

松嫩平原碱化草甸星星草种子散布的研究*

THE STUDY ON SEED DISPERSAL OF PUCCINELLIA TENUIFLORA
ON ALKALIZATION MEADOW IN THE SONGNEN PLAIN OF CHINA

星星草是松嫩平原碱化草甸广泛生长的优良牧草。本文通过对株丛顺序远离母株取样与单优群落的随机取样调查,探讨了星星草的种子散布规律。

一、研究样地的自然概况

本项研究设在松嫩平原南部、东北师范大学草原生态定位研究站的天然碱化草甸,地理位置是北纬 $44^{\circ}45'$,东经 $123^{\circ}45'$ 附近。年平均降水量为 434.8mm ,主要集中在6—9月份,年蒸发量为 1368mm ,约为降水量的3倍。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 $2579-3144^{\circ}\text{C}$,无霜期136—163天。该区四季多风,春夏季以西南风的概率最大,属于半湿润大陆性温带季风气候。

松嫩平原的羊草草甸,由于地理、地形和气候的综合影响,土壤深层普遍潜育着较高浓度的可溶性盐碱,植被一旦遭到过渡放牧或开垦等破坏以后,深层的盐碱随土壤毛管作用不断上升,并积于地表,形成程度不同的碱化草地和面积不等的碱斑。在土壤pH值较高的碱斑上,只有雨季生长碱蓬(*Suaeda glauca*, *S. corniculata*, *S. heteroptera*)、碱地肤(*Kochia sieversiana*)等一年生盐碱植物,碱斑边缘常环形生长星星草(*Puccinellia tenuiflora*)、朝鲜碱茅(*P. chinampensis*)、野大麦(*Hordeum brevisubulatum*)、碱蒿(*Artemisia anethifolia*)、西伯利亚蓼(*Polygonum sibiricum*)等多多年生耐盐碱植物。随着环境条件的改善与土壤pH值下降,这些多年生植物逐渐占据更多的碱斑面积,常常出现单种植物成片生长,形成镶嵌群落的碱化植被,星星草是松嫩平原碱化草地最广泛生长的植物之一。

二、研究设计方法

1988年7月下旬,在星星草种群的种子完全散布以后,用面积为 100cm^2 的圆口形样盒做如下几种取样:

1. 在植被盖度为65%、星星草成片生长的地段随机取样,10次重复。
2. 对一丛平均株高70cm、具有76株生殖枝、单独生长在碱斑边缘的星星草,沿着东北、正东、东南三个方向(均为光碱斑),以样盒口径(11.4cm)为单位距离,顺序远离母株取样,做好方向及顺序标记。

将土样阴干后,用筛分法分离种子与土壤,计数每个样盒的种子数量,用FC-1500计算机拟合和检验星星草种子散布的各种规律。

三、结果与分析

1. 单优种群落内的种子散布 据调查,在星星草单优种小群落内,按随机取样的顺序,各样盒里的种子数量变化呈波浪形,表明在群落内种子散布没有规律性。经统计,群落内单位面积的种子数量为 219.5 ± 44.33 粒/ 100cm^2 。

2. 距离单位面积的种子散布规律 星星草为丛生型禾草,基部茎径可达30—40cm,主要以种子散布扩大其种群的生态位空间。星星草的颖果无附属物,散布时以重力下降为主。但星星草的种子较小,每粒仅重约0.215mg,因此,在风力的作用下,可以向母株的周围散布种子。在三个方向上分别以10个距离单

* 国家自然科学基金资助课题。

本文于1989年5月30日收到。

位远离母株的调查中, 星星草向东北方向散布的种子数量最多。根据统计分布原理, 将各方向的种子散布状况分别与以下三种理论分布拟合: (1) 对数正态分布

$$\ln(x; \mu, \delta^2) = \frac{1}{\delta x \sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{2}{2\delta^2} (\ln x - \mu)^2\right] \quad x > 0$$

其中 μ 为 $\ln x$ 的均值, δ^2 为 $\ln x$ 的方差。

$$(2) \text{Pearson II 型分布 } g(x; \alpha, \beta) = \beta^\alpha x^{\alpha-1} \exp[-\beta x] / \Gamma(\alpha) \quad x \geq 0$$

其中 α 为形状参数, β 为尺度参数。

$$(3) \text{Weibull 分布 } \omega(x; \alpha, \beta, \delta) = \frac{\alpha}{\beta} (x - \delta)^{\alpha-1} \exp[-(x - \delta)^\alpha / \beta] \quad x \geq \delta$$

