

昌黎系列葡萄品种在浙江地区的引种表现

简小楠^{1,2}, 魏灵珠², 吴江^{2*}, 程建徽²

(1. 浙江师范大学化学与生命科学学院, 浙江金华 321000; 2. 浙江省农业科学院园艺研究所, 浙江杭州 310021)

摘要 2010年由河北省农林科学院昌黎果树研究所引入昌黎1号、昌黎4号、昌黎5号、昌黎8号、昌黎25号和昌黎26号6个品种, 通过对引入品种物候期、生长结果习性、果实经济性状及抗病性的比较筛选适合浙江及其相似生态区种植的葡萄新品种。通过连续4年的试验, 初步筛选出葡萄综合性状比较全面、丰产性好、果实形状较优、品质较好、比较适宜浙江地区栽培的品种有昌黎1号和昌黎4号。总结出了配套的栽培技术要点。

关键词 葡萄; 昌黎; 引种; 筛选

中图分类号 S633.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)13-0029-03

Observation on Introduction of Different Species of Changli Series Grape in Zhejiang Area

JIAN Xiao-nan^{1,2}, WEI Ling-zhu², WU Jiang^{2*} et al (1. College of Chemistry and Life Science, Zhejiang Normal University, Jinhua, Zhejiang 321000; 2. Institute of Horticulture, Zhejiang Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou, Zhejiang 310021)

Abstract Some species of Changli series grapes were introduced from Changli Fruit Tree Research Institute, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences to cultivate in 2010, including Changli 1, Changli 4, Changli 5, Changli 8, Changli 25 and Changli 26. Based on the comparison of introduced grapes on different aspects such as phenological period, growth and fruiting habit, the main economic characters of fruits and the plant disease resistance, Changli 1 and Changli 4 were screened with the prefect comprehensive characters as suitable varieties in Zhejiang area, and some matched main cultivation techniques were summed up.

Key words Grape; Changli; Introduction; Screening

葡萄不仅味美可口, 而且营养价值高, 被誉为“世界四大水果”之首。近年来, 随着人们生活水平的提高, 人们对葡萄的需求量也与日俱增。据统计, 自2008年起, 我国鲜食葡萄的面积和产量已经稳居世界第一^[1]。浙江省地处我国南方沿海地区, 夏季气候高温多湿, 是葡萄的非适宜生长区, 但应用避雨设施栽培使葡萄病害大大减少, 极大地提高了葡萄产量和品质, 葡萄种植品种和面积正不断增加。目前, 浙江鲜食葡萄种植面积和产量居南方各省前列, 为满足人们对葡萄品种多样化、优质化、食用方便的新要求^[2], 国家葡萄产业技术体系杭州试验站从河北省农林科学院昌黎果树研究所引进昌黎系列葡萄。

昌黎系列葡萄品种由河北省农林科学院昌黎果树研究所育成, 整体生长势较强。2010年笔者引入6个昌黎系列品种(昌黎1号、昌黎4号、昌黎5号、昌黎8号、昌黎25号和昌

黎26号)进行试种, 经过对各品种物候期、生长结果习性以及果实经济性状和抗病性的调查, 筛选适合浙江及其相似生态区种植的葡萄新品种^[3], 并总结出配套的栽培技术重点, 以为浙江地区葡萄品种更新提供参考^[4], 促进葡萄产业的健康可持续性发展。

1 材料与方法

1.1 试验园概况 试验园设在浙江省海宁市杨渡村, 位于长江三角洲杭嘉湖平原南缘、钱塘江北岸, 属嘉兴市下属县市, 属北亚热带季风性气候区, 气候温和, 雨量较丰, 日照充足, 四季分明。常年平均气温为15.9℃, 年均降雨量为1187mm, 日照时数为2002.9h, 无霜期为233.5d。因地处中纬度, 冷暖空气经常在此交汇, 有旱、涝、风等灾害性天气出现。土壤类型为黄松田、砂壤, 土壤肥力检测结果见表1。

