

## 柴达木盆地退化弃耕地紫花苜蓿地上生物量动态

李晓明<sup>1</sup>, 尕切江<sup>1</sup>, 苍生海<sup>1</sup>, 祁迎林<sup>1</sup>, 杨惠青<sup>1</sup>, 费迎霞<sup>1</sup>, 王启基<sup>2</sup>, 彭宏春<sup>2</sup>, 牛东玲<sup>2</sup>

(1. 青海省海西州草原站, 青海 德令哈 817000; 2. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001)

**摘要:** 在柴达木盆地退化弃耕地上用紫花苜蓿建立人工草地恢复植被效果良好, 二龄紫花苜蓿地上生物量及群落地上生物量季节变化呈“S”型曲线, 其高峰期在8月底。紫花苜蓿、野生杂类草和群落生物量生长速率季节动态不尽相同, 紫花苜蓿种群和群落生物量生长速率的最大值在7~8月份, 野生杂类草最大值在6~7月份。播种当年采用紫花苜蓿+燕麦混播处理不仅可提高紫花苜蓿新生苗的存活率和越冬率, 而且使第2年返青出苗整齐, 地上生物量较单播提高31.82%, 还可增加当年收益。

**关键词:** 柴达木盆地; 退化弃耕地; 紫花苜蓿; 生物量动态

中图分类号: S541 文献标识码: A 文章编号: 1000-6311(2001)03-0029-06

**The Seasonal Dynamics of the Biomass of *Medicago sativa* in the Degenerated and Abandoned Arable in Chaidamu Basin.** LI Xiao-ming<sup>1</sup>, GA Qie-jiang<sup>1</sup>, CANG Sheng-hai<sup>1</sup>, QI Ying-lin<sup>1</sup>, YANG Hui-qing<sup>1</sup>, FEI Ying-xia<sup>1</sup>, WANG Qi-ji<sup>2</sup>, PENG Hong-chun<sup>2</sup>, NIU Dong-ling<sup>2</sup> (1. *Grassland Station of Haixi Prefecture of Qinghai Province, Delingha 817000, China*; 2. *Northwest Plateau Institute of Biology, the Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, China*): *Grassland of China*, No. 3, 2001, pp. 29~34.

**Abstract:** There are artificial grassland of *Medicago sativa* in the degenerated and abandoned arable in Chaidamu basin. The recovered result of vegetation is good. The aboveground biomass of the second-year *Medicago sativa* and the seasonal change of aboveground biomass of community all showed "S" curve, and the top of growth period is at the end of the August. The growth rate in different season of *Medicago sativa*, forbs and community biomass is different. The period of the maximum growth rate of *Medicago sativa* and community biomass is in the July-August, and that of forbs is in the June-July. The mixed sowing of *Medicago sativa* with *Avena sativa* notably improves the living rate and overwintering rate of *Medicago sativa* seedling but also increases aboveground biomass by 31.82% than that of single sowing, and improve benefits of the same year.

