



甘肃农业大学
Gansu Agricultural University

吉纳泰有机肥对甘肃省定西市马铃薯品质及 其土壤理化性状的影响

甘肃农业大学资源与环境学院
定西市安定区农业技术推广服务中心

2019年11月25日

李之强

吉纳泰有机肥对甘肃省定西市马铃薯品质 及其土壤理化性状的影响

1.材料与方法

1.1 试区概况

试验设于陇中黄土高原半干旱丘陵沟壑区的定西市李家堡镇麻子川村 (35°28'N, 104°44'E)。试区干旱多灾, 属中温带半干旱区, 农田土壤为典型的黄绵土, 质地均匀、土质绵软。平均海拔 2000 m, 无霜期 140 d, 年均日照时数 2476.6 h, 年均太阳辐射 594.7 kJ·cm⁻², 年均气温 6.4 ℃, ≥0 ℃积温 2933.5 ℃, ≥10 ℃积温 2239.1 ℃, 干燥度 2.53; 多年平均降水 390.9 mm, 年蒸发量 1531.0 mm, 80% 保证率的降水量为 365 mm, 变异系数为 24.3%, 为典型的雨养农业区。

1.2 试验设计

试验地采取马铃薯 (*Solanum tuberosum*) 连作模式。共设 3 个处理, 具体处理方式见表 1, 共计 3 个小区, 小区面积 30 m×11 m=330 m²。供试马铃薯品种为“新大坪”。马铃薯于 2019 年 5 月 20 日定植, 10 月 3 日收获。

表1 处理方法描述

代码	耕作	施肥	备注
T		马铃薯专用肥 900 kg/hm ² (N:P ₂ O ₅ :K ₂ O=18:10:15), 全地面撒施。	播种前深翻耕 30cm, 并捡除残膜; 应用全膜单垄垄上微沟播种技术 (全地面覆盖, 垄宽 70 cm, 高 20 cm, 垄中开深 5-8 cm 小沟, 每垄播种 2 行, 见图 1)。
YTF (1/2)	传统模式	马铃薯专用肥 1/2 用量, 元泰丰有机肥 3000kg/hm ² (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O≥5%, 覆膜时均匀撒施于垄中 20-30cm 深。	
YTF		元泰丰有机肥 6000kg/hm ² (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O≥5%, 有机质含量≥70%), 覆膜时均匀撒施于垄中 20-30cm 深。	

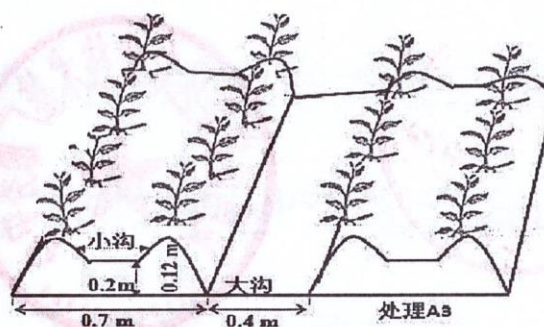


图1 覆膜及起垄方式示意图

1.3 测定方法和数据处理

1.3.1 作物指标

Vc: 采用 2,6-二氯酚酚滴定法测定。

可溶性糖: 采用硫酸-苯酚比色法测定。

可溶性蛋白质: 采用考马斯亮蓝染色法测定。

淀粉: 采用碘显色法测定。

干物质: 采用直接干燥法测量。

叶绿素: 采用 Arnon 比色法测定。

光合速率、蒸腾速率: 采用 Li-6400 便携式光合作用测量仪测定。

叶片水分利用效率: 光合速率、蒸腾速率比值。

1.3.2 土壤指标

土壤容重: 环刀法。

土壤孔隙度: 环刀法。采用公式:孔隙度(%)=(1-容重/密度)×100 进行计算。

土壤饱和导水率: 圆盘渗透仪法。

pH: 采用 pH 计 (Sartorius PB-10) 测定, 水土比为 2.5:1。

土壤有机质: 重铬酸钾外加热法。

土壤全氮: 凯氏定氮法。

土壤全磷、全钾: 碱熔融后分别采用钼锑抗比色法和火焰光度计法测定。

碱解氮: 碱扩散法。

速效磷: NaHCO₃ 浸提, 钼锑抗比色法。

速效钾: 乙酸铵浸提, 火焰光度计法。

微生物数量: 平板扩散法。

1.3.3 数据处理

文中数据、图表采用 Excel 2007 处理, 采用 SPSS16.0 软件进行统计分析, 显著性差异分析采用新复极差法。

2. 结果与分析

2.1 不同施肥处理对马铃薯品质、生理和生长指标的影响

2.1.1 马铃薯品质

表 2.1 不同施肥处理对马铃薯品质的影响

处理	淀粉 (%)	可溶性糖 (mg/g)	可溶性蛋白质 (mg/g)	Vc (mg/100g)
单施化肥 (T)	16.59b	12.93a	1.89b	130.89b
有机肥配施化肥 (YTF 1/2)	17.06ab	13.61a	1.92b	136.41ab
全量有机肥 (YTF)	19.34a	13.84a	2.17a	144.43a

