

不同氮肥施用量对甘草农艺性状的影响

王秀英, 张大惠 (1. 吉林农业科技学院, 吉林吉林 132101; 2. 吉林省园艺特产工作站, 吉林德惠 130300)

摘要 [目的] 研究氮素营养对甘草各生长阶段农艺性状的影响, 为解决栽培甘草质量差、成本高的困境和实施甘草的 GAP 栽培提供理论和技术支持。[方法] 采用单因素随机区组设计, 研究不同氮素营养条件下 1、2 年生甘草株高、茎基直径、主根长、主根直径、叶长叶宽、分枝数和节间长度的动态变化。试验共设 6 个氮素处理, 纯 N 用量分别为 0(N0)、2.999(N1)、7.496(N2)、14.993(N3)、22.489(N4)、29.985 g/m²(N5), 折合尿素用量分别为 0.6518、16.296、32.592、48.889、65.185 g/m²。[结果] 随氮肥施用量的增加, 甘草株高、茎基直径、复叶小叶叶面积、主根长及主根粗都呈现先增高后降低的变化趋势。其中, 株高以 N4 处理最好; 小叶长和宽都以 N3 处理最好, 与其他处理之间差异显著; N3 和 N4 处理间的分枝数差异不显著, 但与 N0、N5 之间差异极显著; 1 年生甘草, N1 处理节间长度最小, N3 次之, N5 处理最大, N1、N3 与其他处理间差异显著; 2 年生甘草, N2 处理节间长度最小, N4 处理最大, N2 和 N3 处理间、N4 和 N5 处理间差异不显著, 但 N2、N3 处理与其他处理间差异显著。[结论] 适量增施 N 肥对甘草株高、茎基直径、主根长、主根粗、复叶小叶的叶面积都有促进作用, 且以氮素用量为 14.993 g/m² 时最理想。

关键词 甘草; 氮肥; 施用量; 农艺性状

中图分类号 S143.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)03-01178-04

Effects of Different Amount of Applying N Fertilizer on the Agronomy Characters of Licorice (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.)

WANG Xu-ying et al (Jilin Agricultural Science and Technology University, Jilin, Jilin 132101)

Abstract [Objective] The research aimed to study the effects of nitrogen nutrition on the economical character of licorice (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.) in its various growing phases, to settle the poor quality and high cost of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. cultivation and provide theoretical and technical support on the GAP cultivation of licorice. [Method] By single-factor randomized block design, the dynamic changes of stem height, stem base diameter, length and diameter of the main root, length and width of leaf, the number of branches and the length of internodes of annual or biennial *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. were studied under different nitrogen nutrition. The test designed 6 N fertilizer treatments, the amount of N fertilizer was 0(N0), 2.999(N1), 7.496(N2), 14.993(N3), 22.489(N4) and 29.985 g/m²(N5) respectively, and the amount of reduced urea was 0.6518, 16.296, 32.592, 48.889, 65.185 g/m² respectively. [Result] With the increase of nitrogenous fertilizer rate, the stem height, stem base diameter, area of compound leaves with leaflet, length and thick of the main root of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. rose at first and dropped afterward. Thereinto, the stem height of N4 treatment was the most high. The length and width of leaflet of N3 treatment was the best, had significant difference with the other treatments. There was no obvious difference in the branches numbers between N3 and N4 treatment, but there was most significant difference between them and N0, N5 treatment. The length of internodes of annual of N1 treatment was the smallest, N3 treatment took the second place, and N5 treatment was the largest. There was significant difference in the length of internodes of annual between N1, N3 treatments and the other treatments. While the length of internodes of biennial of N2 treatment was the smallest, and N4 treatment was the largest. There was no obvious difference in the length of internodes of biennial between N2 treatment and N3 treatment and between N4 treatment and N5 treatment, but there was significant difference between N2, N3 treatments and the other treatments. [Conclusion] To increase the amount of nitrogenous fertilizer properly can play an accelerative role on stem height, stem base diameter, area of compound leaves with leaflet, length and thick of the main root of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch., and the nitrogen dosage of 14.993 g/m² is the perfect.

