



刘泽东,柴凤久,高海娟,等.施用微量元素对羊草结实率的影响[J].黑龙江农业科学,2019(8):131-133,134.

# 施用微量元素对羊草结实率的影响

刘泽东,柴凤久,高海娟,孙 蕊

(黑龙江省农业科学院 畜牧兽医分院,黑龙江 齐齐哈尔 161005)

**摘要:**为提高羊草在自然生态条件下的结实率,通过对人工羊草地施用硼、锰、锌、铜、磷5种微量元素,并在喷洒次数、施用方法等方面设置了不同的处理,来研究其对羊草结实率的影响。结果表明:以直接施入土壤的效果较为理想,羊草最佳的生产条件组合是在返青前10~15 d结合灌返青水肥施入土壤中施硼肥 $3.75\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ;返青前灌水 $30\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,施有效氮和磷75和 $37.5\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ;抽穗期灌水 $30\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,施有效氮和磷各 $37.5\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ;开花初期灌水 $30\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

**关键词:**羊草;结实率;正交试验;微量元素;硼酸

羊草是一种多年生根茎型禾草,具有耐干旱、贫瘠、盐碱、践踏和产草量高,营养价值丰富等特点。但由于长期受自然生态条件影响,其有性繁殖能力逐渐减弱,无性繁殖力增强,致使其结实率降低,仅为30%左右,且个体间变异幅度较大(0%~70%)。因此,研究羊草结实率问题是生产上亟待解决的一项课题。经研究表明,在羊草从返青到幼穗分化前期的4-5月及种群冬性枝条生长发育阶段的8-10月,影响羊草种群单穗性状的因子:积温>光照时间>降水量<sup>[1]</sup>。王俊峰等<sup>[2]</sup>通过近几年的调查结果也得出,前一年秋季8-9月的降雨量与第二年抽穗数量之间存在着明显的线性关系,当降雨量增加0.4倍时,抽穗数可增加3.5倍。以上研究结果表明,气候因子直接影响子株的出生和生育时期,从而间接影响翌年羊草种群抽穗数和种子生产,有明显的滞后效应<sup>[3]</sup>。

通过近两年观察羊草开花习性过程中,发现羊草的结实率表现出离穗轴节近的每个小穗上的第一、二花位结实率较高,从第三花位起则有依次降低的趋势,同时还发现花颖有部分不分裂,花药从花颖中很难伸出,伸出后花丝短、不下垂,花药呈现干瘪枯黄状态,花药不裂开的现象。从这些现象中,认为羊草结实率的高低和花药的死亡可能与外界水、肥条件和土壤中某种微量元素的不足引起的。为此本试验通过施用硼、锰、锌、铜、磷

等微量元素,并在喷洒次数、施用方法等方面设置了不同的处理方法,来研究其对羊草结实率的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试化肥为尿素、磷酸二铵、磷酸二氢钾,均为市售。

供试微量元素为硼酸(分析纯)、硫酸锰(分析纯)、五水硫酸铜(分析纯)、氯化锌(分析纯),均为市售。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 本试验选择在人工羊草地进行,试验开始前除了对照区外,其他各处理在返青前10~15 d,灌返青水、施肥各一次(灌水 $30\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,施有效氮和磷75和 $37.5\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,以利于穗原基的进一步分化和发育)。

2014年采用了分别单独施用水、硼、铜、锰、锌和磷组成6个处理,来测定微量元素对花器发育和结实率的影响,以只施入同其他处理等剂量的清水为对照,共7个处理。其中磷的施入量为 $37.5\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ;其他元素以叶面喷施方式施入,剂量浓度分别为水 $30\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、硼 $300\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、铜 $200\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、锰 $200\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、锌 $500\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,所有溶液以 $750\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 的喷施量,喷洒时为增加溶液的粘附性,可 $50\text{ kg}$ 溶液加 $10\sim15\text{ g}$ 中性洗衣粉。