**Key words:** Chaidamu basin; Degenerated and abandoned arable; *Medicago sativa*; Dynamics of biomass

收稿日期: 2000-10-30

基金项目: “九五”国家科技计划项目(97-924-02-03)资助

作者简介: 李晓明(1966-), 男, 畜牧师, 1986年毕业于青海畜牧兽医学院草原系, 从事草地保护和鼠虫害防治等工作, 发表论文5篇。

紫花苜蓿 (*Medicago sativa*) 是我国栽培历史悠久、分布最广、种植最多的优良豆科牧草,它在改善农牧区生态环境、促进畜牧业发展中具有重要的作用。由于草地荒漠化进程的加剧和农田次生盐渍化日趋严重,直接威胁着柴达木盆地荒漠绿洲的生存环境和农牧业的可持续发展。根据紫花苜蓿生物、生态学特性及其耐盐碱能力,可作为柴达木地区退化生态系统恢复植被的首选品种。它虽能在柴达木盆地自然条件下正常生长发育,并有良好的生产性能,但由于柴达木盆地生态环境条件的限制,很难完成生殖生长的全过程,主要表现在种子不能全部成熟、结实率较低等方面。有关紫花苜蓿的研究多有报道<sup>[1,2,3]</sup>,但在青藏高原柴达木盆地生境条件下的生长发育及其生物量动态的研究报道尚少。因此,进一步开展紫花苜蓿在早寒环境条件下生长发育节律、生物量动态及栽培技术的研究具有重要的意义。本文通过观察测定紫花苜蓿在柴达木盆地由于次生盐渍化而退耕的弃耕地上生长发育特征及生物量动态,试图揭示不同农业技术措施对紫花苜蓿生长发育的影响及地上生物量的形成规律,为柴达木盆地退化生态系统的恢复与重建、退耕还草还林和草业产业化与生态环境协调发展提供科学依据。

## 1 试验区自然概况

试验样地设在海西州德令哈市境内,位于尕斯库勒农场三大队、郭里木乡荒漠草地和尕斯库勒湖的交接处,地势呈西北高、东南低,海拔约 2800m。年均温 2.8℃,年辐射量 693.33 KJ/cm<sup>2</sup>,日照时数 3182.8h。0℃ 积温为 2363.9℃,累积天数约 216d; 10℃ 积温为 660.0℃,累积天数约 113d。无霜期 90~110d,年均降水量 181.8mm,年蒸发量 2370.0mm,干燥度 2.4。降水主要集中在 6~8月,占全年降水量的 58.36%。平均风速

3.0m/s,大风日数每年约 44.1d。土壤类型为盐化耕灌棕钙土,多数土壤耕层含盐量大于 10g/kg,局部地区高达 50.87g/kg,有 2cm 左右的盐壳。盐分组成主要为氯化物—硫酸盐,pH 约 8.28。该区 70 年代初修建的机井,由于管理不善、井房坍塌、电网无存等原因,已基本丧失了竖井排灌的功能。长期采用大水漫灌,而又无排水设施,导致地下水位急剧上升、地表盐霜积累而成为弃耕地。示范试验地为多年弃耕的撂荒地,植被稀疏,毒杂草丛生,毫无利用价值,植被覆盖度仅 15%,主要植物多为一些耐盐碱的刺儿菜 (*Cirsium setosum*)、阔叶独行菜 (*Lepidium latifolium*) 和芦苇 (*Phragmites australis*) 等。

## 2 研究内容及方法

### 2.1 供试材料

示范区种植的紫花苜蓿种子是 1997 年从陕西省榆林县引进的,室内测定发芽率为 88%。

### 2.2 试验设计

试验地于 1997 年冬灌,1998 年春耕翻(耕深 30cm)后用圆盘耙耙耱一遍,条播机条播,最后镇压。试验设单播和混播两种处理:单播处理是紫花苜蓿种子(播种量 22.5 kg/hm<sup>2</sup>)、过磷酸钙(300kg/hm<sup>2</sup>)和二甲胺(187.5kg/hm<sup>2</sup>)混合后条播;混播处理是紫花苜蓿(播种量 22.5kg/hm<sup>2</sup>)、燕麦(播种量 112.5kg/hm<sup>2</sup>)、过磷酸钙(300kg/hm<sup>2</sup>)和二甲胺(187.5kg/hm<sup>2</sup>)混合后条播。行距 20cm,播深 2.5~4cm,苗期(6月中旬)施追肥一次(尿素 150kg/hm<sup>2</sup>)。

### 2.3 观测项目

在植物生长期(5~8月),每月 22 日左右采用收获法测定不同处理区紫花苜蓿种群及群落地上生物量,测定时齐地面刈割,样方面积为 0.5m × 0.5m,五次重复。按紫花苜