Key words Licorice (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.); N fertilizer; Amount; Agronomy character

甘草地上部分常呈群丛状, 地下根和根茎发达, 具有喜光、耐旱、抗盐碱、耐沙埋等特性, 固沙能力强, 是一种重要的沙漠植被, 也是维护我国西部荒漠和半荒漠草原地区生态环境的重要植物^[1]。随着对甘草开发利用的不断深入, 甘草和甘草制品的需求量呈猛增趋势。据不完全统计, 世界甘草年平均需求量达 10 万 t 以上, 其中 90% 由我国生产出口^[2]; 日本每年进口甘草的 1/2 以上来自我国, 而在美国进口的甘草中, 中国甘草曾占到 98%^[3]。由于对甘草进行无计划、掠夺式和毁灭性的采挖, 以及开垦荒地的破坏, 致使我国甘草蕴存量由建国初期约 200 万~250 万 t, 目前已下降到 50 万~70 万 t^[4]。为此, 笔者从整株水平上研究了氮素营养对甘草各生长阶段农艺性状影响的动态变化规律, 探讨了甘草不同生

长阶段需氮规律, 旨在为解决人工种植甘草质量差和成本高的困境及实施甘草的 GAP 栽培提供理论和技术支持, 也为针对吉林中部地区配置甘草专用肥奠定基础。

1 材料与方 法

1.1 试验区概况 左家位于吉林省吉林市郊区, 是国家级天然次生林保护区, 属中温带大陆性季风气候, 四季分明, 春季干燥多风, 夏季温热多雨, 秋季凉爽多晴, 冬季寒冷多雪; 年平均气温 4℃, 无霜期 120~130 d, 全年日照时数一般在 2 400~2 600 h; 降水量西部、西北部较少, 东部偏多, 年平均降水量 660 mm; 冰雹日数平均 2~4 d, 多出现在 5、6 月或 9、10 月; 风向以西南、西和西北为最多, 平均风速为 2~4 m/s, 大于或等于 8 级大风日数一般 7~15 d。

表 1 供试地土壤养分状况

Table 1 The nutrient condition of testing soil

土壤深度 cm	有机质 g/kg	全氮 g/kg	全磷 g/kg	碱解氮 ng/kg	速效磷 ng/kg	速效钾 g/kg	pH 值
Soil depth	Organic matter	Total N	Total P	Available nitrogen	Rapidly available P	Rapidly available K	pH value
0~20	13.50	1.78	1.63	110.30	97.50	94.60	7.8
20~40	14.05	1.11	1.60	62.75	48.75	39.36	7.9

1.2 供试地土壤养分状况 试验在吉林农业科技学院左家校区药用植物园试验苗圃进行, 作畦播种栽培, 统一土壤条件, 常规管理。供试土壤主要性质见表 1。

作者简介 王秀英(1973-), 女, 吉林九台人, 硕士, 讲师, 从事药用植物栽培教学与研究工作。

收稿日期 2008-11-03

1.3 供试品种 乌拉尔甘草,由北京大兴时珍中草药技术研究所周成明博士提供,种子千粒重为(8.63 ± 0.21) g,在25℃条件下,经98%浓硫酸处理70 min,发芽率可达80%以上。

1.4 供试肥料 尿素 N 46%,山西焦化股份有限公司生产;过磷酸钙 P₂O₅ 12%,合肥回方磷复合肥有限责任公司生产;硫酸钾 K₂O 33%,大连金州区瑞丰硫酸钾厂生产。

1.5 田间试验设计 施肥预设6个水平,用量见表2。采用单因素随机区组设计,6次重复。每畦6小区,畦长12.0 m,畦宽1.4 m,小区面积2.8 m²。每小区栽培5行,小行距为0.4 m,株距为0.1 m,不同施肥水平间用塑料布埋入地下1 m深处隔开,其他管理方法与通常种植方法相同。磷、钾肥均作底肥,以同样的施肥量对试验各水平进行处理,其施肥量的确定以保证满足1年生甘草播种苗生长发育所需要的良好P、K水平为原则,播种前施用。氮肥结合播种一次性施用。2006年5月10日播种,6月15日定植。

2 结果与分析

2.1 不同氮肥施用量对甘草株高的影响 从图1、2可以看出,不同氮肥施用量对不同生长时期1、2年生甘草播种苗株高的影响具有相同的规律。随氮肥施用量的增加甘草株高呈现先增高后降低的变化趋势,N₄、N₃处理显著高于N₀、N₁、N₅处理,N₄显著高于N₃处理,N₅处理表现出抑制作用。不同生长时期氮素不同处理对甘草株高生长影响存在差异。1年生甘草在7月增长迅速,2年生甘草在6月中旬以后就已进入快速生长时期,8月中旬以后,株高增长速度均显著下降。对比增施氮肥对1、2年生甘草株高影响效果,1年生更显著。

