

世界抗寒葡萄育种成果及应用概述

亓桂梅¹, 赵艳侠², 答林生³, 吴新颖^{1*}, 杨桂兰¹

(1. 山东省葡萄研究院/农业农村部华东都市农业重点实验室, 济南 250100; 2. 山东省农业科学院休闲农业研究所, 济南 250100; 3. 德州学院, 山东 德州 253001)

摘要:世界上进行抗寒葡萄育种的国家和地区主要有中国、俄罗斯和美国, 本文就3个国家的主要育种机构、育出的品种及在生产上的推广利用情况进行总结。中国农业科学院特产研究所和中国科学院植物研究所利用丰富的山葡萄种质资源育出了“双优”“双红”“北冰红”“北玫”“北红”等十余个优质品种, 在生产上的推广面积接近1.7万公顷, 占我国酿酒葡萄面积的18%左右。俄罗斯开展抗寒葡萄育种的科研机构曾经有近十家, 推出几十个品种, 但种植面积并不大。美国康奈尔大学和明尼苏达大学推出了一系列鲜食、酿酒、制汁等用途的抗寒品种, 最重要的冰酒品种是“威代尔”, 已在加拿大和中国进行较大面积推广。

关键词:山葡萄; 美洲葡萄; 抗寒葡萄; 育种; 推广应用

中图分类号: S663.1; G252.8 文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2022)01-0108-04

Summary of Breeding Achievements and Application of Cold-Resistant Grape Breeding in the World

QI Guimei¹, ZHAO Yanxia², ZAN Linsheng³, WU Xinying^{1*}, YANG Guilan¹

(1. Shandong Academy of Grape/Key Laboratory of East China Urban Agriculture, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Ji'nan 250100; 2. Institute of Leisure Agriculture, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Ji'nan 250100; 3. Dezhou University, Dezhou 253001, China)

Abstract: In the world, breeding of cold-resistant grape is mainly carried out in China, Russia and the United States of America. This paper summarized the main breeding institutions, varieties produced in the three countries and the situation of promotion and utilization in production. Institute of Special Animal and Plant Sciences of CAAS and Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences have bred more than ten high-quality grape varieties such as "Shuangyou", "Shuanghong", "Beibinghong", "Beimei" and "Beihong" by using the rich *Vitis amurensis* Rupr. germplasm resources. All plant area was closed to 17 000 ha, accounting for about 18% of wine grape area in China. There were nearly 10 research institutions in Russia to carry out cold-resistant grape breeding, and dozens of varieties were bred, but the planting area was not large. Cornell University and the University of Minnesota are two important cold-resistant grapevine breeding institutions in the United States. They have also launched a series of varieties for apply to table, wine, juice making. "Vidal" is the most important ice wine variety, which has been widely promoted in Canada and China.

Key words: *Vitis amurensis* Rupr.; *Vitis labrusca*; Cold-resistant grape; Breeding; Application

葡萄的抗寒性是指葡萄越冬期间对零下温度的忍耐力^[1]。抗寒性受植株本身结构和外界条件综合制约, 是受多基因控制的数量性状。目前,

生产上种植的葡萄品种大多为欧亚种, 抗寒性较弱, 通常不能抵抗-15℃以下的低温, 在一些寒冷地区, 如我国北方大部分产区、俄罗斯和美国中东部地区及加拿大南部, 多种植相对抗寒的品种或采用埋土、覆盖的方式进行保护, 才能保证安全越冬。随着葡萄种植成本的增加和生态保护意识的增强, 种植抗寒品种成为这些地区解决葡萄露地越冬的根本途径。山葡萄是世界上最广泛应用的抗寒葡萄资源, 是抗寒育种的良好亲本^[2]。

收稿日期: 2019-10-31

基金项目: 山东省农业科学院科技创新工程(CXGC2018F04);
山东省农业良种工程(2020LZGC008)

作者简介: 亓桂梅(1963-), 女, 研究员, 主要从事葡萄栽培研究。

通讯作者: 吴新颖, 女, 硕士, 研究员, E-mail: echmoon0622@163.com

我国育种工作者经过持续多年的努力,取得了显著成效,近几十年相继推出一系列品质优良的抗寒品种^[1],在生产上得到广泛推广,在东北和西北地区的种植面积超过1.5万公顷。20世纪初,俄罗斯育种专家米丘林进行山葡萄的收集驯化工作,此后其他育种单位和个人也相继加入抗寒葡萄的育种研究,育出‘俄罗斯康克’等品种^[4-6]。美国康奈尔大学和明尼苏达大学利用美洲种和欧洲种杂交推出一系列鲜食、酿酒品种,除了在国内种植外,还被加拿大引进和种植。本文就世界抗寒葡萄育种及应用推广加以综述。

