有机肥对黄瓜产量的影响

杨晓蔷

（山东省农业广播电视学校济南市分校，山东济南　250000）

摘要：为了分析有机肥对黄瓜生长及产量品质的影响，本文以化肥处理为对照，设置25％有机肥＋75％化肥、50％有机肥＋50％化肥、75％有机肥＋25％化肥、100％有机肥4个有机肥处理，研究黄瓜生长指标、果实和产量、品质的变化特征。综合比较，50％有机肥＋50％化肥处理的产量最好，75％有机肥＋25％化肥处理的品质最好。因此，在生产过程中，应根据市场需求进行有机肥的合理配比使用。

关键词：黄瓜；有机肥；产量

黄瓜为葫芦科甜瓜属1年生蔓性草本植物，是重要的全球性大众化蔬菜。我国是黄瓜消费大国，黄瓜栽培面积约占全球的三分之一。在我国，从南到北、从露地到温室均有黄瓜栽培，且形式多样、种类繁多[1]。黄瓜含有多种维生素和矿物质、幼果脆嫩、甜美多汁，是人们一年四季不可或缺的主要蔬菜之一[2]。

随着我国经济高速发展和市场需求变化，黄瓜产业种植结构进一步调整，种植面积逐年增加。然而单一施肥、过量施肥等不合理施肥现象，使土壤富营养化，污染地下水源[3]，导致土壤自然功能失调，破坏了土壤的自然动态平衡，造成严重的生态环境问题[4]。黄瓜根系细弱，吸收水肥的能力差，不合理的施肥措施会对黄瓜的正常生长产生影响，破坏植株对养分的吸收平衡，造成植株体内的物质紊乱[5]。大量的研究表明，有机肥有利于土壤降低容重、提高孔隙度、聚集水分，能为植物生长提供良好的条件[6]。这是因为一方面，有机肥参与农业生态系统养分循环，丰富土壤生物多样性[7]；另一方面，有机肥含有大量的养分和微量元素，能够改良土壤、提升土壤肥力、提高作物产量[8]。王赫等[9]的研究表明，化肥减量配施有机肥辣椒产量显著提高，病果率降低，果实维生素C含量升高，品质得到改善。余剑等[10]的研究表明，增施生物有机肥，可以提高番茄植株长势，单果重和果实大小，增加产量，降低硝酸盐含量，提高可溶性糖、维生素C含量。张国龙等[11]的研究表明，有机肥可以促进茄子植株生长，明显提高茄子产量，增加可溶性糖含量，降低硝酸盐含量。白云等[12]的研究表明，施用生物有机肥能较大幅度促进压砂地甜瓜主蔓生长和平均单株产量，优化了甜瓜果形指数，提高了瓜心可溶性固形物含量。目前，有机肥在大田、蔬菜、果树等方面的研究较多，而关于有机肥在黄瓜上的应用较少。因此，本试验探索不同有机肥用量对黄瓜生长及产量的影响，能够为提高黄瓜产量和品质提供参考。

1　材料与方法

1.1　试验地点

试验于2020年在山东省济南市济阳区曲堤黄瓜设施种植基地进行，该地属于温带季风气候，季风明显，四季分明，春季干旱少雨，夏季温热多雨，年平均气温13.8℃，无霜期178d，年平均降水量685mm，年日照时数1 870.9h，供试土壤为壤土，含碱解氮89.63mg·kg^{-1}，有机质15.78g·kg^{-1}，速效磷83.3mg·kg^{-1}，速效钾98.36mg·kg^{-1}。

1.2　供试材料

供试黄瓜品种为“津优35号”。有机肥为发酵的猪粪肥，pH值为8.07，含有机质73.88g/kg，全氮0.15mg/kg，全磷3.46g/kg，全钾2.69mg/kg。普通化肥：尿素（总氮≥46.4%）、过磷酸钙（有效磷≥12.0%）、硫酸钾（氧化钾≥51.0%）。

