

案例四 昌黎旱黄瓜坐上飞机去广州了

贺字典 刘敏

河北科技师范学院 农学与生物科技学院

【案例使用说明】

本案例分为四部分，从黄瓜口感分类入手，介绍了黄瓜生产过程、黄瓜水肥管理和病虫害防治过程，要求学生要了解黄瓜催芽、嫁接的作用；黄瓜水肥需求规律、病虫害发生规律，查资料或调查生产上与黄瓜水肥病虫害防治上存在的差距，找到问题存在的症结及解决办法。因此按照黄瓜生产流程着重介绍了黄瓜生产过程嫁接苗管理、水肥需求与供应、病虫害发生规律与防治等黄瓜生产流程后，学生如何主动去解决黄瓜生产上重化肥、农药的生产模式，减少化肥、农药的替代方法是本案例的关键，学生学完本案例后要形成一套旱黄瓜全程农化产品高效利用的方案，以帮助企业创建河北省黄瓜特优区和国家特优区。本案例适合植物资源利用与植物保护专业、农艺与种业研究生使用。

【问题】

1、黄瓜有哪些病害？哪些土传病害？哪些是种传病害？哪些是气传病害？除了化学防治外，我们有哪些方法可以预防病害发生？

2.黄瓜有哪些虫害，你掌握的虫害防治方法有哪些？

一、旱黄瓜与密刺黄瓜

（一）旱黄瓜

旱黄瓜又叫秋黄瓜、白黄瓜，是与我们常见的黑黄瓜（密刺黄瓜）外观上有明显区别的一类黄瓜。旱黄瓜瓜条短棒型，色泽嫩绿，口感甜脆适口，清香味浓，适合生食的主要产于冀东地区的一种黄瓜。近年来随着国家蔬菜产业体系和河北省蔬菜产业体系的推广，旱黄瓜种植面积逐渐扩大，已在山东、河北、东北三省等地大面积种植（图1）。



图1 新鲜旱黄瓜



图2 老化旱黄瓜



图3 肥水不良旱黄瓜

旱黄瓜适合鲜食，贮藏期较短，容易老化，黄瓜心变糠，选择优质旱黄瓜很重要。优质旱黄瓜的特征为鲜嫩带白霜，色泽亮丽，外表有刺状凸起，顶花带刺，瓜体直，均匀整齐，无折断损伤，皮薄肉厚，清香爽脆，无苦味，无病虫害为最好。若手摸发软，低端变黄，则黄瓜籽多粒大，已经不是新鲜的黄瓜（图2-图3）。

（二）密刺黄瓜

密刺黄瓜分为长春密刺、新泰密刺、济南密刺、津新密刺、良丰密刺、莎龙密刺、西伯利亚密刺和宁阳大刺黄瓜等，因密刺黄瓜较耐低温，耐弱光，抗枯萎病强，对霜霉病、白粉病抗性较弱，适于东北、华北、华东及全国各地的冬春季保护地栽培。密刺黄瓜植株长势较强，茎粗、节间短，分枝力中等，叶片深绿色。第一雌花着生在3~5节，瓜码密，雌花节率高，回头瓜多。瓜条棒形，长30~40 cm，横径3~3.5 cm，单瓜重200~250 g。嫩瓜皮色深绿，刺瘤密，白刺，纵棱浅，瓜顶部纵棱浅黄色。肉质脆嫩，微甜，品质佳。早熟，从播种到出现第一雌花约40天。667 m²产量达5000 kg以上（图4-图5）。生长期间如果水肥不适则会形成大肚瓜、尖头瓜等畸形瓜（图6）。



图 4 干花带刺的密刺黄瓜



图 5 鲜花带刺的密刺黄瓜



图 6 畸形瓜

(三) 黄瓜营养价值

黄瓜中含有的维生素 C、维生素 B 和维生素 E。黄瓜中所含丙氨酸、精氨酸和谷胺酰胺等。黄瓜中所含的葡萄糖甙、果糖等不参与通常的糖代谢。不会升高血糖。黄瓜中所含的丙醇二酸，可抑制糖类物质转变为脂肪。黄瓜对高血压，糖尿病，高脂血症辅助治疗的作用，对于健康体质，平和质，湿热体质，阴虚体质的人适宜吃秋黄瓜。而痢疾病患者和气虚体质，阳虚体质的人则不适宜食用黄瓜。

