



李雯琳,李亚鹏,吴虎平,等.双砧木嫁接对盐胁迫下黄瓜幼苗生长的影响[J].黑龙江农业科学,2020(11):55-60.

双砧木嫁接对盐胁迫下黄瓜幼苗生长的影响

李雯琳,李亚鹏,吴虎平,李 波

(甘肃农业大学 园艺学院,甘肃 兰州 730070)

摘要:为促进双砧木嫁接技术的推广应用,以津研一号黄瓜为接穗,黑籽南瓜为嫁接砧木,自根苗为对照,采用双贴接法嫁接,比较了双砧木嫁接技术对不同浓度盐胁迫下黄瓜幼苗生长的影响。结果表明:双砧木嫁接的黄瓜幼苗在盐胁迫浓度小于 $100\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,黄瓜的根系活力随胁迫时间增加呈正向增长;嫁接幼苗株高、茎粗、叶片数等生长指标在不同浓度盐胁迫下均有增长,盐胁迫浓度为 $150\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,嫁接苗的叶绿素和类胡萝卜素含量大于自根苗。说明双砧木嫁接技术能增强盐胁迫下黄瓜幼苗的耐受性,但在盐浓度超过 $150\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时嫁接幼苗的耐盐性较弱。

关键词:黄瓜;双砧木嫁接;盐胁迫

我国是黄瓜生产和消费大国,黄瓜栽培面积和产量位居世界前列。黄瓜嫁接栽培能提高产量、促进生长和增强植株抗逆性。温室黄瓜嫁接育苗利用率高达 95% ^[1],而嫁接栽培比率仅占 5% ,根据市场调研结果,黄瓜嫁接苗市场缺口很大,供应不足,这种现状直接制约了我国黄瓜嫁接产业的发展^[2]。

中国是世界上设施栽培面积及总产量最大的国家,随着国家设施园艺的迅速发展,设施栽培中的土壤次生盐渍化问题日益突出,成为限制设施园艺发展的主要障碍之一^[3]。黄瓜因其根系细弱并且在土壤中分布浅,吸收营养成分及水分的能力相对较低,对生长的土壤一般要求水分充足且疏松肥沃,并且对根际盐害作用非常敏感^[4-5]。

大量研究表明,嫁接是提高作物的抗逆性、克服连作障碍和减轻盐害的有效途径^[6-11]。目前,瓜类蔬菜在嫁接方式上主要采用单砧木嫁接,由于不同种质资源的限制,使得许多单一砧木具有独特性、专一性和局限性。储昭胜^[12]研究表明,在生产中可以采用黑籽南瓜作为砧木,其根系发达,水肥吸收能力强,从而使植株的抗逆性、产量和品质大大提高。

盐胁迫下,黄瓜叶片变黄,光合作用下降,植株生长势弱,最终导致提前凋亡^[13]。赵可夫^[14]

认为叶绿素和类胡萝卜素是植物最重要的两种光合色素,NaCl 胁迫能加剧叶绿体的降解并抑制其合成,因此叶绿素含量的变化可以反映植物对 NaCl 胁迫的耐受程度。韩冰等^[15]认为盐胁迫对植株生长的抑制作用随盐浓度的增加而增大。沈季雪等^[16]利用盐胁迫处理黄瓜种子,发现子叶、根、下胚轴等各项指标均受到不同程度的抑制,侧根数、根长、根干质量等指标与盐浓度呈现负相关性,且均低于对照组,这些生物量指标的降低会影响根部提供给叶片的水分和无机盐离子含量,导致光合速率下降,植株生长发育受阻。姜涛^[17]研究表明,盐胁迫下由于嫁接植株具有强大的根系,吸水吸肥能力较强,植株的生长势显著强于自根植株,所以提高了植株的抗盐能力。

