

公勤,董洁.不同肥料配比对鲜食番茄产量和品质的影响[J].江苏农业科学,2017,45(3):95-98.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.03.026

不同肥料配比对鲜食番茄产量和品质的影响

公勤,董洁

(新疆农业职业技术学院,新疆昌吉 831100)

摘要:以鲜实番茄品种时研为材料,普通化肥(T2)和空白处理(T1)为对照,研究控释肥(T3)、减氮 30%(T6)以及分别减量 20%(T4)、40%(T5)等不同配比的肥料对时研产量和品质的影响。结果表明,减氮 30%和减量 20%的控释肥对时研的生长促进作用明显,能够增大茎叶以及果实鲜质量。综合各个指标来看,减氮 30%控释肥能够显著改善时研的品质,提高经济效益。

关键词:鲜实番茄时研品种;肥料配比;品质;产量;试验研究

中图分类号:S641.206 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2017)03-0095-03

蔬菜生产中使用大量的化肥和农药导致品质下降,土壤以及环境污染,进而危害人类的健康。因此,如何有效降低化肥和农药在蔬菜种植中的使用量,且保证产量和品质,成为现代农业发展需要解决的难题之一^[1]。化肥作为蔬菜生产中必不可少的肥源,尤其是控释肥不仅能够提高肥料的利用率,还能够以较少的肥料促进蔬菜的生长,提高土壤的利用率。控释肥的种类多,配比也各不相同^[2]。番茄果实具有较高的营养价值,在蔬菜的生产中占据十分重要的地位和作用。本研究以鲜食番茄品种时研为材料,探讨了不同肥料配比对时研产量和品质的影响,进而为番茄高品质栽培提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验所用的番茄品种为时研,试验肥料有尿素(化学纯,含 N 46%)、磷酸氢二铵(含 P_2O_5 46%,N 16%)、磷酸钾(含 K_2O 52%)。控释肥(N- P_2O_5 - K_2O 配比为 15:8:19)。试验土壤 pH 值为 6.98,含碱解氮 72.62 mg/kg、速效磷 70.1 mg/kg、速效钾 94.2 mg/kg、有机质 10.4 mg/kg。

1.2 试验方法

试验植株选择生长一致的 5 叶 1 心幼苗定植,充分混合土壤和肥料后,装入到口径 25 cm、高 21 cm 的瓦盆中,每盆装土 11 kg,每行 18 盆,对 6 种不同的肥料按照表 1 的试验方案和用量施肥。试验设 6 个处理:T1(CK)为不施肥;T2(CCF)为习惯施用化肥量(纯氮 5 250 kg/hm²);T3 为控释掺混肥(与 T2 总养分量相同);T4 控释掺混肥(总量减 20%);T5 控释掺混肥(总量减 40%);T6 控释掺混肥(减氮 30%);T2 处理 N、 P_2O_5 和 K_2O 的量分别用化学纯尿素、磷酸氢二铵和硫酸钾调整;T6 减氮后的 P、K 用化学纯磷酸氢二铵和硫酸钾调整。按照试验方案设计将番茄所需要的控释肥和不足所补充

的肥料充分混合,分 3 次施入,定植施入 50%,第一穗果坐住追加 25%,第三穗果坐住再追加 25%,每株留有 4 个果穗,1 个穗上 3 个番茄。至座住第四穗果时打顶。

表 1 试验方案以及具体施肥量

处理	施肥量(kg/hm ²)		
	N	P_2O_5	K_2O
T1	0	0	0
T2	525.0	262.5	918.7
T3	525.0	262.5	918.7
T4	420.0	210.0	135.0
T5	315.0	157.5	551.2
T6	367.5	262.5	918.7

1.3 测定内容

于定植后 0、20、40、60 d 测定茎粗、株高、叶面积指数、叶片硝酸还原酶活性;于定植 30、60、90、120 d 后测定根系活力;于定植后 90 d 光合速率;定植后 120 d 测定根、茎、叶鲜质量^[3];果实成熟时,采收果实,测定品质并计算产量。每处理选取 10 株,3 次重复。采用蒽酮法测定可溶性糖含量,采用 2,6-二氯酚靛酚测定维生素 C 的含量^[4-5]。

