

紫花苜蓿与无芒雀麦混播草地产量与品质的比较分析

李道明^{1,2}, 申忠宝¹, 潘多锋¹, 王建丽¹, 张瑞博¹, 张月学¹, 李彩凤²

(1. 黑龙江省农业科学院 草业研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 东北农业大学 农学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘要:为了探索不同混播方式对混播草地的生产性能的影响,以农菁1号紫花苜蓿和农菁6号无芒雀麦为材料,研究不同混播草地的生产性能。结果表明:建植当年混播人工群落的总产量与生产力均最低,与建植第二年和第三年差异极显著($P<0.01$)。产量比较结果为农菁1号与农菁6号1:1混播时产量最高,产鲜草17 710.0 kg·hm⁻²,农菁1号与农菁6号2:1混播产量最低,产鲜草仅13 579.5 kg·hm⁻²。豆科牧草的比例越大,人工草地的粗蛋白含量越高,品质越好,营养期优于生殖期。

关键词:紫花苜蓿;无芒雀麦;混播草地;生物产量;品质

中图分类号:S54 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2012)09-0106-04

黑龙江省草地畜牧业发展水平相对落后,近年来,黑龙江省人工草地种植比例逐年增加,但现有人工草地种类单一,结构不合理,制约了草地效益的最大发挥^[1-3]。尤其黑龙江省处于高纬度、高寒地区,很多牧草品种不能适应当地的气候条件。目前省内对人工草地建植的研究主要体现在牧草品种的选育、牧草资源的引进、评价上,对牧草合理的栽培方式研究相对较少,对于混播人工草地方面的研究报道大多是通过直接比较,从中筛选较理想的试验方法,虽然简便直观,但其准确性存在较大的偏差^[4-5];目前省内还没有建立一个成形的牧草混播体系。就牧草混播而言,产量的主导构成因子的报道却是一个空白。常规的混播方式主要进行间行混播,对于同行混播的播种方式的报道更少。鉴于以上原因,该试验采用紫花苜蓿(*Medicago sativa* L.)与无芒雀麦(*Bromus inermis* L.)以不同比例进行混播,从产量与品质两个方面对草地的生产性能进行评价,以达到建立高产优质人工草地的目的,为混播人工草地的合理利用及科学管理提供一定的理论依据和指导。

1 材料与方

1.1 试验地概况

试验地设在黑龙江省哈尔滨市国家农业科技

园区内,位于松嫩平原东端。N45°45′、E126°41′,平均海拔151 m。年均日照时数2 900 h,年平均气温3.6℃,极端最高气温37.7℃,极端最低气温-38.1℃,年平均降水量462.9 mm。春季降水偏少、干旱,雨量主要集中在7、8、9三个月,属温带大陆性气候。土壤为黑土,土层深厚、通气良好,有机质含量2.5%~2.9%,pH6.8~6.9。

1.2 材料

试验用的牧草品种为黑龙江省农业科学院草业研究所培育出的农菁1号紫花苜蓿(*Medicago sativa* L. Nongjing 1)、农菁6号无芒雀麦(*Bromus inermis* Leyss. Nongjing 6)。

1.3 方法

定位豆科+禾本科牧草混播体系,采用同行混播方式进行播种,田间采用随机区组法排列,3次重复,小区面积为30 m²(10 m×3 m),种植前对供试种子进行品质鉴定,根据净度、发芽率及单位面积保苗数确定播种量。

根据参试品种的发芽率和混播草地单位面积内的保苗数,确定牧草群体混配比例(见表1)。

表1 混播试验处理组合

Table 1 Treatments of mixed artificial grassland

处理 Treatment	序号 No.	比例 Proportion	播种量/g·m ⁻² Seeding rate
农菁1号+农菁6号	1	1:1	0.9+1.5
Nongjing No. 1+	2	1:2	0.6+2.0
Nongjing No. 6	3	2:1	1.2+1.0

收稿日期:2012-04-19

第一作者简介:李道明(1978-),男,黑龙江省甘南县人,硕士,助理研究员,从事牧草育种研究。E-mail: lidm2002@126.com。

2 结果与分析

2.1 紫花苜蓿与禾本科牧草混播群落的生育期

紫花苜蓿与无芒雀麦混播人工植被物候期见表 2。可知,建植当年紫花苜蓿可完成其生育期,禾本科牧草不能完成整个生育期。种植第 1 年的混播植被群落中紫花苜蓿农菁 1 号的生育天数为

