

doi: 10.11838/sfsc.1673-6257.21148

不同有机肥对大棚葡萄土壤理化性质及果实品质的影响

何风杰^{1*}, 徐小菊², 金伟², 黄雪燕², 高洪勤¹, 徐春燕¹, 陈莲芬³, 贾惠娟⁴

(1. 台州市农业技术推广中心, 浙江 台州 318000; 2. 温岭市农业农村和水利局, 浙江 温岭 317500; 3. 温岭市新河杨家庭农场, 浙江 温岭 317502; 4. 浙江大学, 浙江 杭州 310058)

摘要:为探讨不同有机肥对大棚葡萄园土壤改良及品质的影响,研究了生物有机肥、鸽粪、菜饼肥、鱼肥4种有机肥对土壤理化性质、营养状况、植株生长及果实品质的影响。结果表明:施用有机肥可以从不同程度上改良土壤的物理性状,效果以鸽粪和鱼肥较佳,土壤容重分别显著降低5.1%和7.1%,土壤孔隙度分别提高3.8%和5.1%;施用有机肥后土壤有机质和中微量营养元素均有显著提高,效果以鱼肥和鸽粪最佳,鸽粪处理的土壤有机质提高8.7%,鱼肥处理的土壤交换性钙、交换性镁和有效硼分别提高了27.5%、14.7%和24.2%,且差异显著;施用有机肥提高了叶片叶绿素含量和枝蔓木质化程度,萌芽率和成花率也不同程度提高,综合效果以鱼肥最佳,成花率提高18.6个百分点、枝蔓木质化程度提高17.9个百分点;施用鸽粪和鱼肥的果实综合品质最高,可溶性固形物含量提高14.4%~22.0%,固酸比均达到20以上。综上所述,施用不同有机肥能不同程度地降低容重,增加孔隙度,提高土壤有机质、营养元素含量,促进枝蔓生长,提高品质,综合效果以施用鱼肥最佳、鸽粪次之。

关键词:有机肥;理化性质;营养状况;生长坐果;果实品质

台州市位于浙江东南沿海地区,为亚热带季风气候区,气候温和湿润、降水丰富,属于葡萄栽培适宜区之一。为防避夏季台风危害,葡萄多采用设施促早栽培,是浙东南沿海大棚葡萄促早栽培的发源地,产品早熟优势突出,80%集中在5~7月上市,经济效益显著^[1-3]。截至2019年底,全市葡萄种植面积6866.7 hm²,97%为设施栽培,是浙江省三大葡萄产业带中浙东南沿海葡萄产业带的主要产区。台州市大棚葡萄盖棚早、覆膜时间长,常年高温、高湿、无降水淋洗,高施肥、高产出,导致土壤板结、养分失调、酸化、盐渍化及果实品质差等诸多问题^[4-5],葡萄产量的增加和品质的改善更多归功于土壤营养状况的改善。与无机肥相比,有机肥具有肥效长、补充土壤肥力等优点^[6],在果树上已有较多应用。有研究表明,施用有机肥可以增加土壤中氮磷钾和有效态微量元素

的含量,提高葡萄产量^[7-8];施鸡粪可以使板结葡萄园土壤理化性质和肥力发生有益改变^[9];施用菜籽饼肥可以促进蓝莓生长、提高果实品质^[10],但过量施用菜饼肥会增加盐离子含量,加重土壤次生盐渍化^[11];羊粪还田不仅可以提高葡萄园土壤含水量、降低pH值、提高肥力^[12],还能使葡萄生长健壮,提高果实品质^[13];碳基微生物肥与化肥复配,不仅可以促进葡萄新梢及叶片的生长,还可显著提高产量和品质^[14]。与传统有机肥相比,生物菌肥还具有提高植物抗逆性、提高作物品质、对环境友好等特点^[15],微生物菌肥在果树上的应用逐年增多,在桃^[16]、大棚油桃^[17]、杨梅^[18]、葡萄^[19]、猕猴桃^[20]等果树上的探索显示,微生物菌肥在改良果园土壤理化性状、增加生物量、促进花芽分化、提高果实品质等方面均显示出了积极作用。增施有机肥、减少化肥特别是氮肥的使用量可明显提高果实品质,是葡萄果品绿色生产的重要方向。但是,有机肥来源广泛、种类繁多,且功能不一,施肥效果差异很大,目前的研究多集中在有机肥施肥量或单一有机肥对果园土壤改良、果实品质的影响方面,不同有机肥种类对葡萄园土壤理化性状、肥力及植株生长发育和果实品质影响的综合性研究不多。如何科学、合理地施用有机肥来改良土壤、提高肥水利用率、提高果实品质

