



蓝莓耐高 pH 培养基种质资源评价

周 双,梁文卫,王明洁,杨 光,张 鹏,李鹏举

(黑龙江省农业科学院 浆果研究所,黑龙江 绥化 152204)

摘要:为促进蓝莓耐高 pH 种质创新,在 pH5.8 条件下,以增殖系数为鉴定指标对矮丛、半高丛、北高丛 3 种类型共 19 份蓝莓品种耐高 pH 培养基能力进行评价。结果表明:蓝莓耐高 pH 培养基能力在不同品种和不同类别中存在差异。最终筛选出 4 份耐高 pH 培养基品种,矮丛蓝莓 2 份,分别是美登和野生蓝莓;北高丛蓝莓是蓝乐,半高丛蓝莓是北陆地。对培养后的增殖系数(Y)和株高(X)进行相关性分析,并建立鉴定蓝莓耐高 pH 培养基能力的回归方程: $Y=0.29X+3.64$ ($r=0.67$, $F=13.71^{**}$),此方程可以用于耐高 pH 培养基的蓝莓筛选。

关键词:蓝莓;种质资源;耐高 pH 培养基

蓝莓(*Vaccinium uliginosum* Linn.),又名越橘,属杜鹃花科(Ericaceae)越橘属(*Vaccinium* spp.),为多年生落叶或常绿灌木或小灌木。因其果实营养丰富,具有极高的营养、保健等功能,被美誉为 21 世纪世界范围内最具发展潜力的果树树种,具有良好的市场前景^[1]。蓝莓对土壤条件要求严格,喜湿润、疏松、有机质含量高(8%~12%)的土壤,并且一般适宜栽培在 pH4.0~5.0 的土壤^[2]。生产中,绝大多数地区需要土壤改良,才能满足蓝莓正常生长发育的需要。但在土壤改良后,常带来生态迫坏等负面效应^[3]。挖掘蓝莓本身的耐高 pH 土壤能力,筛选和培育耐高 pH 土壤的蓝莓品种,是十分迫切和重要的^[4]。采用组织培养技术进行蓝莓对不同 pH 培养基适应性研究,具有环境条件容易控制、操作简单、可重复性强等特点而倍受重视^[5]。本文采用植物组织培养方法,对蓝莓主要种质资源耐高 pH 培养基能力进行评价鉴定,旨在筛选出蓝莓耐高 pH 培养基品种,以期为耐高 pH 蓝莓种质资源创新及新品种选育提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为矮丛、半高丛和北高丛 3 种不同类别的蓝莓种质资源 19 份(表 1),均由黑龙江省农业科学院浆果研究所综合实验室保存。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 本试验于 2016 年 10 月黑龙江省农业科学院浆果研究所综合实验室进行,将上述蓝莓材料的无根组培苗剪成 1 cm 大小带单

芽的茎段接种在改良的 WPM+ZT 0.5 mg·L⁻¹+IBA 0.1 mg·L⁻¹+蔗糖 25 g·L⁻¹+琼脂 10 g·L⁻¹的培养基中。用 1 mol·L⁻¹ HCl 或 1 mol·L⁻¹ NaOH 调节培养基的 pH,将 pH 调为 5.8。每个 pH 处理接种 3 瓶,每瓶接种 10 个茎段。培养条件为温度 25 ℃,空气相对湿度 60%,光照强度 3 000 lx,光照周期 16 h·d⁻¹。40 d 后,调查其增殖系数(增殖系数=总丛生芽数/总接种芽个数)和株高。

1.2.2 数据分析 用 Excel 2007 制作图表,用 SPSS 20.0 统计分析软件进行方差分析,并用 Duncan 进行多重比较,显著水平 $P=0.01$ ^[4]。

2 结果与分析

2.1 不同蓝莓品种耐高 pH 培养基评价

用 pH5.8 的培养基对 19 份蓝莓品种耐高 pH 培养基能力进行鉴定,对不同类别和品种间的蓝莓增殖系数进行比较分析。从表 1 可以看出,美登的增殖系数最大,为 8.90;慧蓝的增殖系数最小,为 0.31,前者是后者的 28.71 倍,说明蓝莓品种间耐高 pH 培养基能力差异明显。参试蓝莓种质资源中平均增殖系数为 3.24,其中 6 份材料超出平均水平;占总数的 32%,说明耐高 pH 培养基相对高 pH 培养基敏感的蓝莓种质资源所占比例较小。

2.2 不同类别蓝莓耐高 pH 培养基分析

本试验选用 3 种类别的蓝莓品种进行评价,分别为矮丛蓝莓 3 份半高丛蓝莓 4 份和北高丛蓝莓 12 份。矮丛蓝莓平均增殖系数为 6.95,变幅为 8.90~4.05,变异系数 0.37;半高丛蓝莓平均增殖系数为 2.10,变幅为 5.31~0.31,变异系数为 1.11;北高丛蓝莓平均增殖系数为 2.70,变幅为 6.78~0.68,变异系数为 0.60。3 种不同类别

收稿日期:2018-08-20

第一作者简介:周双(1989-),女,硕士,研究实习员,从事小浆果生物技术研究。E-mail:fengzhongxu@163.com。

蓝莓增殖系数的排序为:矮丛蓝莓>北高丛蓝莓>半高丛蓝莓。并且矮丛蓝莓的变异系数小于半高丛蓝莓和北高丛蓝莓,说明矮丛蓝莓品种间的增殖系数差异较小。

表 1 不同蓝莓耐高 pH 培养基评价
Table 1 Evaluation of different blueberry varieties with high pH tolerance

