

DOI:10.11937/bfyy.201705008

不同等级根芽对红树莓根芽育苗的影响

刘 海 鹏, 王 迎, 郭 芳, 齐 国 辉, 张 雪 梅

(河北农业大学 林学院, 河北 保定 071000)

摘 要:以双季红树莓‘海尔特兹’根蘖苗为试材,记录不同等级根芽数量及分蘖株数,并利用不同等级的根芽作育苗试验,研究了不同等级根芽的变化趋势及不同等级根芽对红树莓根芽育苗的影响。结果表明:随红树莓生长发育根芽总量呈逐渐减少的趋势,出土的根蘖苗呈逐渐增加的趋势。Ⅰ级和Ⅱ级的根芽总量最大值在3月14日,为12个,3月中旬是根芽育苗的最佳时期。通过生长量、生物量及部分生理指标表明,根芽育苗等级顺序为Ⅰ级>Ⅱ级>Ⅲ级。

关键词:红树莓;根蘖;育苗;发生规律

中图分类号:S 663.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2017)05-0034-04

红树莓(*Rubus idaeus* L.)属蔷薇科(Rosaceae)悬钩子属(*Rubus* spp.)多年生落叶灌木,俗称托盘、山莓果、悬钩子,中草药称其为覆盆子^[1]。红树莓属高钾低钠果品^[2],营养价值非常高,果实中含有较高的维生素E、花青素、鞣花酸、超氧化物歧化

酶(SOD)、水杨酸、覆盆子酮等^[3-4]。红树莓被列为世界第3代水果^[5],具有广阔的发展前景。从世界水果发展的趋势和我国现今的水果发展来看,我国发展红树莓产业的潜力巨大。红树莓栽培在我国发展迅速,优良品种种苗供不应求,难以满足当前生产上对大量优质苗木的需求,严重制约着红树莓产业的快速发展,目前树莓育苗的技术有组织培养^[6-8]、压条、扦插^[9-10]和根蘖,组培育苗的特点是繁殖周期短,产出较高,但组培苗较细弱,生长缓慢,生产成本高且对生产技术要求较高。压条一般在黑树莓繁殖时应用较多,红树莓压条不易生根。扦插的特点是能作插条的数量较少且成活率较低。根蘖苗的特点是苗木的根系发达,栽植成活率高,且当年可以形成产

第一作者简介:刘海鹏(1991-),男,河北邯郸人,硕士研究生,研究方向为经济林栽培生理。E-mail:214619800@qq.com.

责任作者:齐国辉(1969-),女,河北遵化人,博士,教授,博士生导师,现主要从事经济林栽培教学及科研等工作。E-mail:bdqgh@sina.com.

基金项目:河北省“十二五”科技支撑资助项目(16226806D)。

收稿日期:2016-09-30

Changes of Total Phenolic Content and Antioxidant Capacity Under Different Mature Periods of Peach Fruits

ZHU Mingtao¹, YU Jun¹, GAO Ruiru¹, ZHANG Baizhong²

(1. Food and Bioengineering College, Xuchang University/Henan Postdoctoral Research Base, Xuchang, Henan 461000; 2. College of Resources and Environmental Sciences, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract: Phenolic compounds and antioxidant capacity were studied in four cultivars during their different fruit development stages. In order to discover the dynamic changes of phenolic compounds and antioxidant capacity. The results showed that the contents of total phenolic content and antioxidant capacity were the highest at young fruit period and decreased during fruit development. Chlorogenic acid, catechins, epicatechins, neochlorogenic acid were detected by high-performance liquid chromatography and also showed that they had a descending trends with development of peach as well as phenolic compounds.

Keywords: peach; fruit development stage; total polyphenol; antioxidant

量。根蘖苗是目前培育苗木的主要途径^[11-13],因此,研究红树莓根芽发生规律及根芽育苗对促进红树莓扩繁及早期丰产具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地为河北至高点农业科技有限公司树莓示范基地。该地位于河北省邢台市东侧近郊的南和县贾宋镇南师村,距市区 10 km,属于太行山山前平原和冀南冲积平原交接地带,地势平坦,海拔 33~50 m,年平均气温 12~14 ℃,无霜期 196 d。年平均降水量 530 mm。土壤质地为沙壤土,pH 7.5。

1.2 试验材料

供试材料为 2015 年 4 月 5 日栽植的双季红树莓‘海尔特兹’根蘖苗,株距 0.5 m,行距 2.0 m。

1.3 试验方法

于 2016 年 2 月 27 日开始,选 90 株,每隔 15 d 选 15 株,以每株为中心挖 50 cm²,深 25 cm 内的根芽,观察记录不同等级根芽数量及分蘖株数,根芽长度分级标准为 I 级: >5.0 cm, II 级: 2.5~5.0 cm, III 级: 0.5~2.5 cm。于 3 月 1 日,选 3 个等级的根芽,每个等级 100 个,根芽两边留 2.5 cm 侧根,栽植到营养钵中,基质配比为草炭:珍珠岩:蛭石=4:3:3,随机区组排列,重复 3 次。每隔 7 d 调查出苗率及出苗高度。于 4 月 5 日每处理选 10 株,共 90 株带回实验室测定生物量和部分生理指标。

