

氮肥施用量对酿酒葡萄初果期生长及产量品质的影响

李 磊¹, 王 锐¹, 纪立东², 孙 权^{1,3}, 许晓瑞¹, 蒋 鹏¹

(1. 宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021; 2. 宁夏农林科学院 农业资源与环境研究所, 宁夏 银川 750002;

3. 葡萄与葡萄酒教育部工程研究中心, 宁夏 银川 750021)

摘 要:以贺兰山东麓3年生酿酒葡萄“赤霞珠”为试材,通过小区试验设置6个氮肥施用量梯度,即纯氮施用量0、120、240、360、480、600 kg·hm⁻²,研究了氮肥施用量对酿酒葡萄初果期生长以及产量品质的影响。结果表明:氮肥能显著促进株高、新梢、副梢发生数的增加,纯氮施用量480 kg·hm⁻²时酿酒葡萄叶片SPAD值为43.11,并且水分有效利用率达到最高,为3.14 μmol·mmol⁻¹。肥效方程得出最高产量纯氮施用量为398.75 kg·hm⁻²,纯氮施用量超过480 kg·hm⁻²后产量增幅和葡萄果实糖酸比同比下降。纯氮施用量360 kg·hm⁻²能显著提高可溶性糖、总酚、花色苷含量,改善品质。

关键词:贺兰山东麓;酿酒葡萄;纯氮;产量

中图分类号:S 663.106⁺.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)21-0032-05

宁夏贺兰山东麓地处银川平原西部边缘,贺兰山屏障于西,黄河流经其东,形成了“山河相拥,山川夹廊”的独特地理环境,成就了贺兰山东麓优质葡萄生产基地的区位优势,因此被国内外公认为世界最适合种植优质酿酒葡萄的地区之一。

氮素是酿酒葡萄树体不可缺少的矿物质元素之一,氮素促进植物体蛋白质、叶绿素等的合成,同时对植物光合作用起着决定性作用^[1]。氮素影响植株生长和干物质积累,主要作用于营养器官的生长,从而增加株高、新梢长,一定程度上增施氮肥能显著提高净光合速率^[2];随着施氮量的增加,叶绿素含量表现出先升高后降低的趋势,同时施氮肥促进葡萄生长和对其它营养元素的吸收,进而使叶柄养分含量显著增加^[3-4];周兴本等^[5]对2年生“无核白鸡心”葡萄研究发现,随施氮量增加,产量增加明显,但当施氮量达到一定阈值时,随着施

氮量的增加产量几乎没有增加或增加缓慢,此外,氮肥过多,影响口感,降低糖含量^[6]。该试验通过设置不同施氮梯度,以确定最佳施氮量,旨在建立一套适合于宁夏贺兰山东麓地区酿酒葡萄园区土壤改良和培肥技术,以为该地区葡萄的生产提供合理的氮肥施用量依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

宁夏永宁县玉泉营葡萄基地属中温带干旱气候区,年均气温8.7℃,夏季各月平均气温在20℃以上,≥10℃的平均积温3 245.6℃,无霜期平均167 d,年日照时数达2 866.7 h,光能资源丰富,日照长,温度和日照条件可满足酿酒葡萄生长发育的需要。气候年较差平均为31.5℃,日较差平均13.6℃,有利于有机物质的合成和积累,适宜优质葡萄生长。年平均降水量201.4 mm,年平均蒸发量1 470.1 mm,干旱少雨,葡萄含糖量较高,且酸度适中。

1.2 试验材料

以当地主栽3年生酿酒葡萄品种“赤霞珠”为试验材料,整形方式为独立龙干形。供试土壤类型为干旱土土纲,灰钙土类,淡灰钙土亚类,耕层土壤剖面(0~20、20~40 cm)基本理化性质见表1。

1.3 试验方法

试验于2015年4—10月在宁夏永宁县玉泉营葡萄基地进行,试验采用单因素6水平随机区组设计,小区

第一作者简介:李磊(1991-),男,硕士研究生,研究方向为干旱区土肥水管理。E-mail:993275444@qq.com.

