



孟庆雪. 钾肥对番茄果实品质的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2019(6):54-58.

钾肥对番茄果实品质的影响

孟庆雪

(东北农业大学 园艺与园林学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘要:为提高钾肥使用效率,通过施用不同浓度钾肥(10, 20, 30 kg·hm⁻²)对3种番茄品系73-882粉番茄、1号粉番茄、73-826粉番茄的生长发育以及果实品质的影响进行比较。结果表明:钾肥浓度过低,营养元素不足,不利于番茄生长发育,钾肥浓度过高,反而抑制番茄植株生理生长和发育。在钾肥浓度20 kg·hm⁻²时,3个品系番茄的生长发育以及品质均呈现出最佳状态,极显著高于钾肥浓度10 kg·hm⁻²和CK处理,与钾肥浓度30 kg·hm⁻²处理差异不明显,但平均值高于处理30 kg·hm⁻²处理,所以钾肥浓度20 kg·hm⁻²是最适于番茄生长与发育的钾浓度。综合考虑番茄生长发育及果实品质指标,最适宜在吉林栽培的番茄品系为73-882粉番茄,最适于番茄栽培生长与发育的钾浓度是20 kg·hm⁻²。

关键词:番茄;钾肥;品质

番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill.)又名西红柿、柿子等,是茄科番茄属一年生或多年生草本植物,是世界上消费量最大的蔬菜之一^[1],在我国南北方广泛栽培^[2]。起源于南美洲西部高原的秘鲁等地,之后相继传入了欧洲和其他地区,17世纪从东南亚传入中国,20世纪50年代在我国开始广泛栽培^[3-4]。番茄果实柔软多汁、风味鲜美,食用方式繁多,富含VA、VB、VC、可溶性糖、有机酸及钙磷铁等矿物质,有极高的营养价值,且果形优美、外观艳丽,常被作为观赏植物,番茄吃法很多,可以生食、煮食,也可以加工成番茄酱、汁或整果罐藏,已成为世界各地普遍栽培、深受人们喜爱的蔬菜且是一种适应性较强的蔬菜作物,它不仅对气候条件有较强的适应性,而且对土壤条件也有较强的适应性,它可以在一定范围内生长良好^[5],要想达到高产优产,必须利用合理的栽培方法进行种植。番茄中的可溶性糖、总酸量及番茄可溶性固形物含量是决定其品质的关键因素^[6]。

钾肥作为植物生长必须的营养元素^[7],不仅能提高番茄产量,而且还能大大提高番茄的品质^[8],在作物生产中被称为“品质元素”,在现代高产农业中起着不可替代的作用。只有合理供应钾元素,植株才会发育优良,为优质高产打下良好的基础。

随着我国番茄的生产栽培面积逐渐升高,人

们在番茄生产上不科学施用钾肥,施肥量远远超出蔬菜需求量^[9]使钾肥利用效率较低,番茄品质下降与肥料浪费^[10],同时过量施用化肥使其在土壤中积累,对生态环境造成潜在的威胁^[11-13]。吉林地区较其他省份番茄总产量低,普遍出现化肥施用不合理现象。本文通过研究不同浓度钾肥对不同番茄果实植株长势、果实产量以及果实中的可溶性含糖量、总酸量、可溶性固形物等含量的影响,得出科学化数据,筛选出适宜吉林地区栽培的番茄品系及适用钾肥浓度,为生产实践提出理论指导,培育出高品质番茄。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于2017年3-9月在吉林农业科技学院园艺场试验基地进行。试验采用露天栽培方式,园艺场土地肥沃,保水保肥能力强,pH为6.8的酸性土壤。

1.2 材料

供试品种为1号粉番茄、73-882粉番茄、73-826粉番茄,来源于RIJK ZWAAN公司;供试肥料为K₂SO₄,来源于中农集团控股股份有限公司。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 73-882粉番茄、1号粉番茄以及73-826粉番茄3种品系和硫酸钾不同浓度(K₁: 10 kg·hm⁻²、K₂: 20 kg·hm⁻²、K₃: 30 kg·hm⁻²)为供试材料,试验设计为3个处理与一个对照组(CK: 0 kg·hm⁻²),5次重复,随机区组排列,小区面积12 m²,株行距30 cm×60 cm,各处理氮磷肥施用

