

种茎规格及栽培方式对款冬产量及品质的影响

贾袭伟¹, 李 慧², 晋小军^{1*}, 刘孜瀚³
(1. 甘肃农业大学农学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省中药材规范化生产技术创新重点实验室, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃百草中药材种植有限公司, 甘肃 榆中 730100)

摘要: **目的** 研究种茎规格及栽培方式对款冬产量及品质的影响。**方法** 选取款冬色白鲜嫩无病虫害的根状茎作为播种材料, 采用双因素随机区组设计, 将种茎分为 3 种规格 (A_1 一节、 A_2 两节、 A_3 三节), 每种规格以 3 种栽培方式 (B_1 平栽、 B_2 斜栽、 B_3 直栽) 进行播种, 并设置对照试验 (CK) 共 10 个处理。**结果** 对于同一种茎规格的不同栽培方式而言, 款冬各项生长指标、浸出物及款冬酮含量依次为 $B_2>B_3>B_1$; 对于相同栽培方式而言, 以不同种茎规格作处理时依次为 $A_3>A_2>A_1$ 。组合 A_3B_2 的款冬株高、茎粗、叶片数、地上部分鲜、干重、单株花蕾数、花蕾鲜、干产量、浸出物、款冬酮含量分别为 34.65 cm、34.54 mm/株、50.98 片/株、123.65 g/株、38.81 g/株、73.68 个/株、2 848.42 kg/hm²、847.28 kg/hm²、33.61%、4.16%, 优于其他处理。**结论** 不同种茎规格、栽培方式对款冬产量及品质影响显著, 以三节斜栽最佳。

关键词: 款冬; 种茎规格; 栽培方式; 产量; 品质

中图分类号: R282 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-1528(2021)11-3240-05
doi: 10.3969/j.issn.1001-1528.2021.11.060

冬花用于喘咳痰多, 新久咳嗽、咳血, 在我国入药历史悠久^[1], 款冬因其开放在元宵看灯时节, 又名看灯花^[2-4]。款冬 *Tussilago farfara* L. 属菊科款冬属植物, 全属仅 1 种, 古代产区主要分布在今天的河北、甘肃等地, 与当今产区地域分布一致^[5], 其中陕西、山西、甘肃、青海、四川等地种植为主^[6-9], 甘肃产量占全国产量的 30% 以上^[10], 属道地药材^[11]。目前临床需求短缺^[12], 供求不平衡, 长期掠夺式采挖使野生资源遭到破坏^[13], 款冬人工栽培成为主要药用途径。近年来, 有关款冬的化学成分、提取、含量测定、药理疗效等方面研究颇多, 有关栽培技术研究和报道少见, 并且主要集中在款冬的栽培模式方面, 王爱华^[14]和刘军霞^[15]探究了款冬的全膜垄沟栽培技术, 车树理等^[16]探究了覆膜畦栽垄栽技术, 张志红等^[13]探究了不同栽培模式, 吕纪泽等^[17]进行了款冬不同播种材料栽培研究, 马建辉^[18]研究了全黑膜垄栽栽培技术, 然而款冬花产量及品质形成与诸多因素有关, 因此研究种茎规格和栽培方式对款冬产量及品质的影响具有重要意义, 以期为款冬大田栽培提供技术参考和理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料 以款冬色白鲜嫩无病虫害无机械损伤的根状茎作为对象, 购于定西市会川镇药材种子种苗市场, 经甘肃农业大学晋小军研究员鉴定为款冬 *Tussilago farfara* L.。款冬酮对照品 (批号 PN1106FC13, 上海源叶生物科技有限

公司, 纯度 98%)。BS210S 型电子分析天平 (德国 Sartorius 公司); GZX-GF101-4BS-Ⅱ型电热恒温鼓风干燥箱 (上海跃进医疗器械有限公司); Waters ACQUITY Arc 高效液相色谱仪 (美国 Waters 公司)。甲醇为色谱纯 (北京迪科马科技有限公司); 其他试剂均为分析纯; 水为自制超纯水。