利用不同砧木的差异互补性,采用双砧木嫁接方式,在黄瓜植株生长时有两个根同时提供营养,这样不仅嫁接的成活率高、果实品质好、抗逆能力有所提高,而且总产量高。本试验选用黑籽南瓜为砧木,研究双砧木嫁接方式对不同盐浓度条件下黄瓜幼苗生长的影响,从而判断双砧木嫁接技术对提高黄瓜幼苗耐盐性的可行性,同时为促进双砧木嫁接技术的推广应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试接穗为中早熟黄瓜品种津研一号,采购于甘肃省农业科学院种子市场,天津科润农业科技股份有限公司黄瓜研究所研制。该品种抗霜霉病和白粉病,不抗枯萎病,植株生长较壮,叶片肥大,深绿色,每株有侧蔓 3~5 条。瓜条长纺锤形,深绿色,有明显的棱和瘤,刺白色,瓜条长为 30~

收稿日期:2020-07-20

基金项目:甘肃农业大学盛彤笙创新基金(GSAU-STS-2018-32);2020年甘肃农业大学国家级大学生创新创业训练项目(202010733038);甘肃农业大学大学生创新创业计划项目S RTP项目(202012004)。

第一作者:李雯琳(1983-),女,硕士,讲师,从事设施环境与栽培生理研究。E-mail:liwenl@gsau.edu.cn。

35 cm(指商品瓜标准)。商品性状好,适口性颇佳,适于城市消费及加工出口。

砧木为黑籽南瓜。采购于甘肃省农业科学院种子市场,寿光市金凯种业有限公司。生物学特性:草本,南瓜属蔓性植物,根系发达,种子褐色或黑色。

1.2 方法

本试验于2019年在甘肃农业大学现代温室、农科楼607实验室进行。试验开始前对温室和恒温箱进行消毒处理,用烟雾熏蒸剂对温室进行定期的消毒,用84消毒液对育苗盘和定植用的营养钵进行整体消毒。

1.2.1 砧木与接穗浸种、催芽和播种 本试验于2019年5月7日开始处理黄瓜种子,即进行接穗的浸种和催芽。采用温汤浸种($55\sim 65\text{ }^{\circ}\text{C}$),催芽时间为48 h左右,在恒温箱内进行,催芽温度为 $29\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右、湿度为70%。黄瓜播种时间为2019年5月10日,其播种数量为200粒。试验统一在

50孔穴盘中进行播种,用蛭石作为基质,播种后穴盘内浇灌充足的水分并且在表面覆盖一层塑料薄膜,待出苗率达到2/3左右时取掉塑料膜。然后于5月12日开始黑籽南瓜种子浸种和催芽。催芽的环境条件与黄瓜一致,于5月14日进行播种,播种400粒。

1.2.2 双砧木嫁接方法 双砧木嫁接采用双贴法^[18],当接穗第1片真叶充分展开,真叶2 cm左右且茎粗0.4 cm时为嫁接的最佳时间。嫁接前所需刀片要进行高温消毒处理,将2株黑籽南瓜和1株黄瓜从穴盘取出,先将2株黑籽南瓜分别去掉1片子叶和生长点,再沿茎部离叶子1 cm左右斜向上大约 30° 切去,削切时要求一刀到位,操作要快。而后在黄瓜子叶下2 cm左右处,在茎部对侧面斜向下切去呈楔形,楔形长度不超过1 cm,两切口要光滑,将两个南瓜的切面与黄瓜的两个切面对齐,再用嫁接夹固定然后放进营养钵填充基质,具体方法步骤详见图1。

