

磷酸二铵对“蒙农4号”新麦草种子产量及其构成因子的影响

巩青¹, 张众¹, 春兰¹, 李树森², 云锦凤¹

(1. 内蒙古农业大学 生态环境学院, 内蒙古 呼和浩特 010010; 2. 内蒙古正蓝旗牧草种籽繁殖场, 内蒙古 上都 027200)

摘要:以“蒙农4号”新麦草为试材, 采用不同追肥时期(果后营养期、返青期、孕穗期, 处理代号记为 T1、T2、T3), 不同追肥量(33.3、66.7、100.0、133.3、166.7 g·m⁻², 处理代号记为 N1、N2、N3、N4、N5)对“蒙农4号”新麦草进行田间试验, 研究了磷酸二铵对“蒙农4号”新麦草种子产量及其构成因子的影响, 以期为生产实践提供理论依据。结果表明:追施磷酸二铵可以明显提高6年生“蒙农4号”新麦草种子产量, 以果后营养期追施 166.7 g·m⁻²的效果最佳, 种子产量达到最大值为 1 546.44 kg·hm⁻², 比对照提高了 355%。影响“蒙农4号”新麦草种子产量的主要因子是生殖枝数;小穗数、千粒质量、每小穗小花数和每小穗种子数对种子产量影响较弱。

关键词:“蒙农4号”新麦草;磷酸二铵;种子产量;种子产量因子

中图分类号:S 543+.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)15-0075-04

新麦草(*Psathyrostachys juncea*)属禾本科小麦族新麦草属多年生短根茎丛生牧草, 原产于中亚和西伯利亚^[1], 在我国自然分布于新疆天山、阿尔泰山和青藏高原、陕西华山、甘肃等地^[2]。我国现有新麦草4种, 即华山新麦草、新麦草、毛穗新麦草、单花新麦草, 育成品种有山丹新麦草、紫泥泉新麦草和“蒙农4号”新麦草^[3]。“蒙农4号”新麦草(*Psathyrostachys juncea* cv. ‘Mengnong No. 4’)由内蒙古农业大学培育, 其优点是抗性强、品质好、再生性强、利用年限长^[4], 缺点是种子产量低、落粒性强。近年来, 我国对于新麦草研究较多, 杜利霞等^[5]、李倩等^[6]、李玉荣等^[7]对劣境胁迫下种子生理变化进行了研究;张铁军等^[8]、王佳珍等^[9]研究了灌水对种子产量的影响;江生泉等^[10]、云岚等^[11]、孙铁军等^[12]、韩建国等^[13]研究了施肥对种子产量的影响。该试验旨在探讨磷酸二铵不同追肥时期和追肥量对6年生“蒙农4号”新麦草种子产量及其构成因子的影响, 从而选择最适的追肥处理组合, 为种子田间管理提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在内蒙古锡林郭勒盟正蓝旗牧草种籽繁殖场内进行。牧草种籽繁殖场位于正蓝旗上都音高勒镇正北4 km处, 北纬42°16′, 东经115°57′, 海拔高度1 300 m, 年均降水量300 mm, 全年蒸发量1 800 mm, 春季风沙多发, 夏季干旱频繁, 年平均日照时数3 000 h, 年平均气温1.5℃, ≥10℃的年积温1 700~1 900℃, 无霜期120 d左右, 初霜9月底, 终霜5月中旬, 平均风速为3.2~4.8 m·s⁻¹;土壤为沙质栗钙土, 自然肥力中等。

1.2 试验材料

供试材料为6年生“蒙农4号”新麦草种子, 于2009年6月26日播种, 条播, 行距38 cm。供试肥料为磷酸二铵(N:P₂O₅:K₂O比例为25:10:10)。

1.3 试验方法

试验采用裂区试验设计, 追肥时期为主区, 追肥量为副区。试验小区面积为30 m², 每处理设3次重复。追肥时期分别为果后营养期 T1(2014年7月30日)、返青期 T2(2015年4月17日)和孕穗期 T3(2015年5月24日);追肥量分别为33.3(N1)、66.7(N2)、100.0(N3)、133.3(N4)、166.7(N5) g·m⁻², 以不追肥为对照(CK)。追肥采用沟施法, 在行间人工开沟, 沟深6 cm, 均匀撒肥后覆土镇压。

1.4 项目测定

于盛花期选取1 m长样行, 统计生殖枝数, 4次重

第一作者简介:巩青(1990-), 男, 硕士研究生, 研究方向为牧草栽培。E-mail: gongqing7799@163.com.