1 中国抗寒葡萄育种概况

1.1 中国抗寒葡萄育种成就

分布于我国东北和华北、朝鲜、俄罗斯远东地区的山葡萄是最重要的抗寒葡萄种质资源,在我国吉林省的吉林、通化、延边等地出产较多。野生山葡萄地上部分能耐-40℃的低温,为满足生产需要,从20世纪50年代开始,以野生山葡萄为

基础,培育出一系列具有山葡萄特点的抗寒品种,在我国的酿酒业中发挥了重要作用。

1.1.1 中国农业科学院特产研究所选育的品种

中国农业科学院特产研究所是推出山葡萄品种最多的研究机构,从1961年即开展山葡萄资源的调查、收集、评价和利用研究。1988年农业部投资建设的国家种质左家山葡萄资源圃,为全国开展抗寒葡萄育种提供基础材料。目前该圃收集山葡萄优良种质480份,为世界之首^[7]。至今,中国农业科学院特产研究所利用山葡萄材料做亲本,选育出新品种(系)14个,并开展规范化栽培技术的研发及集成推广工作,推动山葡萄栽培产业快速发展。育成的酿酒葡萄品种有‘左山一’‘左山二’‘双庆’‘双优’‘双红’‘左优红’等^[8-10],近年又推出冰酒专用品种‘北冰红’^[11]、全汁干红品种‘北国红’‘北国紫晶’^[12-13]。目前栽培面积较大的品种是‘双优’‘双红’,其次是‘北冰红’,而‘左山一’‘左山二’‘双庆’等品种已逐渐被淘汰。主栽品种及特性见表1。

表1 中国农业科学院特产研究所选育的主栽品种及特性

品种	父母本	主要用途	适栽区域
‘双优’	‘通化一号’×‘双庆’	甜红葡萄酒,果汁	吉林、黑龙江等
‘双红’	‘通化三号’×‘双庆’ (79-26-18)	甜红葡萄酒	吉林、黑龙江等
‘左优红’	(‘左山二’×‘小红玫瑰’)× (74-1-326)(73134×‘双庆’)	干红葡萄酒	沈阳以南和集安,沈阳以北、黑龙江等地需防寒处理
‘北冰红’	‘左优红’×84-26-53	冰酒	沈阳以南和集安,沈阳以北需防寒
‘雪兰红’	‘左优红’×‘北冰红’	干红葡萄酒	极端最低气温不低于-37℃的山区或者半山区
‘北国红’	‘左山二’×‘双庆’	干红葡萄酒	东北大部分地区
‘北国紫晶’	‘左山二’×‘双庆’	单品种全汁干红葡萄酒	东北大部分地区

1.1.2 中国科学院植物研究所育出的品种

中国科学院植物所于1954年以‘玫瑰香’为母本、山葡萄为父本杂交推出了‘北醇’;2008年育成‘北红’‘北玫’;2014年‘北玺’‘北馨’‘新北醇’通过审定。这些“北”字号酿酒品种,拥有高抗寒、抗旱和抗病能力,其中‘北红’‘北玫’在全国19个省市均有栽培,虽然在生产上推广应用的时间较短,但酿制的葡萄酒获国际大奖10余次。

1.1.3 吉林省农业科学院育出的品种

‘公酿一号’和‘公酿二号’是新中国建立以来推出的第一批抗寒葡萄品种,均为吉林省农业科学院果树所于1951年用‘玫瑰香’做母本、山葡萄做父本杂交育成^[14]。由于‘公酿一号’与‘公酿二号’性状相近,生产上不易区分,多数情况下用

‘公酿一号’来称呼。该品种抗寒、抗盐碱能力强,对白腐病、黑痘病等抵抗力强,但易感染霜霉病。果实表现为粒大、饱满,产量高,出汁率高,但维生素C和总酚含量较低,所酿葡萄酒颜色较浅。目前全国栽培面积近2400hm²,主要分布在吉林、辽宁、山东等地。