表2 试验小区N素设计

Table 2 Design of N denent intesting plot g m²

处理	纯N用量	折合尿素用量
Treatent	Pure N amount	Converted urea dosage
N ₀	0	0
N ₁	2.999	6.518
N ₂	7.496	16.296
N ₃	14.993	32.592
N ₄	22.489	48.889
N ₅	29.985	65.185

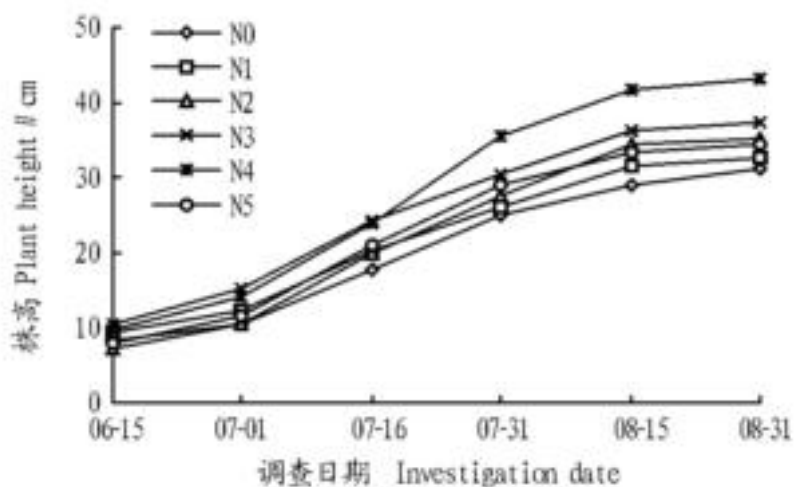


图1 不同氮肥施用量对1年生甘草株高影响的动态变化

Fig.1 Effects of N application on the dynamic changes of plant height of annual *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.

2.2 不同氮肥施用量对甘草茎基直径的影响 从图3、4可以看出,不同氮肥施用量对不同生长时期1、2年生甘草播种苗

茎基直径的影响具有相同的规律。随氮肥施用量的增加甘草茎基直径呈现先增高后降低的变化趋势,并且1、2年生茎基直径各生长阶段走势表现出相似性,都在7月中旬以后进入速生期,8月中旬以后,增长速度显著下降,N₃处理显著高于其他处理。与株高的生长规律相比,茎的速生期落后于株高,且增施氮肥对2年生甘草茎基直径的影响效果更为显著,N₅处理表现出抑制作用。

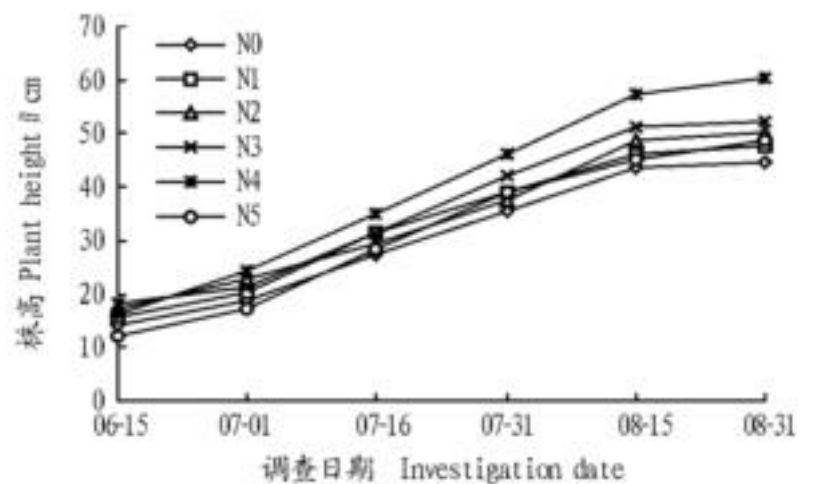


图2 不同氮肥施用量对2年生甘草株高影响的动态变化

Fig.2 Effects of N application on the dynamic changes of plant height of biennial *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.

