

种植密度对“蒙农 1 号”红三叶种子产量及其构成因子的影响

马维文, 张跃华, 贾振宇, 张晓明, 王俊杰

(内蒙古农业大学 草原与资源环境学院, 内蒙古 呼和浩特 010019)

摘 要:以“蒙农 1 号”红三叶为试材, 对 4 种不同种植密度下单株分枝数、每枝花序数、每花序小花数、单株种子数、单株结实率、千粒质量及单株种子产量进行了测定, 研究不同种植密度对种子产量及其构成因素的影响。结果表明: 行株距 60 cm×40 cm、60 cm×50 cm、50 cm×40 cm、50 cm×50 cm 4 个处理都对“蒙农 1 号”红三叶单株种子产量产生了影响, 其中密度为 50 cm×40 cm 的单株种子产量最高, 达到 9.6 g, 且显著高于其它 3 个种植密度处理($P<0.05$), 其它 3 个种植密度的单株种子产量没有显著性差异($P<0.05$)。单株分枝数、单株种子数、千粒质量是“蒙农 1 号”红三叶种子产量的主要构成因子。不同种植密度主要对单株分枝数和单株种子数 2 个种子产量构成因子有调控作用, 对千粒质量无影响。

关键词:“蒙农 1 号”红三叶; 种植密度; 种子产量; 构成因子

中图分类号:S 543⁺.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)21-0088-06

红三叶(*Trifolium pratense* L.)属豆科三叶草属的多年生草本植物, 又名红车轴草、红荷兰翘摇, 原产于小亚细亚南部和欧洲东南部, 在全球范围内已经栽培了上千年。三叶草是世界上最重要的牧草之一, 分布范围广泛, 主要分布于亚热带、温带和亚寒带, 年降水量超过 600 mm 的地区^[1]。主要作为牲畜的饲草饲料, 具有营养价值丰富、适口性好等优点^[2]。目前, 红三叶已在全国各地广泛栽培, 且行距和播种量对牧草生产和种子产量均有影响^[3-4]。“蒙农 1 号”红三叶是内蒙古农业大学 2014 年育成的新品种, 该品种具有较强的抗

寒性, 在内蒙古中东部能够安全越冬, 为了加快种子生产和推广应用, 该试验对种植密度与种子产量及其构成因子的关系进行了研究, 以期对“蒙农 1 号”红三叶新品种的种子生产提供参考依据和技术指导。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在呼和浩特市内蒙古农业大学牧草实验地内进行。呼和浩特地处北纬 40°49′、东经 114°41′, 海拔 1 063 m。属中温带大陆性季风气候, 冬季寒冷漫长, 春季干旱多风, 无霜期 130~140 d, 年均降水量 335.2~534.6 mm, 年平均气温 6.7℃, 极端高温达 36.9℃, 极端低温-32.8℃, 土壤类型为砂质栗钙土, pH 7.5。

1.2 试验材料

供试材料“蒙农 1 号”红三叶(*Trifolium pratense* L. cv. ‘Mengnong No. 1’)是由内蒙古农业大学以内蒙古大兴安岭山区自然分布的红三

第一作者简介:马维文(1990-), 女, 河北张北人, 硕士研究生, 研究方向为牧草种质资源与育种。E-mail: mwxl90@163.com.

责任作者:王俊杰(1962-), 男, 内蒙古呼和浩特人, 博士, 教授, 现主要从事药用植物与牧草种质资源与育种等研究工作。E-mail: jjw62@163.com.

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2012BAD13B07); 国家重点研发计划资助项目(2016YFC0500605)。

收稿日期:2017-04-11

叶种子为原始材料,经过多年多代栽培驯化和系统选育而育成的抗寒型红三叶新品种。2014 年由内蒙古自治区草品种审定委员会审定登记为育成品种,登记号为 N034。

1.3 试验方法

试验采用随机区组设计,每个处理 3 次重复,小区面积 $2\text{ m}\times 5\text{ m}=10\text{ m}^2$,2014 年 6 月 15 日播种,播种方式为穴播,覆土 2 cm。整个生育期内,不施肥,不灌溉,仅进行人工除草等。试验设计如表 1 所示。

表 1 种植密度		
Table 1 Planting density		
序号 Serial number	行距 Line spacing/cm	株距 Plant spacing/cm
1	60	40
2	60	50
3	50	40
4	50	50