责任作者:张众(1962-), 男, 博士, 教授, 研究方向为牧草栽培育种。E-mail: drzhzh@126.com.

基金项目:国家农业科技成果转化资金资助项目(2013GB2A400075); 内蒙古自治区科技计划资助项目(20140175)。

收稿日期:2016-04-20

复;乳熟期在各小区随机取生殖枝 20 株,4 次重复,计算每个生殖枝的小穗数;盛花末期在每个生殖枝上随机取 1 个小穗,统计每小穗的小花数。每处理测定 20 个小穗,求平均数,计算每小穗的小花数;乳熟期时在每个生殖枝上随机取 1 个小穗,统计每小穗的种子数。每处理测定 20 个小穗,求平均数,计算每小穗的种子数;从各小区清选的样品中选净种子 500 粒,称重,4 次重复,计算种子千粒质量;潜在种子产量($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)= 1 m^2 生殖枝数 \times 小穗数/穗 \times 小花数/小穗 \times 种子千粒质量(g) $\times 100$;表现种子产量($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)= 1 m^2 生殖枝数 \times 小穗数/穗 \times 种子数/小穗 \times 种子千粒质量(g) $\times 100$ 。

1.5 数据分析

采用 SPSS 10.0 软件进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 磷酸二铵对“蒙农 4 号”新麦草种子产量的影响

2.1.1 磷酸二铵对潜在种子产量的影响 表 1 方差分析结果表明,T1 时期内,各处理与对照均存在显著差异,追肥量为 N5 时对潜在种子产量提升最大达到 $2\,087.70 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,与对照相比增产 300%;T2 时期内,N3、N4、N5 与对照存在显著差异,追肥量为 N5 时潜在种子产量达到 $1\,605.83 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,与对照相比增产 208%;T3 时期内,N2、N3、N4、N5 处理间虽有差异但差异不大,追肥量为 N4 时潜在种子产量达 $1\,093.75 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,与对照相比增产 110%。由此表明,追肥磷酸二铵能够显著的提高潜在种子产量,而且随着追肥量的增加潜在种子产量也随之提高。而同一追肥量条件下,T1 时期进行追肥,对潜在种子产量的提升总是优于 T2、T3 时期,表明在 T1 时期进行追肥更有利于提升潜在种子产量。

2.1.2 磷酸二铵对表现种子产量的影响 T1 时期内,各追肥处理与对照均存在显著差异,追肥量为 N5 时表现种子产量达到 $1\,546.44 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,与对照相比增产 355%;T2 时期内,N3、N4、N5 处理与对照存在显著差异,追肥量为 N5 时表现种子产量达 $1\,070.55 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,与对照相比增产 215%;T3 时期内,N2、N3、N4、N5 与对

照存在显著差异,追肥量为 N5 时表现种子产量达到 $818.10 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,与对照相比增产 140%。同一追肥量时,T1 时期的表现种子产量总是高于 T2、T3 时期,所以在 T1 时期追肥量为 N5 时,对“蒙农 4 号”新麦草表现种子产量提升最大。

表 1 磷酸二铵对“蒙农 4 号”新麦草种子产量的影响

Table 1 Effect of diammonium phosphate application on seed yield of *Psathyrostachys juncea* cv. 'Mengnong No. 4'

处理 Treatment	潜在种子产量 Potential seed yield/($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)			表现种子产量 Presentation seed yield/($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
N1	1 106.83c	593.83c	644.76cd	804.97c	371.14c	438.44cd
N2	1 282.30c	715.05c	961.75ab	820.67c	506.49bc	554.86bc
N3	1 570.97b	915.61b	836.57bc	1 068.26b	669.10b	602.33b
N4	1 748.70b	1 446.15a	1 093.75a	1 101.03b	1 056.80a	799.28a
N5	2 087.70a	1 605.83a	1 063.53ab	1 546.44a	1 070.55a	818.10a
CK	521.63d	521.63c	521.63d	340.20d	340.20c	340.20d

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平上的差异显著性。下同。

Note:The different lowercase letters within the same column indicate significant difference at $P<0.05$. The same below.

