

无土栽培条件下钾营养对番茄生长发育与 N、P、K 吸收动态的影响

张恩平, 张淑红, 李天来

(沈阳农业大学园艺学院, 沈阳 110161)

摘 要:钾素营养对番茄的营养生长有重要影响, 番茄株高、叶面积、叶片数、根鲜重、茎粗和全株鲜重等各营养生长指标和钾肥用量之间都呈明显的正相关关系。钾肥的不足或过多都会降低番茄的坐果率。适量的钾能促进植株对 N、P、K 的吸收。钾素累积到一定浓度时则会抑制对氮的吸收。

关键词:钾; 番茄; N、P; 生长发育

中图分类号:S 604⁺.7; S641.206⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2007)04-0053-03

钾是番茄生长发育和产量形成必需的大量营养元素之一, 只有合理供钾番茄植株才会正常生长发育, 为优质高产打下基础。我国北方土壤含钾量高, 植物缺钾

情况很少出现, 因此在农业生产实践中也就形成了大量施用氮肥、磷肥, 而忽视使用钾肥的习惯。番茄的营养生长是其生殖生长和形成经济产量的基础, 据报道, 钾肥和作物的生长发育及产量形成密切相关。在番茄生长发育过程中, 番茄对钾素和其它营养元素的需求量之间存在一定的比例关系。这在大量元素, 尤其是氮钾之间的关系较为密切。钾素的过量或不足必定会影响到

第一作者简介:张恩平(1970-), 男, 博士, 副教授, 主要从事蔬菜栽培与生态方面的研究。

收稿日期:2007-01-05

穗果/m² 的新梢粗度 0.87cm 可以满足花芽分化的要求, 而架面留 18 穗果/m² 的新梢粗度 0.77cm 没有达到花芽分化的要求, 会影响下一年的产量和品质^[1]。

随着负载量的增加, 新梢的成熟率显著地下降, 架面保留 12 穗果/m² 和 15 穗果/m² 新梢成熟率分别为 98.7% 和 94.9%, 可以满足下一年结果的要求, 而架面保留 18 穗果/m² 的新梢成熟率仅为 85.1%, 则无法满足下一年结果的需要。

综合上述, 架面保留 12 穗果/m² 的综合指标最佳。其次为架面保留 15 穗果/m², 与架面保留 12 穗果/m² 的果实外观品质和食用品质不存在显著的差别, 然而产量较乔改梅老师等^[2] 报道的产量上限分别提高了

26.2% 和 57.5%。架面保留 12 穗果/m² 和 15 穗果/m² 新梢成熟率、新梢的粗度均可以满足下一年生长和结果的需要, 因为, 除特殊年份外, 新梢还有一个月的成熟时间。而架面保留 18 穗果/m² 的新梢成熟率仅为 85.1%, 且新梢的粗度仅为 0.77cm, 对下一年的产量和品质将产生不良影响^[1,3]。

参考文献:

- [1] 陶磅, 贾克功. 葡萄花芽分化与花器官发育研究进展[J]. 中国果树, 2005(2), 51-52.
- [2] 乔改梅, 梁新安. 京亚葡萄无核高效栽培技术[J]. 河北林果研究, 2006, 21(3), 63-64, 68.
- [3] 楚燕杰, 董良利. 红地球葡萄结果母枝粗度、芽位与新梢孕穗率的关系[J]. 山西果树, 2000, (3), 3-4.

Effect of Fruit Quantity on Its Yield and Quality of JingYa Grape

LIU Xian-chen, LI Yu-xian, CHI Li-hua

(Jilin College of Agriculture Science and Technology, Jilin 132101)

Abstract: As the experiment showed, under non-core cultivating condition, the best result came when 12 spike fruits were preserved on each square meter frame (the output is about 23 668kg/hm²), or a good result came when 15 spike fruits were preserved on each square frame (the output is about 29 529kg/hm²). With the increase of fruit quantity, the leaf chlorophyll content, new branch width and new branch ripe rate all decreased. When 18 spike fruits were preserved on each square meter frame (the output is about 33 235kg/hm²), the output and quality of the next year would be influenced.

