

海拔和采种期对党参种子产量及其构成因素的影响

蔡伟^{1,2}, 张妍², 杜弢³, 刘学周⁴, 邱黛玉¹

(1. 甘肃农业大学, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃农业职业技术学院, 甘肃 兰州 730020; 3. 甘肃中医药大学, 甘肃 兰州 730050; 4. 甘肃省经济作物技术推广站, 甘肃 兰州 730000)

摘要: 研究生态条件和采种期对党参种子产量及其构成因素的影响, 可以确定党参种子生产适宜生态区域和采种期。我们以海拔为主区、采收期为副区采取裂区试验设计研究了不同海拔和采种期对党参种子产量及其构成因素的影响。结果表明, 当海拔为1 920~2 200 m时党参采种量较高, 当海拔2 200 m以上则不利于党参结种; 低海拔区域1 922~2 000 m的果实成熟度高, 成熟度受采集地生态条件影响明显。党参单株果实数、单株产种量随海拔升高呈增加趋势, 当海拔达到2 000 m时党参单株果实数最多, 为62.77个; 单株产种量最高, 为2.25 g。当海拔达到2 000 m、采种期为10月15日时, 党参产种量最高, 为481 kg/hm²。在高海拔下采种期可以适当提前至10月5日。因此, 党参种子生产适宜的海拔区域为2 000~2 200 m范围的生态区, 在此海拔下10月中旬是适宜的采种期。

关键词: 党参; 种子产量; 海拔; 采种期; 产量构成因素

中图分类号: S567

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)05-0075-07

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2022.05.019

Effects of Elevation and Harvest Time on Seed Yield and Its Components of the Root of Dangshen

CAI Wei^{1,2}, ZHANG Yan², DU Tao³, LIU Xuezhou⁴, QIU Daiyu¹

(1. Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Gansu Vocational College of Agriculture, Lanzhou Gansu 730020, China; 3. Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou Gansu 730050, China; 4. Cash Crop Technology Extension Station of Gansu Province, Lanzhou Gansu 730000, China)

Abstract: Studying the effects of ecological conditions and harvest time on seed yield and its components of the root of Dangshen (*Codonopsis pilosula*) could determine the suitable ecological region and harvest time for Dangshen. This experiment was conducted in split-plot design with elevation in plots and harvest time in subplots to study the effects of different elevation and harvest time on seed yield and its components of Dangshen. Results showed that the seed yield of Dangshen was ideal at the altitude of 1 920 to 2 200 m a.s.l., but higher altitude (above 2 200 m a.s.l.) was unfavorable to seed setting of Dangshen. The fruit maturity in low

收稿日期: 2022-02-23

基金项目: 国家自然科学基金(31960395); 国家重点研发计划项目(2018YFC1706301); 2013年中医药部门公共卫生专项“国家基本药物所需中药原料资源调查与检测”(国中医药办规财发[2013]41号)子课题“国家基本药物所需中药材种子种苗繁育基地建设项目”。

作者简介: 蔡伟(1982—), 男, 甘肃成县人, 讲师, 硕士, 主要从事中药学研究工作。联系电话: (0)18194289079。Email: 357417686@qq.com。

通信作者: 邱黛玉(1978—), 女, 甘肃民勤人, 副教授, 博士, 主要从事药用植物生态种植研究工作。联系电话: (0)13679467228。Email: gsqdy@163.com。

- [2] 佟国香, 聂紫瑾, 解春源, 等. 房山区山地农业景观实践与思考[J]. 农业科技通讯, 2021(8): 19-24.
- [3] 杨修仕, 郭忠贤, 郭慧敏, 等. 播期和播量对荞麦产量及主要品质的影响[J]. 作物杂志, 2017(1): 88-93.
- [4] 曹丽霞, 赵世锋, 周海涛, 等. 冀北坝上地区荞麦品种的适宜播期分析[J]. 作物杂志, 2019(6): 145-149.
- [5] 刘伟春, 谢锐, 金晓蕾. 不同播种期对荞麦生物产量及品质影响的研究[J]. 现代农业, 2021(5): 43-

46.

