

doi:10.11937/bfyy.20183351

番茄与马铃薯嫁接对其植株源库关系的影响

张永福, 居钱欢, 何克武, 喻锐, 莫丽玲

(昆明学院 农学院, 云南 昆明 650214)

摘 要:以‘优选上海 908’番茄为接穗,‘丽薯 6 号’马铃薯为砧木,研究了嫁接对其植株生长,源库器官质量、形态,光合产物分配的影响。结果表明:对照番茄的株高高于对照马铃薯,但茎粗细于对照马铃薯,而嫁接后二者均居于对照番茄与对照马铃薯之间;嫁接显著增加了植株叶面积,嫁接植株的根系体积、长度均显著大于接穗番茄,但与砧木马铃薯差异不显著;嫁接植株最终地上部所结番茄、地下部所结马铃薯的产量与对照差异不显著;嫁接植株的番茄果实和马铃薯块茎的体积、纵横径、单果质量、单株结果数分别与对照番茄和马铃薯差异不显著;此外,嫁接植株叶片可溶性糖和淀粉含量与番茄相差不大,根系中的含量更接近于马铃薯,而枝蔓中的含量居于对照马铃薯与对照番茄之间。可见,嫁接植株地上部和地下部生长势均较旺盛,到开花结果及地下块茎形成时,源库关系开始建立并趋于协调;嫁接后增加了源强,扩大了库容,源库关系达到新的平衡,其产量接近对照番茄与对照马铃薯产量之和,提高了土地利用率。

关键词:番茄;马铃薯;嫁接;源库关系;产量

中图分类号:S 532 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2019)10-0001-08

自作物产量的源库理论提出以来,人们常根据植物自身的源库关系解决实际生产中的问题。所谓源是指产生或提供同化物的器官,库是指消耗或储藏同化物的器官,植物体内同化物供求上有对应关系的库和源称为“源库”关系。植物产量的形成是源、库相互协调的过程,因此源库关系是植物高产生理研究中的热点^[1-2]。番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill.)属茄科(Solanaceae)番茄属(*Lycopersicon*)一年生或多年生草本植物,原产于南美洲,现在中国南北方广为栽培,其果实营养丰富,风味独特,可作蔬菜,亦可作水果;马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)属茄科(Solanaceae)茄属(*Solanum*)多年生草本植物,原产于南美洲,其

块茎是仅次于小麦、稻谷和玉米的全球第四大重要粮食作物,目前中国是世界马铃薯总产最多的国家^[3]。随着全球人口剧增,耕地面积逐渐减少,土地变得越来越稀缺珍贵,能否在一个植株上,既结番茄又结马铃薯,一直是研究者所追求的目标。有研究者通过分离二者的原生质体进行体细胞杂交来实现这个目标,但均以失败而告终。事实上,番茄和马铃薯均为茄科植物,且均起源于南美洲,二者亲缘关系较近,可通过嫁接来实现这个目标^[4-6]。但嫁接后库容量增大,是否存在源叶光合产物供应不足或源库关系不协调现象,目前还不得而知。

源库关系应用到大田生产中被划分为 3 种类型,即源限制型、库限制型和源库互作型^[7]。在源库关系对作物产量的影响上,有学者认为增源是提高产量的主要途径^[8-9],也有学者认为扩大库容能提高单产^[10-11],但亦有学者认为不能单方面强调是源或库限制作物产量,而应考虑运转的协调性^[12-13]。虽然对源库在产量形成中的作用认识

第一作者简介:张永福(1981-),男,云南弥勒人,博士,教授,现主要从事果树抗性生理等研究工作。E-mail:123017360@qq.com.

基金项目:云南省应用基础研究计划资助项目(2017FD087);国家自然科学基金资助项目(31660559)。

收稿日期:2018-11-28

不尽相同^[14-15],但学者们一致认为源库平衡才是高产作物群体的重要特征。番茄与马铃薯嫁接后,地上部结番茄,地下部结马铃薯,源叶产生的光合产物既要运送到番茄果实中贮藏,又要运往根部马铃薯块茎中贮藏,显然库大于源,为库限制型。番茄与马铃薯嫁接后其植株地上部所结的番茄果实与对照番茄植株所结果实,地下部所结马铃薯块茎与对照马铃薯植株所结块茎相比较,其产量如何?此外,嫁接后打破了原有的源库关系,新建立的源库是否协调发展,源叶产生的光合产物是否足够同时分配给番茄果实和马铃薯块茎?这还不得而知。该研究着重介绍番茄与马铃薯嫁接后对其植株生长,源库器官质量、形态,光合产物分配的影响,从而实现在一块土地上同时生产番茄和马铃薯,其产量接近或等于单独种番茄与单独种马铃薯产量之和,使土地利用率加倍,以期马铃薯和番茄的田间高产、高效生产提供理论和技术依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选用‘优选上海908’番茄和‘丽薯6号’马铃薯为试验材料。于2016年3月初进行育苗,番茄用50穴的穴盘进行播种育苗,育苗基质为草炭:珍珠岩:腐熟=3:1:1(体积比)的有机肥。挑选大小均匀一致马铃薯块茎,每个块茎切成2块,切时要确保每块均有健康芽眼,之后置于通风干燥处晾晒4h,待切口干燥后栽种于30cm×36cm的营养钵中,每个营养钵栽种2块,栽种基质为本地红土:草炭:珍珠岩:腐熟=2:2:1:1(体积比)的有机肥。