2015年增加硼的喷洒次数达到3次(叶面喷施0.10%硼酸溶液处理)其他处理不变。

2016年在2015年的基础上进一步增加对叶面喷施不同浓度的硼酸处理(剂量分别为0.10%、0.15%和0.20%的硼酸溶液处理)。

收稿日期:2019-02-21

基金项目:国家草品种区域试验项目(131821301064072014)。

第一作者简介:刘泽东(1981-),男,硕士,副研究员,从事牧草栽培育种、天然草场改良研究。E-mail:56632657@qq.com。

2017 年采用了正交试验方法直接将微量元素 素硼施入土壤(表 1)。

表 1 正交试验设计

Table 1 Orthogonal test design

处理 Treatments	A 硼用量 B amount/(kg·hm <sup>-2</sup> )	B 灌水时期 Irrigation time	C 氮用量 N amount/(kg·hm <sup>-2</sup> )	D 磷用量 P amount/(kg·hm <sup>-2</sup> )
1	1(0)	1(抽穗期)	2(75)	2(75)
2	3(3.75)	2(抽穗期—开花初期)	2(75)	1(0)
3	2(2.25)	2(抽穗期—开花初期)	2(75)	2(75)
4	4(4.50)	1(抽穗期)	2(75)	1(0)
5	1(0)	2(抽穗期—开花初期)	1(0)	1(0)
6	3(3.75)	1(抽穗期)	1(0)	2(75)
7	2(2.25)	1(抽穗期)	1(0)	1(0)
8	4(4.50)	2(抽穗期—开花初期)	1(0)	2(75)

1.2.2 测定项目及方法 在每个试验小区内随机选取羊草 60 株作为测定样本,对其结实情况进行测定,从而计算该试验小区的相应结实率。

1.2.3 数据分析 采用 SAS 8.1 进行单因素方差分析<sup>[4]</sup>。

2 结果与分析

2.1 施用硼、锰、锌、铜和磷对羊草结实率的影响

由表 2 可知,2014 年试验施用硼、锰、锌、铜、

磷,其结实率在 27.60%~37.96%,2015 年为 45.96%~56.25%。从元素之间增加幅度看,2014 年以硼最高,铜、磷次之,5 种微量元素比对照提高了 6.02~16.38 百分点,比灌水处理高出 4.72~15.08 百分点;2015 年的试验以硼、铜、磷效果较好,但之间的值近似,锌最低,锰次之,锌处理比灌水处理降低 3.82 百分点,其他 4 个元素处理比灌水处理区提高了 2.37~6.47 百分点。

表 2 施用硼、锰、锌、铜及磷对羊草结实率的影响

Table 2 Effects of boron,manganese,zinc,copper and phosphorus on seed setting rate of *Leymus chinensis*

处理 Treatment	2014 年		2015 年	
	取样株数	结实率	取样株数	结实率
	Number of sampled plants	Setting rate/%	Number of sampled plants	Setting rate/%
CK	60	21.58	60	45.00
水	60	22.88	60	49.78
B	60	37.96	60	55.50
Mn	60	27.60	60	52.15
Zn	60	28.12	60	45.96
Cu	60	30.39	60	55.28
P	60	30.02	60	56.25

2.2 喷施不同浓度的硼酸溶液对羊草结实率的影响

由表 3 可知,2014-2016 年,叶面喷施 0.1% 硼酸溶液,其结实率均比对照高,而 0.15% 和 0.20% 则表现出剂量偏高反而降低结实率的趋

势。其中以 2015 年的结实率最高为 55.5%,比对照高出 5.72 百分点,2014 和 2016 年喷施 0.10% 硼酸溶液下羊草结实率基本相近;2016 年喷施 0.15% 和 0.20% 不如 0.10% 的效果好,表现出下降的趋势,其结实率与对照相比差异较小。

表 3 喷施不同浓度的硼酸溶液对结实率的影响

Table 3 Effects of different concentration of boric acid solution on seed setting rate

项目 Items	2014 年		2015 年		2016 年			
	CK	0.10%	CK	0.10%	CK	0.10%	0.15%	0.20%
取样株数	60	60	180	180	118	118	11	1
结实率/%	21.58	37.96	49.78	55.50	26.96	36.46	27.29	29.14

2.3 硼酸溶液喷洒次数对羊草结实率的影响

由表 4 可知,0.10%浓度硼酸溶液的喷洒次数,对提高结实率的效果不明显。喷 1 次和喷 3 次效果几乎一致,因此,可以认为喷洒次数与提高结实率关系不大。

2.4 土壤中施硼对羊草结实率的影响

由表 5 可知,土壤中施硼比叶面喷硼的效果显著,3 年试验结果表明,施硼肥 3.75 kg·hm<sup>-2</sup>,其结实率 2015 年和 2017 年分别为 59.72%和