收稿日期:2018-12-13

作者简介:孟庆雪(1996-),女,在读硕士,从事园艺花卉百合快繁技术研究。E-mail:2431621922@qq.com。

浓度相同,都为 375 kg·hm⁻²作为基肥于定植前一次性施入土壤,根据不同钾肥处理浓度,钾肥 1/3 作基肥,2/3 分别以追肥形式在番茄初果期和盛果期施加,4 月初播种,5 月中旬定植。在果实成熟时测定出株高、茎粗、叶片数、座果率、全株鲜重、干物质积累、叶绿素含量等生长指标性状以及总酸量、可溶性固形物等品质数据,并取番茄第二穗果称重,计算出番茄平均单果种。

1.3.2 测定项目及方法 植物学性状:株高(米尺测量)、茎粗(游标卡尺测量)、节间长(米尺测量)、叶片数、全株鲜重、干物质积累、单果重(电子秤)、座果率、叶绿素含量等。

品质测定:总酸度、可溶性固形物(手持折射

仪测定)。
1.3.3 数据分析 采用 Microsoft Excel 2010 进行数据计算;采用 SPSS 15.0 统计软件进行方差分析,采用单因素方差分析各处理差异的显著性水平并进行比较。

2 结果与分析

2.1 钾对番茄生长的影响

2.1.1 不同钾浓度水平下对番茄株高的影响
由表 1 可知,不同品系番茄植株株高 K₂ 水平与 K₃ 水平无显著差异,K₂ 显著高于 K₁,极显著高于 CK。由图 1 分析可知,提高施钾浓度,不同番茄品系株高均呈递增趋势,各个番茄品系均在 K₂ 水平达到最大值,73-882 粉番茄株高较其他番茄品系高。

表 1 不同钾浓度对番茄生长的影响

Table 1 Effect of different potassium fertilizer concentrations on growth of tomato

处理 Treatments	株高 Plant height/cm	茎粗 Stem diameter/mm	节间长 Internode length/cm	叶片数 Number of leaves	坐果率 Fruiting rate/%	全株鲜质量 Whole plant quality
CK	105.8 bB	8.8 cB	4.8 bB	31.1 bB	0.6 bB	510.3 cB
K ₁	129.1 bAB	9.7 bcAB	5.8 bAB	36.7 bB	0.7abAB	571.26 abAB
K ₂	148.9 aA	11.5 aA	6.5 aA	44.0 aA	0.8 aA	639.3 aA
K ₃	141.0 aA	11.5 aA	6.2 aAB	43.7 aA	0.7 abAB	630.4 aA

处理 Treatments	平均单果重 Average single fruit weight/g	全株鲜果重 Whole plant fresh fruit weight/g	干物质积累 Dry matter accumulation/g	叶绿素 Chlorophyll content by SPAD	总酸度 Total acidity/%	可溶性固物 Soluble solids/%
CK	39.7 cC	510.4 bB	115.7 bB	27.6 bB	0.40 cB	4.10 cB
K ₁	53.9 bcBC	571.3 abAB	140.1 bAB	33.8 aA	0.44 bcAB	4.28 bcAB
K ₂	77.1 aA	642.3 aA	163.5 aA	36.6 aA	0.53 aA	4.60 aA
K ₃	68.8 aAB	630.4 aAB	155.8 aA	35.1 aA	0.49 abA	4.40 abA