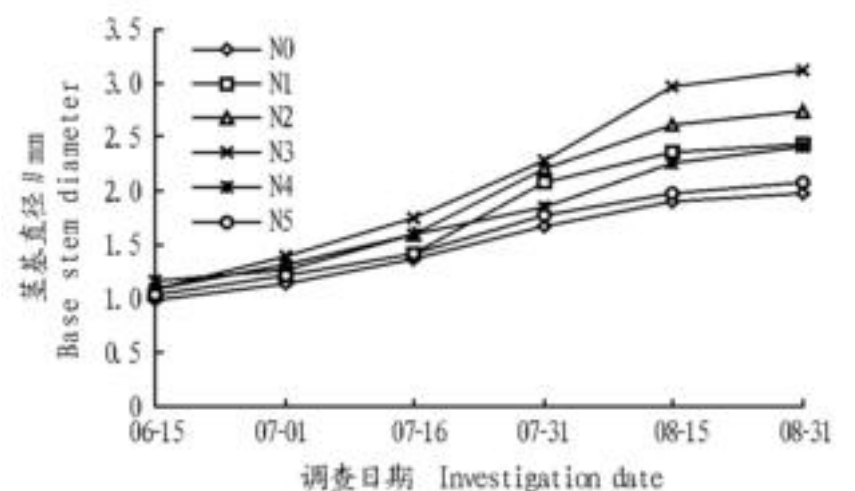


图3 不同氮肥施用量对1年生甘草茎基直径影响动态变化

Fig.3 Effects of N application on the dynamic changes of base stem diameter of annual *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.

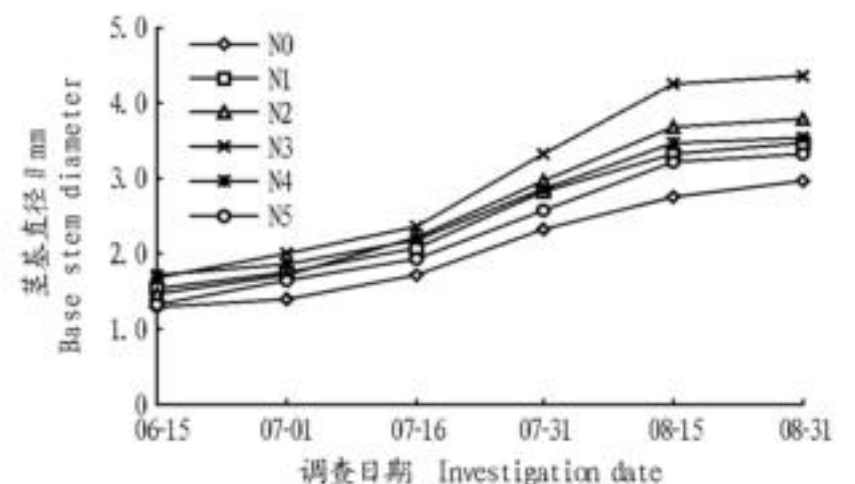


图4 不同氮肥施用量对2年生甘草茎基直径影响动态变化

Fig.4 Effects of N application on the dynamic changes of base stem diameter of biennial *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.

2.3 不同氮肥施用量对甘草主根长的影响 从图5、6可以看出,不同氮肥施用量对不同生长时期1、2年生甘草播种苗主根长的影响。具有相同的规律,随氮肥施用量的增加甘草主根长呈现先增高后降低的变化趋势。其中,N₃处理极显著高于其他处理,1年生:N₄ < N₂处理,2年生:N₄ > N₂处理,但差异不显著,N₅处理都表现出抑制作用。不同生长时期氮素不同处理对甘草主根生长影响存在差异。1年生甘草在

7月中旬以后增长迅速,2年生甘草在6月中旬以后就已进入快速生长时期,9月以后,增长速度下降,但下降的速度远低于同期株高下降的速度。与株高和茎粗的生长规律相比,根的伸长生长速度远高于地上部分的生长速度,且增施氮肥对2年生根的生长影响效果更为显著。从不同生长时期氮素不同处理对甘草主根伸长生长影响差异性来看,其与对茎粗的影响趋势有着一致性,但随着生育期的延长,N3处理主根伸长生长较N4处理具有明显优势。

