

无核白葡萄叶内矿质元素含量 年生长季内的变化^{*}

蒋万峰^{1,2}, 崔永峰², 张卫东², 陈君²,
范文品², 于旭东², 周建斌¹

(1 西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100; 2 新疆农十三师农技开发中心, 新疆 哈密 839001)

[摘要] 葡萄叶片营养诊断是指导葡萄树合理施肥的有效手段, 了解葡萄树生长期间主要矿质元素的含量变化规律, 是制定叶片营养诊断标准并进行叶片营养诊断的基础。测定了新疆无核白葡萄叶内9种主要矿质元素含量在年生长季内的变化情况。结果表明, 叶片及叶柄中N、K含量在葡萄年生长季内的变化呈下降趋势, 其中叶片N含量在初花期至盛花后第6周下降最为明显; 叶片及叶柄中P含量呈上升趋势; 叶片中N含量显著高于叶柄, 而叶柄中P、K含量明显高于叶片; 平均来看, 叶片中N、P、K含量的变异明显高于叶柄。随着葡萄年生长进程的推进, 葡萄叶柄Ca、Mn含量显著增加, Cu含量呈缓升趋势, Mg、Zn含量基本保持稳定, Fe含量波动较大。综合考虑认为, 对无核白葡萄叶进行N、P、K等养分诊断时, 适宜的采样时期是盛花后5周左右, 即葡萄果实膨大进入浆果期前。

[关键词] 无核白葡萄; 叶片营养诊断; 矿质元素; 年生长季

[中图分类号] S663.101

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2005)08-0091-05

无核白(Thompsons seedless)又名无籽露, 为欧亚种葡萄, 是一种世界性葡萄品种。得天独厚的气候条件使新疆成为我国优质葡萄的主要生产基地^[1]。近年来, 随着种植业结构的不断优化调整, 促进了新疆葡萄种植业的迅速发展, 葡萄种植规模不断扩大, 面积已达2万hm²左右, 种植无核白葡萄已经成为当地的经济支柱之一。

大量研究^[2-5]表明, 科学施肥是葡萄树体正常生长及生产优质果实的基础。但在新疆不少地区的葡萄生产中, 由于缺乏对葡萄营养特性的研究及有效的技术指导, 葡萄生产中盲目施肥问题相当普遍, 营养障碍问题时有发生, 如葡萄花期出现的连片缺铁黄化现象, 果实成熟期的“水罐病”等, 不但造成葡萄减产, 果品质量下降, 严重影响了果农的经济收益, 而且制约了这一地区葡萄生产的持续发展。因此, 研究有效的养分调控技术是该地区葡萄生产中迫切需要解决的问题。

果树营养诊断是了解果树营养状况, 指导果树合理施肥的有效技术之一^[6], 其中的叶片分析方法

已成为国外一些果树生产先进国家采用的常规生产技术。据报道^[7], 美国由于采用叶片分析指导果树施肥, 在果树生产中已很难找到由于不合理施肥而造成的低产劣质果园。一些学者也提出了不同葡萄种类主要矿质元素含量的标准值, 如李港丽等^[8]提出无核白葡萄树营养诊断的标准为: 叶柄N 6.27 g/kg, P 1.96 g/kg, K 24.5 g/kg; 叶片N 13~39 g/kg, P 1.4~4.1 g/kg, K 4.5~13 g/kg。虽然叶片营养诊断是目前较为成熟的果树营养诊断方法, 但由于叶片中矿质元素含量与采样时期、采样部位等密切相关, 因此, 将这一方法真正用于评价一个地区的果树营养状况, 进而指导果树施肥, 其关键环节是选择合理的采样技术。而了解葡萄生长期间不同器官及部位的养分含量变化趋势, 是制定有效采样技术的基础。本研究测定了新疆葡萄主产区主栽品种无核白叶片内矿质元素含量在年生长季内的变化, 旨在为确定无核白葡萄叶片营养诊断的适宜采样时期和部位提供依据。