收稿日期: 2021-03-09; 录用日期: 2021-08-21

基金项目: 浙江省三农六方科技协作项目“根域限制栽培在葡萄产业中的应用研究”(CTZB-F170623LWZ-SNY1-16); 台州市科技计划项目“设施葡萄提质增效技术创新集成与示范”(1901ny01)。

作者简介: 何风杰(1981-), 高级农艺师, 硕士研究生, 从事果树栽培技术与推广。E-mail: 408788654@qq.com。同时为通讯作者。

等是近年葡萄提质增效研究的重点。

为更好地控制产量、减轻树体负荷，通过施用不同有机肥，探索改善土壤环境对鄞红葡萄生长、果实品质及土壤改良的影响试验，以期为我国南方沿海设施葡萄的优质栽培提供依据。

1 材料与amp;方法

1.1 供试园概况及材料

试验于 2019 ~ 2020 年在温岭市新河杨杨家庭农场葡萄基地进行。供试品种为 3 年生鄞红葡萄，贝达砧木，水平棚架栽培，株行距 1.2 m × 3 m，每公顷种植 2700 株。土壤为海涂泥，栽培模式为垄式半根限栽培，起垄高度 60 cm，垄宽 120 cm，植株种植于垄中央位置，每棚起 2 垄即种 2 行。棚架为水泥、三角铁混合架大棚，大棚跨度 6.0 m，棚高 3.5 m，架面离棚顶高为 1.5 m，双顶膜覆盖促早栽培，产量控制在 22500 kg/hm²。

1.2 试验设计

试验共设 5 个处理，处理 I (CK)：1:1:1 三元复合肥 (对照)；处理 II：生物有机肥 (山东京青农业科技有限公司生产，有机质 ≥40%、有效活菌数 ≥3 亿 /g)；处理 III：干燥腐熟鸽粪；处理

IV：腐熟菜籽饼肥；处理 V：鱼肥 (以海鲜加工残渣混合稻壳、蘑菇泥发酵而成)。肥料养分组成详见表 1。

表 1 不同肥料养分组成

肥料名称	有机质 (%)	全氮 (N %)	全磷 (P ₂ O ₅ %)	全钾 (K ₂ O %)	pH 值
复合肥	4.68	24.48	11.26	15.53	6.92
生物有机肥	46.61	2.19	4.52	4.52	7.10
鸽粪	69.53	2.26	1.68	2.50	7.51
菜饼肥	87.29	4.23	2.45	1.58	5.12
鱼肥	75.64	1.13	1.38	0.53	8.19

2019 年 10 月施基肥，同时在距离树体主干一侧 30 cm 处挖深 40 cm、宽 30 cm 的施肥沟，将基肥与土混合均匀后回填施入，次年施肥在另一侧，每年轮换。除基肥施入的肥料按各处理要求进行外，其他时期施入的肥料和方法各处理均相同 (表 2)。随机区组排列，每处理 1 个棚 (约 300 m²)，重复 3 次。试验各处理采用统一常规管理，2020 年测量施肥区土壤及生长、坐果、果实品质等指标。

表 2 各处理的施肥量和施肥方法

(kg/hm²)

处理	基肥	芽前肥	坐果肥	膨大肥	着色肥	采后肥
I (CK)	复合肥 330	复合肥 150+ 尿素 75+ 高磷钾 微补精力 15	复合肥 150+ 尿素 75+ 高磷钾微补精力 15	复合肥 150+ 微补根力钙 15+ 福邦冲施肥 90	复合肥 150+ 微补根力钙 15+ 黄腐酸钾冲施肥 105	0.3% 磷酸二氢钾
II	生物有机肥 6600					
III	鸽粪 16500					
IV	菜饼肥 4125					
V	鱼肥 6600					
施肥方法	结合翻耕地面撒施	滴灌施入	滴灌施入	滴灌施入	滴灌施入	叶面喷施

