

施氮量和密度对党参产量及水分利用效率的影响

杨荣洲, 荆彦明, 王富胜, 汪淑霞, 李 丽

(定西市农业科学研究院, 甘肃 定西 743000)

摘要: 研究了不同施氮量和密度对党参产量和水分利用效率的影响。结果表明, 不同施氮量和密度对党参一等品和二等品有显著影响。在同一密度下, 随着施氮量的增加党参一等品和二等品显著增加, 施氮量达到 120 kg/hm² 时一等品和二等品所占比例最高, 党参产量和水分利用效率最大; 同一施肥量下, 党参一等品和二等品所占比例、产量以及水分利用效率均在密度为 80 万株/hm² 时最高。综上, 施氮量为 120 kg/hm², 密度为 80 万株/hm² 为试区党参栽培最佳肥密组合。

关键词: 党参; 施氮量; 密度; 产量; 水分利用效率

中图分类号: S567.23 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)05-0063-04

[doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2021.05.015](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2021.05.015)

Effects of Nitrogen Application and Density on Yield and Water Use Efficiency of *Codonopsis pilosula*

YANG Rongzhou, JING Yanming, WANG Fusheng, WANG Shuxia, LI Li

(Dingxi Academy of Agricultural Sciences, Dingxi Gansu 743000, China)

Abstract: Effects of different N application rates and densities on the yield and water use efficiency of *Codonopsis pilosula* were studied. The results showed that different N application rates and densities had significant effects on the first and second grade *Codonopsis pilosula* yield. Under the condition of the same density, with the increase of N application the first and second grade yield of *Codonopsis pilosula* was the highest, when the N application rate of 120 kg/hm², The yield and water use efficiency of *Codonopsis pilosula* were the highest. Under the same application rate, the proportion of the first and second grade products, the yield and the water use efficiency of density *Codonopsis pilosula* were the highest when the density was 800 000 plants/hm². In conclusion, 120 kg/hm² of nitrogen application and 800,000 plants/hm² of density are the optimum combination of fertilizer application and density for *Codonopsis pilosula* cultivation in the test area.

Key words: *Codonopsis pilosula*; Nitrogen application; Density; Yield; Water use efficiency

党参性平, 味甘, 无毒, 具有补中益气、和胃生津、祛痰止咳等功效, 用于治疗脾虚食少便溏、四肢无力、心悸、气短等^[1]。

随着中医药事业的稳步发展, 党参的需求量急剧增加^[2], 保证优质党参的市场供应是推进中医药事业健康发展的必备条件之一。甘

收稿日期: 2020-12-14

基金项目: 现代农业产业技术体系建议专项资金资助(CARS-21); 定西市道地中药材新品种选育及推广(DX2020N10)。

作者简介: 杨荣洲(1982—), 男, 甘肃定西人, 农艺师, 主要从事中药材育种技术研究工作。联系电话: (0)15693293124。Email: hewanchun1988@126.com。

通信作者: 李 丽(1992—), 女, 甘肃定西人, 主要从事中药材育种技术研究工作。Email: 714631793@qq.com。

肃省定西市地理位置优越,是全国重要的中药材生产加工基地,是中国的“党参之乡”,党参产量占全国的 50%,党参的分布范围广,产量和品质受多因素的影响,尤其农艺措施对党参品质和产量的影响不容忽视^[3]。目前,对党参施肥的研究主要集中于氮磷钾施肥量对党参产量和品质的影响。有研究认为党参生产中应氮磷钾平衡施肥,要注重氮肥与有机肥的平衡施用^[4-6];何春雨等^[7]研究也表明,氮磷钾平衡施肥对提高党参产量和品质极其重要,合理的施肥和密度是党参优质高产的关键。目前在定西党参的生产中,为了提高党参产量,施用化肥已成为关键,但大量的化肥在提高党参产量的同时也造成土壤质量的下降以及生态环境的污染,为此,我们在定西市安定区研究了不同施氮量和密度对党参产量及水分利用效率的影响,以期对定西党参生产的健康发展提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验于 2019 年 3—11 月在甘肃省定西市安定区地进行。试验区海拔 2 300 m,平均气温为 9.1 ℃,年降水总量为 300.00 mm。该区土壤类型为黄绵土,耕层土壤含有机质 18.7 g/kg、全氮 0.8 g/kg、碱解氮 92.5 mg/kg、速效磷 38.5 mg/kg、速效钾 195.8 mg/kg, pH 为 8.1。

1.2 供试材料

指示党参品种为渭党 1 号。供试氮肥为尿素(含 N 46%),磷肥为普通过磷酸钙(含 P₂O₅ 16%),钾肥为硫酸钾(含 K₂O 24%)。

1.3 试验方法

田间试验设 4 个氮水平,分别为施氮 0、60、120、180 kg/hm²; 3 个种植密度,分别为 65 万、80 万、95 万株/hm²。磷肥(P₂O₅)120 kg/hm²、钾肥(K₂O)150 kg/hm²和氮肥按试验方案作底肥结合整地一次性施

