

DOI:10.11937/bfyy.201518052

山葡萄栽培研究进展

崔长伟¹, 叶秋红¹, 李洋¹, 刘庆¹, 李华^{1,2,3}, 王华^{1,2,3}

(1. 西北农林科技大学 葡萄酒学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 陕西省葡萄与葡萄酒工程技术研究中心, 陕西 杨凌 712100; 3. 西北农林科技大学 合阳葡萄试验示范站, 陕西 合阳 715300)

摘要:山葡萄是中国的特色种质资源,其抗寒、抗病、典型性等特征受到广泛关注。近年来,新品种不断选育,栽培管理技术不断规范,推广范围不断扩大,极大地促进了山葡萄产业的发展。该研究主要从技术推广、园地规划、栽培管理等与农业生产密切相关的方面进行概括性总结及展望,以期如山葡萄科研工作者或生产者提供理论参考。

关键词:山葡萄;栽培;管理;技术

中图分类号:S 663.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)18-0194-06

山葡萄(*Vitis amurensis* Rupr.)属葡萄科葡萄属落叶藤本植物,也称东北山葡萄,与刺葡萄、毛葡萄等同属东亚种群,是较有特色的种质资源,原产中国东北、华北及朝鲜、俄罗斯远东地区,主要分布于我国黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古等地^[1-2]。山葡萄是葡萄属中最抗寒的一个种,枝蔓能耐-40℃低温,根系可耐-15℃低温^[3],对白腐病、黑痘病、炭疽病等主要葡萄病害表现出一定的抗病性,是葡萄抗寒、抗病育种的宝贵资源^[4-6]。除了抗寒性、抗病性等特性外,山葡萄浆果与传统欧亚种群酿酒葡萄相比具有鲜明的特性,山葡萄作为酿酒原料已经有70多年的历史,是我国东北地区葡萄酒工业的主要原料,由此酿造的山葡萄酒典型性强,品质优良,营养价值高,含有多种生物活性物质,具有鲜明的地方特色^[7]。

山葡萄优越的抗逆性和浆果特性使其受到广泛关注,随着科研力量的不断投入,山葡萄在栽培方面不断取得新进展。新的品种不断选育,引种栽培范围不断扩大,栽培管理技术不断规范,对其特性的研究也不断深入^[8]。山葡萄经济价值高,近年对其推广力度不断加大,成为农民创富增收的重要途径。针对山葡萄研究的不断深入,但鲜见与山葡萄生产密切相关栽培方面的综

合报道,现将针对山葡萄栽培方面的最新研究进展进行概括总结并对其发展进行展望。

1 栽培管理

山葡萄越冬不需下架埋土防寒,且栽培管理简单,产量和效益高,市场前景好,是我国寒带地区的优势产业。人工选育的两性花品种已经成为生产上的主栽品种,新品种的推广以及技术的不断完善已使我国成为世界上栽培山葡萄面积最大的国家^[9]。科学的栽培管理技术可以显著提高葡萄品质,而酿酒又讲究“三分工艺,七分原料”,因此,山葡萄酒品质的提高将更加依赖于栽培技术的不断提高,从而满足更多消费者对山葡萄酒品质的要求。近年来,新技术、新品种不断应用到山葡萄的栽培方面,其品质和产量不断提高,为我国山葡萄产业的高速发展奠定了基础。

1.1 技术推广

山葡萄优越的抗寒性、果实典型性强、开发利用晚等特点使其栽培推广主要集中在我国东北三省和内蒙古等地区,在这些高寒地区大部分山葡萄也不需埋土防寒即可安全越冬,而品质优良的欧亚种酿酒葡萄则不适宜在高寒地区栽培发展。随着山葡萄品质的不断改良,以及我国劳动力成本的不断提高,山葡萄将会在广大的埋土防寒区内得以推广,成熟的配套栽培措施将会给山葡萄的跨地区推广提供技术支撑。

近年来,新品种的不断选育,推广栽培的地区日益扩大,面临的气候条件也变化多样,因此与新品种新地区配套的栽培技术也不断得到研发推广。酿造冰红山葡萄酒新品种“北冰红”定向栽培技术^[10]、山葡萄“左优红”高产栽培技术^[11]、“双红”山葡萄栽培技术^[12]等与单品种配套栽培技术不断规范推广。北方山葡萄大田优

第一作者简介:崔长伟(1990-),男,硕士研究生,研究方向为葡萄与葡萄酒学。E-mail:497119936@qq.com.

责任作者:王华(1959-),女,博士,教授,博士生导师,现主要从事葡萄与葡萄酒等研究工作。E-mail:wanghua@nwsuaf.edu.cn.