1.2 试区 本实验于 2017 至 2018 年 4~10 月在甘肃省榆中县马坡乡河湾村进行, 海拔 2 400 m; 年平均气温 -3~7 ℃; 年降水量 450~622 mm, 降水分布不均, 大多集中在 7、8、9 月, 降水量占全年 55% 左右。

1.3 设计 采用双因素随机区组设计, 对 3 种规格种茎 (代号为 A_1 、 A_2 、 A_3) 和 3 种栽培方式 (代号为 B_1 、 B_2 、 B_3) 进行处理, 播种行距 30 cm, 株距 10 cm (由种茎距离决定), 小区面积为 12 m² (4 m×3 m), 重复 3 次, 小区间距 60 cm, 其他田间管理措施各处理保持一致。种茎规格分级标准见表 1, 栽培方式见表 2, 试验设计见表 3。

表 1 种茎规格分级标准

处理	种茎规格	种茎鲜重/g	种茎长度/cm
A_1	一节	0.47	3.91
A_2	两节	0.92	7.21
A_3	三节	1.30	10.00

收稿日期: 2020-06-30
基金项目: 甘肃省现代农业产业技术体系中药材加工与储藏岗位 (GARS-ZYC-2); 当归新品种引进及规范化栽培关键技术研究推广 (2019-HZ-817); 贫困地区精准扶贫中药材产业技术与示范推广 (2019)
作者简介: 贾袭伟 (1993—), 男, 硕士生, 从事中药学研究。Tel: 17899312524, E-mail: 1959322720@qq.com
* 通信作者: 晋小军 (1965—), 男, 硕士, 研究员, 从事药用植物研究。Tel: (0931) 7631145, E-mail: jingxj@gsau.edu.cn

表 2 栽培方式

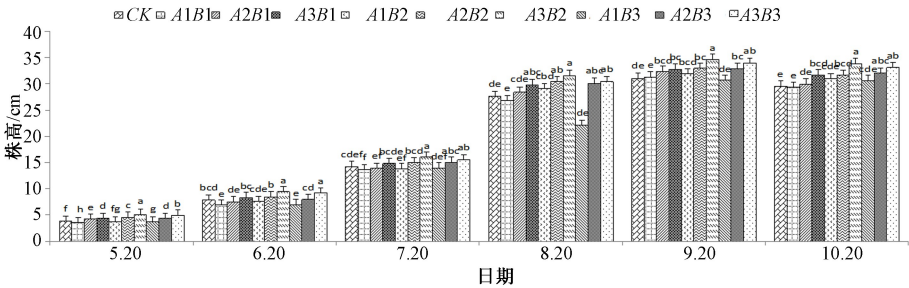
栽培方式	平栽	斜栽(45°)	直栽
处理代号	B_1	B_2	B_3

表 3 试验设计

	平栽 B_1	斜栽 B_2	直栽 B_3
一节 A_1	A_1B_1	A_1B_2	A_1B_3
两节 A_2	A_2B_1	A_2B_2	A_2B_3
三节 A_3	A_3B_1	A_3B_2	A_3B_3

1.4 指标检测

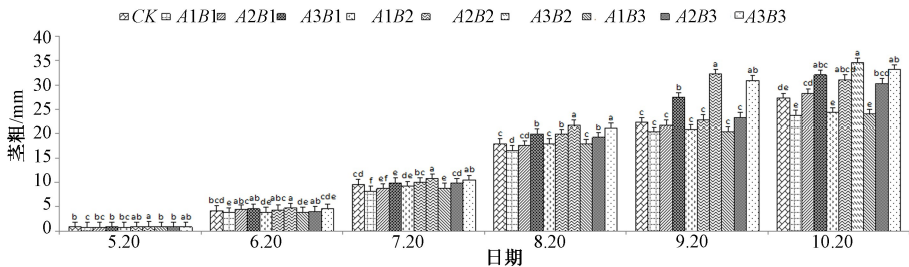
- 1.4.1 叶片数 统计完全成叶、形态完整、颜色正常的叶片。
- 1.4.2 茎粗 电子游标卡尺测定地上部分基部茎粗。
- 1.4.3 生物量 将地上部分茎叶洗去泥土，晾干表面水分后称鲜重，然后将其放入 50℃ 恒温鼓风干燥箱内，烘干至恒重，称量干重。
- 1.4.4 产量 在每个小区内采用五点法，选取 1 m² 的 5 个区域采挖款冬花蕾，称定其干、鲜重，以每个处理 5 m² 面积的平均产量估算其每公顷产量。