1.3 测定项目及方法

生长指标测定：萌芽 2 周后调查萌芽、成花情况，硬核期调查新梢木质化程度，转色期测量叶片生长指标，落叶后测量枝蔓生长情况。每处理随机选 10 株，随机调查 10 个枝蔓，调查枝蔓木质化程度；转色期每株各选 1 张叶片，测定同一方位结果枝基部第 2 片叶的叶面积、叶厚度和叶绿素含量，用托普云农的 YMJ-CH 测量叶面积，用游标卡尺测量叶片厚度，用便携式叶绿素含量测定仪 SPAD-502Plus 即时测量植物的叶绿素相对含量或“绿色程度”。

果实品质测定：果实成熟时 (全树有 75% 果实从色泽、风味等方面具备了该品种成熟的特征) 每处理随机选 5 株、每株随机选取 1 穗果测定穗重、并在每穗“上、中、下”对应的部位共取 10 粒果实，测粒重^[3]、果实硬度、果形指数、可溶性固形物含量、色泽等品质指标。穗重和粒重分别用德国赛多利斯公司的 BL3 型和 BP3100S 型电子天平测量；用游标卡尺测量果实纵径、横径，纵径、横径的比值表示果形指数；果实硬度采用杭州托普仪器有限公司的 GY-2 型果实硬度计去皮后测量；可溶性固形物 (TSS) 含量用 PAL-1 手持数显糖度计测

量；果实着色情况统计参照晁无疾等^[21]的方法进行（表3）。着色指数计算方法如下：

$$\text{着色指数}(\%) = \frac{\sum \text{各级果粒数} \times \text{各级代表值}}{\text{总粒数} \times \text{最高级代表值}}$$

表3 果实着色状况分级

级别	着色状况	代表值
I	果实全部绿色	0
II	果面轻微着色，淡红色占 1/3	1
III	中度着色，淡红色占 1/2	2
IV	基本着色，红色或紫红色占 2/3	3
V	紫红色，果面全部着色	4

土壤指标测定：2020年施基肥前在每处理选5个取土点，除去土表覆盖物和地面杂质，在上一年施肥区距离葡萄植株主干40cm处取土，深度为0~20cm，剔除腐熟有机肥，从中选出1kg进行土壤养分及理化指标测定^[22-25]。电位法测定pH值，电导率仪测定电导率，烘干法测定土壤含水量，环刀法测定土壤容重、孔隙度，计算公式为：土壤容重(g/cm³) = 干土重 / 容积，土壤总孔隙度(%) = (1 - 容重 / 比重) × 100，式中，土壤比重为2.65 g/cm³；重铬酸钾-硫酸法测定有机质含量，凯氏蒸馏法测定土壤全氮，高氯酸-硫酸法测土壤全磷，碱解扩散法测定碱解氮含量，钼锑抗比色法测定有效磷含量，浸提比浊法测定速效钾含量，残渣烘干-质量法测定总盐量，EDTA络合滴定法测定Ca²⁺、Mg²⁺，火焰原子吸收光谱法测定有效锌，甲亚胺比色法测定有效硼。

表4 不同肥料对土壤理化性状的影响

肥料名称	pH值	容重(g/cm ³)	总孔隙度(%)	电导率(mS/cm)	总盐量(g/kg)	含水量(%)
复合肥	6.70a	1.98a	25.29b	207.00d	1.10c	15.35b
生物有机肥	6.72a	1.92ab	27.46ab	300.00b	0.80c	12.38c
鸽粪	6.62a	1.88b	29.10a	242.00c	0.90c	13.22c
菜饼肥	6.52a	1.91ab	28.06ab	175.93e	1.70b	16.80a
鱼肥	6.68a	1.84b	30.39a	363.00a	2.25a	12.91c

