

保水剂对‘绿岭’核桃栽植成活及生长发育的影响

张 玲^{1,2}, 申南南^{1,2}, 李美美^{1,2}, 李保国^{1,2}, 齐国辉^{1,2}

(1. 河北农业大学 林学院, 河北 保定 071000; 2. 河北省核桃工程技术研究中心, 河北 临城 054300)

摘 要:以一级‘绿岭’核桃嫁接苗为试材,研究了保水剂不同施用部位和保水剂不同施用量对核桃栽植成活和生长发育的影响,以期提高旱地核桃栽植成活率。结果表明:每株 35 g L 型保水剂施于底部,分施于底部和中部以及分施于底部、中部、上部的核桃幼树栽植成活率分别为 100%、100%、96.67%,XL 型保水剂 3 种施用部位的栽植成活率均为 100%,对照为 90%,各处理的成活率均显著高于对照;在 5 月份,L 型保水剂 3 种施用部位的核桃幼树单株新梢总生长量分别为 29.11、30.65、24.12 cm,XL 型保水剂分别是 29.14、23.80、30.43 cm,对照为 30.70 cm;10 月份时,L 型保水剂 3 种施用部位的单株新梢总生长量分别为 76.50、82.40、73.31 cm,XL 型分别为 85.70、67.14、70.16 cm,对照为 87.14 cm;在 0~20 cm 土层中各类型根系总量以 XL 型保水剂分底部、中部、上部 3 个部位施入最多,为 3.33 条,20~40 cm 土层中以 L 型保水剂分底部、中部 2 个部位施入最多,为 5.67 条,对照分别为 2.33、1.67 条;L、XL 型保水剂施用量为 15、25、35 g 时核桃幼树成活率均为 100%,施用量为 45 g 时成活率分别为 100%、96.67%,对照为 93.33%,各处理的成活率均高于对照。在该试验范围内,5 月份时,施用 L 型保水剂的核桃幼树单株新梢总生长量均随着施用量的增加而增加,XL 型保水剂施用量达 45 g 后单株新梢总生长量出现下降,到 10 月份时,XL 型保水剂的单株新梢总生长量随着施用量的增加而下降;在 0~20、20~40、40~60 cm 土层中各类型根系总量分别以施 XL 型保水剂 45、35、15 g 最多,分别是 5.67、5.33、1.33 条,对照分别为 2.33、1.67、1.00 条;各处理在 3 个土层中根系均以直径<2 mm 的最多,直径 2~5 mm 的最少;施用保水剂后,土壤含水量有所提高。

关键词:核桃;保水剂;成活率;生长量

中图分类号:S 664.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)17-0010-07

核桃(*Juglans regia* L.)属胡桃科(Juglandaceae)核桃属(*Juglans*)落叶乔木,又名胡桃,是世界四大干果(核桃、扁桃、腰果、榛子)之一^[1]。核桃富含钙、磷、镁、锌、锰

等多种矿物质和多种维生素,可预防高血压、心脑血管等疾病,作为滋补强身的食品老少皆宜,是一种高效益的干果经济树种^[2]。核桃喜湿润,不耐涝,抗旱力弱。在生长期土壤干旱缺水,则坐果率低、果皮厚、种仁发育不饱满^[3]。因此,确保核桃栽植及生长过程中有充足的水分供应对于实现核桃丰产优质高效栽培有重要意义。

保水剂又称高吸水剂、超强吸水树脂(SAP),能迅速吸收比自身重数百倍甚至上千倍的纯水,而且有反复吸水功能,吸水后的水凝胶可缓慢释放水分供作物利

第一作者简介:张玲(1988-),女,河北青县人,硕士研究生,研究方向为经济林栽培生理。

责任作者:李保国(1958-),男,河北武邑人,教授,博士生导师,现主要从事经济林栽培生理和山区开发技术研究及经济林栽培教学等工作。E-mail:lbg888@163.com。

基金项目:国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2013BAD14B01)。

收稿日期:2014-04-25

Abstract: Taking 22 pepper cultivars as materials, eleven botanical characters were investigated, and clustering analysis were applied. The results showed that the coefficient of variation (CV) of 11 traits were 13.75% to 138.12%, the maximum CV was single fruit weight, the minimum was stem diameter. The genetic distance of 22 pepper cultivars was 1.036~7.618, all cultivars were clustered into four groups, the first group include 11 species, the second group include 8 species, ‘No 8’ with a distant relationship with other species, singly clustered into the third group, the fourth group only contain two species.

