

银川市西夏区贺兰山东麓葡萄 种植区土壤养分特征

田 欣, 罗 玲 玲, 钟 艳 霞, 葛 豫 龙, 梁 东, 杨 海 江

(宁夏大学 资源环境学院, 宁夏 银川 750021)

摘 要:采用野外调查采样和室内分析相结合的方法,对银川市西夏区贺兰山东麓葡萄4个相对集中种植区的64个土壤样品进行养分含量测定和统计分析,探讨研究区土壤养分含量的差异,并采用单项指数和改进的内梅罗综合指数法对土壤肥力现状进行评价,以期为葡萄合理施肥,优质丰产提供科学依据和基础数据。结果表明:西夏区贺兰山东麓葡萄种植区土壤pH为7.68~8.59,土壤偏碱性;土壤有机质、土壤碱解氮、速效磷的平均含量分别为 $12.73\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、 $10.35\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、 $63.09\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$;有机质含量偏低,碱解氮含量极度贫乏,而速效磷含量处于极高水平;综合评价结果表明,西夏区贺兰山东麓葡萄种植区土壤综合肥力属于贫瘠水平,碱解氮含量低是土壤肥力的主要限制因子,土壤综合肥力状况表现为银川市园林场>芦花台园林场>镇北堡>张裕酒庄葡萄园;适当增加有机肥、氮肥的施用量并平衡施肥,是提高西夏区贺兰山东麓葡萄种植区葡萄品质的重要环节。

关键词:土壤养分;葡萄;综合评价;内梅罗指数法;贺兰山东麓

中图分类号:S 158.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)03-0173-06

葡萄(*Vitis vinifera* L.)属葡萄科葡萄属木质藤本植物,是世界“四大果树”之一^[1],世界各地均有栽培,在我国主要分布在新疆、甘肃、宁夏、河北、山东等省份。贺兰山东麓是国际国内公认的酿酒葡萄最佳产区之一,也是我国酿酒葡萄三大“原产地保护区”之一,具有发展优质酿酒葡萄的独特地理环境和良好生态条件。

葡萄园土壤养分特征直接关系到葡萄的产量与品质。目前,国内已有针对部分葡萄园土壤的相关研究报道,研究区域主要集中在辽宁、河北、山东、甘肃、新疆、云南等产区。对宁夏贺兰山东麓产区的研究相较其他产区要少,且多集中在葡萄产业发展^[2-3]、葡萄酒品牌管理^[4]、葡萄酒文化旅游发展^[5]、病虫害防治^[6-8]、葡萄适宜树形^[9]、水肥管理^[10-12]等方

面。在葡萄园土壤养分方面,仅有的几项研究也仅停留于较少的几个生产基地^[13-14]。银川市西夏区贺兰山东麓葡萄产区是整个宁夏贺兰山东麓葡萄酒地理标志区的重要组成部分,但是目前,有关该区域葡萄产地土壤肥力状况的研究尚鲜见相关报道。

“十三五”期间,宁夏自治区将葡萄产业列为全区经济转型升级的十大任务之一,同时将其列为四大特色优势农业产业之一进行重点推进。因此探讨研究贺兰山东麓葡萄产区土壤养分特征,并对其土壤肥力进行分析与评价,以期为宁夏贺兰山东麓葡萄园科学合理施肥、葡萄的优质丰产和宁夏葡萄产业的迅速发展提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

研究区位于宁夏回族自治区银川市西部,东经 $105^{\circ}50'04''\sim 106^{\circ}14'14''$,北纬 $38^{\circ}18'43''\sim 38^{\circ}42'48''$,是贺兰山东麓葡萄产区的重要组成部分。研究区地处中温带干旱气候区,大陆性气候特征显著。年平均气温 8.5°C 左右,年平均日照时数 $2\,800\sim 3\,000\text{ h}$ 。年平均降水量 200 mm 左右,无霜期 185 d 左右。宁

第一作者简介:田欣(1993-),男,硕士研究生,研究方向为环境变化与生态安全。E-mail:tianxin_03@foxmail.com.