1.2 试验方法

2017年3月初进行番茄育苗,3月底进行马铃薯育苗。设置3个处理,即对照番茄,简写为CK-T,育苗后移栽到30cm×36cm的营养钵中,每钵栽植2株,基质同马铃薯栽种基质;对照马铃薯,简写为CK-P,每个营养钵中留健壮枝蔓2枝;番茄与马铃薯嫁接处理,简写为G-P,每个营养钵留2枝嫁接枝蔓。为保证成活率,嫁接于4月中旬番茄和马铃薯苗均长到株高10cm、茎干直径0.3cm以上时进行,选用生长健壮的番茄苗作为

接穗,生长健壮的马铃薯苗作为砧木,嫁接方式为靠接。嫁接完后放入大棚,适当遮阴,并保持白天气温25℃左右,空气相对湿度60%左右,夜晚气温15℃左右;每天光照时间为12h左右。待成活后剪去嫁接口上部的马铃薯枝条和嫁接口下部的番茄根茎。自嫁接之日起,每周每个营养钵分别浇1000mL Hoagland's 营养液(铁盐和微量元素减半,pH 6.0)。每个处理栽种30个营养钵,试验重复4次。分别于嫁接60、80、100、120d,每个处理随机挑选5个营养钵小心洗净根部基质,最大限度地减少根系的损坏,用于测定植株的形态指标和营养物质含量。

1.3 项目测定

根系、地上部、枝蔓、叶片质量、生物量、番茄果实质量和马铃薯块茎质量用电子天平(精确到10mg)称量,叶面积用便携式叶面积仪(LI-3000C)测定,比叶质量=叶片质量/叶片面积;株高、根长用卷尺测量,茎粗、番茄果实横径和纵径、马铃薯块茎长和宽用游标卡尺测量;根系体积、番茄果实体积和马铃薯块茎体积用排水法测量。

测完形态指标后,分别把番茄和马铃薯的叶片、枝蔓、根系、番茄果实、马铃薯块茎于90℃烘箱中烘干后研磨成粉末,过60目标准筛,筛下粉末用于测定营养物质含量。可溶性糖含量采用苯酚-硫酸法测定,淀粉含量先用高氯酸进行酸解后再用苯酚-硫酸法测定,蛋白质含量采用考马斯亮蓝G250显色法测定,游离氨基酸含量采用水合茚三酮显色法测定^[16]。

1.4 数据分析

所有原始数据采用Excel 2010软件进行整理及作图,利用SPSS 22.0软件进行Duncan's新复级差比较($P=0.05$)。

2 结果与分析

2.1 番茄与马铃薯嫁接对株高和茎粗的影响

从图1可以看出,从嫁接后的60~120d,CK-T(对照番茄)、CK-P(对照马铃薯)、G-P(嫁接植株)的株高分别上升了26.25%、62.99%、37.20%;在嫁接后60d,CK-T>G-P>CK-P,差异显著;在嫁接后80d,CK-T的株高显著高于其它2个处理;在嫁接后100、120d,G-P的株高与

CK-T、CK-P 差异不显著,但 CK-T 显著大于 CK-P。从嫁接后 60~120 d,CK-T、CK-P、G-P 的茎粗分别上升了 26.07%、19.32%、12.80%;

在嫁接后 60、80、100、120 d,G-P 的茎粗均居于 CK-T 与 CK-P 之间,而与二者差异不显著,但 CK-T 与 CK-P 显著。

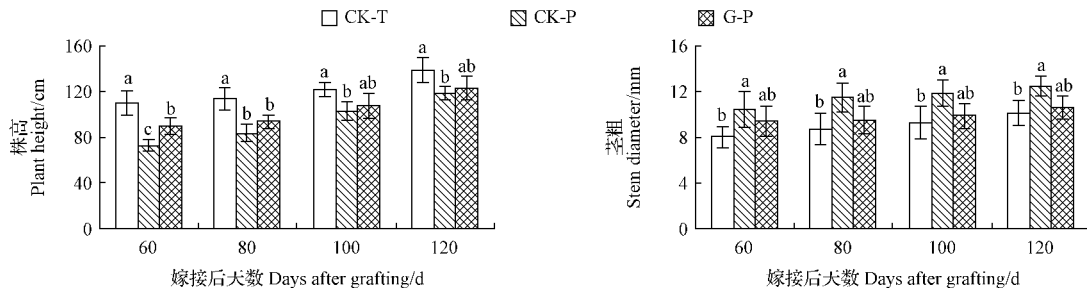


图 1 番茄与马铃薯嫁接对植株高度和茎粗的影响

Fig. 1 Effects of grafting of tomato and potato on plant height and stem diameter