注：同列数据后不同小写字母表示在0.05水平上差异显著。下同。

2.2 不同肥料对土壤有机质与养分状况的影响

从表5可知，施用有机肥对土壤有机质、大量营养元素含量有较大影响。有机质含量各处理较对照有不同程度提高，鸽粪、菜籽肥较对照

1.4 数据分析

数据采用Excel 2007和DPS 7.05进行相关统计分析，用Duncan新复极差法(P<0.05)进行差异显著性比较。

2 结果与分析

2.1 不同肥料施用对土壤理化性质的影响

如表4所示，施用有机肥后土壤理化性质有不同程度的改善。施用有机肥后土壤容重有不同程度的降低，生物有机肥和菜饼肥的容重较对照（复合肥）略有降低，差异不显著，鱼肥和鸽粪的容重较对照显著降低了7.1%和5.1%，但二者间无显著差异；总孔隙度的变化与容重基本一致，各处理均有提高，鱼肥、鸽粪效果最佳，分别较对照显著提高5.1和3.8个百分点；菜饼肥的含水量较对照显著提高了1.45个百分点，而其他处理则显著降低。各处理的土壤pH值变化不大，除生物有机肥略有提高外，其他处理略有降低，但均无显著性差异，且整体水平较接近中性；施用有机肥后土壤电导率有不同变化，菜饼肥的电导率较对照显著降低了15.0%，其他处理的电导率均显著提高，鱼肥、生物有机肥、鸽粪分别较对照提高了75.4%、44.9%、16.9%；总盐量的变化呈现两极化，生物有机肥和鸽粪的含盐量较对照略有降低，差异不显著，鱼肥和菜饼肥含盐量则显著提高，鱼肥提高104.5%、菜饼肥提高54.5%。由此可以看出，施用有机肥可以不同程度上降低容重，增加孔隙度，在一定程度上降低土壤总盐量，进而提高土壤理化性状，效果以施用鸽粪、鱼肥相对较好。

提高了8.7%、8.0%，且差异显著，鱼肥较对照略有提高；各处理的全氮变化不一，菜饼肥略有提高，生物有机肥略有降低，鸽粪和鱼肥基本持平；鸽粪和鱼肥的全磷含量较对照提高了

12.7% ~ 19.0%，生物有机肥和菜饼肥较对照降低了9.2%，但均无显著性差异；碱解氮含量除鸽粪显著提高了18.9%外，其他处理较对照均显著降低，菜饼肥低于鱼肥、生物有机肥；有效磷含量除生物有机肥较对照显著降低了5.9%外，其他处理均不同程度提高，以鱼肥、鸽粪效果最显

著，分别较对照提高了10.1%、7.7%；施用有机肥后速效钾含量均显著降低，菜饼肥较对照降低了26.0%，生物有机肥降低了35.2%，鱼肥最低，降低了37.3%。增施有机肥可以提高果园土壤有机质、全氮和有效磷含量，效果以鱼肥、鸽粪较佳。

表5 不同肥料对土壤营养状况的影响

肥料名称	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	全磷 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	交换性钙 (cmol/kg)	交换性镁 (cmol/kg)	有效锌 (mg/kg)	有效硼 (mg/kg)
复合肥	29.9b	2.10a	1.42ab	381b	173.2c	908a	75.5d	3.4b	116.9ab	0.66c
生物有机肥	29.8b	2.06a	1.29b	313d	162.9d	588c	81.6b	3.4b	103.1c	0.94a
鸽粪	32.5a	2.10a	1.60ab	453a	186.5ab	560d	75.7d	3.5ab	122.0a	0.60c
菜饼肥	32.3a	2.27a	1.29b	217e	177.7bc	672b	77.3c	3.2b	117.6ab	0.83b
鱼肥	31.4ab	2.10a	1.69a	361c	190.7a	569cd	96.3a	3.9a	110.8bc	0.82b

由表5可知，施用有机肥可以不同程度地提高中微量元素含量。各处理的交换性钙含量均高于对照，鱼肥最高，较对照提高了27.5%，其次为生物有机肥、菜饼肥，分别提高了8.1%、2.4%，均有显著差异，鸽粪交换性钙略有提高，效果不显著；交换性镁除菜饼肥低于对照外，其余处理均高于对照，只有鱼肥显著提高了14.7%，其他提高不显著；锌含量效果不一，生物有机肥较对照显著降低了8.2%，其他处理较对照均不同程度提高，但差异不显著；有效硼含量以生物有机肥含量最高，比对照高了42.4%，且显著差异，鱼肥、菜饼肥较对照显著提高了24.2% ~ 25.7%，而鸽粪有效硼显著降低，较对照降低了9.1%。综合来看，施用鱼肥对土壤微量元素的增加效果最好。

