

不同播种密度对紫花苜蓿种子产量影响的研究

王明泽¹, 李国良², 王殿奎¹, 任翠梅¹, 郭 丽¹, 谢 贤¹

(1. 黑龙江省农业科学院 大庆分院, 黑龙江 大庆 163316; 2. 黑龙江八一农垦大学, 黑龙江 大庆 163319)

摘要:为确定紫花苜蓿种子田的适宜播种密度,以肇东苜蓿品种为试材,设9个不同播种密度处理D1~D9分别为180 000、90 000、84 000、60 000、60 000、42 000、30 000、28 000、20 000株·hm⁻²,研究密度对紫花苜蓿种子产量的影响。结果表明:在一定范围内,紫花苜蓿种子产量随播种密度的增加而增加,在密度为84 000株·hm⁻²时,种子产量最高,密度为90 000~180 000株·hm⁻²时,种子产量反而下降,适宜播种密度60 000~84 000株·hm⁻²时,紫花苜蓿种子产量较高。

关键词:紫花苜蓿;播种密度;种子产量

中图分类号:S551+.7

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2011)08-0083-03

我国紫花苜蓿(*Medicago sativa*)种植历史悠久,不仅是优质的饲料作物,也是优良的观赏植物。目前随着我国农业结构的战略性调整及城市绿化美化需求的逐年增加,紫花苜蓿种植面积逐年增大,紫花苜蓿种子的需求量增加,亟待加大对苜蓿种子生产栽培技术措施的研究。其中密度是影响紫花苜蓿种子产量的主要因素,在苜蓿种子生产过程中,种子产量的高低与播种密度密切相关。张自和^[1]提出的灌区紫花苜蓿种子生产的稀植化理论认为密度为3万株·hm⁻²;李拥军^[2]认为最适密度为5.55万株·hm⁻²;闵继淳^[3]认为最适密度为10万~12万株·hm⁻²。这些数据资料差别很大,这是由于不同地域的土壤和水肥条件不同,影响了苜蓿单株营养面积,进而决定苜蓿的群体密度所致。只有保证适宜的播种密度,才能获得最大籽实产量^[4]。但在黑龙江西部地区关于紫花苜蓿种子田适宜种植密度的研究尚未有报道。因此,通过试验研究该地区紫花苜蓿田适宜种植密度,为紫花苜蓿种子生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验所用紫花苜蓿种子田位于黑龙江八一农垦大学动物科技学院草业实验田(大庆市)。试验区属于温带大陆性季风气候。年平均温度为4.2℃,≥10℃积温为2 922.5℃。年平均降水为427.4 mm,多集中6~8月份。年蒸发量为1 620.4 mm,是降水量

的3.8倍。年均日照时数为28 46.9 h,无霜期127 d。土壤为盐碱土,有机质30.7 g·kg⁻¹,速效氮89.25 mg·kg⁻¹,速效磷16.12 mg·kg⁻¹,速效钾137.35 mg·kg⁻¹,土壤pH为7.7。

1.2 试验设计

试验苜蓿品种为肇东苜蓿,2008年播种,次年收种并测定各项指标。设9个播种密度处理D1~D9分别为180 000、90 000、84 000、60 000、60 000、42 000、30 000、28 000、20 000株·hm⁻²,每处理3次重复,共27个小区,小区面积3 m×3 m。行株距处理D1~D9分别为:30 cm×15 cm、30 cm×30 cm、60 cm×15 cm、30 cm×45 cm、90 cm×15 cm、60 cm×30 cm、90 cm×30 cm、60 cm×45 cm、90 cm×45 cm。人工开沟点播。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 株高 每个小区随机选取20株,测量其绝对高度。

1.3.2 生殖枝密度 初花期以2行×1 m的样方统计各小区近地表植株的主枝数目。

1.3.3 结荚花序数/生殖枝 每个小区随机选择30个生殖枝,统计包括主枝和各级分枝在内的结荚花序数目。

1.3.4 荚果数/结荚花序 每个小区随机选择植株不同部位的结荚花序60个,统计每个花序的荚果数。

1.3.5 种子数/荚果 收获时,每个小区随机统计100个荚果的种子数。

1.3.6 种子收获与测产 当大部分荚果变为黑褐色时进行人工收获、脱粒,每个小区收获1 m²植株。再进行筛选和清选,测定其杂质含量,以此

收稿日期:2011-05-12

基金项目:黑龙江省大庆市科技攻关资助项目(SGG2007-049)

第一作者简介:王明泽(1970-),男,满族,黑龙江省宝清县人,农艺师,主要从事资源环境和草地利用与改良研究。E-mail:wangmz2008@163.com。

计算试验小区的净种子产量。

1.3.7 千粒重 取 20 g 种子样品,除去无生命杂质,用 Baumann 电子自动数粒仪数取 1 000 粒种子,4 次重复,称重(精确到 0.0001 g)。