- [6] 王爱华, 康继平, 王永林, 等. 天水市山旱地荞麦丰产栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2020(6): 71-74.
- [7] 刘开迪, 白梦娇, 孙偃原. 城市化进程中都市型现代农业发展研究——以北京市房山区为例[J]. 中国集体经济, 2015(6): 3-5.
- [8] 王丹丹. 荞麦与荞麦文化产业的创意开发[D]. 赤峰: 赤峰学院, 2016.

altitude area (1 922 to 2 000 ma.s.l.) was high, and the maturity was affected by the ecological conditions. Fruit number per plant and seed yield per plant of Dangshen showed the tendency of increasing along with the rise of altitude, fruit number per plant and seed yield per plant of Dangshen both peaked at the altitude of 2 000 ma.s.l. which were 62.77 per plant and 2.25 g per plant, respectively. Seed yield of Dangshen peaked on October 15 at the altitude of 2 000 ma.s.l. which was 481 kg/ha. When planted in high altitude area, the harvest time could be advanced to October 5. Therefore, the optimum ecological region and harvest time for the seed production of Dangshen were 2 000 to 2 200 ma.s.l. and the middle of October, respectively.

Key words: *Codonopsis pilosula*; Seed yield; Altitude; Seed harvest time; Yield component

党参为桔梗科(Campanulacea)党参属(*Codonopsis*)党参[*C. pilosula*(Franch.)Nannf.]的干燥根,是大宗的常用中药材之一,具有补中益气、和脾胃、除烦渴等功效,可用于治疗脾肺虚弱,气短心悸,食少便溏,虚喘咳嗽,内热消渴等症状^[1-3]。现代药理研究表明,党参具有调节血糖、促进造血机能、降压、抗缺氧、增强机体免疫力、调节胃肠收缩等多种作用^[4]。长期以来,许多学者就党参的本草渊源、种属分布、栽培技术等诸多方面开展了研究^[5-10],但目前关于党参种子生产生态适应性和种子采收期方面的研究鲜见报道。我们就海拔等生态条件和采种期对党参种子产量及其构成的影响进行了研究,以期确定党参种子生产适宜生态区域和采种期,为制定党参种子繁育技术规程提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试党参苗采购自当地,为当地普遍栽培品种,经甘肃农业大学蔺海明教授鉴定均为党参[*Codonopsis pilosula*(Franch.)Nannf.]。

1.2 试验方法

1.2.1 不同海拔、栽培方式及生态条件对党参种子产量及其构成因素的影响 试验通过对不同海拔下党参种子生产能力进行研究,最终确定党参适宜的种子繁殖区域。集中在甘肃党参主产区陇西县、漳县、定西市安定区等地区选择采集样点,共计13个。采集样点海拔最低为1 922 m,最高为2 448 m(表1)。每个样点选取20株党参测定相关生物指标,主要包括单株果实数、成熟果实数、千粒重和单株产种量。

表1 不同生态条件的样本采集地

样点编号	采样点	海拔/m	经度	纬度	采样地类型
1	陇西县双泉乡胡家门村	1 922	104° 25' 02" E	35° 08' 08" N	川旱地
2	陇西县双泉乡胡家门村	1 922	104°25' 02" E	35° 08' 08" N	川旱地
3	临洮县龙门镇二十里铺村	1 960	103°21' 59" E	35° 21' 04" N	川旱地
4	漳县三岔镇吴家门村	1 978	104°21' 18" E	34° 52' 54" N	川旱地
5	漳县武当乡蔡家门村	2 000	104°33' 47" E	34° 45' 34" N	山旱地
6	漳县武当乡蔡家门村	2 000	104°33' 47" E	34° 45' 34" N	山旱地
7	陇西县双泉乡何家沟村	2 020	104°23' 52" E	35° 11' 03" N	山旱地, 阴坡
8	陇西县双泉乡何家沟村	2 144	104°24' 41" E	35° 10' 53" N	山旱地, 阴坡
9	陇西县双泉乡何家沟村	2 155	104°24' 45" E	35° 10' 43" N	山旱地, 阴坡
10	漳县马泉乡陈家咀村	2 221	104°32' 34" E	34° 43' 37" N	山旱地, 阳坡
11	渭源县新寨镇新寨村	2 448	104°10' 53" E	35° 16' 54" N	山旱地, 阳坡
12	岷县西江镇峨路村	2 255	104°00' 56" E	34° 33' 31" N	川旱地
13	岷县中寨镇古城村	2 260	103°59' 59" E	34° 36' 42" N	河滩地