责任作者:钟艳霞(1973-),女,博士,教授,现主要从事干旱区环境变化与管理等研究工作。E-mail:zhongyx_w@163.com.

基金项目:宁夏自然科学基金资助项目(NZ15023)。

收稿日期:2016-09-23

夏的酿酒葡萄主要集中种植于贺兰山东麓洪积倾斜平原与黄河冲击平原交汇地带,研究区的土壤类型为淡灰钙土和风沙土,且以淡灰钙土为主。土壤的成土母质为洪积冲积物,土壤质地粗且富含砾石,有机质含量少,肥力水平低。

1.2 试验材料

选取银川市西夏区张裕摩赛尔十五世酒庄葡萄园、银川市园林场、镇北堡、芦花台园林场等4处葡萄种植区作为研究小区。2015年10月,根据每个葡萄种植区面积大小及实际种植情况,按照“随机”、“等量”和“7点混合”原则,分别对所选采样点进行‘S’形布点采取0~20 cm表层土样^[15],采集相应的代表性土壤样品64个(图1)。土壤预处理方法:将样品置于阴凉处自然风干;研磨土样,使其全部通过孔径1 mm的土壤筛;再从中取出一部分土样,再次研磨,使其全部通过孔径0.25 mm的土壤筛,然后将二者分别装入自封袋中保存,备用。

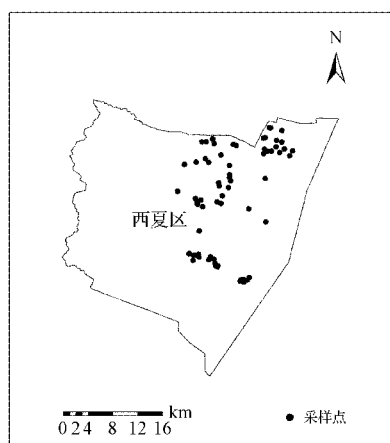


图1 采样点分布

Fig.1 Sampling spots distribution

1.3 项目测定

1.3.1 土壤指标测定 土壤pH采用电位法(NY/T 1377-2007)^[16]测定;土壤有机质含量采用重铬酸钾氧化-外加热法(NY/T 1121.6-2006)^[17]测定;土壤碱解氮含量采用碱解扩散法^[18]测定;土壤速效磷含量采用0.5 mol·L⁻¹ NaHCO₃浸提法^[18]测定。

1.3.2 土壤肥力单项指标评价方法 单项指标评价依据全国第二次土壤普查土壤养分含量分级标准^[19](表1),对各葡萄种植区土壤的养分丰缺状况进行统计分析,并确定各葡萄种植区土壤养分丰缺等级所占的百分比,以此评价西夏区贺兰山东麓葡萄种植区土壤养分的丰缺状况。

表1 第二次土壤普查土壤养分含量分级

Table 1 Grading standards of soil nutrients of the second soil survey

级别 Grade	有机质 Organic matter /(g·kg ⁻¹)	碱解氮 Alkalystic N /(mg·kg ⁻¹)	速效磷 Available P /(mg·kg ⁻¹)
1(很丰富)	>40	>150	>40
2(丰富)	30~40	120~150	20~40
3(中等)	20~30	90~120	10~20
4(缺乏)	10~20	60~90	5~10
5(很缺)	6~10	30~60	3~5
6(极缺)	<6	<30	<3

1.3.3 土壤肥力综合评价方法 综合评价土壤肥力时需考虑土壤属性中多因子的综合作用,目前应用于土壤肥力评价的方法主要有:主成分分析法、模糊数学法、灰色关联分析法、神经网络评价法等^[20-22]。阚文杰等^[23]提出用改进的内梅罗(Nemerow)公式计算土壤综合肥力系数,该方法简单,且能较全面、量化反映土壤肥力水平。因此,该试验选用改进的内梅罗(Nemerow)综合指数法对西夏区贺兰山东麓葡萄种植区土壤肥力进行综合评价。