由表 2.1 可知, 不同处理间马铃薯淀粉、可溶性糖、可溶性蛋白质、Vc 含量均以施全量有机肥最高, 有机肥配施化肥次之, 单施化肥最低。相较于只施化肥, 除可溶性糖外, 施全量有机肥均显著提升马铃薯淀粉、可溶性蛋白质、Vc 含量 16.57%、14.81%、10.34%; 相较于只施化肥, 有机肥配施化肥对马铃薯淀粉、可溶性糖、可溶性蛋白质、Vc 含量均无显著影响。相较于有机肥配施化肥, 施全量有机肥显著提升马铃薯可溶性蛋白质含量 13.02%, 对其他品质指标并无显著影响。

2.1.2 马铃薯生理指标

表 2.2 不同施肥处理对马铃薯生理指标的影响

处理	叶绿素 a (mg/g)	叶绿素 b (mg/g)	类胡萝卜素 (mg/g)	叶绿素总量 (mg/g)	光合速率 ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	蒸腾速率 ($\text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	叶片水分利用效率 ($\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{mmol H}_2\text{O}$)
单施化肥 (T)	0.94b	0.33b	0.11b	1.39c	17.89b	9.21b	1.95a
有机肥配施化肥 (YTf 1/2)	1.05a	0.38a	0.12b	1.56b	20.24b	10.20ab	1.98a
全量有机肥 (YTf)	1.16a	0.41a	0.16a	1.73a	23.67a	11.09a	2.14a

由表 2.2 可知, 各处生理指标均以施全量有机肥处理的最高, 有机肥配施化肥次之, 单施化肥最低。相较于只施化肥, 除叶片水分利用效率外, 施全量有机肥显著提升马铃薯叶绿素 a、叶绿素 b、类胡萝卜素、叶绿素总量、光合速率、蒸腾速率 23.4%、24.2%、45.4%、24.5%、32.3%、20.4%; 相较于只施化肥, 有机肥配施化肥显著提升叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素总量 11.7%、15.2%、12.2%, 对其余马铃薯生理指标均无显著影响; 相较于有机肥配施化肥, 施全量有机肥显著提升马铃薯类胡萝卜素、叶绿素总量、光合速率 33.3%、10.9%、17.0%, 对其余马铃薯生理指标均无显著影响。

2.1.3 马铃薯生长指标

表 2.3 不同施肥处理对马铃薯生长指标的影响

处理	干物质 (%)	薯块鲜重比例 (%)			产量 (kg/hm ²)	增产率 (%)
		>100g (大薯)	50-100g (中薯)	<50g (小薯)		
单施化肥 (T)	23.31b	22.84b	48.54b	28.61a	22647	—
有机肥配施化肥 (YTf 1/2)	23.78ab	25.10b	48.79b	26.11a	25553	0
全量有机肥 (YTf)	26.04a	28.30a	55.14a	16.56b	28206	0



由表 2.3 可知，各处理间，除小薯所占比重外以单施化肥最高，施全量有机肥最低外，马铃薯干物质、大薯、中薯所占比重、产量均已施全量有机肥最高，单施化肥最低。其中，相比于单施化肥，施全量有机肥显著减少小薯所占比重 72.8%，显著提升干物质、大薯、中薯所占比重 11.7%、23.9%、13.6%；相比于单施化肥，有机肥配施化肥对这些指标均无显著影响；相比于有机肥配施化肥，施全量有机肥显著减少小薯所占比重 57.7%，显著提升大薯、中薯所占比重 12.7%、13.0%。

2.2 不同施肥处理对马铃薯农田土壤理化性状的影响

2.2.1 土壤物理性状

表 2.4 不同施肥处理对马铃薯农田土壤物理性状的影响

处理	容重 (g/cm ³)	孔隙度 (%)
单施化肥 (T)	1.25a	52.75b
有机肥配施化肥 (YTF 1/2)	1.20a	54.83b
全量有机肥 (YTF)	1.07b	59.44a

由表 2.4 可知，较之单施化肥处理、有机肥配施化肥处理，施全量有机肥可显著降低土壤容重 16.8%，12.1%，相比于单施化肥处理，有机肥配施化肥处理对土壤容重的影响并不显著；较之单施化肥处理、有机肥配施化肥处理，施全量有机肥可显著提升土壤空隙度 12.7%，8.4%，较之单施化肥处理，有机肥配施化肥处理对土壤空隙度并无显著影响。

2.2.2 土壤饱和导水率

由图 2.1 可知较之单施化肥处理，有机肥配施化肥处理、施全量有机肥可显著提升土壤饱和导水率 20.3%、25.3%，有机肥配施化肥处理与施全量有机肥处理间对土壤饱和导水率的影响并无显著差异。