1.2.2 不同海拔及不同采种期对党参种子产量及其构成因素的影响 试验在 1.2.1 的试验基础上,第 2 年在甘肃党参主产区陇西县、定西市安定区、漳县,选择 4 个不同海拔进行采收期试验。试验采取裂区设计,海拔为主区,设 4 个不同海拔: H1(定西市农业科学院试验基地, 1 890 m)、H2(陇西县双泉乡, 1 950 m)、H3(漳县武当乡, 2 000 m)、H4(漳县马泉乡, 2 220 m)。采收期为副区,设 3 个采收期,分别为 R1(10 月 5 日)、R2(10 月 15 日)、R3(10 月 25 日)。每小区 100 m²,3 次重复。栽植密度为 1.5 万株(行距 30 cm × 株距 15 cm)。栽植前结合整地施农家肥 30 000 kg/hm²、磷酸二铵 150 kg/hm²、尿素 75 kg/hm²。于 2015 年 4 月 5 日按试验设计栽植。党参植株成熟期在不同海拔区域进行田间采样,测定相关生物指标,主要包括单株果实数、成熟果实数、千粒重和单株产种量。

1.3 数据分析与统计

采用 SPSS 软件对各试验处理指标进行分析,应用 Excel 2013 绘制图表。

2 结果与分析

2.1 海拔、栽培方式及生态条件对党参种子产量及其构成因素的影响

2.1.1 党参种子产量构成因素

将 13 个采样点按海拔整合成 4 个海拔区间,分别为低海拔区(1 922~1 960、1 978~2 000 m)、中海拔区(2 020~2 155 m)、高海拔区(2 221~2 448 m)。从表 2 可知,单株果实数和单株产种量较高的 2 个样本分别为漳县武当乡蔡家门村(编号 5)、陇西县双泉乡何家沟村(编号 8),分别属于低海拔区 1 978~2 000 m 和中海拔区 2 020~2 155 m 这 2 个海拔区间内,其单株结果数分别为 55.50、54.97 个,单株产种量分别为 4.69、4.43 g。在 1 922~1 960 m 的低海拔区陇西县双泉乡胡家门村(编号 1)、临洮县龙门乡二十里铺村(编号 3)的单株结果数分别为 47.51、48.73 个,单株产种量分别为 2.03、2.20 g。单株果实数和单株产种量最低的样本[渭源县新寨乡新寨村(编号 13)]出现在 2 221~2 448 m 的高海拔区,单株果实数为 10.67 个,单株产种量为 0.31 g。13 个采样点的单株果实数的极差为

