

葡萄根域限制栽培的肥水管理

牛建新译

(新疆石河子农学院园林系)

译者简介 牛建新,男,生于1962年,中共党员,院学术委员会委员。1984年毕业于石河子农学院园林系果树蔬菜专业,留校任教。1990年晋升为讲师,1993年初破格晋升为副教授。93年5月被兵团团委授予首届“兵团十大杰出青年”称号,9月又被国家教委、人事部评为全国优秀教师并授予全国优秀教师奖章,曾获兵团级以上科技进步奖四项。在国内外刊物上发表论文和译文30余篇。现主持农业部八五重点生物技术课题“葡萄等多种果树快繁脱毒技术应用研究”。

一、根域限制栽培的意义

以往果树栽培为了使其能忍受天旱和日照不足等自然环境的变化,且能长期连续进行果实生产,培育大树则是基本的,因此,没人怀疑扩展深根技术。但是,如果“轻质重量”的时代过去,开始重视果实品质,那么庞大根系不仅不能充分发挥肥水管理的效果,而且还会成为明显的障碍。实际上,伸到地表1米以下的根,既不能让氮生效,又不能起到断水的作用。稀植栽培优先树形,结果自然就晚。新品种育成目标要求在短时间内达到盛果期。在要求开发高附加价格型农业中,可满足早成园和舒适栽培管理的二个最好条件是矮化、密植,根域限制栽培是支援它的有效技术。

二、完全限制根域的栽培系统

随着果树生产由量向质转换,根的管理区域则有变小的趋势,即全面→部分→局部。这种向局部管理的转变就是限制根域栽培的一种。盆栽柑桔和垄顶栽培则是具有代表性的限制根域栽培,我们在多种果树上进行了无底、有底,不同形状容器,不同根域土量等各种各样的试验。但是,无底等不完全限制根域栽培,将随树龄的增加而改变根的管理区域,不能避免复杂的树体管理。在此只介绍利用限制根域使树维持栽植时大

小,并配合超密植,使从定植当年就能获得与成年园相当的产量和优质的栽培体系的概要(图2)。其特点:(1)从扦插到获得与成年园相当产量的时间仅需1年5个月。(2)每10a栽植909株自根苗的超密植栽培。(3)每株根域土量为60L。(4)易操作的短梢修剪法。(5)减轻移栽定植时的伤害。(6)照顾葡萄树水压力的自动化灌水管理。(7)采用一对不透水塑料布和氨基甲酸乙酯的有底限制根域方法(根几乎不能伸入连接氨基甲酸乙酯的2~3cm的土层中,这个界面可使根长期保持旺盛的活力)。

三、根域限制栽培葡萄树的特点

如果限制根域,树势就会减弱,树的寿命就会缩短,或根长满后就需进行断根和装土等复杂的地下管理,所以有很多人怀疑。但是,通过改进根域限制方法和水分自动化管理而进行了10年栽培,结果明显表现出结实稳定,品质提高等优点。

为了掌握根域限制栽培的肥水管理,有必要了解其与一般栽培的不同点。首先整理根域限制树的特点。

1. 根域限制程度的表示。一般长梢修剪不限制根域的巨峰树,每株成年树的树冠面积为 100m^2 ,果穗数为500(每10a5000穗)。根据以往的调查,根域的广度为树冠面积的二分之一,深度约为50cm,所以可计算出每株的根域土量为 25m^3 ($100/2 \times 0.5$)。因而,一穗葡萄有50L的根域土量参与。另外,当根域扩展到全园时,根也会变深,所以,将有100L以上的土量参与。图2表示的根域限制巨峰树,由于一株的果穗数为6,根域土量为60L,所以每穗只有10L的土量参与,可以说是一般栽培根域土量的1/5~1/10。用果实平均土量表示根域限制程度的准确性有探讨的余地,可作当前的指标。