苜蓿、野生杂类草分类<sup>[4]</sup>后称取鲜重,在室内风干至恒重再称取风干重。同时,测定群落总盖度和种群自然高度,20次重复。

### 3 结果与分析

#### 3.1 地上生物量季节动态

紫花苜蓿春播当年幼苗生长缓慢,根颈细小,单株分蘖数较少,随着生长期的延长,根颈逐渐变粗变大,单株枝条数成倍增加,这些新生枝条均处在营养生长期,当年不能完

成开花结实全过程,植物群落总盖度也很小。但到第2年,单播二龄紫花苜蓿和混播二龄紫花苜蓿生长情况具有明显的差异,在试验区气候条件下紫花苜蓿于4月20日左右开始返青,干物质即从返青开始积累,并随着植物生长发育节律的进程、气温的升高和降水量的增加而逐渐增大,群落生物量到8月底达到最大值。在生长季,植物群落和主要植物类群地上生物量季节动态具明显差异(图1、图2)。

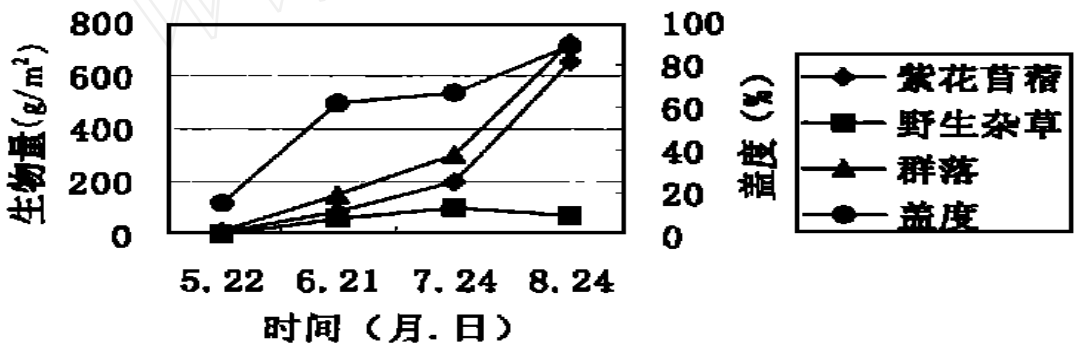


图1 单播二龄紫花苜蓿群落生物量季节动态

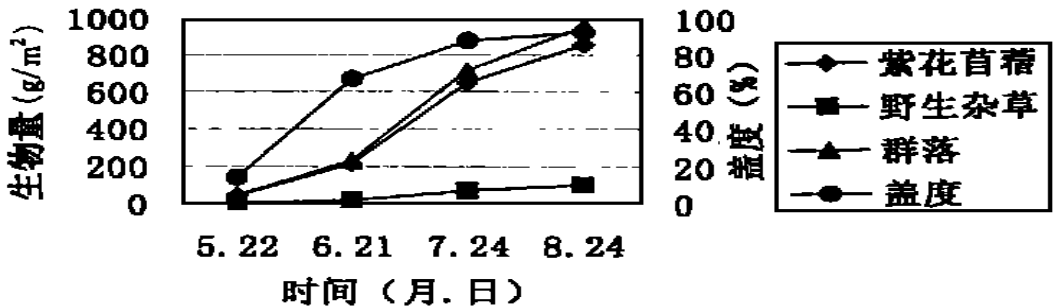


图2 混播二龄紫花苜蓿生物量季节动态

由图1可以看出,在单播处理中紫花苜蓿从4月20日左右开始返青,在5月份生长缓慢,干物质积累较少。其后,随着气温的升高和水肥条件的好转,紫花苜蓿干物质积累加快,到8月下旬达到最大值(651.2g/m<sup>2</sup>·风干重)。群落生物量季节变化趋势与紫花苜蓿基本相似,到8月底达到最大(724.8g/m<sup>2</sup>)。而野生杂类草虽然在5月份生长缓

慢,但到6月份由于环境的适宜干物质积累加快,到6月底生物量达到最大值(106.6g/m<sup>2</sup>),此后由于紫花苜蓿生长加快并形成一定的郁闭度和种间竞争的加剧,抑制了杂类草的生长,生物量逐渐下降。在单播处理中,紫花苜蓿和野生杂类草生物量比例季节变化如图3所示。在生长季,紫花苜蓿生物量占群落总生物量的比例为59.26%~