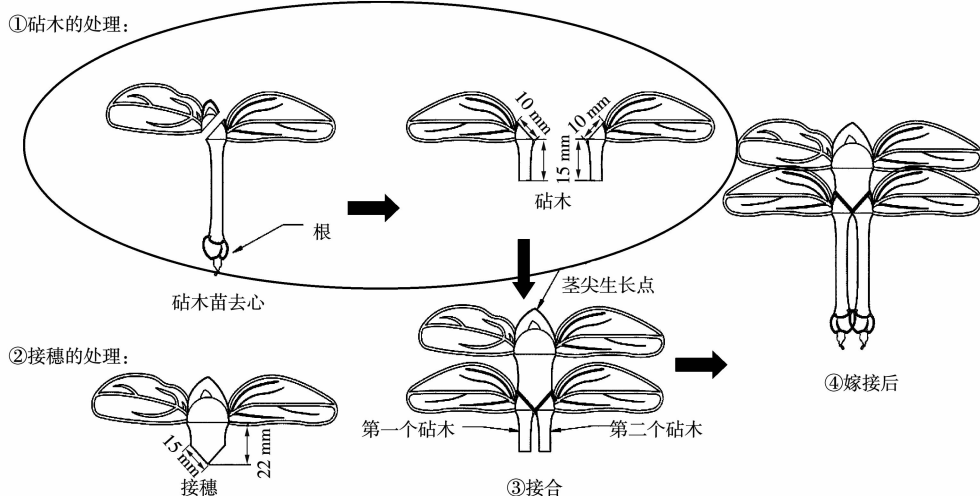


图1 黄瓜双砧木双贴嫁接方法步骤

Fig. 1 Grafting methods and steps of cucumber double rootstocks

1.2.3 嫁接苗管理 经过嫁接的幼苗,在缓苗的过程中极容易因失水萎蔫而死亡,为了保证嫁接后的成活率,整个嫁接过程应选在晴朗天气的7:00左右开始,每嫁接完成一株后就要移到小拱棚内,嫁接苗放在小拱棚中,温度保持在 $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右,为保证成活率,放入加湿器,开始湿度保持在95%左右。小拱棚上面覆盖遮阳网。保持高温高湿弱光,有利于嫁接伤口的愈合,4 d后逐渐取掉遮阳网,期间观察嫁接苗情况,将嫁接失败的幼苗及时清理出来,若有南瓜生长点未除去干净的,要

及时削去,适当补水,大约7 d将嫁接苗从小拱棚移出。

1.2.4 嫁接苗盐胁迫处理 所有成活的嫁接苗和自根苗用超纯水等量浇灌3 d,从中选出120株嫁接苗,随机分为4组,自根苗作为对照,NaCl浓度处理分别为0,50,100和 $150\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$,分别以T0、T50、T100和T150表示,共计5个处理,每个处理3次重复。每次NaCl盐溶液用量为3 mL,每2 d浇1次,为保证温室正常生长,补充蒸腾所需水分每5 d补水1次,以浇透为标准。

嫁接后第 9 天统计成活植株,间隔 1 d 后,开始盐溶液处理,处理 20 d 后,于当天开始选取生长状况基本一致的植株将地上部分与根部分开,清洗干净,同一时间对不同处理进行等质量取样,用于各项指标的测定。

1.2.5 测定项目及方法 根系活力:用分光光度计(UV3000,北京普析)和根系分析系统(Win-RHIZO ProLA2400,加拿大 Regent 公司)进行测定,盐溶液处理每 5 d 测量 1 次,共计 4 次至处理第 20 天结束,3 次重复,所得数据求平均值。

叶绿素:叶绿素 a、b 在 95%乙醇中最大吸收峰的波长分别为 665 和 649 nm,类胡萝卜素为 470 nm,可据以下关系式^[18]算出色素含量:

$$Ca=13.95A_{665}-6.88A_{649}$$
$$Cb=24.96A_{649}-7.32A_{665}$$
$$Cx.c=(1000A_{470}-2.05Ca-114.8Cb)/245$$

株高:从嫁接切口开始到生长点为止,用游标卡尺依次测量每株,测定时要顺着植株生长方向,切忌曲折嫁接幼苗。

茎粗:距嫁接切口上方 0.5 cm 处,用游标卡尺测量黄瓜幼苗茎粗,测量时游标卡尺与地面水平,力度要适中。

叶片数:嫁接成活后新生并展开叶片数目统计,枯萎掉落的叶片不计算。盐溶液处理开始每隔 5 d 测 1 次。

1.2.6 数据分析 本试验所有图、表数据采用 Excel 2007 和 SPSS 19.0 软件进行处理,并采用 One-Way ANOVA 进行分析并作图,应用 Duncan 新复极差法进行差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 不同盐浓度对双砧木嫁接黄瓜幼苗根系活力的影响