2.2 番茄与马铃薯嫁接对叶片面积及比叶质量的影响

源强度通常可用叶面积和比叶质量来衡量。从图 2 可以看出,嫁接植株的叶面积有变大趋势,在嫁接后 60、100、120 d,各处理叶面积的大小为 G-P>CK-T>CK-P,差异显著;在嫁接后 80 d,CK-T

与 G-P 叶面积差异不显著,但二者均显著高于 CK-P。比叶质量从嫁接后 60~80 d 有较明显的增长以外,其余各时间段的变化均不大;在嫁接后 60 d 时,G-P 的比叶质量显著大于 CK-T、CK-P;在嫁接后 80、100、120 d,各处理间差异均不显著。

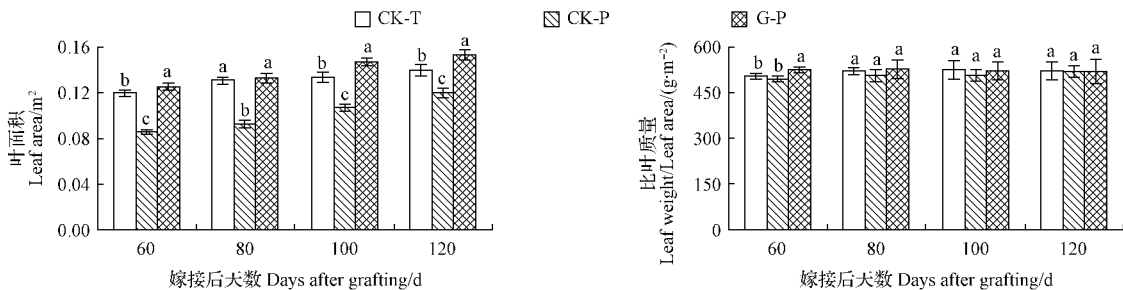


图 2 番茄与马铃薯嫁接对叶片面积及比叶质量的影响

Fig. 2 Effects of grafting of tomato and potato on leaf area and specific leaf weight

2.3 番茄与马铃薯嫁接对根系体积和根系长度的影响

从图 3 可以看出,从嫁接后 60~120 d,CK-T、CK-P、G-P 的根系体积分别上升了 9.22%、18.89%、11.15%;在嫁接后 60~100 d,G-P 与 CK-T、G-P 的根系体积差异均不显著,但 CK-T 显著小于 G-P;在嫁接后 80~100 d,CK-T 的根系体积显著小于 CK-P 和 G-P。从嫁接后 60~120 d,CK-T、CK-P、G-P 的根系长度分别上升了 55.56%、37.81%、30.67%;在嫁接后 60 d,CK-T 的根系长度显著小于 CK-P 和 G-P;在嫁接

后 80、100 d,CK-P 的根系长度居于 G-P 与 CK-T 之间,差异不显著,但 G-P 显著大于 CK-T;到嫁接后 120 d,三者差异不显著。可见,嫁接植株的地下部生长与对照马铃薯无明显差异。

2.4 番茄与马铃薯嫁接对植株各部分质量的影响

如图 4 所示,从番茄与马铃薯嫁接后 60~120 d,CK-T、CK-P、G-P 根系质量分别上升了 80.84%、60.99%、49.57%;在嫁接后 60、100、120 d,CK-P 根系质量与 G-P 差异不显著,但二者均显著大于 CK-T;在嫁接后 80 d 时,G-P 根系质量显著大于 CK-P,而 CK-P 又显著大于

CK-T。从嫁接后 60~120 d, CK-T、CK-P、G-P 枝叶质量分别上升了 111.56%、17.30%、92.05%;在嫁接后 60 d 时, CK-T 枝叶质量显著小于 G-P;在嫁接后 80 d, 各处理枝叶质量的大小