89.85%。在混播处理中(图2),紫花苜蓿生物量季节变化趋势同单播处理基本相似。紫花苜蓿、杂类草和群落生物量最大值均在8月底(858.4g/m<sup>2</sup>,100g/m<sup>2</sup>和958.4g/m<sup>2</sup>)。在混播群落建植当年,由于紫花苜蓿与一年生饲料作物青海甜燕麦(*Avena* spp.)混播后燕麦生长速度快、长势良好、盖度大,所以减少了土壤水分的蒸发和土壤表面盐分的积聚,对紫花苜蓿起到遮荫保护作用,促进了其

幼苗生长,提高了紫花苜蓿耐盐碱和越冬能力,并且抑制了杂类草生长,为翌年紫花苜蓿的返青和生长创造了良好的条件。在生长季,混播处理后二龄紫花苜蓿的生物量占总生物量的比例为89.48%~94.55%(图4),其地上生物量比例明显高于单播处理,说明混播处理后第2年植物群落中紫花苜蓿种群占绝对优势,其群落总盖度也比单播处理大(图1、图2)。

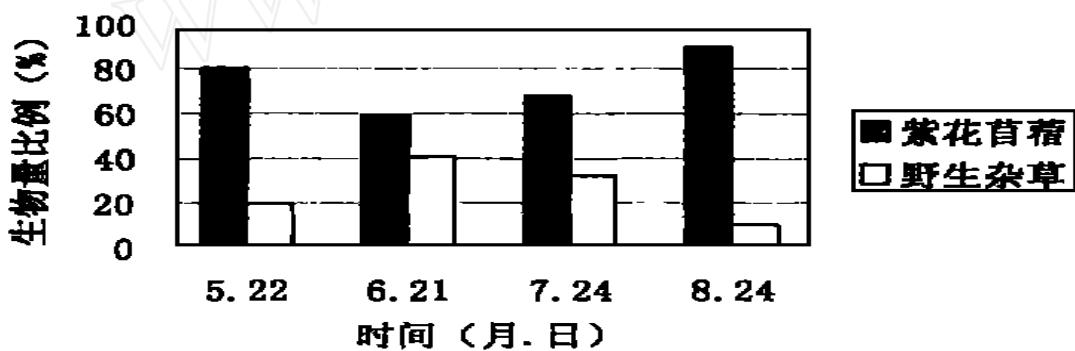


图3 单播紫花苜蓿生物量比例季节动态

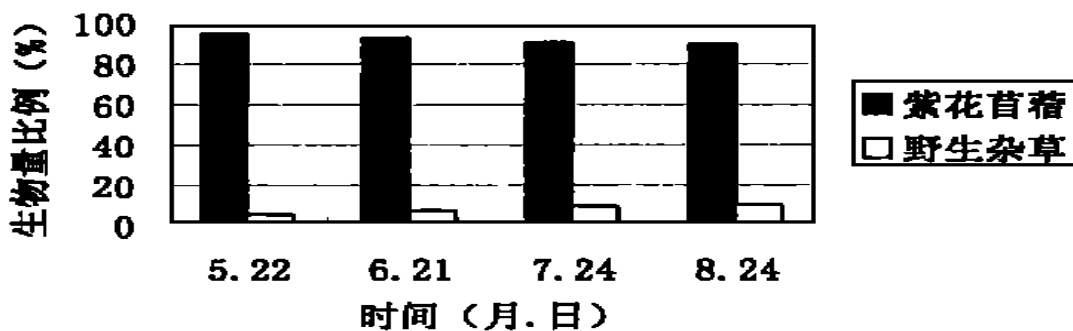


图4 混播紫花苜蓿生物量比例季节动态

### 3.2 不同处理区地上生物量比较

二龄紫花苜蓿由于第1年播种方法的不同,其紫花苜蓿种群、野生杂类草和群落生物生产量有明显的差异(图5)。混播二龄紫花苜蓿的产量(858.4g/m<sup>2</sup>)较单播产量(651.2g/m<sup>2</sup>)提高31.82%,而在对照处理中没有紫花苜蓿;混播处理中野生杂类草产量