表 2 不同海拔、栽培方式的党参种子产量及其构成因素

编号	海拔 /m	采样地	采样地类型及栽培方式	单株果实数 /个	成熟果实数 /((个/株)	果实成熟度 /%	未成熟果实数 /((个/株)	单株产种量 /g	千粒重 /g
1	1 922	陇西县双泉乡胡家门村	未喷壮根灵和未剪茎,川旱地	47.50	45.06	93.73	2.44	2.03	0.32
2	1 922	陇西县双泉乡胡家门村	剪茎,川旱地	17.37	17.37	100.00	0	0.53	0.32
3	1 960	临洮县龙门乡二十里铺村	喷 1 次壮根灵,川旱地	48.80	47.07	96.96	1.73	2.20	0.29
4	1 978	漳县三岔镇吴家门村	喷 1 次壮根灵,川旱地	12.46	12.33	98.72	0.13	0.52	0.37
5	2 000	漳县武当乡蔡家门村	吊蔓,未喷壮根灵,山旱地	55.50	51.31	92.77	4.19	4.69	0.37
6	2 000	漳县武当乡蔡家门村	未吊蔓,未喷壮根灵和未剪茎,山旱地	36.80	33.33	92.58	3.47	2.21	0.30
7	2 020	陇西县双泉乡何家沟村	喷 1 次壮根灵,山旱地,阴坡	16.91	6.02	36.00	10.89	0.79	0.29
8	2 144	陇西县双泉乡何家沟村	未喷壮根灵和未剪茎,山旱地,阴坡	54.96	24.12	42.80	30.84	4.43	0.33
9	2 155	陇西县双泉乡何家沟村	喷 1 次壮根灵,山旱地,阴坡	18.19	16.32	90.28	1.87	0.50	0.32
10	2 221	漳县马泉乡陈家咀村	喷 1 次壮根灵,山旱地,阳坡	12.73	12.73	100.00	0	0.48	0.35
11	2 255	岷县西江镇峨路村	未喷壮根灵,川旱地	35.53	32.80	90.26	2.73	0.81	0.28
12	2 260	岷县中寨镇古城村	喷 1 次壮根灵,河滩地	12.86	9.53	74.83	3.33	0.55	0.24
13	2 448	渭源县新寨乡新寨村	喷 1 次壮根灵,山旱地,阳坡	10.67	10.67	100.00	0	0.31	0.31

44.73 个, 单株产种量的极差为 4.38 g。由以上结果可见, 海拔对党参单株结果数量和单株产种量影响十分明显, 在 1 978 ~ 2 155 m 的海拔范围内党参产种量较高; 海拔高于 2 221 m 以上的区域则不利于党参结种, 单株产种量较低。

从表 2 还可看出, 13 份样品采集地的栽培方式可以总结为以下 3 种, 一是吊蔓、未喷壮根灵和未剪茎; 二是未吊蔓、未喷壮根灵和未剪茎; 三是未吊蔓、喷 1 次壮根灵并剪茎。党参产种量受栽培方式影响较大, 在同一海拔区域范围内吊蔓、未喷壮根灵和未剪茎栽培方式的单株果实数和单株产种量最高; 其次是未吊蔓、未喷壮根灵和未剪茎; 未吊蔓、喷 1 次壮根灵和剪茎栽培方式下单株果实数和单株产种量最低, 特别是喷壮根灵和剪茎严重影响党参产种量。因此, 党参种子生产田应当杜绝喷施壮根灵和剪茎。

种子千粒重随海拔和栽培方式的变化不明显, 以海拔 2 000 m 的漳县武当乡蔡家门村(编号 5)和海拔 1 978 m 的漳县三岔镇吴家门村(编号 4)这 2 个采样点的种子千粒重最高, 均为 0.37 g; 其次是海拔 2 221 m 的漳县马泉乡陈家咀村(编号 10), 种子千粒重为 0.35 g。海拔 2 260 m 的岷县中寨镇古城村采样点(编号 12)种子千粒重最低, 为 0.24 g。说明党参种子千粒重随环境的变化相对较小。

2.1.2 党参果实成熟度 通过对 13 个采集地样本的分析表明, 海拔对党参果实成熟度有一定影响

(表 2)。1 922 ~ 2 000 m 的低海拔区果实成熟度最高, 在 92% 以上, 随海拔升高, 党参果实成熟度有降低趋势, 最低的仅有 36.00%。而且在同一海拔区域范围内, 果实成熟度受生态条件影响比较明显, 阴坡地和河滩地的党参果实成熟度低, 阳坡地的党参果实成熟度高, 可能是由于阴坡和河滩地的土壤水分较多, 光照时间少所致, 特别是高海拔的阴坡, 成熟度最低。

