

doi:10.11937/bfyy.20171452

不同栽植时期对矮砧苹果苗成活及生长发育的影响

王 涛, 李世军, 李孟雅, 李 佳, 李中勇, 徐继忠

(河北农业大学 园艺学院, 河北 保定 071001)

摘 要:以“天红2号”/SH40/八棱海棠成品苗和半成品苗为试材,分别于2015年10月31日、11月15日、12月5日和2016年3月12日、3月27日、4月7日进行栽植。调查了新栽幼树的成活率、萌芽时间、株高、干径、新梢数量、新梢生长量及成品苗中心干延长枝长度等生长发育相关指标。结果表明:秋栽各处理苗木成活率均达到98.85%以上,萌芽时间分别早于春栽3个时期2~9 d。11月15日栽植半成品苗株高净增长量为184.98 cm、品种干径净增长量为17.89 mm、新梢总生长量220.65 cm,均高于其它时期栽植半成品苗;10月31日栽植成品苗株高净增长量为143.36 cm、品种和中间砧干径净增长量为9.89 mm和9.26 mm、新梢平均数量为13.02个,中心干延长枝长度为140.57 cm,均高于其它时期栽植成品苗。因此,秋季适宜时期栽植的苹果苗木成活及生长发育情况优于春季栽植苹果苗木。

关键词:幼树;栽植时间;成活率;生长发育

中图分类号:S 661.104⁺.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)22-0019-06

在当今苹果产业发展下,矮砧密植栽培是我国苹果发展的必然^[1],随着苹果矮砧密植的发展,已经形成多个成熟而有效的矮砧密植栽培技术^[2],但关于矮砧密植苹果适宜栽植时期的研究还较少。适宜的栽植时期可以保证新栽苗木的成活率,缩短苗木的缓苗期,利于新栽幼树的生长发育;探索适宜的栽植时期,能够更好的促进幼树生长,对发展矮砧密植栽培具有积极作用。

传统上,苹果多为春季栽植,但春季风大,空气干燥,气温回升快而地温回升滞后,枝条蒸腾量

大,根系愈合慢,极易抽条;且春季农事活动多,劳动力紧张,难以高质量栽植。秋栽时气温低而地温高,苗木上部呼吸减弱,根系能更好地愈合^[3]。然而系统研究春栽和秋栽对苹果树生长发育影响的报道较少,仅见一些学者针对单一季节栽植对树体成活及生长的影响报道^[4-5]。该试验通过对比春季和秋季栽植苹果的成活情况和生长发育差异,旨在探索适宜的栽植时期,为苹果栽植时期的选择提供参考依据和实践指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试矮砧苹果苗为“天红2号”/SH40/八棱海棠成品苗和半成品苗,选取当年生长发育一致半成品和成品苗木贮藏备用,于试验设计不同时期分批栽植。

1.2 试验方法

试验于2015—2016年在河北省顺平县何家

第一作者简介:王涛(1991-),男,河北唐山人,硕士研究生,研究方向为果树栽培生理与生态。E-mail: wang-taokafuka@163.com.

责任作者:徐继忠(1964-),男,河北唐山人,博士,教授,博士生导师,现主要从事果树生物技术及果树栽培生理与生态等研究工作。E-mail: xjzhxw@126.com.

基金项目:国家苹果产业技术体系资助项目(CARS-28);河北省科技计划资助项目(15226835)。

收稿日期:2017-07-18

营村进行,试验地处太行山东麓,东经 $114^{\circ}50'$ 、北纬 $38^{\circ}45'$,土质为壤土,年均温 12.2°C ,年降水量 578 mm 。试验设 6 个栽植时期处理,秋季和春季各选择 3 个时期栽植,其中秋季 3 个时期分别为 2015 年 10 月 31 日、11 月 15 日和 12 月 5 日;春季 3 个时期分别为 3 月 12 日、3 月 27 日和 4 月 7 日,苗木类型为成品苗和半成品苗,试验共 12 个处理,每处理 10 株,重复 3 次,处理编号见表 1。苗木栽植株行距为 $0.8\text{ m}\times 2.0\text{ m}$,行间覆黑色地布,安装滴灌浇水,挖 $60\text{ cm}\times 60\text{ cm}$ 定植穴栽植苗木,栽植深度为中间砧与品种嫁接口距地面 10 cm ,秋季和春季各时期栽植苗木均在栽植后套直径 4.5 cm 透明塑料管套,并于春季苗木萌芽后摘除,其中秋季栽植苗木另在苗干基部培土 15 cm 。