1.3　试验设计

试验采用完全随机设计，以化肥为对照，施肥量为氮肥（N）35kg/667m^2，磷肥（P_2O_5）15kg/667m^2，钾肥（K_2O）40kg/667m^2，设置4个有机肥处理，分别为有机肥25%＋化肥75%（T1）、有机肥50%＋化肥50%（T2）、有机肥75%＋化肥25%（T3）、有机肥100%（T4）。T1、T2、T3、T4有机肥施用量分别为500kg/667m^2，1000kg/667m^2，

作者简介：杨晓蔷，本科，中级农艺师，从事蔬菜研究。

1500kg/667m^2，2000kg/667m^2，有机肥氮磷钾肥分别按比例配施，化肥以氮肥40%和所有有机肥、磷肥、钾肥一次施入，其余氮肥在每20d施入10%，各处理重复3次。黄瓜播种密度为40cm×45cm，小区面积21m^2，黄瓜生长期间根据土壤墒情适时进行灌水和锄草等管理。

1.4 测定指标

1.4.1 植株生长测定

定植后50d，每个处理选取5株黄瓜植株，用直尺测定株高，用游标卡尺测定茎粗，统计叶片数量，用SPAD仪测定黄瓜叶绿素含量。

1.4.2 黄瓜产量及果实测定

定植后50d，每个处理选取5株黄瓜植株开始采收，随后每隔3-5d采收一次，对每次采收果实的鲜重进行累加，计算单株产量。测定最后一次收获时果实的长度、直径和单果重。

1.4.3 黄瓜品质测定

取生长大小一致、同一批次的黄瓜测定其品质，可溶性蛋白含量采用考马斯亮蓝G250法，可溶性糖含量采用恩酮比色法，游离氨基酸含量采用茚三酮法测定，维生素C含量采用钼蓝比色法测定，硝酸盐含量采用浓 H_2SO_4水杨酸法测定。

1.5 数据处理与分析

所有试验数据均采用Microsoft Excel 2010进行处理，用SPSS 22.0进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 有机肥对黄瓜生长特性的影响

表1 有机肥对黄瓜生长特性的影响

处理	株高（cm）	茎粗（mm）	叶片数（片）	SPAD值（mg/g）
CK	202.86 e	8.12 c	13.33 c	38.58 e
T1	238.37 c	8.66 b	14.67 b	41.87 c
T2	267.45 a	9.86 a	15.55 a	47.10 a
T3	254.93 b	9.52 a	15.33 a	45.48 b
T4	219.28 d	8.56 b	14.33 b	40.22 d

注：同一列不同小写字母表示在0.05水平差异显著。

由表1可知，有机肥对黄瓜生长特性有显著的影响。其中，株高随有机肥施用量的增加呈先升高后降低的变化趋势，表现为T2＞T3＞T1＞T4＞CK，在T2处理时达到最大值，各处理均显著高于CK，T1、T2、T3和T4处理分别比CK高出17.51%、31.84%、25.67%、8.10%，处理间差异均显著。茎粗随有机肥施用量的增加呈先升高后降低的变化趋势，表现为T2＞T3＞T1＞T4＞CK，T2处理的茎粗最大，和T3处理没有显著差异。叶片数变化趋势和茎粗相似，T2处理和T3处理没有显著差异，T1、T2、T3和T4处理分别比CK高出10.00%、16.63%、15.00%、7.50%。SPAD值随有机肥施用量的增加呈先升高后降低的变化趋势，表现为T2＞T3＞T1＞T4＞CK，在T2处理时达到最大值，各处理均显著高于CK，T1、T2、T3和T4处理分别比CK高出8.53%、22.07%、17.90%、4.24%，处理间差异均显著。