表1 试验园土壤肥力

Table 1 Soil fertility of tested garden

土壤深度 Soil depth cm	pH	全氮 Total nitrogen g/kg	速效磷 Available P mg/kg	速效钾 Available K mg/kg	有机质 The organic matter g/kg	有效铁 Effective iron mg/kg	有效锰 Effective manganese mg/kg	有效铜 Effective copper mg/kg	有效锌 Effective zinc mg/kg	有效硼 Effective boron mg/kg
0~20	6.7	0.9	84.5	133.0	18.1	55.7	14.0	2.5	3.6	0.4
20~30	6.6	0.9	29.2	54.7	18.4	56.0	18.5	2.5	1.5	0.5

1.2 供试品种 供试品种为昌黎1号、昌黎4号、昌黎5号、昌黎8号、昌黎25号和昌黎26号共6个品种。采用钢管连栋大棚设施栽培, 行距为2.5m, 株距为1.0m, 栽植密度为3990株/hm², 葡萄架式为单十字“飞鸟”形架。

1.3 方法

1.3.1 物候期和生长结果习性调查。 参照葡萄种质资源描述规范和数据标准^[5], 调查物候期和生长结果习性。萌芽率和结果枝率的调查分别选择每个品种的左侧枝条, 每个品种调查5根枝条。

萌芽率 = (萌芽芽眼数/芽眼总数) × 100%

结果枝率 = (结果枝总数/新梢总数) × 100%

1.3.2 生物学特性和果实性状调查。 果实经济性状测量参

作者简介 简小楠(1990—), 女, 陕西渭南人, 硕士研究生, 研究方向: 葡萄栽培。

收稿日期 2017-02-28

照《中国葡萄志》^[6]。成熟期调查着生于中庸枝上具有典型性的果穗10穗,计量平均穗重、平均穗长和平均穗宽,从10个果穗的中部各取10个果粒,共100个有代表性的果粒,计量平均粒重、平均粒纵和平均粒横。可溶性固形物含量用手持式折光仪测定;可滴定酸采用酸碱滴定法测量。

2 结果与分析

2.1 物候期分析 由表2可知,6个供试品种大体上是3月

下旬末萌芽,5月初始花,花期基本一致,7月下旬至8月中旬成熟,一般采收期为15~25 d。其物候期的差异性在于:昌黎1号、昌黎4号、昌黎25号、昌黎26号萌芽比其他品种提早2~3 d;开花最早的也是昌黎1号、昌黎4号、昌黎25号、昌黎26号,昌黎5号和昌黎8号较晚,比其他品种晚2~3 d;6个供试品种成熟最早的是昌黎1号、昌黎4号和昌黎25号,其次为昌黎8号,最晚的是昌黎5号和昌黎26号。

表2 6个昌黎系列品种的主要物候期

Table 2 Main phenophase of six species of Changli series grapes

品种 Species	萌芽期 Germination stage	展叶期 Exhibition leaf stage	花序出现期 Inflorescence apparition stage	初花期 Early blooming period	盛花期 Full-bloom stage	终花期 Final flowering stage	果实始熟期 Fruit beginning period	果实完熟期 Full-ripe stage
昌黎1号 Changli 1	03-24	03-27	03-30	05-02	05-07	05-10	06-10	7月下旬至8月初
昌黎4号 Changli 4	03-24	03-26	04-01	05-03	05-06	05-07	06-10	8月上中旬
昌黎5号 Changli 5	03-27	03-30	04-03	05-05	05-09	05-12	06-13	8月上中旬
昌黎8号 Changli 8	03-25	03-27	03-31	05-05	05-08	05-11	06-12	7月下旬至8月初
昌黎25号 Changli 25	03-22	03-25	03-29	05-03	05-05	05-07	06-10	8月上中旬
昌黎26号 Changli 26	03-24	03-26	04-02	05-02	05-07	05-12	06-13	8月上中旬

