

小拱棚栽培半夏需水规律及干物质动态变化研究

姚天明 伏建增 南建军 李玉玲 刘英

(天水农业学校,甘肃天水 741400)

摘要 为研究小拱棚栽培半夏需水规律和干物质积累动态,以清水县主栽半夏为试验材料,设置高、中、低 3 种土壤湿度,开展盆栽试验。结果表明:小拱棚栽培半夏需水规律表现出前期小、中期大、后期小的特点,以中土壤湿度(出苗初期土壤湿度为 55%~70%,齐苗期、快速生长期、珠芽生根发芽期土壤湿度为 70%~85%,灌浆期和成熟期土壤湿度为 55%~70%)为最优处理,半夏需水临界期为珠芽生根发芽期;半夏块茎的干物质积累表现为播种至快速生长期持续减少、珠芽生根发芽期至成熟期持续增加,珠芽的干物质积累表现为从发芽后持续增加,根系和叶片的干物质积累表现为出苗初期至快速生长期持续增加、珠芽生根发芽期至成熟期持续下降。

关键词 半夏;需水规律;干物质;动态变化

中图分类号 S567.23+9 文献标识码 A

文章编号 1007-5739(2022)24-0049-05

DOI: 10.3969/j.issn.1007-5739.2022.24.013

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Study on Water Demand Law and Dry Matter Dynamic Change of *Pinellia ternata* Cultivated in Small Arch Shed

YAO Tianming FU Jianzeng NAN Jianjun LI Yuling LIU Ying

(Tianshui Agricultural School, Tianshui Gansu 741400)

Abstract In order to study the water demand law and dry matter accumulation dynamics of *Pinellia ternata* cultivated in small arch shed, pot experiments were conducted with the main *Pinellia ternata* planted in Qingshui County as experimental materials, and three soil moisture levels (high, medium and low) were set up. The results showed that the water demand of *Pinellia ternata* cultivated in small arch shed was small in the early stage, large in the middle stage and small in the late stage. The optimal treatment for the cultivation of *Pinellia ternata* in small arch shed was medium soil moisture (55%~70% in the early seedling emergence stage, 70%~85% in the full seedling stage, rapid growth stage and bulbil rooting and germination stage, 55%~70% in the filling stage and mature stage). The critical water demand period of *Pinellia ternata* was the bulbil rooting and germination stage. The dry matter accumulation of tubers of *Pinellia ternata* decreased continuously from sowing to rapid growth stage, and increased continuously from bulbil rooting and germination stage to maturity stage. The dry matter accumulation of bulbils increased continuously from germination. The dry matter accumulation of roots and leaves increased continuously from early seedling emergence stage to rapid growth stage, and decreased continuously from bulbil rooting and germination stage to maturity stage.

Keywords *Pinellia ternata*; water demand law; dry matter; dynamic change

半夏(*Pinellia ternata* (Thunb.) Breit.)是临床常用中药,具有降逆止呕、燥湿化痰的功效,可用于治疗呕吐反胃、痰多咳嗽等病^[1-2]。由于野生半夏资源匮乏,自 20 世纪 70 年代起,我国多地开始家种半夏。

甘肃省清水县小拱棚半夏栽培具有产量高、质量优的特点,有一定的推广价值。本试验对小拱棚栽培半夏一个生育期内不同土壤含水量的耗水特性和干物质动态变化进行研究,以期为半夏规范化栽培中的灌排水等农事操作提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选用清水县主栽的山东济宁居群半夏为试验材

基金项目 甘肃省重点研发项目(18YF1NE147)。

作者简介 姚天明(1970—),男,甘肃天水人,高级讲师,从事中药材遗传育种研究和教育教学工作。

收稿日期 2022-03-09

料,种茎直径 1.0~1.5 cm。

1.2 试验方法

采用盆栽法开展试验。试验设在天水农业学校日光温室中,设置高、中、低 3 种土壤相对湿度处理(表 1),每个处理种 10 盆。栽培容器为长 75 cm、宽 20 cm、高 30 cm 的营养槽。播种前,测定土壤绝对含水量和最大持水量,计算各处理土壤相对湿度上、下限的营养槽毛重。当相对含水量达到下限时开始补水,补到相对含水量上限为止,记录各次补水量及间