1.3 项目测定

1.3.1 土壤温度的监测

于试验开始前在试验地埋设土壤温度自动记录仪,在地面下 20 、 40 、 60 cm 处设土壤温度测量传感器,监测土壤温度变化,定期复制温度监测数据。

1.3.2 萌芽时间和成活率的观测

春季萌芽后开始进行调查,记录萌芽情况,成品苗以全树约有 5% 的叶芽开始膨大、绽开或露白的日期确定各处理萌芽时间^[6],半成品苗以接芽开始绽开或露白的日期确定萌芽时间,并记录死亡苗木数量,统计各处理苗木成活率。

1.3.3 树相指标的调查及生长量的计算

苗木栽植后,记录所有成品苗的定干高度和半成品苗的露土高度,及所有成品苗的品种和中间砧粗度和半成品苗的中间砧粗度。秋季幼树停长后,调查幼树株高、品种干径、中间砧干径、新梢数量、新梢总生长量和成品苗中心干延长枝长度,其中株高为量取地面到植株顶端生长点长度;品种干径为量取中间砧和品种嫁接口上 5 cm 处苗木粗度;中间砧干径为量取距地面 5 cm 处中间砧粗度,新梢数量为所调查幼树上所有新梢个数。

新梢总生长量为幼树上所有新梢的长度总和^[7],成品苗株高净增长量为停长后幼树株高减去定干高度,半成品株高净增长量为幼树停长后株高减去栽植时半成品苗露土高度,干径净增长量为幼树停长后干径粗度减去栽植时苗木干径粗度。

表 1 不同类型苗木栽植时间及编号简称

Table 1 Planting time and number abbreviation of different types of seedlings

编号简称 Number abbreviation	苗木类型 Seedlings type	栽植时间 Planting time/(年-月-日)	编号简称 Number abbreviation	苗木类型 Seedling type	栽植时间 Planting time/(年-月-日)
秋半 1	半成品苗	2015-10-31	秋成 1	成品苗	2015-10-31
秋半 2	半成品苗	2015-11-15	秋成 2	成品苗	2015-11-15
秋半 3	半成品苗	2015-12-05	秋成 3	成品苗	2015-12-05
春半 1	半成品苗	2016-03-12	春成 1	成品苗	2016-03-12
春半 2	半成品苗	2016-03-27	春成 2	成品苗	2016-03-27
春半 3	半成品苗	2016-04-07	春成 3	成品苗	2016-04-07

1.4 数据分析

试验数据采用 Excel 和 DPS 7.05 软件进行处理分析。

2 结果与分析

2.1 土壤温度变化

图 1 显示的是 2015 年 10 月中旬至 2016 年 5 月试验地土壤温度的变化情况,试验监测的 3 个深度土壤温度变化中, 20 cm 土层深度温度变化

幅度较大, 40 cm 和 60 cm 土层深度温度变化幅度较小,从 2015 年 10 月至 2016 年 2 月,试验地土壤温度持续下降,于 1 月下旬降到最低,最低温度为 -2.8°C ,但此时 40 cm 和 60 cm 深度土层温度仍保持在 0°C 以上;2016 年 2—5 月,试验地土壤温度持续上升,此时间段 3 个深度的土壤温度较为接近。

分析各栽植时期的温度变化可以看出,栽植时 20 cm 土层温度较低的时期有 2 个,分别为 2015 年 12 月 5 日和 2016 年 3 月 12 日,温度分别

