

沈 伟, 岑湘涛, 吴晓倩, 等. 入侵植物白花鬼针草与 2 种牧草混播时的竞争效应[J]. 江苏农业学报, 2020, 36(3): 795-797.
doi: 10.3969/j.issn.1000-4440.2020.03.035

入侵植物白花鬼针草与 2 种牧草混播时的竞争效应

沈 伟, 岑湘涛, 吴晓倩, 贾桂康
(百色学院农业与食品工程学院, 广西 百色 533000)

关键词: 白花鬼针草; 黑麦草; 白三叶; 替代控制; 竞争

中图分类号: Q948.12+2.1

文献标识码: A

文章编号: 1000-4440(2020)03-0795-03

Competition effect of invasive plant *Bidens pilosa* var. *radiata* and two forages under different mixed sowing patterns

SHEN Wei, CEN Xiang-tao, WU Xiao-qian, JIA Gui-kang
(College of Agriculture and Food Engineering, Baise University, Baise 533000, China)

Key words: *Bidens pilosa* var. *radiata*; *Lolium perenne*; *Trifolium repens*; replacement control; competition

白花鬼针草(*Bidens pilosa* var. *radiata*)作为中国常见的入侵物种之一,目前在中国主要分布在广东、广西等高度适生区,属于危害较大的外来入侵杂草之一。白花鬼针草对周围生长环境要求低,环境适应能力强,只需经过一两代就产生较大的种群,完成入侵,严重威胁本地物种生存^[1-2]。

替代控制是人们经常利用的控制外来入侵植物侵害的途径之一^[3],相比生物防治、化学防治等方法,其经济环保,对生态环境不构成威胁,同时还能创造生态效益,是目前普遍认可的控制方法^[4]。近年来,中国学者对替代控制方法的应用做了诸多研究,研究对象以豚草、黄顶菊、紫茎泽兰及飞机草为主,研究内容主要集中在替代植物对入侵植物化感作用的耐受性,较少涉及替代植物对入侵植物种子萌发的影响^[5-9]。

黑麦草(*Lolium perenne*)和白三叶(*Trifolium repens*)是喂养畜禽的优良牧草,同时能改善水土流失、防止林地沙化,再生性好,属于耐践踏的放牧型牧草^[10]。本试验选取黑麦草、

白三叶 2 种牧草与白花鬼针草在相同比例不同密度梯度条件下进行混播,研究黑麦草和白三叶对白花鬼针草的竞争作用,以为白花鬼针草的入侵地修复和生态控制提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

白花鬼针草种子采摘于百色学院体育馆内的白花鬼针草入侵地,所摘取的种子大小基本一致,种子正常无病虫害。黑麦草和白三叶种子均购于新之地种业有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 每组试验设 3 个密度,即低密度(每穴 20 粒种子)、中密度(每穴 40 粒种子)和高密度(每穴 60 粒种子)。每个密度水平混种比例为 1:1,即白花鬼针草:麦草=1:1(每穴 20 粒种子时,种子则各播 10 粒,以此类推),处理设 3 次重复。

1.2.2 指标测定 从 2 个组合的各个密度的 3 个重复中共随机取 3 种植株(15 株),以及分别随机取白花鬼针草、黑麦草、白三叶单种的苗各 15 株,测量株高、根长,并烘干称取每单株总生物量。

1.3 试验数据分析

利用相对产量及竞争平衡指数来比较白花鬼针草与黑麦草以及白花鬼针草与白三叶的竞争能力^[7,11]。利用 spss 分析系统以及 Excel 表格,对 3 种草的各项指标进行分析。

收稿日期: 2020-02-07

基金项目: 国家自然科学基金项目(31660171); 广西教育厅中青年
教师基础能力提升项目(KY2016YB421); 百色学院校级
科研项目(2018KN06)

作者简介: 沈 伟(1987-),男,河南信阳人,硕士,讲师,主要从事植
物资源利用与保护研究。(E-mail)464731249@qq.com

通讯作者: 贾桂康, (E-mail)jiaguikang@163.com

白花鬼针草种子发芽指标参考齐淑艳等^[12]计算方法。

2 结果与分析

2.1 不同牧草及播种密度对白花鬼针草种子萌发进程的影响

白花鬼针草与黑麦草混播(每穴20粒),初次萌发时间为第2 d,第3 d达到23.33%的最高日相对萌发率;每穴40粒,第1 d就开始萌发,第4 d达到18.3%的最高日相对萌发率;每穴60粒,第1 d就开始萌发,且在第1 d就达到25.56%的最高日相对萌发率。与白三叶混播,每穴20粒,初次萌发时间在第8 d,在第11 d达到26.67%的最高日相对萌发率;每穴40粒和每穴60粒初次萌发时间为第6 d,每穴40粒在第6 d达到26.70%的最高日相对萌发率;每穴60粒在第10 d达到27.77%的最高日相对萌发率,为萌发高峰期。