类别 Strain	品种(品系) Varieties (line)	增殖系数 Multiplication factor	株高/cm Plant height	来源地 Source area
矮丛蓝莓	美登	8.90	5.32	加拿大
矮丛蓝莓	ds-1	4.05	6.59	黑龙江
矮丛蓝莓	杂 1	7.90	5.25	黑龙江
半高丛蓝莓	北蓝	0.47	5.50	美国
半高丛蓝莓	北陆	5.31	4.90	美国
半高丛蓝莓	齐伯瓦	2.32	3.76	美国
半高丛蓝莓	慧蓝	0.31	2.62	美国
北高丛蓝莓	黑珍珠	2.20	3.79	辽宁
北高丛蓝莓	蓝鸟	1.47	4.66	美国
北高丛蓝莓	蓝塔	2.27	4.65	美国
北高丛蓝莓	北卫	1.63	5.80	美国
北高丛蓝莓	伯克利	2.81	3.79	美国
北高丛蓝莓	达柔	3.23	3.21	美国
北高丛蓝莓	大粒蓝金	4.47	4.81	美国
北高丛蓝莓	都克	1.67	5.64	美国
北高丛蓝莓	蓝乐	6.78	4.93	吉林
北高丛蓝莓	普鲁	2.53	3.51	新西兰
北高丛蓝莓	赛拉	2.63	5.19	美国
北高丛蓝莓	斯巴坦	0.68	3.06	美国

2.3 耐高 pH 培养基品种及特性

由表 1 可以看出,增殖系数在 5.0 以上耐高 pH 培养基蓝莓品种,共有 4 份。其中,矮丛蓝莓 2 份,分别是:美登和杂 I;北高丛蓝莓蓝乐,半高丛蓝莓是北陆。其中,美登为中熟品种,果实圆形,淡蓝色,果粉多,有香味,风味好,树势强,丰产,抗寒力极强,为高寒山区发展蓝莓的首推品种。北陆为中早熟品种,树势强,直立型,为半高丛蓝莓种类中较高的品种。果粒中等,果粉多,果肉紧实,多汁,果味好。北陆不择土壤,极丰产,耐寒。

2.4 蓝莓生长指标的相关性及回归分析

对在高 pH 培养基胁迫下培养 40 d 的 19 份蓝莓品种的株高进行测定(表 1)。株高变幅为 2.62~6.59,变异系数为 0.23。将增殖系数与株高进行相关性分析,相关系数为 0.669,并达到极显著正相关。由此说明,株高可以作为蓝莓耐高 pH 培养基鉴定的辅助指标。

进一步进行线性回归分析,建立增殖系数的回归方程:

$$Y=0.29X+3.64(r=0.67,F=13.71^{**})$$

其中,Y 表示增殖系数,X 表示株高。回归方程中自变量与增殖系数的决定系数很高,说明此方程式可适用于蓝莓种质资源耐高 pH 培养基的筛选。

3 结论与讨论

选育耐高 pH 土壤的蓝莓品种,降低改土所需人力物力,是高效绿色的育种理念。有研究指出,随着 pH 的升高,蓝莓的光合作用、呼吸速率等生理指标综合评价能够反映出蓝莓对高 pH 土壤的适应性^[6-7]。但评价蓝莓耐高 pH 土壤的指标却鲜有报道。采用组织培养技术进行逆境研究,具有环境条件一致、操作简单、可重复性强等优点而受到关注^[8]。增殖系数是蓝莓继代培养增殖效果的重要评定指标,所以本研究选取增殖系数作为蓝莓耐高 pH 培养基的评价指标。蓝莓对高 pH 土壤的耐受性受品种、土壤环境等因素的影响。所以本文采用植物组织培养方法,消除其它因素对蓝莓耐高 pH 土壤耐受力的影响,旨在为耐高 pH 土壤蓝莓种质资源创新提供理论依据。

本试验选定的 pH 为 5.8,是经过前期试验研究的结论,并且 pH 为 5.8 与我国黑土土壤 pH 接近^[9],使鉴定评价结果更趋向田间实际。同时在进行蓝莓耐高 pH 培养基进行评价鉴定时,要剪取等大的茎段,避免人为误差;定期调换组培架位置,减少微环境引起的人为误差。

在高 pH 培养基胁迫下,蓝莓生长受到抑制。本研究选取株高对蓝莓耐高 pH 培养基进行评价,经相关性分析,株高与增殖系数达到极显著正相关,可用作蓝莓耐高 pH 培养基鉴定的辅助指标。研究表明,不同类别的蓝莓的耐高 pH 培养基能力存在差异,其中矮丛蓝莓较强,北高丛蓝莓、半高丛蓝莓较弱。最终试验筛选出耐高 pH 培养基蓝莓品种 4 份。

参考文献:

[1] 黄春辉,夏思进,曲雪艳,等. 蓝莓的栽培利用现状与发展前景[J]. 现代园艺,2011(6):41-43.
[2] 修英涛,常凤英,姜河,等. 我国蓝莓(越桔)栽培研究现状及发展措施[J]. 辽宁农业科学,2003(3):21-23.
[3] 唐雪东,李亚东,丁绍文,等. 不同基质和硫磺粉对越橘土壤和叶片矿质营养的影响[J]. 吉林农业大学学报,2007,29(3):279-283.
[4] 周双,梁文卫,王明洁,等. 蓝莓组培苗耐高 pH 培养基鉴定[J]. 中国林副特产,2017(5):22-24.
[5] 廉家盛,朴炫春,廉美兰,等. 培养种类、玉米素浓度及 pH 对蓝莓“美登”组培增殖的影响[J]. 延边大学农学报,2010,12(4):269-272.