入。田间设计见表 1。随机区组排列,4 次重复,小区面积为 50 m²(10 m × 5 m)。2019 年 3 月 25 日斜作移栽,移栽时,地面开 30 cm 深斜沟,党参苗间距 5 cm 放入斜沟一侧,然后覆土 10 cm。10 月 15 日收获籽粒,11 月 5 日采根。

表 1 田间试验设计

处理	施氮量 (kg/hm ²)	密度 (万株/hm ²)
T1	0	65
T2	60	65
T3	120	65
T4	180	65
T5	0	80
T6	60	80
T7	120	80
T8	180	80
T9	0	95
T10	60	95
T11	120	95
T12	180	95

1.4 取样及测定方法

每小区均随机取样 30 株,将根洗净泥土后测定根长、根粗、单根鲜重和单根干重。籽粒产量以小区干重计产,根产量以小区鲜重计。党参直径 ≥ 1.0 cm 为一等品,0.7 ~ 0.9 cm 为二等品,0.4 ~ 0.7 cm 为三等品,小于 0.3 cm 为等外品。

测定播前、关键生育期(始花期、块茎膨大期)、收获后测定 0 ~ 100 cm 土层含水量,计算水分利用效率(WUE)。

水分利用效率(WUE)=Y/ETa, Y 为党参产量(kg/hm²), Et_a 为全生育期实际蒸散量。

实际蒸散量(ET_a)=播前土壤贮水量 + 降水量 + 补灌量 - 收后土壤贮水量。

贮水量(mm)=重量含水量 × 土壤容重 × 土壤层厚度(mm)。

补灌量:作物生育期补充灌溉的水量。

1.5 数据处理

数据处理及图表绘制用 Excel 2012 和

SPASS 21.0 软件进行。

2 结果与分析

2.1 党参等级

由表 2 可以看出, 同一密度条件下, 随着施氮量的增加, 党参一等品和二等品比例呈先增加后降低趋势, 施氮量为 120 kg/hm² 时达到最大, 这主要是由于过多的施氮量导致植株徒长, 积累的干物质没有及时地转移到党参根部所致。在不同密度同一施氮量条件下, 一等品和二等品的比例均以 80 万株 / hm² 处理最高, 这可能是由于密度太小, 党参植株茎叶不能完全覆盖地面, 导致过多水分的蒸发而不利于植株的生长发育。密度太大时导致植株间养分竞争加剧, 生长发育空间减小, 有碍于党参植株的生长发育。不同处理间三等品所占比例无显著差异, 等外品所占比例均表现为不施氮高于施氮肥处理。

表 2 不同处理党参的等级 %

处理	一等品	二等品	三等品	等外品
T1	0.31 d	9.34 d	68.53 a	21.82 ab
T2	0.84 b	16.15 c	69.42 a	13.59 d
T3	1.86 a	19.23 b	68.58 a	10.22 e
T4	1.56 b	16.31 c	67.37 a	14.76 d
T5	0.35 d	10.16 d	68.45 a	21.04 ab
T6	0.87 b	19.15 b	68.57 a	11.41 e
T7	1.98 a	23.25 a	69.25 a	5.64 f
T8	1.32 b	19.76 b	67.74 a	11.18 e
T9	0.13 e	6.05 e	70.35 a	23.47 a
T10	0.21 de	9.31 d	71.23 a	19.25 bc
T11	0.30 d	16.37 c	71.11 a	12.22 de
T12	0.22 de	14.32 c	68.54 a	16.92 cd

2.2 产量

通过表 3 可以看出, 同一密度条件下, 随着施氮量的增加, 党参产量呈现增加后减小趋势。密度分别为 65 万、80 万、95 万株 / hm² 时, 均以施氮量为 120 kg/hm² 时产量最高, 分别为 10 885.05、11 480.70、10 685.10 kg/hm²; 在同一施肥量条件下, 党参产量均以密度为 80 万株 / hm² 时最高, 施氮量为 0、60、120、180 kg/hm² 时, 党参产量分别为

8 154.75、10 376.10、11 480.70、9 919.20 kg/hm²。综合表明, 党参折合产量以 T7 处理最高, 为 11 480.70 kg/hm²; 其次是 T3 处理, 为 10 885.05 kg/hm²; T11 处理居第 3, 为 10 685.10 kg/hm²。

表 3 不同处理党参的出苗率及产量

处理	出苗率 /%	折合产量 / (kg/hm ²)	位次
T1	95.34 a	7 701.90 d	12
T2	94.37 a	10 220.10 b	6
T3	96.34 a	10 885.05 a	2
T4	93.12 a	9 771.45 b	8
T5	95.42 a	8 154.75 d	10
T6	94.35 a	10 376.10 b	4
T7	96.28 a	11 480.70 a	1
T8	95.27 a	9 919.20 bc	7
T9	93.12 a	7 745.10 d	11
T10	92.25 ab	10 373.40 b	5
T11	92.31 ab	10 685.10 ab	3
T12	91.30 b	9 364.95 c	9