注：不同字母表示差异显著 ($P<0.05$)。

图 1 种茎规格、栽培方式对株高的影响

2.2 种茎规格、栽培方式对茎粗的影响 图 2 显示，随着生育期延长，茎粗不断增大，变化范围为 0.74~34.54 cm，5 月前增长缓慢，5 月后增长明显，持续到 8 月逐渐减小，



注：不同字母表示差异显著 ($P<0.05$)。

图 2 种茎规格、栽培方式对茎粗的影响

2.3 种茎规格、栽培方式对叶片数的影响 图 3 显示，随着生育期延长，叶片数呈先增后减的趋势，6 月迅速增加，9 月达到最大值，10 月略有减小，可能与此时款冬地上部分停止生长，叶片逐渐凋零枯萎脱落有关；6 月下旬 A_3B_1 叶片数最多， A_1B_3 最少，7~10 月 A_3B_2 叶片数最多， A_1B_1 最少；在同一种茎规格不同栽培方式下，叶片数着随生育

- 1.4.5 浸出物含量测定 参照 2015 年版《中国药典》通则 2201 中的方法进行测定。
- 1.4.6 款冬酮含量测定 参照 2015 年版《中国药典》一部^[1]，分析采用 Waters Symmetry C₁₈ 色谱柱 (250 mm × 4.6 mm, 5 μm)；流动相 甲醇-水 (85 : 15)；体积流量 1.0 mL/min；柱温 25℃；检测波长 220 nm；进样量 10 μL。
- 1.5 数据分析 通过 Microsoft Office Excel 2010 软件进行数据处理，SPSS 22.0 软件进行数据显著性差异分析和相关性分析。 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

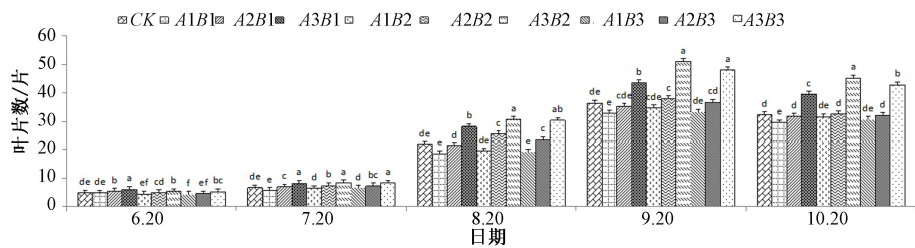
2.1 种茎规格、栽培方式对株高的影响 从款冬出苗 (5 月中旬) 到收获前 (10 月中旬)，每个月对株高进行测定，发现前期植株生长缓慢，后期株高增幅明显，该时段株高生长变化见图 1。由此可知，从种茎规格看，三节种茎 A_3 株高最大， A_1 最小；从栽培方式看，斜栽 B_2 株高最大， B_1 最小，即 A_3B_2 最大， A_1B_1 最小，并且在 9 月份均达到最大值；在 5~10 月， A_3B_2 株高较 A_1B_1 分别高 42.82%、37.26%、17.46%、17.87%、10.77%、15.11%。

9~10 月趋于平缓，10 月达到最大值；每个月 A_3B_2 茎粗均最大， A_1B_1 均最小。

期延长呈先增后减的趋势，各时期依次为 B_2 、 B_3 、 B_1 ；在同一栽培方式不同种茎规格下，叶片数变化规律与株高增长、茎粗规律一致，各时期依次为 A_3 、 A_2 、 A_1 。