为 G-P>CK-T>CK-P, 差异显著;在嫁接 100、120 d, CK-T 与 G-P 枝叶质量差异不显著, 但二者均显著高于 CK-T。

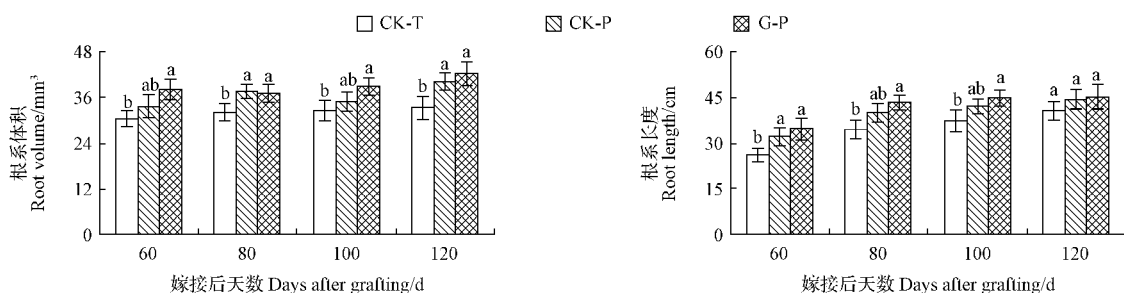
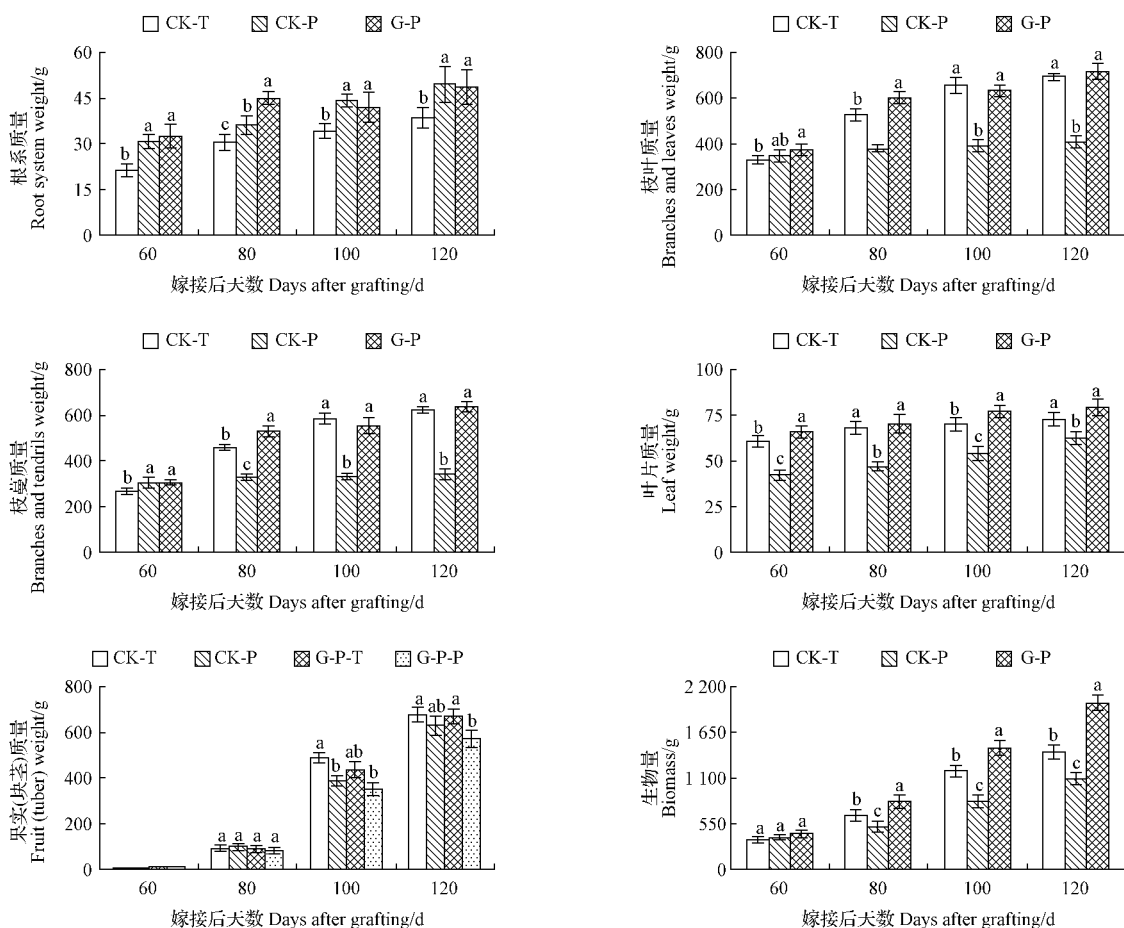


图3 番茄与马铃薯嫁接对根系体积和根系长度的影响

Fig. 3 Effects of grafting of tomato and potato on root volume and root length



注: G-P-T 为嫁接植株番茄果实, G-P-P 为嫁接植株马铃薯块茎。

Note: G-P-T indicate tomato fruit of grafted plant, and G-P-P indicate potato tuber of grafted plant.