其中 $\delta \geq 0$ 为位置参数, $\alpha > 0$, $\beta > 0$ 。

各拟合所得到的估计参数及适合性测验见表 1。从表 1 可以反映出, Weibull 分布在各个方向有普遍的适合性, 因此, 散布种子的各种特征及其变化趋势, 可由 Weibull 分布的估计参数来比较分析。形状参数 α 反映出各方向距离单位面积种子散布数量的曲线形状; δ 值为最小散布距离单位面积, 以东南 < 东北 < 正东, 表明各方向依次从母株的 1.6、1.8、2.8 个距离单位面积开始, 向远距散布的种子数量逐渐减少。

表 1 星星草种子散布的理论分布参数与适合性测验

Table 1 The parameters of expected distribution and the compatibility texts in seed dispersal of *Puccinellia tenuiflora*

分布类型	参数及 测验	方 向	东 北	正 东	东 南	平 均
对数正态 分布	μ		1.2192	1.3900	0.9701	1.2354
	δ^2		0.5886	0.4041	0.5822	0.5618
	x^2		20.7040	29.5046	7.5894	18.4666
	$x^2_9(\alpha)$		>0.005 (极不适合)	>0.005 (极不适合)	<0.5 (极适合)	<0.025 (较不适合)
Pearson II 型分布	α		0.8776	1.7211	0.8765	1.0198
	β		5.0166	6.5594	2.2719	3.4845
	x^2		20.6990	20.1164	6.3749	15.0384
	$x^2_9(\alpha)$		<0.01 (较不适合)	<0.005 (不适合)	<0.5 (极适合)	<0.05 (适合)
Weibull 分 布	α		1.0073	1.2375	0.6946	1.0303
	β		3.8711	4.2831	2.9110	3.8350
	δ		1.8	2.8	1.8	1.9
	x^2		9.1500	11.1222	8.0306	4.4428
	$x^2_9(\alpha)$		<0.25 (较适合)	<0.25 (较适合)	<0.5 (极适合)	<0.75 (极适合)

3. 距离累积面积的种子散布规律 据调查, 在母株附近有限的距离范围内, 星星草向不同方向散布的种子, 均随着远离母株累积数量增加, 达到一定距离以后不再增加。将调查的种子数量随累积面积的变化标记在坐标纸上, 各个方向的散布图均呈“S”型曲线形式, 通过 PC-1500 计算机拟合的结果表明, 种子数量随距离累积面积符合逻辑斯谛(Logistic)曲线, 其方程为:

$$Y = \frac{K}{1 + e^{a-rx}}$$

式中: Y ——种子散布的数量; K ——种子散布的数量达最大数值; e ——自然对数的底; a ——曲线对原点的相对位置参数; r ——种子随距离累积面积的平均增长速率; x ——距离累积面积。

四、讨 论

1. 星星草向不同方向散布种子的数量,在一定程度上受风向的影响较大。据观察,星星草散布种子后的花序均向东北方向倾斜,反映出在松嫩平原,自星星草开花至种子散布都是以西南风为主要风向,致使星星草向东北方向散布种子的数量分别为正东和东南方向的1.3及2.8倍

2. 统计分布是用来分析和描述随机现象的数据,以对考察的问题作出推断和预测。因此,用分布理论揭示种子的散布规律是了解种群动态的极好方法。尽管星星草向不同方向散布的种子数量差异较大,但散布的距离大致相同,最多数量均在距母株22.9—45.6cm区间内,平均占42.3%。反映出星星草是靠风力、大气浮力和重力的共同作用传播种子。

3. 种子散布的距离可以用来反映种群扩大空间的一种潜在能力。星星草的种子休眠期较短,发芽率较高。在松嫩平原,种子一般6月下旬至7月上旬成熟,8月中下旬便可萌发,如果幼苗能够安全越冬,翌年就能开花结实。由于碱斑的环境严酷,种子萌发和幼苗生长的条件非常复杂,要想揭示星星草种群实际扩大空间的速度,除了研究其种子的数量及分布以外,还应研究在碱斑环境下种子的出苗率、成活率、越冬率,以及自然条件和牲畜践踏等情况。

杨允菲

Yang Yunfei

(东北师范大学草地研究所, 长春)

(Institute of Grassland Science, Northeast Normal University, Changchun)

Scientific Note

Study on the chemical behavior of aluminium accumulation in tea plant

.....Xu Ning, Pang Shuwei (282)

Winter numbers distribution of red crowned crane on seaboard in

Yancheng of Jiangsu province.....Liu Bai (284)

Effect on the ecological distribution of soil microorganisms by ginseng-cultivating.....

.....Guo Shuhua, Wang Yuxiang, Geng Yunqi, Wang Yanzhong (286)

The study on seed dispersal of *Puccinellia tenuiflora* on alkalization

meadow in the Songnen plain of China.....Yang Yunfei (288)