2 结果与分析

2.1 不同处理对时研生长的影响

2.1.1 不同处理对株高、茎粗、叶片数、叶面积指数的影响

由图 1 可以看出,随着定植时间的延长,时研的株高和茎粗不断增加。不同处理间株高、茎粗存在较大差异。定植 20 d,T1 株高最高,T2 最低,随后生长量大幅增加。控释肥处理间的差异不明显,但高于其他处理。定植 60 d,处理间差异进一步增大,各处理中以 T6 处理株高、茎粗数值最大,其次是 T4、T5 和 T3。

由图 2 可以看出,不同处理下时研的叶片数和叶片面积不同。定植 20 d,与 T1 和 T2 相比,控释掺混肥具有明显的优势,其中 T5 中的叶片最多。定植 60 d,叶面积大小依次为 T3>T4>T6>T2>T5,表明控制掺混肥能够提高叶面积,控释肥减量 20%和减氮 30%均能够促进时研的生长。

2.1.2 对时研根茎叶鲜质量的影响 定植 120 d,施控释掺混肥各处理的根、茎、叶鲜质量明显比对照组要高,其中 T5 最高,其次是 T3、T4 和 T5(表 2),表明减氮 30%的控释掺混肥

收稿日期:2016-08-14

基金项目:新疆农业职业技术学院院级课题(编号:XJNZYKJ2014010)。

作者简介:公勤(1982—),女,河南宝丰人,硕士,讲师,从事园艺植物生产研究。E-mail:2355654826@qq.com。

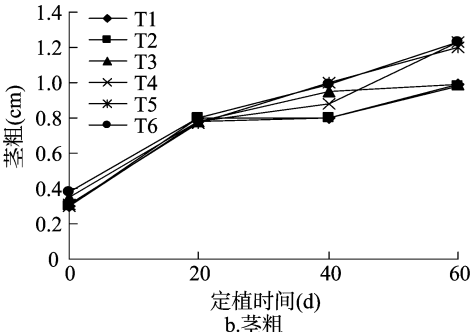
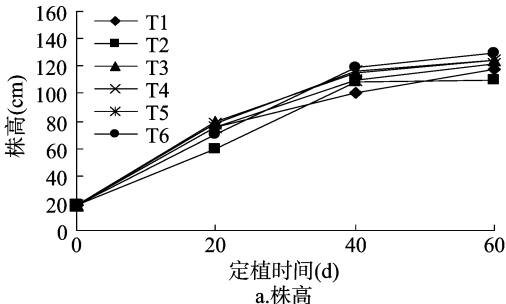


图1 不同处理对时研株高、茎粗的影响

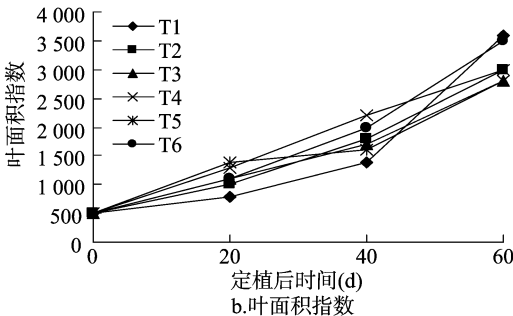
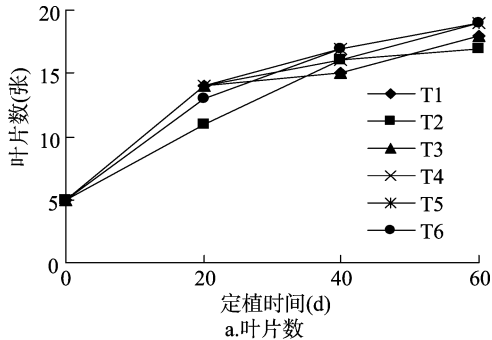