117 d,禾本科牧草只进行营养生长;无芒雀麦农菁 6 号的生育期早于豆科紫花苜蓿农菁 1 号,两年结果统计为无芒雀麦农菁 6 号生育期比紫花苜蓿农菁 1 号早 33 d。2010 年 2 种牧草的生育期均比 2009 年推迟,主要是由于 2010 年春冻导致的。

表 2 紫花苜蓿与无芒雀麦混播群落物候期

Table 2 Phenophase of mixed artificial vegetation of alfalfa and smooth brome

品种	年份	播种期	出苗(返青期)	物候期/月-日 Phenological phase	现蕾(孕穗期)	开花期	结荚(乳熟期)	成熟期
Variety	Year	Sowing stage	Seedling stage	Budding stage	Flowing stage	Podding stage	Mature stage	
农菁 1 号 Nongjing No. 1	2008	05-11	05-20	07-18	07-27	08-18	09-08	
	2009	—	04-19	06-08	06-20	08-04	08-24	
	2010	—	04-29	06-14	06-22	08-05	08-26	
农菁 6 号 Nongjing No. 6	2008	05-11	05-26	—	—	—	—	
	2009	—	04-16	05-21	06-08	06-15	07-09	
	2010	—	05-01	05-30	06-14	06-20	07-25	

2.2 紫花苜蓿与无芒雀麦混播草地密度特征

单位面积内的牧草密度是影响草地产量的重要指标之一。3 a 的数据表明,其变化趋势呈逐年上升趋势发展。第 1 年的人工草地密度明显低于第 2、3 年的人工草地,第 2 年和第 3 年之间密度差异不显著,且整个生长阶段变化较平缓。2010 年 7 月 13 日测定不同混播组合草地的密度,结果表明:紫花苜蓿与无芒雀麦混播组合比例 1:2 时的密度均高于其它比例组合,各个比例混播组合在年际间变化差异不显著。

建植当年部分播入的优势种受杂草危害较重,侵入的主要是密度相对较小的一年生杂草;第 2 年草地返青后利用相对充足的资源迅速生长扩散,制约了杂草的生长,所以单位面积内绝对密度最高;第 3 年草地由于种间竞争和种内自疏现象,群落内部结构合理化,密度也相对稳定。

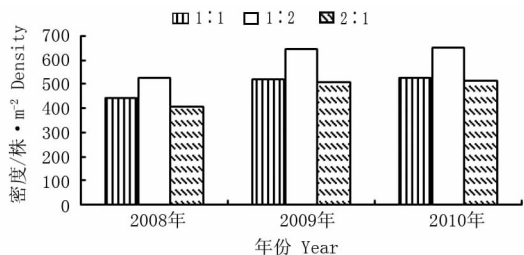


图 1 紫花苜蓿和无芒雀麦混播草地密度年动态

Fig. 1 Dynamic of density of alfalfa mixed with smooth brome

2.3 紫花苜蓿与无芒雀麦混播草地株高的特征

在草地生产力研究中,群落株高是一非常重

要的测定、比较项目。在混播草地生长旺季,随机取 10 个植株测定生长高度,紫花苜蓿与无芒雀麦混播草地群落高度结果见表 3。结果表明:年度间各处理的株高呈逐年增加的趋势,2008 年农菁 1 号与农菁 6 号在 2:1 处理的株高最低,为 87.1 cm。对结果进行方差分析,表明不同年代间差异极显著,不同混播比例农菁 1 号与农菁 6 号 1:2 组合混播时群落高度最高为 94.5。

表 3 紫花苜蓿与无芒雀麦混播草地群落高度

Table 3 Height of mixed artificial vegetation of alfalfa and smooth brome

年份	高度/cm Height		
Year	1:1	1:2	2:1
2008	91.2 A	94.5 A	87.1 A
2009	108.7 B	114.5 B	93.2 B
2010	121.2 C	127.5 C	104.1 C