2 结果与分析

2.1 不同播种密度处理对紫花苜蓿种子产量的影响

从表 1 可以看出,随着单位小区内播种株数的增加,种子产量呈先上升后下降趋势。各播种密度处理下,紫花苜蓿种子产量以 D3 处理最高,达到 613.12 kg·hm⁻²;D9 处理种子产量最低,为 217.97 kg·hm⁻²。方差分析表明,D3 处理与 D2、D6、D7、D8 和 D9 处理的差异极显著,与 D1 处理之间差异达到显著水平。D2、D6、D7、D8 和 D9 之间差异均不显著。从表 1 中可知,紫花苜蓿种子产量较高的处理为 D3、D4 和 D5,其播种密度分别为 84 000、60 000 和 60 000 株·hm⁻²,而播种密度过密或过稀时种子产量都偏低,表明:在适宜密度下,可获得较高的紫花苜蓿种子产量。试验中还可以观察到相同密度的 D4 和 D5 处理,产量不同,但差异不显著。这说

表 1 不同播种密度处理下紫花苜蓿种子产量比较 kg·hm⁻²

| 处理 | 种子产量 |
|----|------------|
| D1 | 422.44bAB |
| D2 | 343.15bB |
| D3 | 613.12aA |
| D4 | 587.70aA |
| D5 | 556.05abAB |
| D6 | 364.67bB |
| D7 | 351.58bB |
| D8 | 335.25bB |
| D9 | 217.97bB |

注:不同小写字母表示差异达到 5% 的显著水平,不同大写字母表示差异达到 1% 的极显著水平。下同。

表 2 播种密度处理下紫花苜蓿种子产量构成因素

| 处理 | 株高/cm | 千粒重/g | 结荚花序数/生植枝 | 荚果数/花序 | 籽粒数/荚果 |
|----|------------|-----------|-----------|----------|----------|
| D1 | 135.90aA | 1.784aA | 8.27cC | 4.10cC | 3.41cBC |
| D2 | 135.50aA | 1.388bB | 8.93cB | 5.33cBC | 3.94bcB |
| D3 | 112.57bB | 1.675aAB | 13.77aAB | 9.00aA | 2.77cdC |
| D4 | 111.93bBC | 1.618abAB | 14.13aA | 7.63aAB | 4.19bAB |
| D5 | 99.57cC | 1.797aA | 9.13cB | 7.77abAB | 3.81bcB |
| D6 | 116.87bB | 1.693aAB | 11.73bAB | 7.53aAB | 3.50bcBC |
| D7 | 115.13bB | 1.473bB | 11.13bcB | 7.00bB | 4.96aA |
| D8 | 109.50bBC | 1.736aA | 11.20bB | 6.60bcB | 3.13cdBC |
| D9 | 107.00bcBC | 1.408bB | 13.10abAB | 7.40bAB | 2.55dC |

2.3 种子产量与构成因素间的相关分析

从表 3 可知,紫花苜蓿种子结荚花序数/生殖

明密度相同情况下,行株距不同,产量也略有不同。

2.2 不同播种密度处理对紫花苜蓿种子产量构成因素的影响

t 检验表明,不同播种密度处理下,紫花苜蓿株高有所差异。从表 2 可看出,以 D1、D2 株高最高,其平均值分别为 135.90、135.50 cm,与其它各处理间的差异极显著;D1、D2 的播种密度分别为 180 000 和 90 000 株·hm⁻²,在试验中为播种密度较大的区组,都属于密植型,表明:密植时,有利于植株垂直生长,表现出株高较高的现象。试验中还可以看到,在不同播种密度处理下,都没有表现出明显抑制植株株高的现象,这可能是由于在除播种密度不同,其它条件和栽培技术均一致时,株高是属于较稳定的性状。

各播种密度处理下,紫花苜蓿结荚花序数/生殖枝以 D4 处理最多,达到 14.13;D1 处理最低,为 8.27。方差分析表明,D4 处理与 D1、D2、D5、D7 和 D8 处理的差异极显著,与 D6 处理之间差异达到显著水平。D1 处理(即过度密植)结荚花序数/生殖枝处于较低水平,与其它播种密度处理之间的差异极显著。

由表 2 可以看出,各播种密度处理下,紫花苜蓿荚果数/花序以 D3 处理最多,达到 9.00;D1 处理最低,为 4.10。方差分析表明,D3 处理与 D1、D2、D7 和 D8 处理的差异极显著,与 D9 处理之间差异达到显著水平。D1、D2 处理荚果数/花序也处于较低水平,与其它播种密度处理之间的差异极显著。