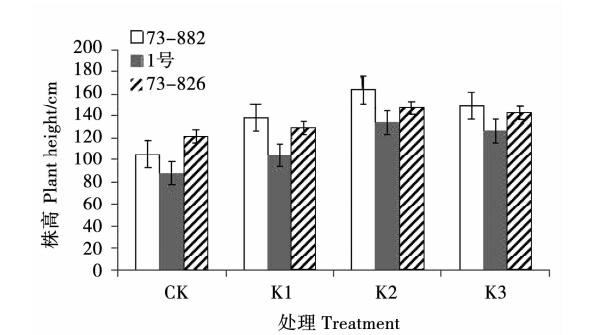


图 1 不同钾浓度对番茄株高的影响

Fig.1 Effect of different potassium concentrations on plant height of tomato

2.1.2 不同钾浓度水平下对番茄茎粗的影响
由表 1 可知,不同品系番茄植株茎粗 K₂ 水平与 K₃ 水平无显著差异,K₂ 和 K₃ 显著高于 K₁,极显

著高于 CK。由图 2 分析可知,随着施钾浓度的提高,各番茄植株茎粗均呈递增趋势。在 K₂ 和 K₃ 浓度时,各番茄品系茎粗达到最大值,1 号粉番茄较其他番茄品系植株茎粗值大。
2.1.3 不同钾浓度水平下对番茄节间长的影响
由表 1 可知,不同品系番茄植株节间长 K₂ 与 K₃ 差异不显著,K₂、K₃ 显著高于 K₁,K₂、K₃ 极显著高于 CK。由图 3 分析可知,随着施钾浓度的增加,各番茄品系植株节间长均呈递增趋势,均在 K₂ 水平达到最高水平,并且 73-882 粉番茄节间长值最高。

2.1.4 不同钾浓度水平下对番茄叶片数的影响
由表 1 可知,不同品系番茄植株叶片数 K₂ 水平与 K₃ 水平差异不显著,K₂、K₃ 极显著高于 K₁、CK。如图 4 所示,随着钾浓度的升高,番茄植株

叶片数呈现递增趋势,在 K_2 浓度时,73-882 和 73-826 品系番茄均达到最多叶片数,73-826 粉番茄植株叶片数较其他番茄品系叶片数多。

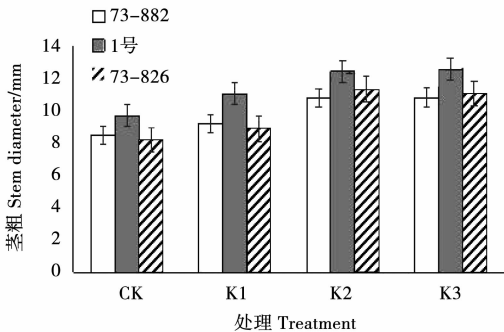


图2 不同钾浓度对番茄茎粗的影响
Fig. 2 Effect of different potassium concentrations on stem diameter of tomato

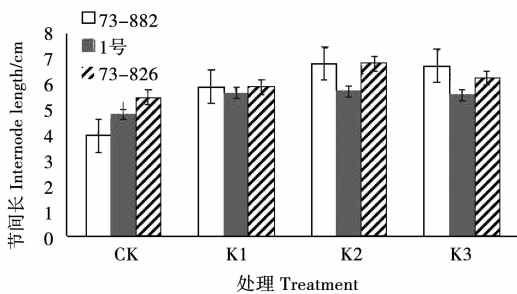


图3 不同钾浓度对番茄节间长的影响
Fig. 3 Effect of different potassium concentrations on the internode length of tomato

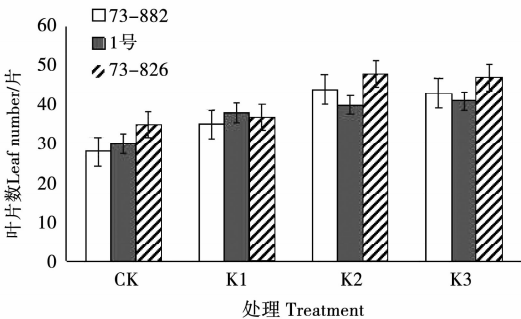


图4 不同钾浓度对番茄叶片数的影响
Fig. 4 Effect of different potassium concentrations on the number of leaves of tomato

2.1.5 不同钾浓度水平下对番茄全株鲜质量的影响 由表1可知,不同品系番茄植株全株鲜质量 K_2 水平与 K_1 、 K_3 水平差异不显著, K_1 、 K_2 、 K_3 极显著高于 CK。如图5所示,随着钾浓度的升高,各品系番茄全株鲜质量逐渐升高,在 K_2 水平下,各品系番茄全株鲜质量均达到最高水平,73-882粉番茄全株鲜质量大于其他番茄品系。

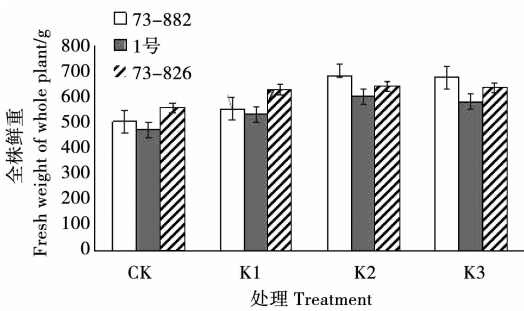


图5 不同钾浓度对全株鲜质量的影响
Fig. 5 Effect of different potassium concentrations on the fresh weight of tomato