2.4 种茎规格、栽培方式对地上部分生物量的影响

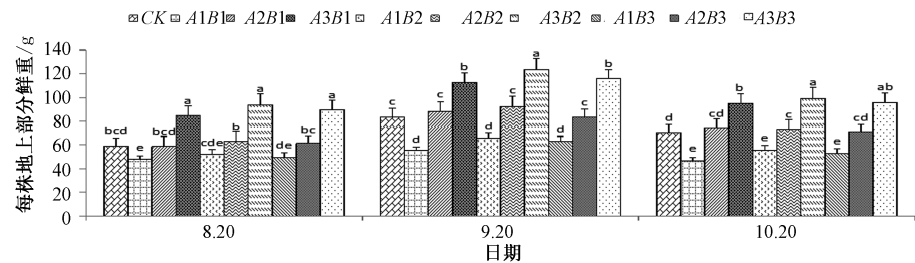
2.4.1 鲜重 从款冬出苗 (5 月中旬) 到收获前 (10 月下旬)，每个月对地上部分鲜重进行测定，发现前期生长缓



注：不同字母表示差异显著 ($P<0.05$)。

图 3 种茎规格、栽培方式对叶片数的影响

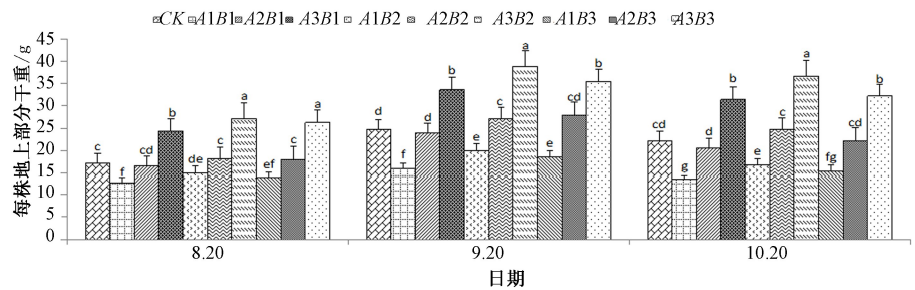
慢，差异较大，8~10 月测定结果见图 4。由此可知，在相同条件下随着生育期延长，鲜重呈先增后减趋势，6 月增长迅速，9 月达到最大值，10 月开始减少；5~10 月地上部分鲜重以 A_3B_2 最大， A_1B_1 最小。



注：不同字母表示差异显著 ($P<0.05$)。

图 4 种茎规格、栽培方式对地上部分鲜重的影响

2.4.2 干重 8~10 月份地上部分干重测定结果见图 5。由此可知，干重变化趋势与鲜重一致，以 A_3B_2 最大， A_1B_1 最小；在同一种茎规格下，干重以 B_2 最大， B_3 次之， B_1 最小；在同一栽培方式下，干重以 A_3 最大， A_2 次之， A_1 最小。



注：不同字母表示差异显著 ($P<0.05$)。

图 5 种茎规格、栽培方式对地上部分干重的影响

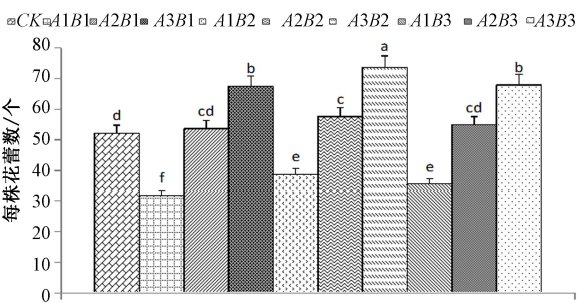
2.5 种茎规格、栽培方式对花蕾数及鲜、干产量的影响 图 6~8 显示，在不同种茎规格、栽培方式下，花蕾数及鲜、干产量均以 A_3B_2 最多， A_1B_1 最少；在同一种茎规格下，花蕾数、产量以 B_2 最大，其次为 B_3 、 B_1 ，而在同一栽培方式下以 A_3 最大，其次为 A_2 、 A_1 。

2.6 种茎规格、栽培方式对质量的影响

2.6.1 浸出物含量 在不同种茎规格、栽培方式下，浸出物含量均符合 2015 年版《中国药典》标准，而且有显著差异。图 9 显示，浸出物含量以 A_3B_2 最高， A_1B_2 最低。