如图 2 所示,当用不同浓度的 NaCl 胁迫处理时,在 5~20 d,黄瓜的根系活力整体呈上升趋势,增长趋势分别为 226.12%、220.76%、174.38%和 42.86%,说明双砧木嫁接在较长时间内根系对抵抗盐胁迫保持了活力;在 15 d 以后,150 mmol·L⁻¹ NaCl 处理的根系活力开始下降,其余处理仍保持增长趋势,说明当盐浓度小于 100 mmol·L⁻¹时,盐胁迫处理对双砧木嫁接的黄瓜影响很小,随着时间的延长,盐胁迫浓度大于 150 mmol·L⁻¹时对双砧木嫁接黄瓜的根系活力开始产生不利影响。

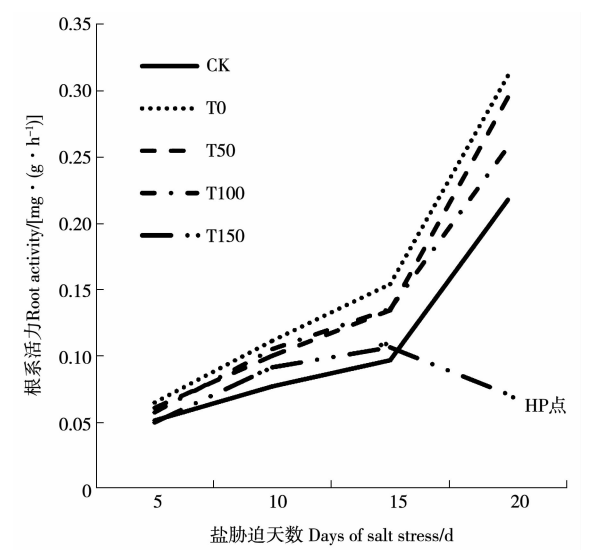


图 2 不同盐浓度处理对双砧木嫁接黄瓜幼苗根系活力的影响
Fig.2 Effects of different salt concentrations on root activity of cucumber seedlings grafted with double rootstocks

2.2 不同盐浓度处理对双砧木嫁接黄瓜幼苗叶绿素含量的影响

叶绿素是反映光合强度的重要生理指标。盐胁迫能够降低植物体内叶绿素含量,试验表明,通过双砧木嫁接可以有效缓解盐胁迫对叶绿素的破坏,使其含量增加,从而使植株生长发育良好。

如图 3 所示,双砧木嫁接后各盐胁迫处理下的黄瓜幼苗叶绿素含量均得到提高,低盐浓度胁迫叶绿素 a 含量最高,叶绿素 b 含量也均高于自根苗,高盐浓度胁迫,叶绿素含量增加受到抑制。类胡萝卜素的作用与叶绿素大致相同,盐胁迫对其破坏相对叶绿素较轻,其含量增加可使得植物

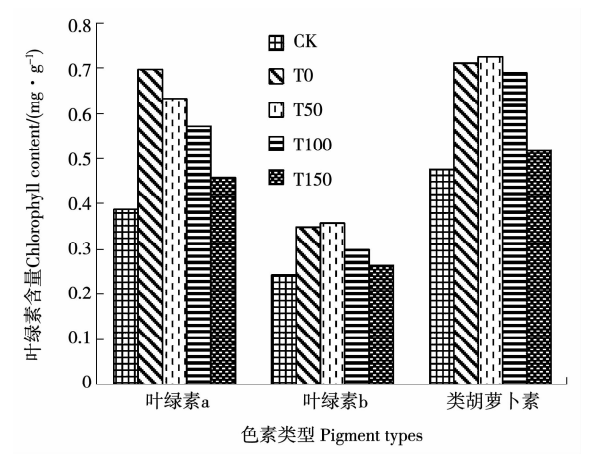


图 3 不同盐浓度处理对双砧木嫁接黄瓜幼苗叶绿素的影响
Fig.3 Effects of different salt concentrations on chlorophyll content of cucumber seedlings grafted with double rootstocks

光合作用旺盛,生长发育良好。试验得出,双砧木嫁接后不同盐浓度处理其类胡萝卜素含量较 CK 分别增加了为 193.38%、181.63%、111.73%、3.82%,双砧木嫁接可以有效抵抗盐胁迫对类胡萝卜素的破坏,使其含量增加,从而使得黄瓜幼苗生长发育相对良好。