责任作者:王锐(1981-),男,博士,副教授,现主要从事干旱区农业资源高效利用等研究工作。E-mail:amwangrui@126.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31160417,31460552);“十二五”国家科技支撑计划资助项目(2013BAD09B02);现代农业产业技术体系建设专项资金资助项目(nycytx-30)。

收稿日期:2016-05-04

表 1

土壤理化性质

Table 1

Physicochemical properties of soil

土层深度 Soil depth	容重 Bulk density	田间持水量 Field capacity	pH	全盐 Total salt	有机质 Organic matter	碱解氮 AN	有效磷 AP	速效钾 AK
/cm	/(g·cm ⁻³)	/%		/(g·kg ⁻¹)	/(g·kg ⁻¹)	/(mg·kg ⁻¹)	/(mg·kg ⁻¹)	/(mg·kg ⁻¹)
0~20	1.45	14.71	8.76	0.59	2.36	9.81	12.34	98.23
20~40	1.47	14.88	8.84	0.53	4.33	8.65	14.23	95.25

面积 160 m², 共 6 个处理, 即纯氮肥用量 0、120、240、360、480、600 kg·hm⁻² 等 6 个梯度, 分别用 N0、N120、N240、N360、N480、N600 表示, 重复 3 次。氮肥用尿素 (含 N 46%), 磷肥用磷酸一铵 (含 P₂O₅ 46%), 钾肥用粉状硫酸钾 (含 K₂O 50%); 磷 (P₂O₅)、钾 (K₂O) 肥统一用量 240 kg·hm⁻²; 配施适量中、微肥, 其中 Ca(NO₃)₂ 15 kg·hm⁻²、MgSO₄ 15 kg·hm⁻²、Na₂B₄O₇·10H₂O 7.5 kg·hm⁻²、EDTA-Fe 7.5 kg·hm⁻²。在出土后一次性施入, 分 6 次在关键生育期施肥, 即萌芽期 (5 月 1 日)、花期 (5 月 10 日)、坐果期 (6 月 20 日)、膨大期 (7 月 5 日, 7 月 25 日) 和着色期 (8 月 15 日)。生育期滴灌供水, 灌水定额 6 450 m³·hm⁻²。

1.4 项目测定

1.4.1 土壤理学性质的测定 采用常规分析方法, 容重和田间持水量采用环刀法测定^[8]。pH 采用 pH 计测定; 全盐采用 DDS-11 电导率仪测定; 有机质含量采用重铬酸钾容量法-外加热法测定; 碱解氮含量采用碱解扩散法测定; 速效磷含量采用 0.5 mol·L⁻¹NaHCO₃ 浸提-钼锑抗比色法测定; 速效钾含量采用 1 mol·L⁻¹NH₄Ac 浸提-火焰光度法测定^[9]。

1.4.2 酿酒葡萄生长指标的测定以及叶片营养诊断 葡萄整枝前, 在田间试验地统一测量新梢长、副梢长、副梢数, 采用 SPAD-502 型叶绿素计测量成熟叶片的叶绿素相对含量, 3 次重复。葡萄果实膨大期 (7 月 25 日) 采取成熟叶片, 摘取叶柄, 先在 10% HCl 溶液和 10% 洗洁精溶液中分别浸泡 40 s, 然后用蒸馏水冲洗干净, 风干; 再置于烘箱中, 105 ℃ 下杀青 20 min, 60 ℃ 下烘干 8 h, 葡萄果实经粉碎后保存。测定叶柄中全氮、全磷、全钾含量, 3 次重复, 全氮含量用 H₂SO₄-H₂O₂ 消煮蒸馏法测定, 全磷含量采用钒钼黄比色法测定, 全钾含量采用火焰光度计法测定^[9]。

1.4.3 酿酒葡萄光合指标的测定 采用美国 CI-340 手持光合测量系统, 选取发育良好的成熟叶片, 于 9 月 9 日 09:00—11:00 测定光合指标, 3 次重复, 每株选择 3 片叶进行测量, 测量时叶片充满叶室, 垂直光照。

1.4.4 酿酒葡萄产量及品质的测定 在酿酒葡萄收获后, 将每处理小区内葡萄的结果数、单株产量折算为 667 m² 产量, 随机采集各处理具有代表性果穗, 选取适量葡萄粒用搅拌机打成匀浆测定果实品质。测定单宁、花色苷、总酚含量等指标的样品则需要在液氮中保存 24 h 后再测定。其中可溶性固形物含量采用手持糖量计测定; 总酸采用 NaOH 滴定法测定; 可溶性糖含量采用蒽酮法测定; 单宁含量采用福林-丹尼斯法测定; 花色苷含量采用 pH 示差法测定; 总酚含量采用福林-肖卡法测定^[10-11]。

