

焉耆垦区“克瑞森”葡萄诊断施肥综合法标准的制定

姜继元, 李 铭, 郭邵杰, 陈奇凌, 郑强卿

(新疆农垦科学院 林园研究所, 新疆 石河子 832000)

摘 要:以焉耆垦区干旱戈壁地 5 a 生“克瑞森”葡萄为试验材料,对焉耆垦区高产园和低产园的叶片进行了诊断施肥综合法(DRIS)的叶片营养元素分析。确定了 DRIS 诊断的重要参数: N/P 、 $N \times K$ 、 P/K ;制定了干旱戈壁地“克瑞森”葡萄 DRIS 指数诊断法的计算公式;利用 DRIS 图解法绘制了“克瑞森”葡萄叶片营养的诊断图。结果表明:“克瑞森”葡萄叶片中 N 、 P 、 K 营养元素的浓度关系最佳值范围为: $N/P=5.4611 \pm 0.9629$; $K \times N=243.256 \pm 36.1078$; $P/K=0.3133 \pm 0.06$ 。

关键词:焉耆垦区;“克瑞森”葡萄;叶片营养;诊断施肥综合法(DRIS)

中图分类号:S 663.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)05-0008-04

“克瑞森”(或“克伦生”)无核(Crimson Seedless)属欧亚种,1983年由美国加州研究人员由“C33-99”与“皇帝”杂交育成,1988年通过鉴定,又称“绯红无核”、“淑女无核”。1999年引入我国,该品种树势较旺,萌芽率、成枝力均强。幼树新梢贪青徒长,成熟较晚;4 a 生以上结果树枝条生长相对缓和,副梢易形成花芽。枝蔓成熟后芽眼饱满,2个果穗的结果枝率较高,结果早,特丰产。苗木定植后第2年即可结果,第4年进入丰产期。果穗较大,圆锥形。穗型紧凑整齐,单穗重 800~1 200 g,果粒卵圆型,绯红色,果粒着生中等紧密,果粉较厚。平均粒重 8.5~9.5 g,最大粒重 11 g。果皮薄,果肉脆硬,无核,口感好,果皮与果肉难分离。可溶性固形物含量 18%~20%。果肉硬而脆,能削成薄片,淡红色,半透明。果刷淡褐色,中长,着生牢固,不易落粒,耐贮运。在冷库内可贮存 8~10 个月^[1-3]。由于“克瑞森”具有良好的品质和广阔的市场空间,2006年在新疆生产建设兵团首次引种栽培,引种栽培成功后在新疆生产建设兵团迅速推广。在焉耆垦区已经发展成为该区域的葡萄主栽品种,种植面积迅速扩大。

诊断施肥综合法(Diagnosis and Recommendation Integrated System, DRIS)最早由 Beaufils^[4]在 1973 年正式提出,是一种重要的植物营养诊断方法。随后国外许多国家和地区成功地应用于玉米^[5]、甘蔗^[6]、大豆^[7]、马

铃薯^[8]、小麦^[9]、高粱^[10]、紫花苜蓿^[11]、白杨^[12]、苹果^[13]和牧草^[14-15]等作物的营养诊断上,并取得了良好的诊断与施肥效果,证明该方法比传统的临界值法(CNL)具有较大的优越性。我国对综合诊断施肥法的研究起步较晚,直到 20 世纪后期才有报道。近几十年来,综合诊断施肥法越来越受到重视,在农作物、经济林、用材林的应用上均取得了显著成效^[16-20]。

该研究首次尝试运用 DRIS 对焉耆垦区 5 a 生“克瑞森”葡萄叶片营养元素进行了研究,结合配方施肥方案,利用 DRIS 叶分析诊断法探索焉耆垦区“克瑞森”葡萄科学施肥方案,以期解决焉耆垦区团场职工在“克瑞森”葡萄生产中盲目施肥的问题,减少由于盲目施肥造成的新梢过剩生长,平衡果树的营养生长和生殖生长,提高果树的产量和果品的质量,减少果树生产中的劳动量,增强果树的抗逆性。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验选择在具有焉耆垦区典型的“克瑞森”葡萄的种植土壤条件和环境条件的新疆生产建设兵团农二师 223 团“克瑞森”葡萄种植园进行。种植园的土壤类型为典型的戈壁地,土壤性质见表 1、2。土壤中石砾等杂质含量接近 60%,保水性较差,土壤 pH 接近 9,属于碱性土壤。土壤有机质含量低于 1%,土壤比较贫瘠。