图4 番茄与马铃薯嫁接对其植株各部分质量的影响

Fig. 4 Effects of grafting of tomato and potato on the quality of each part of the plant

图4表明,从嫁接后60~120 d,CK-T、CK-P、G-P枝蔓质量分别上升了132.20%、13.09%、107.37%;在嫁接后60 d时,CK-P和G-P的枝蔓质量显著大于CK-T;在嫁接后80 d时,各处理枝蔓质量的大小为G-P>CK-T>CK-P,差异显著;在嫁接100、120 d,CK-T与G-P枝蔓质量差异不显著,但二者均显著高于CK-T。从嫁接后60~120 d,CK-T、CK-P、G-P叶片质量分别上升了20.28%、47.53%、20.66%;在嫁接后60、100 d,各处理叶片质量大小为G-P>CK-T>CK-P,差异显著;在嫁接后80、120 d,CK-T与G-P叶片质量差异不显著,但二者均显著高于CK-T。

从图4还可以看出,在嫁接后60 d时,番茄幼果和马铃薯块茎开始形成,在嫁接后80 d,各处理的果实和块茎差异不显著;CK-T、CK-P、G-P-T、G-P-P质量从嫁接后80~100 d,分别上升了443.63%、300.82%、401.46%、336.41%,从嫁接后100~120 d,分别上升了38.19%、62.90%、53.79%、63.68%,其中CK-T与G-P-T差异不显著,CK-P与G-P-P差异也不显著,可见嫁接植株所产番茄和马铃薯分别与对照植株所产的番茄和马铃薯产量无显著差异。植株生物量从嫁接后60~120 d,CK-T、CK-P、G-P分别上升了298.04%、182.93%、375.62%;从嫁接后80~120 d,均为G-P>CK-T>CK-P,差异显著。

可见,嫁接后的前80 d,植株地下部根系和地上部枝蔓、叶片质量生长迅速,但从嫁接后80~120 d,则生长减缓,甚至停滞,此时正是番茄果实膨大和马铃薯块茎淀粉积累的时期;番茄与马铃薯嫁接后,嫁接植株的地下部生长状况与马铃薯相似,地上部生长状况则更接近于番茄,嫁接植株并未出现因库容增大而抑制营养生长的现象。

2.5 番茄与马铃薯嫁接对植株可溶性糖和淀粉含量的影响

从图5可以看出,嫁接后80 d时CK-T叶片中可溶性糖含量最高,比嫁接后60 d时的最低值高10.49%;嫁接后120 d时CK-P叶片中可溶性糖含量最高,比嫁接后60 d时的最低值高71.72%;在嫁接后60、80、100 d,CK-P叶片可溶性糖含量显著小于CK-T和G-P,而在嫁接后120 d,则显著大于CK-T和G-P。在嫁接后100 d,各处理叶片淀粉含量达到最大值,从嫁接

后60 d到嫁接后100 d,CK-T、CK-P、G-P分别上升了88.87%、48.97%、84.61%,而嫁接后100~120 d,分别下降了56.57%、46.49%、54.87%。

从图5还可以看出,CK-T、CK-P枝蔓可溶性糖含量在嫁接后120 d达到最大值,分别比嫁接后60 d上升了61.48%、57.60%;G-P的最大值在嫁接后100 d,比嫁接后60 d上升了26.72%;在嫁接后60 d,CK-P显著低于G-P;而在嫁接后120 d时,CK-P与G-P差异不显著,但二者均显著低于CK-T。CK-T枝蔓淀粉含量最高值在嫁接后100 d,比嫁接后60 d高31.98%;CK-P、G-P的最大值在嫁接后80 d,分别比嫁接后60 d高9.03%、32.40%,分别比嫁接后120 d高48.41%、54.98%。