2. 细根的密度高。限制根域,细根增长,根的密

北方园艺 (总108) 35

度也显著增高，与同时定植的对照树相比中根的密度约为2倍，细根的密度约为6倍多（图3）。根域土量为40L、60L、80L的比较试验和不限制树冠而改变土壤容积的试验也表现出相同的倾向（表1），根域限制程度越高，根的密度也就越高。这一特点正如后述的那样，与根域限制栽培中的肥水管理密切相关。

3. 提早达到成年树的树形。年年都扩大树冠的一般树，要达到成年树形需8~20年，而不扩大树冠的根域限制树，可提早完成成年树的树形。

4. 即使进行短梢修剪也能稳定结实。与新梢长势无关，而且有核果率较高。

四、灌水管理

根域限制栽培，由于是在有限的范围内密集着所有的根，所以具有易管理的优点，另一方面，由于根的密度高，却又存在土壤频繁缺水的缺点。优点可通过土壤水分的仪器测量与树体内水分情报之间的关系更好地利用，从而提高装置的价值。缺点可通过自动化灌水来解决。

1. 树体内水分的仪器测量和意义。植物体是充满水的柔软组织。光照到叶片上，气孔就张开，就开始吸收CO₂进行光合作用。这时，体内的水分由叶蒸发，由根吸水来补充。其状态可通过仪器连续测量茎粗度的微小变化来确定。图4显示出巨峰的茎径，光照时开始收缩，在光照期间（明期）连续收缩。无光期间（暗期）开始恢复肥大。图5显示土壤越干燥，茎径收缩越大，气孔开度越小。

表1 不同土壤容积对巨峰生育的影响
(岛根农试, 1991)

土壤容积	新梢总长	新根总长		树冠占有面积
		每株	每0.1m ³	
0.1m ³	19.78m	861.1m	861.1m	4.27m ²
0.05	9.46	335.8	671.5	3.51
0.02	9.27	456.0	2319.1	3.43
0.005	2.27	229.6	4592.6	1.85

添加鸡粪的树皮堆肥 200kg/m³ 花岗岩质砂壤土
1985 年将直径 30cm 瓦盆中的 2 年生巨峰移植到土壤容积为 0.005—0.1m³ 的盆中。
灌水间隔：休眠期约 10 天，生育期间 2—5 天，土壤容积越小越短。
年施肥量：1kg 土壤 50gN。

C 区为接近切断毛管联系含水量，由干燥而造成的叶片变化用肉眼是不可能看出的。随着精密仪器测量技术的发展，尽管我们不能觉察出水分不足，但根据植物体内水分缺乏→茎径收缩→气孔开度下降→光合

速度降低以及一连反应，则可以弄清。
图 5 为茎径在明期收缩，暗期恢复的测试图，但没见图 4 那样的肥大，反而变细。另一方面，果粒径在果实第一期与茎径的日变化相同，而到了果粒软化期与茎径的变化相反，在明期肥大。这是因为不同生育阶段器官之间相互竞争水分出现变化所致，所以从提高水分管理精度来看，是重要的指标。
2. 根据茎径、果粒径变化求出适宜水分。根域土壤从湿润到干燥的变化过程中，用仪器测量茎径和果粒径的日变化，可以把握日肥大为负数的土壤水份。在各生育阶段进行这样的实验，就可求出不给树体强水压的土壤水分，或果粒可持续肥大的土壤水分的下限。

开花前、果实发育第 1 期	PF2.3
果粒软化期	PF2.2
成熟期、采收期	PF2.1

3. 土壤水分的调节。从评价体内水分条件的实验可知，巨峰树开始感觉强水压的土壤水分张力，尽管在不同生育阶段多少都有点差异，但均在 PF2.2 左右。因此，为保证在整个生育期都是湿润土壤（PF1.5）和干燥土壤（PF2.2）而设定了灌溉条件，2 区比较的结果表明，干燥区新梢和副梢的伸长以及叶的增大均较差，但新根的生长则特别旺盛。