2.2 磷酸二铵对“蒙农 4 号”新麦草种子产量因子的影响

2.2.1 磷酸二铵对生殖枝数的影响 由表 2 可以看出,T1 追肥时期内,5 个处理的生殖枝数均与对照有显著差异,生殖枝的个数明显增加,其中 N3、N4、N5 处理与对照相比生殖枝数分别提高了 165%、150%、146%,但 N3、N4、N5 处理间无显著差异,而且施肥过多反而生殖枝数略有下降,说明过量施肥会抑制生殖枝的生长;T2 时期内,4 个处理 N2、N3、N4、N5 处理的生殖枝数与对照有显著差异,而 4 个处理间无显著差异,其中 N5 处理与对照相比生殖枝数提高了 83%;T3 时期内,5 个处理间无显著差异,仅 N5 处理与对照有显著差异,但生殖枝数只提高了 40%,与其它 2 个时期相比生殖枝数增加不明显。而在同一追肥量下,T1 时期的生殖枝数总是高于 T2、T3 时期,所以在 T1 时期施用 N3 浓度的磷酸二铵可以有效的增加“蒙农 4 号”新麦草生殖枝数。

表 2 磷酸二铵对“蒙农 4 号”新麦草种子产量构成因子的影响

Table 2 Effect of diammonium phosphate application on yield components of *Psathyrostachys juncea* cv. 'Mengnong No. 4'

处理 Treatment	1 m ² 生殖枝数 Fertile tillers per square meter/个			小穗数 Spikelets per fertile tillers/个			每小穗小花数 Florets per spikelet/个			每小穗种子数 Seeds per spikelet/个			千粒质量 1 000 seeds weight/g		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
N1	141.3b	81.3bc	65.3ab	115.8a	100.6b	128.0b	2.2b	2.4a	2.5a	1.6a	1.5a	1.7a	3.074b	3.024b	3.084b
N2	141.3b	94.7ab	70.7ab	118.6a	103.8b	164.4a	2.5ab	2.4a	2.6a	1.6a	1.7a	1.5a	3.060b	3.032b	3.184a
N3	169.3a	106.7ab	82.7ab	119.4a	107.4b	125.4b	2.5ab	2.6a	2.5a	1.7a	1.9a	1.8a	3.108b	3.074ab	3.228a
N4	160.0ab	113.3a	80.0ab	125.4a	156.0a	161.4a	2.7a	2.6a	2.6a	1.7a	1.9a	1.9a	3.228a	3.146a	3.258a
N5	157.3ab	117.3a	89.3a	150.2a	159.6a	140.2ab	2.7a	2.7a	2.6a	2.0a	1.8a	2.0a	3.272a	3.176a	3.266a
CK	64.0c	64.0c	64.0b	116.8a	116.8ab	116.8b	2.3ab	2.3a	2.3a	1.5a	1.5a	1.5a	3.034b	3.034b	3.034b

2.2.2 磷酸二铵对每生殖枝上小穗数的影响 由表2可以看出,T1时期各处理间无显著差异,与对照也无显著差异,N5处理与CK相比,小穗数仅增加29%;T2时期,N4、N5与CK相比,小穗数分别增加了34%和37%,但没有显著差异;T3时期,N2、N4处理与N1、N3处理及CK间存在显著差异,但小穗数增加不明显,N2、N4处理与CK相比,小穗数分别增加了41%和38%。而追肥量相同时,3个追肥时期的小穗数相差不大,总体来看追肥对“蒙农4号”新麦草小穗数的影响不大。

2.2.3 磷酸二铵对每小穗的小花数和种子数的影响 由表2可以看出,T1时期的小花数中N4、N5与N1处理存在显著差异,但与对照无显著差异;T2和T3时期,每小穗的小花数和种子数的各处理间并无显著差异,并且各处理与对照间也无显著差异。所以追肥对“蒙农4号”新麦草每小穗的小花数和种子数的提高并不明显,并不能由此来增加种子产量。

2.2.4 磷酸二铵对千粒质量的影响 由表2可以看出,随着追肥量的增加种子千粒质量也有所增多。T1时期,N4、N5处理与N1、N2、N3处理及CK间存在显著差异,追肥量为N5处理时效果最好,与CK相比千粒质量提高了7.8%;T2时期,N4、N5处理与N1、N2处理及CK间存在显著差异,与N3处理无显著差异,追肥量为N5处理时效果最好,与CK相比千粒质量提高了4.7%;T3时期,N2、N3、N4、N5处理与N1处理及CK间存在显著差异,追肥量为N5时效果最好,与CK相比千粒质量提高了7.6%。在N1~N4同一追肥量条件下,T3时期的种子千粒质量要高于T1、T2时期,并且在T3时期追肥在N2处理浓度下就已经与CK形成显著差异,而T1、T2时期是在N4浓度下才与CK形成显著差异,所以在T3时期进行追肥可以更为有效的提高种子千粒质量。