1.2 中国山葡萄品种的推广利用情况

吉林省是我国山葡萄种植最集中的地区,其次是黑龙江、内蒙古和山东。据不完全统计,吉林省山葡萄栽培面积约7000hm²,年产山葡萄鲜果15.2万吨。主栽品种‘双红’‘双优’占总面积的75%,‘公酿一号’超过10%,主要分布在长白山和西部干旱地区,涵盖集安市、通化县、柳河县等十几个市县;黑龙江山葡萄栽培面积约3300

hm², 主要分布在东部及东南部的牡丹江、七台河。辽宁的大连、本溪和山东的高密、日照也有山葡萄种植, 主栽品种是‘公酿一号’。‘北红’‘北玫’在全国 20 个省市均有栽培, 总面积超过 800 hm², 北京、宁夏、河北种植面积最大。

由于不同地区气候、土壤和栽培技术的差异, 葡萄的产量和价格也存在很大差异(表 2)。单产来看, 高密的‘公酿一号’产量和产值均较高, 但单价却最低; ‘北冰红’在黑龙江的产量低于吉林, 产值也很低。

表 2 2018 年部分山葡萄的单产及价格情况

产区	品种	单产(kg/667m ²)	价格(元/kg)	产值(元/667m ²)
吉林(集安、通化、柳河、梅河口、延吉、蛟河、吉林、四平、松原、永吉)	‘北冰红’-冰冻果	700~780	6.0	4 200~4 680
	‘双红’‘左优’	1 150~1 500	3.5~4.0	4 025~6 000
	‘左优红’	1 500	2.8	4 200
	‘公酿一号’	1 800	2.4	4 320
内蒙古(喀喇沁旗)	‘双红’	850	5.0	4 250
	‘雪兰红’	1 200	4.0	4 800
黑龙江(牡丹江、七台河)	‘双红’‘左优红’	500	5~6	2 500~3 000
山东(高密)	‘公酿一号’	4 000	1.5~2.0	6 000~8 000

2 俄罗斯抗寒葡萄育种

2.1 抗寒葡萄育种情况

俄罗斯远东地区分布着大量山葡萄资源, 在 20 世纪初开始抗寒葡萄的收集和选育工作。育种家米丘林利用山葡萄资源育出‘北极’‘布图尔’‘米丘林科林斯’‘农庄’等抗寒砧木材料, 以及‘金属’‘俄罗斯康克’等鲜食和制汁品种。20 世纪末全苏作物研究所远东实验站保存的山葡萄种质材料超过 300 份^[5]。有 9 家单位开展抗寒葡萄的育种工作, 利用山葡萄与欧洲葡萄及美洲葡萄杂交先后育出用于鲜食(‘牟罗马人’‘多洛培格’‘塔里斯曼’‘黑欣喜’)、酿酒(‘北方沙别拉维’‘顿河玫瑰香’‘黑珍珠’)和兼用品种(‘莫斯科抗寒’‘珍稀无核’)等 30 余个, 这些品种均能抵抗 -25℃ 的低温, 且大部分抗霜霉病^[5], 推动了当地葡萄产业的发展。

2.2 抗寒葡萄的推广利用情况

俄罗斯葡萄产业主要集中在南部和高加索地区, 包括达吉斯坦、车臣、克拉斯诺达尔、罗斯托夫等, 很多葡萄园分布在格鲁吉亚、阿塞拜疆和乌克兰边境附近, 位于黑海和里海之间。为促进葡萄产业的发展, 重振葡萄酒产业, 2004 年俄罗斯政府批准在联邦特定地区种植 57 个品种用于鲜食、53 个品种用于酿酒加工、18 个多用途品种和 6 个砧木品种^[6]。近几年葡萄种植面积有所增加, 据 OIV 统计, 2017 年俄罗斯葡萄面积为 9.2 万公顷, 排世界第 19 位, 比 2014 年增加 6%^[7]。目前, 产于格鲁吉亚的晚熟抗寒品种‘白羽(Rkatsileli)’^[18]是种植面积最大的酿酒品种, 约占

总面积 40%, 而本土品种只占 20%。‘摩尔多瓦(Moldova)’是种植面积最大的鲜食品种, 约占 70%, 其次是‘白普莱文(White Plewan)’, 约占 30%^[7]。