2.2 生长结果习性分析 由表3可知,6个葡萄品种的萌芽率均较高,昌黎5号、昌黎8号及昌黎26号萌芽率在85%~90%,而昌黎1号、昌黎4号和昌黎25号萌芽率在90%以上。6个葡萄品种的结果枝率相差较大,结果枝率从大到小依次是昌黎4号、昌黎1号、昌黎5号、昌黎25号、昌黎8号和昌黎26号,其中昌黎8号和昌黎26号结果枝率较低,分别为79.1%和71.7%。昌黎1号和昌黎4号的萌芽率和结果枝率都较高。萌芽率和结果枝率直接影响着每个品种的产量。6个昌黎系列品种的产量由高到低依次为昌黎4号、昌黎25号、昌黎1号、昌黎5号、昌黎26号、昌黎8号。

2.3 果实经济性状分析 6个昌黎系列品种的果实经济性

状见表4。

表3 6个昌黎系列品种的萌芽率、结果枝率和产量

Table 3 Germination rate, fruit-branch rate and yield of six species of Changli series grapes

品种 Species	萌芽率 Germination rate//%	结果枝率 Fruit-branch rate//%	产量 Yield kg/hm ²
昌黎1号 Changli 1	91.5	84.2	1 584.64
昌黎4号 Changli 4	94.3	87.8	1 970.56
昌黎5号 Changli 5	85.7	83.3	1 573.12
昌黎8号 Changli 8	86.8	79.1	1 243.20
昌黎25号 Changli 25	98.1	81.8	1 640.64
昌黎26号 Changli 26	86.8	71.7	1 337.28

表4 6个昌黎系列品种的果实经济性状

Table 4 Fruit economic characters of six species of Changli series grapes

品种 Species	平均穗重 The average spike weight g	平均穗长 The average spike length cm	平均穗宽 The average spike width cm	平均粒重 The average grain weight g	平均粒纵 The average grain of longitudinal cm	平均粒横 The average grain of transverse cm	可溶性固形物含量 Soluble solids content %	可滴定酸含量 Titratable acid content %	固酸比 Tss-acid ratio	色泽 Colour and lustre
昌黎1号 Changli 1	495.2	17.9	12.4	10.6	2.6	2.6	18.5	0.48	38.54	紫黑
昌黎4号 Changli 4	615.8	18.1	13.1	12.1	3.0	2.8	18.1	0.47	38.51	紫红
昌黎5号 Changli 5	491.6	18.6	12.3	9.7	2.8	2.4	18.2	0.49	37.14	紫红
昌黎8号 Changli 8	388.5	17.7	12.4	10.4	2.6	2.6	18.8	0.49	38.37	紫红
昌黎25号 Changli 25	512.7	20.1	11.5	11.1	2.7	2.4	18.1	0.47	38.51	紫红
昌黎26号 Changli 26	417.9	18.4	11.9	9.6	2.7	2.6	18.1	0.48	37.71	紫红

2.3.1 外观。昌黎系列的各个品种,色泽除昌黎1号为紫黑色,其他品种均为紫红色,各品种平均穗重在388.5~615.8 g,其中昌黎4号的平均穗重最重,昌黎8号穗重最小。昌黎系列品种中平均粒重最重的也是昌黎4号,高达12.1 g,其他品种平均粒重超过10 g的有昌黎1号、昌黎8号和昌黎25号。

2.3.2 可溶性固形物含量、可滴定酸含量及固酸比。不同品种昌黎的内在品质也不同,不同品种可溶性固形物含量在18.1%~18.8%,其中昌黎4号、昌黎25号和昌黎26号的可溶性固形物含量都是18.1%。