1.5 数据分析

采用 Excel 2003 软件整理试验数据并作图; 采用 SPSS 17.0 软件进行统计分析, 对相关指标进行显著性检验, 显著性水平为 ($P < 0.05$, $n = 5$)。

2 结果与分析

2.1 纯氮肥施用量对酿酒葡萄生长指标及叶绿素值的影响

由表 2 可知, 施氮肥处理的酿酒葡萄株高显著高于对照, 随着纯氮施用量增加, 株高表现为增长趋势, N480 处理株高最大, 为 203.52 cm; 同时也显著提高新梢长, 与对照及 N120 处理间存在显著性差异; 副梢长随着纯氮施用量增加表现为一定的增长趋势, 但各处理间无显著性差异, 副梢数在 N600 处理下发生数达到最大, 为 13.61。说明消耗过多营养物质, 应同时增加修剪工作量。随着氮肥增多, 叶片养分供给充足, 叶绿素含量积累较多, 促进光合作用, 施纯氮肥量超过 480 kg·hm⁻² 时 SPAD 值下降。

表 2

纯氮肥施用量对酿酒葡萄生长指标以及叶绿素的影响

Table 2

Effect of pure nitrogen application on the growth index and chlorophyll of wine grape

处理 Treatment	株高 Plant height/cm	新梢长 Shoots length/cm	副梢长 Axillary shoot/cm	副梢发生数 Axillary shoot number	叶绿素相对含量 SPAD value
N0	175.56±13.14b	69.84±2.26b	33.18±0.54a	12.70±0.20b	40.20±0.57c
N120	188.78±3.82ab	70.82±3.11b	35.90±0.87a	12.63±0.34b	41.72±0.75b
N240	192.90±2.92ab	77.76±1.28ab	37.49±0.35a	12.26±0.63b	41.88±0.61b
N360	197.56±6.79ab	78.99±5.52ab	37.59±1.21a	12.69±0.24b	41.42±1.41b
N480	203.52±6.27a	84.37±5.81a	35.58±0.96a	13.10±0.44ab	43.11±1.31a
N600	202.72±9.16a	77.21±3.66ab	35.42±1.20a	13.61±0.60a	40.45±2.11c

2.2 纯氮肥施用量对酿酒葡萄光合作用的影响

由表 3 可知,随着施氮量的增加,净光合速率增大,但是过多施氮量反而影响光合速率,施氮处理与对照差异显著,N360 处理净光合速率最大,为 $15.82 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$;蒸腾速率与净光合速率表现相同趋势;N480 处理水分有效

利用率最大,为 $3.14 \mu\text{mol} \cdot \text{mmol}^{-1}$;水分在调节气孔导度中起重要作用,适当的氮肥有利于水分高效利用;气孔导度总体表现为 N600 处理最低,为 $96.71 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$;N360 处理有利于促进酿酒葡萄叶片对 CO_2 的吸收,胞间 CO_2 浓度相比对照降低 48.91%。

表 3 纯氮肥施用量对酿酒葡萄光合作用的影响

Table 3 Effect of pure nitrogen application on the photosynthesis of wine grape

处理	净光合速率	蒸腾速率	胞间二氧化碳浓度	气孔导度	水分有效利用率
Treatment	$\text{Pn}/(\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	$\text{E}/(\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	$\text{Int CO}_2 \text{ concentration}/(\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1})$	$\text{C}/(\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	$\text{WUE}/(\mu\text{mol} \cdot \text{mmol}^{-1})$
N0	$8.89 \pm 0.24\text{d}$	$3.95 \pm 0.06\text{c}$	$187.56 \pm 6.54\text{a}$	$130.90 \pm 2.58\text{ab}$	$2.31 \pm 0.01\text{c}$
N120	$13.27 \pm 0.87\text{bc}$	$5.07 \pm 0.08\text{ab}$	$154.19 \pm 4.87\text{b}$	$140.02 \pm 3.14\text{a}$	$2.68 \pm 0.02\text{b}$
N240	$14.17 \pm 0.57\text{b}$	$5.09 \pm 0.12\text{ab}$	$150.41 \pm 5.21\text{b}$	$129.20 \pm 2.69\text{ab}$	$2.81 \pm 0.03\text{ab}$
N360	$15.82 \pm 0.86\text{a}$	$5.83 \pm 0.06\text{a}$	$95.82 \pm 3.24\text{d}$	$144.10 \pm 7.15\text{a}$	$2.73 \pm 0.01\text{ab}$
N480	$14.83 \pm 0.96\text{ab}$	$4.74 \pm 0.05\text{b}$	$131.61 \pm 3.69\text{c}$	$105.32 \pm 3.25\text{b}$	$3.14 \pm 0.02\text{a}$
N600	$11.62 \pm 0.64\text{c}$	$4.15 \pm 0.04\text{c}$	$104.60 \pm 6.24\text{d}$	$96.71 \pm 5.64\text{c}$	$2.82 \pm 0.01\text{ab}$