1.3.4 数据的标准化处理 选取pH、有机质、碱解氮、速效磷4个肥力因素作为评价指标。首先对选定的土壤参数进行标准化处理,以消除各参数间量纲的差别。标准化处理方法如下:

$$p_i = \begin{cases} \frac{c_i}{x_a} & c_i \leq x_a \quad (p_i \leq 1) \\ 1 + \frac{c_i - x_a}{x_c - x_a} & x_a < c_i \leq x_c \quad (1 < p_i \leq 2) \\ 2 + \frac{c_i - x_c}{x_p - x_c} & x_c < c_i \leq x_p \quad (2 < p_i \leq 3) \\ 3 & c_i > x_p \quad (p_i = 3) \end{cases}$$

式中, p_i :分肥力系数; c_i :该属性测定值; x_i :分级标准值,分级标准值(x_a 、 x_c 、 x_p)主要参照第二次全国土壤普查标准(表2)。

表2 土壤各属性分级标准值

Table 2 Classification standard values of soil properties

分级 Grade	pH		有机质 Organic matter	碱解氮 Alkalystic N	速效磷 Available P
	<7.0	>7.0	/(g·kg ⁻¹)	/(mg·kg ⁻¹)	/(mg·kg ⁻¹)
Xa	4.5	9.0	10	60	5
Xc	5.5	8.0	20	120	10
Xp	6.5	7.0	30	180	20

1.3.5 综合肥力系数的计算与分级 采用改进的内梅罗(Nemerow)公式计算土壤综合肥力系数:

$$P = \sqrt{\frac{(P_{iave})^2 + (P_{imin})^2}{2}} \times \frac{(n-1)}{n}$$

式中, P :土壤综合肥力系数; P_{iave} :土壤各属性

分肥力系数的平均值; P_{\min} :土壤各属性分肥力系数的最小值; n :评价指标的个数。根据求得的土壤综合肥力系数,将土壤肥力分为很肥沃、肥沃、一般和贫瘠,如表3所示。

表3 土壤肥力等级划分

Table 3	Classification of soil fertility			
	I等	II等	III等	IV等
	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
肥力评价	很肥沃	肥沃	一般	贫瘠
综合肥力系数范围	≥ 2.7	2.7~1.8	1.8~0.9	< 0.9

1.4 数据分析

数据均采用 Microsoft Excel 2010 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 土壤肥力单项指标评价

2.1.1 土壤 pH 的特征 pH 是土壤重要的基本性质,其大小直接影响土壤中养分元素的存在形态、植物吸收的有效性以及土壤中微生物的数量、组成和活性。一般将土壤酸碱度分为 6 级:强酸性($\text{pH} < 4.5$),酸性($\text{pH} 4.5 \sim 5.5$),微酸性($\text{pH} 5.5 \sim 6.5$),中性($\text{pH} 6.5 \sim 7.5$),碱性($\text{pH} 7.5 \sim 8.5$),强碱性($\text{pH} > 8.5$)。表4表明,西夏区贺兰山东麓葡萄种植区土壤 pH 变幅在 7.68~8.59,平均值为 8.15。pH 的变异系数较低,仅为 2.8%,为弱变异。pH 高于 8.5,强碱性土壤的样本数所占比例较小,仅为总样本数的 11%,且集中分布在张裕酒庄葡萄园。不同葡萄种植区的土壤 pH 表现为芦花台园林场<银川市园林场<镇北堡<张裕酒庄葡萄园。研究区内土壤大部分属于碱性($\text{pH} 7.5 \sim 8.5$)。

表4 土壤 pH 及分布

Table 4	Soil pH and distribution		
葡萄种植区	变幅	均值	变异系数
Vineyard	Range	Mean value	CV/ %
张裕酒庄葡萄园	8.15~8.59	8.47	1.9
银川市园林场	7.76~8.23	8.04	1.8
镇北堡	7.79~8.58	8.19	2.5
芦花台园林场	7.68~8.43	8.00	2.5
西夏区(整体)	7.68~8.59	8.15	2.8