61.44%,比对照分别高出 9.94 和 18.38 百分点,2016 年的结实率虽然为 43.72%,仍然比对照高出16.76百分点,这主要由于年度间自然因子的影响。

从不同施用量看,施硼肥量的增加,其结实率有随之增长的趋势,但超过 3.75 kg·hm<sup>-2</sup>后,其增效甚微,仅为 0.92%,因此,施用量以不超过 3.75 kg·hm<sup>-2</sup>为好,从显著性测定来看,各处理间差异极显著( $P<0.01$ )<sup>[4]</sup>。

表 4 硼酸溶液喷洒次数对结实率的影响

Table 4 Effects of spraying times of boric acid solution on seed setting rate

项目 Items	2014 年		2015 年			2016 年	
	1 次 CK	3 次	1 次 CK	3 次	2 次	1 次 CK	3 次
取样株数	60	60	180	180	180	118	118
结实率/%	21.58	37.96	49.78	55.00	52.60	26.96	36.46

表 5 土壤中施硼对结实率的影响

Table 5 Effects of boron application on seed setting rate in soils

项目 Items	2015 年		2016 年		2017 年			
	CK	3.75 kg·hm <sup>-2</sup>	CK	3.75 kg·hm <sup>-2</sup>	CK	2.25 kg·hm <sup>-2</sup>	3.75 kg·hm <sup>-2</sup>	4.50 kg·hm <sup>-2</sup>
结实率/%	49.78	59.72	26.96	43.72	43.06 A	54.57 B	61.44 B	62.36 B

不同大写字母表示处理间差异极显著( $P<0.01$ )。  
Different capital indicate very significant difference among treatments( $P<0.01$ ).

3 结论与讨论

有研究结果表明,适当的对禾本科牧草施入微肥,对其种子产量有积极的作用。施用微肥可以增加其生殖枝条数以及种子数量。而羊草长期处在不利自然生态条件下,对有性繁殖力影响较大,只要改善生态条件,增加其营养,均可提高羊草结实率,其提高幅度又受不同因子和水平以及年度间自然条件所限制。从本试验结果中看出施用锰、锌、铜、磷的效果不如硼好,2014 和 2016 年的结实率偏低,2015 和 2017 年则表现出较高的现象。

硼是植物必需的营养元素之一,主要以硼酸分子的形态被植物吸收利用,硼肥对植物的作用主要表现在促进植物生殖生长,如促进花丝和花药的生长,避免出现花丝和花药的萎缩,提高种子的颗粒饱满度。而本试验在四年的研究结果表明,以硼对提高结实率的效果最佳,其中以直接施入土壤中效果更为理想,操作方便简单,易于在生产中推广。土壤中施硼量以 3.75 kg·hm<sup>-2</sup> 较好,从结实率看 2015 年、2016 年、2017 年的增长幅度均在 9.94~18.38 百分点。通过 2017 年的正交试验,更进一步确定了硼是提高结实率的主导因子。

综上所述,羊草的生殖方式分为有性繁殖和无性繁殖,营养物质在生殖器官和其他器官之间存在着竞争关系,当其长期处在不利的自然生态条件下,营养物质的缺乏对有性繁殖力影响较大,因此改善其营养条件有利于促进羊草的生长发育。结果表明,本试验中羊草最佳的生产条件组合是在返青前 10~15 d 结合灌返青水肥施入土壤中施硼肥 3.75 kg·hm<sup>-2</sup>;返青前灌水 30 kg·hm<sup>-2</sup>,施有效氮和磷 75 和 37.5 kg·hm<sup>-2</sup>;抽穗期灌水 30 kg·hm<sup>-2</sup>,施有效氮和磷各 37.5 kg·hm<sup>-2</sup>;开花初期灌水 30 kg·hm<sup>-2</sup>。所以,只要改善其营养条件均可提高羊草结实率,其提高幅度又受不同因子和水平以及年度间自然条件所限制。

参考文献:

[1] 杨允菲,李建东.东北草原羊草种群单穗数量性状的生态可塑性[J].生态学报,2001(5):752-758.  
[2] Wang J F, Xie J, Zhang Y, et al. Methods to improve seed yield of *Leymus chinensis* based on nitrogen application and precipitation analysis[J]. Agronomy Journal, 2010, 102(1): 277-281.  
[3] 张兆军.羊草幼穗分化及子株与翌年成穗关系研究[D].长春:东北师范大学,2011.  
[4] 钟平安.生物统计[M].长沙:湖南科学技术出版社,1983.