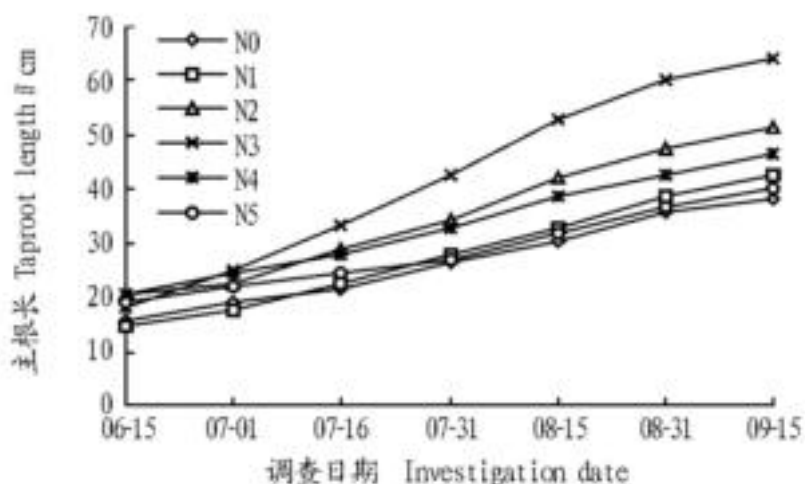


图5 不同氮肥施用量对1年生甘草主根长影响动态变化

Fig.5 Effects of N application on the dynamic changes of taproot length of annual *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.

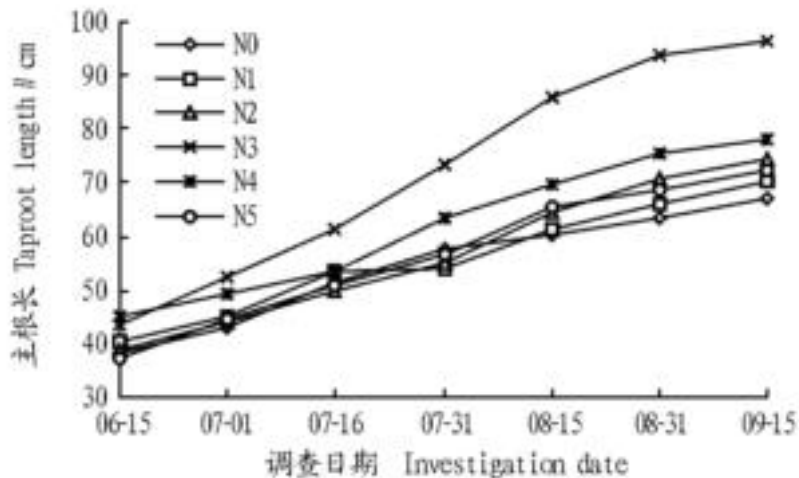


图6 不同氮肥施用量对2年生甘草主根长影响动态变化

Fig.6 Effects of N application on the dynamic changes of taproot length of biennial *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.

2.4 不同氮肥施用量对甘草主根直径的影响 从图7、8可以看出,不同氮肥施用量对不同生长时期1、2年生甘草播种苗主根直径的影响具有相同的规律。随氮肥施用量的增加甘草主根直径呈现先增高后降低的变化趋势,N3处理极显著高于其他处理,N4 < N2处理,但差异不显著,N5处理表现出抑制作用。1年生甘草在8月以后增长迅速,2年生甘草在7月中旬以后就已进入快速生长时期,10月以后,增长速度下降。与株高、茎粗和根长的生长规律相比,根的增粗生长速生期滞后,且2年生较1年生变化曲线走势平缓。

2.5 不同氮肥施用量对甘草叶长和叶宽的影响 不同氮肥施用量对甘草单株复叶小叶面积的影响也是比较显著的。1、2年生甘草播种苗的变化趋势呈现极大的相似性,单株复叶小叶面积随氮肥施用量的增多呈现先增大而后减小的趋势。从图9、10可以看出,1年生播种苗N3、N4处理之间的叶长差异不显著,而叶宽差异显著,且与其他处理间差异较显著。从图11、12可以看出,2年生播种苗N3、N4处理之间的叶长和叶宽也有类似的表现。比较同期不同年生甘草叶的生长情况可知,1年生甘草叶宽和叶长的生长在7月中旬之

前增长缓慢,而进入8月增长速度明显加快,2年生甘草表现为7月中旬以前增长迅速,8月中旬以后生长非常缓慢。比较从同期不同年生小叶叶面积可知,2年生高于1年生近30%,说明2年生甘草比1年生甘草的生产能力提高了近30%。

