



宁夏日光温室西瓜极限根域一年四茬栽培模式

张生仁

(宁夏长城水务有限责任公司,宁夏 银川 750000)

西瓜(*Citrullus vulgaris* Schrad.)别名水瓜、寒瓜、月明瓜,为一年生草本植物,在我国栽培历史悠久,栽培广泛、产量高,是重要的消暑佳品。随着人们生活质量的提高,对反季节、高品质西瓜的消费需求加大。宁夏日照充足、空气干燥、昼夜温差大,具有生产西瓜得天独厚的资源优势。西瓜根系发达,但根系木栓化较早,再生能力差;喜温喜光耐热、喜湿耐旱不耐涝;连作障碍明显,嫁接对品质影响较大。营养液栽培是近年设施农业发展的趋势,是解决设施连作障碍最有效的途径,但常规营养液栽培往往初期投资大、运行成本高。极限根域栽培是指通过一些物理或生态的方法,将作物根系控制在极其有限的介质或空间内,改变其分布和结构,调节地上地下部的生长关系,以最小的投入实现最大收益的一种栽培方式。极限根域栽培除了具有普通营养液栽培的优点外,低投入、高产出、根系环境缓冲能力小是其独有的特点。本研究自2015年开始探索采用极限根域栽培技术在宁夏日光温室进行西瓜一年四茬生产,产量、品质均高于土壤栽培,初期投入少、运行成本低、可快速收回投资,经济效益可观,实用性和可操作性强,适宜在北方地区大面积推广应用。

1 栽培容器、介质的选择

1.1 栽培容器选择

极限根域栽培的容器可以选用多种材料的多种形式,如有用无纺布或塑料布做成条状或槽状的、也有直接加工成独立的桶式的、也有用普通塑料营养钵等。综合考虑容器的初期投入成本、使用年限、操作的便利性等因素后,直径为110 mm的普通PVC输水管道作为栽培容器是最佳选择,在其一面用电锯裁切出宽50 mm左右的缺口,用以装填介质、铺设滴灌带及栽植幼苗;在此缺口的

背面,每间隔200 mm、用电钻打出直径约为5 mm的圆孔,用以排水和排气。在管道的切口处铺设滴孔间距为200 mm、滴水量为2 000 mL·h⁻¹的内镶贴片式滴灌带进行灌水。选择KG316T微电脑时控开关和常闭式电磁阀联动控制灌水施肥的时间和用量。

1.2 栽培介质选择

极限根域栽培可使用的介质种类很多,常用的种类是草炭、岩棉和椰糠。其中草炭成本低廉但属于不可再生资源,过度采集会严重破坏自然环境,且理化性状常常不稳定;岩棉是一种工业产品,具有良好的理化性状,非常适合极限根域栽培,但岩棉成本高,废弃后无法进行无害化销毁或处理,存在极大的环境污染隐患;椰糠是椰子加工后的副产品,属于可再生资源,来源广泛且稳定,废弃后的椰糠可直接还田进行无害化处理,不会对环境造成破坏,但直接经粉碎加工的椰糠往往盐分含量较高,必须经过脱盐处理后方可用于极限根域栽培,经过多次的考察调研、检验检测,确定海南产脱盐中细椰糠含盐量低、持水性适中、品质稳定、货源充足,为极限根域栽培的优良介质。

1.3 管道铺设与介质装填

经多年多茬次的研究,在冬季农闲季节一次性安装一年四茬生产所需的全部管道和滴灌,可以最大限度地缓解农忙季节的用工压力。因此,在生产开始前,将加工好和装填好椰糠的4根PVC管道紧挨着并排摆放到地面,间隔106 cm后再并排铺设4根,确保行距为150 cm,每根PVC管道铺设1根滴灌带。摆放PVC管道时,将管道稍加旋转,使排水孔略高于管道最低点,铺设滴灌带时,也应使滴孔与排水口错开。

生产一茬西瓜,仅使用一根PVC管道,生产下一茬时换到另一管道,滴灌带不使用时予以封死。幼苗栽植株距20 cm,单个西瓜根系平均所占用的空间仅为1 800 mL左右。所有管道加工铺设、介质消毒装填、设施清除整理以及安装调试灌水施肥的自动化控制设备均应在栽苗前一次完成。

收稿日期:2018-05-14

基金项目:2016年宁夏回族自治区留学人员创新创业择优资助项目。

作者简介:张生仁(1975-),男,硕士,农艺师,从事极限根域栽培和沙漠牡丹栽培研究。E-mail: zhyu0409@ yahoo.co.jp.