基金项目:渭南市科技创新扶持资金资助项目(2013KYN-1);西北农林科技大学2013年试验示范站(基地)科技创新与成果转化新品种引进资助项目(Z222021310)。

收稿日期:2015-05-19

质高产栽培技术^[13]、风沙干旱地区发展山葡萄及抗旱技术^[14-15]、高寒地区山葡萄优质丰产栽培技术^[16]、吉林柳河县山葡萄标准化栽培技术^[17]等涉及不同气候条件和地区的配套栽培技术给其它类似引种地区提供了诸多技术借鉴。还有针对山葡萄不同生长阶段如山葡萄定植当年秋后管理技术^[18]、幼龄山葡萄栽培与管理技术要点^[19]等也得到了大量推广应用。针对不同品种和地区还需要根据具体条件调整现有的山葡萄栽培技术体系,从而形成具有地方特色的栽培管理模式。

1.2 园地规划

葡萄园是优质葡萄酒的摇篮,气候、土壤、品种、栽培管理技术等将直接影响葡萄的质量。葡萄园的建设需要综合考虑多方面的因素,比如定植模式、苗木、砧木、土壤、气候、水源、交通等^[20]。其中土壤、气候、水源等自然因素要在建园前进行充分的调研,达到山葡萄建园标准才可施工,而苗木、砧木、定植模式等需要不断的筛选优化。近年来,山葡萄在园地规划方面取得的科研成果主要集中在品种选择、苗木和砧木的繁育筛选、定植模式优化等方面。

1.2.1 品种选择 葡萄品种的选择应该综合气候、土壤、生产方向、品种特性、酿造加工工艺等多方面因素。山葡萄是野生种中品质最接近欧亚种的,酿酒品质好且风味独特。野生山葡萄多为雌雄异株,我国科研工作者在 1963 年发现了两性花山葡萄“双庆”之后,山葡萄育种工作开始从野生资源选育转到与世界优良酿酒品种的杂交育种方面^[21]。通过人工种内种间杂交育种已选育出“左山一”、“左山二”、“左红一”、“公酿一号”、“公酿二号”、“双红”、“双优”、“双丰”、“左优红”、“北冰红”、“雪兰红”等十几个品种及品系,生产上的主栽品种为“双红”、“左优红”、“北冰红”等优良品种。目前为止,中国农业科学院特产研究所多年来共收集、保存山葡萄种质 400 余份,其中,野生资源达 342 份、俄罗斯资源 2 份^[22]。现通过人工选育其果实品质不断得到改良,作为酿酒原料不断应用在不同品种山葡萄酒的研发中,山葡萄不仅可以酿造优质单品种全汁葡萄酒,独特的气候地理条件也为中国特色冰酒的生产奠定了基础,丰富了中国的山葡萄酒及冰酒市场。建园选品种时应应对各方面因素综合考虑后选择适于本地的品种,做到山葡萄品种的区域化、良种化和商品化^[23]。

1.2.2 苗木繁育 葡萄苗木有自根苗、扦插苗、嫁接苗、组培苗 4 种来源。自根苗由种子发育而来,属于有性繁殖的范畴,其遗传性状不稳定,通常在选育新品种时应用,一般不用于建园。建园时其它 3 种应用较多,因为其能够很好保持母株的优良性状,葡萄品质高且稳定并能保障经济效益。山葡萄属于东亚种群,扦插枝条较难生根,并且产能稳定性差,目前在山葡萄生产上以嫁接

苗木为主,组培苗的繁殖应用还有待进一步开发。宋润刚等^[24]以“贝达”做砧木,“左山一”、“左山二”、“双优”、“双红”和“双丰”为接穗品种进行嫁接苗的试验,并且与各品种扦插苗进行成苗率、丰产性等指标对比,研究发现嫁接对于两性花品种“双优”、“双红”和“双丰”具有优势,这为以后山葡萄建园中苗木选择提供理论依据。王若森等^[25]研究山葡萄组培苗和扦插苗在苗高、地径和根长等方面的差异,研究表明组培苗与扦插苗相比具有显著的优势,建议营造山葡萄园时,应尽量选用生长较快、能保持母本优良品质、遗传稳定性较强的组培苗。3 种苗木来源各有优势,山葡萄嫁接苗和组培苗的生产性能比较尚鲜见相关报道。果农建园时应根据实际情况合理的选择苗木,为葡萄园的丰产丰收提供保障。