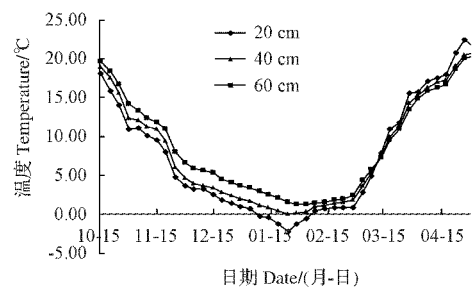


图 1 试验地栽植期间土壤温度变化情况
Fig. 1 Soil temperature during experimental planting
为 3.3、4.9℃,其它 4 个时期的土壤温度较高,温度在 9.9~16.4℃。10 月 31 日和 11 月 15 日秋

栽的分别有 30 d 和 15 d 的时间土壤温度高于苹果根系开始生长的最低温度 3℃,在这段时间内苹果根系可以生长,因此秋季在土壤温度下降到根系能生长温度以下之前栽植苗木,有利于苗木根系的顺利愈合和长出新根,也有利于栽植成活。

2.2 不同栽植时期对幼树成活率和萌芽时间的影响

由表 2 可知,半成品苗各处理中,11 月 15 日栽植半成品苗成活率最高,达到 100.00%,而 4 月 7 日栽植半成品苗成活率最低,为 90.00%,各处理间成活率差异不显著。

表 2 不同时期栽植幼树成活率和萌芽时间

Table 2 Survival rate and sprouting time of young trees planted in different periods

编号简称 Number abbreviation	成活率 Survival rate/%	萌芽时间 Sprouting time/(月-日)	编号简称 Number abbreviation	成活率 Survival rate/%	萌芽时间 Sprouting time/(月-日)
秋半 1	98.85a	04-03	秋成 1	100.00a	04-03
秋半 2	100.00a	04-03	秋成 2	100.00a	04-03
秋半 3	98.85a	04-03	秋成 3	98.85ab	04-05
春半 1	97.63a	04-05	春成 1	100.00a	04-05
春半 2	98.85a	04-08	春成 2	100.00a	04-08
春半 3	90.00a	04-12	春成 3	93.30b	04-12

注:同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),下同。
Note: Different lowercase letters in the same column mean significant difference at 0.05 level. The same below.

成品苗各处理中,除 12 月 5 日和 4 月 7 日 2 个时期外,其它各时期栽植成品苗成活率均达到 100.00%,4 月 7 日栽植成品苗成活率为 93.30%,显著低于其它时期。

秋季栽植的 2 种苗木萌芽时间均早于春季栽植的苗木,秋季各时期栽植苗木除 12 月 5 日栽植成品苗萌芽时间为 4 月 5 日外,其它各处理均为 4 月 3 日,分别早于春季 3 个时期 2、5、9 d。

春季相同时期栽植的 2 种苗木萌芽时间均一致,各时期栽植苗木萌芽时间均随着栽植时间的延后而推迟,3 月 12 日、3 月 27 日、4 月 7 日栽植苗木由栽植到萌芽所需时间分别为 24、12、5 d,随着栽植时间的延后,各栽植时期的萌芽所需时间逐渐缩短。

2.3 不同栽植时期对幼树株高和干径的影响

2.3.1 不同栽植时期对幼树株高的影响

从表 3 可以看出,不同栽植时期半成品苗中,

11 月 15 日栽植半成品苗株高净增长量最大,为 184.98 cm,与 10 月 31 日栽植半成品苗差异不显著,但显著高于其它 4 个时期,4 月 7 日栽植半成品苗株高净增长量最小,为 125.01 cm,显著低于其它各时期;秋季 3 个栽植时期中,12 月 5 日栽植半成品苗株高净增长量显著低于其它 2 个时期,春季 3 个栽植时期中,4 月 7 日栽植半成品苗株高净增长量显著低于其它 2 个时期。

不同栽植时期成品苗中,10 月 31 日栽植成品苗株高净增长量最大,为 143.36 cm,显著高于其它 5 个时期,4 月 7 日栽植成品苗株高净增长量最小,与 3 月 12 日栽植成品苗差异不显著,但这 2 个时期成品苗株高净增长量显著低于其它 4 个时期。秋季 3 个栽植时期中,各时期成品苗株高净增长量间差异均显著,净增长量 10 月 31 日>11 月 15 日>12 月 5 日;春季 3 个栽植时期中,3 月 27 日栽植成品苗株高净增长量显著高于其它 2 个时期。

