

The Effect of Low Nitrogen Treatment on the Quality and Yield of Mongolian Astragalus Membranaceus

Wenjing Zheng¹ Jiani Tang¹ Yujie Wang¹ Yang Guo¹ Yan Yang²

1. Ulanqab Agricultural and Forestry Science Research Institute, Ulanqab, Inner Mongolia, 012000, China

2. Ulanqab Landscape Service Center, Ulanqab, Inner Mongolia, 012000, China

Abstract

This paper mainly studied the effects of low nitrogen treatment on the growth, quality, and yield of Mongolian Astragalus. The results indicate that under low nitrogen conditions, the quality and yield of Mongolian Astragalus membranaceus are significantly affected. Properly reducing the supply of nitrogen fertilizer can promote the accumulation of effective components in Astragalus membranaceus, improve its medicinal value and safety. At the same time, low nitrogen conditions lead to a decrease in yield, indicating that insufficient nitrogen supply restricts the growth potential of plants. This discovery reveals the importance of nitrogen management in balancing the quality and yield of Mongolian Astragalus. In order to achieve high-quality and high-yield, future planting strategies should comprehensively consider the relationship between nitrogen supply and the growth characteristics of Mongolian Astragalus, and develop appropriate nitrogen treatment plans. This study aims to identify the optimal nitrogen treatment level and provide scientific basis for the high-quality and high-yield of Mongolian Astragalus.

Keywords

Mongolian Astragalus membranaceus; low nitrogen treatment; quality; yield

低氮处理对蒙古黄芪质量及产量的影响

郑文晶¹ 唐佳妮¹ 王玉婕¹ 郭扬¹ 杨燕²

1. 乌兰察布市农林科学研究所, 中国·内蒙古 乌兰察布 012000

2. 乌兰察布市园林服务中心, 中国·内蒙古 乌兰察布 012000

摘要

论文主要研究了低氮处理对蒙古黄芪生长、品质及产量的影响。结果表明, 低氮环境下, 显著影响蒙古黄芪的质量和产量。适当降低氮肥的供应可以促进黄芪有效成分的积累, 提高其药用价值和安全性。与此同时, 低氮条件导致产量降低, 表明氮素供应不足制约了植物的生长潜力。这一发现揭示了氮素管理在平衡蒙古黄芪质量与产量中的重要性。为了实现优质高产, 未来的种植策略应综合考虑氮素供应与蒙古黄芪生长特性的关系, 制定适当的氮处理方案。本研究旨在找出最佳的氮处理水平, 为蒙古黄芪的优质高产提供科学依据。

关键词

蒙古黄芪; 低氮处理; 质量; 产量

1 引言

蒙古黄芪作为一种重要的药用植物, 其质量和产量与土壤养分管理密切相关。近年来, 随着人们对药用植物品质要求的提高, 如何通过合理的施肥措施提高蒙古黄芪的质量和产量成为研究关注的焦点。氮是植物生长所必需的大量元素之一, 对蒙古黄芪的生长和发育具有重要影响。然而, 过量的氮肥施用可能导致土壤盐渍化、环境污染等问题, 也可能降低蒙古黄芪的药用价值。因此, 本研究旨在探讨低

氮处理对蒙古黄芪质量及产量的影响, 为优化施肥方案和提高黄芪产量及品质提供理论依据。

2 试验地概况

大田试验位于内蒙古自治区乌兰察布市集宁区乌兰察布市国家农业科技园区, 该地处北纬 40° 01' 东经 113° 10', 属中温带半干旱大陆性季风气候, 降水少而集中(7—8月), 蒸发量大, 昼夜温差大, 日照时间长。雨热同期, 年均气温 3.7℃, 无霜期 110~130 天左右, 有效积温 2150.5℃, 相对湿度 51%, 自然条件适宜蒙古黄芪生长^[1]。

【作者简介】郑文晶(1987-), 女, 蒙古族, 中国内蒙古人, 硕士, 副高级工程师, 从事植物引种驯化及新品种选育研究。

3 材料与方 法

3.1 试验材料

试验所用蒙古黄芪种子由内蒙古农业大学提供。于2022年5月将蒙古黄芪采用条播播种,播种深度2~3cm,行距15cm,播种密度150~180kg/hm²。

3.2 试验方法

试验采用随机区组设计,共4个处理,3次重复,共12个小区。小区面积为45m²(18m×2.5m)。设置CK(施

肥量0kg/hm²)、常规施肥(N:施纯氮148kg/hm²)、氮肥减量30%(N:施纯氮104kg/hm²)、氮肥减量50%(N:施纯氮74kg/hm²)等4个处理,氮肥分1/2分别在基肥和地上部生长旺盛期施入;钾肥和磷肥用量当地常规用量,钾肥2/3做基肥、1/3根伸长期追施;磷肥做基肥(见表1)。施用氮肥为尿素(氮46%)、钾肥为硫酸钾(K₂O≥50%),磷肥为过磷酸钙(P₂O₅≥16%),试验所用基肥,耕翻时施入。试验所用基肥,耕翻时施入。