1.2.3 砧木筛选 砧木在酿酒以及鲜食葡萄中应用广泛,砧木的筛选应用提高了优良品种的适应性,使优良品种在更广阔的地域内得以推广。美洲种砧木的筛选应用拯救了法国遭根瘤蚜毁灭的葡萄酒产业,随之砧木的筛选应用引起了广大学者的重视。山葡萄属于东亚种群,枝条扦插繁殖难度大,扦插苗的生产性能也欠佳,并且面临的气候条件也是千差万别,因此选育适宜主栽品种的砧木,不仅能增加优良苗木的繁殖系数,更能够提高植株的生产性能和适应性。宋润刚等^[26-27]以“贝达”、“公酿一号”、“双红”和“左山一”充分成熟一年生枝条做砧木,“左优红”、“双优”、“双红”和“左山一”、“北冰红”的充分成熟一年生枝条做接穗,通过相互间的组合试验筛选砧木。李晓红等^[28]以“左山一”、“双红”、“公酿一号”和“贝达”葡萄枝条做砧木,酿造干红新品种“雪兰红”做接穗,用以筛选最佳的砧木品种。他们都以生根率、根鲜重、根系条数、苗圃地移栽成活率、成苗率、单株测产、生长高度和苗蔓粗度等作为参考指标,最后研究确定“贝达”是其最佳的砧木选择。目前在山葡萄的栽培中“贝达”作为砧木是最常用的并且其性能优越,随着山葡萄品种的不断选育,砧木的筛选也应得到足够的重视,用以确保优良山葡萄品种的生产性能。

1.2.4 定植模式优化 果农在建园时,采用不科学的架式和种植密度,导致产量低、经济效益差,不能够充分调动果农的栽培积极性,或产量过高、品质差,不能展现山葡萄浆果的典型性。因此,探究科学合理的定植模式将会更有助于山葡萄产业的发展。所谓的定植模式就是追求产量和质量的一个最佳结合点,在保证产量的前提下追求品质的最优化,并且还要有利于葡萄园的日常管理以减少农药和劳动力的投入,为生产优质无公害的葡萄奠定基础。宋润刚等^[29]以山葡萄主栽品种“双红”、“双优”和“左优红”为研究对象,探究了不同株行距和架式对果实产量和品质的影响,通过研究确定适宜的株行距和架式是(0.75~1.00)m×2.5 m 篱架(单株保留 1~2

个主蔓)或(0.75~1.00)m×3.0 m的小棚架,表现为进入始花期和盛果期早,坐果率高、落果率低、果实糖酸低、产量高等特点。路文鹏等^[30]、李晓红等^[31]以“北冰红”“雪兰红”等为研究对象,探寻不同株行距(株距0.50、0.75、1.00、1.50 m,行距2.5、3.0 m)和架式(篱架、小棚架)组合试验对葡萄品质和产量的影响,研究发现适于“雪兰红”和“北冰红”及其品系的建园株行距和架式为0.75 m×3.00 m的小棚架和1.0 m×2.5 m的篱架,表现为丰产稳产性较好,果实品质优良,且感染霜霉病较轻。对山葡萄架式和株行距的不断优化试验将促进山葡萄栽培定植模式更加规范化。

1.3 葡萄栽培管理技术

葡萄栽培管理是一门精细的科学,必须深入学习现代葡萄园管理技术经验才能生产出高质量的葡萄浆果。特定成分的葡萄浆果将直接决定葡萄酒的品质,葡萄浆果的组分不仅受到当地气候、土壤、品种等影响,此外通过特定的栽培管理措施也可以达到相应酿酒工艺的要求,为生产高质量山葡萄酒奠定基础。

1.3.1 土肥水管理 土肥水管理是葡萄园日常管理的重要组成部分。土壤是水分和养分的载体,不同的葡萄品种对土壤有不同的理化要求,其中土壤的改良和耕作是土壤管理的重要环节,对葡萄植株的寿命、果实的品质和产量、葡萄酒的风味等具有重大影响。水分的控制可以显著的影响葡萄和葡萄酒的质量与风味,其中葡萄在不同的生理阶段需要不同的水分供给,需要根据不同的生理阶段科学的调整灌溉方案。然而在山葡萄的研究中,土壤和水分对葡萄品质的独立研究目前还没看到,其研究重点在于山葡萄园中科学施肥方案的探究。葡萄园中科学合理的施肥应综合葡萄需肥规律、土壤营养、水分变化等因素,适时、适法、适量的进行,从而最大限度的保障葡萄对营养的需求,进而提高浆果的品质^[32]。葡萄园的施肥不仅仅在总量上要充足,更重要的是了解葡萄植株在不同生理阶段对不同元素的需要,做到针对性施肥。科学施肥不仅能提高品质和质量,并且可以节省化肥使用量,从而更好的增加经济效益。山葡萄在不同的生理期对营养元素的种类和数量都有不同的需求,一般包括基肥、萌芽前追肥、花前追肥、幼果期追肥、浆果成熟期追肥等,施肥应该以基肥和追肥相互配合,针对不同生理阶段的特点制定科学合理的配方施肥方案,研究表明氮、磷、钾单元素及配方施肥对浆果品质具有不同影响,配方施肥较其单因素效果好^[33],并且肥料利用率以及山葡萄浆果品质都有较大提高^[34]。宋润刚等^[35-36]以山葡萄生产主栽品种“双红”、“双优”、“左优红”和“北冰红”、品系“2001-6-135”和“98-8-165”为试验材料,进行了不同时期施肥和施肥量的试验,研究表明秋施有机肥,植株萌芽期 667 m² 施尿素 15.0 kg+过磷