- (1) 抗肿瘤：黄瓜中含有的维生素 C 具有提高人体免疫功能的作用，达到抗肿瘤目的。
- (2) 抗衰老：黄瓜中含有丰富的维生素 E，可起到延年益寿，抗衰老的作用。
- (3) 防酒精中毒：是对酒精性肝硬化患者有一定辅助治疗作用，可防治酒精中毒。
- (4) 降血糖：糖尿病人以黄瓜代淀粉类食物充饥，血糖非但不会升高，甚至会降低。
- (5) 减肥强体：黄瓜中所含的丙醇二酸，可抑制糖类物质转变为脂肪。此外，黄瓜中的纤维素对促进人体肠道内腐败物质的排除和降低胆固醇有一定作用，能强身健体。

小知识：如何选购黄瓜

- (1) 分品种：嫩瓜表面有突起的黑瘤，瘤上着生刺毛，瓜瓢小，种子少，肉质脆嫩，品质佳，生熟食均可。
- (2) 看瓜刺：带刺非常重要，黄瓜表皮的刺小而密，而且轻轻一摸就会碎断，比较鲜嫩好吃。
- (3) 看瓜条：瓜条直、细长均匀且把短的黄瓜肉质好，口感较好。瓜条肚大、尖头、细脖的畸形瓜，是发育不良或存放时间较长而变老的黄瓜，而且大肚子的黄瓜子比较多。此外，如果黄瓜的瓜条、瓜把枯萎了则该黄瓜是采摘后存放一段时间的黄瓜了。
- (4) 看瓜色：瓜鲜绿、有纵棱的是嫩瓜。黄色或近似黄色的瓜为老瓜。瓜的颜色颜发绿、发黑的比较好吃，那些浅绿色的黄瓜不好吃。
- (5) 看竖纹：好吃的黄瓜一般表皮的竖纹比较突出，用手摸及用眼看都能觉察到。而那些表面平滑，没有什么竖纹的黄瓜不好吃。
- (6) 看个头：个头不要太大，太大的黄瓜并不好吃，相对来说个头小的黄瓜比较好吃。
- (7) 看顶花：带有顶花的黄瓜并不一定新鲜，也可能是涂抹了化学药品。实际上，正常成熟的黄瓜，顶花会自然脱落，花顶会收缩留下一个疤痕。如果黄瓜顶突出来的小瘤像个小帽子似的，很明显是涂了赤霉素的。它典型的特征就是花骨朵和花苞的连接处，有明显的小疙瘩。自然生长的黄瓜顶端应该是自然流线型，像顶上有明显的小瘤的黄瓜最好不要买。

二、昌黎早黄瓜销售途径

1、农贸市场

在昌黎早黄瓜产区，有两个早黄瓜批发市场，除此外秦皇岛还有海阳农副产品批发市场和昌黎农副产品批发市场，每天早黄瓜批发量在 2000-10000 斤。



图 7 新集嘉诚集团蔬菜批发市场

图 8 昌黎马芳营早黄瓜市场服务有限公司

图 9 秦皇岛海洋蔬菜批发市场

2、农超对接

货运冷藏车——保鲜，夕发朝至；飞机货运——一日到达。

3、网上生鲜馆



图 10 早黄瓜入驻网上超市

4、直播带货

视频

5、黄瓜保鲜技术

“鲜字当头”，如何保鲜，保持黄瓜的水分和硬度至关重要。

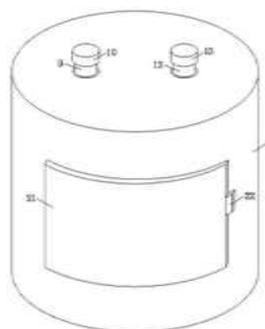


图 11 免搓毛刺的黄瓜长途运输用包装盒

三、昌黎早黄瓜种植过程

(一) 催芽与播种

将黄瓜种子用 50~55 °C 温水浸泡 30 min，取出放在有纱布的保温盒内，于保温箱内过夜，催芽备用。黄瓜种子胚芽长度 0.5 cm 左右时进行播种，将黄瓜种子直接播入添加好生物药剂的营养钵内，每钵 1 粒种子，播种后用相同的药土覆盖，覆盖深度要保持均匀一致。