隔天数,计算耗水量。4 月 5 日播种,每个营养槽施尿素 2.5 g、12%过磷酸钙 18.7 g、50%硫酸钾 4.5 g,撒播新鲜半夏块茎 0.25 kg,播深 8 cm。播后浇水,称营养槽毛重,覆膜保湿。50%出苗后,开始破膜通风炼苗;6 月初,阴雨天前转入露地环境,下雨前移入日光温室内,雨后移出。每天称重,观察半夏生长情况。在不同生育阶段分别随机取一盆半夏,用清水冲洗干净,剪取根系、块茎(切块)、叶片及珠芽,置于 80 ℃恒温箱中烘 8 h,测定干物质重量。成熟后,测定半夏

表 1 半夏盆栽试验各处理土壤含水量设计

单位:%

处理	出苗初期	齐苗期	快速生长期	珠芽生根发芽期	灌浆期	成熟期
高土壤湿度	70~85	85~100	85~100	85~100	70~85	70~85
中土壤湿度	55~70	70~85	70~85	70~85	55~70	55~70
低土壤湿度	40~55	55~70	55~70	55~70	40~55	40~55

产量。

1.3 数据分析

采用 Excel 对数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理半夏需水量和需水规律

2.1.1 不同处理各生育阶段需水量。由表 2 可以看出:

高土壤湿度处理全生育期需水量最多,为 679.0 mm;中土壤湿度处理全生育期需水量次之,为 586.6 mm;低土壤湿度处理最少,为 479.4 mm。除出苗初期和齐苗期为低土壤湿度处理需水量最多外,其他生育阶段需水量都呈现出高土壤湿度处理>中土壤湿度处理>低土壤湿度处理的规律。

表 2 不同处理各生育阶段需水量

单位:mm

处理	出苗初期	齐苗期	快速生长期	珠芽生根发芽期	灌浆期	成熟期	全生育期
高土壤湿度	42.5	81.5	124.0	148.0	208.0	75.0	679.0
中土壤湿度	38.0	78.6	115.0	132.0	182.0	41.0	586.6
低土壤湿度	45.0	88.4	108.0	115.0	95.0	28.0	479.4

2.1.2 不同处理各生育阶段持续时间。由表 3 可以看出:出苗初期、齐苗期和快速生长期,低土壤湿度处理的持续天数最多,高土壤湿度处理和中土壤湿度处理差别不大;珠芽生根发芽期、灌浆期和成熟期,低土壤湿度处理的持续天数最少。3 个处理全生育期持续天数基本相同。

2.1.3 不同处理各生育阶段需水强度。从表 4 可以看出:在珠芽生根发芽期,需水强度表现为低土壤湿度处理>高土壤湿度处理>中土壤湿度处理;在出苗初期、齐苗期、快速生长期、灌浆期,需水强度均表现为高土壤湿度处理>中土壤湿度处理>低土壤湿度处理;在成熟期,需水强度表现为高土壤湿度处理>低

表 3 不同处理各生育阶段持续天数

单位:d

处理	出苗初期	齐苗期	快速生长期	珠芽生根发芽期	灌浆期	成熟期
高土壤湿度	15	28	25	25	60	25
中土壤湿度	15	30	30	30	60	15
低土壤湿度	20	55	45	15	35	10

表 4 不同处理各生育阶段需水强度

单位:(mm·d⁻¹)

处理	出苗初期	齐苗期	快速生长期	珠芽生根发芽期	灌浆期	成熟期
高土壤湿度	2.8	2.9	5.0	5.9	3.5	3.0
中土壤湿度	2.5	2.6	3.8	4.4	3.0	2.7
低土壤湿度	2.3	1.6	2.4	7.7	2.7	2.8

土壤湿度处理>中土壤湿度处理。低土壤湿度处理在珠芽生根发芽期需水强度大可能与前期形成珠芽少而早有关。

从表 5 可以看出,需水强度与各生育阶段所经历的天数在半夏营养生长阶段成负相关,在半夏生殖生长阶段成正相关。也就是说,在营养生长阶段,需水强度越大,各生育阶段经历的时间越短;而在生殖生长阶段,需水强度越大,各生育阶段经历的时间越长。其中齐苗期和珠芽生根发芽期相关性达到显著水平,说明此期对水分敏感。在农业生产中,营养生长阶段要求早生快发,迅速构建植物营养器官;在生殖生长阶段,要求尽量延长光合作用时间,以获得