* [收稿日期] 2004-12-06

[基金项目] 新疆建设兵团科委项目(NKB02NO)

[作者简介] 蒋万峰(1975-), 女, 新疆哈密人, 在读硕士, 主要从事植物营养研究与新技术推广。

[通讯作者] 周建斌(1964-), 男, 陕西大荔人, 教授, 博士, 主要从事植物营养与合理施肥研究。

1 材料与方法

1.1 取样地点与方法

试验地点位于新疆兵团农十三师 3 个团场的园艺场, 2003 年选择 3 个葡萄园进行肥料配比试验并

选取有代表性的树体进行叶片分析调查, 同时选择 5 个大田常规施肥葡萄园进行叶片分析调查。供试葡萄园建于 1988~1996 年, 产量为 15~27 t/hm²。园内土壤为沙土, 其基础肥力状况(0~50 cm 土层)见表 1。

表 1 试验地土壤基础肥力状况

Table 1 Basic properties of soils used in the field experiments

地点 Location	有机质/ (g · kg ⁻¹) O. M.	碱解氮/ (mg · kg ⁻¹) NaOH hydrolyzable-N	有效磷/ (mg · kg ⁻¹) Olsen-P	速效钾/ (mg · kg ⁻¹) Available K
园艺四连 Horticultural fam 4	6.1	41.2	13.6	119.5
园艺五连 Horticultural fam 5	4.2	23.5	10.8	75.6
火箭一分场 Huojian fam 1	7.2	36.6	17.2	127.9

1.2 肥料配比试验方案与施肥方法

3 个肥料配比试验点分别设在农十三师黄田农场四连、五连的园艺场, 每个点园艺栽培条件、施肥方案和施肥量均一致。肥料田间试验设 N、P 和 K 3 个因素, 组成 9 个处理(表 2)。氮磷肥料分 2 次施入, 第 1 次于萌芽期(2003-04-30)施入, 其中 N 肥占施用量的 1/3, P₂O₅ 肥占 2/3; 第 2 次于果实膨大期(2003-06-09)施入, N 肥占施用量的 2/3, P₂O₅ 肥占施用量的 1/3。K₂O 肥以 2 种方式施入, 一种于萌芽期 1 次施入, 另一种分萌芽期和果实膨大期 2 次施入, 各占 K₂O 肥用量的 1/2。

表 2 肥料田间试验方案

Table 2 Design of the fertilizer field experiments

处理及代号 Treatments	肥料名称 Fertilizer name kg/hm ²		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1 CK	0	0	0
2 N ₃ P ₁	450	375	0
3 N ₂ P ₁ K ₁	375	375	225
4 N ₂ P ₁ K ₂	375	375	300
5 N ₂ P ₁	375	375	0
6 N ₂ P ₂	375	450	0
7 N ₁ P ₂	300	450	0
8 N ₁ P ₁	300	375	0
9 N ₂ P ₁ K ₃	375	375	375

1.3 叶样采集与处理

在葡萄花序开始开花后, 从 3 个肥料配比试验果园中选择有代表性的树体定点采集叶片(带叶柄), 取样时间分别为 05-28(初花期), 06-04(盛花期), 06-10(落花期), 06-18(盛花后 2 周), 07-02(盛花后 4 周), 07-10(盛花后 5 周), 07-16(盛花后 6 周), 07-20(盛花后 8 周)和 08-23(收获期), 共 8~9 次。5 个大田常规施肥葡萄园于葡萄生长期间的 06-07, 06-20, 07-05, 07-22 和 08-11 采集叶片样品 5

次。取样部位为第一果穗附近节位 1~3 片叶, 每点取 30~40 个叶片作为 1 个混合样, 装入干净的塑料袋内, 尽快带回实验室, 采用常规方法进行前处理^[9]。样品烘干后, 将叶柄、叶片分开, 用不锈钢粉碎机粉碎, 备用。

1.4 叶样中各元素含量测定方法^[9]