Keywords: pepper cultivar; botanical character; cluster analysis

用^[4-5]。保水剂在土壤中可以上千次反复地释水收缩与吸水膨胀,给土壤造成大量的孔隙,提高土壤的透气性、透水性,改善根际环境,同时也增强根际微生物的活动,加快根际周围有机矿物的分解,有利于根系吸收,促进根系和植物的生长发育,改良土壤基质,防止土壤板结和盐渍化。保水剂能够有效降低移植死亡率,帮助根系发育,促进植物生长^[6]。保水剂能增强土壤保水性,而自身无毒无污染,是一种用途广泛的化学抗旱节水制剂,其在农业上的应用越来越受到国内外研究者的重视^[7]。因此,研究保水剂对核桃生长发育的影响,对于高效利用水分资源、提高核桃栽培的效益、实现核桃产业的高效可持续发展具有重要的指导意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在保定市顺平县八里沟村进行,该地处于太行山东麓低山丘陵区,海拔 230 m。属暖温带季风大陆性气候,年均气温 12.2℃,年降水量 578 mm。主栽品种为‘绿岭’,株行距 3 m×5 m。栽植前进行整地,开长、宽、深各 1 m 的坑,每株施入有机肥 25 kg 与坑内的土混匀,然后灌水沉实。

1.2 试验材料

供试材料为从河北绿岭果业有限公司购进的 2 年生的‘绿岭’核桃一级嫁接苗,地径 1.5 cm,嫁接部位以上高度 80~100 cm,主根长 20 cm,侧根 15 条以上,无病虫害、健壮一致。

2013 年 4 月由北京汉力森新技术有限公司购进的 L 型(粒径 1.6~4 mm)和 XL 型(粒径 4~6 mm)2 种粒径保水剂。

1.3 试验方法

1.3.1 不同施用部位设置 2013 年 4 月 7 日选取‘绿岭’核桃一级嫁接苗 2 100 株布设试验。试验采用 L 型和 XL 型 2 种粒径,每株施用量均为 35 g。每种粒径设底部(35 g 均施于底部),分施于中部、底部(每层各施 35 g 的 1/2)和分施于底部、中部、上部(每层各施 35 g 的 1/3)3 种施用部位,共 6 个处理,以不施保水剂为对照。采用随机区组设计,每处理 100 株,3 次重复。幼树栽植后立即距地面 70~75 cm 定干,然后覆膜。保水剂均于使用前 1 d 加入 80~100 倍的水使其吸胀,栽植时撒入栽植坑内的试验部位。

1.3.2 不同施用量设置 另选取‘绿岭’核桃一级嫁接苗 2 700 株进行不同施用量试验。L 型和 XL 型均设每株 15、25、35、45 g 4 种施用量处理,均施于树坑底部,共 8 个处理,以不施保水剂为对照。采用随机区组设计,每个处理为 100 株,3 次重复。栽后处理同前。

1.4 项目测定

用计数法调查各处理树木的成活率。用钢卷尺量新梢生长量。土壤含水量的测定采用烘干法。根系数量采用土壤剖面法调查。

1.5 数据分析

试验数据采用方差分析法进行处理。

2 结果与分析

2.1 栽植时施用保水剂对栽植成活的影响

2.1.1 不同施用部位对栽植成活率的影响 由表 1 可知,在所有处理中,均以全部施入栽植坑底部和施入底部、中部 2 个部位的成活率最高,XL 型保水剂分底部、中部和上部 3 个部位施入的成活率高于 L 型保水剂,但 L 型和 XL 型保水剂的 3 种施用方式的成活率均显著高于对照。从粒径来看,施入大粒径保水剂的成活率优于施入小粒径保水剂的成活率。综合来看,除 L 型分底部、中部和上部 3 个部位的施入方式外,其它处理效果均较好。

表 1 不同施用部位的成活率

Table 1 The survival rates of different application positions

| 处理 Treatment | 成活率 The survival rate/% |
|-------------------------------|----------------------------|
| 底部施 35 g L 型保水剂 | 100.00a |
| 底部、中部各施 35 g 的 1/2 L 型保水剂 | 100.00a |
| 底部、中部、上部施 35 g 的 1/3 L 型保水剂 | 96.67a |
| 底部施 35 g XL 型保水剂 | 100.00a |
| 底部、中部各施 35 g 的 1/2 XL 型保水剂 | 100.00a |
| 底部、中部、上部各施 35 g 的 1/3 XL 型保水剂 | 100.00a |
| 不施保水剂 | 90.00b |

注:同一列中不同小写字母表示 0.05 水平差异显著,下同。

Note: Different lowercase letters in the same row indicate 0.05 levels significant differences, the same below.