表 5 不同处理不同生育阶段经历的天数与需水强度的相关系数

生育期	相关系数
出苗初期	-0.86
齐苗期	-0.99*
快速生长期	-0.98
珠芽生根发芽期	-0.99*
灌浆期	0.82
成熟期	0.84

较高的产量。因此,半夏整个生育期较高的土壤湿度有利于增产。

由表 6 可以看出,半夏需水规律表现为低—高一低的变化趋势,即播种至出苗初期需水模系数低,齐苗期至灌浆期需水模系数高,成熟期需水模系

表 6 不同处理各生育阶段需水模系数

单位:%

处理	出苗初期	齐苗期	快速生长期	珠芽生根发芽期	灌浆期	成熟期
高土壤湿度	6.3	12.0	18.3	21.8	30.6	11.0
中土壤湿度	6.5	13.4	19.6	22.5	31.0	7.0
低土壤湿度	9.4	18.4	22.5	24.0	19.8	5.8

数低。半夏需水量最大的时期为灌浆期。

清水县月平均降水量见图 1。在半夏的生长季(4—9月),清水县平均降水量为 464.6 mm,与半夏全生育期需水量相差 14.8~214.4 mm。3月20日开始播种半夏,4月中旬出苗,出苗需水量约为 40 mm,而此阶段清水县平均降水量约为 20 mm,为保证半夏出苗,需要在 4 月上旬浅灌 1 次。4月下旬至 5 月中旬为半夏出苗盛期,此阶段需水量为 80 mm 左右,而清水县此阶段平均降水量约为 55 mm,为保证苗齐,需在 5 月上旬浅灌 1 次。5 月中旬至 6 月上旬半夏进入快速生长期,需水量约为 119 mm,而清水县此阶段平均降水量为 43.1 mm,需要浅灌 1 次。6 月上旬半夏已经揭棚,转入露地生长,进入珠芽生根发芽期,半夏需水量约为 140 mm,6 月清水县降水量 73.9 mm,亏缺 66.1 mm。8—9 月为半夏灌浆期,需水 200 mm 左右,此阶段清水县降水量约为 180 mm,正常情况下能满足半夏生长需要。清水县药农一般在 4 月初重灌头水,5 月初重灌二水,6 月初浅灌三水,7—8 月浅灌四水和五水。本试验半夏需水量与清水县半夏生长季降水量和灌溉量基本吻合,说明本试验得出的半夏需水规律具有可靠性。

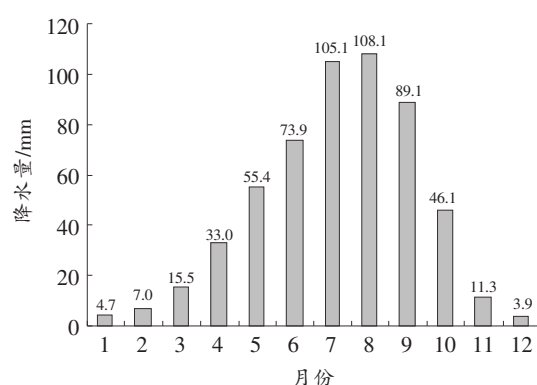


图 1 清水县月平均降水量

2.2 不同处理各生育阶段根、块茎和叶干物质动态变化

2.2.1 块茎干物质动态变化。由图 2 可以看出,在半夏全生育期中,块茎的干物质日变化表现为先减后增的规律。从出苗初期至快速生长期为半夏块茎干物质减少阶段,其中:出苗初期,各处理块茎重量日降幅最大,依次为高土壤湿度处理>中土壤湿度处理>低土壤湿度处理;齐苗期,各处理块茎干重日降幅变小,依然为高土壤湿度处理>中土壤湿度处理>低土壤湿度处理;快速生长期,各处理块茎日变化开始分化,高土壤湿度处理和中土壤湿度处理块茎干重继续下降,低土壤湿度处理开始增加。从珠芽生根

发芽期至成熟期为块茎干物质增加阶段。珠芽生根发芽期,各处理块茎干重日增重逐渐增加,增加速率表现为高土壤湿度处理>中土壤湿度处理>低土壤湿度处理;灌浆期各处理块茎干重日增重速率均较快,表现为中土壤湿度处理>高土壤湿度处理>低土壤湿度处理;成熟期块茎日增重速率变小,各处理块茎日增重表现与灌浆期相同。