表 1 试验地土壤田间持水量和容重情况

Table 1 Soil bulk density and field capacity of experimental field

土壤深度 Soil depth/cm	土壤容重 Soil bulk density/kg·cm ⁻³	田间持水量 Soil field capacity/%
0~20	1.53	25.68
20~40	1.80	14.37
40~60	1.89	13.74
60~80	1.75	11.91

第一作者简介:姜继元(1982-),男,山东济宁人,硕士,助理研究员,研究方向为果树营养与栽培生理。E-mail:jiangjy8201@sina.com.

责任作者:李铭(1965-),男,本科,副研究员,现主要从事经济林栽培研究工作。

基金项目:新疆农垦科学院青年基金资助项目(YQJ2009-15)。

收稿日期:2012-10-23

表 2

试验地土壤理化性状

Table 2

Soil chemical and physical properties of experimental field

有机质 Organic matter /g · kg ⁻¹	水解性氮 Effective N /mg · kg ⁻¹	有效磷 Effective P /mg · kg ⁻¹	速效钾 Effective K /mg · kg ⁻¹	全盐量 Total salt /g · kg ⁻¹	氯根 Chlorine ions /mg · kg ⁻¹	硫酸根 Sulfate radical /mg · kg ⁻¹	碳酸根 Carbonate radical /mg · kg ⁻¹	石砾等杂质 Impurity /g · kg ⁻¹
9.0	26	5.7	108	0.56	0.07	0.15	0.15	583.8

1.2 试验材料

以长势一致的 5 a 生“克瑞森”无核葡萄为试材,小棚架栽培,栽植密度 0.5 m×3.0 m。

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计 通过 2010 年对新疆生产建设兵团农二师 223 团“克瑞森”葡萄园以及焉耆垦区葡萄园种植情况的调查,根据多年的生产数据资料的统计,分别将不同区域的葡萄园分成高产园(产量大于 600 kg/667m²)和低产园(产量低于 500 kg/667m²)。共选定高产园 16 个,采集叶样 16 份,低产园 12 个,采集叶样 12 份。

1.3.2 叶片的采集与处理 叶片的采集:2011 年 7 月 6 日,采集长势中庸“克瑞森”葡萄果穗对面着生的完整的叶片,每个处理采集完整叶 100 片。叶样处理:清洗叶子样品表面污染物:自来水 1 次→0.2%的盐酸溶于蒸馏水清洗 1 次→蒸馏水 1 次,这些洗涤操作必须于叶片新鲜时迅速进行,如果叶片一旦枯萎或干燥,充分清洗就不可能,而且会把可溶性养料洗出来。样品的烘干:先在 105℃烘 20 min 作杀酶处理,再于 60℃烘干,当叶片能够用手捏碎,表示干燥完全。样品粉碎分装:将样品编号,叶柄、叶片分开用不锈钢粉碎机粉碎,研细至过 20 目筛,装入牛皮纸袋中,编码放于干燥通风处。