2.1.2 不同施用量对核桃栽植成活率的影响 由表 2 可知,在不同施用剂量中,除 45 g XL 型保水剂的成活率为 96.67%外,其它所有处理的成活率均为 100%,均显著高于对照。从粒径来看,施入大粒径保水剂的剂量过大会降低成活率,效果较小粒径保水剂差。综合来看,保水剂施用剂量 15~35 g 效果较好。

表 2 不同施用量处理的成活率

Table 2 The survival rates of different application amounts

| 处理 Treatment | 成活率 The survival rate/% |
|-----------------|----------------------------|
| 施 L 型保水剂 15 g | 100.00a |
| 施 L 型保水剂 25 g | 100.00a |
| 施 L 型保水剂 35 g | 100.00a |
| 施 L 型保水剂 45 g | 100.00a |
| 施 XL 型保水剂 15 g | 100.00a |
| 施 XL 型保水剂 25 g | 100.00a |
| 施 XL 型保水剂 35 g | 100.00a |
| 施 XL 型保水剂 45 g | 96.67ab |
| 不施保水剂 | 93.33b |

2.2 栽植时施用保水剂对核桃幼树生长的影响

2.2.1 不同施用部位对核桃幼树生长的影响 由表 3 可知,在 5 月份时,不同施用部位中,L 型和 XL 型保水剂全部施入栽植坑底部的单株新梢总生长量相近,处于中等水平,L 型保水剂分底部和中部 2 个部位施入的单株新梢总生长量最高,而 XL 型保水剂分底部和中部 2 个部位施入的单株新梢总生长量最低,甚至还不如对照,XL 型保水剂分底部、中部和上部 3 个部位施入的单株新梢总生长量高于 L 型保水剂分 3 层施用的生长量。底部施 L 型,底部、中部施 L 型,底部施 XL 型和上部、中部、底部施 XL 型的生长量分别为 6.12、

6.48、6.15、6.52 cm,显著高于中部、底部施 XL 型。到 10 月份时,在不同施用部位中,XL 型保水剂全部施入栽植坑底部的单株新梢总生长量最高,L 型保水剂分底部和中部 2 个部位施入的单株新梢总生长量次之,而 XL 型保水剂分底部和中部 2 个部位施入的单株新梢总生长量最低,L 型保水剂全部施入栽植坑底部和分底部、中部、上部 3 个部位施入栽植坑的单株新梢生长量相近,处中等水平。综合来看,L 型保水剂分底部和中部 2 个部位施入的效果在前期和后期均较好,XL 型保水剂全部施入栽植坑底部的效果在前期和后期均较好。

表 3 不同施用部位的生长量

Table 3 Shoot lengths of different application positions

| 处理 Treatment | 5 月份 May | | 10 月份 October | |
|-------------------------------|--|---|--|---|
| | 新梢平均生长量 Average lengths of new shoot/cm | 单株新梢总生长量 Total lengths of new shoot/cm | 新梢平均生长量 Average lengths of new shoot/cm | 单株新梢总生长量 Total lengths of new shoot/cm |
| 底部施 35 g L 型保水剂 | 6.12ab | 29.11 | 32.91ab | 76.50 |
| 底部、中部各施 35 g 的 1/2 L 型保水剂 | 6.48ab | 30.65 | 23.55b | 82.40 |
| 底部、中部、上部施 35 g 的 1/3 L 型保水剂 | 5.00bc | 24.12 | 26.69ab | 73.31 |
| 底部施 35 g XL 型保水剂 | 6.15ab | 29.14 | 32.94ab | 85.70 |
| 底部、中部各施 35 g 的 1/2 XL 型保水剂 | 4.45c | 23.80 | 26.17ab | 67.14 |
| 底部、中部、上部各施 35 g 的 1/3 XL 型保水剂 | 6.52ab | 30.43 | 25.06ab | 70.16 |
| 不施保水剂 | 7.51a | 30.70 | 34.18a | 87.14 |

2.2.2 不同施用量对核桃幼树生长的影响 由表 4 可知,在 5 月份时,不同剂量中,2 种剂型的单株新梢总生长量均随着施用量的增加而增加,但 XL 型保水剂施用剂量达 45 g 后单株新梢总生长量出现下降。此外,施 L 型保水剂 35 g 的新梢平均生长量为 7.62 cm,显著高于施 XL 型保水剂 15 g。从粒径来看,施入大粒径保水剂的单株新梢总生长量大于小粒径保水剂的单株新梢总生长量。到 10 月份时,施 L 型保水剂的单株新梢总生

长量随着施用量的增加而增加,但施 XL 型保水剂的单株新梢总生长量随着施用量的增加而下降,此外,施 L 型保水剂 25 g 和 35 g 的新梢平均生长量分别为 42.06、41.42 cm,显著高于施 XL 型保水剂 45 g。综合来看,施 L 型保水剂的效果在前期和后期均较好,而施 XL 型保水剂在前期效果较好,后期则较差,L 型和 XL 型均以施用剂量为 35 g 时效果较好。