2.1.6 不同钾浓度水平下对番茄干物质积累的影响 由表1可知,不同品系番茄植株干物质积累 K_2 水平与 K_3 水平差异不显著, K_2 、 K_3 显著高于 K_1 ,极显著差异于 CK。如图6所示,随着钾浓度的增高,各品系番茄干物质积累逐渐增多,在 K_2 浓度下,各番茄品系干物质积累均达到最大值,73-882 粉番茄干物质积累量大于其他番茄品系。

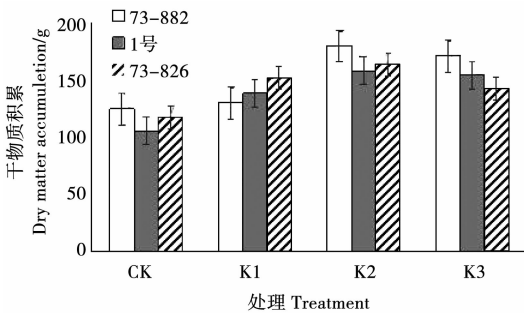


图6 不同钾浓度对番茄干物质积累的影响
Fig. 6 Effect of different potassium concentrations on dry matter accumulation of tomato

2.1.7 不同钾浓度水平下对番茄坐果率的影响 由表1可知,不同品系番茄植株坐果率 K_2 水平与 K_1 和 K_3 水平差异不显著, K_2 极显著差异于 CK。如图7所示,随着钾浓度的升高,番茄植株座果率呈现递增趋势,在 K_2 水平时,各品系番茄坐果率均达到最高,且 73-882 粉番茄坐果率百分比大于其他番茄品系。

2.1.8 不同钾浓度水平下对番茄单果重的影响 由表1可知,不同品系番茄植株单果重 K_2 水平与 K_3 水平差异不显著, K_2 、 K_3 极显著差异于 K_1 、CK。如图8所示,在一定范围内,随着钾浓度的升高,各品系番茄单果重均增加,在 K_2 水平时,各品系番茄单果重均达到最大值,73-882 粉番茄单果重高于其他品系。

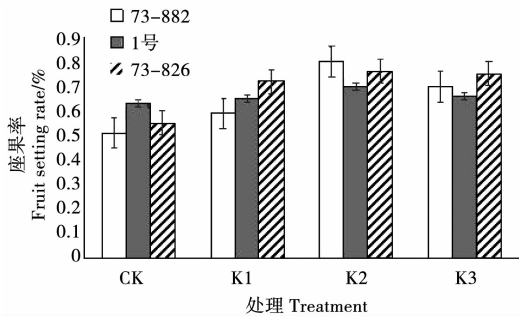


图 7 不同钾浓度对番茄座果率的影响

Fig. 7 Effect of different potassium concentrations on fruit setting rate of tomato

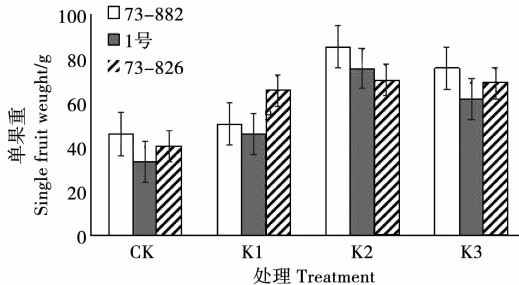


图 8 不同钾浓度对番茄单果重的影响

Fig. 8 Effect of different potassium concentrations on single fruit weight of tomato

2.1.9 不同钾浓度水平下对番茄叶绿素含量的影响 由表 1 可知,不同品系番茄植株叶绿素含量 K_2 水平与 K_1 、 K_3 水平差异不显著, K_1 、 K_2 、 K_3 极显著高于 CK。如图 9 所示,随着钾浓度的提高,各品系番茄叶绿素含量均呈上升趋势,在 K_2 水平时,各品系番茄叶绿素含量均达到最大值。73-882 粉番茄叶绿素含量均比其他番茄品系高。