1.4 项目测定

每个重复随机选取 10 株,挂牌定株测量。在“蒙农 1 号”红三叶开花期,统计单株分枝数 X_1 (个)、每枝花序数 X_2 (个)、每花序小花数 X_3 (个);在成熟期,对植株进行单株收种,自然风干后,测定单株种子产量 Y (g)和单株种子数 X_4 (粒),并计算单株结实率 X_5 (%),以 100 粒种子为一个样本,重复 10 次,测定种子千粒质量 X_6 (g)。

1.5 数据分析

采用 Excel 2010 软件进行数据处理,采用 SAS 9.1 软件进行数据标准化处理 (STAND-

ARD)、相关性分析 (CORR)、逐步回归分析 (STEPWISE)和通径分析。

2 结果与分析

2.1 不同种植密度对“蒙农 1 号”红三叶种子产量及其构成因子的影响

从表 2 可知,处理 3 的单株种子产量最多为 9.6 g,且显著高于其它 3 个处理 ($P<0.05$),其它 3 个处理之间没有显著性差异。处理 1 单株种子产量最低,仅为 1.5 g。处理 3 的“蒙农 1 号”红三叶单株分枝数显著高于其它 3 个处理 ($P<0.05$),达到 28.0 个。处理 3 的每枝花序数显著高于处理 1 ($P<0.05$),但与其它 2 个处理不存在显著性差异。处理 3 的每花序小花数显著高于处理 1、2 ($P<0.05$),但处理 4 不存在显著性差异。处理 3 的单株种子数最高为 6 329.0 粒,且显著高于其它 3 个处理 ($P<0.05$)。处理 2 的单株结实率与处理 4 存在显著性差异 ($P<0.05$),但与其它 2 个处理不存在显著性差异。这 4 个种植密度下的“蒙农 1 号”红三叶的千粒质量之间均没有显著性差异,所以说不同种植密度对“蒙农 1 号”千粒质量没有影响。综上所述,不同种植密度对“蒙农 1 号”红三叶的单株种子产量均有影响,但是在处理 3 行株距为 $50\text{ cm}\times 40\text{ cm}$ 时,对“蒙农 1 号”红三叶种子产量的影响最大。不同种植密度对“蒙农 1 号”红三叶的单株分枝数、每枝花序数、每花序小花数、单株种子数、单株结实率也产生了影响,且在行株距为 $50\text{ cm}\times 40\text{ cm}$ 时,对单株分枝数、单株种子数影响最大。

表 2 种植密度对种子产量及构成因子的影响							
Table 2 Effect of plant density on seed yield and yield components							
处理 序号	X_1 单株分枝数 The branch number per plant/个	X_2 每枝花序数 The inflorescence number per branch/个	X_3 每花序小花数 The floret number per inflorescence/个	X_4 单株种子数 The seed number per plant/粒	X_5 单株结实率 The setting percentage per plant/%	X_6 千粒质量 The thousand kernel weight/g	Y 单株种子产量 The seed yield per plant/g
1	8.0±1.0b	2.3±0.6b	63.7±7.4b	1 092.0±0.04b	104.0±7.4ab	1.28±0.01a	1.5±0.22b
2	10.7±0.6b	3.0±0.0ab	60.7±4.9b	1 714.3±0.05b	119.4±9.1a	1.24±0.02a	2.4±0.34b
3	28.0±6.1a	3.7±0.6a	80.3±3.5a	6 329.0±0.06a	106.6±14.6ab	1.24±0.05a	9.6±1.54a
4	10.7±1.2b	2.7±0.6ab	80.7±0.6a	1 726.3±0.06b	90.1±8.6b	1.33±0.06a	2.4±0.38b

注:表中同列不同小写字母表示在 $\alpha=0.05$ 水平下差异显著。下同。
Note: The lowercase letters in the same table indicate significant differences in $\alpha=0.05$ levels. The same below.