2.4 紫花苜蓿与无芒雀麦混播草地盖度特征

盖度是指在单位面积内植物投影面积的百分比,是群落研究的重要指标。各草地群落盖度在整个生长季及年度间都大体呈直线增长趋势。第 2 年和第 3 年草地的盖度差异不大。但第 1 年草地各阶段的盖度大体都低于第 2 年和第 3 年的草地。这种变化是由于建植初期没有形成致密的草地覆盖率,草地群落结构趋于复杂化,群落郁闭结构增大,对空间的利用率提高所致。草地于次年返青后,各草地盖度呈明显上升趋势,是由于优势种的竞争作用抑制了一些竞争力不强的非优势种

植物,导致其死亡的缘故。紫花苜蓿农菁 1 号与无芒雀麦农菁 6 号在 1:2 的比例条件下盖度最高,达到 96.4%。盖度变化说明了建植第 3 年草地覆盖率要优于第 1 年和第 2 年,这种结构的形成有利于现阶段草地的稳定存在。

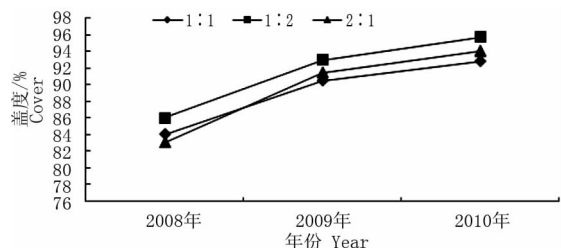


图 2 紫花苜蓿与无芒雀麦混播草地盖度年动态

Fig. 2 Dynamic of cover in alfalfa mixed with smooth brome

2.5 紫花苜蓿与无芒雀麦混播草地产量特征

营养期内测定各混播组合的产量,每小区内取 0.5 m×0.5 m 样方,3 次重复,折算为公顷产量。不同草地营养期产量变化见表 4。年间各时期鲜草产量都表现为第 3 年>第 2 年>第 1 年。

不同比例组合产量比较结果为农菁 1 号+农

菁 6 号比例为 1:1 时产量最高,3 a 平均产鲜草 17 710.0 kg·hm⁻²,农菁 1 号+农菁 6 号 2:1 产量最低,只有 13 579.5 kg·hm⁻²。3 个混播组合的产量结果表明豆科与禾本科 1:1 的混播组合产量显著高于其它混播组合。

表 4 紫花苜蓿与无芒雀麦混播草地产量

Table 4 Yield of mixed artificial grassland of alfalfa and smooth brome

混播组合 Combination	混播比例 Proportion	产草量/kg·hm ⁻² Yield		
		2008 年	2009 年	2010 年
农菁 1 号+	1:1	14380.5	18475.5	20274.0
农菁 6 号	1:2	14017.5	16533.0	19533.0
Nongjing No. 1+	2:1	10681.5	14734.5	15322.5
Nongjing No. 6				

对表 4 的草地产量进行方差分析(见表 5),结果表明不同年代间混播草地产量差异极显著,不同混播比例草地产量间差异也极显著,其中农菁 1 号+农菁 6 号 1:1 组合混播时群落产量最高。

表 5 紫花苜蓿与禾本科牧草混播草地产量方差分析

Table 5 Variance analysis of yield of mixed artificial grassland of alfalfa and smooth brome

变异来源 Various resource	df	SS	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}
区组间 Group	2	1037947.722	518973.861	184.951**	3.440	5.720
材料间 Variety	11	1586401.989	144218.363	51.396**	2.260	3.180
误差 Error	22	61732.304	2806.014			
总变异 Total variation	35	2686082.016				

2.6 紫花苜蓿与无芒雀麦混播草地的品质变化

由表 6 可知,豆科牧草的比例越大,样品的粗蛋白含量越高,其中农菁 1 号与农菁 6 号在 2:1 的比例下粗蛋白含量最高,为 19.8%。不同比例组合的样品粗脂肪含量差异明显,以农菁 1 号+农菁 6 号在 2:1 的比例组合下最高达到 4.2%,高

于其它组合。各处理中农菁 1 号与农菁 6 号 1:1 的混播组合下的酸性洗涤纤维(ADF)含量和中性洗涤纤维(NDF)含量均最低,饲草粗饲料相对值(RFV)最高;在 1:2 的比例下处理的 ADF 最高,RFV 值最低。