Key words: JingYa grape; Fruit quantity

其它元素的吸收和分配。试验重点研究了不同钾素养养水平对大量元素氮、磷、钾的吸收和在番茄体内分配的影响。

1 材料与方法

无土盆栽试验于 2003~2005 年在沈阳农业大学蔬菜长期定位试验塑料大棚南端进行,供试番茄品种为沈农大粉。试验采用氮肥 2 个水平,钾肥 3 个水平完全组合设计,随机排列,15 次重复。2 月 10 日播种,4 月 18 日定植。采用无土盆栽方式,栽培基质为珍珠岩(pH 6.8)。为防止营养液积累,造成试验偏差,在塑料盆底开两个直径 1.0cm 的孔。每盆装用自来水清洗过的珍珠岩至盆口下 5 cm。定期浇灌含有不同 N、K 水平的营养液(N 设 2 个水平为 12.4、19.8mmol/L;K 设 3 个水平为 4.0、10.7、14.5mmol/L)。其中每个处理中的 8 盆用于计算产量。定植初期每 2 d 供应 1 次营养液,每次 0.5 L,两周后改为每天 1 次。定植后 6 周到试验结束营养液供应为 1d 1 次,每次 1 L。阴天条件下适当调节供液次数。每株番茄留 3 穗果,每穗留 4 个果,第 3 果穗上留 3 片叶后摘心,其它栽培技术同一般生产管理。

营养生长的测定分别在定植期(TR, 4 月 18 日)、初花期(FL, 5 月 16 日)、初果期(FS, 5 月 28 日)、采收初期(EH, 6 月 28 日)、采收末期(LH, 7 月 26 日),测定时选择有代表性的番茄 6 盆,分别测定其株高(直尺)、茎粗(游标卡尺)、叶片数、叶面积(叶面积仪),计算 6 株平均值。在定植期、初花期、初果期、采收初期、采收末期测定生长速度的同时测定植株根、茎、叶、果的鲜重和干重(烘箱中 105℃杀酶 1 h 后 70℃至恒重)。在整个生育期调查植株的始花期及坐果率。营养元素的测定:样品的消煮采用浓 $H_2SO_4-H_2O_2$ 法。全钾的测定采用火焰光度法。全氮的测定采用奈氏比色法。全磷的测定采用钒钼黄比色法。

2 结果与分析

2.1 钾对番茄营养生长和生殖生长的影响

番茄株高随施钾量的增加而增加,最终表现为中钾和高钾处理番茄株高明于低钾处理,但是中钾和高钾处理几乎没有差异。K2 处理的植株茎粗始终高于 K3 和 K1 处理。K3 处理茎粗要高于 K1 处理,最终效果表现为 K2>K3>K1。茎粗是植株生长健壮的标准之一,过量的钾肥反而不利于茎粗的增加,可能是过量的钾肥导致植株光合产物分配受阻,而使茎粗的增加减少。适量的 K2 处理,茎粗最大,植株较健壮,番茄的生长发育和谐。钾水平的高低对叶面积的影响不明显。在采收末期 K3 处理的番茄全株鲜重最高,K1 处理番茄最少。番茄全株干重在 N1 水平下以 K2 处理的为最高,K3 居中,K1 处理最低。由此可见,适钾处理番茄营养生长较好,光合产物积累多,最终干物质含量高。缺钾不利于植株干物质的积累,而施用钾肥过多对干物质积累也

不利。

从表 1 可以看出,较低水平的氮钾组合 N1 K1 与较高水平的氮钾组合 N2 K3 的番茄植株营养生长旺盛,导致其生殖生长受抑制,开花期较晚。而低氮高钾和高氮低钾组合均能不同程度地协调植株营养生长和生殖生长关系,促使番茄生长发育正常,提早开花。在相同氮素水平下,K2 处理下的坐果率最高,而 K1 处理的坐果率最低,说明钾肥的不足或过多都会降低番茄的坐果率。

表 1 不同钾营养对番茄营养生长指标与生殖生长的影响

处理	株高 (cm)	茎粗 (cm)	叶面积 (m ²)	全株鲜 重(g)	干物质 积累(g)	始花 期	坐果率 (%)
N1 K1	82	1.155	6 787.91	690.88	141.884	May19	84.00
K2	91	1.345	6 818.76	799.02	193.769	May15	94.80
K3	92	1.133	6 709.13	823.41	186.225	May16	91.70
N2 K1	84	1.167	7 154.62	781.71	172.534	May17	85.40
K2	94.5	1.458	7 813.46	802.18	213.735	May16	87.50
K3	95	1.336	7 702.91	813.54	226.845	May18	86.50