2.3 纯氮肥施用量对酿酒葡萄叶柄养分含量的影响

由图 1 可知,随着纯氮施用量的增加葡萄叶柄的全氮含量积累量也随着增加,N480 处理下叶柄全氮含量达到最大,相比对照增加了 56.02%,除 N600 处理外,与其它处理间均存在显著性差异。全磷的积累量变化明显,全磷的积累量在 N240 处理下含量最大,全钾的积累量保持在 $6.00 \sim 9.00 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,增施纯氮处理全钾含量显著高于对照,但当纯氮施用量达到 $600 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 时,全钾含量显著降低。分析可能原因是高氮肥 NH_4^+ 对 K^+ 产生抑制作用,离子拮抗阻碍 K^+ 运输。

2.4 纯氮肥施用量对酿酒葡萄产量的影响

由图 2 可以看出,通过对纯氮不同施用量与酿酒葡

萄产量的模拟,二者关系方程表达, $y = -4\text{E-}05x^2 + 0.0319x + 5.5649$, $R^2 = 0.9214$ 。施肥量与产量线性关系符合肥料效应的报酬递减规律,当 $dy/dx = 0$ 时,得出酿酒葡萄最高产量纯氮施用量为 $398.75 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,理论计算结果与田间试验设定值比较接近,N360 处理下产量最高,为 $11.42 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$,表明 $360 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 为该地区最佳纯氮施用量,相比对照增加了 123.92%。

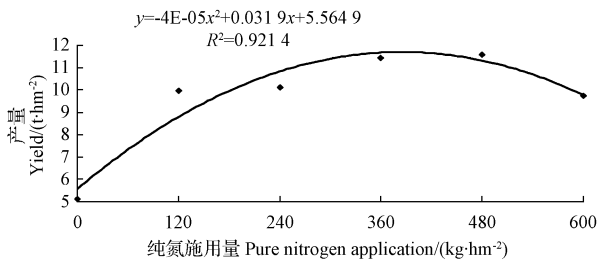


图 2 纯氮肥施用量对酿酒葡萄产量的影响

Fig. 2 Effect of pure nitrogen application on yield of wine grape

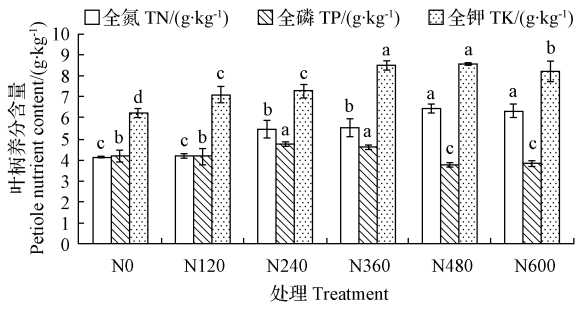


图 1 纯氮肥施用量对酿酒葡萄叶柄养分含量的影响

Fig. 1 Effect of pure nitrogen application on content of petiole nutrient of wine grape