2.6.2 款冬酮含量

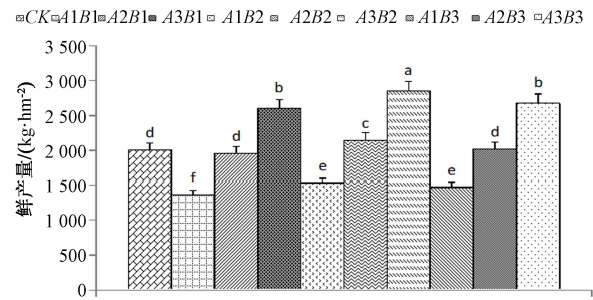
2.6.2.1 线性关系考察 精密吸取 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、2.2 mg/mL 对照品溶液各 10 μ L，在“1.4.6”项色谱条件下进样测定，以峰面积积分值为纵坐标 (Y)，进样量



注：不同字母表示差异显著 ($P<0.05$)。

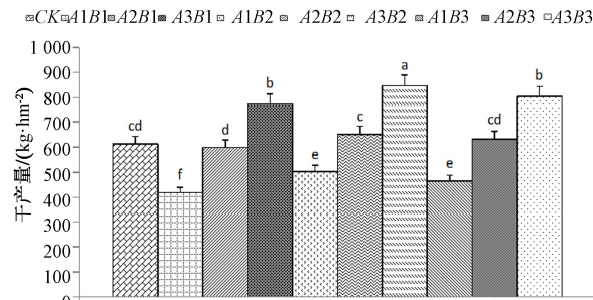
图 6 种茎规格、栽培方式对花蕾数的影响

为横坐标 (Y) 进行回归，得方程为 $Y = 1.19 \times 10^7 X + 3.45 \times 10^5$ ($r^2 = 0.9996$)，线性关系良好。



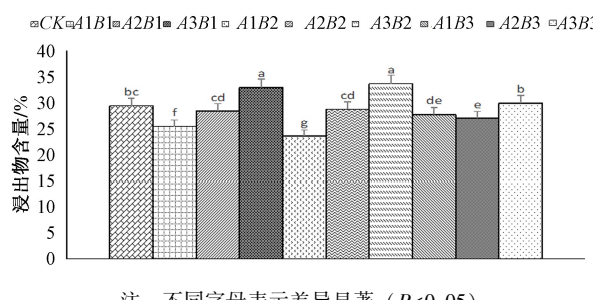
注：不同字母表示差异显著 ($P<0.05$)。

图 7 种茎规格、栽培方式对鲜产量的影响



注：不同字母表示差异显著 ($P<0.05$)。

图 8 种茎规格、栽培方式对干产量的影响



注：不同字母表示差异显著 ($P<0.05$)。

图 9 种茎规格、栽培方式对浸出物含量的影响

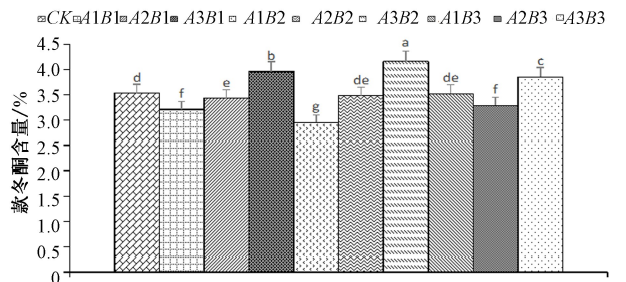
2.6.2.2 精密度试验 精密吸取同一供试品溶液，在“1.4.6”项色谱条件下进样测定 5 次，测得款冬酮峰面积 RSD 为 1.56%，精密度良好。

2.6.2.3 稳定性试验 取同一供试品溶液，于 0、4、8、12、18、24 h 在“1.4.6”项色谱条件下进样测定，测得款冬酮峰面积 RSD 为 2.37%，表明溶液在 24 h 内稳定性良好。

2.6.2.4 重复性试验 精密称取同一药材 5 份，制备供试品溶液，在“1.4.6”项色谱条件下进样测定，测得款冬酮含量 RSD 为 2.16%，表明该方法重复性良好。

2.6.2.5 加样回收率试验 精密称取药材 6 份，每份 0.5 g，加入对照品，制备供试品溶液，在“1.4.6”项色谱条件下进样测定，计算回收率。结果，款冬酮平均加样回收率为 99.34%，RSD 为 2.42%。