2.1.2 土壤有机质的特征 有机质是土壤的重要组成部分,是衡量土壤肥力高低的重要指标。表5表明,西夏区贺兰山东麓葡萄种植区土壤有机质含量变幅为 5.29~26.59 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$,平均值为 12.73 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$,变异系数为 35.1%,属于中等变异。不同葡萄种植区的土壤有机质含量表现为银川市园林场>芦花台园林场>镇北堡>张裕酒庄葡萄园。单项指标评价结果表明(表6),研究区内 69%的土壤有机质含量处

于 4 级标准(10~20 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$),22%属于 5 级标准(6~10 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$),3%属于 6 级标准($< 6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$),仅有 6%达到 3 级标准(20~30 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)。各种植区土壤有机质含量差异较大,银川市园林场 17%达到 3 级标准、83%达到 4 级标准,芦花台园林场 81%达到 4 级标准。而镇北堡、张裕酒庄葡萄园有机质含量均处于偏低水平,分别有 3%、14%属于 6 级标准,处于极度缺乏状况。

表5 土壤有机质含量及分布

Table 5 Soil organic matter content and distribution			
葡萄种植区	变幅	均值	变异系数
Vineyard	Range/(g · kg ⁻¹)	Mean value/(g · kg ⁻¹)	CV/%
张裕酒庄葡萄园	5.29~11.59	8.84	24.1
银川市园林场	10.87~23.34	17.09	23.4
镇北堡	5.31~26.59	11.90	39.5
芦花台园林场	8.07~15.92	12.66	18.5
西夏区(整体)	5.29~26.59	12.73	35.1

表6 土壤有机质丰缺等级所占的百分比

Table 6	Percentage for classification of organic matter status					
	%					
葡萄种植区	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级	6 级
Vineyard	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5	Grade 6
张裕酒庄葡萄园	0	0	0	43	43	14
银川市园林场	0	0	17	83	0	0
镇北堡	0	0	7	62	28	3
芦花台园林场	0	0	0	81	19	0
西夏区(整体)	0	0	6	69	22	3

2.1.3 土壤碱解氮的特征 土壤碱解氮含量不仅能够较好地反映出近期内土壤氮素的供应状况和氮素释放速率,而且也是反映土壤供氮能力的重要指标之一^[24]。表7表明,西夏区贺兰山东麓葡萄种植区土壤碱解氮含量变幅为 3.82~31.18 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,平均值为 10.35 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,变异系数为 45.4%,属于中等变异。不同葡萄种植区的土壤碱解氮含量表现为银川市园林场>芦花台园林场>镇北堡>张裕酒庄葡萄园。单项指标评价结果表明(表8),研究区内 2%的土壤碱解氮含量属于 5 级标准(30~60 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$),98%属于 6 级标准($< 30 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$),处于极度缺乏状况。各种植区土壤碱解氮含量差异不大,镇北堡 3%属于 5 级标准、97%属于 6 级标准,银川市园林场、芦花台

表7 土壤碱解氮含量及分布

Table 7 Soil alkalystic nitrogen content and distribution			
葡萄种植区	变幅	均值	变异系数
Vineyard	Range/(mg · kg ⁻¹)	Mean value/(mg · kg ⁻¹)	CV/%
张裕酒庄葡萄园	3.82~9.05	6.96	28.2
银川市园林场	6.10~20.32	13.06	32.5
镇北堡	4.75~31.18	10.02	55.6
芦花台园林场	6.13~16.32	10.41	28.5
西夏区(整体)	3.82~31.18	10.35	45.4

表 8 土壤碱解氮丰缺等级所占的百分比

Table 8 Percentage for classification of alkalystic

葡萄种植区 Vineyard	nitrogen status						%
	1 级 Grade 1	2 级 Grade 2	3 级 Grade 3	4 级 Grade 4	5 级 Grade 5	6 级 Grade 6	
张裕酒庄葡萄园	0	0	0	0	0	100	
银川市园林场	0	0	0	0	0	100	
镇北堡	0	0	0	0	3	97	
芦花台园林场	0	0	0	0	0	100	
西夏区(整体)	0	0	0	0	2	98	