2.2 钾营养对保护地番茄 N、P、K 营养元素吸收的影响

氮在盛果期植株体内分配:在果实中氮的含量达到最高,叶片氮的含量略少于果实,茎中含氮量位居第三,根中含氮量最低。随着钾肥用量的增加,番茄植株全氮含量随着施钾量的增加而增加,K3 处理全 N 含量低于 K2 处理。磷在番茄的营养生长期主要分布在叶片中,随着果实的生长,在植株体吸收的磷主要向果实内运输,最后果实中磷的含量达到最高,叶片磷少于果实,茎含磷量第三,根中含磷量最低。随着钾肥用量的增加,番茄磷的含量 K2 处理最高,K3 处理植株磷含量低于 K1 处理。钾过多不利于磷的吸收。根据钾的作用特点,钾在作物体内主要分布在叶片等代谢活动旺盛的组织和器官,而在衰老器官中含量较低。在番茄进入生殖生长期后,钾素逐渐向果实中转移,在番茄生育期中,植株各器官的含钾量均随施钾量的增多而增加。钾素的分配以果实中为最多,其次为叶,呈果>叶>茎>根的趋势。

表 2 钾营养对保护地番茄营养元素吸收的影响

	N			P			K		
	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3
根	0.2962	0.3302	0.3364	0.0343	0.0482	0.0307	0.3495	0.3871	0.5584
茎	1.3554	1.4791	1.4476	0.2054	0.2298	0.1750	2.1979	2.4071	2.8802
叶	3.2641	3.4133	3.3006	0.4768	0.5169	0.4156	4.3664	4.8332	5.7211
果	3.3390	3.5538	3.6051	0.9263	1.0548	0.9717	4.6153	4.9398	6.1543
全株	8.2547	8.7764	8.6897	1.6428	1.8497	1.5930	11.5291	12.5672	15.1140

2.3 钾营养对番茄 N、P、K 吸收动态的影响

从图 1 可见,在不同生育阶段不同供钾水平下植株吸氮量有明显的差异,总的影响趋势是一致的,即 K2>K3>K1。在初花期番茄植株对氮素的吸收量也较小,约占植株总吸氮量的 3.65%,在初果期吸氮量随着植株生物量的增加而增加,累积达到总吸氮量的 14.84%,在采收初期吸氮量进一步增加累积到总吸收量的 53.86%,在果实采收期吸氮量最多,约占番茄一生吸氮总量的

47.14%。从图2可见,在不同生育阶段不同供钾水平下植株吸磷量有明显的差异,总的影响趋势也是一致的,即K2处理番茄吸磷量最大,K3和K1处理在不同生育期的表现有所不同,二者之间差异较小。在初花期番茄植株对磷素的吸收量也较小,约占植株总吸磷量的4.13%,在初果期吸磷量随着植株生物量的增加而增加,累积达到总吸磷量的14.61%,在采收初期吸磷量进一步增加累积到总吸收量的76.07%,在果实采收期吸磷

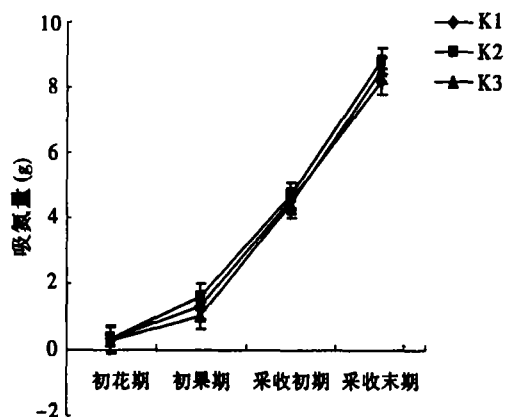


图1 供钾水平对番茄氮素吸收的影响

3 讨论

在生产条件下,一般较难注意到钾肥对生长的明显作用,也就是说在没有特殊施用钾肥栽培中,也不见明显的缺钾症状以及对生长的抑制作用。实际上,钾肥对作物生长的促进作用是很明显的,但一般只有经过对比才能明显察觉。在钾肥对作物营养生长的影响方面,过去许多研究认为增施钾肥能促进营养生长。该试验的结果表明,钾素营养对番茄的营养生长有重要影响。合