表 4 不同施用量处理的生长量

Table 4 Shoot lengths of different application amounts

| 处理 Treatment | 5 月份 May | | 10 月份 October | |
|-----------------|--|---|--|---|
| | 新梢平均生长量 Average lengths of new shoot/cm | 单株新梢总生长量 Total lengths of new shoot/cm | 新梢平均生长量 Average lengths of new shoot/cm | 单株新梢总生长量 Total lengths of new shoot/cm |
| 施 L 型保水剂 15 g | 7.07ab | 28.26 | 32.61abc | 87.67 |
| 施 L 型保水剂 25 g | 6.49ab | 26.09 | 42.06a | 86.78 |
| 施 L 型保水剂 35 g | 7.62a | 31.07 | 41.42a | 88.45 |
| 施 L 型保水剂 45 g | 6.42ab | 31.64 | 28.55bc | 92.07 |
| 施 XL 型保水剂 15 g | 6.23b | 29.52 | 40.02ab | 102.85 |
| 施 XL 型保水剂 25 g | 6.80ab | 31.08 | 35.48abc | 96.33 |
| 施 XL 型保水剂 35 g | 7.51ab | 33.72 | 33.58abc | 88.80 |
| 施 XL 型保水剂 45 g | 7.08ab | 31.34 | 24.90c | 75.93 |
| 不施保水剂 | 7.47ab | 32.64 | 32.40abc | 95.03 |

2.3 栽植时施用保水剂对土壤含水量的影响

2.3.1 不同施用部位对土壤含水量的影响 由图 1 可知,在不同施用部位中,L 型和 XL 型保水剂均以分施底部、中部和上部 3 个部位施入的土壤含水量较高,且施入 XL 型保水剂的土壤在 20~40 cm 的土层含水量最

高,为 17.47%,L 型保水剂施入底部、中部 2 个部位的土壤含水量也相对较高。从粒径来看,施入小粒径保水剂的土壤含水量优于施入大粒径保水剂的土壤含水量。综合来看,除 XL 型分底部、中部 2 个部位的施入方式外,其它处理效果均优于对照。

2.3.2 不同施用量对土壤含水量的影响 由图 2 可以看出,在不同施用量中,L 型保水剂施入 15 g 和 35 g 的土壤含水量较高,其中施入 15 g L 型保水剂的土壤在 20~40 cm 土层含水量最高,为 19.30%;XL 型保水剂施

入 45 g 的土壤含水量在 0~60 cm 的土层中均较高。从粒径来看,施入小粒径保水剂的土壤含水量优于施入大粒径保水剂的土壤含水量。综合来看,施用保水剂土壤含水量均高于对照,施剂量 15~35 g 效果较好。