表1 蒙古黄芪需肥规律试验

序号	磷肥(P ₂ O ₅)		氮肥(N)		钾肥(K)	
	施量 kg/hm ²	施肥时期	施量 kg/hm ²	施肥时期	施量 kg/hm ²	施肥时期
CK	当地习惯用量	基肥(撒施)	0	1.分1/2基肥和地上部生长旺盛期; 2.分1/2基肥和根生长期; 3.分1/3基肥、地上部生长旺盛期、根伸长期	当地习惯用量	2/3基肥(撒施)、 1/3根伸长期追施
N		基肥(撒施)	148			
-30%N		基肥(撒施)	111			
-50%N		基肥(撒施)	74			

3.3 测定指标与方法

采样时将整株黄芪连根挖出,蒙古黄芪生长4~6叶开始,每隔15d进行取样,每个小区取10株,每个处理取30株,测定黄芪生长指标、生理指标、产量及有效成分的含量。

采用盒尺测量黄芪株高和根长,游标卡尺测定地径和根粗,将单株地上部分和根分开测定鲜重(精确度为0.01g),地上部分105℃杀青10min,再同根置于45℃烘至恒重,分别测定干重,计算根冠比和根干质量。

黄芪多糖质量分数采用硫酸-苯酚比色法测定,毛蕊异黄酮质量分数用高效液相色谱法测定;叶绿素的测定采用丙酮法,可溶性蛋白的测定采用考马斯亮蓝法^[2-5]。

3.4 数据处理

采用SPSS软件进行数据统计分析,比较不同处理间的差异。

4 结果与分析

4.1 低氮处理对蒙古黄芪生长的影响

由表2可知,施肥对蒙古黄芪株高有明显的提高,-50%N处理、-30%N处理和常规施肥下蒙古黄芪的株高均比对照高。配施氮肥含量越多,株高越高,其中,氮肥减量50%处理的株高最低,为35.95cm,比常规施氮处理下株高降低39.84%,比对照株高提高26.41%。

表2 不同处理下蒙古黄芪生长特征差异性分析

处理	株高(cm)	根长(cm)	根粗(cm)	根冠比(g)	折干率(%)	产量(kg/亩)
CK	28.44±2.56	20.83±0.62	0.54±0.05	0.71±0.11	0.48±0.052	198.89±0.76
N	40.72±3.89*	21.33±0.78	0.65±0.08	0.71±0.09	0.55±0.069	255.74±0.61*
-30%N	36.65±4.84*	22.13±1.70	0.65±0.62	0.74±0.16	0.68±0.084*	287.88±0.66*
-50%N	35.95±4.15*	26.21±1.57*	0.83±0.06*	1.27±0.23*	1.07±0.25*	236.96±0.74

注:*表示P<0.05。

低氮处理对根长的影响以-50%N处理效果最好,其根长较对照增加25.83%,常规施肥的根长较对照差异不显著。

施肥使得蒙古黄芪的根系明显加粗,-50%N处理、-30%N处理和常规施肥下蒙古黄芪的根粗均比对照高,氮肥减量50%处理下根粗最粗,达0.83cm,但常规施肥和氮肥减量30%二者间根粗差异不显著。

施肥对根冠比的影响以-50%N处理效果最好,其根冠比达1.27,较对照和常规施肥均增加78.87%,氮肥含量增

加过高不利于蒙古黄芪根系的生长。

氮肥减量50%处理的蒙古黄芪折干率最高,为1.07,其余各处理间折干率差异不明显,折干率在0.48~1.07之间。

结果表明,低氮处理下蒙古黄芪的产量显著低于常规施肥,但均比不施氮肥的产量高。随着施氮肥量增加蒙古黄芪产量呈先增加后降低,其中氮肥减量30%处理下黄芪产量最高,达287.88kg/亩。说明在一定范围内,随着氮肥供应的增加,黄芪的产量也相应增加。然而,当氮肥供应过量