1.4 项目测定

叶片营养元素含量的测定:测试叶样湿灰化

表 3

“克瑞森”葡萄 DRIS 诊断参数

Table 3

Statistics of diagnosis parameter for ‘Crimson’ seedless grape with DRIS

表示形式 Index format	高产园 High yield groups				低产园 Low yield groups				方差比 Ratio of variance	F 值 F-value
	平均值 Average	标准差 Standard deviation	变异系数 Coefficient of variation	方差 Variation	平均值 Average	标准差 Standard deviation	变异系数 Coefficient of variation	方差 Variation		
N/%	20.04	0.9529	4.75499	0.908018	22	0.9487	4.312273	0.900032	0.991204	10.6240
P/%	3.74	0.5079	13.58021	0.257962	3.16	0.2302	7.28481	0.052992	0.205425	5.4080
K/%	12.2	2.1213	17.3877	4.499914	12.22	0.7328	5.996727	0.536996	0.119335	0
N/P	5.4611	0.9629	17.63198	0.927176	6.9951	0.6386	9.129248	0.40781	0.439841	8.8140
P/N	0.1877	0.0327	17.42142	0.001069	0.1439	0.013	9.034051	0.000169	0.158049	7.7290
N×P	74.652	7.786	10.42973	60.6218	69.504	5.7574	8.283552	33.14765	0.546794	1.4130
N/K	1.7036	0.4413	25.90397	0.194746	1.8037	0.1004	5.566336	0.01008	0.051761	0.2450
K/N	0.6129	0.1264	20.62327	0.015977	0.5558	0.0308	5.541562	0.000949	0.059376	0.9640
N×K	243.256	36.1078	14.84354	1303.773	269.084	23.3241	8.667962	544.0136	0.417261	1.8050
P/K	0.3133	0.06	19.15097	0.0036	0.2599	0.03	11.5429	0.0009	0.25	3.1680
K/P	3.292	0.6656	20.21871	0.443023	3.8944	0.5054	12.97761	0.255429	0.576559	2.5980
P×K	45.932	11.5271	25.09601	132.874	38.526	2.2502	5.840731	5.0634	0.038107	1.9880

2.2 “克瑞森”葡萄 N、P、K 的 DRIS 参数筛选

通过低产组与高产组的方差比的显著性检验(即 F 检验)来筛选 DRIS 参数,也就是比较 2 组方差的差异显著性,而非比较平均值的差异显著性。根据方差比的显著性检验(即 F 检验)选出差异显著或者最高者,再把高

($H_2SO_4-H_2O_2$ 混合消煮),制得共用待测液。N 用扩散吸收法测定;P 用钼锑钨比色法;K 用火焰分光光度法。

1.5 数据分析

采用 Microsoft Excel 2003 和 DPS v 7.05 软件进行数据处理和分析。

2 结果与分析

2.1 “克瑞森”葡萄高产组和低产组 DRIS 诊断参数统计

按照黄宗玉^[21]的方法,根据叶片养分测定结果,将高产组和低产组叶片养分分析值用养分比和养分乘积形式表示,表达形式有 N/P、P/N、N×P 等 9 种形式,分别计算高产组和低产组各种表达形式的平均值、标准差和变异系数,采用 F 检验比较 2 组方差的差异显著性。该研究测试高低产园的叶片中元素的含量,然后利用 DPS 分析软件计算高产园和低产园各种表达形式的平均值、标准差和变异系数,采用 F 检验比较 2 组方差的差异显著性。由表 3 可知,高产组和低产组产组的 N、P、K 含量差异不显著。除了 K 的含量低产园略高于高产园,N、P 含量高产园略高于低产园。各表达形式之间标准差和变异系数低产园并不比高产园大的很多,2 组之间各有高低。此现象说明叶片内元素的营养状况复杂,相互影响较大。

产组的重要参数的均值、标准差或者变异系数最为实际应用的诊断标准。在“克瑞森”葡萄高产园和低产园各方差比显著性检验中,与 N、P 相关的表示形式中,N/P 的方差比的 F 值最大,为 8.184,达到了极显著水平(0.01 显著水平);与 N、K 相关的表示形式中,N×K 的

方差比的 F 值最大,为 1.805,差异不显著;与 P、K 相关的表示形式中,P/K 的方差比的 F 值最大,为 3.168,达

表 4

“克瑞森”葡萄 DRIS 诊断重要参数

Table 4

Important diagnosis parameter for ‘Crimson’ seedless grape with DRIS

表达式 Index format	平均值 Average X	标准差 Standard deviation S. D.	变异系数 Coefficient of variation(100%)	X-4/3S. D.	X-2/3S. D.	X+2/3S. D.	X+4/3S. D.
N/P	5.4611	0.9629	17.63198	4.177233	4.819167	6.103033	6.744967
N×K	243.256	36.1078	14.84354	195.1123	219.1841	267.3279	291.3997
P/K	0.3133	0.06	19.15097	0.2333	0.2733	0.3533	0.3933