园林场、张裕酒庄葡萄园 100% 属于 6 级标准,处于极度缺乏状况。

2.1.4 土壤速效磷的特征 土壤中的磷对植物体的生长具有重要的影响。速效磷是植物从土壤中主要吸收的磷,在一定程度上反映了土壤磷素的供应水平^[25]。表 9 表明,西夏区贺兰山东麓葡萄种植区土壤速效磷含量变幅为 2.61~284.49 mg·kg⁻¹,平均值为 63.09 mg·kg⁻¹,变异系数为 90.6%,虽属于中等变异,但明显高于其它土壤养分的变异系数,养分含量分布不均衡。与有机质的分布情况一样,不同葡萄种植区的土壤速效磷含量表现为银川市园林场>芦花台园林场>镇北堡>张裕酒庄葡萄园。单项指标评价结果表明(表 10),研究区内 61% 的土壤速效磷含量处于 1 级标准(>40 mg·kg⁻¹),22% 属于 2 级标准(20~40 mg·kg⁻¹),11% 属于 3 级标准(10~20 mg·kg⁻¹),4% 属于 4 级标准(5~10 mg·kg⁻¹),仅有 2% 为 6 级标准(<3 mg·kg⁻¹)。张裕酒庄葡萄园、银川市园林场、镇北堡、芦花台园林场速效磷含量>10 mg·kg⁻¹的比例分别为 100%、100%、86%、100%。

表 9 土壤速效磷含量及分布

Table 9 Soil available phosphorus content and distribution

葡萄种植区 Vineyard	变幅 Range/(mg·kg ⁻¹)	均值 Mean value/(mg·kg ⁻¹)	变异系数 CV/%
张裕酒庄葡萄园	12.33~61.42	39.23	40.2
银川市园林场	16.06~237.58	95.84	70.7
镇北堡	2.61~284.49	54.56	118.4
芦花台园林场	19.44~147.45	64.45	53.7
西夏区(整体)	2.61~284.49	63.09	90.6

表 10 土壤速效磷丰缺等级所占的百分比

Table 10 Percentage for classification of

葡萄种植区 Vineyard	available phosphorus status						%
	1 级 Grade 1	2 级 Grade 2	3 级 Grade 3	4 级 Grade 4	5 级 Grade 5	6 级 Grade 6	
张裕酒庄葡萄园	43	43	14	0	0	0	
银川市园林场	75	17	8	0	0	0	
镇北堡	48	24	14	10	0	4	
芦花台园林场	81	13	6	0	0	0	
西夏区(整体)	61	22	11	4	0	2	

2.2 土壤肥力综合评价

土壤综合肥力是各种理化指标的综合表现,较单因子评价更能反映出土壤的肥力水平。内梅罗综合肥力指数评价结果表明,西夏区贺兰山东麓葡萄种植区土壤综合肥力指数最小为 0.72,最大为 0.92,平均为 0.82,整体为贫瘠水平。由图 2 可知,除银川市园林场的土壤综合肥力指数为Ⅲ级,属于一般水平,其余均为Ⅳ级,贫瘠水平。各葡萄种植区的土壤综合肥力表现为银川市园林场>芦花台园林场>镇北堡>张裕酒庄葡萄园。