2.3 不同盐浓度处理对双砧木嫁接黄瓜幼苗根系生长的影响

如表 1 所示,不同盐浓度处理下双砧木嫁接黄瓜幼苗根系的生长优于黄瓜自根苗。其中,T0 的根平均直径、总根长、根总体积和根尖数是各处理中表现最好的;其次是 T50,其根表面积是各处

理中表现最好的,与自根苗(CK)相比,其根表面积、根平均直径、总根长、根总体积和根尖数分别增长了 39.08%、53.33%、133.85%、213.33%和 21.77%。由表 1 中数据可知,T100 和 T50 处理下的嫁接苗显著优于自根苗,且与 T0 处理下的嫁接苗根系生长状况总体差距不大,说明当盐胁迫在 100 mmol·L⁻¹左右时,嫁接苗对促进根系的生长和发育有显著作用。T150 处理下的嫁接苗根系与自根苗各性状比较接近,且其总体生长发育情况显著低于 T0 处理下的嫁接苗根系,说明当盐胁迫在 150 mmol·L⁻¹左右时,嫁接对黄瓜幼苗根系生长的促进能力开始受到影响。

表 1 不同盐浓度处理对双砧木嫁接黄瓜幼苗根系生长的影响

Table 1 Effects of different salt concentrations on root growth of cucumber seedlings grafted with double rootstocks					
处理 Treatments	表面积 Root surface/cm ²	根平均直径 Root diameter/mm	总根长 Total root length/cm	根总体积 Root volume/cm ³	根尖数 Root tip number
CK	2.38±0.16 c	0.15±0.01 e	20.68±0.42 e	0.15±0.01 d	235.18±0.01 c
T0	3.24±0.14 a	0.26±0.01 a	50.56±0.31 a	0.56±0.06 a	367.15±0.59 a
T50	3.31±0.05 a	0.23±0.02 b	48.36±0.33 b	0.47±0.01 b	286.38±32.82 b
T100	2.96±0.14 ab	0.20±0.03 c	46.44±0.37 c	0.41±0.01 c	337.69±0.36 a
T150	2.59±0.18 bc	0.16±0.01 d	21.98±0.28 d	0.17±0.01 d	249.26±0.22 bc

注:不同小写字母表示差异显著(P<0.05)。
Note: Different lowercase letters indicate significant differences(P<0.05).

2.4 不同盐浓度处理对双砧木嫁接黄瓜幼苗株高的影响

由图 4 可以看出,自根苗(CK)最开始测定时株高最高,但是生长比较缓慢,盐胁迫 20 d 比 5 d 时株高增加 25.32%,0 mmol·L⁻¹ NaCl 处理下,双砧木嫁接黄瓜幼苗株高长势最好,盐胁迫 20 d 比 5 d 时株高增加 90.36%,50 mmol·L⁻¹ NaCl 处

理黄瓜幼苗能健康的生长,且生长势较好,盐胁迫 20 d 比 5 d 时株高增加 86.48%,100 mmol·L⁻¹ NaCl 处理株高比自根苗长势稍低一点,盐胁迫 20 d 比 5 d 时株高增加 59.12%,但是 150 mmol·L⁻¹ NaCl 对双砧木嫁接黄瓜株高影响较大,盐胁迫 20 d 比 5 d 时株高增加 43.43%。

2.5 不同盐浓度处理对双砧木嫁接黄瓜幼苗茎粗的影响

由图 5 可以看出,在没有盐胁迫下,自根苗茎粗发育良好,盐胁迫 20 d 比 5 d 时茎粗增加 42.35%,同时 0 和 50 mmol·L⁻¹ NaCl 浇灌的情况下,双砧木嫁接黄瓜幼苗茎粗有增长,盐胁迫 20 d 比 5 d 时茎粗增加 33.14%和 40.47%,且越到后期茎粗变化越明显,但是在 100 和 150 mmol·L⁻¹ NaCl 浇灌情况下,茎粗生长缓慢,盐胁迫 20 d 比 5 d 时茎粗增加 26.26%和 21.18%,生长趋势明显低于 0 和 50 mmol·L⁻¹ NaCl 浇灌的黄瓜。可以看出,当盐浓度达到 100 mmol·L⁻¹时对双砧木嫁接黄瓜幼苗茎粗生长有明显的抑制。