2.2 种子产量构成因子的分析

2.2.1 相关分析

对“蒙农1号”红三叶的6个种子产量构成因子和种子产量做 Pearson 相关分析(表3~6)可知,“蒙农1号”红三叶单株种子产量均与单株分枝数、单株种子数、千粒质量存在显著正相关($P<0.001$)。处理1、2、3的“蒙农1号”红三叶单株分枝数均与单株种子数存在显著正相关($P<0.001$)。处理1、4的“蒙农1号”红三叶每枝花序数与每花序小花数存在负相关,每枝花序数与单株结实率存在负相关。处理3的“蒙农1号”红三叶单株结实率与千粒质量存在负相关。

由此可见,不同种植密度处理对红三叶种子产量构成因子产生了影响。处理1、2、3、4的6个产量因子与单株种子产量的相关系数大小顺序分别为:单株种子数>单株分枝数>千粒质量>单株结实率>每花序小花数>每枝花序数;单株种子数>单株分枝数>千粒质量>每枝花序数>每花序小花数>单株结实率;单株种子数>单株分枝数>千粒质量>每枝花序数>单株结实率>每花序小花数;单株种子数>单株分枝数>千粒质量>单株结实率>每花序小花数>每枝花序数。因此,不同种植密度下不同产量构成因子对“蒙农1号”红三叶种子产量的作用存在差异。

表3 处理1种子产量因子与种子产量的相关分析

Table 3 Correlation analysis between seed yield factors and seed yield of treatment 1

因子 Factor	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Y
X ₁	1.000 00	-0.007 31	0.115 99	0.765 03 *	0.637 49	0.217 24	0.847 15 *
X ₂		1.000 00	-0.241 07	0.247 92	-0.114 88	0.095 12	0.117 65
X ₃			1.000 00	0.206 36	0.088 90	0.181 25	0.228 55
X ₄				1.000 00	0.539 97	0.254 84	0.898 61 *
X ₅					1.000 00	0.383 50	0.355 93
X ₆						1.000 00	0.632 25 *
Y							1.000 00

注:‘*’表示在 $P<0.001$ 水平下呈显著相关。下同。
Note: ‘*’ means significant correlation was found at $P<0.001$ level.

表4 处理2种子产量因子与种子产量的相关分析

Table 4 Correlation analysis between seed yield factors and seed yield of treatment 2

因子 Factor	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Y
X ₁	1.000 00	0.392 17	0.547 81	0.746 80 *	0.427 41	0.294 75	0.695 60 *
X ₂		1.000 00	0.411 97	0.405 26	0.211 75	0.35 724	0.561 26
X ₃			1.000 00	0.502 06	0.378 05	0.214 97	0.420 63
X ₄				1.000 00	0.360 53	0.507 79	0.821 56 *
X ₅					1.000 00	0.172 34	0.309 17
X ₆						1.000 00	0.652 14 *
Y							1.000 00

表5 处理3种子产量因子与种子产量的相关分析

Table 5 Correlation analysis between seed yield factors and seed yield of treatment 3

因子 Factor	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Y
X ₁	1.000 00	0.256 43	0.154 48	0.675 05 *	0.152 70	0.233 02	0.749 48 *
X ₂		1.000 00	0.179 83	0.365 19	0.154 96	0.297 22	0.338 71
X ₃			1.000 00	0.315 09	0.002 56	0.342 42	0.302 51
X ₄				1.000 00	0.578 82	0.151 73	0.733 42 *
X ₅					1.000 00	-0.110 34	0.327 20
X ₆						1.000 00	0.435 04 *
Y							1.000 00

表 6 处理 4 种子产量因子与种子产量的相关分析

Table 6 Correlation analysis between seed yield factors and seed yield of treatment 4

因子 Factor	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Y
X ₁	1.000 00	0.079 14	0.561 22	0.420 98	0.123 03	0.556 81	0.574 71 *
X ₂		1.000 00	−0.080 95	0.289 77	−0.104 18	0.186 04	0.212 85
X ₃			1.000 00	0.252 26	0.071 18	0.106 30	0.247 72
X ₄				1.000 00	0.429 13	0.351 26	0.876 28 *
X ₅					1.000 00	0.233 19	0.428 78
X ₆						1.000 00	0.522 00 *
Y							1.000 00

2.2.2 通径分析

采用通径分析方法^[5-6],计算各个产量构成因子对种子产量的直接作用和间接作用。由表 7~10 可以看出,不同种植密度处理下,相同构成因子对种子产量的直接作用和间接作用存在差异;单株分枝数、单株种子数、千粒质量对单株种子产量的直接作用都是最大的且稳定一致。处理 1、2、4 的这 3 个产量因子对“蒙农 1 号”红三叶种子

产量影响的直接作用大小顺序为:单株种子数>单株分枝数>千粒质量,而处理 3 则为单株分枝数>单株种子数>千粒质量。通过间接作用分析,不同种植密度的产量构成因子表现是不同的。而其它因子对种子产量的直接作用和间接作用是不同的。因此,单株分枝数、单株种子数、千粒质量对“蒙农 1 号”红三叶单株种子产量的影响最大。