图2 不同处理对时研叶片数和叶面积指数的影响

表 2 不同配比下时研根、茎、叶鲜质量

处理	各器官的鲜质量(g)		
	根质量	茎质量	叶质量
T1	26.10d	81.05d	204.61d
T2	28.95d	96.24cd	227.26d
T3	41.26d	141.10b	385.92a
T4	43.81d	149.22b	347.88b
T5	39.77c	110.20c	271.35c
T6	44.56a	165.98a	390.11a

注:同列数据后不同小写字母代表差异显著($P<0.05$)。下表同。

(T6) 对时研的生长最为有利。

2.2 不同配比对时研生理特性的影响

2.2.1 对时研叶片总叶绿素含量的影响 由图 3 可以看出,定植当天番茄叶片总叶绿素值含量最高,随后呈现下降的趋势。定植 20 d 控释掺混肥与对照相比存在着明显的差异,T3 处理含量最高。定植 40 d,T4 的含量最高,随后大小顺序依次为 T6>T3>T5>T2。定植 60 d,叶片趋于衰老,叶绿素含量下降,此时 T6 含量最高,其次是 T5>T3>T4。说明控释掺混肥能够延缓时研叶片叶绿体的降解。

2.2.2 对时研光合作用特性的影响 表 3 可以看出,不同肥料配比对时研光合特性具有显著的影响。定植 90 d,控释掺混肥 T6 处理净光合速率最高,与 T3、T4 处理差异不显著,但显著高于 T5、T2、T1 处理。T4 处理的蒸腾速度、气孔导度最高,T1 处理最低。T3、T4 胞间 CO₂ 浓度相对较高,且显著高于其他各处理。

2.2.3 对时研硝酸还原酶活性的影响 硝酸还原酶活性是植株消化氮的一个限速酶,在植株氮素的吸收中占据着重要的作用,并且参与到光合作用和植株的呼吸、碳代谢中^[6-7]。由图 4 可以看出,不同配比肥料处理下时研叶片硝酸还原酶的活性差异较大,在开花坐果期活性升高,在果实成熟期又大幅下降。定植 60 d,对照组 T1 变化最小,其他处理均高于对照,以 T6 的活性最高。

2.2.4 对根系活力的影响 根系活力主要以琥珀酸脱氢酶的活性来衡量,能够反映出植株代谢水平,进而对根系的吸收造成影响。由图 5 可以看出,时研的不同生育期,根系活力先升高后降低。成果期(90 d)达最高,以 T6 处理根系活力最高,T4 最低。定植 120 d,番茄到了生育后期,根系活力均大幅下降降低,这一时期反而以 T1 活性最大。

表 3 不同配比对时研光合作用特性的影响

处理	净光合速率 [$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	蒸腾速率 [$\text{mmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	气孔导度 [$\text{mmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	胞间 CO ₂ 浓度 ($\mu\text{mol}/\text{mol}$)
T1	16.57d	3.92b	282.00c	219.37c
T2	18.57c	5.48a	408.33bc	222.67b
T3	20.53ab	5.02ab	466.00ab	270.33a
T4	20.77a	6.29a	569.33a	272.33a
T5	19.17bc	5.49a	393.00bc	216.67bc
T6	21.10a	6.09a	368.67bc	230.33b

2.3 不同处理时研植株养分含量

表 4 可以看出,随着施肥量配比的不同,时研植株的养分含量也发生着较大的不同,随着含氮量的增加,植株的养分也

随之减少,其中 T3 的氮含量、磷含量达到最大值。番茄含钾量与含磷量的变化趋势基本一致,其中 T6 植株含钾量最高,而 T3 和 T4 含磷量相对较高,对照最低。