各品种可滴定酸含量在0.47%~0.49%。其中,昌黎5号和昌黎8号为0.49%,昌黎1号和昌黎26号为0.48%,昌黎4号和昌黎25号为0.47%。

固酸比最高的是昌黎1号,高达38.54,昌黎5号固酸比最低,为37.14,其他品种的固酸比由高到低依次为昌黎4号、昌黎25号、昌黎8号和昌黎26号。

2.4 抗病性和贮运性分析 昌黎系列不同品种抗高温、耐盐碱能力较强,花期低温易产生大小粒。昌黎5号抗酸腐病、灰霉病、日灼能力较弱,抗冻能力较弱,2016年春-12℃下,20%受冻后树势偏弱,叶提早黄化。昌黎25号耐贮运性

较差,常温贮藏第3天落粒严重。昌黎1号易遭叶蝉、蓟马危害。昌黎1号、昌黎4号耐贮运性较好。

3 结论与讨论

葡萄品种繁多,综合性状比较全面的品种需具备以下良好的品质:花芽分化好,稳产,品质优,果穗中等紧凑,外观优美果粒较大,有色品种上色均匀、艳丽,无裂果,生境适应性强,生长势好,较丰产且耐贮运,抗病能力较强等。浙江地区气候温和,雨量较丰,日照充足,四季分明的环境条件下,常年平均气温为15.9℃,年均降雨量为1 187 mm,因地处中纬度,冷暖空气经常在此交汇,有旱涝、风等灾害性天气出现^[7]。因此,筛选出适合的品种尤为重要。该研究通过连续4年的试验,初步筛选出葡萄综合性状比较全面、丰产性好、果实形状较优、品质较好、比较适宜浙江地区栽培的品种有昌黎1号和昌黎4号。昌黎1号花芽分化较好,穗形中等,着色美观,深紫黑色,糖度适宜,不裂果,成熟较早,口感好,可溶性固形物含量高,达18.5%;抗高温、耐盐碱能力较强,适应性较好,管理省力,市场潜力较好。昌黎4号花芽分化较好,成熟早且产量高,具有很好的丰产性。穗形大粒大,着色美观,紫红色,风味甜,口感好,固酸比高,适应性较好,易栽培管理。

4 关键栽培技术

4.1 架式及栽培密度 设施上采用钢管连栋大棚设施栽培,架式使用单十字“飞鸟”形架,具体指标如图1所示。行距为2.5 m,株距为1.0 m,栽植密度为3 990株/hm²。

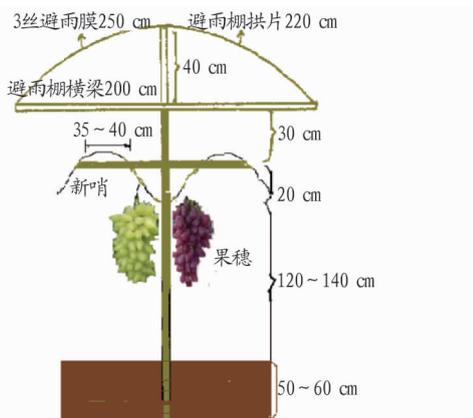


图1 单十字“飞鸟”形架

Fig.1 Single cross “Birds” shape frame

4.2 栽植 定植沟深30~50 cm,沟宽60~80 cm,每公顷施30 000 kg 畜肥或商品有机肥15 000 kg,混1 500 kg 磷肥施入沟内,填土整成馒头形栽植垄。用磷肥点好定植点,选晴天或阴天栽植。栽植时,苗根向四周伸展,填土,浇透水,用80~100 cm 宽黑色地膜全垄条形覆盖。并及时开好3沟:围沟、腰沟、畦沟配套^[8]。

4.3 整形修剪 萌芽时期,预留4~5个顶芽,及时抹除其余的芽;新梢长至3~4 cm时分批抹除多余的芽,见花序或5叶1心期后陆续抹除多余的梢;开花始期整理花序,摘掉副穗和穗长的1/5,同时抹掉结果枝上的夏芽;新梢长至40 cm左右时,选花穗大的梢按18~20 cm等距离定梢绑缚在钢丝