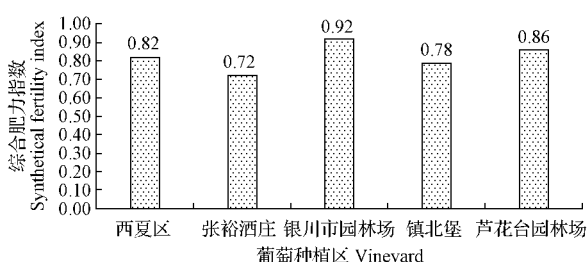


图 2 土壤综合肥力指数

Fig. 2 Soil synthetical fertility index

3 结论与讨论

西夏区贺兰山东麓葡萄种植区土壤 pH 为 7.68~8.59,土壤偏碱性;土壤有机质、碱解氮、速效磷的平均含量分别为 12.73 g·kg⁻¹、10.35 mg·kg⁻¹、63.09 mg·kg⁻¹。土壤有机质含量偏低,碱解氮含量极度贫乏。这与研究区内以淡灰钙土为主,土壤 CaCO₃ 含量高,肥力水平本身较低的实际相符。土壤速效磷含量丰富,这可能与果农为提高葡萄品质大量施用化肥有关。通过实地调查,果农多施用“二铵”肥,磷酸二铵是一种低氮高磷的复合肥,其中氮肥易挥发、淋失,特别在碱性土壤上损失更为严重^[26]。而磷肥施入土壤易被固定,故造成不同葡萄种植区土壤速效磷大量累积。果园磷含量过高的现在普遍存在,卢树昌等^[27]、毋永龙等^[28]均发现葡萄园土壤速效磷存在累积现象。

改进的 Nemerow 肥力综合指数法评价结果表明,西夏区贺兰山东麓葡萄种植区土壤综合肥力指数较小,总体肥力水平偏低,属贫瘠水平。土壤碱解氮含量低是西夏区贺兰山东麓葡萄种植区土壤肥力的主要限制因子。不同种植区间土壤综合肥力指数排序为银川市园林场>芦花台园林场>镇北堡>张裕酒庄葡萄园。银川市园林场、芦花台园林场的土壤综合肥力指数较高,可能与该地区葡萄种植年

限较长,人为培肥导致。而镇北堡、张裕酒庄葡萄园因种植年限较短且土壤质地较粗、富含砾石,土壤综合肥力指数均处于偏低水平。种植年限及土壤机械组成对葡萄园土壤养分含量的影响以及其之间的相关性,还有待进一步的研究。适当增加有机肥、氮肥的施用量及平衡施肥,是提高西夏区贺兰山东麓葡萄种植区葡萄品质的重要环节。