表 7 处理 1 种子产量因子与种子产量通径分析

Table 7 Path analysis of seed yield factors and seed yield of treatment 1

因子 Factor	相关系数 Correlation coefficient	直接效应 Direct effect	间接效应 Indirect effect					
			X ₁ -Y	X ₂ -Y	X ₃ -Y	X ₄ -Y	X ₅ -Y	X ₆ -Y
X ₁	1.980 5	0.847 2		0.002 3	0.026 5	0.756 1	0.271 1	0.077 3
X ₂	0.384 3	0.148 9	0.013 1		−0.056 4	0.284 3	−0.034 6	0.029 0
X ₃	0.596 4	0.228 6	0.098 3	−0.036 8		0.204 0	0.037 8	0.064 5
X ₄	2.046 8	0.988 3	0.648 1	0.042 8	0.047 2		0.229 7	0.090 7
X ₅	1.643 8	0.325 3	0.540 0	−0.012 1	0.020 3	0.533 7		0.136 5
X ₆	1.008 5	0.355 9	0.184 0	0.012 1	0.041 4	0.251 9	0.163 1	

表 8 处理 2 种子产量因子与种子产量通径分析

Table 8 Path analysis of seed yield factors and seed yield of treatment 2

因子 Factor	相关系数 Correlation coefficient	直接效应 Direct effect	间接效应 Indirect effect					
			X ₁ -Y	X ₂ -Y	X ₃ -Y	X ₄ -Y	X ₅ -Y	X ₆ -Y
X ₁	2.103 7	0.695 3		0.238 7	0.230 6	0.613 5	0.132 8	0.192 9
X ₂	1.698 4	0.584 3	0.284 0		0.156 9	0.359 8	0.069 3	0.244 0
X ₃	1.688 9	0.420 9	0.380 9	0.217 8		0.412 6	0.116 6	0.140 1
X ₄	2.250 5	0.821 5	0.519 2	0.255 9	0.211 4		0.111 4	0.331 2
X ₅	1.305 9	0.309 1	0.298 7	0.131 0	0.158 8	0.296 0		0.112 4
X ₆	1.637 3	0.652 1	0.205 6	0.218 6	0.090 5	0.417 2	0.053 3	

表 9 处理 3 种子产量因子与种子产量通径分析

Table 9 Path analysis of seed yield factors and seed yield of treatment 3

因子 Factor	相关系数 Correlation coefficient	直接效应 Direct effect	间接效应 Indirect effect					
			X ₁ -Y	X ₂ -Y	X ₃ -Y	X ₄ -Y	X ₅ -Y	X ₆ -Y
X ₁	1.529 7	0.749 5		0.087 1	0.046 7	0.495 1	0.050 0	0.101 4
X ₂	1.080 1	0.341 5	0.191 2		0.057 2	0.287 6	0.072 0	0.130 7
X ₃	0.860 4	0.302 5	0.115 8	0.064 6		0.227 8	0.000 8	0.149 0
X ₄	1.722 5	0.733 4	0.505 9	0.133 9	0.094 0		0.189 4	0.066 0
X ₅	0.894 0	0.327 2	0.114 4	0.075 1	0.000 8	0.424 5		−0.048 0
X ₆	0.890 9	0.435 0	0.174 6	0.102 6	0.103 6	0.111 2	−0.036 1	

表 10 处理 4 种子产量因子与种子产量通径分析

Table 10 Path analysis of seed yield factors and seed yield of treatment 4

因子 Factor	相关系数 Correlation coefficient	直接效应 Direct effect	间接效应 Indirect effect					
			X ₁ -Y	X ₂ -Y	X ₃ -Y	X ₄ -Y	X ₅ -Y	X ₆ -Y
X ₁	1.429 4	0.574 8		0.003 0	0.139 3	0.368 9	0.052 8	0.290 6
X ₂	0.394 0	0.183 0	0.009 5		-0.035 9	0.228 6	-0.056 5	0.065 3
X ₃	0.851 2	0.247 9	0.323 0	-0.026 5		0.221 3	0.030 5	0.055 1
X ₄	1.596 0	0.876 3	0.242 0	0.047 8	0.062 6		0.184 0	0.183 4
X ₅	0.990 8	0.428 8	0.070 7	-0.024 1	0.017 6	0.376 0		0.121 7
X ₆	1.299 0	0.522 0	0.320 1	0.022 9	0.026 2	0.307 9	0.100 0	