2.2 不同牧草及播种密度对白花鬼针草种子发芽指标的影响

白花鬼针草与黑麦草混播,3个播种密度处理的平均发芽率分别为55.56%、52.22%、52.87%,黑麦草可抑制其发芽,但各密度处理间差异不显著($P>0.05$);发芽势分别为43%、93%、74%;发芽指数分别为0.62、1.04、2.65,3个播种密度之间差异不显著($P>0.05$);活力指数分别为1.09、1.71、3.32,低播种密度条件下发芽率、发芽指数及活力指数最低。

白花鬼针草与白三叶混播,3个播种密度处理的平均发芽率为32.27%、69.93%、58.21%,白三叶可抑制其发芽,低密度处理效果较好,差异显著($P<0.05$);发芽势分别为77%、63%、61%,高播种密度条件下发芽势最低,各处理间差异不显著($P>0.05$);发芽指数分别为0.06、0.31、0.35,3个播种密度之间差异不显著($P>0.05$);活力指数分别为0.08、0.61、0.48,3个播种密度之间差异显著($P<0.05$);低播种密度条件下发芽指数和活力指数最低。

2.3 不同牧草及播种密度对白花鬼针草的株高及根长的影响

白花鬼针草和黑麦草混种,3个播种密度处理的平均株高分别为:5.51 cm、4.73 cm、4.41 cm,较单种时矮了1.52~2.62 cm;根长分别为:5.07 cm、4.77 cm、3.71 cm,较白花鬼针草单种时短,降低1.12~2.48 cm。白花鬼针草和白三叶混种,平均株高分别为5.28 cm、4.96 cm、4.74 cm,相比白花鬼针草单种时矮1.75~2.29 cm;根长分别为3.93 cm、5.97 cm、4.18 cm,相比白花鬼针草单种时短0.22~2.26 cm。

2.4 不同牧草及播种密度对白花鬼针草生物量的影响

3种播种密度下,白花鬼针草分别与黑麦草和白三叶混种时,白花鬼针草的生物量均小于单种时的生物量,与黑麦草混种时,随着播种密度增大,白花鬼针草生物量分别下降25.9%、55.7%和64.1%,而黑麦草的生物量分别为单种时

的2.6倍、1.6倍和1.1倍;与白三叶混种时,随着播种密度增大,白花鬼针草生物量分别下降45.4%、1.4%和39.3%,而白三叶的生物量与单种相比,低密度和高密度混播分别下降18.6%和17.8%,中密度混播则升高13.9%。上述结果表明牧草与白花鬼针草混种,白花鬼针草受到黑麦草的竞争抑制作用,密度越大受到的竞争抑制作用越强;白花鬼针草与白三叶相互抑制,在中密度混种时白花鬼针草的生物量降幅小,白三叶的抑制作用强弱与密度大小不相关。

2.5 不同牧草及播种密度对竞争效应指数的影响

白花鬼针草与黑麦草混播时,3个播种密度的相对产量分别为0.80、0.49、0.41,均小于1,说明无论哪个播种密度,白花鬼针草的种内竞争小于种间竞争;白花鬼针草与白三叶混播时,3个播种密度的相对产量分别为0.58、1.07、0.65,低密度和高密度也均小于1,说明白花鬼针草的种内竞争小于种间竞争;和白三叶混种,每穴20粒和每穴60粒的播种密度,相对产量小于1,说明2个物种间具有竞争作用;2种植组合所有播种密度2种牧草竞争平衡指数均大于0,表示黑麦草和白三叶比白花鬼针草的竞争能力强。其中白花鬼针草与黑麦草高密度混种时黑麦草的抑制效果好,而与白三叶低密度混种时白三叶的抑制效果好。相比之下,黑麦草对白花鬼针草更具有抑制效果,明显影响白花鬼针草的生长。

3 结论与讨论

种子萌发和幼苗建立均为种群更新过程的重要环节^[13],研究混播条件下入侵植物种子萌发和幼苗生长情况,有助于了解不同替代物种对白花鬼针草竞争替代的可能性。本研究以黑麦草和白三叶作为替代竞争物种开展对白花鬼针草的控制试验,通过测定种子萌发相关指标及对比竞争效应参数,评价2种竞争植物对白花鬼针草的竞争能力大小。结果表明,不同混种牧草及播种密度影响白花鬼针草种子萌发进程,具体体现在延迟萌发高峰的出现时间及初次萌发时间,其中白三叶低播种密度效果最明显;各播种密度的黑麦草和白三叶显著抑制白花鬼针草种子的发芽率、发芽势及活力指数,但对其发芽指数抑制不明显。Turk等^[14]和朱旺生等^[15]的研究结果都表明白三叶草通过化感作用影响其他植物种子的萌发,与本试验结果一致。生物量是反映植物相对竞争力的重要的指标^[16],皇甫超等^[7]在田间条件下,研究3种牧草品种不同替代比例对黄顶菊相对竞争力的影响,试验发现在3种牧草与黄顶菊混种种群中,黄顶菊的生物量、株高显著低于单种对照,本试验结果与其一致,白花鬼针草与黑麦草和白三叶混种时,生物量、株高及根长均小于单种时的值。此外,本研究中竞争效应参数表明,不同混种牧草及播种密度均使白花鬼针草的种内竞争小于种间竞争,2种植组合所有播种密度2种牧草竞争平衡指数均大于0,表示黑麦草和白三叶比白花鬼针草的竞争能力强,白花鬼针草