参考文献

- [1] 河北农业大学. 果树栽培学各论:北方本[M]. 北京:农业出版社,1987:101-149.
- [2] 杨雪,杨朝舜. 宁夏葡萄酒产业发展现状的研究:以宁夏贺兰山东麓葡萄酒产区为例[J]. 山东社会科学,2015(12):154-156.
- [3] 安冬梅,马建国. 宁夏贺兰山东麓葡萄酒产业发展存在问题及对策[J]. 北方园艺,2015(12):174-177.
- [4] 李莉,黄立军. 宁夏贺兰山东麓葡萄酒品牌管理文化探讨[J]. 酿酒科技,2015(1):128-130.
- [5] 张红梅,宋莉,沈杨. 中国葡萄酒文化旅游发展战略研究:以宁夏贺兰山东麓为例[J]. 干旱区资源与环境,2014,28(5):197-202.
- [6] 沙月霞,樊仲庆,王国珍,等. 贺兰山东麓葡萄主要病虫害发生情况调查[J]. 中国果树,2011(1):58-60.
- [7] 贾倩,顾沛雯,周星辰,等. 宁夏贺兰山东麓葡萄园胡蜂防治初探[J]. 北方园艺,2014(17):117-120.
- [8] 徐美隆,陈春伶,谢军,等. 夏贺兰山东麓地区葡萄卷叶病发病与危害调查[J]. 北方园艺,2015(22):118-121.
- [9] 李欣,李玉鼎,张光弟,等. 贺兰山东麓酿酒葡萄适宜树形调查[J]. 北方园艺,2011(21):17-19.
- [10] 杜军,沈润泽,马术梅,等. 宁夏贺兰山东麓葡萄滴灌灌溉水肥一体化技术研究[J]. 中国农村水利水电,2013(8):65-69.
- [11] 张晓娟,吴旭东,郭洁,等. 贺兰山东麓风沙土壤酿酒葡萄钾肥效应[J]. 西北农业学报,2013,22(8):114-150.
- [12] 施明,司海丽,朱英,等. 钙镁硫肥对贺兰山东麓酿酒葡萄的影响[J]. 湖北农业科学,2013,52(20):4878-4881.
- [13] 李玉鼎,张军翔,张光弟,等. 宁夏贺兰山东麓酿酒葡萄基地土壤营养诊断与叶分析[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2004(3):17-21.
- [14] 孙权,于大华,王国珍,等. 贺兰山东麓酿酒葡萄园土壤肥力特征与空间变异[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2012(2):25-27.
- [15] 吕英华,秦双月. 测土与施肥[M]. 北京:中国农业出版社,2002.
- [16] 中华人民共和国农业部. 土壤 pH 的测定:NY/T 1377-2007[S]. 北京:中国标准出版社,2007.
- [17] 中华人民共和国农业部. 土壤检测:土壤有机质的测定:NY/T 1121. 6-2006[S]. 北京:中国标准出版社,2006.
- [18] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [19] 全国土壤普查办公室. 中国土壤[M]. 北京:中国农业出版社,1998.
- [20] 刘义,何忠俊,陈中坚,等. 三七种植区土壤肥力特征研究与评价[J]. 云南农业大学学报,2014,29(2):262-268.
- [21] 杨奇勇,杨劲松,姚荣江,等. 基于 GIS 和改进灰色关联模型的土壤肥力评价[J]. 农业工程学报,2010,26(4):100-105.
- [22] 刘东海,梁国庆,周卫,等. 基于神经网络的土壤肥力综合评价[J]. 中国土壤与肥料,2011(5):12-19.
- [23] 阙文杰,吴启堂. 一个定量综合评价土壤肥力的方法初探[J]. 土壤通报,1994,25(6):245-247.
- [24] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海:上海科学技术出版社,1978.
- [25] 鲁如坤. 我国土壤氮、磷、钾的基本状况[J]. 土壤学报,1989,26(3):280-286.
- [26] 段争虎,周玉麟. 土壤特性和环境因子对氨挥发的影响[J]. 土壤通报,1990(2):94-97.
- [27] 卢树昌,贾文竹. 河北省果园土壤质量现状及演变分析[J]. 华北农学报,2008,23(5):219-222.
- [28] 毋永龙,聂继云,李海飞,等. 辽西主产区葡萄的根区土壤养分研究[J]. 土壤通报,2013,44(1):138-143.

Nutrients Characteristics of Wine-growing Region at East Piedmont of Helan Mountains in Xixia District, Yinchuan

TIAN Xin, LUO Lingling, ZHONG Yanxia, GE Yulong, LIANG Dong, YANG Haijiang
(College of Resources and Environment, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: Soil nutrient status of the wine-growing region in the eastern foot of the Helan Mountains in Xixia district were studied, in order to provide scientific basis for the fertilization, and realize superior quality and high yield. By using field investigation and indoor analysis, determination and statistic analysis of soil nutrient content of the 64 soil samples from the main wine-growing region had been completed. To figure out their differences of soil nutrient content. The soil fertility was evaluated by single item and Nemoro comprehensive index method. The results showed that soil pH of the wine-growing region in the eastern foot of the Helan Mountains in Xixia district was 7.68—8.59. The contents of soil organic matter, soil alkalystic N, available P were 12.73 g · kg⁻¹, 10.35 mg · kg⁻¹, 63.09 mg · kg⁻¹. Soil pH was mostly alkaline. Organic matter content was low. Alkalystic N was very low. But available P was very high. Evaluation results showed that the soil integral fertility was poor level in the wine-growing region in the eastern foot of the Helan Mountains in Xixia district. Low alkalystic N was