酸钙 7.5 kg+硫酸钾 15 kg,开花前 7~10 d 每 667 m² 施尿素 20 kg+过磷酸钙 10 kg+硫酸钾 20 kg,果实着色期施二铵 7.5 kg+硫酸钾 15 kg,表现为坐果率高、果穗大,比对照组增产 63.6%。合理的施肥能够使葡萄园保质量,更加优化的施肥方案还需要根据不同地区不同土壤类型等进行局部的试验才能确定最佳用量。

1.3.2 花果管理 优质葡萄酒是种出来的,酿酒葡萄必须严格控制产量才能有效保证质量,然而山葡萄作为经济作物也必须要保证产量,才能调动生产者的积极性。产量和质量往往以矛盾体的形式存在,这也是中国葡萄酒发展中面临的一个难题。因此,寻求一个在保障效益前提下提高品质的结合点将成为科研的焦点,在葡萄栽培管理中对花果的科学管理将会有效的缓解这些问题。秦红艳等^[37]以“北冰红”为材料,在初花期和盛花期各喷雾 1 次矮壮素 1 000 mg/L+0.3%硼酸水溶液、0.3%硼酸水溶液、野生山葡萄雄株花粉 25 g+硼酸 30 g+尿素 50 g 水溶液和 0.3%硼酸水溶液+0.5%砂糖水溶液用来研究对坐果率的影响,研究发现 0.3%硼酸水溶液+0.5%砂糖水溶液可以显著提高坐果率 16.1%,其中山葡萄花序的性别分化受多种因素的影响并且可以相互转化,可以通过使用 CPPU(氯吡脘)等进行调节^[38],可以在生产中推广。宋润刚等^[39-40]以“双红”、“双优”、“左优红”、“雪兰红”为研究对象,进行了单株留果量对产量和果实品质影响的研究,研究发现植株萌芽率、穗重、粒重、果实含糖量和出汁率随着单株留果量的增加而降低,果穗小青粒和果实总酸却显著提高,研究确定单株留果量 50~70 串,不仅可保证树体负载适量,还可保证果实优良的酿酒品质。李晓红等^[41]以“北冰红”及其它品种(系)为试材,研究了掐花序尖及疏果粒对果实质量和产量的影响,研究表明长穗散形品种的“北冰红”、“2001-6-135”掐除花序尖 1/5 和疏果粒后增产效果明显,有利于提高浆果的产量和质量,适于生产推广应用。

1.3.3 整形修剪 葡萄的生长周期分为营养生长和生殖生长 2 个相辅相成的部分,修剪是葡萄园管理的重要部分,是葡萄获得较高产量和果实品质的基础,分为冬季修剪和夏季修剪。其中冬季修剪是在葡萄秋季落叶后到次年萌发期间进行的修剪,它可以根据架势、预产、分布等对树体进行整形。夏季修剪是萌芽后到落叶前整个生长期内的修剪,它可以调节营养生长和生殖生长的平衡,其中摘心处理是夏季修剪的重要环节,另外要辅以抹芽、梳梢、绑缚、摘老叶等处理^[42]。摘心处理是夏季修剪的重要环节且费工费时,其中包括对结果枝和副梢的不同摘心处理。结果枝花序前不同留叶数摘心以及摘心时期对果实的品质和质量具有显著的影响,宋润刚等^[43-45]对“双红”、“双优”和“左优红”、“北冰红”等的结果枝进行不同时期(初花期、盛花期和生理落果期)和留