2.3 “克瑞森”葡萄 DRIS 图解法营养诊断图的绘制

该研究选择低产组与高产组方差比较大的 3 种元素的关系值作为图解的参数(表 4、图 1),分别为 N/P、K×N、P/K。诊断是由 2 个同心圆和 3 个通过圆心的坐标所组成的。圆心为使植株生长良好各参数的最佳值,即最佳养分比例。内圆及外圆的半径分别为标准差(S. D.)的 2/3 倍、4/3 倍,是经 Beaufils 长期研究而确定的。内圆视为养分平衡区,用平行的箭号表示。由此确定的焉耆垦区“克瑞森”葡萄叶片 3 种元素浓度最佳比值范围为:N/P=5.4611±0.9629;K×N=243.256±36.1078;P/K=0.3133±0.06。当坐标由圆心向外伸展时,元素间的不平衡程度增大。内圆与外圆之间的区域为稍不平衡区,表示养分的偏高或偏低用 45°的箭号表示(向上为偏高,向下为偏低)。外圆之外则为养分显著不平衡区,表示养分的过剩或缺乏,分别用向上或向下的箭号表示。图 1 列出了 3 种元素限制产量的相对大小,或可说需要加入的相对次序,但不能简单地认为某一种元素过量或缺乏,而应理解为养分元素丰缺的相对位次。

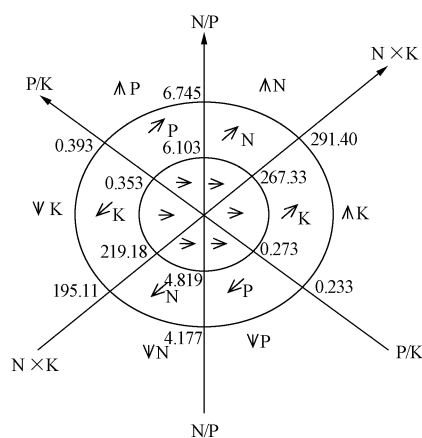


图 1 焉耆垦区“克瑞森”葡萄 DRIS 诊断图

Fig. 1 The DRIS diagnosis figure of ‘Crimson’ seedless grape in Yanqi reclamation area

2.4 “克瑞森”葡萄 DRIS 指数法营养诊断标准的制定

DRIS 指数是表示植物某一营养元素的需要程度。负指数表示植物需要这一元素,负指数的绝对值越大表示需要程度越大;相反,正指数越大表示植物对这一元素需要程度越小,或不需要,甚至过剩。当指数为 0 或

显著水平(0.05 显著水平)。通过筛选,得到焉耆垦区“克瑞森”葡萄 DRIS 诊断的重要参数见表 4。

接近于 0 时,则表示该元素与其它元素处于相对平衡之中,但并不一定表明不需要它。当元素间的相对平衡因施肥或其它因素的影响而受到破坏时,该元素的 DRIS 指数就会向正或负的方向发展,所有元素的指数绝对值的代数越大,则说明元素之间越不平衡。

根据以上筛选结果,以高产组养分比或养分积作为 DRIS 参数,养分比或养分积的平均值、标准差和变异系数可初步作为 DRIS 标准(表 4 为“克瑞森”葡萄 DRIS 诊断重要参数)。植物正常代谢所需的各种养分必须是平衡的。一种养分与其它养分的比存在有最适值、实测值与最适值越近,说明养分越接近平衡,反之,就越不平衡。DRIS 以待诊样本养分比值或养分积偏离参数平均值的程度函数表示养分间的平衡状况。若 X/Y 或 $X \times Y$ 表示 2 种养分的实测值, x/y 或 $x \times y$ 表示 X, Y 2 种养分的最适值,则 X/Y 偏离 x/y 或 $x \times y$ 偏离 $x \times y$ 的程度可用偏离函数 $f(X/Y)$ 或 $f(X \times Y)$ 按下式计算: $f(X/Y) = 100 \times [(X/Y)/(x/y) - 1] \times 10/c.v.$ (当 $X/Y > x/y$ 时); $f(X/Y) = 100 \times [1 - (x/y)/(X/Y)] \times 10/c.v.$ (当 $X/Y < x/y$ 时); $f(X \times Y) = 100 \times [(X \times Y)/(x \times y) - 1] \times 10/c.v.$ (当 $X \times Y > x \times y$ 时); $f(X \times Y) = 100 \times [1 - (x/y)/(X/Y)] \times 10/c.v.$ (当 $X \times Y < x \times y$ 时)。式中 $c.v.$ 为 DRIS 标准 x/y 或 $x \times y$ 的变异系数。