3 讨论与结论

在追肥对新麦草种子产量的影响研究中,大多数人都会采用实际种子产量来衡量追肥对种子产量是否有提升作用,江生泉等^[10]、孙铁军等^[12]研究结果表明,追肥可以有效提高实际种子产量。但实际种子产量与收获方式、采收时期、天气等原因有关,不能准确的反映追肥对种子产量的影响,所以该试验选用表现种子产量来说明追肥对种子产量的影响。试验结果表明,追施磷酸二铵可以有效的提高表现种子产量,随着追肥量的增加表现种子产量也随之升高,最终表现种子产量应该会随

着追肥量的增加而达到一个极值,但该试验中并未达到该极值,对于最大的表现种子产量还有待于进一步的研究。

追肥能够显著地增加单位面积生殖枝数,促使生殖枝的形成。但随着施肥量的增加,营养生长开始变得旺盛,而生殖生长会受到抑制,导致生殖枝数量降低。生殖枝数对新麦草种子产量构成的直接贡献最大,是制约新麦草种子产量的主要因素,这与孙铁军等^[12]、王俭珍等^[14]、云岚等^[15]的研究结果相一致。

影响“蒙农4号”新麦草种子产量的主要因子是生殖枝数,小穗数、千粒质量、每小穗小花数和每小穗种子数对种子产量影响较弱。为提高6年生“蒙农4号”新麦草种子产量,以果后营养期追施磷酸二铵 $166.7\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ 的效果最佳,表现种子产量达到最大值,为 $1\,546.44\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,与对照相比增产355%,潜在种子产量值为 $2\,087.70\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,与对照相比增产300%。

参考文献

- [1] 云锦凤,王勇,徐春波,等.新麦草新品系生物学特性及生产性能研究[J].中国草地学报,2006,28(5):1-7.
- [2] 郭本兆.中国植物志[M].北京:科学出版社,1987.
- [3] 于晓丹,张蕴薇.新麦草研究进展[J].草业与畜牧,2010(1):5-8.
- [4] 王勇,徐春波,松梅,等.我国新麦草属牧草研究进展[J].中国草地,2005,27(2):66-71.
- [5] 杜利霞,董宽虎,夏方山,等.盐胁迫对新麦草种子萌发特性和生理特性的影响[J].草地学报,2009,17(6):789-794.
- [6] 李倩,刘晓,岳明,等.干旱和盐胁迫对华山新麦草种子萌发及幼苗生理特性的影响[J].西北植物学报,2011,31(2):319-324.
- [7] 李玉荣,韩建国,孙彦,等.新麦草种子劣变过程中生理生化变化[J].草地学报,2005,13(3):80-189.
- [8] 张铁军,韩建国,王赞文,等.灌溉对新麦草种子产量及产量构成的影响[J].草地学报,2007,15(1):60-65.
- [9] 王俭珍,周禾,韩建国,等.新麦草种子产量的水肥耦合模型分析[J].草业学报,2005,14(6):41-49.
- [10] 江生泉,李德荣,韩建国,等.春季分施氮肥对新麦草种子产量及氮肥利用率的影响[J].草地学报,2008,16(5):512-517.
- [11] 云岚,付强,云锦凤.施肥对新麦草饲草产量和再生性的影响[J].内蒙古草业,2008,20(3):1-3.
- [12] 孙铁军,韩建国,赵守强,等.施肥对新麦草种子产量及产量组分的影响[J].中国草地,2005,27(2):16-21.
- [13] 韩建国,王俭珍,周禾,等.新麦草种子生产管理措施的优化研究[J].中国草地学报,2006,28(1):26-31.
- [14] 王俭珍,周禾,韩建国,等.新麦草种子产量因子与产量的通径分析[J].宁夏农学院学报,2004,25(4):1-4.
- [15] 云岚,贾秀丽,云锦凤.新麦草种子产量构成因子的回归与通径分析[J].内蒙古农业大学学报,2008,29(3):23-27.