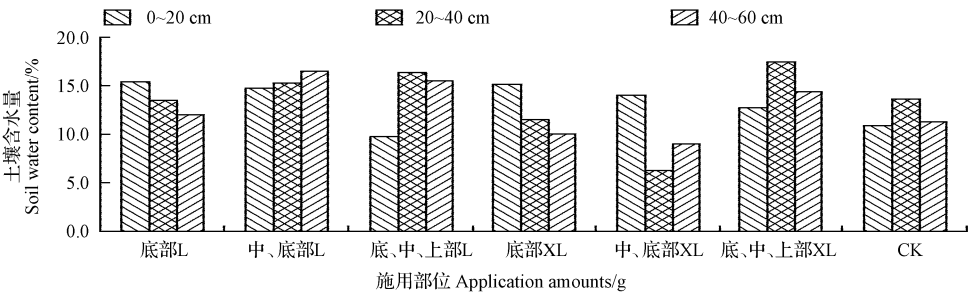


图 1 不同施用部位土壤含水量
Fig. 1 The soil water content of different application positions

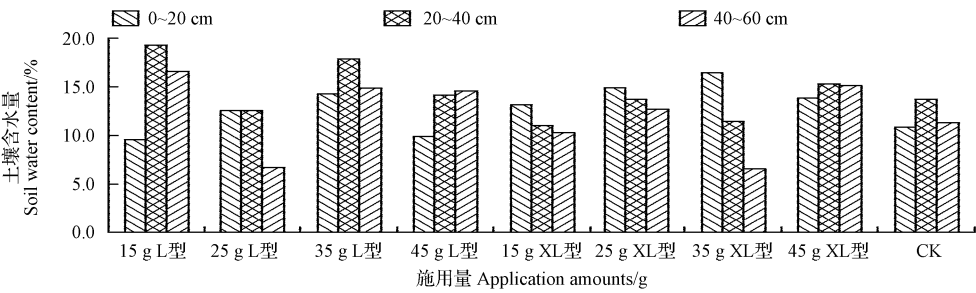


图 2 不同施用量土壤含水量
Fig. 2 The soil water content of different application amounts

2.4 栽植时施用保水剂对根系分布的影响
2.4.1 不同施用部位对核桃幼树根系分布的影响 由表 5 可以看出,不同施用部位中,在 0~20、20~40、40~60 cm 土层中每网格内(20 cm×20 cm)各类型根系总量分别以 XL 型保水剂分底部、中部和上部 3 个部位施入,L 型保水剂分底部和中部 2 个部位施入,不施保水剂最多。L 型和 XL 型保水剂全部施入栽植坑底部各类型根系总量在 0~20、20~40 cm 的均最少,均为 1.00 条,除 XL 型保水剂分底部、中部、上部 3 个部位施入和不施保水剂在 40~60 cm 土层中有根系外,其它各处理均无根系。各处理在 3 个土层中每网格内(20 cm×20 cm)根系均以直径<2 mm 的最多,直径 2~5 mm 的最少。不同

施用部位中,在 0~20 cm 土层 XL 型保水剂分底部、中部和上部 3 个部位施入的直径<2 mm 的根系最多,为 3 条;各个处理的直径 2~5 mm 的根系较对照少。在 20~40 cm 土层中,L 型保水剂分底部和中部 2 个部位施入的直径<2 mm 的根系最多,为 5 条。在 40~60 cm 土层中,不施保水剂的直径<2 mm 的根系最多,为 1 条。说明 XL 型保水剂分底部、中部、上部 3 个部位施入和 L 型保水剂分底部、中部 2 个部位施入可以增加 0~40 cm 土层中的细根数量,有利于根系的充分吸收,而不施保水剂根系在长期干旱条件下由于根系的趋水性,使根系向下层延伸。

表 5 不同施用部位下核桃不同土层不同类型根系的分布

| 处理 Treatment | 0~20 cm 土层 | | | 20~40 cm 土层 | | | 40~60 cm 土层 | | |
|-------------------------------|------------|--------|------|-------------|--------|------|-------------|--------|------|
| | <2 mm | 2~5 mm | 总量 | <2 mm | 2~5 mm | 总量 | <2 mm | 2~5 mm | 总量 |
| 底部施 35 g L 型保水剂 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 底部、中部各施 35 g 的 1/2 L 型保水剂 | 2.00 | 0.00 | 2.00 | 5.00 | 0.67 | 5.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 底部、中部、上部施 35 g 的 1/3 L 型保水剂 | 2.00 | 0.00 | 2.00 | 2.00 | 0.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 底部施 35 g XL 型保水剂 | 1.00 | 0.33 | 1.33 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 底部、中部各施 35 g 的 1/2 XL 型保水剂 | 1.33 | 0.33 | 1.67 | 3.67 | 0.67 | 4.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 底部、中部、上部各施 35 g 的 1/3 XL 型保水剂 | 3.00 | 0.33 | 3.33 | 3.00 | 0.33 | 3.33 | 0.67 | 0.00 | 0.67 |
| 不施保水剂 | 1.67 | 0.67 | 2.33 | 0.67 | 1.00 | 1.67 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |

2.4.2 不同施用量对核桃幼树根系分布的影响 由表6可以看出,不同施用量中,在0~20、20~40、40~60 cm土层中每网格内(20 cm×20 cm)各类型根系总量分别以施XL型保水剂45、35、15 g最多。施L型保水剂45、15 g各类型根系总量在0~20、20~40 cm的均最少,分别为1.33、0条,除施XL型保水剂15 g和不施保水剂在40~60 cm土层中有根系外,其它各处理均无根系。各处理在3个土层中每网格内(20 cm×20 cm)根系均以直径<2 mm的最多,直径2~5 mm的最少。不同施用量中,在0~20 cm土层施XL型保水剂45 g的直径<

2 mm的根系最多,为5条;施XL型保水剂15 g的直径2~5 mm的根系最多,为1.33条。在20~40 cm土层中,施XL型保水剂35 g的根系以直径<2 mm的最多,为5条;施XL型保水剂15 g的直径2~5 mm的根系最多,为1条。在40~60 cm土层中,施XL型保水剂15 g的直径<2 mm的根系最多,为1条;施XL型保水剂15、25 g的直径2~5 mm的根系最多,均为0.33条。综合来看,XL型保水剂的效果优于L型保水剂,施用剂量为15~35 g效果较好。

表6 不同施用量下核桃0~20 cm土层不同类型根系的分布

Table 6 The distributions of different type roots in 0~20 cm soil layer under different application amounts