叶量的试验,以坐果率、果穗重、含糖量、出汁率、果粒重和总酸等为参考指标,研究表明葡萄树开花前 7~10 d 和留 3~5 片叶摘心,果穗重、含糖量、出汁率较高,总酸含量较低,坐果率和产量中等,适于在生产中推广应用。科学合理的修剪措施不仅能提高浆果品质和质量,还可以减少日常管理的工作量以及病虫害的发生。其中摘叶措施可以改善果实光照条件,提高果实含糖量,降低果实含酸量,单宁、总酚含量和花色苷含量等也相应提高^[46]。留叶量相同的前提下,夏季修剪采用不留副梢的方法对结果量正常的成龄树比较适宜,减少工作量的前提下对果实品质几乎没影响,能够有效减少劳动力投入,从而增加经济效益^[47]。冬季修剪可以有效塑造树形和控制产量,修凤英等^[48]从修剪时间、基本技法、枝蔓更新等方面对山葡萄冬季修剪技术进行了综合论述,给山葡萄冬季修剪提供了理论参考。

1.3.4 病虫害综合防控 目前山葡萄病虫害主要以化学防治为主,辅以合理整枝、修剪等措施。山葡萄常见的病害主要有霜霉病、黑痘病、白腐病、炭疽病和白粉病,常见的虫害有葡萄白雪灯蛾、葡萄天蛾、葡萄星毛虫等^[49-50]。虫害的防治结合日常葡萄园管理基本可以很好控制,现在研究主要集中在病害的防治方面,其中山葡萄霜霉病发生最普遍并且造成的损失最大,山葡萄对其它病害表现出较强的抗性,因此对霜霉病的防治研究较多。目前尚未发现山葡萄种内有对霜霉病菌免疫的种质,但种质之间存在着感病性的差异。霜霉病发病时,叶片正面出现面积较小的淡黄色病斑,慢慢扩大形成略透明大小不等的黄绿色病斑,病叶背面则会出现一层白色或灰色的霉状物病斑,叶片变成黄褐色或暗褐色而干枯脱落,致使当年新梢不能充分成熟。应始终坚持“预防为主,综合防治”的原则,深入了解山葡萄霜霉病的发病规律,针对其特点提出霜霉病的预防和治疗措施^[51]。宋润刚等^[52]以东亚种的山葡萄与欧亚种不抗寒的优质品种进行杂交、回交和重复杂交,对 $F_1 \sim F_4$ 代的 42 种组合进行了抗霜霉病的调查研究,研究发现霜霉病是多基因控制的数量性状,并且基因间有累加效应,杂交代后的抗病性与亲本关系密切。山葡萄病虫害的防治以化学防治为主,邵信儒等^[53]以山葡萄“双优”为对象研究山葡萄田间管理中对病虫害的综合防治技术,在葡萄的不同物候期喷洒不同的农药组合,以防治效果、农药残留为参考指标,最终选定山葡萄萌芽前喷洒 4°Be 石硫合剂、开花前喷洒 75% 百菌清 1 500 倍液、花后结果期喷洒 1 : 0.5 : 240 的波尔多液、果实膨大期 90% 敌百虫 1 000 倍液、雨后喷洒 1 : 0.5 : 240 的波尔多液、转色成熟期喷洒 25% 甲霜灵 750 倍液,既可有效的防治山葡萄病虫害的发生,又不会造成山葡萄农药残留量超标。

2 展望

山葡萄属于中国特色的种质资源,山葡萄的开发利用相对较晚并且科研主力主要集中在国内,以致山葡萄相关研究相对欧亚种葡萄还处在起步阶段,但是山葡萄优越的抗寒特性以及浆果鲜明的个性引起世界科研工作者的广泛关注。随着近年科研力量的持续投入,山葡萄研究不断取得新进展,其主要表现在新品种、新技术、新工艺、新规范不断应用到山葡萄以及相关产品的生产和开发方面。但是在山葡萄栽培方面还存在诸多方向和领域需要深入研究,现结合最新科研成果以及欧亚种酿酒葡萄的发展历史给山葡萄产业发展提出几点建议。

第一,山葡萄具有鲜明的中国特色,但是山葡萄相关产品结构相对单一,产业链相对比较短,应该加强相关产品的研发,使山葡萄的开发利用深度和广度都显著提高。

第二,需要加强选种育种的科研力度,在保持其优越抗寒、抗病特性基础扩大亲本杂交范围,比如与欧亚种葡萄、美洲葡萄等进行种间杂交或进行多次种内杂交、回交,从而更快的提高山葡萄浆果的综合品质,从而为生产优质山葡萄酒奠定基础。

第三,欧亚种酿酒葡萄在栽培管理方面积累了丰富的经验,山葡萄应在借鉴欧亚种栽培丰富经验的基础上结合地方特点研究开发特色的栽培管理模式。将先进的栽培管理经验因地制宜的应用进山葡萄的栽培中,从而形成山葡萄栽培管理规范。