2.2 有机肥对黄瓜果实性状及产量的影响

表2 有机肥对黄瓜果实性状及产量的影响

处理	果实长度（cm）	果实直径（mm）	单果重（g）	单株产量（kg/667m^2）
CK	32.48 d	28.54 d	211.54 d	4154.56 d
T1	33.62 c	29.66 c	223.57 c	4288.67 c
T2	37.48 a	33.37 a	245.63 a	4582.74 a
T3	36.35 b	31.26 b	237.54 b	4318.04 b
T4	30.88 e	27.17 e	203.11 e	4054.77 e

注：同一列不同小写字母表示在0.05水平差异显著。

由表2可知，有机肥对黄瓜果实性状和产量有显著的影响。果实长度随有机肥施用量的增加呈先升高后降低的变化趋势，表现为T2＞T3＞T1＞CK＞T4，在T2处理时达到最大值，除了T4处理，各处理均显著高于CK，T1、T2和T3处理分别比CK高出3.94%、15.41%、11.92%。果实直径随有机肥施用量的增加呈先升高后降低的变化趋势，表现为T2＞T3＞T1＞CK＞T4，T4处理显著低于CK，其他处理均显著高于CK，T1、T2和T3处理分别比CK高出3.92%、16.92%、9.53%。单果重随有机肥施用量的增加呈先升高后降低的变化趋势，表现为T2＞T3＞T1＞CK＞T4，T4处理显著低于CK，其他处理均显著高于CK，T1、T2和T3处理分别比CK高出5.69%、16.12%、12.29%。单株产量随有机肥施用量的增加呈先升高后降低的变化趋势，表现为T2＞T3＞T1＞CK＞T4，T4处理显著低于CK，其他处理均显著高于CK，T1、

T2和T3处理分别比CK高出3.23%、10.31%、3.93%。

2.3　有机肥对黄瓜果实品质的影响

表3 有机肥对黄瓜果实品质的影响

处理	游离氨基酸（%）	可溶性蛋白（mg/g）	可溶性糖（%）	维生素C（mg/kg）	硝酸盐（mg/kg）
CK	0.23b	2.37e	0.56e	31.01e	131.39a
T1	0.25ab	2.47d	0.60d	34.07d	111.12b
T2	0.27a	2.68c	0.64c	35.84c	105.66c
T3	0.26a	3.63a	0.67b	39.74a	99.82d
T4	0.24b	3.25b	0.70a	36.56b	95.48e

注：同一列不同小写字母表示在0.05水平差异显著。

由表3可知，有机肥对黄瓜品质有显著的影响。游离氨基酸随有机肥施用量的增加呈先升高后降低的变化趋势，表现为T2＞T3＞T1＞CK＞T4，T1、T4处理和CK没有显著差异，T2和T3显著高于CK，分别高出13.77%、12.03%，处理间差异不显著。可溶性蛋白随有机肥施用量的增加呈先升高后降低的变化趋势，表现为T3＞T4＞T2＞T1＞CK，处理间差异均显著，T1、T2、T3和T4处理分别比CK高出4.33%、12.98%、52.88%和37.07%。可溶性糖随有机肥施用量的增加呈逐渐升高的变化趋势，表现为T4＞T3＞T2＞T1＞CK，处理间差异均显著，T1、T2、T3和T4处理分别比CK高出7.36%、13.43%、19.51%和23.56%。维生素C含量随有机肥施用量的增加呈先升高后降低的变化趋势，表现为T3＞T4＞T2＞T1＞CK，处理间差异均显著，T1、T2、T3和T4处理分别比CK高出9.86%、15.59%、28.16%和17.90%。硝酸盐随有机肥施用量的增加呈逐渐降低的变化趋势，处理间差异均显著，T1、T2、T3和T4处理分别比CK低15.43%、19.58%、24.03%和27.33%。