2.3 施用有机肥对植株生长、坐果的影响

施用有机肥对植株生长有积极的影响(表6)。施用有机肥后萌芽率有一定程度地提高，生物有机肥的萌芽率提高了15.08个百分点，鱼肥提高7.11

个百分点，其他处理略有提高，但差异均不显著；不同有机肥对叶片生长有不同影响，生物有机肥的叶面积和叶片厚度分别较对照提高11.8%和8.2%，鸽粪的叶片面积提高12.9%，叶片厚度略有降低，菜饼肥的叶片面积和厚度较对照降低了15.2%和4.2%，鱼肥叶面积较对照降低7.2%，厚度反而提高了5.0%，但各处理与对照均无显著性差异；有机肥处理的叶片叶绿素含量均高于对照，菜饼肥较对照显著提高了13.5%，其他处理较对照略有提高，但差异不显著；各处理的成花率除生物有机肥较对照降低了12.7%外，其他处理均有不同程度提高，鱼肥较对照提高26.1%，但各处理间差异不显著；施用有机肥后枝蔓木质化程度均有提高，鱼肥处理枝蔓木质化程度最高，较对照显著提高了17.87个百分点，其他处理也有一定提高，但不显著。由此可以看出，施用有机肥可以一定程度上提高萌芽率和成花率、促进叶片生长、提高叶绿素含量、加快枝条老熟，综合效果以施用鱼肥最佳。

表6 不同肥料对植株生长坐果的影响

肥料名称	萌芽率 (%)	叶片生长 (cm)		叶绿素 含量	成花率 (花穗/枝)	木质化程度 (%)
		面积	厚度			
复合肥	47.37a	242.77ab	2.39a	40.78b	71.50ab	52.19b
生物有机肥	62.45a	271.38a	2.54a	44.13ab	52.44b	52.60b
鸽粪	49.86a	274.12a	2.36a	43.54ab	81.24a	57.71ab
菜饼肥	49.02a	205.79b	2.29a	46.27a	77.97a	54.83ab
鱼肥	54.48a	225.19ab	2.51a	43.11ab	90.14a	70.06a

2.4 不同肥料对果实品质的影响

由表 7 可知, 与对照 (复合肥) 相比, 各处理的所有果实品质指标均有明显提高。施用生物有机肥后果实穗重均显著提高, 生物有机肥最高, 较对照显著提高了 21.8%, 其次为鱼肥, 提高了 10.6%, 菜饼肥提高了 6.5%; 单果重除鱼肥略有提高外, 各处理均有不同程度降低, 生物有机肥最低, 较对照显著降低了 26.4%, 可能跟穗形过大、留果过多有关; 果实形状各处理与对照差异不大, 只有鱼肥果形指数较对照提高了 4.8%, 果实略有变长; 果

实硬度影响不一, 菜饼肥和生物有机肥的果实硬度提高, 鸽粪和鱼肥的硬度略有降低, 差异均不显著; 果实可溶性固形物含量除生物有机肥降低外, 其他处理均有显著提高, 鸽粪较对照提高 22.0%, 鱼肥提高 14.4%; 可滴定酸含量均有一定程度降低, 鸽粪较对照显著降低了 15.0%, 其他处理略有降低; 鸽粪的固酸比较对照提高了 43.5%, 鱼肥固酸比提高了 23.7%, 果实品质有了较大提升。综合果实单果重、硬度、固酸比等指标, 鱼肥和鸽粪的果实综合品质最好。

表 7 不同肥料对果实品质的影响

处理	穗重 (g)	单果重 (g)	果形指数	硬度 (N)	可溶性固形物 (%)	可滴定酸 (%)	固酸比
复合肥	638.2d	13.53a	1.04bc	4.44ab	13.2d	0.80a	16.50
生物有机肥	777.2a	9.96c	1.03c	4.67ab	12.4e	0.79a	15.70
鸽粪	647.5d	10.29bc	1.04bc	4.12b	16.1a	0.68b	23.68
菜籽饼肥	680.0c	10.45b	1.06ab	5.18a	14.0c	0.78a	17.95
鱼肥	705.8b	13.60a	1.09a	4.23ab	15.1b	0.74a	20.41