表 4 纯氮肥施用量对酿酒葡萄品质的影响

Table 4 Effect of pure nitrogen application on the quality wine grape

处理	可溶性固形物	可滴定酸	可溶性糖	总酚	花色苷	单宁	糖酸比
Treatment	$\text{Soluble solids}/\%$	$\text{Titrateable acidity}/\%$	$\text{Soluble sugar}/\%$	$\text{Total phenols}/(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$	$\text{Anthocyanins}/(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$	$\text{Tannins}/(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$	Acid-sugar ratio
N0	$21.51 \pm 0.06\text{d}$	$0.50 \pm 0.01\text{c}$	$13.36 \pm 0.09\text{d}$	$11.76 \pm 0.35\text{e}$	$0.08 \pm 0.01\text{c}$	$21.52 \pm 2.13\text{d}$	$43.02 \pm 2.45\text{a}$
N120	$23.70 \pm 0.05\text{b}$	$0.52 \pm 0.00\text{bc}$	$14.71 \pm 1.06\text{cd}$	$12.18 \pm 0.24\text{e}$	$0.17 \pm 0.00\text{ab}$	$28.21 \pm 2.11\text{c}$	$45.57 \pm 2.14\text{a}$
N240	$23.00 \pm 0.23\text{c}$	$0.53 \pm 0.00\text{b}$	$16.48 \pm 0.23\text{c}$	$14.20 \pm 0.38\text{d}$	$0.12 \pm 0.00\text{bc}$	$29.39 \pm 1.85\text{c}$	$43.39 \pm 3.81\text{a}$
N360	$24.35 \pm 0.08\text{a}$	$0.55 \pm 0.00\text{b}$	$20.70 \pm 0.08\text{a}$	$16.16 \pm 0.09\text{c}$	$0.19 \pm 0.01\text{a}$	$28.22 \pm 1.24\text{c}$	$44.27 \pm 1.58\text{a}$
N480	$23.20 \pm 0.23\text{c}$	$0.59 \pm 0.00\text{a}$	$18.27 \pm 0.96\text{b}$	$19.63 \pm 0.14\text{a}$	$0.18 \pm 0.01\text{a}$	$32.15 \pm 4.25\text{b}$	$39.32 \pm 4.21\text{b}$
N600	$23.05 \pm 0.08\text{c}$	$0.60 \pm 0.00\text{a}$	$16.91 \pm 0.49\text{c}$	$17.85 \pm 0.15\text{b}$	$0.07 \pm 0.02\text{c}$	$37.14 \pm 2.36\text{a}$	$38.41 \pm 1.37\text{b}$

7.34个百分点;氮肥施用量增大,可滴定酸含量增加,糖酸比降低,N360处理下,可滴定酸含量相比对照增加了10.00%,同时施氮量对单宁含量有明显的促进作用,N600处理与其它处理间均存在显著性差异。在纯氮施用量超过 $480\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 葡萄的品质指标都有所下降,表明过量氮肥对酿酒葡萄的品质产生了负效应。

3 讨论与结论

酿酒葡萄生长指标反映了葡萄树体的质量,而葡萄树体的质量又直接影响其产量和果实品质。氮肥对新梢有一定的促进生长作用,增施氮肥可以促进葡萄新梢生长,施足氮肥的果树,幼树枝叶繁茂,生长迅速,并促进成年树芽的分化和萌发,同时提高叶片叶绿素含量,有利于光合作用的进行,从而积累光合产物^[12-14]。该试验研究表明适量的增施氮肥显著提高葡萄的新梢长、株高、SPAD值,氮肥施用量在 $240\sim 600\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 对葡萄的株高影响不大,但低于这个范围将会限制植物的株高,分析原因是氮肥有利于蛋白质及叶绿素的合成,促进光合作用的进行,进而加快葡萄的同化合成自身产物的进程。在植物营养诊断过程中,随着施氮量的增加,叶柄的全氮含量均有累积的趋势,同时促进植株对钾离子吸收,尤其在纯氮施用量 $480\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 时全钾达到最大,与其它处理达到显著性差异,分析可能原因是施氮增加,促进植株对土壤无机离子的吸收,而过量的氮素反而抑制了植株对土壤无机离子的吸收,产生了毒害作用。

合理的氮肥施用量能够显著提高葡萄产量,施用过量对产量产生负效应^[15],该试验认为纯氮施用量超过 $480\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 表现为增产效果下降,这与该试验研究结果一致,主要是因为过量施用氮肥,会抑制植株对磷、钾和微量元素的吸收,叶片会过于肥大,降低了作物群体的光能利用率,呼吸作用旺盛,会增加光合产物的消耗,减少干物质积累,造成减产。果实品质是衡量增施氮肥效果的重要指标之一,李建和等^[6]研究发现随施氮量增加“巨峰”葡萄果实的可滴定酸含量明显增加,谢海霞^[16]研究也发现“全球红”葡萄施氮条件下显著提高浆果可滴定酸含量。该试验结果也发现施纯氮肥量 $600\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 时可滴定酸含量最高,降低糖酸比,显著提高单宁含量,