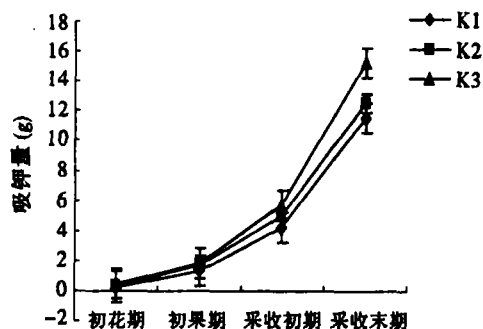


图3 供钾水平对番茄钾素吸收的影响

理的钾素供应能在番茄生育前期促进番茄根系的生长,提高番茄的根冠比值。良好的根系可以充分利用其周围的水分和矿质养分进而促进地上部分的良好生长,从而使番茄地下和地上生长相互促进。在番茄生育初期,以营养生长为主,同化产物分配矛盾在地上和地下器官。花芽分化以后,营养生长和生殖生长并行,同化产物分配矛盾开始转移。供钾良好的植株光合产物运转合理,既能保证营养生长,又能促进花和果实的正常生

量约占番茄一生吸磷总量的23.93%。从图3也可以看出,在番茄不同生育阶段以及不同供钾水平下植株吸钾量有明显的差异,但钾对番茄吸钾量的影响趋势是一致的,即K3>K2>K1。在初花期由于植株生长量比较小,植株对钾素的吸收量也较小,约占植株总吸钾量的3.06%,在初果期吸钾量随着植株生物量的增加而增加,在采收初期吸钾量进一步增加累积到总吸收量的41.31%。

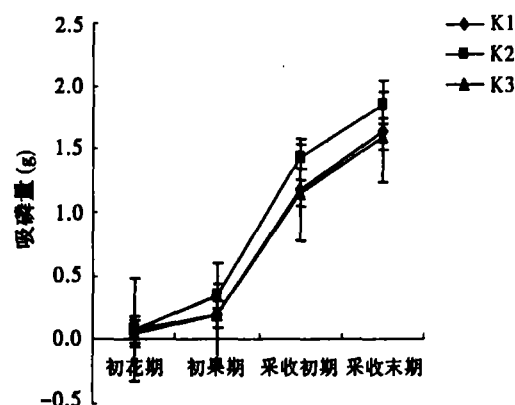


图2 供钾水平对番茄磷素吸收的影响

长。相反,供钾不足或过量均会造成植株的营养生长不良,生殖生长必然会受到不同程度的影响。

该试验研究了不同的钾水平对N、P、K吸收和分配的关系。试验结果表明,适量的钾能促进氮的吸收。在较低的钾素浓度下增加钾肥对番茄吸氮量促进作用明显,随着外界钾浓度的继续增加对氮素吸收的促进作用逐渐减小,当钾素累积到一定浓度时则会抑制对氮的吸收。钾对氮素吸收的促进作用主要是因为作物以 NH_4^+ 和 NO_3^- 为主要吸收形态,而 K^+ 所带电荷与 NO_3^- 相反,所以 K^+ 的主动吸收能促进 NO_3^- 的吸收。关于施用钾肥与作物对磷素吸收的关系,不同学者通过不同研究的出的结论也不尽相同。该试验结果表明,适量钾肥能促进番茄对磷素的吸收,作物体内磷的分配与积累规律总是随着作物生长中心的转移而变化的。因此在蔬菜栽培过程中要合理适时施用钾肥,满足植物对钾的需求。避免过量施钾降低肥料的经济效益而造成化肥浪费。

参考文献:

- [1] 常丽新.施用钾肥对甘蓝产量、品质及养分吸收状况的影响[J].河北农业科学,2001,5(2):18-21.
- [2] 焦晓燕,池宝亮,程季珍.保护地黄瓜养分积累特点及氮钾营养对其生长的影响[J].山西农业科学,1997,25,(3):60-64.
- [3] 梁东丽,吴强.施钾对花生养分吸收及生长的影响[J].中国油料作物学报,1999,21,(2):49-50.
- [4] Wallingford, W. Function of potassium in plants. In: Potassium for Agriculture[M]. Potash and Phosphate Institute, Atlanta, GA. 1980,10-27.
- [5] Errebhi, Wilcox. Tomato growth and nutrient uptake pattern as influenced by nitrogen form ratio[J]. Journal of Plant Nutrition. 1990,13(8):1031-1043.