第四,中国优质葡萄生产区大部分需要冬季进行埋土防寒,而山葡萄的抗寒性强,不需要埋土防寒,节省大量的人力物力。但是现在山葡萄栽培区域主要局限在东北三省和内蒙古等地,山葡萄优良品种在先进栽培管理技术的支撑下应该积极扩大栽培范围,从而壮大中国特色山葡萄产业。

第五,山葡萄是中国的特色种质资源,具有多种优良抗性,其抗寒性优越,是遗传育种的宝贵材料。应该全面进行种质资源的普查,研究特定山葡萄品种特性,为遗传育种与开发利用提供全面的材料。

第六,应该建立更多的山葡萄种质资源苗圃或自然保护区,与科研院所等展开多方面的合作,全国各省份联合进行野生山葡萄资源的调查、收集、分类鉴定、以及进一步创新利用等工作,并且对其生物特性进行全面研究。

第七,尽快编制适合中国山葡萄种质资源的鉴定、描述技术规范。中国山葡萄的综合开发利用离不开相应法律和制度的保障,只有尽快完善相应的制度才能保障中国山葡萄产业的健康快速发展。

参考文献

- [1] 宋润刚,艾军,李晓红,等. 中国山葡萄产业的发展及对策[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2009(11):64-69.
- [2] 熊燕,张万民. 中国野生葡萄抗寒研究利用[J]. 安徽农业科学,2007,35(11):3238-3239.
- [3] CHAGN D,ZHANG Z,REN J P,et al. Stress-responsive gene ICE1 from *Vitis amurensis* increases cold tolerance in tobacco[J]. Plant Physiology and Biochemistry,2013(71):212-217.
- [4] LI J T,WANG N,XIN H P,et al. Overexpression of VaCBF4, a transcription factor from vitisamurensis, improves cold tolerance accompanying increased resistance to drought and salinity in arabidopsis[J]. Photosynthetica,2013(31):1518-1528.
- [5] 宋润刚,路文鹏,沈育杰,等. 酿酒葡萄新品种“北冰红”[J]. 园艺学报,2008,35(7):1085.
- [6] WU J,ZHANG Y I,ZHANG H Q,et al. Whole genome wide expression profiles of *Vitis amurensis* grape responding to downy mildew by using Solexa sequencing technology[J]. BMC Plant Biology,2010(10):234.
- [7] LIU L Y,LI H. Review: Research progress in amur grape, *Vitis amurensis* Rupr. [J]. Can J Plant Sci,2013,93:565-575.
- [8] 张庆田,范书田,杨义明,等. 山葡萄分子生物学研究进展[J]. 生物技术通报,2013(12):1-5.
- [9] 王军,葛玉香,包怡红. 东北山葡萄品种特性比较[J]. 东北林业大学学报,2004,32(1):29-31.
- [10] 宋润刚,路文鹏,艾军,等. 酿造冰红山葡萄酒新品种“北冰红”定向栽培技术研究[J]. 北方园艺,2011(19):21-24.
- [11] 葛长聚,刘玮,狄志林. 山葡萄左优红高产栽培技术[J]. 现代化农业,2009(11):22-23.
- [12] 王晓东,邓贵义. “双红”山葡萄栽培技术研究[J]. 中国园艺,2013(7):203-204.
- [13] 杨淑艳. 北方山葡萄大田优质高产栽培技术[J]. 北方园艺,2012(17):61-62.
- [14] 孙苗苗,王继涛. 风沙干旱地区发展山葡萄的优势及生产技术[J]. 中国园艺,2012(9):155-156.
- [15] WANG Z X,CHEN L,AI J,et al. Photosynthesis and activity of photosystem II in response to drought stress in Amur grape (*Vitis amurensis* Rupr.) [J]. Photosynthetica,2012,50(2):189-196.
- [16] 肖志坚,纪艳等. 高寒地区山葡萄优质丰产栽培模式研究[J]. 北方园艺,2010(8):72-73.
- [17] 孟庆国. 吉林柳河县山葡萄标准化栽培技术[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2009(11):33-35.
- [18] 杨淑艳,温雪飞. 山葡萄定植当年秋后管理技术[J]. 北方园艺,2009(1):158.
- [19] 鞠巍,池兆臣,刘永军. 幼龄山葡萄栽培与管理技术要点[J]. 吉林农业,2011(3):164,196.
- [20] 李华. 葡萄栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2008:134-137.
- [21] 宋润刚,郑永春,路文鹏,等. 山葡萄种内和种间杂交($F_1 \sim F_4$)代果实含总酸和糖的遗传分析[J]. 园艺学报,2007,34(4):813-822.
- [22] 许培磊. 山葡萄产业发展引领农民走上致富路[J]. 基层农技推广,2013(10):29-31.