这与前人研究结果基本一致,分析原因是高氮使果实精氨酸等游离氨基酸含量过高,大量消耗碳水化合物而使葡萄品质下降,影响口感。

纯氮不同施用量对葡萄果实的各项指标影响不同,纯氮施用量 $480\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 时促进酿酒葡萄生长,增加叶绿素含量,提高光合作用,进而提高水分有效利用率,该处理下,植株叶柄中全氮含量积累量最大,并且有效促进钾肥吸收,当纯氮施用量超过 $480\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,葡萄产量增幅下降。纯氮施用量 $360\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 时能显著提高可溶性糖、花色苷含量,降低可滴定酸含量,均衡糖酸比,改善酿酒葡萄口味。

参考文献

- [1] 张晓娟,郭洁,孙权,等. 贺兰山东麓赤霞珠氮肥合理施用量研究[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2013(3):21-26.
- [2] 郑睿,康绍忠,胡笑涛,等. 水氮处理对荒漠绿洲区酿酒葡萄光合特性与产量的影响[J]. 农业工程学报,2013(4):133-141.
- [3] 张晓娟. 宁夏贺兰山东麓风沙土酿酒葡萄氮磷钾合理施肥量研究[D]. 银川:宁夏大学,2013.
- [4] 孙权,王静芳,王素芳,等. 不同施肥深度对酿酒葡萄叶片养分和产量及品质的影响[J]. 果树学报,2007,24(4):455-459.
- [5] 周兴本,郭修武,王丛丛,等. 水肥配比对葡萄生长发育及(15)N-硫酸铵吸收分配及利用的影响[J]. 干旱地区农业研究,2015(2):183-190.
- [6] 李建和,刘淑欣,陈克文,等. 氮钾营养与葡萄植株生长、产量及品质的关系[J]. 福建农业大学学报,1995(1):58-62.
- [7] 全国土壤普查办公室. 中国土壤普查技术[M]. 北京:农业出版社,1992.
- [8] 孙权,何振立,纪立东. 侵蚀退化生态系统恢复的土壤质量指标[J]. 宁夏大学学报(农业科学版),2004(2):15-20.
- [9] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [10] 陈建勋. 植物生理学实验指导[M]. 南京:华南理工大学出版社,2002.
- [11] 杨夫臣,吴江,程建徽,等. 葡萄果皮花色素的提取及其理化性质[J]. 果树学报,2007,24(3):287-292.
- [12] 杨志彦,李正勇,潘启明. 葡萄的营养特性及科学施肥技术[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2004(5):30-31.
- [13] 李淑玲,何尚仁,杨建国. 葡萄营养与施肥[J]. 北方园艺,2000(3):19-20.
- [14] 宋阳,崔世茂,杜金伟,等. 氮肥不同施用量对葡萄叶片生长及根、叶细胞结构的影响[J]. 华北农学报,2008,23(3):204-208.
- [15] 高志明,闻杰. 氮磷钾配施对红提葡萄产量和品质的影响[J]. 中国南方果树,2011,40(3):81-82.
- [16] 谢海霞. 全球红葡萄需肥规律及其高产、优质、高效施肥研究[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学,2005.

Effects of Nitrogen Fertilizer Application on Beginning Growth, Yield and Quality of Wine Grape

LI Lei¹, WANG Rui¹, JI Lidong², SUN Quan^{1,3}, XU Xiaorui¹, JIANG Peng¹

(1. Agricultural College, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021; 2. Institute of Agricultural Resources and Environment, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan, Ningxia 750002; 3. Grape and Wine Engineering Center of Education Ministry, Yinchuan, Ningxia 750021)

DOI:10.11937/bfyy.201621009

不同树莓品种叶片解剖结构与抗旱性的关系

桂 毓¹, 刘 婷^{1,2}, 杨 静 慧¹, 史 滢 灏¹, 张 超³, 刘 太 林³

(1. 天津农学院 园艺园林学院, 天津 300384; 2. 天津市鑫苑之家电子商务有限公司, 天津 300384;