上。新梢长至花序上6叶时摘心,卷须平时要及时抹除。果实成熟前要进行疏果,中大粒品种每穗控制在40~60粒、小粒品种留80~100粒,疏去圆粒无籽果、瘦小、畸形、果柄细弱、朝内生长的幼果。果穗整成圆柱形。自然落叶1个月后至次年1月间进行冬季修剪。

4.4 水肥管理 葡萄种植过程中,每个阶段施肥种类与施肥量都不一致。

基肥:基肥于10月底至11月结合灌水,深翻入土,基肥包括畜禽肥0.75~1.00 t、商品有机肥0.50 t,加硼肥、硫酸锌、硫酸镁各1.0 kg,钙肥25.0~37.5 kg。

催芽肥:催芽肥于萌芽前10~15 d结合灌水撒施,催芽肥包括复合肥10.0 kg。

膨果肥:膨果肥于花谢75%至果子达到黄豆大且膨大剂处理后结合灌水开沟条施用,先使用复合肥10.0 kg+尿素5.0~10.0 kg,在距前次施肥7~10 d后,再使用复合肥10.0~20.0 kg。

着色肥:着色肥于硬核期结合灌水开沟条施用,着色肥包括硫酸钾30.0 kg+钙肥10.0 kg。

采果肥:采果肥于采果后结合灌水浅翻入土,采果肥包括氮磷二元复合肥10.0~15.0 kg。

叶面肥:叶面肥于开花前后结合防病喷施0.2%复合硼锌肥,6月后每月喷施2次0.2%磷酸二氢钾、0.3%尿素或效果较好的营养液,直至9月,全年喷施10次左右^[9]。

4.5 病虫害防治 病虫害防治要坚持“预防为主、防治结合”的原则,采用农业防治为主、化学防治为辅的防治手段。掌握发病规律,发病初期及时用药^[10]。优先选用植物源农药、微生物农药,协调各种防治措施,降低病虫害危害^[11]。葡萄生长的不同时期用药也不同^[12]:葡萄芽球期,要防治黑痣病,同时杀死越冬虫卵;展叶期(2叶1心期)防治绿盲蝽;开花前后,重点防治灰霉病、穗轴褐枯病、白腐病、白粉病、葡萄透翅蛾和葡萄虎天牛;座果后套袋前重点防治白腐病,兼防白粉病、炭疽病、霜霉病等病虫害,套袋后防治叶部病害;采果后至落叶前(9月上、中旬),重点防治天蛾、叶蝉、霜霉病等。

参考文献

- [1] 黄重.“夏黑”葡萄在汉中地区的引种表现及关键栽培技术[J].北方园艺,2016(15):55-56.
- [2] 程建徽,吴江,陈俊伟等.浙江地区鲜食葡萄引种观察及筛选[J].中外葡萄与葡萄酒,2006(3):33-35.
- [3] 郑婷,梅军霞,程建徽,等.金田系列葡萄品种在浙江地区的引种表现[J].安徽农业科学,2013,41(23):9577-9579.9591.
- [4] 宋梅.6个葡萄品种在新疆奎屯的引种表现[J].中国果树,2014(5):44-46.
- [5] 刘崇怀,沈育杰,陈俊,等.葡萄种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2006:93-96.
- [6] 孔庆山,朱林,李世诚,等.中国葡萄志[M].北京:中国农业科学技术出版社,2004:528-537.
- [7] 李琳,程建徽,魏灵珠,等.早熟无核葡萄引种观察及筛选[J].浙江农业科学,2012(5):669-672.
- [8] 吴江,程建徽,魏灵珠,等.浙江欧美杂交种葡萄优质安全设施栽培模式[J].中外葡萄与葡萄酒,2010(11):38-40.
- [9] 梅军霞,吴江,郑婷,等.红玛瑙卡特葡萄在浙江地区的引种表现和栽培技术[J].园艺园林,2014(3):64-66.