叶片、叶柄中全 N, 全 P, 全 K 含量测定时先采用 H₂SO₄-H₂O₂ 消煮法制备待测液, 然后全 N 用扩散吸收法测定, 全 P 用磷钼蓝比色法测定, 全 K 用火焰分光光度法测定。叶柄中 Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, Zn 含量测定时, 先用 1 mol/L 盐酸浸提, 然后采用原子吸收分光光度法测定。

2 结果与分析

2.1 葡萄年生长季内叶片和叶柄中 N, P, K 含量的变化

由图 1 可以看出, 无核白葡萄叶片和叶柄中 N, K 含量随葡萄生长发育呈下降趋势。初花期至盛花后第 6 周, 叶片中 N 含量下降最为明显, 由 43.6 g/kg 下降到 13.2 g/kg。这主要是由于春季叶片正处在生长发育阶段, 叶片个体小, 养分含量相对较高; 而盛花期后, 果实开始生长发育, 叶片向果实供应养分, 这时树体贮藏的可供叶片生长的养分已消耗到极限, 而根系当年吸收的养分尚未及时补充, 因此叶片 N 含量最低。之后, 随着根系对养分吸收的增加, 叶片全 N 含量有回升趋势, 果实收获期叶片 N 含量为 18.34 g/kg。

由图 1 还可看出, 与叶片 N 含量的显著降低相比, 葡萄树体生长期间叶柄 N 含量以及叶片、叶柄 K 含量的降低幅度明显较缓。叶片中 N 含量明显高于叶柄, 而叶柄中 P, K 含量明显高于叶片。随着葡萄树体生长期的推进, 葡萄叶片和叶柄中 P 含量有

增加趋势, 与 Mengel 等^[10] 报道的叶片 P 含量随生育时期的推进而降低的结果不同, 其原因尚待进一步研究。

在 3 个不同地点进行的肥料试验结果表明, 不同肥料处理叶片养分含量无明显差异, 这与葡萄为多年生果树, 树体有养分贮藏特性有关。从图 1 可以

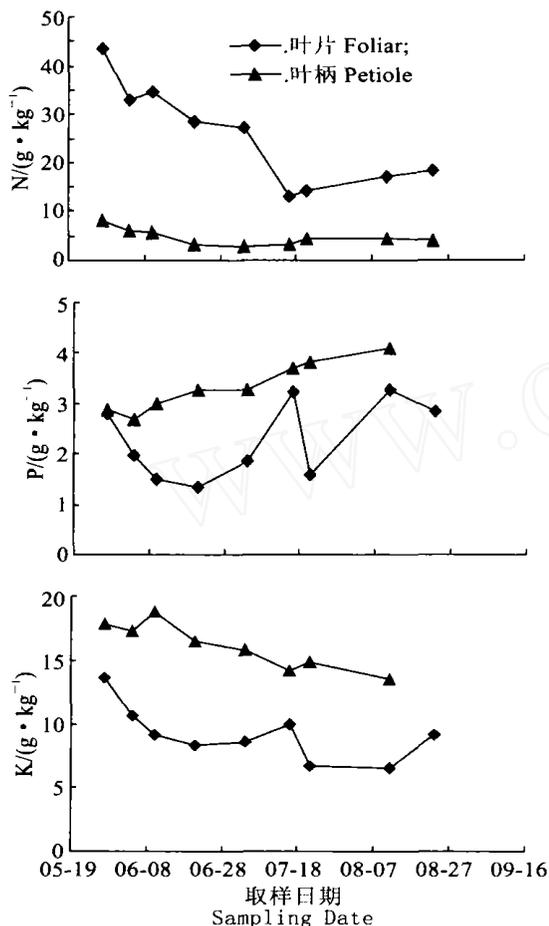


图 1 肥料配比试验园中无核白葡萄年生长季内叶片及叶柄中氮磷钾含量的变化

Fig 1 Annual changes of the fertilizer experiments of N, P, and K contents in leaves and petioles of grape