养分元素在养分平衡体系的状况以该元素与其它元素养分的比值或养分积偏离最适值的程度函数平均值表示,根据“克瑞森”葡萄叶中 3 种元素的 DRIS 标准,N、P、K 等 3 种元素的 DRIS 指数的计算公式如下: N 指数 = $1/2 \times [f(N/P) + f(N \times K)]$; P 指数 = $1/2 \times [-f(N/P) + f(P/K)]$; K 指数 = $1/2 \times [-f(P/K) + f(N \times K)]$;综合诊断指数 $NII = |N \text{ 指数}| + |P \text{ 指数}| + |K \text{ 指数}|$ 。

3 讨论与结论

该试验首次尝试在干旱戈壁地对 5 a 生“克瑞森”葡萄叶片营养元素进行研究,通过对低产园和高产园叶成分的分析,通过数理统计,计算每个参数的平均值、方差、标准差、变异系数以及低产园与高产园的方差比以及 2 组方差之间差异显著性,选出差异显著或者最高者,最为重要参数。最后将高产组的重要参数的均值、标准差或变异系数作为实际应用的诊断的诊断标准。

该研究 DRIS 指标的建立时,高产组和低产组各元

素含量平均值无明显差异,而变异系数和标准差低产组较大,此结果与黄宗玉^[21]的研究结果类似。说明该研究的叶样采集和测定结果符合 DRIS 指数法的要求。DRIS 参数的筛选时, $N \times K$ 的 2 组的方差比的 F 值最大。因此选择 $N \times K$ 为 N 、 K 相关的表示形式中重要参数。DRIS 指数法营养诊断标准的制定中采用 N 、 K 养分积偏离函数 $f(N \times K)$,在其它的报道^[16-20]中都是使用的 N 、 K 养分比偏离函数。因此经综合指数指数的计算公式,该研究的综合诊断指数 $NII = f(N \times K)$ 与报道中的 $NII = 0$ 不同。

该研究结果表明,焉耆垦区“克瑞森”葡萄的 DRIS 指数诊断法重要诊断参数为 N/P (平均值 5.4611、标准差 0.9629、变异系数 17.63198)、 $N \times K$ (平均值 243.256、标准差 36.1078、变异系数 14.84354)、 P/K (平均值 0.3133、标准差 0.06、变异系数 19.15097)。DRIS 图解法诊断的 5 a 生“克瑞森”葡萄叶片中 N 、 P 、 K 营养元素的浓度关系最佳值范围为: $N/P = 5.4611 \pm 0.9629$; $K \times N = 243.256 \pm 36.1078$; $P/K = 0.3133 \pm 0.06$ 。“克瑞森”葡萄 DRIS 指数法营养诊断的计算公式为: N 指数 $= 1/2 \times [f(N/P) + f(N \times K)]$; P 指数 $= 1/2 \times [-f(N/P) + f(P/K)]$; K 指数 $= 1/2 \times [-f(P/K) + f(N \times K)]$; 综合诊断指数 $NII = |N \text{ 指数}| + |P \text{ 指数}| + |K \text{ 指数}|$ 。