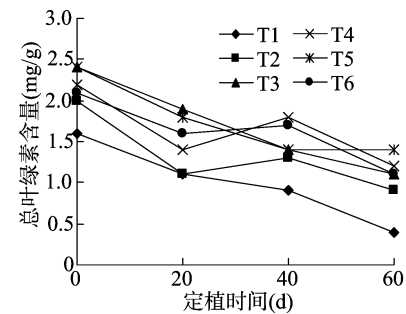


图3 不同处理对时研叶片总叶绿素含量的影响

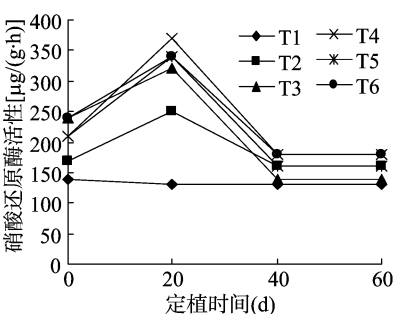


图4 不同处理对时研叶片硝酸还原酶活性的影响

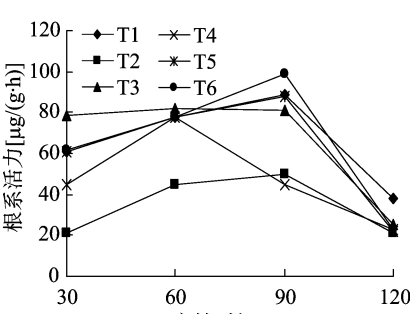


图5 不同处理对时研根系活性的影响

表 4 不同配比对时研植株养分含量

处理	养分含量(g/kg)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
T1	18.45d	3.45c	30.27d
T2	22.52c	4.21b	45.62c
T3	30.62a	5.08a	59.63b
T4	28.35ab	4.85ab	57.26bc
T5	21.34c	4.19b	43.61c
T6	26.89b	4.98a	62.31a

表 5 不同配比对时研植株氮利用率

处理	施氮量 (kg/hm ²)	吸氮量 (kg/hm ²)	表观利用率 (%)	生理效率 (kg/kg)	生产效率 (kg/kg)
T1	0	77.40		371.16	
T2	525.0	124.80	9.02	305.41	17.85
T3	525.0	175.20	18.63	275.54	37.42
T4	420.0	156.30	18.79	300.12	43.52
T5	315.0	131.25	17.09	309.56	37.41
T6	367.5	142.80	17.80	334.52	51.65

2.4 不同处理时研植株氮利用率差异

表 5 可以看出,使用控释掺混肥后,显著增加了时研植株的氮素利用率。其中 T3 处理施氮量高,吸氮量也最多,但表观利用率只有 18.63%,稍低于 T4 处理的 18.79%。T6 和 T5 生理效率相对较大,T3 处理最低。

2.5 对时研产量的影响

由表 6 可以看出,不同配比对时研的产量产生的影响不同。其中对照组(T1)单株产量和产量最低,控释掺混肥处理的 T6 和 T3 单株产量和产量相对较高。控释掺混肥 T3、T4 和 T6 之间的产量差异不显著,均高于 T1、T2,可见减少肥料量的 20% 和减氮 30% 能够提高时研的产量。

2.6 对时研品质的影响

从表 7 可以看出,控释混掺肥能够显著提高时研的品质。T3 处理时研的番茄红素含量最高,其次为 T4 > T6 > T2 >

表 6 不同配比对时研产量的影响

处理	单果质量 (g)	单株产量 (g)	产量 (kg/hm ²)	增产率 (%)
T1	45.3d	547.2d	28 680.0d	
T2	60.5c	726.0cd	38 115.0c	32.7
T3	76.5a	919.2a	48 258.0a	68.2
T4	74.8ab	894.0b	46 935.0ab	63.5
T5	64.4b	772.5c	40 567.5b	41.2
T6	75.9a	909.6ab	47 754.0ab	66.5