2.2 葡萄叶柄中 Ca, Mg 含量的变化

对肥料配比试验和大田常规施肥果园中葡萄叶柄内 Ca, Mg 含量(图 3) 进行综合分析后可知, 随着葡萄生育期的推进, 叶柄内 Ca 含量呈明显上升趋势, 由盛花期的 15.5 g/kg 增加到果实转色期(08-10)的 33.9 g/kg, 增加幅度超过 110%。在桃树上的研究发现, 盛花后 180 d 叶片 Ca 含量的增加幅度也接近 100%^[6]。这与 Ca 在植物体内的移动性差有关。由图 3 还可看出, 葡萄年生长期间叶柄 Mg 含量基本稳定在 11.8~14.0 g/kg, 变异幅度较低, 变异系数约为 6.6%。

看出, 葡萄叶片和叶柄中 N, P, K 含量随葡萄树体生长时期的变化规律, 与大田常规施肥葡萄园调查结果(图 2) 一致。综合分析葡萄树体生长期间, 不同地点叶片和叶柄中养分含量的变异情况可知, 叶片中 N, P, K 含量的变化明显高于叶柄, 这与叶片的旺盛生长与代谢作用有关。

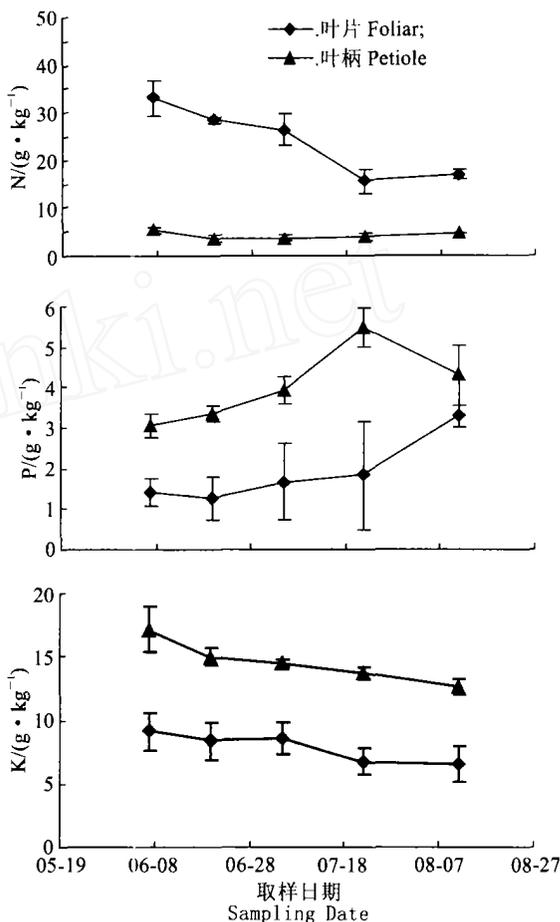


图 2 大田常规施肥试验园中无核白葡萄年生长季内叶片及叶柄中氮磷钾含量的变化

Fig 2 Annual changes of normal grape yards of N, P and K contents in leaves and petioles of grape

2.3 葡萄叶柄中 Mn, Fe, Cu, Zn 含量的变化

对肥料配比试验和大田常规施肥果园中葡萄叶柄内微量元素含量(图 4) 进行综合分析后可知, 叶柄内 Mn, Cu 含量随葡萄生育期的推进而增加, 其中以叶柄 Mn 含量的增加幅度最为明显, 由盛花期的 32 mg/kg 增加到果实转色期(08-10)的 112 mg/kg, 增加幅度超过 250%。叶柄内 Fe, Zn 含量随葡萄生育期的推进而上下波动, 其中叶柄 Zn 含量的变化虽有波动, 但基本稳定在 22~29 mg/kg, 变异幅度也相对较低, 变异系数约为 17%; 而 Fe 含量的变异则较大, 在 10~50 mg/kg, 变异系数超过