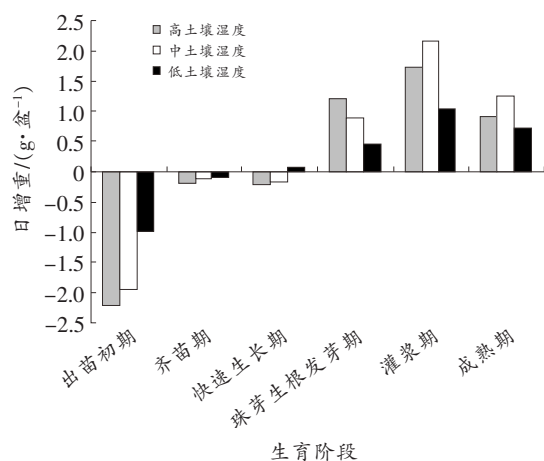


图2 不同处理块茎干物质日变化

2.2.2 珠芽干物质动态变化。由图3可看出:在出苗初期至灌浆期,3个处理珠芽的干物质日变化表现为正增长;在成熟期,低土壤湿度处理表现为负增长,而其他2个处理仍表现为正增长。除快速生长期中土壤湿度处理珠芽日增重略大于高土壤湿度处理外,其他各生育阶段3个处理珠芽日增重均表现为高土壤湿度处理>中土壤湿度处理>低土壤湿度处理。

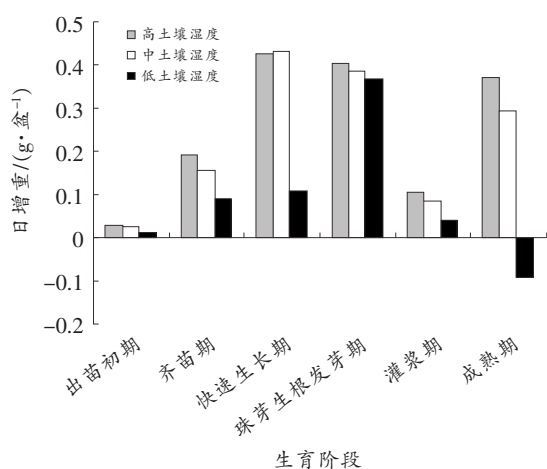


图3 不同处理珠芽干物质日变化

2.2.3 根系干物质动态变化。从图4可以看出:从出苗初期至快速生长期,均表现为正增长;从珠芽生根

发芽期开始,各处理根系的干物质日变化表现为负增长。其中:出苗初期到齐苗期,根系的干物质日增重速率均表现为高土壤湿度处理>中土壤湿度处理>低土壤湿度处理;快速生长期,根系的干物质日增重速率表现为低土壤湿度处理>高土壤湿度处理>中土壤湿度处理;珠芽生根发芽期至灌浆期,根系干物质下降速率表现为低土壤湿度处理>高土壤湿度处理>中土壤湿度处理;成熟期,根系干物质下降速率表现为低土壤湿度处理>中土壤湿度处理>高土壤湿度处理。

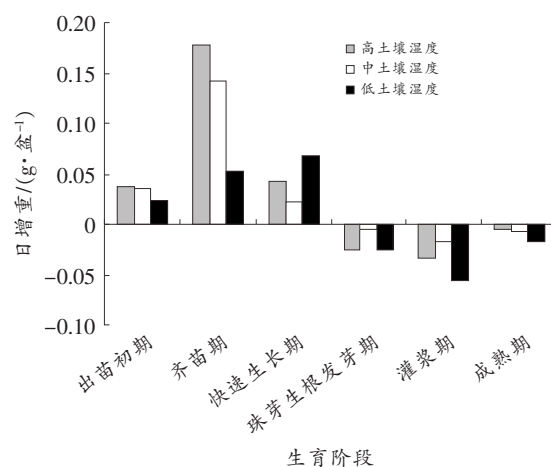


图4 不同处理根系干物质日变化

2.2.4 叶片干物质动态变化。从图5可以看出:从出苗初期至快速生长期,叶片的干物质日变化均表现为正增长,日增重速率表现为高土壤湿度处理>中土壤湿度处理>低土壤湿度处理;从珠芽生根发芽期至成熟期,叶片的干物质日变化均表现为负增长,其中,珠芽生根发芽期叶片干物质日下降速率表现为高土壤湿度处理>中土壤湿度处理>低土壤湿度处理,灌