2.3 水分利用效率

由表 4 可以看出, 在同一密度条件下, 随着施氮量的增加党参水分利用效率呈先增加后降低趋势。在种植密度分别为 65 万、80 万、95 万株 / hm² 时均以施氮量为 120 kg/hm² 时最高, 分别为 44.36、47.50、44.13 kg/(hm²·mm)。在同一施肥量条件下, 党参水分利用效率均以密度为 80 万株 / hm² 时最高, 施氮量为 0、60、120、180 kg/hm² 时水分利用效率分别为 32.44、42.70、47.50、40.69 kg/(hm²·mm)。

3 小结与讨论

在定西市通过大田试验, 研究了不同施氮量和密度对党参产量和水分利用效率的影响。结果表明, 不同施氮量和密度对党参一等品和二等品有显著影响, 在同一密度的条件下, 随着施氮量的增加党参一等品和二等品显著增加, 施氮量达到 120 kg/hm² 时一等品和二等品比例最大, 继续增加施氮量党参一等品和二等品所占比例不再增加甚至减小。党参产量和水分利用效率也随着施氮量

表4 不同处理党参的水分利用效率

处理	播前贮水量 /mm	收后贮水量 /mm	补灌量 /mm	降水量 /mm	蒸散量 /mm	水分利用效率 /[kg/(hm ² ·mm)]
T1	187.64	143.64	0	212.4	256.40	30.04 d
T2	187.64	147.69	0	212.4	252.35	40.50 c
T3	187.64	154.68	0	212.4	245.36	44.36 b
T4	187.64	148.69	0	212.4	251.35	38.87 c
T5	187.64	148.65	0	212.4	251.39	32.44 d
T6	187.64	151.23	0	212.4	248.81	42.70 bc
T7	187.64	158.37	0	212.4	241.67	47.50 a
T8	187.64	156.29	0	212.4	243.75	40.69 c
T9	187.64	157.64	0	212.4	242.40	31.95 d
T10	187.64	153.26	0	212.4	246.78	42.03 bc
T11	187.64	157.89	0	212.4	242.15	44.13 b
T12	187.64	148.79	0	212.4	251.25	37.27 c

的增加,施氮量达到 120 kg/hm² 达到最大值。在相同施肥量条件下,党参一等品和二等品所占比例、产量以及水分利用效率均在 80 万株 /hm² 时都达到最大。因此,在定西市,施氮量为 120 kg/hm²、密度为 80 万株/hm² 为最佳党参种植组合。

氮是植株生长发育必需的营养元素之一,对植株的生长发育有重要影响,只有在营养生长阶段形成良好的植株体,才能有更高的产量,但施氮量的不足或过多都会影响党参产量的形成。本试验同一密度下,随着施氮量的增加,党参一等品、二等品、产量以及水分利用效率均逐渐增加,而后随着施氮量的增加减小,主要是由于施氮量不足导致植株生长发育养分供应不足,而施氮量过多则导致植株徒长,积累的干物质含量没有及时转移到党参根部所致。在相同的施氮量条件下,党参一等品、二等品、产量以及水分利用效率均以密度为 80 万株/hm² 时最佳,说明密度太小或太大都不利于党参产量的提高,主要是由于密度太小党参植株不能完全覆盖地表^[8-9],导致水分蒸发太多,密度太大则导致植株见养分竞争激烈,也不利于党参植株的生长发育。

参考文献:

[1] 郭振宇,张毅,张正锋,等.川党参产地

加工方法对化学成分的影响[J].中药材,2018,41(12):2807-2810.

- [2] 陈必琴.定西市中药材质量安全追溯体系建设与应用[J].农技服务,2018,35(3):110-111.
- [3] 卢有媛,张小波,杨燕梅,等.秦艽药材的品质区划研究[J].中国中药杂志,2016,41(17):3132-3138.
- [4] 伍晓丽,彭锐,王爱萍,等.川党参氮磷钾吸收特性初步研究[J].中国中药杂志,2009,34(9):1164-1167.
- [5] 张邦喜,周瑞荣,肖厚军,等.氮磷钾肥平衡施用对素花党参产量的影响[J].贵州农业科学,2017,45(2):138-141.
- [6] 冯守疆,龚成文,刘生战,等.党参专用肥对党参产量及品质的影[J].甘肃农业科技,2013(12):36-37.
- [7] 何春雨,张延红,蔺海明,等.不同密度和施肥量对党参品质及其病害程度的效应研究[J].中国农业科技导报,2012,14(3):127-131.
- [8] 王冯爱,郭增祥,梁昌俊,等.高寒阴湿区黄芪黑地膜覆盖栽培技术[J].甘肃农业科技,2014(5):64-66.
- [9] 李有林,管青霞.起垄覆膜栽培方式对蒙古黄芪的影响初报[J].甘肃农业科技,2016(3):39-42.

(本文责编:陈伟)