- [23] 李华. 葡萄栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2008:125-126.
- [24] 宋润刚,李昌禹,路文鹏. 山葡萄品种硬枝嫁接成苗率与嫁接树生产性能的研究[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2002(6):11-14.
- [25] 王若森,张忠林,高金辉. 山葡萄组培苗与扦插苗的生长差异初报[J]. 林业科技,2010,35(1):68-70.
- [26] 宋润刚,刘景宽,路文鹏,等. “北冰红”山葡萄生产新品种适宜砧木的筛选[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2009(3):33-35.
- [27] 宋润刚,路文鹏. 山葡萄生产主栽品种硬枝嫁接砧木筛选与嫁接树生产性能的研究[J]. 北方园艺,2007(2):36-38.
- [28] 李晓红,路文鹏,金寅浩. 山葡萄新品种“雪兰红”硬枝嫁接砧木筛选的研究[J]. 北方园艺,2012(3):20-22.
- [29] 宋润刚,路文鹏,沈育杰,等. 山葡萄不同株行距和架式对果实品质和产量的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2007(5):16-18.
- [30] 路文鹏,宋润刚,张庆田,等. 山葡萄不同株行距和架式对果实品质和产量的影响[J]. 北方园艺,2011(17):44-47.
- [31] 李晓红,曲炳章,刘雅坤,等. 山葡萄新品种“雪兰红”不同株行距和架式对果实品质及产量的影响[J]. 特产研究,2013(3):31-34.
- [32] 刘凤之,段长青. 葡萄生产配套技术手册[M]. 北京:中国农业出版社,2012.
- [33] 秦嗣军,王铭,吕德国. 施肥对双优山葡萄产量和品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2005(4):15-17.
- [34] 杨淑艳. 人工栽培山葡萄施肥技术[J]. 北方园艺,2012(19):46-47.
- [35] 宋润刚,郭振贵,路文鹏,等. 山葡萄不同时期施肥和不同施肥量对增产效果的研究[J]. 特产研究,2011(3):24-26.
- [36] 宋润刚,路文鹏,沈育杰,等. 不同施肥制度对山葡萄结果、抗病性和树体的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2007(1):30-31.
- [37] 秦红艳,杨义明,范书田,等. 提高山葡萄坐果率的研究[J]. 特产研究,2009(4):30-32.
- [38] WANG Z X,JIAO Z Q,XU P L,et al. Bisexual flower ontogeny after chemical induction and berry characteristics evaluation in male *Vitis amurensis* Rupr. [J]. Scientia Horticulturae,2013(162):11-19.
- [39] 宋润刚,路文鹏,沈育杰,等. 山葡萄单株留果量对产量和果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2007(6):14-16.
- [40] 宋润刚,张庆田,金寅浩,等. 山葡萄新品种“雪兰红”单株留果量对果实品质和产量的影响[J]. 北方园艺,2013(2):39-41.
- [41] 李晓红,路文鹏,宋润刚,等. 山葡萄掐花序尖和疏果粒对增产效果的研究[J]. 北方园艺,2011(15):42-44.
- [42] 李华. 葡萄栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2008:149-155.
- [43] 宋润刚,张国华,路文鹏,等. 不同留叶数摘心对山葡萄主栽品种果实品质和产量的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2006(6):15-17.
- [44] 宋润刚,张宝香,路文鹏,等. 山葡萄结果枝不同时期摘心对果实品质和产量的影响[J]. 北方园艺,2010(13):27-29.
- [45] 宋润刚,马玉坤,张宝香,等. 山葡萄结果枝不同时期摘心对坐果率和产量影响[J]. 北方园艺,2010(11):44-45.
- [46] 刘晓梅,艾军,王振兴,等. 摘叶对山葡萄“左优红”果实品质的影响[J]. 北方园艺,2014(5):42-44.
- [47] 焦培娟,王军,郭振贵. 山葡萄成龄树夏季修剪试验[J]. 特产研究,2002(2):24-27.
- [48] 修凤英,温雪飞. 山葡萄冬季修剪技术[J]. 北方园艺,2009(5):159-160.
- [49] 朱俊义,邵信儒. 通化地区山葡萄病害特点及其综合防治[J]. 通化师范学院学报,2012,33(12):47-49.
- [50] 李晓红,宋润刚,杨义明,等. 山葡萄霜霉病的研究现状及防治对策[J]. 北方园艺,2010(13):189-192.
- [51] 高迎娟,刘玉忠,陈启发,等. 山葡萄霜霉病发生规律及其抗病性的进一步探讨[J]. 中国农学通报,2010,26(20):279-282.
- [52] 宋润刚,郑永春,路文鹏,等. 山葡萄种间杂交 $F_1 \sim F_4$ 代对霜霉病抗性的遗传分析[J]. 果树学报,2008,25(1):33-39.
- [53] 邵信儒,朱俊义. 不同农药组合对山葡萄病虫害防治效果研究[J]. 北方园艺,2014(6):117-119.