70%。一般认为, Fe 在植物体内的移动性较差, 因此, 随着植物生育期的推进, 植物叶片内 Fe 含量逐渐增加^[11]。而本研究并未发现这一现象, 其原因可

能与 Fe 含量的测定方法或测定部位有关, 尚待进一步研究。

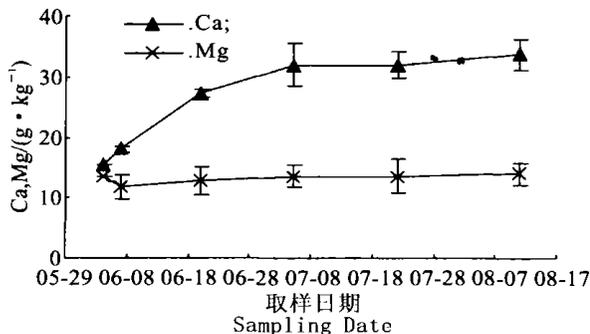


图 3 无核白葡萄年生长季内叶柄中 Ca, Mg 含量的变化

Fig. 3 Annual changes of the Ca, Mg contents in the petioles of grape

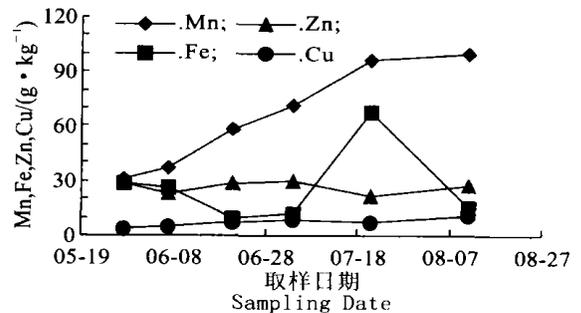


图 4 无核白葡萄年生长季内叶柄中 Mn, Fe, Zn, Cu 含量的变化

Fig. 4 Annual changes of the Mn, Fe, Zn, Cu contents in the petioles of grape

3 讨论

植株营养诊断的基本方法, 是将所测定的植株体内的营养元素含量, 与植物正常生长时的养分含量标准值进行比较, 从而作出营养元素供应状况的丰缺判断。由此可见, 定量地了解葡萄生长期间不同部位养分含量的变化特性, 是进行葡萄营养诊断的理论基础。本研究结果表明, 无核白葡萄从开花初期到盛花后第 6 周, 叶片 N 含量下降了 50% 左右; 不同部位相比, 叶片中 N 含量是叶柄的 4~5 倍。可见, 养分在葡萄体内的含量受葡萄生育时期及采样部位的影响较大, 在进行葡萄营养诊断时应充分考虑生育时期及采样部位对叶片养分含量的影响。但迄今为止, 研究者就葡萄营养诊断的取样时期和取样部位并未取得一致意见。

从葡萄树营养诊断的取样部位看, 一些研究者以叶柄为诊断部位^[7,8], 有些则以叶片作为测定对象^[12,13]。本研究结果表明, 在新疆无核白葡萄年生

长期内, 叶柄养分含量的变异普遍较叶片低。在植物营养诊断中, 一般要求诊断部位养分的含量应相对稳定, 从这一角度考虑, 选择叶柄比叶片更合适。

从理论上讲, 可在植物整个生长期分析养分含量的周期变化与植株生长之间的关系。但在实际生产中, 采样时期过长的取样方法是不现实的。因此, 研究者多选择某一生育阶段作为葡萄营养诊断的采样期。李港丽等^[8]报道, 欧洲葡萄种宜在盛花后 4 周取第一穗花序节位叶片进行营养诊断。日本分析法委员会^[14]建议, 葡萄采叶时期在 7 月中旬至 8 月上旬, 实际工作中可根据试验目的, 稍早或稍晚采样。一般植物营养诊断时选择采叶时期的依据是, 新枝叶停止生长, 叶成分含量变动少的时期。考虑到各种元素, 特别是 N, P, K 养分在葡萄叶片及叶柄中的稳定时期, 本研究认为适宜的采样时期为 7 月份, 基本上是盛花后 5 周左右, 即果实膨大进入浆果期前。