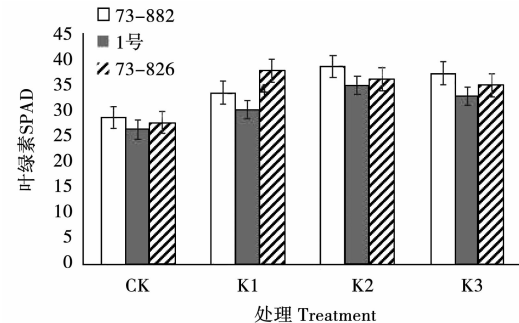


图 9 不同钾浓度对番茄叶绿素含量的影响

Fig. 9 Effect of different potassium concentrations on chlorophyll content of tomato

2.2 钾对番茄品质的影响

2.2.1 不同钾浓度水平下对番茄总酸含量的影响 由表 1 可知,不同品系番茄总酸度 K_2 水平与 K_3 水平差异不显著, K_2 、 K_3 极显著高于 CK。由

图 10 分析可知,随着钾浓度的升高,各品系番茄中总酸度逐渐增加, K_2 处理时,各品系番茄总酸度均达到最高水平,73-882 粉番茄总酸度较其他番茄品系含量高。

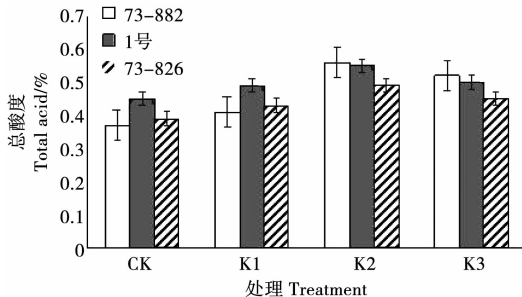


图 10 不同钾浓度对番茄总酸度的影响

Fig. 10 Effect of different potassium concentrations on total acidity of tomato

2.2.2 不同钾浓度水平下对番茄可溶性固形物的影响 由表 1 可知,不同品系番茄可溶性固形物 K_2 水平与 K_3 水平差异不显著, K_2 、 K_3 极显著高于 CK。如图 11 所示,随着钾浓度的升高,各品系番茄中可溶性固形物呈现递增趋势, K_2 处理时,各品系番茄可溶性固形物均达到最高水平,73-882 粉番茄品系可溶性固形物含量最高。

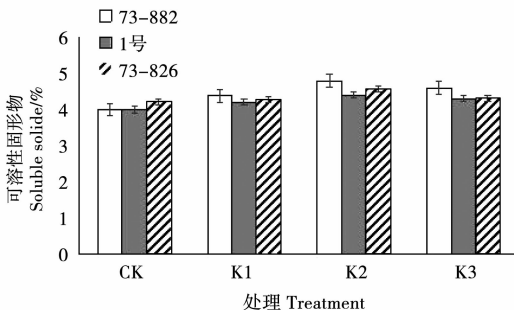


图 11 不同钾浓度对番茄可溶性固形物的影响

Fig. 11 Effect of different potassium concentrations on soluble solids in tomato

3 结论与讨论

试验中 1 号粉番茄在不同浓度下各性状指标数据总水平低于 73-882 粉番茄与 73-826 粉番茄,受到了虫害影响,栽培管理上需要改进,得出更精准数据。试验地点仅在吉林农业科技学院后园艺场露天试验地进行,应在吉林设立多个试验点,并在设施良好的温室大棚再次进行试验,得到科学性更强的结论。