2.2 不同海拔及不同采种期对党参种子产量及其构成因素的影响

2.2.1 不同海拔对党参种子产量构成因素的影响

不同海拔条件下采收党参种子的结果(表 3)表明, 党参单株果实数、单株产种量随海拔升高呈先增加后了降低趋势, 海拔达到 2 000 m 时党参单株果实数最高, 为 62.77 个; 单株产种量也最高, 为 2.25 g。与海拔为 1 950 m 处理的单株果实数、单株产种量差异均达显著水平($P < 0.05$), 与其余 2 个海拔处理的单株果实数、单株产种量差异均不显著($P > 0.05$)。海拔为 2 220 m 时次之, 单株果实数为 52.80 个, 单株产种量为 1.90 g, 与低海拔处理 1 950 m 的单株果实数差异达显著水平($P < 0.05$), 与低海拔处理 1 890 m 的单株果实数、单株产种量差异均不显著($P > 0.05$)。千粒重呈现出随海拔增高而增加的趋势, 高海拔的 2 个处理千粒重均达到 0.20 g 以上, 均高于低海拔的 2 个处理。果实成熟度随海拔高度的变化规律性不强,

表 3 不同海拔的党参种子产量及其构成因素

海拔 /m	单株果实数 /个	成熟果数 /个	果实成熟度 /%	未成熟果数 /个	单株产种量 /g	千粒重 /g
1 890(H1)	16.68±4.36 ab	11.70±5.24 a	70.14±0.29 a	4.98±4.31 a	0.64±0.27 ab	0.18±0.02 a
1 950(H2)	18.95±7.05 b	16.75±8.90 a	88.39±0.13 a	2.20±1.91 a	0.44±0.27 b	0.18±0.05 a
2 000(H3)	62.77±20.31 a	53.35±28.81 a	84.99±0.19 a	9.42±8.51 a	2.25±1.23 a	0.20±0.02 a
2 220(H4)	52.80±25.73 a	46.64±31.38 a	88.33±0.18 a	6.16±5.66 a	1.90±1.03 ab	0.21±0.02 a

表 4 不同采种期的党参种子产量及其构成因素

采种期	单株果实数 /个	成熟果数 /个	果实成熟度 /%	未成熟果数 /个	单株产种量 /g	千粒重 /g
10月5(R1)	25.87±15.32 a	16.27±10.15 a	62.89±0.14 c	9.60±5.69 a	0.88±0.70 a	0.17±0.04 b
10月15(R2)	35.42±19.91 a	27.95±17.07 a	78.91±0.08 b	7.47±3.35 a	2.08±1.46 a	0.20±0.01 ab
10月25(R3)	52.11±36.20 a	52.11±36.20 a	100.00±0.00 a	0.00±0.00 b	0.97±0.67 a	0.21±0.02 a

各处理间差异均不显著。

2.2.2 不同采种期对党参种子产量构成因素的影响 在不同时间进行党参种子采收的结果(表4)表明,单株果实数随采种期延迟呈增加趋势。比较3个采种期发现,10月25日采收的单株果实数最多,为52.11个;其次是10月15日,单株果实数为35.42个;10月5日采收的单株果实数最少,为25.87个。单株产种量以10月15日采收的最高,达2.08 g,10月25日、10月5日采收期分别为0.97、0.88 g,由此可见单株产种量并没有随采收期继续延迟而增加。种子千粒重则随采收期延长而增加,以10月25日采收的千粒重最高,为0.21 g,与10月15日采收的种子千粒重差异不显著,与10月5日采收的种子千粒重差异显著。10月5日采收的种子千粒重最低。果实成熟度则随采收期延迟而增加,10月25日采收的成熟度最高,达100.00%,但由于此期党参果实蒴果成熟,有开裂落种现象,单株产种量反而减少。