2.2.3 回归分析

为了解和预测“蒙农 1 号”红三叶种子的产量,对单株分枝数、每枝花序数、每花序小花数、单株种子数、单株结实率、千粒质量及单株种子产量共 7 个因子进行逐步回归分析,采用 STEPWISE (逐步回归法)法建立“蒙农 1 号”红三叶的单株种子产量预测模型。因变量为单株种子产量,其余 6 个变量为自变量。采用 SAS 进行逐步回归分析,得到回归模型(表 11)。该模型在 0.001 水平下显著。从逐步回归模型来看,在处理 1、3、4 的 6 个因子中,单株种子产量和单株分枝数、单株种子数、千粒质量呈显著的线性关系,说明这 3 个因子对单株种子产量的影响较大。在处理 2 的 6 个因子中,单株种子产量和单株分枝数、每枝花序数、单株种子数、千粒质量呈哈萨显著的线性关系,说明这 4 个因子对单株种子产量的影响较大。由上述分析可知,最适产量模型为 $Y=-3.979\ 17+0.036\ 32X_1+0.001\ 29X_4+2.826\ 60X_6$,在其它因子处于平均水平时,单株分枝数、单株种子数和千粒质量每增加一个单位,单株种子产量分别增加 0.036 32、0.001 29、2.826 60 g。由此可见,在“蒙农 1 号”红三叶种子产量的各个构成因子中,单株分枝数、单株种子数、千粒质量是影响种子产量的主要因素。

表 11 产量因子的回归模型

Table 11 Regression model of yield factors

序号 Serial number	回归模型 Regression model
1	$Y=-1.405\ 22+0.074\ 42X_1+0.000\ 88X_4+1.018\ 61X_6$
2	$Y=-4.782\ 21+0.041\ 12X_1+0.208\ 56X_2+0.000\ 75X_4+3.925\ 30X_6$
3	$Y=-3.979\ 17+0.036\ 32X_1+0.001\ 29X_4+2.826\ 60X_6$
4	$Y=-21.281\ 99+0.215\ 70X_1+0.000\ 87X_4+15.543\ 89X_6$

3 讨论与结论

3.1 种植密度对“蒙农 1 号”红三叶种子产量的影响

合理种植能够使牧草有效的利用空间资源,是植物获得高产的一种重要方法,牧草或作物的栽培密度与其种子产量具有直接的关系。在三叶草研究中,岳民勤等^[7]在研究岷山红三叶种子生产时得出,播量为 0.45 g·m⁻²时,行距 40 cm 的岷山红三叶种子产量比 20、60 cm 的高。在其它牧草研究中,陈志峰等^[8]认为种植密度比施氮量对狼尾草种子产量的影响更加重要明显,且在密度为 40 cm×50 cm 的组合下,单株产量最高。LAFOND 等^[9]认为硬质小麦和大麦在免耕种植条件下 30 cm 行距的产量比 10 cm 行距的高。在该试验中,不同种植密度对“蒙农 1 号”单株种子产量均有显著性影响,其中在株行距为 50 cm×40 cm 时,对单株种子产量影响最大,单株种子产量最高,这与岳民勤等^[7]研究结果相似。但是张鹤山等^[4]认为行距 60 cm 稀植栽培“巴东”红三叶种子产量最高。由此可见,红三叶种子生产受很多因素的影响,如品种、地理环境、气候条件、栽培措施等都会对种子产量产生影响。

3.2 “蒙农 1 号”红三叶种子产量构成因子

种子产量构成因子是指形成产量的每个可计数的因子。其中每个因子与产量呈一定的系数关系,所以种子的产量是由种子产量构成因子决定的^[10]。李海贤等^[11]对扁蓿豆的研究发现,每株生殖枝数对单株实际种子产量的直接作用最大。李鸿雁等^[5]则认为扁蓿豆的单株花序数越多,种子产量较高;反之,种子产量则低。柯梅等^[12]、董玉林^[13]认为千粒质量是红豆草种子产量的主要