沼液水培蔬菜的研究进展

杨 鑫, 胡笑涛, 王文娥

(西北农林科技大学 旱区农业水土工程教育部重点实验室, 陕西 杨凌 712100)

摘 要:沼液是由人畜粪便、作物秸秆、落叶、城市污水等厌氧发酵的产物, 含有多种蔬菜生长所需的营养元素。现综述了沼液浓度与成分、沼液对蔬菜产量与品质影响的研究进展, 分析了目前沼液用于水培蔬菜所存在的主要问题, 对未来应用推广需要研究的科学问题进行了展望。

关键词:沼液; 水培; 产量; 品质

中图分类号:S 622 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)18-0199-04

沼液作为沼气生产的副产物, 是一种可再生资源。沼液的使用可以提高资源的有效利用率, 实现资源的循环利用。研究发现沼液中含有蔬菜生长所需的大量营养元素, 如氮、磷、钾、钙、铁、锰、铜、锌等元素, 而且富含维生素、纤维素酶、蛋白质、抗菌素及各种生长激素等利于蔬菜生长的物质。随着农业生产的持续发展, 沼液已成为人们广为熟知的一种有效、优质的有机肥。近年来, 人们生活水平不断提高, 对身体健康的关注度也越来越高。食品安全作为直接影响人体健康的重要因素, 引起了人们的普遍性关注, 成为了一个全球性的问

题。蔬菜作为人体获得多种维生素、矿物质微量元素的主要来源, 蔬菜的卫生品质问题倍受关注。蔬菜的卫生品质主要是蔬菜中硝酸盐的积累量、维生素 C 含量、蛋白质含量以及可溶性糖含量。研究表明, 沼液不仅可以提高蔬菜的产量, 还可以改善蔬菜的品质, 同时还对病虫害有一定的抗逆作用^[1-13]。水培作为一种新型环保的现代化蔬菜栽培技术, 有效解决了蔬菜生产受土壤资源短缺和自然条件的制约, 实现了蔬菜等农产品的均衡生产, 已成为发展现代农业的重要手段。因此, 以沼液代替或部分取代无机营养液进行蔬菜栽培对于提高蔬菜产量和品质具有重要意义。

1 沼液成分与栽培浓度研究

1.1 沼液成分

研究表明蔬菜生长必需的有 16 种营养元素, 包括碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫、氯、铁、锰、锌、硼和铜^[14]

第一作者简介:杨鑫(1990-), 女, 硕士研究生, 研究方向为节水灌溉理论与技术。E-mail: YANGXIN20150303@163.com.

责任作者:胡笑涛(1972-), 男, 博士, 副教授, 研究方向为节水灌溉理论与技术。E-mail: huxiaotao11@nwsuaf.edu.cn.

基金项目:国家“863”计划资助项目(2013AA103004)。

收稿日期:2015-06-10

Research Progress on Cultivation Techniques of *Vitis amurensis* Rupr.

CUI Changwei¹, YE QiuHong¹, LI Yang¹, LIU Qing¹, LI Hua^{1,2,3}, WANG Hua^{1,2,3}

(1. College of Enology, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100; 2. Shaanxi Engineering Research Center of Viti-Viniculture, Yangling, Shaanxi 712100; 3. Heyang Experimental Demonstration Station, Northwest Agriculture and Forestry University, Heyang, Shaanxi 715300)

Abstract: *Vitis amurensis* Rupr. is the special germplasm resources in China, its characteristics of cold-resistance, disease-resistance and typicality were focused by many people recently. The breeding of new varieties, the specification of cultivation techniques and the amplification of promotion areas all promote the development of *Vitis amurensis* industry greatly in recent years. Here we summarized and prospected the agricultural production aspects of *Vitis amurensis* Rupr. in order to provide reference for the researchers and producers in future, such as technical promotion, garden planning and cultivation management.

Keywords: *Vitis amurensis* Rupr.; cultivation techniques; management; technology