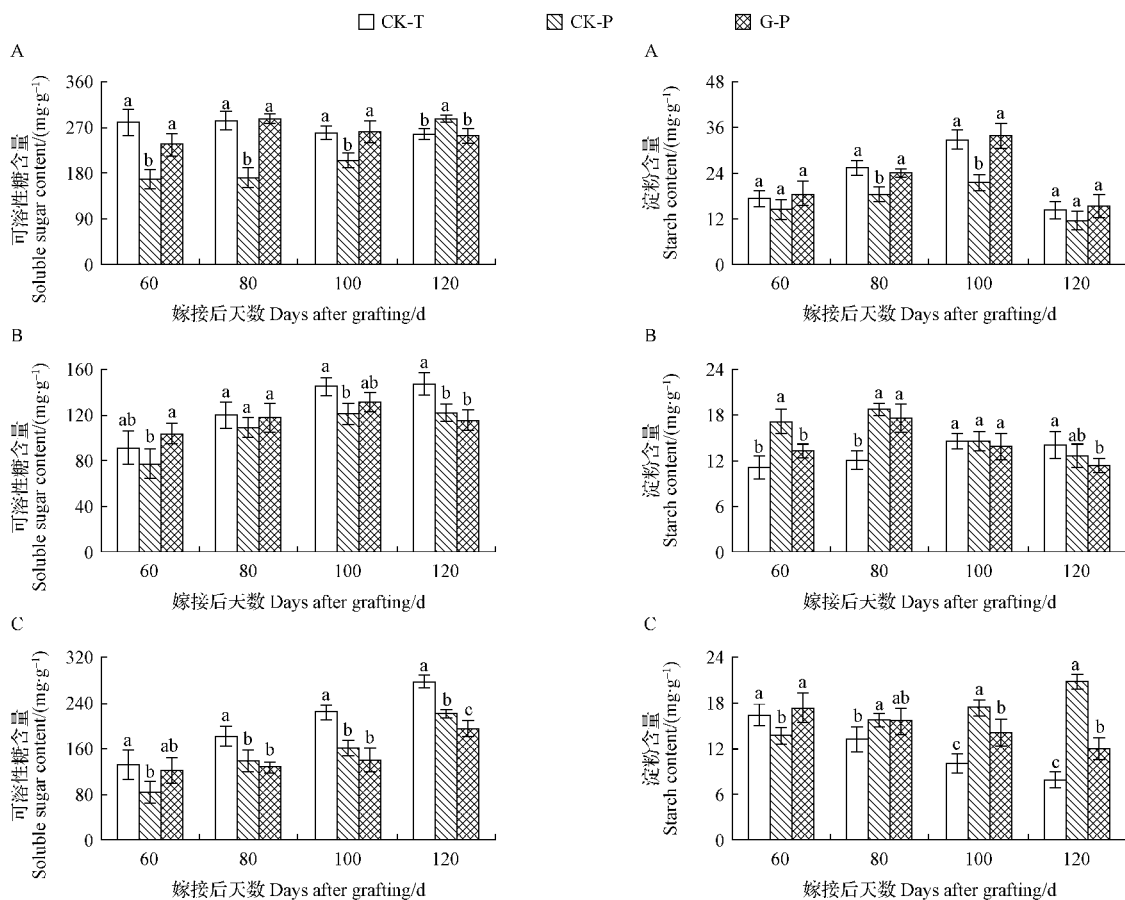
图5显示,CK-T、CK-P、G-P根系可溶性糖含量在嫁接后120 d最大,分别比嫁接后60 d高110.68%、167.26%、61.14%;在嫁接后80、100 d,CK-T根系可溶性糖含量显著高于CK-P和G-P;在嫁接后120 d,CK-T>CK-P>G-P,差异显著。CK-T、G-P根系淀粉含量在嫁接后60 d最高,但到嫁接后120 d,分别下降了52.26%、31.14%;在嫁接后60 d,CK-T、G-P根系淀粉含量显著高于CK-P;在嫁接后80 d,G-P淀粉含量居于CK-T和CK-P之间,且CK-P显著大于CK-T;在嫁接后100、120 d,CK-P>G-P>CK-P,差异显著。

2.6 番茄与马铃薯嫁接后对库器官形态的影响

从表1可以看出,番茄与马铃薯嫁接后对库器官形态的影响不大。CK-T番茄果实的体积、纵径、横径、质量、个数比G-P番茄果实略大,但差异不显著;G-P马铃薯块茎的体积、纵径、横径、质量略大于CK-P,块茎个数则略少于G-P,但差异也不显著。可见,嫁接植株地上部所结番茄与对照番茄植株无异,地下部所结马铃薯块茎与对照马铃薯植株亦无异。

3 讨论与结论

多数蔬菜嫁接后,生长代谢发生明显变化,促进植株生长,产量提高^[17-18]。番茄和马铃薯同属于茄科植物,在根、茎、叶、花的形态上存在许多相似之处,将二者嫁接在一起可以获得枝蔓上结番茄,地下结马铃薯的植株,增加单位面积产量,提



注:A. 叶片;B. 枝蔓;C. 根系。

Note: A. Leaf; B. Branches and tendrils; C. Root.

图5 番茄与马铃薯嫁接后对植株可溶性糖和淀粉含量的影响

Fig. 5 Effects of grafting of tomato and potato on contents of soluble sugar and starch in plants

表1 番茄与马铃薯嫁接后对库器官形态的影响

Table 1 Effects of tomato and potato on the shape of sink organ

处理 Treatment	番茄果实 Tomato fruit					马铃薯块茎 Potato tuber				
	体积 Volume /cm ³	纵径 Vertical diameter/mm	横径 Transverse diameter/mm	质量 Weight /g	单株个数 Number per plant	体积 Volume /cm ³	纵径 Vertical diameter/mm	横径 Transverse diameter/mm	质量 Weight /g	单株个数 Number per plant
CK-T	153.02a	47.22a	62.36a	167.11a	4.05a	—	—	—	—	—
CK-P	—	—	—	—	—	118.21a	68.98a	48.76a	130.76a	4.81a
G-P	142.41a	46.54a	57.08a	158.54a	4.22a	124.37a	71.26a	50.82a	135.21a	4.23a

注: 同列相同小写字母表示差异不显著($P < 0.05$)。

Notes: The same lowercase letters in the same column show no significant difference ($P < 0.05$).