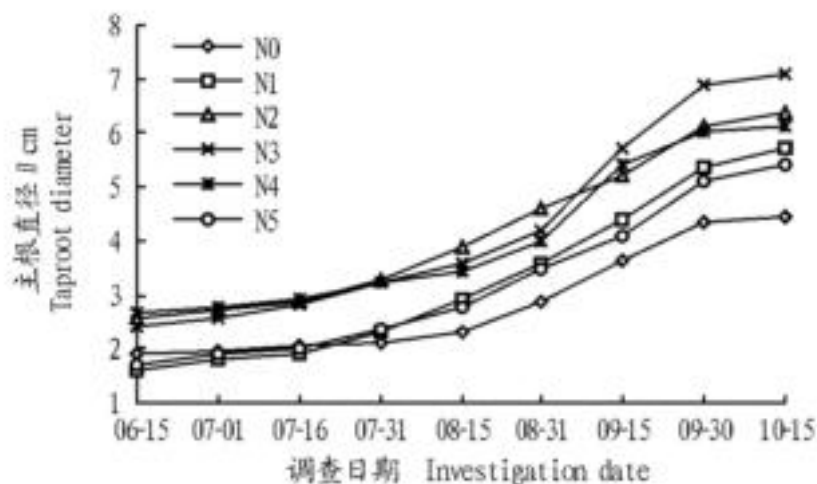


图7 不同氮肥施用量对1年生甘草主根直径影响的动态变化

Fig.7 Effects of N application on the dynamic changes of taproot diameter of annual *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.

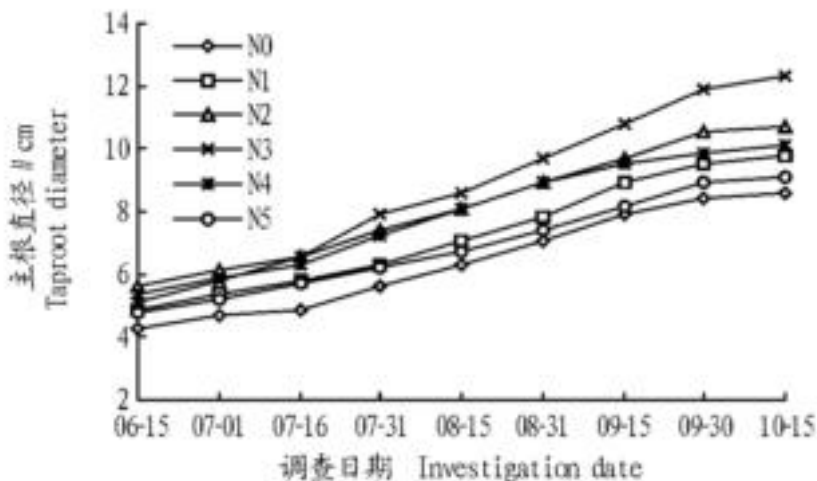


图8 不同氮肥施用量对2年生甘草主根直径影响的动态变化

Fig.8 Effects of N application on the dynamic changes of taproot diameter of biennial *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.

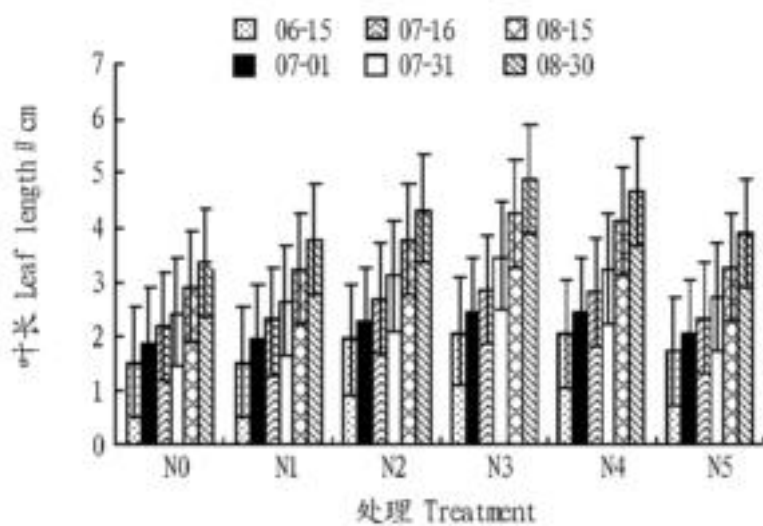


图9 不同氮肥施用量对1年生甘草叶片生长的影响

Fig.9 Effects of N application on the leaf growth of annual *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.