(100.0 g/m<sup>2</sup>)较单播产量(74.4 g/m<sup>2</sup>)提高34.41%,混播和单播处理中的野生杂类草分别占对照(327.6g/m<sup>2</sup>)处理的30.53%和22.71%;混播处理中群落的产量(958.4 g/m<sup>2</sup>)较单播产量(724.8g/m<sup>2</sup>)提高32.23%,混播和单播处理中群落产量较对照提高192.55%和121.25%。

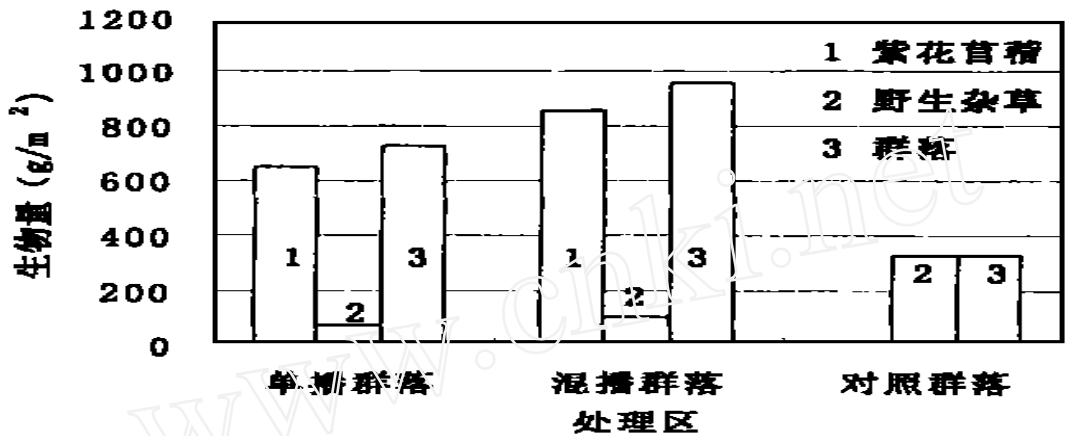


图 5 不同处理条件下生物量比较

### 3.3 地上生物量增长速率的季节动态

单播和混播处理条件下,紫花苜蓿种群、野生杂类草和植物群落生物量生长速率季节动态具明显的差异(图 6、图 7)。在返青期,单播紫花苜蓿群落中各类牧草生长速率较低(该地区每年 4 月 20 日左右开始返青),此后随着气温的升高和降水的增加而增大,紫花苜蓿种群生物量生长速率的高峰期在 7 月底到 8 月底,平均生产干物质为 13.79g/m<sup>2</sup>·d。群落生物量生长速率季节动态与紫花苜蓿种群变化趋势基本相似。最大值在 7 月底到 8 月底,平均生产干物质 12.73g/m<sup>2</sup>·d。混播紫花苜蓿种群和群落生物量增长速率在植物

生长季呈单峰曲线。牧草返青期由于受低温的影响,干物质积累较缓慢,此后随着气温的回升和降水量的增加而增大,到 7 月底达到最大值(13.15g/m<sup>2</sup>·d)。8 月由于生殖生长的开始,生长速率有所下降。从返青开始(4 月 20 日)到 8 月 24 日,平均生产干物质为 6.81g/m<sup>2</sup>·d。野生杂类草由于受紫花苜蓿种群的影响,从返青其生长速率较小,至 7 月底达到最大值(达 1.56g/m<sup>2</sup>·d),此后逐渐下降。群落生物量的增长速率和紫花苜蓿种群的变化趋势相似,最大值出现在 7 月(14.72g/m<sup>2</sup>·d),说明紫花苜蓿群落干物质积累主要在 7~8 月份。