条

| 处理 Treatment | 0~20 cm 土层 | | | 20~40 cm 土层 | | | 40~60 cm 土层 | | |
|-----------------|------------|--------|------|-------------|--------|------|-------------|--------|------|
| | <2 mm | 2~5 mm | 总量 | <2 mm | 2~5 mm | 总量 | <2 mm | 2~5 mm | 总量 |
| 施L型保水剂15 g | 3.33 | 0.67 | 4.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 施L型保水剂25 g | 3.00 | 1.00 | 4.00 | 0.67 | 0.33 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 施L型保水剂35 g | 2.33 | 0.33 | 2.67 | 2.67 | 0.33 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 施L型保水剂45 g | 1.33 | 0.00 | 1.33 | 1.00 | 0.33 | 1.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 施XL型保水剂15 g | 2.33 | 1.33 | 3.67 | 4.33 | 1.00 | 5.33 | 1.00 | 0.33 | 1.33 |
| 施XL型保水剂25 g | 2.67 | 0.33 | 3.00 | 1.67 | 0.33 | 2.00 | 0.67 | 0.33 | 1.00 |
| 施XL型保水剂35 g | 2.33 | 1.00 | 3.33 | 5.00 | 0.33 | 5.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 施XL型保水剂45 g | 5.00 | 0.67 | 5.67 | 4.33 | 0.00 | 4.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 不施保水剂 | 1.67 | 0.67 | 2.33 | 0.67 | 1.00 | 1.67 | 1.00 | 0.00 | 1.00 |

3 结论与讨论

该试验对‘绿岭’核桃幼树进行保水剂处理后发现,保水剂不同施用部位和施用剂量会影响核桃幼树的成活率,在不同施用部位中,L型和XL型均以全部施入栽植坑底部和施入底部、中部2个部位的成活率最高;在不同施用剂量中,均以施用剂量为15、25、35 g的成活率最高,施入大粒径保水剂的剂量过大会降低成活率。综合来看,保水剂的施用可以提高核桃栽植的成活率和生长量。大粒径保水剂的剂量过大会降低成活率,可能保水剂阻碍土壤的通透性,保水剂的具体使用效果及用量需要进一步进行试验研究。

施用保水剂会影响土壤含水量。在不同施用部位中,L型和XL型保水剂均以分底部、中部和上部3个部位施入的土壤含水量较高,且施入XL型保水剂的土壤在20~40 cm的土层含水量为最高;在不同施用量中,L型保水剂施入15 g和35 g的土壤含水量相对较高,其中施入15 g L型保水剂的土壤在20~40 cm土层中的含水量最高,XL型保水剂施入45 g的土壤含水量在0~60 cm的土层中均较高。综合来看,保水剂的施用可以提高土壤含水量,且施入小粒径保水剂的土壤含水量优于施入大粒径保水剂的土壤含水量。杜社妮等^[8]试验得出保水剂不同施用方式如沟施、混施和撒施均提高了0~80 cm土层土壤水分,水分利用效率和水分生产率分别有所提高。周岩等^[9]研究了保水剂对砂土土壤持水性能的影响,结果表明土壤含水量和土壤持水性能都随着用量的增加而增大。

通过试验可以看出,5月份时,在不同施用部位中,L型保水剂分底部和中部2个部位施入的单株新梢总生长量最高,XL型保水剂分底部、中部和上部3个部位施入的单株新梢总生长量较高。在不同剂量中,2种剂型的单株新梢总生长量均随着施用量的增加而增加,但XL型保水剂施用剂量达45 g后单株新梢总生长量出现下降。到10月份时,在不同施用部位中,XL型保水剂全部施入栽植坑底部的单株新梢总生长量最高,L型保水剂分底部和中部2个部位施入的单株新梢总生长量次之。在不同剂量中,L型保水剂的单株新梢总生长量随着施用量的增加而增加,但XL型保水剂的单株新梢总生长量随着施用量的增加而下降。综合来看,施L型保水剂的效果在前期和后期均较好,而施XL型保水剂在前期效果较好,后期则较差,L型和XL型均以施用剂量为35 g时效果较好。许多研究表明^[10-11],施用保水剂会提高苗木的高生长量。李荣喜等^[12]对油茶施用保水剂进行研究,结果表明保水剂的施用对油茶地径生长量、树高生长量和叶片含水量的提高均有较大的促进作用。

施用保水剂会影响核桃幼树的根系的生长。不同施用部位中,在0~20、20~40、40~60 cm土层中每网格内(20 cm×20 cm)各类型根系总量分别以XL型保水剂分底部、中部和上部3个部位施入,L型保水剂分底部和中部2个部位施入,不施保水剂最多。不同施用量中,在0~20、20~40、40~60 cm土层中每网格内(20 cm×20 cm)各类型根系总量分别以施XL型保水剂45、35、