(二) 嫁接（视频）

1、砧木

选择白籽南瓜作砧木，比黄瓜种子晚催芽 2~3 d，播种于蛭石育苗盘中备用。

2、嫁接方法

(1) 插接

(2) 靠接

3、嫁接苗管理

表 1 黄瓜育苗期各阶段适宜温度 (°C) 每长 1 片降低 1-2 度

生长阶段	白天	夜间
出土至破心	25~30	16~18
破心至分苗	20~25	14~16
分苗或嫁接后至缓苗	28~30	16~18
缓苗至定植前	20~25	14~16

黄瓜壮苗的标准为：子叶完好、茎基粗、叶色浓绿，无病虫害。冬春育苗，株高 15 cm 左右，5~6 片真叶。

(三) 移栽后水肥管理

1、基肥施用

黄瓜对 N: P₂O₅: K₂O 需求比例约为 2: 1: 3, pH 值在 5.7~7.2。喜湿不耐涝，喜肥不耐肥。每 666.7 m² 设施黄瓜，施用 3 000 kg 腐熟有机肥的基础上，施用沼渣 3 000 kg, 100 kg 高钾三元复合肥。

2、有机肥或秸秆替代化肥技术

每亩用秸秆发酵菌剂 1.0 kg, 秸秆 3500 kg, 有机肥 10 000 kg, 覆土厚 20~25 cm, 灌水采用膜下微喷技术。秸秆经微生物分解后变成容易被作物吸收的营养元素，并生成有机质，活化了土壤中被固定的营养元素，可以节省化肥 30%~50%。改良土壤结构。连续使用该技术，土壤结构明显得到改良，土壤通透性大大增强，团粒结构大大好转，作物根系明显增旺。提高产量，改善品质。黄瓜棚在使用该技术后，在冬季放风量较少的情况下，秸秆发酵产生的二氧化碳可以满足作物光合作用的需要，叶片肥厚，瓜条顺直，产量较对照提高 21%~25%。由于减少了化肥和杀菌剂的使用，黄瓜口感明显好于对照，且瓜条顺直、瓜色深绿，商品性大大增强。提高棚内温度。秸秆分解产生的热量，可以使棚内地温增高 1~3 °C, 气温增高 3~5 °C, 增温效果十分明显。减少浇水次数。尤其在深冬季节，秸秆可以储存大量水分，不断满足黄瓜根系的需要，从而减少浇水次数，加大浇水间隔期，有效降低棚内空气湿度，减少病害发生。

方法是：

(1) 开沟：沟宽 60 cm, 深 30 cm, 沟长与行长一致，开沟的土壤放在沟两侧。

(2) 铺秸秆：在开好的沟内，铺放玉米秸秆。下部铺设整个秸秆，上部铺设细碎的玉米秸秆或铡碎的小麦、水稻秸秆，铺完之后踏实，厚度约 30 cm, 沟的两端露出 10 cm 秸秆茬，以便氧气进入。

(3) 活化菌种：将秸秆发酵菌种与麦麸按 1:10 比例混合，堆放一周时间，促进菌种繁殖。

(4) 撒菌种：将处理后的菌种，均匀地撒在秸秆上面，然后用锨轻拍让菌种与玉米秸秆充分的接触。

(5) 浇水：在铺设好秸秆的沟内，浇透水，使秸秆充分吸收水分。

(6) 覆土：将沟两边的土回填于沟内，覆土厚度约为 20~25 cm, 边施肥边覆土，然后将覆好土的种植垄整平，最后覆上地膜。(7) 打孔：在定植苗四周用错子打两行孔，行距约为 20~25 cm, 孔距约 20 cm, 以穿透秸秆层的孔深为准，利于通气。

3、黄瓜配方施肥

苗期黄瓜养分吸收量小，通常低于整个生育期的 10%，积累率低，植株体内养分吸收量为 N>K>P, 表明苗期以根系和茎叶生长为主，需 N 较多。进入结瓜期后，养分吸收量为 K>N>P, 表明黄瓜开花坐果需 P、K 素较多。盛瓜期为黄瓜养分吸收的高峰各种养分的吸收量都占个生育期的 60% 以上。末瓜期，随着植株衰老，养分积累量减少，通常也低于整个生育期的 10%。以黄瓜鲜重为指标，每生产 1000 kg 黄瓜，需要吸收 N、P、K 分别为 3.2 kg、0.58 kg 和 3.9 kg。黄瓜全生育期对氮、磷、钾 3 种元素平均比例为 N:P₂O₅:K₂O=1:0.19:1.19。