1.4 营养液配方

依据无土栽培营养液的配制原理与方法,利用硝酸钾、硝酸钙、磷酸二氢钾、硫酸镁、硼酸以及其它螯合态微量元素为原料,根据宁夏土质和水质条件,经多年试验研究,配制西瓜专用营养液,并依据灌溉水的实际 EC 值和 pH 进行快速调整。

2 茬口计划

2.1 品种选择

选择农友种苗公司的宝冠、华铃、小玲等品质优良的小果型西瓜品种进行栽培生产。

2.2 茬口安排

依据宁夏日光温室的生产性能以及产品上市后的市场行情,将各茬口的产品上市期分别安排在 4 月上旬、露地西瓜上市前的 6 月下旬、露地西瓜结束后的 8 月下旬以及 11 月下旬,制定出各茬口的育苗、定植、授粉、采收等生育期计划(表 1)。

表 1 宁夏日光温室西瓜极限根域栽培一年四茬生育期计划(月-日)

茬口	育苗期	定植期	授粉期	采收期
第一茬	12-10	01-15	02-30	04-10
第二茬	03-15	04-15	05-20	06-25
第三茬	06-05	06-30	07-30	08-30
第四茬	08-10	09-05	10-05	11-15

2.3 苗龄控制及移栽

育苗均采用 72 孔穴盘无土育苗。依据气温高低和日照强弱,苗龄依次为:35、30、25 和 25 d,出苗前追施 1 次肥料。栽苗前 PVC 管道内先灌 1 次清水,使介质湿润,灌水时间约为 8 min。栽苗时将苗坨置于滴灌带滴孔处,深度以介质盖住苗坨为准,株距均为 20 cm。

3 水肥管理

3.1 缓苗期

此生育期约为 3~5 d。第一茬的寒冷季节,定植后无需浇缓苗水,依据介质的干燥程度,3~5 d 后浇 1 次水,灌水时间约为 5 min;第二茬至第四茬,每天浇 1 次清水,灌水时间约为 5 min,浇水量以介质湿润但排水口不出水为宜。

3.2 伸蔓期

此生育期约为 25~35 d。第一茬的寒冷季节,营养液 EC 值为 2.8~3.0 mS·cm⁻¹、pH 为 6.5~7.0,其中的铵态氮含量占总含氮量的 15%,随着植株的生长,灌水次数逐渐增加,由最

初的 1 次·d⁻¹ 逐渐增加到 4 次·d⁻¹,灌水量以灌水后略有营养液从 PVC 管道的排水口排出为宜,灌水时间约为 5 min,灌水次数增加至 3 次·d⁻¹ 后,于 17:00 时左右浇灌一次清水,使得排水口有明显的清水排出为宜,灌水时间约为 8 min。第二茬至第四茬,营养液 EC 值分别调整为:2.5~2.8、2.0~2.3 和 2.0~2.3 mS·cm⁻¹,随着植株的生长,灌水次数逐渐增加,由最初的 1 次·d⁻¹ 逐渐增加到 6 次·d⁻¹,其它操作与判断依据与第一茬相同。

3.3 开花坐果期

此生育期约为 3~5 d。此期减少灌水次数至 2~4 次·d⁻¹,使植株略显缺水以促进坐果,营养液 EC 值也相应降低 10% 左右,其它操作与判断依据与伸蔓期相同。这种栽培管理方法下的植株整齐度非常一致,水肥管理可严格调控,开花坐果期相对集中。

3.4 膨果期

此生育期约为 10~15 d。坐果结束后迅速增强水肥供应,灌水次数增加至 5~8 次·d⁻¹,EC 值也恢复到伸蔓期的水平,其它操作与判断依据与伸蔓期相同。

3.5 成熟期

膨果结束后,以提升品质管理为核心。营养液中去掉铵态氮供应,降低氮素营养供应比例,增加磷钾营养供应比例,调节 EC 值增加 10% 左右。逐渐减少灌水次数,直至植株不出现萎蔫为宜。

4 其它管理措施

4.1 整枝

所有茬口均采用双蔓整枝,将主蔓交错吊起,主蔓行间距 50 cm,并留一条侧蔓爬地生长。

4.2 授粉

选择主蔓第三个雌花进行授粉,为提早采收上市也可选用第二雌花,成熟期可提早 5~7 d,但产量会下降 10%~20%,反之亦然。

4.3 病虫害防治

极限根域栽培一般不会出现根部病虫害,茎叶部病虫害也非常少。但在第三茬和第四茬生产中,易发生白粉病,可延长每天最后一次的清水灌溉时间,适当增加空气湿度,抑制白粉病的发生。