2.6 不同氮肥施用量对甘草分枝数和节间长度的影响 从图13可以看出,随氮肥施用量的增加甘草的分枝情况呈现先增高后降低的变化趋势,其中N3、N4处理极显著高于N0、N5处理,2年生N3、N4与N2处理差异不显著。从图14可以看出,随氮肥施用量的增加甘草的节间长度呈现先降低后增高的变化趋势,并且1、2年生的变化趋势基本是一致的,但1、2年生甘草之间的变化规律有所不同。1年生甘草,N1处理节间长度最小,N5处理最大,N1、N3与其他处理间差异显

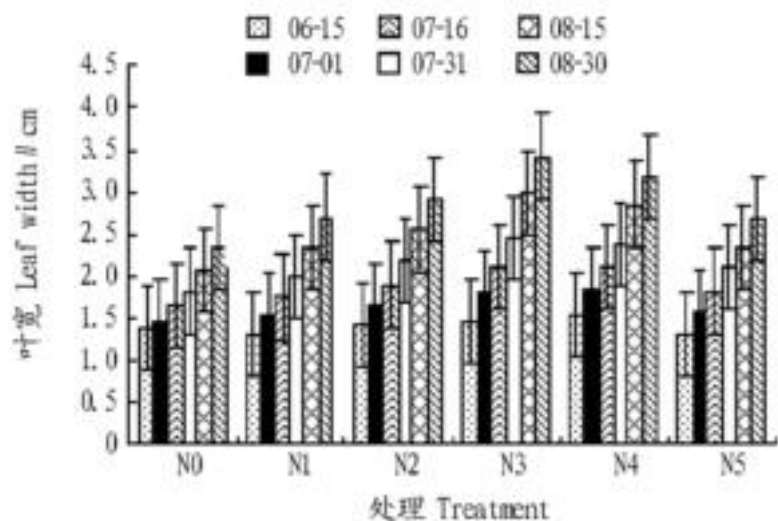


图10 不同氮肥施用量对1年生甘草叶宽生长的影响

Fig.10 Effects of N application on the leaf width growth of annual *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.

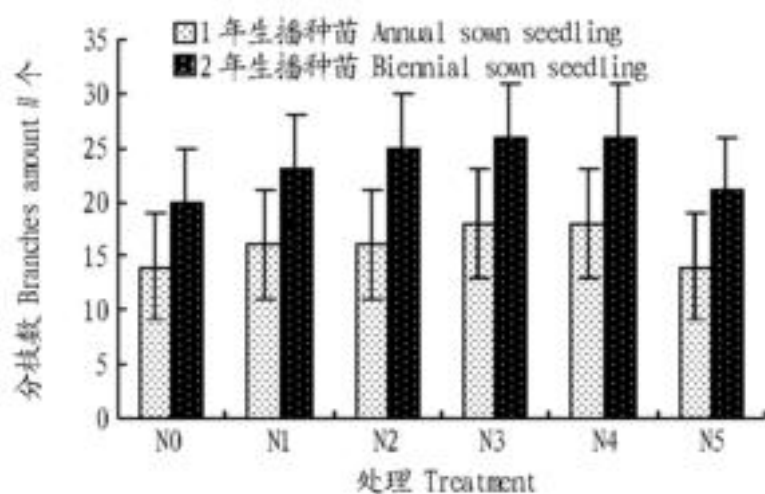


图13 不同氮肥施用量对不同年生甘草分枝数的影响

Fig.13 Effects of N application on the branches amount of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. at different ages

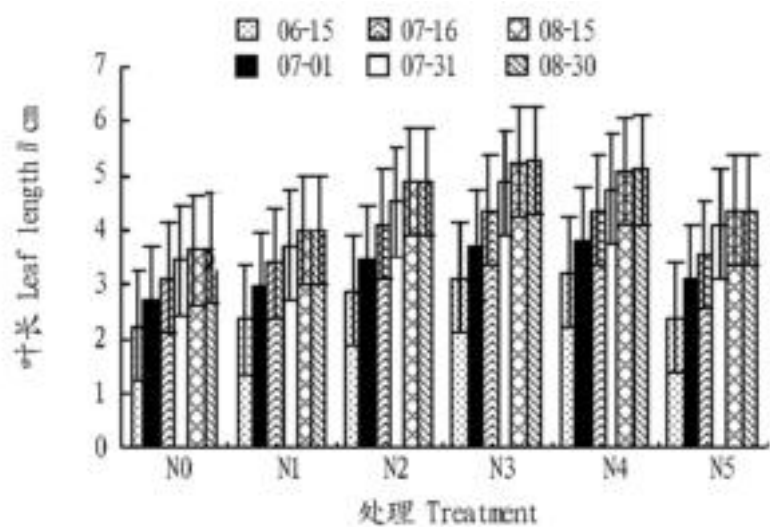


图11 不同氮肥施用量对2年生甘草小叶叶长的影响

Fig.11 Effects of N application on the leaflet length of biennial *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.