4、膜下滴灌

水肥一体化技术采取膜下滴灌，使土表水分蒸发受到限制，从而降低温室内空气相对湿度。定植时浇大水（约滴灌4~6 h/666.7m²），没过穴盘台和垄相平，5-6 d后浇一次大水，促进黄瓜缓苗。之后蹲苗控水，直到黄瓜开花。

5、催瓜水肥

闭花后开始施用催瓜水和肥，可以选用高钾低磷肥或氨基酸类肥料如腐殖酸、甲壳素30~40kg/666.7m²或用黄豆发酵物40~50 kg或沼液有机肥滴灌，随水冲施，施用小水，水流到地头即可。以后视天气情况15~20 d一次水肥。

（四）黄瓜病虫害防治

黄瓜育苗期病虫害主要有猝倒病、立枯病和根腐病，虫害主要有白粉虱、蚜虫、斜纹夜蛾等。种子携带病虫害主要有细菌性角斑病菌、细菌性茎软腐病菌、黑星病菌、病毒及虫卵。

黄瓜生长期病虫害主要有黄瓜根结线虫、根腐病、霜霉病、白粉病、棒孢叶斑病、细菌性角斑病、细菌性茎软腐病、白粉虱、蓟马、斜纹夜蛾、瓜绢螟等。

1、设防虫网阻虫、铺设银灰膜驱避蚜虫

温室大棚通风口和门口用30~50目防虫网密封，阻止蚜虫、飞虱、蓟马迁入。每667 m² 铺银灰色地膜5 kg，或将银灰膜铺设于棚室后墙或剪成10~15 cm宽的膜条，膜条间距10 cm，纵横拉成网眼状。

2、设置黄板、蓝板诱杀美洲斑潜蝇、蚜虫和蓟马

直接购买黄板、蓝板或用废旧纤维板或纸板剪成100 cm×20 cm的长条，涂上黄色漆，同时涂一层机油，挂在行间或株间，高出植株顶部，每30~40块/667m²），当黄板粘满美洲斑潜蝇、蚜虫时，再重涂一层机油，一般7~10 d重涂一次。

3、定植前棚室消毒

棚室在定植前要进行消毒，每 667 m² 设施用 80%敌敌畏乳油 250 g 拌上锯末，与 2000~3000 g 硫磺粉混合，分 10 处点燃，密闭一昼夜，放风后无味时定植。

4、太阳能日光消毒

选择在夏季高温季节，黄瓜休茬期进行。方法是（1）把上茬植株和枝叶全部消除出棚室，堆沤腐熟。（2）耕翻疏松土壤，清除土壤中的大石块或大土块，把土壤耙平成苗床状。（3）覆盖薄膜前必须灌溉水分至潮湿，有滴灌或其他灌水设施，使薄膜下的土壤保持充足水分。（4）密封大棚20~30 d。



图 12 太阳能日光消毒方法

5、石灰氮土壤消毒

选择光照充足、气温较高（10 °C以上）的季节进行。方法是（1）将温室土壤整平后灌水，使土壤相对湿度达到40%-50%。（2）灌水后3天深翻土壤30-40cm，尽量增加土壤的通透性。（3）按每667m² 25-40 kg的剂量施用，在深翻过的土壤上开沟施药。（4）用透明薄膜完全密封土壤表面，并将温室或大棚完全密封10-15 d。（5）揭膜翻地敞气5-10 d。或（1）上茬生产结束后，及时清理残茬和病残体，施入所需有机肥；（2）土壤处理前要浇水使20cm~30cm土层充分湿润，保持5d~7d，当田间土壤持水量达到60%左右时，进行土壤处理；（3）用旋耕机旋耕，深至20cm~30cm土层，

耙平；（4）均匀铺设滴灌管，滴灌管管间密度应小于40cm，然后用VIF塑料膜或厚度不低于0.04cm的原生塑料膜封地，四周用土镇压严实，防止漏气。（5）先滴清水1h，将土表湿透，后用负压泵将威百亩AS通过滴灌系统将药剂施于土壤内。每667m²用药量为20kg~50kg。施药后继续滴清水0.5小时以上，再关闭滴灌系统。要保证流量均匀，每平方米用水量为30L~40L。（6）熏蒸处理。密闭熏蒸10d~15d（时间允许可延长熏蒸时间）。（7）揭膜散气。揭膜放风5d~7d，期间松土1~2次，确保土壤中无毒气残留后，可正常移栽。可以杀死土传病原菌、地下害虫和双子叶杂草。