3 美国抗寒葡萄育种情况

美国是世界第四大葡萄酒生产国和第一大葡萄酒消费国, 葡萄酒产业主要在西部的加州, 占美国总产量的 90% 左右, 华盛顿州约占 5%。主栽品种有‘霞多丽’‘赤霞珠’‘增芳德’‘鸽笼白’‘美乐’等欧洲种^[9]。美国本土的美洲葡萄、河岸葡萄和沙地葡萄等具有很强的抗性, 在 19 世纪上半叶, 美国育种家利用这些本土种质资源与欧亚种品种杂交, 推出一批优良品种如‘伊莎贝拉’‘卡托巴’‘康克’等, 这些品种至今在东部地区仍广为种植。特别是‘康克’, 是加工果汁的理想原料, 在纽约州种植面积约占制汁葡萄的 75%, 其次是‘尼亚拉加’和‘卡托巴’, 占 25%。20 世纪以来, 以康奈尔大学、明尼苏达大学为代表的研究机构利用美洲种葡萄的良好抗性和欧洲种葡萄的优良品质进行抗寒育种, 陆续选育出一大批用于鲜食、酿酒、制汁的抗性品种为各国引种^[20-21]。

位于纽约州日内瓦(Geneva)的康奈尔大学农业试验站, 自成立以来共推出近 60 个品种, ‘布朗无核(Bronx Seedless)’‘宝石(Ruby)’‘希姆劳特(Himrod)’等无核品种早已引入我国, 目前还在广泛种植。抗寒性极强的酿酒品种如‘福克(Frontonac)’‘圣克洛伊(S.Croix)’等, 均为欧美杂交种, 能耐 -35~-32℃ 的低温^[22-23], 在明尼苏达州和艾奥瓦州种植面积分别有 600 hm² 和 500 hm², 其

中几个品种在我国有引种报道。种间杂种‘威代尔(Vidal Blanc)’,抗寒性中等,已成为酿制冰酒的专用品种,加拿大和中国是‘威代尔’冰酒的主要产地,其中中国辽宁桓龙湖地区的‘威代尔’种植面积近667 hm²[23-24],在宁夏、甘肃、云南等地也有种植。

明尼苏达大学从20世纪进行抗寒、抗病育种的研究,陆续推出‘福克’系列品种,以及‘新月(La Crescent)’和‘伊塔斯卡(Itasca)’。这些品种均能抵御-30℃的低温,将是未来冷凉地区的重要品种(表3)。

表3 美国选育出的部分抗寒葡萄品种

原产地	品种	亲本	用途
纽约州	‘弗雷多尼亚’	美欧杂种 Champion×Lucille	鲜食、果冻、果汁、桃红酒或甜酒
	‘沃文麝香’	种间杂种 Muscat du Moulin×Muscat Ottonel	麝香型单品种酒或调配酒 ^[25]
	‘地平线’	Seyval×Schuyler	白葡萄酒 ^[26]
	‘福克’		红酒、桃红酒、波特酒
明尼苏达州	‘白福克’	种间杂种 <i>V. riparia</i> 89×Landot4511	白葡萄酒
	‘灰福克’		白葡萄酒
	‘伊塔斯卡’	灰福克×本土野生种	白葡萄酒 ^[27]
	‘新月’	种间杂种 St.Pepin×Swenson	甜白葡萄酒或调配酒 ^[28]
威斯康星州	‘圣克洛伊’	美欧杂种 Seibel 1000×Seneca	鲜食、酿酒、果汁、果酱和果冻

4 讨论及结论

目前,无论是利用山葡萄资源还是美洲种葡萄育出的抗寒品种,在酿酒品质上均不如欧洲种葡萄易被接受。山葡萄具有高酸、低糖、种子多、香气不明显等特性,美洲种特有的“狐臭味”或多或少在后代中表现出来,这充分说明了生物遗传的复杂性,也给育种工作带来更多的困难和挑战。随着分子生物学研究的不断深入和育种手段的创新,对种质创新和育种效率的提高均有帮助,相信未来将有更多抗寒、抗旱、抗病的优质品种被开发出来。