2.6.2.6 测定结果 图 10 显示， A_1B_1 款冬酮含量最低， A_3B_2 最高为 4.16%，色谱图见图 11。



注：不同字母表示差异显著 ($P<0.05$)。

图 10 种茎规格、栽培方式对款冬酮含量的影响

2.7 种茎规格、栽培方式对生长指标及产量的相关性 表 4 显示，株高与叶片数、茎粗、花蕾数、干产量、款冬酮、浸出物含量之间存在显著正相关性，款冬酮含量与浸出物含量之间亦然。

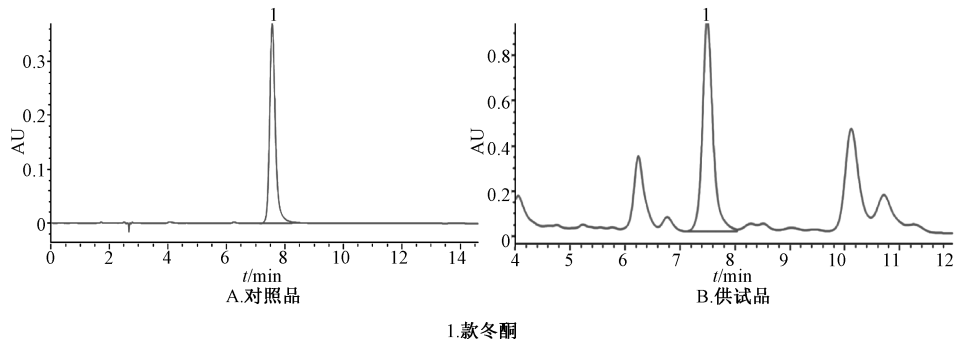


图 11 款冬酮 HPLC 色谱图

3 讨论与结论

不同种茎规格和栽培方式对款冬生长、产量质量具有不同程度的影响，各处理间差异显著，从种茎规格来看，同一栽培方式前提下，对款冬株高、茎粗、叶片数、地上部分鲜、干重、单株花蕾数、花蕾鲜、干产量、浸出物、

款冬酮含量等指标的影响表现为 A_3 （三节） $>A_2$ （两节） $>A_1$ （一节）；从栽培方式来看，同一种茎规格前提下，对款冬株高、茎粗、叶片数、地上部分鲜、干重、单株花蕾数、花蕾鲜、干产量、浸出物、款冬酮含量等指标的影响表现为 B_2 （斜栽） $>B_3$ （直栽） $>B_1$ （平栽）；综合来看，均以

表 4 不同种茎规格和栽培方式对款冬生长指标及产量质量的相关性分析

指标	株高	叶片数	茎粗	花蕾数	干产量	款冬酮含量
叶片数	0.903 **	—	—	—	—	—
茎粗	0.947 **	0.988 **	—	—	—	—
花蕾数	0.886 **	0.920 **	0.943 **	—	—	—
干产量	0.901 **	0.957 **	0.971 **	0.992 **	—	—
款冬酮含量	0.625 **	0.861 **	0.791 **	0.823 **	0.845 **	—
浸出物含量	0.644 *	0.823 **	0.798 **	0.849 **	0.850 **	0.971 **

注：***P*<0.01。

处理 A₃B₂(三节斜栽)最大,鲜产量可达 2 848.42 kg/hm²,浸出物为 33.61%,款冬酮含量 4.16%,以处理 A₁B₁(一节平栽)最小,鲜产量为 1 360.96 kg/hm²,浸出物为 25.44%,款冬酮为 2.96%。

王孝华^[19]和张庚等^[20]对于半夏种茎等级的研究认为,种茎等级越大,其出苗越早,农艺性状表现优于其他处理与本研究结论一致,但其处理间总黄酮含量无显著差异与本研究不符,其原因可能是因为不同药材种类及生理特性引起的,需深入研究;高普珠等^[21]对元胡研究认为中块茎作为播种材料最好;陈铁柱等^[22]对半夏的研究得出,小种茎播种有利于提高半夏的产量,其原因因为种茎小种植密度相对较大,为半夏根茎膨大留有足够的空间,这与本研究有差异,款冬收获部位为花蕾,其根茎越发达,花蕾产量越高;崔阔澍等^[23]认为黄精种茎等级对其产量和生长发育有一定的影响;胡启国等^[24]认为栽插方式对甘薯产量和商品规格具有一定的影响;刘亚军等^[25]研究表明,在薯块干物质占比和产量方面,斜栽优于直栽和平栽,与本研究结论一致;9 月份款冬的株高、叶片数、地上、下部分干、鲜重 5 个生长指标全年最高,此时地上部分生长开始减缓,养分向地下转移,花蕾和根状茎逐渐生长发育,一直持续到土壤封冻与陈君等^[26]研究结论一致。款冬生长习性不同于其他根茎类药材,此种栽培方法研究未见报道,对其生长、产量质量影响差异显著,可为款冬规范化栽培提供技术参考依据。