图13 土壤消毒流程

6、移栽补菌

移栽时提前把黄瓜苗连穴盘在木霉菌剂200倍中蘸根20 min。在黄瓜缓苗后和旺盛生长期再用滴灌补充到黄瓜根际土壤中，每次5~10 L/667m²。



图14 补充有益微生物流程

7、空气消毒预防气传病害

7.1高温闷棚

适于在黄瓜植株生长旺盛期健壮。对于已发生黄瓜霜霉病、靶斑病、灰霉病的的棚室进行。

（1）在准备闷棚的前一天，给黄瓜浇一次大水

（2）次日(必须是晴天)封闭温室，将棚(室)温提高到45℃左右。温度达到43℃后开始计时，掌握温度不低于42℃，也不超过48℃。

（3）达到1.5~2小时后，从顶部慢慢加大放风口，缓慢使室温下降。

（4）次日摘除病、老、枯叶后浇一次水，适量追施硫酸铵。

（5）隔4天，再进行一次闷棚。以后如需要可每隔10~15天闷一次棚。

7.2合理放风

定植后到根瓜采收期，主要以保温为主。要封闭温室，保证湿度，提高温度，促进缓苗。白天棚温控制在28~32℃，一般不达到30℃不开门放风换气。在不烤苗的前提下，适当提高棚温。

8、生物防治技术

释放智利小植绥螨、加洲新小绥螨等防治叶螨；释放拟长毛钝绥螨、东方钝绥螨防治粉虱；释放巴氏新小绥螨等防治蓟马。利用昆虫性激素等技术诱捕害虫等。用木霉菌等防治根腐病、霜霉病

等。

9、物理防治



图15 物理防治-多功能植保机

10、化学防治

去中国农药信息网、先正达、拜耳、安道麦等网站查防治黄瓜猝倒病、立枯病、根腐病、细菌性角斑病菌、细菌性茎软腐病菌、黑星病菌、病毒、霜霉病、白粉病、棒孢叶斑病和白粉虱、蚜虫、斜纹夜蛾、蓟马、斜纹夜蛾、瓜绢螟等病虫害的化学药剂。



【问题】

- 1、昌黎早黄瓜坐飞机去广州，是营销模式起作用还是产品质量受欢迎？
- 2、昌黎早黄瓜与密刺黄瓜营养、风味有何区别？为何受欢迎？
- 3、昌黎早黄瓜种植过程中需水、需肥规律是怎样的？
- 4、昌黎早黄瓜不同生育期的病虫害发生种类和规律？
- 5、昌黎早黄瓜是高水高肥高药催生的吗？（生产上水、肥、药使用情况调查数据）
- 6、昌黎早黄瓜化肥、农药等农化产品如何做到高效利用？
- 7、如何助推昌黎马坊营早黄瓜从河北省特优区建设成国家特优区？写出自己的方案。

四、国家特色产品优势建设区

河北省（秦皇岛）黄瓜产业技术研究院建有 5600 栋温室大棚，100 亩农业废弃物资源化利用示范基地，打造了“河北省黄瓜优势特色农产品特优区”，通过“绿色产品”认证，成功申请了地理标志性产品。