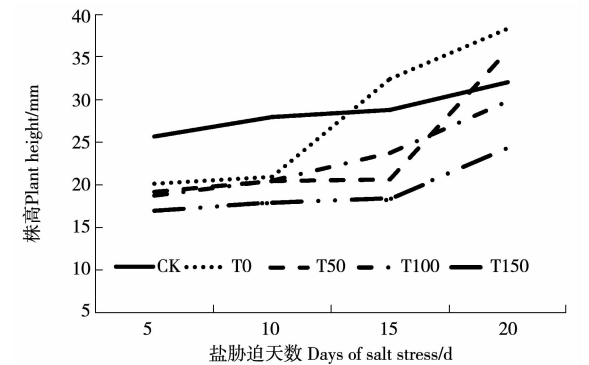


图 4 不同盐浓度处理对双砧木嫁接黄瓜幼苗株高的影响
Fig.4 Effects of different salt concentrations on plant height of cucumber seedlings grafted with double rootstocks

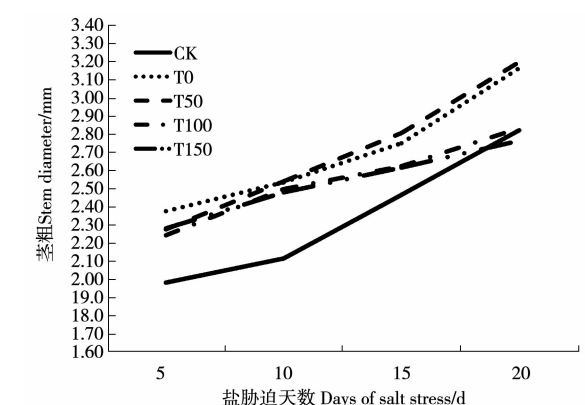


图5 不同盐浓度处理对双砧木嫁接黄瓜幼苗茎粗的影响
Fig. 5 Effects of different salt concentrations on stem diameter of cucumber seedlings grafted with double rootstocks

2.6 不同盐浓度处理对双砧木嫁接黄瓜幼苗叶片数的影响

由图6可知,自根苗叶片数一直持续性增长,但双砧木嫁接黄瓜幼苗叶片数都要高于自根苗黄瓜,不同盐浓度处理的双砧木嫁接黄瓜叶片数也都在增加,但是处理间差异不是特别明显,说明短期盐处理不能显著影响双砧木嫁接黄瓜幼苗的叶片数。

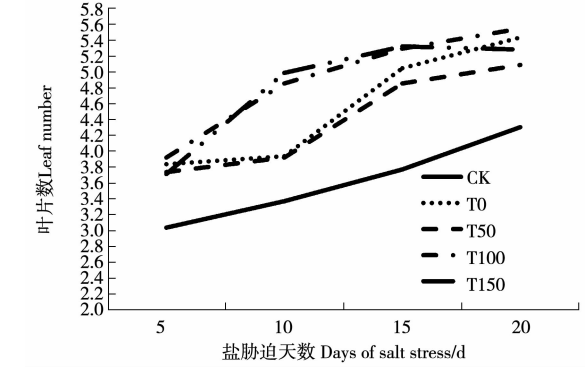


图6 不同盐浓度处理对双砧木嫁接黄瓜幼苗叶片数的影响
Fig. 6 Effects of different salt concentrations on leaf number of cucumber seedlings grafted with double rootstocks

3 结论与讨论

嫁接作为预防土传病害、克服连作障碍、提高作物产量和品质的一项重要措施,在番茄生产上已广泛应用,并取得了显著的成效^[19-20]。杜中军等^[21]对苹果砧木实生苗的耐盐性研究表明:砧木叶片中Chla、Chlb和类胡萝卜素含量差异反映了砧木耐盐能力的不同,含量越高说明耐盐能力越强。这是由于NaCl提高叶绿素酶的活性,促进叶绿素降解的缘故,所受的降解盐胁迫使叶绿素b的含量明显减少,叶绿素b是捕光色素蛋白复