参考文献:

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 2015 年版一部[S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 333.

[2] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草(第 7 册)[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2009: 994.

[3] 刘毅, 王允, 万德光, 等. 款冬花本草考证[J]. 中药材, 2010, 33(4): 634-636.

[4] 王鹏. 常用中药规范用名与别名校正[J]. 中国民族民间医药杂志, 2005(1): 42-46.

[5] 陶弘景. 本草经集注[M]. 尚志钧, 辑校. 北京: 人民卫生出版社, 1994: 294.

[6] 米霞. 药用植物款冬的质量评价及资源利用[D]. 太原: 山西大学, 2014.

[7] 郭新. 临挑县款冬花人工栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2012(4): 53-54.

[8] 赵帅. 款冬花栽培技术[J]. 中国农技推广, 2002(5): 41.

[9] 张兴俊. 氮磷肥施用量对款冬花的影响[J]. 甘肃农业科技, 2013(8): 33-35.

[10] 陈兴福, 刘思助, 刘岁荣, 等. 款冬花生长土壤的研究[J]. 中药研究与信息, 2003, 5(5): 20-24.

[11] 高学敏. 中药学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2007: 372.

[12] 丁立威. 款冬花走势分析[J]. 中国现代中药, 2010, 12(12): 44-46.

[13] 张志红, 高慧琴, 杨贵平, 等. 款冬花栽培技术研究[J]. 甘肃中医学院学报, 2012, 29(3): 64-66.

[14] 王爱华. 武山县全膜双垄沟款冬花栽培技术[J]. 现代农业, 2019(3): 6-7.

[15] 刘军霞. 半干旱地区款冬花全膜垄沟栽培技术研究[J]. 农业科技与信息, 2015(19): 65-66.

[16] 车树理, 杨文玺, 武睿. 不同栽培方式对款冬花产量的影响[J]. 现代农业, 2017(9): 83-84.

[17] 吕纪泽, 郭永杰. 款冬栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 1999(2): 17.

[18] 马建辉. 陇东黑色全膜微垄款冬花栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2016(4): 80-81.

[19] 王孝华, 王海玲, 梅艳, 等. 半夏种茎规格对产量、品质及植株的影响[J]. 湖北农业科学, 2011, 50(18): 3770-3774.

[20] 张庚, 孟义江, 靳小莎, 等. 掌叶半夏种茎等级与产量及质量的关系[J]. 作物杂志, 2017(2): 168-172.

[21] 高普珠, 晋小军, 张喜民, 等. 种茎规格对元胡产量及品质的影响[J]. 中药材, 2016, 39(11): 2459-2461.

[22] 陈铁柱, 张美, 周先建, 等. 不同种植密度与种茎规格对半夏产量和质量的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(31): 17467-17468.

[23] 崔阔澍, 方清茂, 肖特, 等. 种茎结节数对多花黄精产量和生长发育的影响[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(33): 134-136.

[24] 胡启国, 储凤丽, 王文静, 等. 栽插方式和栽插密度对甘薯产量形成及结薯习性的影响[J]. 山西农业科学, 2018, 46(5): 763-766.

[25] 刘亚军, 储凤丽, 王文静, 等. 扦插方式对甘薯结薯习性和商品薯率的影响[J]. 山西农业科学, 2018, 46(7): 1132-1134.

[26] 陈君, 丁万隆, 张丽萍, 等. 北京地区款冬的生长发育特征调查[J]. 中国中药杂志, 2000, 25(2): 20-22.