DOI:10.11937/bfyy.201615020

朱顶红新品种繁殖技术初探

娄晓鸣^{1,2}, 吕文涛^{1,2}, 周玉珍^{1,2}, 张文婧^{1,2}

(1. 苏州农业职业技术学院 园艺科技学院, 江苏 苏州 215008; 2. 江苏省农业种质资源保护与利用平台, 江苏 苏州 215008)

摘要:以朱顶红新品种‘苏红’与‘风车’的鳞茎为试材,采用切割繁殖、组培繁殖方法对2种朱顶红新品种进行了繁殖技术的研究,以提高朱顶红繁殖效率,加速朱顶红新品种的推广。结果表明:切割繁殖使这2个品种繁殖率和生长量差异明显,‘苏红’繁殖率和切割5个月后的子球生长量大于‘风车’;组培繁殖采用鳞茎切割后的小子球,2个品种最适的初代消毒方式为75%的酒精30 s,0.1%升汞18 min,饱和次氯酸钙20 min;消毒后的小子球进行4分切割后组培增殖最快,污染率最低。

关键词:朱顶红;新品种;切割繁殖;组培繁殖

中图分类号:S 682.2⁺5 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)15-0078-03

朱顶红原产于中南美洲,花形优美、色泽艳丽,深受国内外消费者的喜爱,是具有很高观赏价值的盆栽花卉^[1]。而近年我国朱顶红品种大多都是从国外引进,缺少具有自主知识产权的品种与规模化的繁殖技术。苏州农业职业技术学院长期从事朱顶红资源引进与选育

第一作者简介:娄晓鸣(1974-),女,博士,副教授,现主要从事园艺作物遗传育种等研究工作。E-mail:louxiaoming@aliyun.com.

基金项目:国家星火计划资助项目(2011GA690373);江苏省2014年度‘青蓝工程’资助项目。

收稿日期:2016-04-15

研究,近几年在杂交育种后代中筛选出了一批优良单株,部分通过分球繁殖的方法扩繁形成了株系,通过了江苏省农作物品种审定委员会的鉴定,其中朱顶红新品种‘苏红’(*Hippeastrum hybridum* ‘Suhong’)与‘风车’(*Hippeastrum hybridum* ‘Fengche’)花大色艳,深受市场青睐,但由于新品种种球自然繁殖量非常有限,满足不了市场需求,所以如何大量扩繁新品种种球成了关键问题。

朱顶红繁殖传统方法是分球繁殖,但此种方法繁殖系数极低^[2]。目前商品化的种球生产主要是鳞片扦插繁殖和组织培养繁殖。课题组前期对朱顶红的鳞茎切

Effect of Diammonium Phosphate on Seed Yield and Its Components of *Psathyrostachys juncea* cv. ‘Mengnong No. 4’

GONG Qing¹, ZHANG Zhong¹, CHUN Lan¹, LI Shusen², YUN Jinfeng¹

(1. College of Ecology and Environmental Science, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot, Inner Mongolia 010010; 2. Grass Station Zhenglanqi Inner Mongolia, Shangdu, Inner Mongolia 027200)

Abstract: *Psathyrostachys juncea* cv. ‘Mengnong No. 4’ was used as test material, different fertilizer period (after the nutrition of fruit, turning green, booting stage, referred to as T1, T2, T3), different amount of fertilizer (33.3, 66.7, 100.0, 133.3, 166.7 g · m⁻², referred to as N1, N2, N3, N4, N5) on the *Psathyrostachys juncea* cv. ‘Mengnong No. 4’ field trials were used to conduct field experiment. The effects of diammonium phosphate on *Psathyrostachys juncea* cv. ‘Mengnong No. 4’ seed yield and its components were studied, in order to provide a theoretical basis for production practice. The results indicated that the optimum applied diammonium phosphate could significantly improve the six-year-old *Psathyrostachys juncea* cv. ‘Mengnong No. 4’ seed yield in the period of post-fruiting vegetation growth was 166.7 g · m⁻² and performance of seed yield was 1 546.44 kg · hm⁻², improved by 355% compared with the CK. The main factors affecting *Psathyrostachys juncea* cv. ‘Mengnong No. 4’ seed yield was the fertile tillers, the weak effect of spikelet and thousand-seed weight, while the number of florets per spikelet and seeds per spikelets.

Keywords: *Psathyrostachys juncea* cv. ‘Mengnong No. 4’; diammonium phosphate; seed yield; seed yield components