表3 不同时期栽植幼树株高和干径净增长量

Table 3 The net amount of plant height and stem diameter of young trees planted in different periods

编号简称 Number abbreviation	株高净增长量 The net growth amount of plant height/cm	品种干径净增长量 The net growth amount of cultivars stem diameter/mm	中间砧干径净增长量 The net growth amount of interstock stem diameter/mm	编号简称 Number abbreviation	株高净增长量 The net growth amount of plant height/cm	品种干径净增长量 The net growth amount of cultivars stem diameter/mm	中间砧干径净增长量 The net growth amount of interstock stem diameter/mm
秋半1	175.86±7.90ab	15.79±1.06ab	4.13±0.07bc	秋成1	143.36±8.04a	9.89±1.28a	9.26±0.62a
秋半2	184.98±4.44a	17.89±0.79a	4.68±0.28ab	秋成2	122.88±3.09b	8.60±1.09a	8.85±1.02a
秋半3	161.06±4.58bc	16.24±1.89ab	5.02±0.18a	秋成3	114.09±1.38c	9.25±0.69a	8.98±1.02a
春半1	143.79±6.39c	13.90±1.42b	3.75±0.28cd	春成1	102.54±2.21d	9.00±1.08a	8.52±0.60a
春半2	151.25±8.23c	15.17±2.90ab	4.47±0.39abc	春成2	117.22±4.81bc	9.25±0.45a	8.27±0.84a
春半3	125.01±10.26d	13.06±1.47b	3.10±0.91d	春成3	100.99±4.69d	5.98±0.60b	5.50±0.63b

2.3.2 不同栽植时期对幼树干径的影响

从表3可以看出,春季和秋季各栽植时期半成品苗品种干径净增长量间差异均不显著,11月15日栽植半成品苗品种干径净增长量最高,达到17.89 mm,4月7日栽植半成品苗品种干径净增长量最低,为13.06 mm。

各处理成品苗品种干径净增长量中,4月7日栽植成品苗品种干径净增长量最低,显著低于其它5个时期,而其它5个时期期间品种干径净增长量差异不显著。

半成品苗各栽植时期中,12月5日栽植半成品苗中间砧干径净增长量最高,为5.02 mm,与11月15日和3月27日栽植半成品苗差异不显著;4月7日栽植半成品苗中间砧干径净增长量最低,除与3月12日栽植半成品苗差异不显著外,显著低于其它各个时期。

成品苗各栽植时期中,4月7日栽植成品苗中间砧干径净增长量最低,为5.50 mm,显著低于其它5个时期,其它5个时期期间中间砧干径净

增长量差异不显著。

2.4 不同栽植时期对幼树新梢生长量、新梢数量和中心干延长枝长度的影响

2.4.1 不同栽植时期对幼树新梢生长量的影响

从表4可以看出,各时期栽植苗木新梢总生长量中,11月15日栽植苗木新梢总生长量最大,4月7日栽植苗木新梢总生长量均为最小。

半成品苗各栽植时期中,11月15日栽植半成品苗新梢总生长量最大,为220.65 cm,显著高于其它各时期,4月7日栽植半成品苗新梢总生长量最小,为71.52 cm,显著低于其它各时期。

成品苗各栽植时期中,11月15日栽植成品苗新梢总生长量最高,为541.50 cm,4月7日栽植半成品苗新梢总生长量最低,为381.32 cm,11月15日栽植成品苗新梢总生长量显著高于其它5个时期,春季3个时期栽植成品苗新梢总生长量差异不显著。

表4 不同时期栽植幼树新梢总生长量、新梢数量和中心干延长枝长度

Table 4 Total growth amount of shoots, the number of new shoots and elongated shoot length of young trees planted in different periods