表 6 紫花苜蓿与无芒雀麦混播草地品质变化

Table 6 Quality characteristics of mixed artificial grassland of alfalfa and smooth brome

处理 Treatment		粗蛋白/% Crude protein	粗脂肪/% Crude fat	酸性洗涤 纤维 ADF	中性洗涤 纤维 NDF	饲草粗饲料 相对值 RFV
农菁 1 号+农菁 6 号	1:1	19.5	2.3	34.96	54.84	104.65
Nongjing No. 1+	1:2	18.4	2.9	43.46	57.17	85.42
Nongjing No. 6	2:1	19.8	4.2	38.45	58.21	95.21

3 结论与讨论

试验采用的豆科和禾本科 3 个比例(1:1, 1:2, 2:1)条件下混播综合分析结果表明,在豆科与禾本科牧草 1:1 的比例下,混播草地具有较高和稳定的生产性能,草地质量较好。具有明显的生产效益和生态效益。该试验结果与郑伟等于 2011 年在不同混播方式对豆禾混播草地生产性能的影响研究的结果不同^[6],这可能由于不同的混播比例改变了两物种对水、热、光、气以及土壤中的各种营养素的利用状况,从而混播比例(1:1)能较好地利用环境资源,表现出良好的组合效应,生产性能最好,紫花苜蓿和无芒雀麦的产量都得到提高(3 a 草的总产量最高)。这与内蒙古宝音陶格涛于 2001 年对苜蓿和无芒雀麦混播比例研究的结果相同^[7]。苜蓿的产量在混播草地的产量组成中占主导地位,苜蓿与无芒雀麦在 2:1 的比例下混播由于苜蓿的比例过高,具有较强的竞争

能力,占据有利的生态位,抑制了无芒雀麦的生长,从而导致该混播草地的总产量低于其它混播组合。

参考文献:

- [1] 董世魁,胡自治. 人工草地群落稳定性及其调控机制研究现状[J]. 草原与草坪, 2000(3): 3-8.
- [2] 李建东,杨允菲. 松嫩平原羊草甸植物的生态及分布区型结构分析[J]. 草业学报, 2002, 11(4): 10-20.
- [3] 吴进东. 刈割频度和强度对红二叶与黑麦草混播草地生产力的影响[J]. 皖西学院学报, 2001, 17(4): 96-97.
- [4] 董世魁,胡自治,蒲小朋,等. 高寒地区多年生禾草混播草地的生理—生态特性研究[J]. 草业学报, 2002, 11(4): 39-45.
- [5] 王平. 半干旱地区禾—豆混播草地生产力及种间关系研究[D]. 沈阳: 东北师范大学, 2006.
- [6] 郑伟,朱进忠,加娜尔古丽,等. 不同混播方式对豆禾混播草地生产性能的影响[J]. 中国草地学报, 2011(6): 48-51.
- [7] 宝音陶格涛. 无芒雀麦与苜蓿混播试验[J]. 草地学报, 2001(3): 73-76.

Comparis on Analysis of Yield and Quality of Alfalfa and Smooth Brome Mixed Artificial Grassland

LI Dao-ming^{1,2}, SHEN Zhong-bao¹, PAN Duo-feng¹, WANG Jian-li¹, ZHANG Rui-bo¹, ZHANG Yue-xue¹, LI Cai-feng²

(1. Pratacultural Sciences Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. Agronomy College of Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030)

Abstract: In order to discuss the effects of different methods to the productivity capability of alfalfa and smooth brome mixed grassland, the productivity of artificial grassland mixed with Nongjing No. 1 alfalfa and Nongjing No. 6 smooth brome was studied. The results showed that the total yield and productivity of artificial grassland planted in the first year were the lowest and significantly different compared with the second year and the third year. The proportion of Nongjing No. 1 and Nongjing No. 6 at 1:1 had the largest yield which was 17 710.0 kg·hm⁻², while the yield Nongjing No. 1 and Nongjing No. 6 mixed at the proportion of 2:1 was only 13 579.5 kg·hm⁻² and was the lowest among all treatments. The more proportion of alfalfa the higher crude protein and the better quality of the grassland. The quality of artificial grassland in nutrition period was higher than that in procreation period.

Key words: alfalfa; smooth brome; mixed grassland; yield; quality