构成因子。周刊社等^[14]对苜蓿种子产量研究发现种子产量与生殖枝花序数有极显著相关性。在豆科其它牧草中,关于种子产量构成因子的研究已经有很多,而关于三叶草的产量构成因子研究甚少。张元科^[15]在研究“蒙农一号”红三叶发现单株分枝数、每枝花序数与种子产量呈极显著正相关。该研究发现不同种植密度对“蒙农 1 号”红三叶单株分枝数、单株种子数有显著影响($P < 0.05$),而对千粒质量影响不显著。其中在行株距为 50 cm×40 cm 时,单株分枝数和单株种子数最多。通过相关分析、通径分析和逐步回归分析的结果表明单株分枝数、单株种子数、千粒质量是“蒙农 1 号”红三叶种子产量的主要构成因子。这与张元科^[15]研究结果有相似之处,也有不同。这可能是由于种植密度和种植地区不同所影响的。所以对于同一植物来说,同一产量构成因子对其影响不完全相同^[5,11]。

参考文献

- [1] 赵志文,崔德才. 生物技术在三叶草遗传育种中的应用[J]. 山东农业科学, 2005(2): 74-77.
- [2] 张振霞,符义坤. 豆科牧草基因工程研究进展[J]. 遗传, 2002, 24(5): 607-612.
- [3] 俞联平,李发弟,程文定,等. 钼、播种量和行距对岷山红三叶产量及异黄酮含量的影响[J]. 中国草地学报, 2009(1): 52-57.
- [4] 张鹤山,陈明新,田宏,等. 行距和播量对巴东红三叶生产性能的影响[J]. 江苏农业科学, 2014(11): 225-228.
- [5] 李鸿雁,李志勇,师文贵,等. 野生扁蓿豆单株种子产量与主要农艺性状的通径分析[J]. 草地学报, 2012, 20(3): 479-483.
- [6] 李蕾蕾,李聪,王永辰,等. 施肥对沙打旺种子产量构成因素及种子产量的影响[J]. 中国草地学报, 2007, 29(6): 64-68.
- [7] 岳民勤,王志明,虎凌云,等. 不同播种行距对岷山红三叶种子产量的影响[J]. 内蒙古草业, 2009(4): 42-44.
- [8] 陈志峰,蒋文君,吴晓,等. 种植密度与施氮量对狼尾草种子产量的影响[J]. 作物研究, 2016(1): 63-66, 72.
- [9] LAFOND G P, DERKSEN D A. Row spacing and seeding rate effects in wheat and barley under a conventional fallow management system[J]. Canadian Journal of Plant Science, 1996, 76(4): 791-793.
- [10] 伏兵哲,米福贵,郭顺美,等. 菊苣种子产量构成因子与产量的关联性分析[J]. 草地学报, 2010, 5(3): 405-408.
- [11] 李海贤,石凤翎,王明君,等. 扁蓿豆种子产量构成因子的分析[J]. 种子, 2006, 25(12): 1-4.
- [12] 柯梅,王玉祥,朱进忠,等. 密度对红豆草农艺性状和种子产量的影响[J]. 中国农学通报, 2013, 29(3): 157-160.
- [13] 董玉林. 蒙农红三叶种子发育成熟特性及产量构成因子研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2007.
- [14] 周刊社,刘依兰,王彦荣. 苜蓿种子产量及其构成因素的多样性研究[J]. 分子植物育种, 2009(1): 95-104.
- [15] 张元科. 蒙农 1 号红三叶特征特性研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2014.

Effects of Plant Density on Seed Yield and Yield Components of *Trifolium pratense* cv. ‘Mengnong No. 1’

MA Weiwen, ZHANG Yuehua, JIA Zhenyu, ZHANG Xiaoming, WANG Junjie

(College of Grassland Resources and Environment, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot, Inner Mongolia 010019)

Abstract: In order to clear the effects of density on seed yield and yield components of *Trifolium pratense* cv. ‘Mengnong No. 1’, branch number per plant, inflorescence number per branch, floret number per inflorescence, seed number per plant, setting percentage per plant, thousand kernel weight and seed yield per plant at four different density were measured. The results showed that seed yield per plant was changed with four row spacing of 60 cm×40 cm, 60 cm×50 cm, 50 cm×40 cm, 50 cm×50 cm, seed yield per plant at row spacing of 50 cm×40 cm was the highest and reached 9.6 g, seed yield per plant between the other three density had no significant different. Branch number per plant, seed number per plant, and thousand kernel weight were the main seed yield component factors of *Trifolium pratense* cv. ‘Mengnong No. 1’. Plant density mainly controlled branch number per plant, seed number per plant and had no effect on thousand kernel weight.

Keywords: *Trifolium pratense* L. cv. ‘Mengnong No. 1’; plant density; seed yield; components