(下转第45页)

分项计算地下水的总补给量和总排泄量,并进行水平衡计算。以地下水总补给量扣除井灌回归水量为地下水资源量^[3-4]。

地下水补给量包括降水入渗补给量、山前侧向补给量、渠系渗漏补给量、渠灌田间入渗补给量和井灌回归补给量。各项补给量之和为总补给量。即

$$Q_{\text{补}} = Pr + Q_{\text{侧}} + Q_{\text{井}} + Q_{\text{渠}} + Q_{\text{灌}}$$

式中, $Q_{\text{补}}$ 为地下水总补给量; Pr 为年降水入渗补给量; $Q_{\text{侧}}$ 为山前侧向补给量; $Q_{\text{井}}$ 为井灌回归补给量; $Q_{\text{渠}}$ 为渠系渗漏补给量; $Q_{\text{灌}}$ 为渠灌田间入渗补给量。其中,地表水入渗量很小,资料统计不便,不计算。内陆平原区地下水补给量计算结果:降水入渗 26 138.5 万 m^3 ,山前侧向 3 150.0 万 m^3 ,井灌回归 710.3 万 m^3 ,总补给量 29 998.8 万 m^3 ,资源量 29 288.5 万 m^3 。

2.2 排泄量 内陆平原区地下水排泄项包括浅层地下水实际开采量、潜水蒸发量、河道排泄量和越流排泄量。计算公式为

$$Q_{\text{排}} = Q_{\text{采}} + \varepsilon + Q_{\text{侧排}} + Q_{\text{河排}} + Q_{\text{越}}$$

式中, $Q_{\text{排}}$ 为地下水总排泄量; $Q_{\text{采}}$ 为浅层地下水实际开采量; ε 为潜水蒸发量; $Q_{\text{河排}}$ 为河道排泄量; $Q_{\text{越}}$ 为越流排泄量。其中,越流排泄量很小,不计算。内陆平原区地下水排泄量计算结果:浅层地下水实际开采量 5 408.2 万 m^3 ,潜水蒸发量 19 510.6 万 m^3 ,河道排泄量 2 729.8 万 m^3 ,越流排泄量 0,总排泄量 27 648.6 万 m^3 。

2.3 补排平衡分析 采用下式进行补排平衡计算:

$$X = Q_{\text{总补}} - Q_{\text{总排}} - \Delta W$$

$$\delta(\%) = X / Q_{\text{总补}} \times 100$$

式中, $Q_{\text{总补}}$ 为浅层地下水总补给量; $Q_{\text{总排}}$ 为浅层地下水总排泄量; ΔW 为浅层地下水蓄变量; X 为绝对均衡差; δ 为相对均衡差。

计算得到补排均衡差为 3.6%,符合《市级地下水资源评价细则》规定的计算要求。

3 地下水资源质量

内陆平原区地下水资源受其地质条件的制约,水化学类型复杂。在内陆平原区分布有大小不一的多个湖淖,湖淖周围地下水埋藏较浅,地下径流迟缓,蒸腾、浓缩作用强烈,水化学指标等值线在湖淖周围呈岛状分布。在安故里淖一对口淖的大片区域,水化学类型多为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$,矿化度一般在 1~2 g/L。在沽源城区,公鸡淖尔、水泉淖尔和囫囵淖周围出现 $\text{NO}_3 \cdot \text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} - \text{Ca}$ 和 $\text{HCO}_3 \cdot \text{NO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Na}$ 型水。

在康保县西、南部地势低洼区,水化学类型复杂,水质较差,出现了 $\text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} - \text{Ca} \cdot \text{Mg} \cdot \text{Cl} \cdot \text{NO}_3 - \text{Ca}$ 和 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Na} \cdot \text{Ca}$ 型水,矿化度一般在 1~2 g/L。在尚义北部低洼处,出现 $\text{Cl} \cdot \text{NO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg} \cdot \text{Na} \cdot \text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} - \text{Na} \cdot \text{Mg}$ 型水,且出现了较大范围的矿化度大于 2 g/L 的地下水区域。