结实不仅与土壤干湿无关，而且良好，幼果肥大是白天叶片水压较小的湿润区优良，但以后的肥大则是干燥区略为优良，其原因如表 2 所示与根多有关。果实的含糖量、着色度均是干燥区的优良，这是因为新梢和副梢的生长受到抑制以及根多的有利结果。以此实验为基础，进行了 2 区组合的证实实验，下面是所设的灌水基准。

(生育阶段)	(开始灌水点)	(目标)
发芽期~结实期	PF2.2	促进根生长
幼果期	PF1.5	促进幼果肥大
着色期~	PF2.2	提高果实品质 抑制副梢生长

表2 土壤的干湿与新梢、新根的生长 (1株平均g)

土壤水分	新梢				新根
	叶片	叶柄	枝	副梢	
PF1.5	213.3	32.8	341.7	117.4	63.2
PF2.2	164.0	22.8	226.9	36.4	116.1

注：定植第 6 年，1990 年 7 月 27 日调查
PF2.2 灌水：当 15cm 深埋设的检测仪超过 PF2.2 时，自动灌水指令装置就开始工作，就从苗床底流出水灌溉（4L/株）。如果 1 次灌水量太少，随着根



图2 广岛县开发的巨峰葡萄群的根域限制栽培系统
(从扦插到获得与成年园相当产量需 1 年 5 个月)

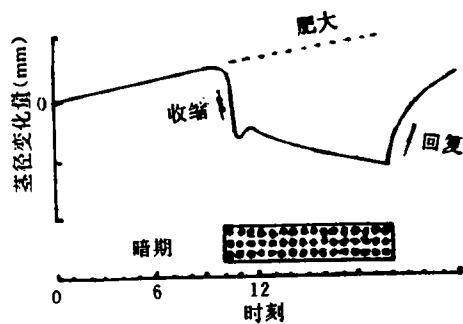
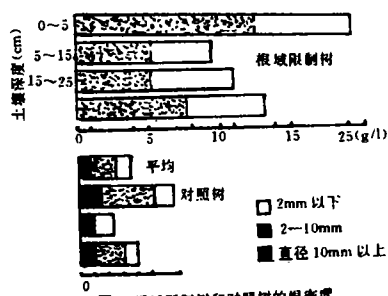


图4 对于光照射茎径基本变化

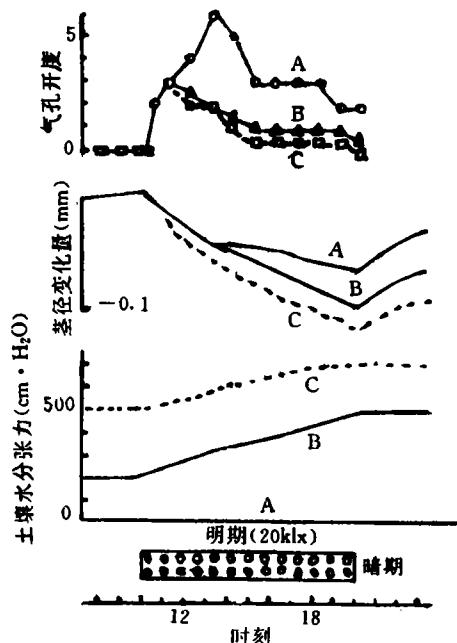


图5 土壤的干燥与气孔开度、茎径的变化

的增加,水就不能到达根域下部,根就会受到伤害。所以,随着生育的推进,一天灌水起动次数就要增加1~4次。所以检测仪、装置的保护检查是必须的。

PF1.5 灌水也同样。

五、施肥管理

根域限制栽培,因在有限的培养基内根很密集,所以施肥效果敏感,肥料利用率高,但灌水间隔短(8月份每天4次),且土壤中肥料成分变动显著。系统开花期施N肥的利用率为43%,与¹⁵N的试验都集中在15~70%的相比,很难说根域限制栽培N的利用率高。因此,要在讨论根域限制程度的方法上研究施肥量。