中国和俄罗斯的葡萄酒产区多分布于大陆性气候区,冬季寒冷且降水量较少,葡萄不仅要抵御低温冻害,还要遭受干旱威胁,因此埋土防寒或覆盖保温材料是保证其安全越冬的有效方法。近年来科研工作者也在不断改进防寒方式,如用保温材料代替覆土、扣保温仓等^[29-31],这些方法可保护生态,节约用工成本。同时,根据每个品种固有的生长特性和品质特点,找出其适宜的生长条件,加工成我们喜欢的产品,如蒸馏酒、甜酒、果汁,是发挥物尽其用的最好方式。如‘公酿一号’‘北玫’‘北红’‘双优’‘双红’等品种做成干酒不易被接受,但做甜酒、蒸馏酒或作为调配酒有其存在的价值和空间;‘威代尔’葡萄是公认的冰酒原料,用其酿制的冰酒颜色金黄、果香浓郁、酒体丰满、口感圆润^[32],中国育出的‘北冰红’抗寒性高于‘威代尔’,也逐渐成为酿制冰红葡萄酒的重要原料;而美洲种的代表品种‘康克’则是生产果

汁的首选,为美国的制汁产业做出了重要贡献。

尽管抗寒葡萄育种已进行了一个多世纪,也推出不少优良抗寒品种,但真正在世界范围内成为主流品种的并不多。在抗寒葡萄的利用方面,中国的推广面积最大。据路文鹏调查,目前山葡萄系列品种在中国的种植面积已接近1.7万公顷,约占中国酿酒葡萄总面积的18%,除‘威代尔’外,这些品种均是我国拥有自主知识产权的品种,大多不需要埋土防寒,这是一个非常高的比例,对推动我国葡萄酒产业的发展起到重要作用。但从俄罗斯和美国的葡萄产业看,抗寒葡萄品种均是零星栽培,没有得到大规模的推广利用。

参考文献:

- [1] 贺普超,罗国光.葡萄学[M].北京:中国农业出版社,1994:163.
- [2] 宋洪伟,张冰冰,梁英海,等.东北地区主要野生浆果资源分布及利用研究[J].吉林农业科学,2009,34(3):51-54.
- [3] 林兴桂.我国酿酒葡萄抗寒育种的回顾与展望[J].果树学报,2007,24(1):89-93.
- [4] 罗国光.俄罗斯及前苏联对山葡萄的研究和利用—葡萄抗寒育种概况[J].中外葡萄与葡萄酒,2011(5):74-77.
- [5] 林兴桂.俄罗斯滨海果树浆果试验站的葡萄育种[J].葡萄栽培与酿酒,1995(2):14-15.
- [6] 王军,李爱民,郭太君.介绍俄罗斯几个葡萄品种[J].特产研究,1995(4):51.
- [7] 沈育杰,赵淑兰,杨义明,等.我国山葡萄种质资源研究与利用现状[J].特产研究,2006(3):53-57.
- [8] 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.

(下转第141页)

- 成与破除[J]. 农林经济管理学报, 2017, 16(4): 441-453.
- [3] 蒲 实, 袁 威. 政府信任对农地流转意愿影响及其机制研究[J]. 北京行政学院学报, 2018(4): 28-36.
- [4] 陈 浩, 王 佳. 社会资本能促进土地流转吗? [J]. 中南财经政法大学学报, 2016(1): 21-29.
- [5] 梁飞媛, 蔡佩贤. 情感依赖性对农地流转行为的作用机理与启示[J]. 中国农业信息, 2017(6): 16-19.
- [6] 费红梅, 刘文明, 王 立, 等. 农户土地流出处愿及其影响因素分析[J]. 东北农业科学, 2017, 42(6): 69-72.
- [7] 许恒周, 郭忠兴. 农村土地流转影响因素的理论及实证研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(3): 94-98.
- [8] 张桂颖, 吕东辉. 乡村社会嵌入与农户农地流转行为[J]. 农业技术经济, 2017(8): 57-66.
- [9] 宋 文, 陈 英, 白志远, 等. 村民关联对农地流转及规模经营意愿的影响研究[J]. 干旱区资源与环境, 2015, 29(4): 71-77.
- [10] Hosmer, L T. Trust: The connecting link between organizational theory and philosophical ethics[J]. *Academy of Management Review*, 1995, 20(2): 379-403.
- [11] 王 昉, 熊金武, 韩 玉. 大城市郊区农户农地流转意愿及影响因素[J]. 上海财经大学学报, 2010, 12(5): 81-88.
- [12] 徐晓红, 杨 双, 王洪丽, 等. 农地规模化经营中农民意愿及影响因素分析[J]. 吉林农业科学, 2014, 39(4): 89-91, 96.
- [13] 苏 会, 赵 敏. 小农户与现代农业有效衔接策略探析[J]. 东北农业科学, 2019, 44(3): 83-87.