编号简称 Number abbreviation	新梢总生长量 The total growth amount of shoots/cm	新梢数量 Number of new shoots/个	编号简称 Number abbreviation	新梢总生长量 The total growth amount of shoots/cm	新梢数量 Number of new shoots/个	中心干延长枝长度 Elongated shoot length/cm
秋半1	149.09±28.53b	7.13±0.58a	秋成1	416.00±21.23c	13.02±0.80a	140.57±4.50a
秋半2	220.65±12.53a	5.23±0.81a	秋成2	541.50±30.81a	12.20±1.20b	128.42±3.13b
秋半3	157.29±14.57b	4.22±0.06ab	秋成3	477.70±6.65b	11.80±0.75c	117.78±2.63c
春半1	120.23±14.00b	4.13±0.25bc	春成1	398.97±26.30c	10.54±0.23c	106.28±9.24d
春半2	163.35±21.43b	3.52±0.15c	春成2	394.28±11.35c	10.03±1.04c	118.78±3.64c
春半3	71.52±12.56c	2.28±0.20d	春成3	381.32±16.29c	5.94±0.51d	109.14±6.13cd

2.4.2 不同栽植时期对幼树新梢数量的影响

从表4可以看出,各时期栽植苗木新梢数量和新梢总生长量中,10月31日栽植苗木新梢数量均为最高,4月7日栽植苗木新梢数量均为最低。

半成品苗各栽植时期中,秋季3个时期栽植半成品苗新梢数量显著高于春季栽植3个时期;10月31日栽植半成品苗新梢数量最高,为7.13个,与秋季其它2个时期差异不显著;4月7日栽植半成品苗新梢数量最低,为2.28个,显著低于其它5个时期。

成品苗各栽植时期中,10月31日栽植成品苗新梢数量最多,为13.02个,显著高于其它各时期,4月7日栽植成品苗新梢数量最少,为5.94个,显著低于其它各个时期。秋季3个时期新梢数量差异显著,而春季除4月7日外,其它2个时期差异不显著。

2.4.3 不同栽植时期对成品苗中心干延长枝的影响

如表4所示,秋季3个时期栽植成品苗中心干延长枝长度均显著高于春季3个时期栽植成品苗,这3个栽植时期之间差异显著,中心干延长枝长度10月31日>11月15日>12月5日;春季3个时期栽植的成品苗中心干延长枝长度中3月27日最高,与4月7日栽植成品苗差异不显著,显著高于3月12日栽植成品苗。

3 讨论与结论

苹果幼树的生长发育受到气候、地形、土壤、植被等多种环境条件影响^[8],特别是土壤温度、土壤水分和空气温度等因素对新栽苹果苗木的成活率和缓苗率影响尤为显著^[5],其中土壤温度是关键因素,杨洪强等^[9]的研究认为,苹果根系生长的最适范围大致在15~25℃,低温和高温均会抑制根系生长,曲泽洲等^[10]的研究表明,在保定地区,苹果根系于3℃即开始生长,20~24℃为根系生长的适温。因此苹果根系开始生长所需温度较低,达到一定温度后根系即开始生长,所选择栽植时期的温度能满足苹果根系开始生长条件,新栽苗木根系就能够进行愈合和生长。

白岗栓^[11]的研究认为,陕北丘陵沟壑区早秋

比春季降水量大、蒸发量小、地温高,新栽幼树伤口愈合生根早,萌芽抽枝早,成活率高,与该试验结果一致。李保国等^[12]的研究表明,在河北省太行山区中南部地区核桃秋栽后结合涂干防寒,成活率高,春季萌芽早,新梢生长快,抽干高度短,枝条生长量大,在条件适合地区,结合一定的防寒方法,秋栽比春栽更好。其原因为秋季选择适宜的时间栽植,土壤温湿度能保持在适合根系生长的范围内,此时栽植苗木,有利于根系愈合,并能积累一部分营养物质,可供次年的生长所需,从而苗木后期生长发育较好;而春季土温升高速度快,蒸发量大,大风也容易导致苗木脱水,此时栽植的苹果苗木根系愈合慢,且消耗大量的能量以度过缓苗期,从而苗木后期的生长发育较差。

春季在土温大幅升高前选择适宜栽植时间是可行的,能够保证成活率和正常生长发育,但较秋季栽植苗木,后期生长发育情况不如秋季栽植苗木好,且萌芽时间晚于秋季栽植苗木,因此在秋季适宜时间栽植苹果苗木时可行且优于春季的。

(该文作者还有钱学治,单位同第一作者。)