3 讨论与结论

土壤有机质是土壤中各种营养元素特别是氮、磷的重要来源, 增施有机肥是提高土壤肥力的主要途径, 能增加土壤中的各种营养元素, 促进土壤团粒结构的形成, 可改善土壤物理结构, 提高土壤保肥能力和缓冲性能, 并有效改善葡萄园土壤质地^[24], 以满足葡萄在生长过程中对有机质和氮、磷、钾等元素的大量需求^[24, 26], 促进葡萄的生长。本研究中, 施用有机肥后, 土壤总孔隙度提高 2.1 ~ 5.1 个百分点, 土壤容重降低 3.0% ~ 7.1%, 且与总孔隙度变化一致, 这与赵昌杰等^[27]、张良英等^[28]在葡萄和桃上的研究结果是一致的, 施用有机肥可以改良土壤物理性状, 各处理效果均以鱼肥最佳, 鸽粪次之。增施不同有机肥后土壤有机质含量提高了 5.1% ~ 8.7%, 生物有机肥的有机质含量较低, 可能跟生物有机肥本身有机质含量相对不高 (实测不足 40%) 有关; 有机肥处理的全氮、全磷含量虽没有明显提高, 但交换性钙、镁, 有效锌、硼含量均有不同程度提高, 其中鱼肥对中微量元素增加效果最好, 这应该跟鱼肥含有海鲜残渣、稻壳、蘑菇泥等有机物较多, 营养比较丰富有关, 具体营养元素及含量有待于进一步检测。

电导率是指示土壤盐分含量的指标, 水溶性盐分含量高, 电导率也高。本试验中, 鱼肥的总盐量和电导率较对照均有明显提高, 这与鱼肥的原料和加工中盐分较高有关。但其他处理的电导率与总盐量变化规律明显不一致, 菜饼肥总盐量显著提高了 54.5%, 电导率反而降低了 15.0%, 生物有机肥、鸽粪的总盐量较对照略有降低, 电导率反而显著提高。总盐量和电导率变化规律不一致, 这可能跟盐分较低时电导率受水分含量影响较大有关。本研究中生物有机肥和鸽粪的总盐量较对照降低, 土壤含水量较对照降低了 3 ~ 4 个百分点, 因此电导率较对照明显提高; 菜饼肥的总盐量较对照显著提高, 但含水量较对照提高了 1.5 个百分点, 电导率反而显著降低。这些变化规律与刘广明等^[29]的研究结果是一致的, 土壤总盐量均低于 10 g/kg 时, 土壤电导率随土壤水分的增加呈线性降低的趋势, 而且土壤总盐量越小, 土壤电导率水分含量的变化速率越大。土壤 pH 值变化不大, 只有菜饼肥略有降低, 菜饼肥呈酸性 (pH 值为 5.12), 施用后会降低土壤 pH 值^[30], 因此酸性土壤不宜过多施用菜饼肥。因此, 施用有机肥时需要根据土壤 pH 值来合理选择有机肥, 以平衡土壤酸碱度, 改良设施葡萄园土壤酸化、盐渍化^[5, 20]等问题。

土壤有机质含量、酸碱性及土壤各种性质对土壤养分供应状况及作物生长发育具有重要意义。与施平丽等^[31]、王健鹏等^[32]、刘松忠等^[33]、熊荟菁等^[34]在葡萄、梨上的研究结果类似,本试验中,施用有机肥可以提高叶片叶绿素含量和枝蔓木质化程度,萌芽率和成花率也不同程度提高,综合效果以鱼肥最佳;施用鸽粪和鱼肥的果实综合品质较好,可溶性固形物提高 14.4% ~ 22.0%,固酸比均达到 20 以上。这可能因为鱼肥含有丰富的有机质和中微量营养元素,为葡萄的生长发育提供了充足的有效养分,为果实品质的提高提供了养分基础。这与周敏等^[35]、赵昌杰等^[27]在夏黑、里扎马特葡萄上施用有机肥可增加果粒质量、提高产量和品质的结果也是一致的,进一步证明了施用有机肥可以改良土壤理化性质及营养状况,进而增产提质的效果。

4 结论

根据葡萄的需肥特性,在冬季施基肥时有针对性地增施有机肥,并结合各阶段进行配方施肥,可有效改善土壤理化性质,增加土壤有机质和各种元素的含量,保证树体营养供应,促进葡萄的生长发育,提高果实品质和经济效益。不同有机肥施入,产生的效果不同,本试验各处理无论是从土壤改良、果实品质还是经济效益的综合结果来看,以鱼肥效果最佳、鸽粪次之,在生产中值得推广应用。