合体的重要成分,叶绿素b含量的减少使这种复合体的结构和功能受到损害,甚至发生降解和破坏,削弱叶绿体对光能的吸收能力^[22]。本试验结果表明:采用双砧木嫁接的黄瓜幼苗在盐胁迫浓度小于或等于100 mmol·L⁻¹下叶绿素含量相对初始值明显增加,叶绿素含量高,则其耐盐性增强,说明双砧木嫁接黄瓜幼苗对抵抗盐胁迫作用明显,当盐胁迫在150 mmol·L⁻¹左右时,叶绿素含量相对初始值下降,可能是不适应重盐的胁迫,但这相比前人研究的单砧木嫁接和自根苗的耐盐性有明显的增强。

双砧木嫁接黄瓜在盐胁迫条件下生长前期(5 d)根系活力的差距不明显,在生长的中后期,尤其是到了后期,根系活力的增长趋势非常明显,这是因为嫁接植株在生长早期其发达的根系尚未完全形成所造成的,这与乜兰春等^[23]研究结果相符,4个处理的根系活力相对初始值均呈增长状态,只是不同时期,不同处理的增长趋势不同,说明了双砧木嫁接抵抗盐胁迫对根系的影响具有重要作用。这是因为嫁接栽培的最大优点在于利用砧木发达的根系^[24],改善根系的吸收功能,增加内源物质的供给。

本试验通过测定不同盐浓度下双砧木嫁接黄瓜幼苗的生长指标,发现双砧木嫁接技术能显著提高黄瓜幼苗的耐盐性,各生长指标明显增加,优于自根苗,对植株的生长有增强作用,但高浓度的盐胁迫依然会造成植株的株高、茎粗和叶片数生长发育受到抑制,NaCl浓度临界点在100 mmol·L⁻¹左右,超过此浓度抑制作用明显加强,反之抑制作用不是很明显。

综上所述,双砧木嫁接有利于黄瓜幼苗缓解盐胁迫,在盐浓度超过100 mmol·L⁻¹时耐盐性减弱;不同盐浓度下双砧木嫁接黄瓜发育后期生长变化,还需要进一步试验去验证。

参考文献:

- [1] 孙玉河,李文琴,马德华.我国黄瓜生产的现状、问题和发展趋势[J].天津农业科学,2003(3): 54-56.
- [2] 黄奔立,许云东,伍焯,等.两个不同抗性黄瓜品种和云南黑籽南瓜根系分泌物对黄瓜枯萎病发生的影响[J].应用生态学报,2007(3): 559-563.
- [3] 黄远.耐盐砧木嫁接提高黄瓜耐盐性的效果及机理研究[D].武汉:华中农业大学,2010.
- [4] 邢雯雯.耐盐南瓜砧木嫁接对Ca(NO₃)₂胁迫下黄瓜幼苗碳水化合物代谢和果实品质的影响[D].南京:南京农业大学,2015.
- [5] 李琳.南瓜砧木嫁接黄瓜缓解Ca(NO₃)₂胁迫伤害的生理