T5 > T1; 控释掺混肥维生素 C 含量明显高于对照组,其中 T6 最高,其次是 T5 处理组,T6 的维生素 C 含量比 T5 高出 10.95%; 控释掺混肥番茄可溶性糖的含量也明显高于对照组,其中 T6 番茄可溶性糖含量最多;糖酸比最大的为 T5,其次为 T4 和 T6,T5 的糖酸比比 T4 高。说明控释掺混肥能够提高时研的糖酸比,增强时研的口味。

表 7 不同配比对时研品质的影响

处理	可溶性糖含量 (%)	可滴定酸含量 (%)	糖酸比	维生素 C 含量 (mg/kg,FW)	硝酸盐含量 (μg/g,FW)	番茄红素 (μg/g,FW)
T1	8.29d	0.35c	23.68c	171.8c	116.17c	115.95c
T2	10.29c	0.45ab	22.97c	175.6bc	221.90a	162.54bc
T3	11.62b	0.48a	24.41bc	195.2abc	159.82b	259.78a
T4	12.44ab	0.46ab	26.93b	188.9bc	107.93c	215.83ab
T5	12.87a	0.44b	29.34a	198.1ab	102.93c	155.82bc
T6	12.94a	0.48a	26.92b	219.8a	115.63c	202.25ab

2.7 对时研经济效益的影响

从经济效益考虑,施过控释混掺肥的时研经济效益明显高于对施用普通化肥,其中 T6 处理的经济收入最高,其次为 T3 和 T4。T3 和 T6 虽然投入较大,但能够带来较好的经济效益(表 8)。

3 结论

控释肥能够持续不断地释放养分供给植株,尤其在结果

表 8 不同配比对时研经济效益的影响 万元/hm²

配比	产值	肥料投入	纯收入	增收
T1	6.90	0.00	6.88	
T2	9.04	0.91	8.14	1.26
T3	11.64	1.45	10.18	3.30
T4	11.31	1.12	10.14	3.26
T5	9.69	0.84	8.89	2.01
T6	11.55	1.24	10.27	3.39

李永秀, 番聪聪, 宋文怀. 不同方法测定设施番茄蒸腾的结果比较及相关性分析[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(3): 98–101.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.03.027

不同方法测定设施番茄蒸腾的结果比较及相关性分析

李永秀, 番聪聪, 宋文怀

(南京信息工程大学应用气象学院/江苏省农业气象重点实验室, 江苏南京 210044)

摘要:以番茄品种金粉 5 号为试材, 同步采用称质量法、微气象法及茎流仪法对设施番茄蒸腾速率进行测定, 对不同方法的测定结果进行比较, 并分析称质量法与微气象法、称质量法与茎流仪法之间的相关关系。结果表明, 3 种方法测得的设施番茄蒸腾速率日变化趋势基本一致, 微气象法和称质量法的测量结果比较接近, 而茎流仪法的测量结果大于其他 2 种方法; 以称质量法测量结果为对照, 微气象法和茎流仪法测得的设施番茄日总蒸腾量分别偏高 25% 和 71%。称质量法(y)与微气象法(x_1)、茎流仪法(x_2)测量的设施番茄蒸腾速率均存在显著的线性相关关系, 表达式分别为 $y = 0.79x_1 + 0.05$, $r = 0.93$; $y = 0.66x_2 - 1.18$, $r = 0.84$ 。因此, 微气象法和茎流仪法的测量结果可通过称质量法进行订正, 从而获得较为准确的设施番茄蒸腾速率连续观测数据。

关键词: 蒸腾; 称质量法; 微气象法; 茎流仪; Penman – Monteith 模型

中图分类号: S641.201 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)03-0098-04

土壤、植物和大气之间的巨大水势差和毛管力引起水分从根部流向叶片, 同时携带养分到达叶片和活跃细胞。由根系进入植物体的水分只有 1% 保留在植物体内, 参与生理过程, 其他 99% 的水分通过蒸腾消耗掉^[1]。蒸腾决定叶片中的水势、气象参数(风、辐射、湿度和温度)以及土壤湿度(土壤水势), 不仅对作物生长发育至关重要, 而且决定着农田边界层的状况, 因此测量蒸腾是理解和调节植物水分关系的关键技术^[2-3]。设施作物生产在半封闭的空间内进行, 导致设施作物蒸腾对设施小气候的影响比大田生产更加显著, 设施作物蒸腾是设施内空气及作物能量与水分平衡中非常重要的一项, 直接影响到设施内的温度和湿度状况。因此, 蒸腾不仅是作物本