【参考文献】

- [1] 王惠哲. 黄瓜根腐病原菌的分离鉴定及室内药剂筛选[D]. 保定: 河北农业大学, 2003.
- [2] 陈志杰, 张锋, 张淑莲, 等. 陕西温室黄瓜根腐病及流行因素研究[J]. 中国生态农业学报 2009, 17(4): 699-703.
- [3] 刘心刚, 杨成德, 王振. 西藏设施西(黄)瓜根腐病的分离与鉴定[J]. 甘肃农业大学学报, 2018, 59(2): 82-85.
- [4] 刘洋, 李宝聚, 石延霞, 等. 李宝聚博士诊病手记(二十六) 引起嫁接黄瓜死秧的病害原因分析[J]. 中国蔬菜, 2010(13): 21-22.
- [5] 贺字典, 吴素霞, 宋晓飞, 等. 生防菌与茄病镰刀菌在黄瓜根围动态变化[J]. 中国生物防治学报, 2016 32(3): 357-364.
- [6] BONANOMI G, CHIURAZZI M, CAPORASO S, et. al. Soil solarization with biodegradable materials and its impact on soil microbial communities[J]. Soil Biology & Biochemistry, 2008 (40): 1989-1998.
- [7] MINUTO A, SPADARO D, GARIBALDI A, et. al. Control of soilborne pathogens of tomato using a commercial formulation of *Streptomyces griseoviridis* and solarization [J]. Crop Protection, 2006(25) : 468-475.
- [8] 贺字典, 闫立英, 石延霞, 等. 产生 ACC 脱氢酶的 PGPR 种衣剂对黄瓜细菌性茎软腐病防治效果研究[J]. 中国生物防治学报, 2017, 33(6): 817-825.
- [9] 高温闷棚土壤消毒技术规程[S]. DB 13/ T 1418—2011, 河北省质量技术监督局.
- [10] 张旭丽, 邢宝龙, 王桂梅, 等. 不同药剂对大豆根腐病的防治效果[J]. 山西农业科学, 2015, 43 (8): 1006-1009.
- [11] 聂继云, 李静, 徐国锋, 等. 水果可溶性固形物含量测定适宜取汁方法的筛选[J]. 保鲜与加工 2014, 14(5): 62-64.
- [12] 李酉开. 论费林溶液与还原糖的反应[J]. 北京农业大学学报, 1984, 10(4): 361-368.
- [13] 林启美, 陶水龙. 土壤肥科学自学指导及实验指导[M]. 北京: 中央广播电视大学出版社, 1999.
- [14] SCHIPPEKS B, OLD K M. Factors affecting chlamyospore formation by *Fusarium solani* f. *cucurbitae* in pure culture [J]. Soil Biology & Biochemistry, 1974, 6(3): 153-160.
- [15] Forbes R S, Dickinson C H. Effects of temperature, pH and nitrogen on cellulolytic activity of *Fusarium avenaceum* [J]. Transactions of the British Mycological Society, 1977, 68 (2): 229 -235.
- [16] ORITSEJAFOR J J, ADENIJI M O. Influence of host and non-host rhizospheres and organic amendments on survival of *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis* [J]. Mycological Research, 1990 , 94 (1): 57-63.
- [17] HUBER D M, WATSON R D. Effect of organic amendment on soil-borne plant pathogens[J]. Phytopathology, 1970, 60(1): 22-26.
- [18] DILFUZA E, ZULFIYA K, KAKHRAMON D. Bacteria able to control foot and root rot and to promote growth of cucumber in salinated soils [J]. Biology and Fertility of Soils, 2011, 47(2): 197 -205.
- [19] SUNDARAMOORTHY S, RAGUCHANDER T, RAGUPATHI N, et. al. Combinatorial effect of endophytic and plant growth promoting rhizobacteria against wilt disease of *Capsicum annum* L. caused by *Fusarium solani*[J]. Biological Control, 2012, 60(1): 59-67.
- [20] MNIF I, HAMMAMI I, ALI TRIKI M, et. al. Antifungal efficiency of a lipopeptide biosurfactant derived from *Bacillus subtilis* SPB1 versus the phytopathogenic fungus, *Fusarium solani*[J]. Environmental Science & Pollution Research, 2015, 22(7): 1-11.

- [21] 席先梅.促进植物生长的根围细菌筛选及ACC脱氨基酶基因的克隆[D].呼和浩特:内蒙古农业大学,2006.
- [22] 滕松山,刘艳萍,赵蕾蕾.具 ACC 脱氨酶活性的碱蓬内生细菌的分离、鉴定及其生物学特性[J].微生物学报, 2010, 50(11): 1503-1509.
- [23] DIXIT R, ALIT AGRAWAL L, GUPTA S, et. al. Southern blight disease of tomato control by 1-aminocyclo- propane -1- carboxylate (ACC) deaminase producing *Paenibacillus lentimorbus* B-30488[J]. Plant Signaling & Behavior, 2016, 11(2): 1-11.
- [24] MUHAMMAD Z H, FAROOQ H M, HUSSAIN M. Bacteria in combination with fertilizers promote root and shoot growth of maize in saline-sodic soil[J]. Brazilian Journal of Microbiology, 2015, 46(1): 97-102.
- [25] WANG Chunjuan, YANG Wei, WANG Chao, et. al. Induction of drought tolerance in cucumber plants by a consortium of three plant growth-promoting rhizobacterium strains[J/OL]. PLOS ONE, 2012, 7(12): 1-10.
- [26] 贺字典,武春成,沈江洁,等.棘孢木霉菌肥对黄瓜枯萎病的防治效果及对连作黄瓜根际土壤微生物种群的影响[J]. 植物保护学报,2018,45(3):528-535.