参考文献

- [1] 谭兴乐. 克瑞森无核葡萄引种观察及栽培技术研究[J]. 烟台果树, 2004(1):4-5.
- [2] 王瑞芝,唐秀芝. 克瑞森无核葡萄的栽培[J]. 林业实用技术, 2005(1):33-34.
- [3] 朱建芝,冯启云. 克瑞森无核葡萄品种特性及优质高产栽培技术要点[J]. 果农之友, 2007(7):16-17.
- [4] Beaufils E R. Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) [M]. South Africa: Soil Science Bulletin-University of Natal, 1973.
- [5] Sumner M E. Application of Beaufils' diagnostic indices to maize data published in the literature irrespective of age and conditions[J]. Plant and Soil, 1977, 46:359-369.
- [6] Elwali A M O, Gascho G J. Sugarcane response to P, K and DRIS corrective treatments on Florida Histosols[J]. Agron J, 1983, 75:79-83.
- [7] Beverly R B, Sumner M E, Letzsch W S, et al. Foliar diagnosis of soybeans by DRIS[J]. Commun Soil Sci Plant Anal, 1986, 17:237-256.
- [8] Mackay D C, Carefoot J M, Entz T. Evaluation of the DRIS Procedure for assessing the nutritional status of potato (*Solanum tuberosum* L.)[J]. Commun Soil Sci Plant Anal, 1987, 18:1331-1353.
- [9] Sumner M E. Preliminary N, P, K foliar diagnostic norms for wheat[J]. Commun Soil Sci Plant Anal, 1977(8):149-167.
- [10] Sumner M E, Reneau Jr R B, Schulte E E, et al. Foliar diagnostic norms for sorghum[J]. Commun Soil Sci Plant Anal, 1983, 14:817-825.
- [11] Russelle M P, Sheaffer C C. Use of the diagnosis and recommendation integrated system with alfalfa[J]. Agron J, 1986, 78:557-560.
- [12] Kim Y T, Leech R H. The potential use of DRIS in fertilizing hybrid poplar[J]. Commun Soil Sci Plant Anal, 1986, 17:429-438.
- [13] Parent L E, Granger R L. Derivation of DRIS norms from a high-density apple orchard established in the Quebec Appalachian Mountains[J]. J Amer Soc Hort Sci, 1989, 114:915-919.
- [14] Payne G G, Rechigl J E, Stephenson R J. Development of diagnosis and recommendation integrated system norms for bahiagrass[J]. Agron J, 1990, 82:930-934.
- [15] Savoy H J, Robinson D L. DRIS diagnosis of nutrient sufficiencies and deficiencies in Dallisgrass grown on relatively fertile and infertile soils in a greenhouse[J]. Commun Soil Sci Plant Anal, 1990, 21:1367-1379.
- [16] 耿增超, 张立新, 赵二龙, 等. 陕西红富士苹果矿质营养 DRIS 标准研究[J]. 西北植物学报, 2003, 23(8):1422-1428.
- [17] 张旭东, 董林水, 周金星, 等. 珍稀乡土树种福建柏苗期 DRIS 营养诊断[J]. 生态学报, 2005, 25(5):1165-1170.
- [18] 谢安强, 陆小静, 杨榕, 等. 柳杉苗木综合营养诊断研究 II. 田间 DRIS 指数法[J]. 福建林学院学报, 2006, 26(2):111-116.
- [19] 于亮, 陆莉. 冬小麦氮素营养诊断的研究进展[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(10):2861-2863.
- [20] 刘克林, 孙向阳, 王海燕, 等. 三倍体毛白杨叶片营养 DRIS 诊断[J]. 生态学报, 2009, 29(6):2893-2898.
- [21] 黄宗玉. 诊断施肥综合法 (DRIS) 的原理与应用问题[J]. 土壤学进展, 1990(2):22-26.

Study on Leaf Nutrient Diagnostic Standard of 'Crimson' Seedless Grape with DRIS in Yanqi Reclamation

JIANG Ji-yuan, LI Ming, GUO Shao-jie, CHEN Qi-ling, ZHENG Qiang-qing

(Forestry and Horticulture Research Institute, Xinjiang Academy of Agriculture and Reclamation Science, Shihezi, Xinjiang 832000)

Abstract: Using five-year-old 'Crimson' seedless grape of Yanqi reclamation as materials, the method of Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) for 'Crimson' seedless grape cultivations by leaves collected from low or high yielding vineyard in Yanqi reclamation and their leaves nutrients were systematically analyzed. At the end, the diagnosis important parameters of DRIS: N/P , $N \times K$, P/K , and formulated the calculation formula of 'Crimson' seedless grape using index diagnosis method of DRIS were determined. The diagnosis chart about leaf nutrition of 'Crimson' seedless grape using diagrammatizing method of DRIS were adopted. The results showed that the adequate ratio among leaf nutrients were as following: $N/P = 5.4611 \pm 0.9629$; $K \times N = 243.256 \pm 36.1078$; $P/K = 0.3133 \pm 0.06$.

Key words: Yanqi reclamation; 'Crimson' seedless grape; leaf nutrient; diagnosis and recommendation integrated system (DRIS)