DOI:10.11937/bfyy.201703042

不同灌溉方式下果园土壤水分分布规律及合理灌溉研究

魏雅芬^{1,2}, 张春满³, 王颖¹, 诸钧⁴, 金基石⁴

(1. 北京林业大学 林学院, 北京 100083; 2. 北京林学会, 北京 100029; 3. 北京市密云区东部渠镇林业站, 北京 101501; 4. 北京普泉科技有限公司, 北京 100044)

摘要:以矮化密植“工藤富士”苹果树为研究对象,通过大田滴灌和痕量灌溉对比试验,研究2种不同灌溉方式及痕量灌溉2种不同灌水定额下,果园土壤水分的分布规律以及灌溉水的利用率,并结合果树实际水分需求,确定合理的灌溉方式、灌水定额、灌溉频率。结果表明:灌水流量相等情况下,痕量灌溉的灌溉水利用率高于滴灌;苹果树痕量灌溉适宜的灌水定额为12 L·株⁻¹,流量0.2 L·h⁻¹,灌水频率约3~4 d一次。

关键词:灌溉方式;果园;滴灌;痕量灌溉

中图分类号:S 66.605 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)03-0178-04

随着全球气候变化、城市扩张和工业发展,作为世界超级大都市的北京,正面临着严重的水资源不足,全市人均水资源量约300 m³,远低于世界人均1 000 m³的世界重度缺水标准。由于北京非首都功能的纾解、产业结构的调整和优化升级,城市园林绿化及果园逐渐成为城市用水的大户^[1-2]。据统计“十一五”期间城区园林绿化每年耗水量近4亿t,占年用水总量的12%以上。根据北京市城市总体规划,截至2020年,全市林木覆盖率达到55%,林地需水量将进一步增加。

2015年,全市果树面积达13.33万hm²,约占林木总量的9%,占森林覆盖率的20%。这些果树在发挥着显著生态效益及为果农带来良好经济效益的同时,也进一步加剧了水资源的供需失衡。然而,以往受经济条件影响,滴灌、渗灌等节水措施在果园中的应用很少,大水漫灌较为普遍,水资源浪费严重。

面对严峻的水资源危机,果树高效节水灌溉及栽培技术逐渐发展并日趋成熟。掌握果树需水规律,开发、改进节水灌溉设备,集成、运用现代节水灌溉技术,已成为新时期果树节水灌溉的发展趋势^[3]。

痕量灌溉技术是一种新型的地下灌溉技术,它不但解决了滴灌滴头堵塞的问题,更能以微小的出水量持续不断的为植物供水,既符合植物自然的需水规律,又避免了不必要的蒸发和渗漏损失,极大地提高了水分利用效率^[4]。痕量灌溉技术先后在露地、温室大棚的作物及蔬菜栽培中取得了显著成效^[5-6],在果树等经济林木的栽培及园林绿化中也有着广阔的应用前景^[7-8]。然而,由于缺少对常见果树及绿化树种痕量灌溉的试验与系统研究,使痕量灌溉在林业方面的推广应用受到限制。

该试验通过大田试验,对比滴灌、痕量灌溉2种不同灌溉方式及痕量灌溉不同灌水定额下,苹果园土壤水分分布及深层土壤水分的补给情况,探讨不同灌溉方式及相同灌溉方式不同灌水定额的灌溉水利用率,并结合试验期间的气象条件及实际蒸散量,确定合理的灌溉方式、灌水定额、灌溉频率,以期为

第一作者简介:魏雅芬(1981-),女,博士,研究方向为植物生理生态及林木节水灌溉。E-mail:yafenwei@163.com。

基金项目:北京市科委绿色通道资助项目(Z141100006014061)。

收稿日期:2016-09-26

a major limiting factor in soil fertility. The soil synthetical fertility showed that, Yinchuan Forest Farm>Luhuatai Forest Farm>Zhenbeibu>Changyu vineyard. Appropriate increase of organic fertilizer, proper amount of nitrogen fertilizer and balanced fertilization was an important link to improve the quality of grape.

Keywords: soil nutrients; grape; integrated evaluation; Nemerow index method; east piedmont of Helan Mountains