2.2.3 海拔和采种期对党参种子产量构成因素的互作效应 综合考虑海拔和采种期对党参种子产量及其构成因素互作效应的结果(表5)表明,以处理H3R3的单株果实数最高,为84.80个;处理H4R3次之,单株果实数为81.53个,二者差异不显著($P>0.05$),但与其他处理差异均达显著水平

($P<0.05$)。处理H3R2居第3位,其单株果实数为58.72个,与其他处理差异均达显著水平($P<0.05$)。单株产种量以处理H3R2最高,为3.64 g;处理H4R2次之,为3.00 g,二者间差异不显著($P>0.05$),但与其他处理差异均达显著水平($P<0.05$)。各处理的千粒重除处理H1R1、处理H2R1外,其余处理间差异不显著($P>0.05$)。果实成熟度则以处理H1R3、处理H2R3、处理H3R3、处理H4R3最高,均达到100.00%,处理H3R2、处理H4R2的果实成熟度也较高,分别为80.09%、83.69%。由此可以看出,单株果实数受采种期影响较大,采种期延迟虽然单株果实数有所增加,但随着采种期延迟,果实成熟度增加,种子易脱落,最后导致单株产种量降低。海拔对单株果实数和单株产种量有一定影响,较高海拔有利于提高单株果实数和单株产种量,但海拔超过2 000 m时二者又呈降低趋势。综合考虑,以海拔2 000 m、10月15日采种的党参种子产量构成因素表现最优,说明海拔和采种期对党参种子产量及其构成因素的互作效应明显。

2.2.4 不同海拔和采种期对党参种子产量的影响 从表6可以看出,党参种子折合产量以处理H3R2最高,为481 kg/hm²;处理H4R2次之,为442 kg/hm²;处理H3R2与处理H4R2差异不显著($P>$

表5 不同海拔和采种期的党参种子产量及其构成因素

处理	单株果实数 /个	成熟果数 /个	果实成熟度 /%	单株产种量 /g	千粒重 /g
H1R1	13.25±2.37 ef	7.67±0.23 e	57.89±0.03 b	0.55±0.02 cd	0.16±0.03 b
H1R2	21.59±5.58 de	14.23±3.54 cd	65.91±0.03 b	0.95±0.09 c	0.20±0.01 a
H1R3	15.19±3.56 e	15.19±2.13 c	100.00±0.00 a	0.43±0.09 d	0.19±0.02 ab
H2R1	13.56±5.28 ef	10.44±1.58 de	76.99±0.01 ab	0.19±0.09 e	0.12±0.01 c
H2R2	16.37±3.69 e	12.87±2.68 d	78.62±0.03 ab	0.73±0.01 c	0.21±0.06 a
H2R3	26.93±12.68 d	26.93±6.39 c	100.00±0.00 a	0.39±0.09 de	0.20±0.25 a
H3R1	44.78±22.34 c	28.22±5.39 c	63.02±0.02 b	1.80±0.05 b	0.18±0.06 ab
H3R2	58.72±23.10 b	47.03±23.10 b	80.09±0.02 ab	3.64±0.12 a	0.21±0.13 a
H3R3	84.80±15.26 a	84.80±22.31 a	100.00±0.01 a	1.31±0.12 b	0.23±0.19 ab
H4R1	31.87±14.12 d	20.73±5.76c	65.04±0.02b	0.96±0.09 c	0.21±0.05 a
H4R2	45.00±21.03 c	37.66±10.29b	83.69±0.03ab	3.00±1.23 a	0.19±0.05 a
H4R3	81.53±22.58 a	81.53±22.58a	100.00±0.00a	1.74±0.58 b	0.23±0.01 a

表6 不同海拔和采收期的党参种子产量

处理	小区平均产量 (kg/100 m ²)	折合产量 (kg/hm ²)	位次
H1R1	0.91	91 d	10
H1R2	1.33	133 c	9
H1R3	1.77	177 c	6
H2R1	1.66	166 c	7
H2R2	0.59	59 d	11
H2R3	0.34	34 d	12
H3R1	3.59	359 b	4
H3R2	4.81	481 a	1
H3R3	1.87	187 c	5
H4R1	3.64	364 b	3
H4R2	4.42	442 a	2
H4R3	1.62	162 c	8