5 资源再利用

准备的 4 根 PVC 管道依次使用,前茬采收结束后,清除残株,并对日光温室进行彻底的空间消毒。一年内种植 4 茬西瓜后的 12 月份为空闲时间,可在此期间考虑管道和椰糠的再利用。由于

瓜类根系的自毒现象,种植完一茬西瓜的椰糠不适宜再种植其它瓜类作物,但可直接栽植番茄、芹菜、人参果等非瓜类作物,也可将椰糠收集起来进行脱盐、消毒,与更粗的新椰糠按照 1:1 的比例掺混,重新装填种植瓜类作物。

6 投入产出分析

6.1 极限根域栽培与土壤栽培实际投入对比分析

以 2016 年宁夏天缘种业有限公司生产温室极限根域栽培和土壤栽培的实际投入产出为例进行对比。温室面积 960 m² (120 m×8 m),栽培行

距 1.5 m,每茬定植 2 400 株西瓜苗。极限根域一年四茬栽培模式初期投入及运行费用总计 26 700 元,折合一茬费用 6 700 元;考虑折旧后一茬费用 3 374 元,一年四茬共投入 13 498 元;折合每666.7 m²一茬费用 2 344 元,一年四茬共投入 9374.5 元(表 2)。土壤栽培一茬需要施入腐熟的优质有机肥 5 000 kg 费用 2 000 元、滴灌地膜费用 650 元、化学肥料(NPK)150 kg 费用 1 200 元,合计3 850 元;折每 666.7 m²投入 2 673.7 元;以一年生产两茬计,总计投入 5 347.4 元;极限根域栽培投入比土壤栽培多投入 4 027 元。

表 2 宁夏日光温室极限根域一年四茬栽培初期投入及运行成本分析

物品	数量	单价	金额/元	折旧率/%	成本/元	折合成本/(元•666.7 m ²)
160 mmPVC 管道	1 920 m	4.0 元•m ⁻¹	7680	10	768.0	533.4
椰糠	3 300 kg	3.4 元•kg ⁻¹	11220	50	5610.0	3896.0
滴灌毛管	1 920 m	0.2 元•m ⁻¹	384	100	384.0	266.7
滴灌主管	120 m	3.8 元•m ⁻¹	456	10	45.6	31.7
KG316T 时控开关	1 台	65.0 元•台 ⁻¹	65	20	13.0	9.0
40 mm 电磁阀	1 个	270.0 元•个 ⁻¹	270	20	54.0	37.5
化学肥料 NPK	552 kg	12.0 元•kg ⁻¹	6624	100	6624.0	4600.2
合计			26699		13498.6	9374.5

6.2 产出对比分析

由表 3 可知,极限根域栽培的两个西瓜品种的坐果率、中心糖度、平均单果重分别比土壤栽培高 3.67%、1°和 0.35 kg;一年四茬产量和产值分别达到 14 846.6 kg 和 76 863.6 元,分别比土壤

栽培一年两茬高 9 266.6 kg 和 33 473.6 元,除去极限根域栽培多投入的 4 027 元,仍比土壤栽培多收入 29 446.6 元,增幅达 67.9%,当年收回成本,效益可观。

表 3 宁夏日光温室极限根域一年四茬栽培产量及产值

栽培模式	茬口	品种	坐果率/%	中心糖度/°	平均单果重/kg	产量/kg	产品售价/(元·kg ¹)	金额/元
极限根域	第一茬	宝冠	96	12.0	1.40	3226.0	8.0	25805.0
		小玲	94	13.0	1.60	3610.0	7.6	27433.0
	第二茬	宝冠	98	12.0	1.60	3763.0	4.0	15053.0
		小玲	97	13.0	1.80	4190.0	3.6	15085.0
	第三茬	宝冠	98	12.0	1.60	3763.0	4.0	15053.0
		小玲	97	13.0	1.80	4190.0	3.6	15085.0
	第四茬	宝冠	96	12.0	1.40	3226.0	6.0	19354.0
		小玲	97	13.0	1.60	3725.0	5.6	20859.0
	平均	宝冠	97	12.0	1.50	3494.5	5.5	18816.3
		小玲	96	13.0	1.70	3928.8	5.1	19615.5
		平均	97	12.5	1.60	3711.6	5.3	19215.9
		四茬合计					14846.6	
土壤栽培		宝冠	93	11.0	1.10	2455.0	8.0	19642.0
		小玲	93	12.0	1.40	3125.0	7.6	23748.0
		平均	93	11.5	1.25	2790.0	7.8	21695.0
	两茬合计					5580.0		43390.0
极限根域与土壤栽培相比			3.63	1	0.35	9266.6		33473.6