致谢: 感谢新疆农十三师农科所中心化验室张小霞、黄莎、董凌等同志对本研究测定工作的支持。

[参考文献]

- [1] 贺普超 葡萄学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999.
- [2] 黄显淦, 钟 泽 葡萄施用氯化钾与氮肥配施效果试验[J]. 中国果树, 1992, (2): 7- 10.
- [3] 李建和, 刘淑欣, 陈克文, 等 氮钾营养与葡萄产量、品质及抗病性的关系[J]. 福建农学院学报, 1993, 22(2): 203- 207.
- [4] 周显骥 巨峰葡萄施氮技术研究[J]. 湖南农业大学学报, 1999, 25(3): 187- 190.
- [5] 朱本岳, 杨玉爱, 叶正钱, 等 葡萄施钾效应的研究[J]. 浙江农业大学学报, 1995, 21(4): 429- 430.
- [6] 全月澳, 周厚基 果树营养诊断法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1982.
- [7] [美]沃尔什 L M. 土壤测定与植株分析[M]. 周鸣铮, 译 北京: 中国农业出版社, 1982.

- [8] 李港丽, 苏润宇, 沈 隽 等 几种落叶果树内矿质元素含量标准值的研究[J]. 园艺学报, 1987, 14(2): 81- 89
- [9] 南京农业大学 土壤农业化学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1983
- [10] Mengel K, Kirkby E A. Principles of plant nutrition[M]. Berlin: International Potassium Institute, 1987.
- [11] Walworth J L, Sumner M E. The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) [J]. Advances in Soil Science, 1987, 6: 149-188
- [12] He ZL, Calvert D V, A lva A K, et al Thresholds of leaf nitrogen for optimum fruit production and quality in grapefruit[J]. Soil Sci Soc Am J, 2003, 67(2): 583- 588
- [13] Failla O, Scienza A, Stringari G, et al Apple and grapevine leaf analysis in advisory work in Trento district (Northern Italy) [J]. Acta Horticulturae, 1990, 274: 129- 140
- [14] [日]作物分析法委员会 栽培植物营养诊断分析测定[M]. 北京: 中国农业出版社, 1984

Annual changes of mineral elements in foliar of thompsons seedless

JIANG Wan-feng^{1,2}, CUI Yong-feng², ZHANG Wei-dong²,
CHEN Jun², FAN Wen-pin², YU Xu-dong², ZHOU Jian-bin¹

(1 College of Resource Environment, North West A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;
2 Agricultural Centre of 13th Division of Xinjiang Autonomous Region, Hami, Xinjiang 839001, China)

Abstract: Foliar analysis is a helpful tool for the adequate fertilization of grape tree. Understanding the changes of nutrients during the growth of the tree is very important to make the standards of nutrients in foliar. The annual changes of nine essential mineral elements in the foliar of Thompsons Seedless in Xinjiang Autonomous Region were analyzed to determine the adequate sampling time for foliar analysis of grape. The result showed that the contents of N and K in leaves and petioles decreased with the growth of grape, and the decreasing rate of N in leaves was more significant from early blooming to the sixth week after the full blooming period; on the contrary, the contents of P in leaves and petioles increased. The content of N in leaves were higher than that in petioles, and P and K in petioles were higher than those in leaves. Compared with petioles the variation of N, P, and K in leaves were greater. With the growth of grape, the contents of Ca, Mn increased significantly, the contents of Cu increased slowly, and Mg and Zn remained stable. And there was great variation for Fe in the petiole in the growth period of plant. It was recommended that the adequate sampling time for diagnosing the nutritional status N, P and K of the grape is about the sixth week after the full blooming, i.e. the time before the fruit enters the great expanding period.

Key words: grape; foliar analysis; mineral elements in leaves; growth period