身的生理指标, 还是综合了作物和环境的重要生态指标^[4-6]。

作物蒸腾的测定方法较多, 从冠层水平考虑有水量平衡法、微气象法(包括波文比能量平衡法、空气动力学法、能量平衡-空气动力学综合法及涡度相关法等)、红外遥感法; 从个体水平考虑有茎流计法、同位素示踪法、风调室法、盆栽称质量法、整树容器法和蒸渗仪法; 从叶片水平考虑有光合仪法、气孔计法、剪枝称质量法等^[7-8]。其中, 盆栽称质量法对设备要求低, 简便易行且较为准确, 对大田作物和树木, 该方法存在样本所处群体状态与实际不相符只能用于小苗测量的缺陷, 然而对常采用行栽或盆栽的设施作物, 该方法具有很强的适用性, 但只能进行间断测定, 数据的连续性差, 因此常用质量法对其他测量方法进行评价和校正。微气象法根据能量平衡原理, 通过对气象资料的分析直接或间接计算植被冠层的蒸腾耗水量, 避免了由个体尺度上升到群体尺度时可能面临的难点和误差, 适用于大面积作物蒸腾量的估算; 但该方法假定空气动量、能量和水气湍流扩散系数相等, 即在中性层结大气条件下才能获得较为准确的结果, 而在非中性层结条件下要对参数进行相应调整, 运算的复杂性将大大增加。用茎

收稿日期: 2015-12-17

基金项目: 国家自然科学基金(编号: 41275117); 南京信息工程大学大气科学与环境气象实验实习教材建设项目(编号: SXJC2014B05)。

作者简介: 李永秀(1979—), 女, 甘肃武威人, 硕士, 高级实验师, 主要研究方向为农业气象。Tel: (025) 58731194; E-mail: lyxsha@nuist.edu.cn。

时期, 养分释放能够满足时研坐果的需求, 为提高产量提供重要的保障。在本研究中, 通过对对比普通化肥和不同配比的控释掺混肥对时研生长特性、产量和品质的影响, 发现减氮 30% 的控释掺混肥(T6)和减量 20% 的控释掺混肥(T4)均能够提高时研的产量和品质, 且氮的利用率较高, 各个指标都具有良好的表现。可见, 控释肥能够提高氮的活性和化肥的利用效率, 给时研提供稳定持续的养分。

参考文献:

- [1] 郭小鹏, 张一鸣, 邹春娇, 等. 施用不同物料对温室连作番茄产量和品质的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2013, 44(5): 590–593.
- [2] 罗勤, 陈竹君, 闫波, 等. 水肥减量对日光温室土壤水分状况

及番茄产量和品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2015, 21(2): 449–457.

- [3] 张林青. 水杨酸对盐胁迫下番茄产量和品质的影响[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(5): 103–105.
- [4] 黄思杰, 丸尾达, 高垣美智子, 等. 植物工厂条件下不同基质对番茄产量和品质的影响[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(7): 129–132.
- [5] 卢艳阳, 张又弛, 孙健, 等. 城市餐厨垃圾厌氧消化液对番茄产量和品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2014, 31(18): 5785–5786, 5791.
- [6] 虞娜, 张玉龙, 张玉玲, 等. 灌溉和施肥对温室番茄产量和品质影响效应的研究[J]. 中国土壤与肥料, 2009, 32(4): 31–35.
- [7] 史晋鹏, 刘明池, 季延海, 等. 不同供液频率对基质槽培番茄产量和品质的影响[J]. 新疆农业科学, 2014, 51(6): 1058–1063.