0.05), 且与其余处理差异均达显著水平($P<0.05$)。处理 H4R1、处理 H3R1 党参种子产量较高, 分别为 364、359 kg/hm², 和其他处理之间差异均达显著水平 ($P<0.05$)。由此看出, 当海拔为 2 000 m 和 2 220 m 时, 采收期为 10 月 15 日的党参种子产量较高, 在高海拔下采收期可以适当提前至 10 月 5 日。

3 结论与讨论

海拔对党参种子产量构成因素中的单株结果数和单株产种量影响十分显著, 在中低海拔(1 920~2 200 m)生态区内单株结果数量和单株产种量均较多, 而随着海拔继续升高(高于 2 200 m 以上)则不利于党参结果, 单株结果数量大幅下降, 进一步导致单株产种量降低。因此, 党参种子生产基地应该选在中低海拔区域范围内, 有利于提高种子产量。

种子采收期对党参种子产量构成因素影响较大, 单株果实数随采收期延迟呈增加趋势, 单株产种量并没有随采收期延迟单株果实数的增加而增加, 反而采收期延迟到一定时间后会降低, 其主要原因是党参果实属于蒴果, 完全成熟后开裂导致种子掉落, 采收期过迟由于果实成熟度增加造成落种, 单株产种量反而减少。

综上所述认为, 海拔和采收期对党参种子产量构成具有明显影响, 其互作效应也十分明显。

海拔为 2 000 m、采收期为 10 月 15 日时党参种子产量最高, 为 481 kg/hm²。因此, 党参种子生产基地应选择在海拔区域为 2 000~2 200 m 范围的生态区, 在此海拔条件下 10 月中旬为适宜的采收期。

另外, 还应当考虑栽培方式对党参种子产量的影响。药农常用的喷施壮根灵或剪茎措施, 都会抑制党参地上部分生长, 降低单株结果数量以及单株产种量, 从而减少党参种子产量, 而采用吊蔓措施能增加单株结果数和单株产种量^[11], 提高党参种子产量。因此, 党参种子生产田应提倡吊蔓栽培, 杜绝喷施壮根灵和剪茎等措施^[12]。

本研究中可看出, 川旱地、山旱地阴坡、山旱地阳坡和河滩地这 4 种采样地类型对党参产种量影响不明显, 但这需要更进一步研究。在同一海拔区域范围内, 果实成熟度受生态条件影响比较明显, 但栽培方式对果实成熟度影响不太明显, 还需要进一步研究。

参考文献:

- [1] 李成义, 魏学明, 王明伟, 等. 甘肃道地药材党参的本草学研究[J]. 西部中医药, 2013, 25(2): 12-14.
- [2] 邹荫甲. 党参的本草学考证[J]. 中草药, 2000, 31(6): 466-467.
- [3] 景定坤. 党参古今辨析及其药效本草考证[J]. 亚太传统医药, 2018, 14(11): 92-94.
- [4] 唐梦佳, 刘庆庆, 刘延鑫, 等. 党参多糖的生物活性及产品开发研究进展 [J/OL]. 食品工业科技, 2022: 1-11 [2022-02-19]. DOI: 10.13386/j. issn1002-0306. 2021100038.https://kns.cnki.net/KNS8/manage/export.html?displaymode=NEW&filename=capjlast! SPKJ20220125005! 1! 0.
- [5] 李 参. 甘肃省二阴地区党参机械化栽培技术探讨与分析[J]. 农业机械, 2019(5): 97-99.
- [6] 杨荣洲, 荆彦明, 王富胜, 等. 施氮量和密度对党参产量及水分利用效率的影响[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(5): 63-66.
- [7] 杨荣洲, 荆彦明, 王富胜, 等. 施氮量和密度对党参农艺性状和籽粒产量的影响[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(4): 11-14.
- [8] 侯慧芝, 张绪成, 马一凡, 等. 旱地党参立式深旋耕作水肥高产栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2020(2-3):