3. 天津天狮学院 生物与食品工程学院, 天津 301700)

摘 要:以树莓叶片为试材,分析了叶片的厚度气孔密度和表皮细胞、表皮毛、栅栏组织、海绵组织、保卫细胞等叶解剖结构,比较了不同树莓品种的抗旱性。结果表明:“凯欧”和“莎妮”的叶片最厚,“加拿大黑莓”次之,其次是“南方黑树莓”“海尔特兹”的叶片最薄;“凯欧”的上下表皮、栅栏组织均最厚,其次是“莎妮”“加拿大黑莓”和“南方黑树莓”居中,“海尔特兹”最薄;“凯欧”和“莎妮”的气孔密度均最大,“加拿大黑莓”和“南方黑树莓”居中,“海尔特兹”最小;隶属函数综合分析发现,5个树莓品种中“凯欧”的耐旱性最强,其次是“莎妮”,再次是“南方黑树莓”和“加拿大黑莓”;“海尔特兹”的耐旱性最弱。

关键词:树莓;品种;解剖;抗旱;

中图分类号:S 663. 203. 4 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)21-0036-05

树莓果实营养成分十分丰富,是高钾低钠果品,除含有丰富的有机酸、氨基酸、维生素外,还富含其它水果中含量少或不含的特殊营养成分,如鞣化酸、黄酮类物质、维生素、生理活性物质等^[1-3],有明显的促进代谢、抗心血管病、降血压血脂和抗衰老作用^[4-7],越来越受到

广大消费者的喜爱。在我国树莓抗逆性强^[8],市场需求量越来越大,具有很大的发展空间,目前树莓的栽培主要集中在东北和西南2个地区,为满足市场对树莓的需求,必须加强对树莓品种引种和选种工作,选择培育出适应性广、品质优良树莓品种在全国范围内进行推广。

该试验选择了品质优良、产量较高、抗逆性较强的具有区域代表性的国内育成的夏果型黑树莓“凯欧”和“莎妮”、美国培育的夏秋2季结果型“海尔特兹”、加拿大培育的产量较高的“加拿大黑莓”和原产西南高地的“南方黑树莓”品种,通过对它们的叶解剖结构特征进行比较,研究不同树莓品种之间的耐旱性的关系,以期为树莓的分类和引种栽培提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

“加拿大黑莓”由天津农学院园林植物教研室提供,

第一作者简介:桂毓(1982-),女,硕士研究生,研究方向为园林植物栽培及园林美学。E-mail:36361950@qq.com.

责任作者:杨静慧(1961-),女,博士,教授,现主要从事园艺植物栽培与抗逆生理和分子育种等研究工作。E-mail:jinghuiyang2@aliyun.com.

基金项目:天津市农委资助项目(201502100,14JCTPJ00530);天津市科技成果转化及产业化推进计划资助项目(14ZXNZNC0040);天津农学院科技发展基金资助项目(2014N15);国家星火计划资助项目(2012GA610026)。

收稿日期:2016-07-25

Abstract: Taking three-year-old wine grape ‘Cabernet Sauvignon’ as test material at the eastern foot of Helan Mountain, farmer tradition was used to set six gradient nitrogen fertilizers of namely pure nitrogen application amount 0 kg · hm⁻², 120 kg · hm⁻², 240 kg · hm⁻², 360 kg · hm⁻², 480 kg · hm⁻² and 600 kg · hm⁻² to research the effects of nitrogen fertilizer application on the beginning growth and yield, quality of wine grape. The results showed that nitrogen fertilizer could significantly promote the occurrence of plant height, shoots length, axillary shoots number, nitrogen application amount was 480 kg · hm⁻² made SPAD value for 43.11, and 3.14 μmol · mmol⁻¹ stand for enhancing the utilization of water effectively. It was concluded that the nitrogen application amount for maximum yield was 398.75 kg · hm⁻² by the simulation equations, when nitrogen application amount exceed 480 kg · hm⁻² showed the growth decline, at the same time reducing sugar acid ratio. Nitrogen application amount 360 kg · hm⁻² significantly improved the anthocyanins, soluble sugar, total phenols, and improved the quality of wine grape.

Keywords: eastern foot of Helan Mountain; wine grape; pure nitrogen fertilizer; production