- 机制[D]. 南京:南京农业大学,2015.
- [6] 王素平,李娟,郭世荣,等. NaCl 胁迫对黄瓜幼苗植株生长和光合特性的影响[J]. 西北植物学报,2006,26(3): 455-461.
- [7] 李娅娜. 不同砧木的耐盐性差异及其对黄瓜幼苗耐盐性的影响[D]. 武汉:华中农业大学,2006.
- [8] García-Legaz M F, López-Gómez E, Beneyto J M, et al. Physiological behaviour of loquat and an-ger rootstocks in relation to salinity and calcium addition[J]. Journal of Plant Physiology,2008,165(10):1049-1060.
- [9] López-Gómez E, Juan M A S, Diaz-Vivancos P, et al. Effect of rootstocks grafting and boron on the antioxidant systems and salinity tolerance of loquat plants (*Eriobotrya japonica* Lindl.)[J]. Environmental and Experimental Botany,2007,60(2): 151-158.
- [10] 袁祖华,蔡雁平. 盐胁迫下嫁接黄瓜幼苗有机渗透调节物质含量及膜脂过氧化水平研究[J]. 湖南农业大学学报:自然科学版,2007,33(2): 180-182,216.
- [11] 史跃林,刘佩瑛,罗庆熙,等. 黑籽南瓜砧对黄瓜抗盐性的影响研究[J]. 西南农业大学学报,1995,17(3):232-235.
- [12] 储昭胜. 双砧木嫁接对黄瓜生理特性和产量品质的影响[D]. 南京:南京农业大学,2011.
- [13] 张海那. 富氢水调控黄瓜幼苗生长发育和耐盐的初步研究[D]. 沈阳:沈阳农业大学,2018.
- [14] 赵可夫. 植物抗盐生理[M]. 北京:中国科学技术出版社,1993.
- [15] 韩冰,徐刚,郭世荣,等. 不同浓度盐胁迫对黄瓜幼苗生长和生理代谢的影响[J]. 江苏农业学报,2014,30(1): 172-177.
- [16] 沈季雪,蒋景龙. 不同浓度 NaCl 处理对 6 种黄瓜种子萌发的影响[J]. 江苏农业科学,2017,45(7):111-115.
- [17] 姜涛. 两种砧木黄瓜嫁接苗耐盐性的研究[D]. 呼和浩特:内蒙古农业大学,2008.
- [18] 李雯琳,李林承,王凯. 双砧木嫁接对西瓜幼苗根系生长的影响[J]. 现代农业科技,2016(22): 64-67.
- [19] 周静,汪天,崔键,等. 红壤水分调节对柑桔叶片叶绿素和光合特性的影响[J]. 土壤,2008(5): 833-836.
- [20] 孔涛,姜飞,丁永发,等. 嫁接番茄不同生育期抗病性及其与根际环境的关系[J]. 山东农业科学,2014,46(1): 94-96.
- [21] 杜中军,翟衡,罗新书,等. 苹果砧木耐盐性鉴定及其指标判定[J]. 果树学报,2002(1):4-7.
- [22] 张其德. 盐胁迫对植物及其光合作用的影响(中)[J]. 植物杂志,2000,1(11):28-290.
- [23] 乜兰春,陈贵林. 西瓜嫁接苗生长动态及生理特性研究[J]. 西北农业学报,2000,9(1):100-103.
- [24] 朱进,别之龙,徐容,等. 不同砧木嫁接对黄瓜生长、产量和品质的影响[J]. 华中农业大学学报,2006(6): 668-671.

Influence of Double Rootstocks Grafting on Growth of Cucumber Seedlings Under Salt Stress Conditions

LI Wen-lin, LI Ya-peng, WU Hu-ping, LI Bo

(College of Horticulture of Gansu Agriculture University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: In order to promote the application of double rootstock grafting technology, Jinyan No. 1 cucumber was used as scion in this experiment, black seed pumpkin as grafting rootstock, and double attachment method was adopted, and with original root seedlings as control. Using double rootstocks grafted method to compare the effects of salt stress of different concentrations on grafted cucumber seedlings. The results showed that when the salt stress concentration was less than $100 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, the root activity of cucumber seedlings grafted with double rootstock increased positively with the stress time. The growth indexes such as plant height, stem diameter and leaf number of grafted seedling all increased under different salt stress. When the salt stress concentration was $150 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, the chlorophyll and carotenoid content of the grafted seedlings was higher than that of the self-rooted ones. This indicated that double-stock grafting could enhance the tolerance of cucumber seedlings under salt stress, but the tolerance of cucumber seedlings was weak when the salt concentration exceeded $150 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Keywords: cucumber seedlings; double rootstocks grafting; salt stress

致 读 者

为适应我国信息化建设,扩大本刊及作者知识信息交流渠道,本刊现被《中国学术期刊网络出版总库》及 CNKI 等系列数据库收录,其作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意文章被收录,请在来稿时声明,本刊将做适当处理。

《黑龙江农业科学》编辑部