从表 2 还可知,各播种密度处理下,紫花苜蓿种子千粒重和籽粒数/荚果并未呈现出明显的规律性变化。可见,播种密度对二者影响不大。

枝、荚果数/花序、籽粒数/荚果及千粒重均与种子产量呈正相关,其相关系数分别为 0.200、0.412、

0.131 和 0.536。株高与种子产量呈负相关,其相关系数为-0.201,但均未达到显著性水平。而株高与荚果数/花序呈极显著负相关 $R = -0.797(P < 0.01)$, 结荚花序数/生殖枝与荚果数/花序之间呈显著正相关, $R = 0.753(P < 0.05)$ 。

表 3 种子产量各构成因素与种子产量间的相关系数

| 项目 | 株高 | 结荚花序数/生殖枝 | 荚果数/花序 | 籽粒数/荚果 | 千粒重 | 种子产量 |
|-----------|----|-----------|----------|--------|--------|--------|
| 株高 | 1 | -0.502 | -0.797** | 0.152 | -0.194 | -0.201 |
| 结荚花序数/生殖枝 | | 1 | 0.753* | -0.249 | -0.197 | 0.200 |
| 荚果数/花序 | | | 1 | -0.167 | 0.035 | 0.412 |
| 籽粒数/荚果 | | | | 1 | -0.169 | 0.131 |
| 千粒重 | | | | | 1 | 0.536 |
| 种子产量 | | | | | | 1 |

注: * 表示在 0.05 水平差异显著, ** 表示在 0.01 水平上差异极显著。

3 结论与讨论

在种子产量各构成因素中,除株高与种子产量呈负相关外,其它种子产量构成因素均与种子产量呈正相关,且种子产量与其各构成因素之间相关关系均不显著。

播种密度对紫花苜蓿种子产量构成因素的影响不同。播种密度对花序数/生殖枝和荚果数/花序的影响较大。在密度为 6 000、84 000 株·hm² 的处理下,即适当稀植时,结荚花序数/生殖枝、荚果数/花序都较高;而在播种密度为 180 000、90 000 株·hm² 的处理下,即过度密植时,结荚花序数/生殖枝减少,荚果数/花序也减少,最终影响种子产量;在播种密度小于 30 000 株·hm² 下,虽然结荚花序数/生殖枝、荚果数/花序也处于较高水平,由于单位面积上植株个体偏少,种子产量又随之降低,成为制约种子产量的因素。因此,在适宜播种密度下,可有效提高结荚花序数和荚果数,从而提高种子产量。

播种密度是影响紫花苜蓿种子产量的主要因素之一,紫花苜蓿种子产量随着播种密度的变化而

变化。在一定范围内,紫花苜蓿种子产量随播种密度的增加而增加,在 84 000 株·hm² 时,产量最高,在 90 000~180 000 株·hm² 时,产量反而下降。这是因为密度增加后,植株个体间的竞争关系发生改变,每个个体占有的空间和资源份额较小,在一定范围内,不影响植株个体发育,当达到临界值时,影响了植物光合产物的合成和分配,限制植株个体生长发育,从而导致紫花苜蓿种子产量降低。9 个不同播种密度处理中,播种密度为 84 000 株·hm² 时,紫花苜蓿种子产量最高,适宜的播种密度 60 000~84 000 株·hm² 时,所获得的种子产量较高。

参考文献:

[1] 张自和. 紫花苜蓿旱区播期选择与灌区稀植化种子生产[J]. 草业科学,2004,21(12):88-89.
[2] 李拥军. 灌水次数、播种密度对留种紫花苜蓿生长发育和种子产量的影响[J]. 草业学报,1998,7(3):25-28.
[3] 杨青川. 苜蓿生产与管理指南[M]. 北京:中国林业出版社,2003.
[4] 陈述明,李卫军,李雪峰. 密度对苜蓿生长发育及种子产量的影响[J]. 新疆农业科学,2005,42(3):189-191.

Effect of Different Planting Densities on Seed Yield of Alfalfa

WANG Ming-ze¹, LI Guo-liang², WANG Dian-kui¹, REN Cui-mei¹, GUO Li¹, XIE Xian¹

(1. Daqing Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Daqing, Heilongjiang 163316; 2. Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319)

Abstract: In order to determine the suitable planting density of alfalfa, taking Zhaodong alfalfa variety as material, the effect of 9 different planting densities on yield of alfalfa was studied, which were 180 000、90 000、84 000、60 000、60 000、42 000、30 000、28 000、20 000 plants per hectare. The result showed that in the certain range, the yield of seeds would increase as planting density increasing. The yield of seeds achieved the maximum when density was 84 000 plants per hectare, it would drop when the density was 90 000~180 000 plants per hectare, and it was higher when the optimum density was 60 000~84 000 plants per hectare.

Key words: alfalfa; planting density; seed yield