型的害虫，如斜纹夜蛾、烟粉虱、蓟马等，则需选择其他目数的防虫网。研究表明，40目防虫网可阻隔斑潜蝇，80目防虫网对蓟马的防治效果最好，22目银灰色防虫网对豆野螟、斜纹夜蛾等大型害虫具有完全隔离效果。

防虫网的颜色

防虫网的颜色对豇豆生长会产生影响，常见颜色包括白、银灰、蓝、绿、黑等。不同颜色的防虫网因对光谱的透射率不同，从而影响网室内小气候及豇豆生长。如白色防虫网的透光率最高，适用于南方冬季豇豆栽培；黑色防虫网遮光率最大，可有效提高空气相对湿度，在夏季强光条件下表现较好。

研究表明，白色防虫网不仅可提高光照强度，还可显著增加豇豆产量。试验显示，白色防虫网覆盖下的豇豆光照强度、荚长、荚质量及产量均高于黑色防虫网覆盖，而黑色防虫网覆盖下的空气相对湿度较大，适合在高温季节使用。相比之下，银灰色防虫网在避蚜效果上表现较好。

绿色防虫网在豇豆栽培中表现出显著优势。研究表明，绿色防虫网覆盖下的豇豆生长势强，总产量高，商品性优，且病虫害较少。据统计，在海南开展的试验中，绿色防虫网覆盖的豇豆总产量比白色防虫网覆盖的高8.63%，绿色防虫网覆盖的豇豆商品产量比露地栽培的高30.87%，绿色防虫网覆盖的蓟马发生量显著低于白色防虫网覆盖和露地栽培，说明绿色防虫网增产效果显著，且可有效减少害虫发生。此外，绿色防虫网还可使豇豆的抽蔓期和采收期提前，延长豇豆生育期，并有效减少农药使用。

防虫网覆盖的配套措施

在豇豆防虫网覆盖栽培中，采取合理的配套措施是确保豇豆健康生长的关键。种植前需清除棚室内的杂草、清洁田园，并深翻土壤30cm，晾晒5天—7天，以减少病虫害源基数。根据病虫害的发生情况对棚室消毒，如可使用金龟子绿僵菌和球孢白僵菌颗粒剂处理土壤，

防治地下害虫和蓟马蛹；为防治土传病害，还可使用哈茨木霉菌、枯草芽孢杆菌等生物制剂。

在豇豆防虫网覆盖栽培中，应特别注意品种选择和灌溉方式。选择适合的品种可有效提高产量，并增强植株抗病虫能力。春季早熟豇豆栽培宜采用膜下滴灌技术，每畦铺设1条—2条软滴灌带，并覆盖地膜，实施节水灌溉。例如，基于海南豇豆病虫害防控存在的问题，“防虫网+”技术体系应运而生。该技术可显著减少化学农药的使用，提升豇豆产量和品质，减少病虫害70%，大幅提高农残合格率。此外，可通过引入功能植物、优化景观设计和生物防治手段，进一步提高豇豆种植的生态效益。

防虫网覆盖的问题

防虫网覆盖栽培豇豆虽有效解决了农药残留超标问题，但在推广应用 中仍面临一些问题，需引起重视。

一是成本高。防虫网覆盖的初期投入成本较高，许多种植户难以接受。

二是防虫网棚室设计标准不规范、配套设施不完善，或覆盖操作不科学，常导致棚室利用率低、生产效益不高，病虫害防控效果不佳，未达到预期效果。

三是研究表明，夏季高温季节使用30目防虫网覆盖，网室内地面日平均温度较露地高4℃—5℃，地温过高会降低种子发芽率。

四是棚室内温湿度变化较大，导致豇豆植株生长势过强，节间伸长过快，植株易徒长，后期易出现早衰现象。

五是尽管防虫网覆盖总体改善了小气候，但棚室内环境的变化增加了某些病害的发生风险，可能加重豇豆病害。

实践来看，防虫网覆盖栽培会影响棚室内的光照强度和温湿度，有利于豇豆生长和产量提高，并可有效地将害虫拒于网外，减少豇豆生产中化学农药的用量，是豇豆农药残留治理的有效技术手段。豇豆生产者可根据实际情况，选择合适颜色和孔径的防虫网，正确安装和使用防虫网，科学应用配套措施，以获得预期的经济效益、社会效益和生态效益。未来，根据不同区域的豇豆栽培习惯，探索豇豆防虫网覆盖栽培的配套措施，加强示范带动和培训指导，值得进一步研究。