内陆平原区地下水资源存在较大区域的氟污染,一般近山地带,地下水径流较强烈,地下水交替频繁,氟含量小于 1 mg/L。张北县境内安故里淖—张飞淖—对口淖低洼地带,还有康保县李家地—大青沟—七甲一线以西,氟化物含量在 1~2 mg/L。在尚义大苏计周边,出现了氟化物含量大于 2 mg/L 的区域。

由水质监测资料可知,内陆平原区大部分地区水质变化不大,在沽源平原等少数地区,由于开采水质较好的第三系地下水进行农业灌溉,使浅层地下水水质得到好转。在一些区域,由于自然环境的影响,加上部分人环境保护意识不强,致使生产、生活污水无序排放,加上农业上农药、化肥无节制使用,部分地段出现地下水水质恶化现象。如在尚义出现了 $\text{Cl} \cdot \text{NO}_3$ 型水,康保出现了 $\text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3 \cdot \text{Cl}$ 型水,沽源出现了 $\text{NO}_3 \cdot \text{HCO}_3 \cdot \text{Cl}$ 型水,而这些区域,在 1990 年以前水质类型均为 HCO_3 型水。

4 地下水资源特征

(1) 内陆平原区地下水资源虽然数量大,但分布面宽广,地下水含水层薄,分布极不均匀,成井困难,给地下水开发利用带来“找水难”的问题。

(2) 内陆平原区地下水资源主要源于降水补给,在多年平均地下水资源量中,降水入渗补给量占 89.2%,源于降水的山前侧向补给量占 8.3%,这充分体现了内陆平原区地下水资源源于当年降水量的特点,在年内分配和年际变化上也与降水一致。

(3) 内陆平原区分布大小不一的多个湖淖,地下水径流通过湖淖周边向湖淖缓慢汇集。由于地下水埋深不断变小,很多地下水出露到湖淖后转化为地表水,由于长期的蒸发和强烈的浓缩作用,湖淖的地表水质量很差,大多是不能利用的苦咸水,因此,内陆平原区地下水径流出露,使地下水资源利用价值降低或消失。

(4) 内陆平原区地下水主要排泄途径为潜水蒸发,约占总排泄量的 71%,其次是人工开采,约占 20%,其他排泄量占 9%,因为难以夺取的潜水蒸发量,导致地下水资源可利用系数很小,水资源开发利用困难^[5-6]。

参考文献

- [1] 河北省张家口水文水资源勘测局. 河北省张家口市水资源评价报告[R]. 石家庄:河北省水利厅, 2008.
- [2] 苏伟杰. 张家口市内陆平原区 20 年间地下水位变化趋势分析[J]. 河北建筑工程学院学报, 2015, 33(1): 56-59.
- [3] 何俊仕, 林洪孝. 水资源规划及利用[M]. 北京:中国水利水电出版社, 2006: 220-226.
- [4] 王浩, 黄勇, 谢新民, 等. 生态文明建设规划理论与实践[M]. 北京:中国环境出版社, 2016: 5-6.
- [5] 董增川, 齐建怀, 于磊, 等. 海河流域生态环境变化及驱动力分析研究[M]. 北京:中国水利水电出版社, 2016: 104.
- [6] 河北省地勘局第三地质大队. 河北省张家口市地质环境监测报告[R]. 2001.

(上接第 31 页)

- [10] 陈再宏, 程建徽, 吴江. 浙江巨峰葡萄露地改大棚促早兼避雨栽培关键技术[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2011(5): 42-44.
- [11] 罗彦召, 王鑫, 王冰洁, 等. 维多利亚葡萄的引种表现及丰产栽培技术

[J]. 安徽学通报, 2013, 19(10): 60-61.

- [12] 王忠跃. 中国葡萄病虫害与综合防控技术[M]. 北京:中国农业出版社, 2009.