15 g最多。各处理在 3 个土层中每网格内(20 cm×20 cm)根系均以直径<2 mm 的最多,直径 2~5 mm 的最少。综合来看,施用保水剂可以增加土层中的细根数量,促进根系生长。潘月庆等^[13]研究了保水剂在葡萄上的应用效果,结果表明保水剂能够促进葡萄根系生长,特别是土层 20 cm 以下的根系数量大幅增加,刘自菊^[6]的研究表明,保水剂可提高种子发芽率 5%~15%,提早出苗 1.5~3 d,促进根系生长,使植物根系更深、更发达。

综上所述,保水剂有利于提高成活率,促进新梢生长,适当的施用方式、施用剂量能提高成活率,提高新梢生长量,降低移栽过程中树木的损耗。该试验结果表明,核桃栽植时在底部和中部施用 25~35 g L 型保水剂效果最好。

参考文献

- [1] 郭素萍,李保国,赵健健,等.‘绿岭’核桃开花特性及石硫合剂疏花技术研究[J].林业实用技术,2012(11):10-12.
- [2] 马改娥.核桃育苗技术探讨[J].绿色科技,2012(7):75-76.
- [3] 李志红.核桃种植技术[J].农业技术与装备,2011(4):50-53.
- [4] 王燕,王毅,刘书伟.保水剂对上海青生长状况的影响[J].琼州学院

学报,2011,18(5):42-43.

- [5] Arbona V,Iglesias D J,Jacas J,et al. Hydrogel substrate a-mendment alleviates drought effects on young citrus plants[J]. Plant and Soil,2005,270(1):73-82.
- [6] 刘自菊.保水剂在苹果栽培中的应用技术[J].甘肃科技,2012,28(10):145-146.
- [7] 李晶晶,白岗栓.保水剂在水土保持中的应用及研究进展[J].中国水土保持科学,2012,10(1):114-120.
- [8] 杜社妮,耿桂俊,白岗栓,等.保水剂施用方式对土壤水分及向日葵生长的影响[J].水土保持学报,2011,25(4):139-143.
- [9] 周岩,武继承,张彤,等.2种保水剂对砂土土壤持水性能的影响[J].河南农业科学,2012,41(2):78-81,92.
- [10] 招礼军,王统宇,朱栗琼,等.保水剂对巨尾桉盆栽苗木生长的影响[J].广西林业科学,2011,40(2):103-105.
- [11] 王青宁,王晗生,吴高潮,等.限量灌水造林中穴底层施保水剂的效应[J].西北林学院学报,2009,24(1):82-86.
- [12] 李荣喜,胡红莲,黄永芳,等.6种保水剂对油茶生长和光合特性的影响[J].经济林研究,2012,30(4):47-51.
- [13] 潘月庆,张玉涛,韩明娟,等.保水剂在新定植葡萄苗上的应用效果[J].山东农业科学,2012,44(7):110-111.

Effect of Aquasorb on the Planting Survival and Growth of ‘Lyuling’ Walnut

ZHANG Ling^{1,2}, SHEN Nan-nan^{1,2}, LI Mei-mei^{1,2}, LI Bao-guo^{1,2}, QI Guo-hui^{1,2}

(1. College of Forestry, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000; 2. The Center of Walnut Engineering Technology of Hebei, Lincheng, Hebei 054300)

Abstract: Grade one grafted seedlings of ‘Lyuling’ walnut were used as material, the effect of aquasorb applying to different part of walnut and different quantity amounts on the survival and growth of walnut were studied, in order to increase the planting survival rate of walnut in drought area. The results showed that the walnut seedlings survival rates of applying 35 g L type aquasorb each plant to the bottom, to the middle and bottom and to the bottom, middle, upper part of the seedling were 100%, 100% and 96.67% respectively. The planting survival rates of the three application positions of XL type aquasorb were 100%, that of the control was 90%, and those of all the aquasorb treatments were significantly higher than that of the control; in May, the young walnut plant total shoot lengths of the three treatments by applying L type aquasorb were 29.11 cm, 30.65 cm and 24.12 cm respectively and those of by applying XL type aquasorb were 29.14 cm, 23.80 cm and 30.43 cm respectively, that of control was 30.70 cm; in October, the young walnut plant total shoot lengths of the three treatments by applying L type aquasorb were 76.50 cm, 82.40 cm, 73.31 cm respectively, those of by applying XL type were 85.70 cm, 67.14 cm, 70.16 cm, that of the control was 87.14 cm. The root amount in 0~20 cm soil layer of applied XL type aquasorb to the bottom, middle, upper part of the seedling was 3.33 roots which was the largest, that of in 20~40 cm soil layer of applied L type aquasorb to the middle and bottom was 5.67 roots which was the largest, the root amounts of control in the two soil layer were 2.33 roots and 1.67 roots respectively. When the aquasorb application amounts were 15 g, 25 g, 35 g per plant, the walnut survival rates were 100%, and the survival rates of applying 45 g L type and XL type aquasorb were 100%, 96.67% respectively, that of the control was 93.33%, the survival rate of all the treatments were higher than that of the control. In the range of aquasorb amounts, the young walnut plant total shoot lengths increased by L type aquasorb application amounts increased, the young walnut plant total shoot lengths decreased when the XL type aquasorb application amount reached to 45 g, in October, the young walnut plant total shoot lengths decreased by XL type aquasorb application amounts increased; the largest root amounts in 0~20 cm, 20~40 cm, 40~60 cm soil layer of applied XL type aquasorb 45 g, 35 g, 15 g, which