于爱华,刘华.全面二孩新政下新生代农民工二孩生育意愿及影响因素分析[J].黑龙江农业科学,2019(8):134-140.

# 全面二孩新政下新生代农民工二孩生育意愿及影响因素分析

于爱华,刘 华

(南京农业大学 经济管理学院,江苏 南京 210095)

**摘要:**新生代农民工已经成为我国农村流动人口的主体,且正处于婚育期,研究新生代农民工二孩生育意愿有助于了解全面二孩新政下影响新生代农民工二孩生育意愿的主导原因。本文以南京市为例,对已经生育一孩的新生代农民工进行问卷调查,了解其自身基本特征、经济特征和社会融入特征,运用 Probit 模型对新生代二孩生育意愿的影响因素进行回归分析。结果表明:二孩的经济负担是新生代农民工在进行二孩生育决策中考虑的首要因素,生育的性别偏好、独生属性和家庭的分工模式对二孩生育意愿有显著影响。最后,从社会保障、妇婴保健、政策宣传等方面提出相应的建议。

**关键词:**新生代农民工;二孩政策;生育意愿;家庭分工;社会融入

我国 20 世纪 70 年代末开始实行的独生子女政策使生育率维持在较低水平,这一人口政策减轻了当时的一些负担,缓解了较为稀缺的资源与人口之间的一系列矛盾。21 世纪以来,人口红利逐渐减少,低的生育率使得社会保障负担加重,老

龄化程度加深,养老问题突出,引发了一系列社会问题。因此国家对生育政策进行适度调整,2013 年实行单独二孩政策,到 2016 年实行全面二孩政策。在全面二孩政策的施行下,我国育龄人口在二孩生育方面已经没有政策限制,但总体来看近两年生育率并没有明显的提高,中国目前的总生育率约为 1.2,远低于世界公认的维持人口正常替代水平的 2.1,因此中国也面临着跌入低生育率陷阱的可能性<sup>[1]</sup>。由于生育行为的不可预见性,想要对生育行为有所预测,了解生育政策对生育行为的影响效果,研究各人群生育行为的特点,都离不开对生育意愿的研究。

中国是农业大国,国家持续关注农业农村的

收稿日期:2019-03-21

**基金项目:**国家自然科学基金国际合作重点项目(71361140370);江苏省社会科学基金项目(13JDA007);教育部人文社会科学研究规划基金项目(16YJA790028);江苏省教育厅高校哲学社会科学研究重大重点项目(2015JDXM011);江苏省高校优势学科建设工程资助项目。

**第一作者简介:**于爱华(1995-),女,在读硕士,从事农业经济管理研究。E-mail:aihuayu9512@163.com。

**通讯作者:**刘华(1979-),女,博士,教授,从事农业经济与农村发展研究。E-mail:hliu@niau.edu.cn。

## Effects of Trace Elements on Seed Setting Rate of *Leymus chinensis*

LIU Ze-dong, CHAI Feng-jiu, GAO Hai-juan, SUN Rui

(Animal Husbandry and Veterinary Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161005, China)

**Abstract:** In order to improve the seed setting rate of *Leymus chinensis* under natural ecological conditions, the effects of boron, manganese, zinc, copper, phosphorus on the seed setting rate of *Leymus chinensis* were studied by applying different treatments in spraying times and application methods. The results showed that the best combination of production conditions for *Leymus chinensis* was applying boron fertilizer 3.75 kg·hm<sup>-2</sup> for 10-15 days before returning to green, 30 kg·hm<sup>-2</sup> before returning to green, 75 and 37.5 kg·hm<sup>-2</sup> before returning to green, and 30 kg·hm<sup>-2</sup> at heading stage. Available nitrogen and phosphorus were 37.5 and 30 kg·hm<sup>-2</sup> at the beginning of flowering.

**Keywords:** *Leymus chinensis*; seed setting rate; orthogonal test; trace elements; boric acid