时,黄芪的生长受到抑制,导致产量降低。这可能是因为过量的氮影响了黄芪对其他养分的吸收和利用。综合分析蒙古黄芪生长情况发现:减量50%氮肥(74kg/hm²)在保证产量的同时还能提高黄芪根粗。

4.2 低氮处理对蒙古黄芪质量的影响

由表3可知,施肥对各处理间蒙古黄芪的类黄酮含量有显著影响。随着施肥量的增加,类黄酮含量呈递减的趋势,施氮量为74kg/hm²蒙古黄芪的类黄酮含量最高为2.55mg/g,较对照处理类黄酮含量增加66.67%。施肥对蒙古黄芪多糖含量有显著影响。施氮肥量越多越不利于蒙古黄芪多糖含量的积累,其中施氮肥量为74kg/hm²蒙古黄芪多糖含量为54.70mg/g。

表3 不同施肥处理对两年生蒙古黄芪次生代谢物质的影响 (mg/g)

处理	黄酮	多糖
CK	1.53 ± 0.39	66.22 ± 1.44*
N	1.87 ± 0.12	42.31 ± 0.68
-30%N	1.97 ± 0.06	45.84 ± 0.55
-50%N	2.55 ± 0.19*	54.70 ± 0.68*

注: *表示 $P < 0.05$ 。

5 结论与讨论

5.1 低氮处理对蒙古黄芪生长的影响

该试验研究发现施氮肥对蒙古黄芪根的生长有一定的促进作用。其中, -50%N处理的蒙古黄芪根长最长、根粗最粗,分别较对照增加25.83%和53.70%,施氮量为148kg/hm²处理的黄芪株高最高,说明氮肥有助于蒙古黄芪株高的增高,但施氮量越高反而越不利于黄芪根的生长。

试验中,对照处理与常规处理、-30%N处理的根冠比差异不明显,这可能是由于对照未施肥,地上部分生长不是很好,所以导致其根冠比较大,与其他处理差异不显著。

5.2 低氮处理对蒙古黄芪质量的影响

与对照和常规施肥相比,低氮处理下蒙古黄芪的有效成分含量显著增加。这表明适当降低氮肥供应可以促进黄芪有效成分的积累,提高其药用价值和安全性。这可能是因为低氮条件下,黄芪的生长受到一定程度的限制,从而促进了次生代谢产物的合成和积累。这些次生代谢产物是许多药用植物发挥药效的主要成分,如黄酮类化合物、皂苷类化合物等。此外,低氮处理还可以提高黄芪的抗氧化活性,使其在医疗保健方面具有更好的应用价值。

本研究表明,低氮处理对蒙古黄芪质量及产量具有显著的影响。适当降低氮肥的供应可以促进黄芪有效成分的积累和提高其药用价值,同时还能保持较高的产量和抗逆性。这为优化施肥方案和提高黄芪产量及品质提供了新的思路和方法。然而,低氮处理的最佳施用量仍需进一步探讨和研究。同时,为了更全面地了解低氮处理对蒙古黄芪的影响,除了对产量和质量的影响外,低氮处理还对蒙古黄芪的其他生理指标产生影响。例如,低氮处理下黄芪的根系发育更发达,有利于养分和水分的吸收。同时,低氮处理还能提高黄芪的抗逆性,使其在干旱、盐渍等逆境条件下仍能保持较高的生长水平。还需对其根系形态、生理生化等方面进行深入分析。未来研究可综合运用多种方法和技术手段,为低氮施肥技术在药用植物生产中的广泛应用提供有力支持。

参考文献

- [1] 郑文晶,孟帝,巩旭.简述集宁地区园林绿化技术[J].内蒙古林业,2015,8(16):26-27.
- [2] 丁慧,许纪锋,沈君子,等.黄芪中毛蕊异黄酮葡萄糖苷的含量测定[J].食品安全质量检测学报,2017,8(1):223-226.
- [3] 明兴加,王娟,王海军,等.齿瓣石斛不同营养器官多糖的含量测定[J].时珍国医国药,2010,21(5):1072-1073.
- [4] 付娟,杨世海,黄林芳.超高效液相色谱法同时测定黄芪中6种黄酮类成分的含量[J].中国药学杂志,2013,48(11):916-919.
- [5] 徐海军,王化,姚琴,等.北方地区养分调控对蒙古黄芪生长及药用成分的影响[J].东北林业大学学报,2021,49(1):38-43.