高土地利用率和增加观赏趣味性。王晓黎等^[19]报道,番茄与马铃薯嫁接1个月后,株高和茎粗明显超过未嫁接的植株。但该研究认为,番茄与马铃薯在株高和茎粗之间的差异是由2个种遗传上的差异所决定的,嫁接植株的这2个性状总体上居于番茄与马铃薯之间。

植株的生长和养分积累主要靠源叶不断的进行光合作用提供有机物,源叶制造有机物的能力通常是以叶面积大小来衡量,但这种方法易受叶片厚度、寿命、营养状况及发育时期等因素的影响,因此有研究发现用“比叶质量”来衡量叶源的大小,结果比单纯叶面积更准确^[20]。该研究中,

番茄与马铃薯嫁接后,显著促进了嫁接植株叶面积的扩大,便于增加光合面积,与齐红岩等^[21]在甜瓜中的研究结果一致;而番茄与马铃薯嫁接后比叶质量仅在嫁接 60 d 时显著大于对照植株。嫁接后,由于砧木根系发达,在砧木与接穗共生亲和性较好的情况下,嫁接口愈合正常,可显著提高嫁接植株对水分和矿质营养的吸收,促进植株生长,提高源叶光合能力,增加产量^[22]。该试验用番茄与马铃薯嫁接后,嫁接植株的根系体积、长度均与砧木马铃薯差异不显著,但显著大于接穗番茄;总体看来,番茄地上部枝叶生长强于马铃薯,而马铃薯地下部根系生长强于番茄;嫁接后综合了二者的优势,使嫁接植株地上部和地下部生长势均较旺盛,强大的砧木马铃薯根系为番茄接穗生长吸收更多的水分和无机营养,而旺盛生长的番茄茎叶又为马铃薯根系提供充足的有机营养,这是丰产的基础。到开花结果及地下块茎形成时,源库关系开始建立,随即进入源库关系的平衡阶段,嫁接植株源库关系的建立、发展和平衡过程就是番茄果实和马铃薯块茎形成和膨大的过程,源库关系伴随着嫁接植株产量形成的始终;在此过程中,嫁接植株源库关系协调,嫁接植株最终地上部所产的番茄、地下部所产的马铃薯产量分别与对照番茄、对照马铃薯产量差异不显著;番茄果实体积、纵横径、单果质量、单株果数与对照番茄差异不显著,马铃薯块茎亦如此,这与吴正景等^[23]报道的结果不一致。

植物体内可溶性糖和淀粉均是源叶通过光合作用制造的有机物,其含量常用以衡量源强度^[24]。该研究中,嫁接植株叶片可溶性糖和淀粉含量与番茄差异不大,且从嫁接后 60~100 d,均显著大于番茄;而在根系中,嫁接植株可溶性糖和淀粉含量更接近于马铃薯,比较特殊的是在嫁接后 120 d,马铃薯的可溶性糖含量显著小于番茄而大于嫁接植株,但此时嫁接植株的淀粉含量显著高于对照番茄、低于对照马铃薯;而枝蔓中嫁接植株可溶性糖和淀粉的含量居于对照马铃薯和对照番茄之间。可见,嫁接可增大源强,嫁接植株源叶制造的有机营养除了分配到番茄果实和马铃薯块茎中以外,分配到叶片中的与对照番茄差异不大,分配到根系中的也更接近于对照马铃薯。蔬菜产量的形成是一个复杂的、动态的过程,要实现产量

的突破,在栽培方式和技术上必须有所创新,并从系统的角度出发,增大源强,扩大库容,番茄与马铃薯嫁接亦如此,嫁接后源库关系达到新的平衡,并且协调发展,实现嫁接植株产量无异于 2 种未嫁接植株产量之和。