1. 施氮肥量。巨峰成年园平均施氮肥为10Kg/10a,若果穗为500穗,那么每穗相当于2g(10×1000/5000),以此为基础,1株6穗的根域限制栽培施氮肥则为12g。根据以往的实际效果,施氮肥以此量为好。

2. 定植当年。为了从定植当年就能获得成年园的产量,有必要促进定植当年的肥效。利用1月下旬~2月中旬定植的树,研讨了春肥和花期追肥的效果以及施用速效液肥的意义。发芽前每株施6g氮,开花后出现肥效,叶色加深,促进果粒肥大。但是抑制果色和糖的积累。因此,有必要进一步研究施肥量。开花期追施3g氮,12天后转移到副梢和果穗中,到硬核始期果穗上达到最高(参与果粒肥大),且持续到着色始期。采收果实的外部特征与施春肥的相同。通过新梢生长的比较,可以推测液肥施用后,立即就能被吸收利用,若

硬核始期降低氮浓度(60(10⁻⁶)→20(10⁻⁶)),单粒重不但没降,而且含糖量和着色也均增加。根据上述,定植当年氮肥的施用以发芽前施全年的一半,余下的追肥到硬核始期肥效用完时进行调节为好。关于其它成分可参照氮,可参考一般树的施肥基准。但是,综合微肥的施用最好固定不变。

3. 定植第2年以后氮肥施用方法。比较秋肥有无发现,新梢的伸长以施肥区为好,其差值随着生育的进展而扩大,另外,叶面积、叶色、开花后子房的发育也均是施肥区的好。可确认秋肥是非常重要的。在秋肥施用全年一半的前提下,进行春肥有无和量多少的试验,结果单粒重以春肥6g的最优,但着色则是无春肥的最好(表3)。在改变秋肥和春肥比率的试验中,未看出明显差异。据上述结果,定植第二年后氮肥施用以采收后的9月中旬施全年一半,余下的在发芽前施用为好。

表3 春肥的氮对果实外部特征的影响

处理区	单穗重(g)	单粒重	可溶性固形物(%)	含酸量 ^a (%)	着色度 ^c
N-6g	325	17.3ax	18.7	0.53	6.3 ^a
N-3g	304	16.9 ^a	18.9	0.53	6.9 ^b
不施肥	318	15.7 ^b	18.9	0.43	7.4 ^b

Z. 换算酒石酸, Y 农水省比色图指数, X 不同符号间有差异(P<0.05)

4. 施肥技术的进展。从平成3年开始进行了TA全农连络试验(涂层肥料在果树根域限制栽培上应用的试验),有关苹果(青森)、桃(福岛)、柑桔(静冈、三重、爱媛、佐贺)、无花果(爱知)、梨(鸟取)、葡萄(广岛)、枇杷(鹿儿岛)的成果不断出现,暗示了有可能做到提高氮的利用率和一年只施1次肥。

六、根域限制栽培的展望

图2系统的根域限制栽培树的主干粗度,虽然经过了10年,但和刚定植后的树相比,也没多大变化,所以不能期望它贮藏养分。另外,由于根域土量少,不能充分发挥土壤的保肥力和保水力。因此,易受气象变化和施肥、灌水管理过程的影响。

但是,由于确定了根域,所以施肥精度高,易实现灌水管理的自动化。根据植物体情报的仪器测量和分析,尽管以往也出现一点漏看的管理失误,但前面叙述了植物反应是敏感的。这暗示我们如果能翻过来,进行严密管理,有可能更好地发挥植物的能力。所以说,高精度易管理的根域限制栽培系统是追求果实高附加价格时代的栽培体系。

译自《农业及园艺》第69卷第8号 901-906页
作者: 藤原多见夫 校者: 舒 艳