玉米地膜复合覆盖栽培技术

王磊^{1,2}, 樊廷录^{2,3}, 党翼^{1,2}, 赵刚^{1,2}, 徐静⁴, 王文俊⁵, 闫妍⁶, 李尚中^{1,2}, 张建军^{1,2}, 王淑英^{1,2}

(1. 甘肃省农业科学院旱地农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省旱作区水资源高效利用重点实验室, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃省农业科学院, 甘肃 兰州 730070; 4. 山东农业大学化学与材料科学学院, 山东 泰安 271018; 5. 浙江大学化学工程学院, 浙江 杭州 310027; 6. 中国农业科学院, 北京 100081)

摘要: 地膜覆盖栽培是有效保持寒旱区土壤水热条件、促进作物生产的措施之一。为解决长期覆盖普通地膜造成的土壤地膜残留污染及生物降解地膜破裂, 且成本高的问题, 通过多年试验研究, 从地膜选择、肥料配比、绿色地膜复合覆盖技术、田间管理、地膜回收、秸秆与生物降解地膜还田等方面总结了寒旱区玉米普通地膜与生物降解膜覆盖栽培技术。

关键词: 寒旱区; 生物降解地膜; 地膜覆盖; 可持续覆盖; 复合栽培

中图分类号: S513 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2022)05-0081-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2022.05.020

Composite Mulching Cultivation Technologies for Maize Using Plastic Film

WANG Lei^{1,2}, FAN Tinlu^{2,3}, DANG Yi^{1,2}, ZHAO Gang^{1,2}, XU Jing⁴, WANG Wenjun⁵, YAN Yan⁶, LI Shangzhong^{1,2}, ZHANG Jianjun^{1,2}, WANG Shuying^{1,2}

(1. Institute of Dryland Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Gansu Province Key Laboratory of High Water Utilization on Dryland, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 3. Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 4. College of Chemistry and Material Science, Shandong Agricultural University, Taian Shandong 271018, China; 5. Institute of Chemical Engineering, Zhejiang University, Hangzhou Zhejiang 310027, China; 6. Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: Film mulching cultivation is one of the measures for sustaining soil hydrothermal conditions and promoting crop production. To address the issues of biodegradable mulch film rupture and high cost, and residual pollution of long-term plastic film mulching, mulching cultivation technologies using plastic film and biodegradable film in the cold and arid regions were summarized through years of experiments with the following aspects i.e. mulching film selection, fertilizer combination, composite mulching technique using green film, field management, film recycling, an d straw and biodegradable film returning to land included.

Key words: Cold and arid region; Biodegradable mulch film; Film mulching; Sustainable mulching; Composite cultivation

收稿日期: 2022-02-14

基金项目: 国家重点研发计划(2021YFD1100507、2016YFB0302402); 国家现代农业产业技术体系(CARS-02-55); 甘肃省重大专项(21ZD4NA022)。

作者简介: 王磊(1982—), 男, 甘肃高台人, 副研究员, 主要从事作物抗逆绿色栽培及水分高效利用研究工作。Email: qyzlwl@163.com

通信作者: 樊廷录(1965—), 男, 甘肃临洮人, 研究员, 主要从事旱作栽培与水分高效利用研究工作。Email: fantinglu3394@163.com。

82-84.

[9] 何春雨, 张延红. 党参栽培技术研究进展[J]. 中国农学通报, 2005, 21(12): 295-298.

[10] 肖淑贤, 李安平, 孟瑞丽. 党参种子检验方法及质量标准研究[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(14): 4286-4290.

[11] 纪瑛, 漆璐涛, 蔡伟, 等. 不同密度和栽培方式对党参种子产量及其构成的影响[J]. 中药材, 2014, 37(1): 9-14.

[12] 孙成新, 孙佩, 刘莎, 等. 根茎膨大剂对党参药材和种子产量及质量的影响[J]. 中药材, 2021(7): 1569-1572.