的生长受到有效抑制。

明确替代与被替代植物在同一环境下的竞争能力大小是决定替代控制效果的关键^[17],影响竞争能力的因素有多种,土壤营养、竞争期长短、空间分布、幼苗出土时间及化感作用^[18-21]等都会影响到竞争的结果。本研究是在不考虑环境、化感作用等因素的基础上对黑麦草和白三叶2种牧草与白花鬼针草的早期竞争效应所进行的初步研究,要确定能否通过2种牧草替代控制的方法来治理白花鬼针草,还应当进一步明确2种牧草与白花鬼针草在生长中期及后期的竞争情况,并考虑其他因素对竞争结果的影响。

参考文献:

- [1] 岳茂峰,冯 莉,崔 烨,等.基于 MaxEnt 模型的入侵植物白花鬼针草的分布预测及适生性分析[J].生物安全学报,2016,5(3):222-228.
- [2] 韦春强,潘玉梅,唐赛春,等.不同光照和温度下白花鬼针草和金盏银盘种子萌发研究[J].杂草科学,2013,31(4):1-4.
- [3] MIAO S L, LI Y, GUO Q F, et al. Potential alternatives to classical biocontrol: using native agents in invaded habitats and genetically engineered sterile cultivars for invasive plant management[J]. Tree and Forestry Science and Biotechnology, 2012, 6(1): 17-21.
- [4] LI W, LUO J, TIAN X, et al. A new strategy for controlling invasive weeds: selecting valuable native plants to defeat them[J]. Scientific Reports, 2015, 5(10): 1-11.
- [5] BAE J, BYUN C, AHN Y G. Effect of elevated atmospheric carbon dioxide on the allelopathic potential of common ragweed [J]. Journal of Ecology and Environment, 2019, 43(21): 1-7.
- [6] 陈红松,周忠实,郭建英,等.豚草(*Ambrosia artemisiifolia* L.)种群控制研究概况[J].植物保护,2009,35(2):20-24.
- [7] 皇甫超河,张天瑞,刘红梅,等.三种牧草植物对黄顶菊田间替代控制[J].生态学杂志,2010,29(8):1511-1518.
- [8] 赵春燕,沈有信.紫茎泽兰种内竞争试验[J].生态与农村环境学报,2008,24(2):27-31.
- [9] 潘玉梅,唐赛春,韦春强,等.两种本地植物种子萌发对飞机草的化感耐受性及其相互竞争[J].生态学报,2019,39(19):7302-7310.
- [10] 李勤奋,李光义,刘振迪.5种牧草植物对胜红蓟田间替代控制研究[J].中国农学通报,2012,28(35):13-18.
- [11] 岳茂峰,崔 烨,冯 莉,等.入侵植物飞机草与4种牧草的竞争效应[J].生物安全学报,2016,25(4):270-274.
- [12] 齐淑艳,段继鹏,郭婷婷,等.入侵植物牛膝菊种子萌发对PEG模拟干旱胁迫的响应[J].生态学杂志,2014,33(5):1190-1194.
- [13] 陈 锋,刘 鑫,孟永杰,等.玉米/大豆间作增强大豆种子在萌发期间的抗逆能力[J].中国油料作物学报,2017,39(5):640-647.
- [14] TURK M A, TAWAHA A M. Allelopathic effect of black mustard (*Brassica nigra* L.) on germination and growth of wild oat (*Avena fatua* L.) [J]. Crop Protection, 2003, 22(4): 673-677.
- [15] 朱旺生,沈益新.白三叶和高羊茅不同品种对萝卜幼苗的化感作用[J].南京农业大学学报,2004,27(1):28-31.
- [16] KEDDY P, NIELSEN K, WEIHER E, et al. Relative competitive performance of 63 species of terrestrial herbaceous plants[J]. Journal of Vegetable Science, 2002, 13: 5-16.
- [17] 蒋智林,刘万学,万方浩,等.非洲狗尾草与紫茎泽兰的竞争效应[J].中国农业科学,2008,41(5):1347-1354.
- [18] 朱文达,周普国,何燕红,等.千金子对水稻生长和产量性状的影响及其防治经济阈值[J].南方农业学报,2018,49(5):863-869.
- [19] 李 博.植物竞争:作物与杂草相互作用的实验研究[M].北京:高等教育出版社.
- [20] 杜 峰,梁宗锁,胡莉娟.植物竞争研究综述[J].生态学杂志,2004,23(4):157-163.
- [21] BAIS H P, VEPACHEDU R, GILROY S, et al. Allelopathy and exotic plant invasion: from molecules and genes to species interactions[J]. Science, 2003, 301: 1377-1380.

(责任编辑:陈海霞)