参考文献

- [1] 马宝焜,徐继忠,孙建设.关于我国苹果矮砧密植栽培的思考[J].果树学报,2010,27(1):105-109.
- [2] 温素卿.河北省苹果生产现状及发展对策研究[J].北方园艺,2007(1):38-40.
- [3] 高彦,白海霞.苹果苗栽植技术新观念[J].西北园艺,2006(4):6-7.
- [4] 刘斌,王毅.秋季不同栽植时期对苹果苗成活率和生长的影响[J].中国果树,1988(3):46.
- [5] 宋春晖,余拱鑫,张庆伟,等.苹果苗木类型和栽植时间对幼树生长特性的影响[J].果树学报,2013,30(1):81-87.
- [6] 王昆,刘凤之,曹玉芬.苹果种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2005:20.
- [7] 何康,沈隽.中国农业百科全书·果树卷[M].北京:中国农业出版社,1993:305.
- [8] 束怀瑞.苹果学[M].北京:中国农业出版社,1999:215.
- [9] 杨洪强,束怀瑞.苹果根系研究[M].北京:科学出版社,2007:24-25.
- [10] 曲泽洲,韩其谦.苹果根系生长与地上部生长的相互关系[J].园艺学报,1983,10(1):25-33.
- [11] 白岗栓.陕北丘陵沟壑区不同栽植时期不同保护措施对苹果幼树成活的影响[J].水土保持通报,1998,18(1):22-25.
- [12] 李保国,齐国辉,郭素平,等.河北太行山中南部核桃栽植时期及栽植技术研究[J].西北林学院学报,2006,21(4):83-84.

Effects of Different Planting Time on Survival and Growth of Apple Trees

WANG Tao, LI Shijun, LI Mengya, LI Jia, LI Zhongyong, XU Jizhong, QIAN Xuezhi
(College of Horticulture, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001)

Abstract: Two types of apple seedlings (‘Tianhong 2’/SH40/*Malus robusta* Rehd.) were used as test material, and planted these apple seedlings on six different times (October 31, November 15, December 5, 2015 and March 12, March 27, April 7, 2016). The survival rate, sprouting time, tree height, stem diameter, number and length of new shoots and elongated shoot length were investigated. The results showed that the autumn planted seedlings survival rate reached 98.85% or more, the sprouting time was earlier 2 to 9 days than the spring planted seedlings. The budded seedlings which were planted on November 15 were higher than other periods planted budded seedlings on the amount of growth of tree height, cultivars stem diameter and shoots length, these three indexes were reached 184.98 cm, 17.89 mm and 220.65 cm, respectively. The one year old seedlings which were planted on October 31 were higher than other periods on the amount of growth of plant height, diameters of interstock and cultivar stem, and the number of new shoots, the elongated shoot length, these five indexes were reached 143.36 cm, 9.89 mm, 9.26 mm, 13.02 and 140.57 cm, respectively. Therefore, the survival and growth of apple seedlings which planted in autumn were better than those planted in spring.

Keywords: young trees; planting time; survival rate; growth and development

欢迎订阅 2018 年《腐植酸》杂志

《腐植酸》杂志创刊于 1979 年,由中国腐植酸工业协会主办,是全国唯一的国内外公开发行的腐植酸类专业科技期刊、世界唯一的腐植酸类综合性刊物。主要栏目有:卷首语、专题评述、研究论文、腐植酸文摘、“土肥和谐”之声、腐植酸标准讨论、行业资讯、“乌金”采风等。

2018 年,本刊将积极宣传“腐植酸,一个光荣绽放的美丽因子”的思想,全方位报道腐植酸在大环境、大农业、大工业、大医药等领域的新成果、新思想和行业新资讯,为推动我国腐植酸环境友好产业发展做好服务工作!

本刊为双月刊,国际标准大 16 开。国际刊号:ISSN1671-9212;国内刊号:CN11-4736/TQ。每期定价 20.00 元,全年 120.00 元。热诚欢迎各位新、老读者订阅!

订购汇款方式:

账 号:0200 0223 0901 4405 144

开户名:中国腐植酸工业协会

开户行:中国工商银行六铺炕支行

《腐植酸》编辑部联系方式:

电 话:010-82784950

传 真:010-82784970

E-mail:chaia@126.com