1.4 项目测定

采用游标卡尺测定苗高地径;采用打孔称重法^[14]测定叶面积;采用烘干法测定根、茎、叶干鲜质量;采用丙酮乙醇提取法^[15]测定叶绿素含量;采用 TTC 染色法^[16]测定根系活力。

1.5 数据分析

采用 SPSS 软件分析试验数据。

2 结果与分析

2.1 ‘海尔特兹’根芽发生规律

由图 1 可知,根芽的总量随着红树莓生长发育呈逐渐减少的趋势,由 2 月 28 日的 22 个减少到 5 月 2 日的 5 个。出土的根蘖苗呈逐渐增加的趋势由 2 月 28 日的 0 个逐渐增加到 5 月 2 日的 14 个。III 级根芽的数量最大值在 2 月 28 日为 15 个,显著大于其它日期根芽数量。II 级根芽的数量最大值在 3 月 14 日为 6 个,显著大于其它日期根芽数量。I 级根芽数量最大值在 3 月 14 日为 6 个,显著大于其它日期根芽数量。II 级和 III 级根芽总量最大值在 2 月 28 日为 19 个,I、II 级的根芽总量最大值在 3 月 14 日为 12 个,所以根芽育苗时采根芽的时间在 3 月中旬为宜。

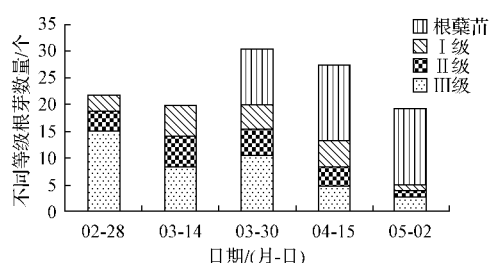


图 1 不同时期不同等级根芽数量

2.2 不同等级根芽生长发育的变化

2.2.1 不同等级根芽高度的变化 由表 1 可知,3 月 8 日和 3 月 15 日 I 级根芽苗的高度分别为 4.39、4.69 cm, II 级根芽苗的高度为 2.38、2.55 cm, III 级根芽苗的高度 1.35、1.62 cm, I 级根芽苗的高度极显著高于 II、III 级, II 级根芽苗的高度显著高于 III 级。3 月 21 日、3 月 28 日和 4 月 5 日, I 级根芽苗的高度分别为 6.64、12.06、12.36 cm, II 级根芽苗的高度为 4.02、7.57、8.60 cm, III 级根芽苗的高度 2.17、3.98、4.80 cm, I 级根芽苗的高度极显著高于 II、III 级, II 级根芽苗的高度极显著高于 III 级。

表 1

不同时期不同等级根芽苗的高度

cm

根芽 等级	日期/(月-日)				
	03-08	03-15	03-21	03-28	04-05
I	4.39±0.49A	4.69±0.70A	6.64±0.82A	12.06±0.07A	12.36±0.32A
II	2.38±0.56Ba	2.55±0.29Ba	4.02±0.16B	7.57±0.15B	8.60±0.72B
III	1.35±0.10Bb	1.62±0.25Bb	2.17±0.18C	3.98±0.34C	4.80±0.55C

注:不同大小写字母分别表示 0.01 和 0.05 水平差异显著性。下同。

2.2.2 不同等级根芽对出苗的影响 由表 2 可知,3 月 8 日 I、II、III 级根芽苗的出苗率分别为 94.33%、89.66%、60.66%, I 级和 II 级根芽苗的出苗率无显著性差异,但均极显著高于 III 级根芽苗。3 月 15 日 I、II、III 级根芽苗的出苗率分别为 97.33%、94.33%、

91.00%, I 级和 II 级根芽苗的出苗率无显著差异, II 级和 III 级根芽苗的出苗率无显著差异, I 级根芽苗的出苗率显著高于 III 级根芽苗。

2.2.3 不同等级根芽对叶面积和地径的影响 由表 3 可知, I、II、III 级根芽苗的叶面积分别为 24.89、

15.88、6.91 cm², I级根芽苗的叶面积极显著高于II、III级, II级根芽苗的叶面积极显著高于III级。I、II、III级根芽苗的地径分别为0.52、0.40、0.25 cm, I级根芽苗的地径极显著高于II、III级根芽苗, II级根芽苗的地径极显著高于III级根芽苗。