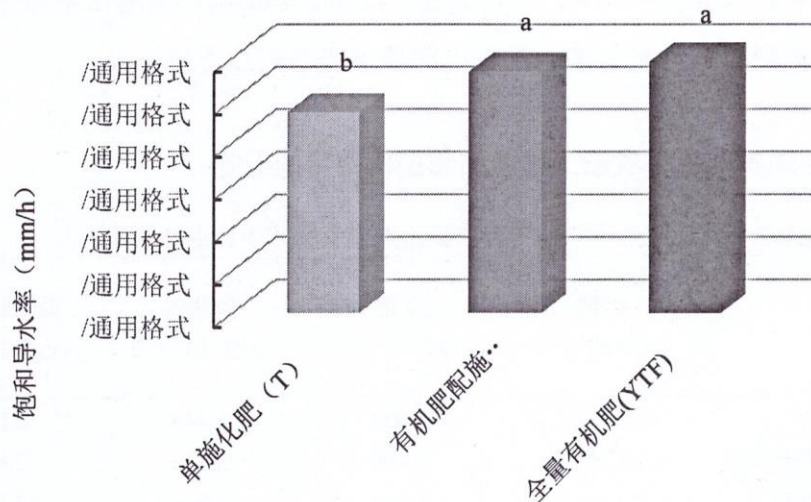


图 2.1 不同施肥处理对马铃薯农田土壤饱和导水率的影响

2.3 不同施肥处理对马铃薯农田土壤有机质和养分的影响

2.3.1 土壤有机质和全量养分

表 2.5 不同施肥处理对马铃薯农田土壤有机质和全量养分的影响

处理	pH	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	全磷(g/kg)	全钾 (g/kg)
单施化肥 (T)	8.40a	14.10a	1.17a	0.99a	19.67a
有机肥配施化肥(YTF 1/2)	8.42a	14.17a	1.11a	0.98a	19.90a
全量有机肥(YTF)	8.39a	14.35a	1.12a	0.95a	18.87a

由表 2.5 可知，各处理间土壤 pH、有机质、全氮、全磷和全钾含量差异均未达到显著水平。施用有机肥可提升土壤有机质，但对全量氮磷钾以及却无提升效果。

2.3.2 土壤速效养分

表 2.6 不同施肥处理对马铃薯农田土壤速效养分的影响

处理	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
单施化肥 (T)	45.67	30.57b	121.03a
有机肥配施化肥(YTF 1/2)	47.63	35.22ab	125.40a
全量有机肥(YTF)	51.17	43.71a	131.90a

由表 2.6 可知，各处理间土壤碱解氮、有效磷、速效钾含量均已施全量有机肥最高，有机肥配施化肥次之，单施化肥最低。相比于单施化肥，施全量有机肥

显著提升土壤有效磷含量 43.0%，对其他指标均无显著影响。单施化肥与有机肥配施化肥，有机肥配施化肥与施全量有机肥处理间均无显著差异。

2.4 不同施肥处理对马铃薯农田土壤微生物菌落数量的影响

表 2.7 不同施肥处理对马铃薯农田土壤微生物菌落数量的影响

处理	细菌 ($\text{cuf} \times 10^6 \cdot \text{g}^{-1}$)	真菌 ($\text{cuf} \times 10^5 \cdot \text{g}^{-1}$)	放线菌 ($\text{cuf} \times 10^4 \cdot \text{g}^{-1}$)	微生物总数 ($\text{cuf} \times 10^6 \cdot \text{g}^{-1}$)
单施化肥 (T)	1.71b	3.05c	5.24b	2.07b
有机肥配施化肥(YTF 1/2)	2.20a	3.40b	5.72a	2.60a
全量有机肥(YTF)	2.41a	3.92a	5.83a	2.86a

由表 2.7 可知，各处理间细菌、真菌、放线菌、微生物总数数量施全量有机肥最高，有机肥配施化肥次之，单施化肥最低。相比于单施化肥，施全量有机肥与有机肥配施化肥可显著提升细菌数量、真菌数量、放线菌数量、微生物总数量 41.0%、28.6%、11.2%、38.4%和 28.9%、11.3%、9.1%、25.8%。较之有机肥配施化肥，施全量有机肥可显著提升土壤真菌数量 15.5%，对其余指标均无显著影响。

3. 结论

通过一季马铃薯种植，三种施肥措施中有机肥配施化肥、施全量有机肥均可从不同程度提升马铃薯的品质，对马铃薯生理和生长指标改善效果较好，其中以施全量有机肥效果最好；施全量有机肥处理对土壤物理性状改良效果最好，但是对土壤有机质和全量养分并未产生显著性影响，但对速效磷含量提升效果明显，施全量有机肥可显著提升土壤细菌、真菌、放线菌数量和微生物总量，对土壤微生物群落数量提升效果明显。