通过钾肥不同浓度对不同番茄品系试验分析得出,钾肥的用量的确对番茄的生长发育及果实品质产生影响。随着钾浓度的增加,番茄生长指

标及品质呈现递增状态,对番茄的生长发育起积极作用。钾参与植物体内许多生理生化反应,激活酶活性,促进淀粉含量的积累,形成光合产物多,促使番茄植株株高、茎粗、节间长、叶片数等生长指标系数呈现递增状态,利于植株干物质营养积累及番茄果实中可溶性含糖量、总酸度、可溶性固形物含量的增加,大大提高了番茄品质。施用钾肥浓度过低或过高都会影响番茄植株生长,生长指标低,产量下滑,营养品质不佳。本试验根据测量数据结果可以看出,在 3 个钾浓度处理中,20 kg·hm⁻²水平时 3 个番茄品系的生长发育以及品质均呈现出最高水平与最佳状态,所以 20 kg·hm⁻²是最适合番茄植株生长与发育的钾肥施用浓度,番茄品质得到了改善,一旦超过 20 kg·hm⁻²水平,钾肥浓度施用量过高,不仅造成了肥料浪费的情况,而且番茄植株各项生长指标及品质均下降。对比各个品种之间,发现 73-882 粉番茄、1 号粉番茄与 73-826 粉番茄在 20 kg·hm⁻²浓度时,73-882 粉番茄各生长指标及品质水平最高,显著差异于 1 号粉番茄,虽然 73-882 粉番茄与 73-826 粉番茄生长指标及品质都为良好,但是相比较,73-826 粉番茄综合生长指标比 73-882 粉番茄低,故在吉林地区适宜种植 73-882 粉番茄品种及钾肥施用浓度为 20 kg·hm⁻²最好。

参考文献:

[1] Maul F. Flavor of fresh market tomato(*Lycopersicon esculentum* Mill) as influenced by harvest maturity and storage temperature[D]. America: University of Florida, 1999.

[2] 苗锦山,沈火林. 番茄高效栽培[M]. 北京:机械工业出版社,2015.

[3] 顾智章. 番茄品种和栽培技术[M]. 北京:中国农业科技出版社,1991.

[4] 徐鹤林. 最新番茄品种与高效栽培法[M]. 北京:中国农业出版社,1995.

[5] 斋藤隆(日). 番茄生理基础[M]. 王海延,译. 上海:上海科学技术出版社,1980.

[6] 田春雨,刘野. 番茄风味品质性状遗传研究进展[J]. 农业科技与装备,2009,3(6):3-5.

[7] 张继澎. 植物生理学[M]. 北京:高等教育出版社,2006.

[8] 陶仁骥. 密码学与数学[J]. 自然杂志,1984,7(7):527.

[8] 张恩平,张淑红,李天来,等. 蔬菜钾素营养的研究现状与展望[J]. 中国农学通报,2005,21(8):265-268.

[9] 何传龙,马友华,于红梅,等. 减量施肥对保护地土壤养分流失及番茄产量的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2010,16(4):846-851.

[10] 龚子同,黄标. 关于土壤中化学定时炸弹及其触爆因素的探讨[J]. 地球科学进展,1998,13(2):184-191.

[11] 张春霞,文宏达,刘洪斌,等. 优化施肥对大棚番茄氮素利用和氮素淋溶的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2013,19(5):1139-1145.

[12] 袁丽金,巨晓棠,张丽娟,等. 设施蔬菜土壤剖面氮、磷、钾剖面面积及地下水的影响[J]. 中国农业生态学报,2010,18(1):1-7.

[13] 伊田,梁东丽,王松山,等. 不同种植年限对设施栽培土壤养分累积及其环境的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2010,38(7):111-117.

Effect of Potassium Fertilizer on Fruit Quality of Tomato

MENG Qing-xue

(College of Horticulture and Landscape Architecture, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

Abstract: In order to improve the efficiency of potassium fertilizer, the effects of different concentrations of potassium (10, 20, 30 kg·hm⁻²) on growth and fruit quality of three tomato lines 73-882, No. 1 and 73-826 were compared. The results showed that the potassium concentration was too low and the nutrient elements were insufficient, which was not conducive to tomato growth and development. The potassium concentration was too high, but inhibited the physiological growth and development of tomato plants. At the potassium fertilizer concentration of 20 kg·hm⁻², the growth and quality of the three tomato lines showed the best, which was significantly higher than the potassium fertilizer concentration of 10 kg·hm⁻² and CK treatment. There was no significant difference between potassium fertilizer concentration 20 kg·hm⁻² treatment and potassium fertilizer concentration 30 kg·hm⁻² treatment, but the average value was higher than that of 30 kg·hm⁻². Therefore, potassium fertilizer concentration 20 kg·hm⁻² was the best potassium concentration for tomato growth and development. Considering the growth and development of tomato and fruit quality index, the most suitable tomato lines in Jilin was 73-882, and the most suitable potassium concentration for tomato growth and development was 20 kg·hm⁻².

Keywords: tomato; potash fertilizer; quality