参考文献:

- [1] 何风杰,高洪勤. 浙江台州市大棚葡萄发展现状与提升对策[J]. 中国园艺文摘, 2016(6): 47-49, 52.
- [2] 徐春燕,何风杰. 浙江及台州地区葡萄促成栽培生产现状及研究进展[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2014(3): 67-69.
- [3] 徐小菊,陈青英,何风杰,等. 浙江台州沿海大棚葡萄双膜栽培技术的应用与推广[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2011(5): 36-39.
- [4] 徐小菊,何风杰,颜荣辉,等. 浙江沿海涂地设施葡萄土壤营养状况及与果实品质的关系[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2013(3): 27-31.
- [5] 李文庆. 大棚栽培后土壤盐分的变化[J]. 土壤, 1995(4): 203-205.
- [6] 江新风,欧阳雪玲,李延升,等. 南昌县茶园施肥现状与改进措施[J]. 陕西农业科学, 2020, 66(1): 81-83.
- [7] 陈丽楠,刘秀春,王炳华. 优化配方施肥对葡萄产量及品质的影响[J]. 中国果树, 2014(2): 68.
- [8] 丁燕. 葡萄园覆草及土壤改良施肥对葡萄产量及质量的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2016(2): 59.
- [9] 林则双,张志东,吴林,等. 施鸡粪对板结土壤理化性质及巨峰葡萄荧光特性的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2014(2): 41-44.
- [10] 彭荣,蔡德友. 共生菜籽饼肥施用量对蓝莓生长及品质影响研究[J]. 重庆工贸职业技术学院学报, 2020, 58(2): 20-22.
- [11] 郇恒福,周健民,段增强,等. 施用菜籽饼肥对次生盐渍化温室土壤有效养分、盐分及盐分组成的影响[J]. 土壤, 2008(4): 586-590.
- [12] 吴红,刘海霞,周明夏,等. 羊粪还田对巨峰葡萄园土壤理化性质的影响[J]. 广东农业科学, 2018, 45(12): 32-37.
- [13] 吴红,周明夏,朱爱文,等. 羊粪配方肥对巨峰葡萄生长和品质的影响[J]. 贵州农业科学, 2019, 47(2): 98-101.
- [14] 雷金繁,曹京阳,刘艳玲,等. 碳基复合微生物肥对“夏黑”葡萄生长的影响[J]. 北方园艺, 2020(8): 7-14.
- [15] 马洪波,杨苏,李传哲,等. 不同肥料和生物菌剂对重茬甘薯产量及土壤质量的影响[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(24): 47-49, 57.
- [16] 刘春燕,周龙,陈冬立,等. 生物菌肥对桃土壤肥力及地上部的影响[J]. 河南农业大学学报, 2020, 54(4): 597-603.
- [17] 王鹏,韩娟,国淑梅,等. 土壤微生物菌剂对大棚油桃植株特性的影响研究[J]. 东北农业科学, 2009, 44(2): 52-56.
- [18] 李桥,宋其岩,杜亮亮,等. 微生物菌肥对杨梅幼苗生长的影响[J]. 浙江林业科技, 2017, 37(3): 64-67.
- [19] 宫英振,李敬川,汉瑞峰,等. 生物菌肥在葡萄上的应用效果研究[J]. 现代农业科技, 2017(14): 54.
- [20] 李凯峰,姜存良,包昌艳,等. 生物菌肥对猕猴桃生长和生理特性的影响[J]. 中国果树, 2020(3): 72-75.
- [21] 晁无疾,陆家云. 脱落酸对葡萄上色和果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2008(5): 34-35.
- [22] 潘峰,黄素平,李开军,等. 配方施肥对葡萄品质及土壤理化性质的影响[J]. 湖南农业科学, 2018(4): 52-55.
- [23] 胡慧蓉,田昆. 土壤学实验指导教程[M]. 北京:中国林业出版社, 2012.
- [24] 史祥宾,王孝弟,冀晓昊,等. ‘巨峰’葡萄必需矿物质元素年需求规律研究[J]. 中国果树, 2018(6): 29-32.
- [25] 林大仪. 土壤学实验指导[M]. 北京:中国林业出版社, 2008.
- [26] 贾名波,史祥宾,瞿衡,等. 巨峰葡萄氮、磷、钾养分吸收与分配规律[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2014(3): 8-13.
- [27] 赵昌杰,张强,刘松忠,等. 有机肥施用对葡萄园土壤特性及里扎马特葡萄产量、品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(1): 101-103.
- [28] 张良英,王永熙,王小伟,等. 桃树施用草炭和鸡粪对土壤理化性状和果实品质的影响[J]. 西北农业学报, 2007, 16