3　讨论

肥料是农业发展过程中保持作物持续增产的关键[13]，对作物生长发育至关重要。纵观农业的发展历程，肥料在保障粮食安全中起着不可替代的作用[14]。化肥是农业生产中必不可少的生产资料。化肥施入土壤后能够迅速释放养分，补充土壤养分元素，满足作物生长的需求。合理施肥有利于增加作物产量。然而，化肥用量逐年增加，肥料利用率却显著下降[15]，据研究表明，我国肥料利用率N约为30%-35%、P约为10%-25%、K约为35%-50%，与世界先进国家相比还有一定差距[16]。同时，大量化肥使作物的生长对化肥产生过分依赖，导致土壤有害物质的累积，对土壤环境产生严重影响，影响农业可持续发展[17]。有机肥能够改善土壤理化性质，提高土壤生物活性，改善土壤生态结构，从而促进作物生长。石磊等[18]的研究表明，施用生物有机肥增加了玉米的株高、穗长、穗粗、穗行数、单穗重、行粒数和鲜百粒重。张树衡等[19]的研究表明，相较于对照，施有机肥能显著提高花椒幼苗株高、茎粗和生物量的积累。本研究结果表明，有机肥显著提高黄瓜植株株高、茎粗、叶片数量和SPAD值，这些值随有机肥施用量的增加呈先升高后降低的变化趋势，50%有机肥+50%化肥处理的茎粗、叶片数和SPAD值最大，主要是因为充足的化肥能够提供植株生长所需要的有效养分，有机肥能够改善土壤理化性质，从而促进根系对水分和养分的吸收，有利于地上部生长。

有机肥主要来源于动植物的代谢体，属于纯天然的肥料，并且肥效的时间较长。研究认为，适当补充有机肥能够维持土壤肥力水平，促进土壤水、气条件协调、优化，促进植株生长发育，为增加产量奠定基础[20]。本研究表明，有机肥处理显著影响黄瓜果实性状和产量，相关数值随有机肥施用量的增加呈先升高后降低的变化趋势，50%有机肥＋50%化肥处理的黄瓜果实长度、直径、单果重和产量最高，显著高于对照，主要是由于有机无机配合，为微生物提供了碳源，既可以维持土壤相对较大的有机碳氮库，增加土壤的缓冲性能；又可以维持土壤较好的无机肥供应能力，提高土壤养分，促进矿质元素的吸收，从而提高产量。

游离氨基酸、可溶性糖、可溶性蛋白、维生素C和硝酸盐量是反映蔬菜品质优劣的重要指标[21]。有机肥能够通过改善土壤性质提高果实品质。李婉茹等[22]的研究表明，有机肥能够提高薄皮甜瓜的茎粗、叶绿素相对含量、净光合速率、可溶性总糖含量、可溶性固形物含量、维生素C含量、产量等指标。董慧等[23]的研究表明，有机肥处理西瓜的可溶性糖和维生素C含量最高，显著高于其他处理，可溶性固形物含量显著提高。本研究表明，有机肥处理显著提高黄瓜果实可溶性蛋白、可溶性糖和维生素C含量，降低硝酸盐含量，75%有机肥＋25%化肥处理的品质表现最好。

一方面，有机肥具有发达的孔隙和较高的阳离子交换量，能够将土壤养分吸附到颗粒周围，改善土壤养分状况和孔隙度，有利于植株对养分的吸收和转化，从而改善黄瓜品质；另一方面，有机肥源于动植物排泄物，含有丰富的氨基酸、蛋白质和微量元素，有些小分子物质能够被植株直接吸收，从而提高黄瓜的品质。

综合比较，50%有机肥＋50%化肥处理的产量最好，75%有机肥＋25%化肥处理的品质最好，因此，在生产过程中，应根据市场需求进行有机肥的合理配比使用。

参考文献

[1] 郭芳，王铁臣，赵鹤，等.丛枝菌根菌剂对春大棚黄瓜生长和品质的影响[J].山西农业科学，2021，49（11）：1308-1311.

[2] 沈祥军，张东旭，李莹莹，等.氮肥有机肥耦合对黄瓜和番茄产量的影响研究[J].现代农村科技，2021（11）：58-59.