(责任编辑:王丝语)

(上接第 111 页)

- [9] 邢继岩. 山葡萄主栽品种在吉林省西部栽培试验[J]. 吉林农业科学, 2013, 38(5): 7-9.
- [10] 宋润刚, 路文鹏, 郭太君, 等. 酿造干红葡萄酒新品种‘左优红’[J]. 园艺学报, 2005, 32(4): 757.
- [11] 宋润刚, 艾 军, 曲炳章. 酿造冰红山葡萄酒新品种‘北冰红’生产推广模式及栽培表现[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2013(2): 32-34.
- [12] 舒 楠, 路文鹏, 张庆田, 等. 山葡萄新品种‘北国红’的选育及性状调查[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2017(4): 51-57.
- [13] 路文鹏, 舒 楠, 范书田, 等. 酿造全汁干红酒‘北国紫晶’山葡萄选育初报[J]. 北方果树, 2019(1): 55-56.
- [14] 杨 明. 酿酒葡萄—公酿一号[J]. 农业科技通讯, 1987(6): 19.
- [15] 王 军, В В Скорина, В Л Балкулов, 等. 俄罗斯抗寒葡萄新品种及优良杂种简介[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2006(2): 39-43.
- [16] I V Gashkova. *Vitis vinifera* L. Grapevine[EB/OL]. (2019-06-12) [2019-07-20]. http://www.agroatlas.ru/en/content/cultural/Vitis_K/.
- [17] OIV. 2019 Statistical Report on World Vitiviniculture[R/OL]. (2019-07-22) [2019-08-02]. <http://www.oiv.int/public/medias/6782/oiv-2019-statistical-report-on-world-vitiviniculture.pdf>.
- [18] 孔庆山. 葡萄志[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2004: 421-422.
- [19] 田淑芬, 亓桂梅. 美国葡萄与葡萄酒产业概况及发展动态[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2016(2): 42-47.
- [20] 刘 军, 王小伟, 魏钦平. 世界葡萄抗寒育种的成就与展望[J]. 果树学报, 2004, 21(5): 461-466.
- [21] 覃 杨. 美国明尼苏达州葡萄抗寒育种研究简况[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2004(2): 23-24.
- [22] 刘玺华, 常伟林, 卢 江, 等. 从美国引进的十个酿酒葡萄品种介绍[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2013(6): 45-49.
- [23] 张 平, 元贤哲, 李新榜. 冰葡萄酒‘威代尔’的酿造工艺[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2009(1): 54-56.
- [24] 黄 玲. 产区‘威代尔’冰葡萄酒风味特征及非挥发性组分对香气影响的研究[D]. 无锡: 江南大学, 2018.
- [25] Reisch B I, Luce R S, Bruce B, et al. ‘Valvin Muscat’™ Grape[J/OL]. *New York’s Food and Life Sciences Bulletin*, 2006, 161: 1-8. (2006-01-01) [2019-05-25]. http://www.hort.cornell.edu/reisch/grapegenetics/bulletin/Valvin_Muscat.pdf.
- [26] Reisch B, Robinson W B, Kimball K, et al. ‘Horizon’ grape[J/OL]. *New York’s Food and Life Sciences Bulletin*, 1982, 96: 1-2. (1982-01-01) [2019-06-25]. <http://www.hort.cornell.edu/reisch/grapegenetics/bulletin/horizon.pdf>.
- [27] 李 旋. 美国推出新的耐寒葡萄品种[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2016(3): 73-74.
- [28] Swenson E. University of Minnesota grape varieties[EB/OL]. <https://mnhardy.umn.edu/varieties/fruit/grapes>, 2019-7-2.
- [29] 邓恩征, 张军翔, 张光弟, 等. 我国北方葡萄覆盖防寒越冬研究进展[J]. 河北林业科技, 2015(4): 103-105.
- [30] 孙鲁龙, 宋 伟, 杜远鹏, 等. 简易覆盖对泰安地区酿酒葡萄园冬季土壤温湿度的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2015(4): 12-16.
- [31] 张光弟, 俞晓艳, 李玉鼎, 等. 贺兰山东麓酿酒葡萄越冬保护仓温湿度变化规律观察[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2019(2): 32-37.
- [32] 汪 蕾, 冯彦彪, 陈 方, 等. 贺兰山东麓‘威代尔’冰白葡萄酒的酿造工艺及应用[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2017(2): 17-20.

(责任编辑:王丝语)