霜霉病菌侵染对山葡萄“左山一”和“双丰”叶片光系统II活性的影响

王 振 兴, 许 培 磊, 范 书 田, 秦 红 艳, 李 晓 艳, 刘 迎 雪

(中国农业科学院 特产研究所, 吉林 吉林 132109)

摘 要:以“左山一”和“双丰”的1年生扦插苗为试材,利用快速叶绿素荧光诱导动力学曲线分析技术,研究了山葡萄叶片被霜霉病菌侵染后的光系统活性,以深入研究霜霉病对山葡萄影响的生理机理。结果表明:山葡萄叶片感病后,随着时间的延长,相对可变荧光在J点和I点的值 V_j 和 V_i 逐渐上升,电子传递受体侧受到伤害,不同品种间对霜霉病的抗性也存在差异,“左山一”较“双丰”更抗病。

关键词:霜霉病;山葡萄;光系统II;放氧复合体

中图分类号:S 663.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)17-0016-04

葡萄霜霉病是由葡萄霜霉病菌[*Plasmopara viticola* (Berk. and. curtis) Berl. and. de. Toni]引起的一种真菌病害,是葡萄生产过程中最主要真菌病害之一,全世界葡萄产区都有发生,同时也是山葡萄主要病害之一,轻者使果园产量降低、品质下降,严重时可导致绝收。葡萄霜霉病主要危害叶片,受害初期产生淡黄色水渍状边缘不清晰的小斑点,以后逐渐扩大为褐色不规则形或多角形病斑,严重影响了叶片的光合作用^[1-2]。

快速叶绿素荧光诱导动力学能够无损测定叶片光合机构的变化,由李鹏民等^[3]建立的快速叶绿素荧光诱导动力学曲线分析方法-JIP-测定(JIP-test),可以方便、快速、无损地分析逆境胁迫下光系统II(PSII)的功能变化,包括反应中心、放氧复合体和电子传递体 Q_A 、 Q_B 等的变化,现该项技术已广泛应用于植物逆境生理研究中,结果发现生物胁迫^[4-5]和非生物胁迫^[6-10]对植物光合机构的功能造成一定影响。

光合作用为山葡萄生长提供物质基础,葡萄霜霉病导致山葡萄产量降低,其必定与光系统活性受到抑制、光合机构受破坏有密切联系。然而,葡萄霜霉病是如何影响山葡萄叶片光合性能,对光合电子传递链中不同电子传递位点有何影响,对于这些问题国内鲜有研究报道。该研究旨在进一步了解葡萄霜霉病的危害机制,为山葡萄栽培和抗病育种提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为山葡萄“左山一”和“双丰”的1年生扦插苗,田间条件下培养,常规栽培管理。

1.2 试验方法

试验于2011年在中国农业科学院特产研究所山葡萄种质资源圃避雨大棚内进行,7月20日左右,选取同一节位、叶面积一致的未感病幼叶,置于用无菌水浸透的消毒滤纸大培养皿中,叶背向上,保持温度。每片叶接种30滴(0.02 mL)的孢子囊悬浮液。孢子囊悬浮液的浓度为1 mL含5 000个孢子囊,以无菌蒸馏水为对照。接种24 h后,用真空管吸掉接种液。先在黑暗中培养24 h(25℃),使叶片的被侵部位发病,后置于25℃培养箱中(光照强度 $800 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,光照14 h/黑暗10 h)继续培养保湿放置1周^[2,11]。

第一作者简介:王振兴(1982-),男,河北邯郸人,硕士,研究实习员,现主要从事植物生理生态等研究工作。E-mail:zhenxinghd@yahoo.com.cn.

责任作者:艾军(1968-),男,吉林磐石人,博士,研究员,现主要从事果树生理生化等研究工作。E-mail:aijun1005@163.com.

基金项目:吉林省科技发展计划资助项目(20100249)。

收稿日期:2014-05-19

were 5.67 roots, 5.33 roots, 1.33 roots respectively, and those of the control were 2.33 roots, 1.67 roots, 1.00 root. In the three soil layer of each treatments, roots with diameter < 2 mm were the most, and roots with diameter 2~5 mm were the least; after applied aquasorb, the soil moisture contents increased.

Keywords: walnut; aquasorb; survival rate; growth