- (5): 159-162, 166.
- [29] 刘广明, 杨劲松. 土壤含盐量与土壤电导率及水分含量关系的试验研究 [J]. 土壤通报, 2001, 3 (6): 85-87.
- [30] 祝红蕾, 储大勇, 刘华. 菜籽饼粕有机肥的应用 [J]. 安徽化工, 2013, 39 (5): 13-14, 24.
- [31] 施平丽, 马晓丽, 王进, 等. 测土配方施肥对巨峰葡萄园土壤理化性质和果实品质的影响 [J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2016 (5): 21-24, 29.
- [32] 王健鹏, 李阿红, 王会志. 有机肥对土壤理化性质的影响 [J]. 吉林蔬菜, 2007 (4): 51-53.
- [33] 刘松忠, 刘军, 武阳, 等. 梨幼树部分根域有机肥改良对生长及生理特性的影响 [J]. 西北农业学报, 2015, 25 (9): 98-103.
- [34] 熊荟菁, 张乃明, 赵学通, 等. 秸秆生物炭对葡萄园土壤改良效应及葡萄品质的影响 [J]. 土壤通报, 2018, 49 (4): 936-941.
- [35] 周敏, 廖森玲, 郭亮, 等. 不同有机肥对葡萄产量、品质及土壤养分的影响 [J]. 江西农业学报, 2014, 26 (11): 24-28.

Effects of different organic fertilizers on soil properties and fruit quality of grape in greenhouse

HE Feng-jie^{1*}, XU Xiao-ju², JIN Wei², HUANG Xue-yan², GAO Hong-qin¹, XU Chun-yan¹, CHEN Lian-fen³, JIA Hui-juan⁴ (1. Agricultural Technology Promotion Center of Taizhou City, Taizhou Zhejiang 318000; 2. Agriculture Forestry and Water Conservancy Bureau of Wenling City, Wenling Zhejiang 317500; 3. Xinhe Yangyang Family Farm of Wenling City, Wenling Zhejiang 317502; 4. Zhejiang University, Hangzhou Zhejiang 310058)

Abstract: In order to explore the application effects of different organic fertilizers and to provide a reliable basis for scientific fertilization of grape, the effects of four organic fertilizers (Commercial organic fertilizer, pigeon manure, vegetable cake fertilizer, fish fertilizer) on soil improvement and fruit quality of grape were studied in double-film greenhouse. The results showed that the application of organic fertilizers improved soil physical properties in different degrees, the pigeon manure and fish fertilizer had the best effects. The soil bulk density of the pigeon manure and fish manure treatments significantly decreased by 5.1% and 7.1%, and soil porosity increased by 3.8% and 5.1%, respectively. After applying pigeon manure and fish manure, the contents of soil organic matter and medium and trace nutrients were significantly increased. The soil organic matter of pigeon manure treatment was increased by 8.7%, while the soil exchangeable calcium, exchangeable magnesium and available boron of fish manure treatment significantly increased by 27.5%, 14.7% and 24.2%, respectively. The application of organic fertilizer increased the chlorophyll content of leaves, while the degree of lignification of branches, and the germination rate and flowering rate were also increased in varying degrees. The comprehensive effect of fish fertilizer was the best, with the flowering rate increased by 18.6 percentage points, and the lignification degree of branches and vines increased by 17.9 percentage points. The comprehensive fruit quality was better after applying pigeon manure and fish manure than other measures, TSS increased by 14.4% ~ 22.0% and the solid acid ratio reached more than 20. In conclusion, the application of different organic fertilizers could reduce bulk density, increase porosity, improve soil organic matter and nutrient content, promote the growth of branches and vines, and improve quality. The comprehensive effect of fish fertilizer is the best, followed by pigeon manure.

Key words: organic fertilizer; physical and chemical properties; nutritional status; growth and fruit setting; fruit quality