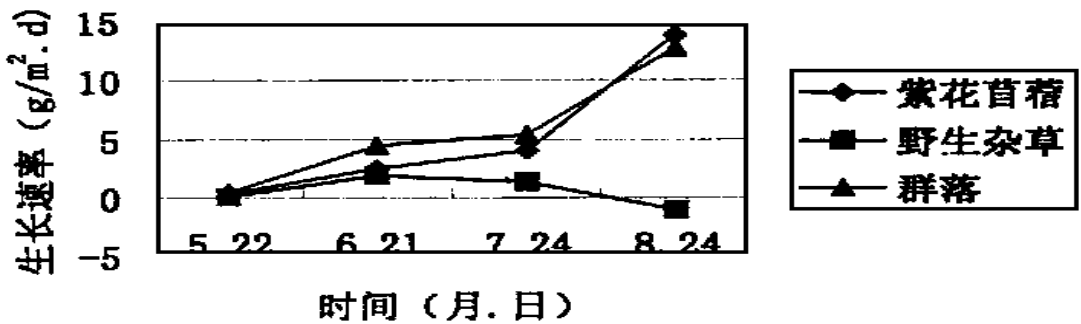


图 6 单播紫花苜蓿及群落生物量生长速率季节动态

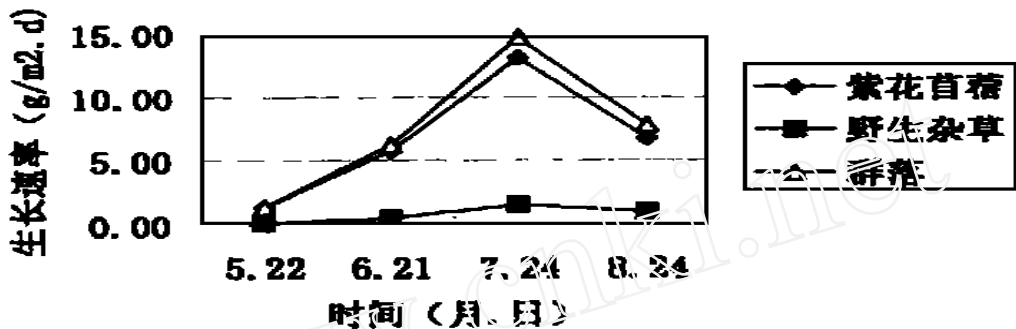


图7 混播紫花苜蓿及群落生物量生长速率季节动态

#### 4 小结与讨论

4.1 柴达木盆地退化弃耕地用紫花苜蓿建立人工草地恢复植被效果良好,二龄紫花苜蓿地上生物量及群落地上生物量季节变化呈“S”型曲线,其高峰期在8月底。

4.2 播种当年采用紫花苜蓿+燕麦混播处理不仅可以提高紫花苜蓿新生苗的存活率和越冬率,而且第2年返青出苗也较整齐,地上生物量较单播提高31.82%。

4.3 紫花苜蓿、野生杂类草和群落生物量生长速率季节动态不尽相同,紫花苜蓿种群和群落生物量生长速率的最大值在7~8月份,野生杂类草最大值在6~7月份。

4.4 在柴达木盆地次生盐渍化较严重的弃耕地建立多年生人工草地,采用一年生农作

物(或饲料)做保护植物与多年生牧草混播,可防止因土壤水分的蒸发而使盐碱积聚土壤表层,有利于苜蓿幼苗的存活和生长发育,还可增加当年收益。

#### 参考文献:

- [1] 吴勤,宋杰,牛芳英.紫花苜蓿草地上生物量动态规律的研究[J].中国草地,1997,(6):21~24.
- [2] 李拥军,闵继淳.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):29~33.
- [3] 内蒙古农牧学院.牧草及饲料作物栽培学[M].北京:农业出版社,1985.36~41.
- [4] 王启基,周兴民,张堰青,沈振西.高寒小嵩草草原化草甸植物群落结构特征及其生物量[J].植物生态学报,1995,19(3):225~235.