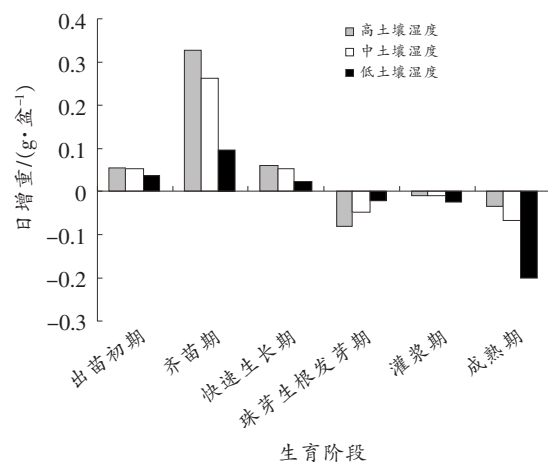


图5 不同处理叶片干物质日变化

浆期至成熟期叶片干物质日下降速率均表现为低土壤湿度处理>中土壤湿度处理>高土壤湿度处理。

2.3 不同处理半夏产量构成因素分析

栽培半夏的产量构成因素为种块茎重、种块茎数、子块茎重、子块茎数、珠芽重、珠芽数。由表 7、8 可以看出,在 3 个处理中,产量构成因素的贡献值有

一定差异。低湿度土壤处理种块茎增重贡献值大,高湿度土壤处理子块茎增重较大,而中湿度土壤处理介于二者之间。珠芽虽是产量构成因素的成分,但对产量的贡献值非常小。从产量结果看,中土壤湿度处理>高土壤湿度处理>低土壤湿度处理。从繁殖系数看,高湿度土壤处理>中土壤湿度处理>低土壤湿度

表 7 不同处理产量构成因素重量统计

处理	种块茎增重/g	增重百分比/%	子块茎增重/g	增重百分比/%	珠芽增重/g	增重百分比/%	总重/g
高土壤湿度	25.5	22.0	87.0	75.0	3.5	3.0	181.5
中土壤湿度	52.8	37.6	84.7	60.4	2.8	2.0	205.8
低土壤湿度	58.7	73.1	20.2	25.2	1.4	1.7	145.8

表 8 不同处理产量构成因素数量统计

处理	总个数	种块茎个数	百分比/%	子块茎个数	百分比/%	珠芽个数	百分比/%
高土壤湿度	400	102	25.5	152	38.0	146	36.5
中土壤湿度	373	108	29.0	130	34.9	135	36.2
低土壤湿度	239	105	43.9	52	21.8	82	34.3

处理。

3 结论与讨论

半夏喜水,但不同发育期需水量明显不同。试验结果表明:半夏需水强度表现为播种至出苗初期小、出苗初期至灌浆期大、成熟期小的特点;半夏块茎干物质变化表现为出苗初期至快速生长期为负增长、珠芽生根发芽期至成熟期为正增长,珠芽的干物质积累从发芽后一直表现为正增长,根系和叶片干物质变化表现为出苗初期至快速生长期为正增长、珠芽生根发芽期至成熟期为负增长;高土壤湿度处理有利于珠芽的形成,低土壤湿度处理有利于种块茎重量的增长,中土壤湿度处理最有利于半夏增产。陈韵^[3]认为,土壤相对含水量为 60%~75%时最利于半夏块茎的膨大及可溶性总糖和还原糖、琥珀酸等物质的积累,与本试验中土壤湿度处理基本吻合。郑茹茹^[4]认为,当土壤含水量为 60%时半夏生长状态最佳。这与本试验结果有一定的出入,可能与栽培条件的差异有一定关系。皮莉^[5]采用盆栽和大田试验相结合的方法,对半夏的生长发育、需水需肥规律及化学成分积累动态进行研究,认为半夏全生育期耗水规

律呈现前期小、中期大、后期小的特点。这与本试验结果相似。胡琴等^[6]认为:半夏叶和根的干物质积累主要在 5 月中旬以前,5 月中旬以后干物质重量逐渐下降,生育后期叶和根完全脱落消失;自开始出现至生育后期,珠芽的干物质都持续增长;球茎的干物质在前期出现下降,中期后一直持续增长。其基本结论与本试验一致,但生育时期与本试验明显不同,可能与气候和栽培条件不同有一定关系。

4 参考文献

- [1] 高振杰,罗沙,周建雄,等.半夏的研究进展[J].四川中医,2019,37(4):212-215.
- [2] 罗寅珠,刘勇,黄必胜,等.不同干燥方法对半夏药材干燥特性、外观性状与内在成分的影响[J].中草药,2021,52(19):5845-5853.
- [3] 陈韵.光照和土壤水分对半夏生长和品质的影响[D].南京:南京农业大学,2013.
- [4] 郑茹茹.光照和水分对半夏生长及药材质量的影响[D].杨凌:西北农林科技大学,2016.
- [5] 皮莉.土壤含水量和矿质元素对半夏生长发育和化学成分含量的影响[D].杨凌:西北农林科技大学,2007.
- [6] 胡琴,陶诗顺.半夏主要器官干物质积累规律研究[J].江苏农业科学,2007(3):181-183.