表2 不同等级根芽对出苗率的影响 %

根芽等级	日期/(月-日)	
	03-08	03-15
I	94.33±2.51A	97.33±1.53a
II	89.66±3.21A	94.33±3.51ab
III	60.66±8.02B	91.00±2.00b

表3 不同等级根芽对叶面积和地径的影响

根芽等级	叶面积/cm ²	地径/cm
I	24.89±2.76A	0.52±0.01A
II	15.88±3.49B	0.40±0.03B
III	6.91±1.41C	0.25±0.01C

2.3 不同等级根芽对生物量的影响

由表4可知, I、II、III级根芽苗根的鲜质量分别为1.35、1.05、0.38 g, I级和II级根芽苗之间根的鲜质量

表4 不同等级根芽对生物量影响 g

根芽等级	根		茎		叶	
	鲜质量	干质量	鲜质量	干质量	鲜质量	干质量
I	1.35±0.15A	0.31±0.02Aa	1.47±0.38Aa	0.31±0.02A	1.52±0.15Aa	0.32±0.03Aa
II	1.05±0.27A	0.18±0.07ABb	0.97±0.24ABa	0.16±0.03B	1.04±0.37ABb	0.23±0.06ABb
III	0.38±0.10B	0.08±0.07Bb	0.25±0.07Bb	0.03±0.01C	0.34±0.11Bc	0.06±0.02C

2.4 不同等级根芽苗对叶绿素及根系活力含量的影响

由表5可知, I、II、III级根芽苗叶绿素a含量分别为2.09、1.94、2.30 mg·g⁻¹, III级根芽苗叶绿素a含量显著高于II级, 与I级无显著差异, II级根芽苗叶绿素a含量与I级无显著差异。I、II、III级根芽苗叶绿素b含量分别为0.75、0.61、0.79 mg·g⁻¹, III级根芽苗叶绿素b含量极显著高于II级, 与I级无显著差异, I级

表5 不同等级根芽苗对叶绿素及根系活力含量的影响

根芽等级	叶绿素a/(mg·g ⁻¹)	叶绿素b/(mg·g ⁻¹)	叶绿素总量/(mg·g ⁻¹)	根系活力/(μg·g ⁻¹ ·h ⁻¹)
I	2.09±0.03ab	0.75±0.06ABa	2.92±0.21a	770.62±29.68B
II	1.94±0.17b	0.61±0.06Bb	2.51±0.21b	1083.27±109.98A
III	2.30±0.15a	0.79±0.04Aa	3.08±0.18a	877.02±30.21B

3 结论与讨论

根芽育苗是利用植物容易形成不定根^[17], 不定根上易形成根芽长成新植株的特性, 先在母树林地培育根芽, 然后将根芽刨出植入育苗床, 培育一段时间即可出圃。尹庆珍等^[18]研究出的插根法认为, 在合理使用根段的前提下, 更利于培养健壮、整齐、数量多的苗木, 并节约了根段的使用数量, 便于管理。该研究认为红树莓根芽育苗采根芽时间应为3月14日左右, 因为此时根芽总量随着红树莓生长发育呈

无显著差异, 但均极显著高于III级根芽苗。I、II、III级根芽苗根的干质量为0.31、0.18、0.08 g, I级根芽苗根的干质量显著高于II级, 极显著高于III级, II、III级根芽苗之间根的干质量无显著差异。I、II、III级根芽苗茎的鲜质量分别为1.47、0.97、0.25 g, I级根芽苗茎的鲜质量与II级之间无显著差异, 但极显著高于III级根, II级和III级根芽苗之间茎的鲜质量差异显著。I、II、III级根芽苗茎的干质量分别为0.31、0.16、0.03 g, I级根芽苗茎的干质量极显著高于II、III级, II级根芽苗茎的干质量极显著高于III级。I、II、III级根芽苗叶的鲜质量分别为1.52、1.04、0.34 g, I级根芽苗叶的鲜质量显著高于II级, 极显著高于III级, II级根芽苗叶的鲜质量显著高于III级。I、II、III级根芽苗叶的干质量分别为0.32、0.23、0.06 g, I级根芽苗叶的干质量显著高于II级、极显著高于III级, II级根芽苗叶的干质量极显著高于III级。

根芽苗叶绿素b含量显著高于II级。I、II、III级根芽苗叶绿素总量分别为2.92、2.51、3.08 mg·g⁻¹, III级根芽苗叶绿素总量显著高于II级, 与I级无显著差异, I级根芽苗叶绿素总量显著高于II级。I、II、III级根芽苗根系活力分别为770.62、770.62、877.02 μg·g⁻¹·h⁻¹, II级根芽苗根系活力极显著高于I、III级, I级和III级根芽苗根系活力无显著差异。