[3] 石磊，张睿佳.生物有机肥对鲜食玉米产量、土壤养分及微生物的影响[J].农学学报，2021，11（11）：33-36.

[4] 马洁，尹学红，李志，等.基施和追施富硒有机肥对小麦叶绿素荧光、产量和硒富集的影响[J].中国农学通报，2021，37（32）：1-9.

[5] 赵颖，周枫，罗佳琳，等.稻秸还田下不同施肥管理措施对土壤养分、冬小麦产量和氮肥利用率的影响[J].江苏农业学报，2021，37（5）：1167-1174.

[6] 童辉，袁祖华，彭莹，等.木霉菌有机肥配施化肥对菜薹产量和品质的影响[J].长江蔬菜，2021（20）：66-68.

[7] 余剑，王鑫，刘海衡，等.生物有机肥在早春设施番茄上的应用效果研究[J].陕西农业科学，2021，67（10）：62-65.

[8] 张美微，屈俊峰，张盼盼，等.减施氮肥对不同密度夏玉米产量和干物质积累特性的影响[J].玉米科学，2021，29（5）：145-150.

[9] 余剑，王鑫，刘海衡，等.生物有机肥在早春设施番茄上的应用效果研究[J].陕西农业科学，2021，67（10）：62-65.

[10] 王赫，李晓雪，王亚玲，等.化肥减量配施有机肥和菌剂对辣椒产量、品质和养分累积的影响[J].北方园艺，2021（16）：1-7.

[11] 张国龙，陈婷，于海利，等.化肥减量有机替代对茄子生长及土壤养分的影响[J].北方园艺，2021（14）：46-50.

[12] 白云，谭军利，王西娜，等.生物有机肥对压砂地甜瓜生长、产量及品质的影响[J].北方园艺，2020（22）：48-52.

[13] 郑利芳，吴三鼎，党廷辉.不同施肥模式对春玉米产量、水分利用效率及硝态氮残留的影响[J].水土保持学报，2019，33（4）：221-227.

[14] 白雪纯，张君红，冯魁亮，等.化肥减量配施有机肥对青贮玉米产量、营养价值及土壤微生物活性的影响[J].草业科学，2020，37（2）：348-354.

[15] 胡丹丹.有机养分替代部分化肥对水稻生长及土壤理化性质的影响[D].南昌：江西农业大学，2018.

[16] 李欣伦，屈晓泽，李伟彤，等.有机肥与化肥配施对黑土理化性质及玉米产量的影响[J].国土与自然资源研究，2017（4）：45-48.

[17] 马凡凡，邢素林，甘曼琴，等.有机肥替代化肥对水稻产量、土壤肥力及农田氮磷流失的影响[J].作物杂志，2019（5）：89-96.

[18] 石磊，张睿佳.生物有机肥对鲜食玉米产量、土壤养分及微生物的影响[J].农学学报，2021，11（11）：33-36.

[19] 张树衡，丁德东，何静，等.两种生物肥料配施对再植花椒生长及光合特性的影响[J].西北农业学报，2021，30（9）：1355-1364.

[20] 王林权，周春菊，王俊儒，等.鸡粪中的有机酸及其对土壤速效养分的影响[J].土壤学报，2002（2）：268-275.

[21] 方栋平，张富仓，李静，等.灌水量和滴灌施肥方式对温室黄瓜产量和品质的影响[J].应用生态学报，2015，26（6）：1735-1742.

[22] 李婉茹，郭延亮，王恩煜，等.优化施肥配施蚯蚓粪有机肥对薄皮甜瓜产量和品质的影响[J].中国瓜菜，2021，34（10）：67-73.

[23] 董慧，文继兵，李娜，等.生物有机肥部分替代化肥对设施西瓜产量和品质的影响[J].园艺与种苗，2021（9）：15-16+21.