参考文献

- [1] 张祥,张丽,王书红,等. 棉花源库调节对铃叶光合产物运输分配的影响[J]. 作物学报,2007,33(5):843-848.
- [2] 周海燕,张少英,李国龙,等. 甜菜源库关系的研究[J]. 华北农学报,2008,23(3):94-99.
- [3] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第 67 卷第 1 分册)[M]. 北京:科学出版社,1978.
- [4] 查素娥,张春奇,李红波. 马铃薯嫁接番茄试验初报[J]. 黑龙江农业科学,2010(1):37-38.
- [5] 何从亮,毛久庚,甘小虎,等. 马铃薯嫁接番茄的实验研究[J]. 中国园艺文摘,2011(1):28-29.
- [6] 秦亚洲,雷娟娟. 马铃薯嫁接番茄栽培技术浅析[J]. 新疆农业科技,2016(5):30-31.
- [7] 曹显祖,朱庆森. 水稻品种的库源特征及其类型划分的研究[J]. 作物学报,1987,13(4):265-272.
- [8] 胡昌洪. 夏玉米群体光合速率与产量关系研究[J]. 作物学报,1992,18(3):33-36.
- [9] ANDRADE F H, UHART S A. Intercepted radiation at flowering and kernel number in maize: Shade versus plant density effects[J]. Crop Sci,1993,33(3):482-485.
- [10] 陆卫平. 不同生态条件下玉米产量源库关系的研究[J]. 作物学报,1997,23(6):725-733.
- [11] UHART S A, ANDRADE F H. Nitrogen and carbon accumulation and remobilization during grain filling in maize under different source-sink ratios[J]. Crop Sci,1995,35(1):183-190.
- [12] 陈国平,郭景伦,王忠孝,等. 玉米库源关系的研究[J]. 玉米科学,1998,6(4):36-38.
- [13] 李明,李文雄. 玉米产量形成与源库关系[J]. 玉米科学,2006,14(2):67-70.
- [14] 黄智鸿,申林,曹洋,等. 超高产玉米与普通玉米源库关系的比较研究[J]. 吉林农业大学学报,2007,29(6):607-611.
- [15] 李凤海,周芳,王志斌. 不同玉米品种最佳密度研究[J]. 种子,2007,26(2):77-80.
- [16] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [17] 孙胜,田永生,冷丹丹,等. 不同砧木对嫁接西瓜经济产量及叶片矿质营养含量的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2010,16(1):179-184.
- [18] LEE J M, KUBOTA C, TSAO S J, et al. Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation[J]. Scientia Horticulturae,2010,127(2):93-105.
- [19] 王晓黎,王宏,黄涛,等. 番茄嫁接紫色春马铃薯共生培育方

法[J]. 四川农业科技, 2015(4):15-16.

[20] LAURENT U, MATHIEU L. Effect of leaf-to-fruit ratio on leaf nitrogen content and net photosynthesis in girdled branches of *Mangifera indica* L[J]. Trees, 2005, 19(5):564-571.

[21] 齐红岩, 李天来, 刘铁飞, 等. 嫁接对薄皮甜瓜光合特性、产量与含糖量的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2006, 37(2):155-158.

[22] MASAYUKI O, MASAYA M Y, GENJIRO M. Water

transfer at graft union of tomato plants grafted onto *Solanum* rootstocks[J]. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 2005, 74(6):458-463.

[23] 吴正景, 王少先, 刘小花, 等. 番茄/马铃薯嫁接对番茄生长和果实性状的影响[J]. 长江蔬菜(学术版), 2011(6):41-43.

[24] 彭丽丽, 姜卫兵, 韩健. 源库关系变化对果树产量及果实品质的影响[J]. 经济林研究, 2012, 30(3):134-140.

Effects of Grafting of Tomato and Potato on Their Source-sink Relationship

ZHANG Yongfu, JU Qianhuan, HE Kewu, YU Rui, MO Liling
(School of Agriculture, Kunming University, Kunming, Yunnan 650214)

Abstract: Taking ‘Youxuanshanghai 908’ tomato as scion, ‘Lishu 6’ potato as rootstock, the effects of grafting on plant growth, source-sink organ quality, morphology, and photosynthate allocation were studied. The results showed that the plant height of the control tomato was higher, but the stem diameter was smaller than that of the control potato, and the plant height and stem diameter of the grafted plants were between the control tomato and the control potato; grafting significantly increased the leaf area, and the root volume and length of grafted plants were significantly higher than those of control tomato, but not significantly different with control potato; the yield was not significantly different between the tomato and potato produced by grafting plants and control plants; the fruit volume, vertical and horizontal diameter, single fruit weight, and the number of fruits per plant were not significantly different with between grafting plants and control tomato, and the same was true of grafted potato tubers. In addition, the contents of soluble sugar and starch in the leaves of grafted plant were similar to those of tomato, and the content of root was close to that of potato, while the content of branch was between control potato and control tomato. It could be seen that the growth potential of the shoot and underground part of the grafted plant was vigorous, and the source-sink relationship begins to be established and tends to be coordinated when the flowering and fruiting and the formation of the underground tubers are formed. After grafting, the source strength was increased, the sink capacity was enlarged, and the source-sink relationship reached a new balance. The yield of the grafted tomato was close to the sum of the yield of the control tomato and the control potato, and the land utilization efficiency was improved.

Keywords: tomato; potato; grafting; source-sink relationship; yield