逐渐减少的趋势, 出土的根芽苗呈逐渐增加的趋势, I、II级根芽的数量最大值出现在3月14日, 显著高于其它时期根芽数量。不同等级根芽育苗试验表明: 达到出苗高度(10 cm), I级根芽需要定植15 d左右, II级根芽需要30 d左右, 而III级根芽育苗需要45 d左右。从生长量、生物量及部分生理指标分析, 育苗效果I级>II级>III级。原因是I级根芽芽体比较粗壮, 贮藏的营养物质较多, 生长较快, 出土较早, 出土后即开始绽叶, 叶片可以进行光合作用, 尽早的为根芽

生长发育提供能量。而Ⅱ、Ⅲ级根芽相对较小,出土时间较晚,生长较Ⅰ级缓慢,因此,根芽育苗应该把根芽分级,这样育苗可以保证整齐一致。张艳华等^[19]通过对厚竹埋鞭育苗的研究认为,厚竹的鞭段长度、鞭节长度对厚竹埋鞭育苗的影响不显著,但该研究认为根芽的大小决定着芽体质量的优劣及出苗期。

参考文献

- [1] 张清华,王彦辉,郭浩. 树莓栽培实用技术[M]. 北京:中国林业出版社,2013.
- [2] 何家庆,任静. 皖南悬钩子植物资源及开发利用[J]. 天然产物研究与开发,2000,13(2):55-58.
- [3] 王宏斌,陈铁山. 树莓和黑莓的栽培与加工利用[J]. 陕西林业科技,2000(2):66-69.
- [4] 赵文琦,曲长福,王翠华,等. 树莓的营养保健价值与市场前景浅析[J]. 北方园艺,2007,31(6):114-115.
- [5] 刘孟军. 中国野生果树[M]. 北京:中国农业出版社,1998:227-231.
- [6] 尹相博,于咏梅,于立芝. 红树莓组织培养研究进展[J]. 黑龙江农业科学,2013(2):140-143.
- [7] 朴日子,曹后男,陈艳秋. 无刺红树莓组织培养快速繁殖技术研究[J]. 吉林农业大学学报,2006,28(4):411-414.
- [8] 吴春花,李莲花. 红树莓的茎尖培养与快速繁殖[J]. 延边大学农学学报,2003,25(4):273-275,278.
- [9] 王立新,王海龙,王志清. 红树莓的硬枝扦插繁殖技术初探[J]. 西昌农业高等专科学校学报,2002,16(3):82-83.
- [10] 陈琦,黄庆文. 树莓绿枝扦插繁殖技术的研究[J]. 西北农业学报,2008,17(5):229-232,236.
- [11] 徐凤娟,王际轩. 树莓的繁殖技术及其应用选择[J]. 北方果树,2010(6):18-20.
- [12] 徐振华,王学勇. 树莓和黑莓栽培利用研究概述[J]. 林业科技开发,2002,16(1):9-12.
- [13] 王宏光,王际轩,杨艳敏,等. 树莓繁殖技术及应用[J]. 北方园艺,2009(10):162-164.
- [14] 柏军华,王克如,初振东,等. 叶面积测定方法的比较研究[J]. 石河子大学学报(自然科学版),2005(2):216-218.
- [15] 陈福明,陈顺伟. 混合液法测定叶绿素含量的研究[J]. 浙江林业科技,1984(1):19-23,36.
- [16] 郑坚,陈秋夏,金川,等. 不同 TTC 法测定枫香等阔叶树容器苗根系活力探讨[J]. 浙江农业科学,2008(1):39-42.
- [17] 乔焕玉. 枣树根芽育苗[J]. 山西水土保持科技,1987(2):38.
- [18] 尹庆珍,谷成铜,张立永,等. 红油椿苗木繁育技术研究与示范[J]. 河北农业科学,2015(6):52-55.
- [19] 张艳华,杨光耀,李晓霞,等. 水分和覆盖措施及竹鞭性状对厚竹埋鞭育苗的影响[J]. 经济林研究,2015(4):140-143.

Effect of Different Grades of Root Buds on Root Buds Seedling of *Rubus idaeus* L.

LIU Haipeng, WANG Ying, GUO Fang, QI Guohui, ZHANG Xuemei
(College of Forestry, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000)

Abstract: *Rubus idaeus* L. of 'Heritage' was used as test material. *Rubus idaeus* L. 'Heritage' for materials were observed and recorded the number of tillers and the roots of different grades. At the same time through different levels of root buds seedling test, changes of root buds of different grades and the effect of root buds on the root bud seedling of *Rubus idaeus* L. were studied. The results showed that the total amount of roots with *Rubus idaeus* L. growth development was a decreasing trend, unearthed root suckers was gradually increased trend. Grade I and II total roots of maximum on March 14 were 12. In the middle of March, it was the best time to adopt root buds for nursery. Through the growth, biomass and some physiological indicators showed that, grade I > grade II > grade III.

Keywords: *Rubus idaeus* L.; root suckers; seedling; occurrence regularity