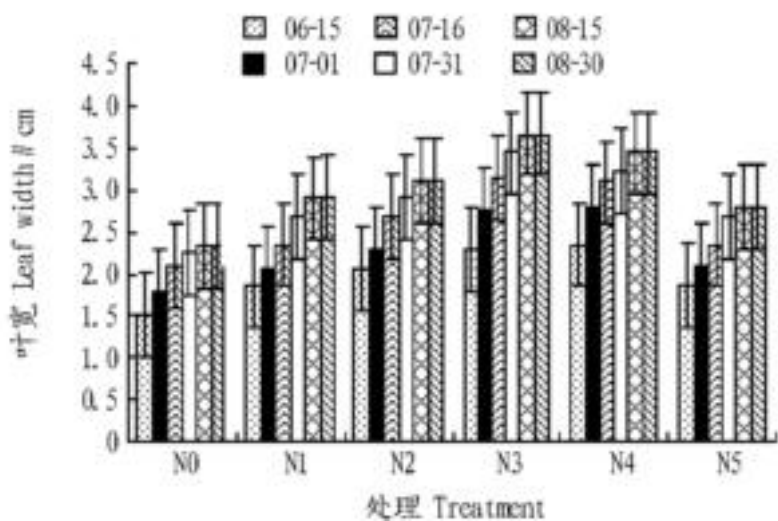


图12 不同氮肥施用量对2年生甘草叶宽生长的影响

Fig.12 Effects of N application on the leaf width growth of biennial *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.

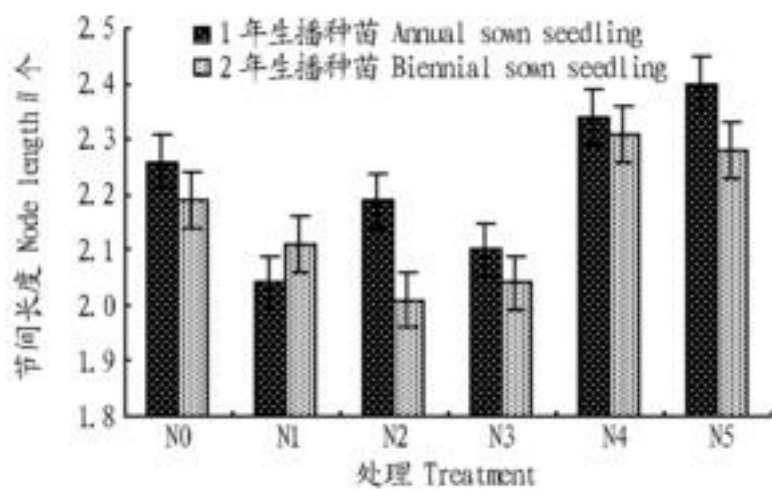


图14 不同氮肥施用量对不同年生甘草节间长度的影响

Fig.14 Effects of N application on the node length of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. at different ages

加呈现先增高后降低的变化趋势。其中,株高以N4处理最好,显著高于N3处理,N4、N3处理显著高于N0、N1、N5处理;小叶长和叶宽都以N3处理最好,与其他处理之间差异显著。

(2) N3和N4处理的分枝数间差异不显著,但与N0、N5之间差异显著,2年生甘草N3、N4与N2处理间差异不显著。1年生N1处理节间长度最小,N3次之,N1、N3与其他处理间差异显著,N5处理最大;2年生N2处理节间长度最小,N4处理最大,N2和N3处理间差异不显著。

(3) 茎的生长速生期滞后于株高的生长,主根粗的速生期滞后于主根长的生长。N3处理的茎基直径极显著高于其他处理,N2处理显著高于其他处理,N1和N4处理之间差异不显著;N3处理的根长和根粗都极显著高于其他处理,其中N4和N2处理之间差异不显著。

参考文献

[1] 安立.河西沙区甘草资源的保护与发展[J].甘肃林业科技,1997(1):48-51.
 [2] 周成明.80种常用中草药栽培[M].北京:农业出版社,1993.
 [3] 王照兰,杜建材,余林清,等.甘草的利用价值、研究现状及存在的问题[J].中国草地,2002,24(1):73-76.
 [4] 张国荣.强度采挖甘草资源对干旱区环境的影响[J].干旱区资源与环境,1993,7(Z1):363-364.

3 结论与讨论

(1) 适量增施氮素营养对甘草株高、茎基直径、复叶小叶叶面积、主根长及主根粗都有促进作用,随氮肥施用量的增

著;2年生甘草,N2处理节间长度最小,N4处理最大,N2和N3,N4和N5处理间差异不显著,N2、N3与其他处理间差异显著。