

关琳,杜子悦,蔡佑焯,等. 遮阴与氮肥对入侵植物三叶鬼针草种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 江苏农业科学,2019,47(23):126-128.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.23.030

遮阴与氮肥对入侵植物三叶鬼针草种子萌发及幼苗生长的影响

关琳,杜子悦,蔡佑焯,张丽辉,韩德复

(长春师范大学生命科学学院,吉林长春 130032)

摘要:以三叶鬼针草种子为试验材料,在光照和50%遮阴处理下,研究不同浓度的氮肥(0、25、50、75 mg/L)对三叶鬼针草种子萌发及幼苗生长的影响。结果表明,不同的氮肥浓度对三叶鬼针草种子的萌发特性和幼苗生长影响不同,低浓度氮肥下,三叶鬼针草种子的发芽率、发芽势和发芽指数均大于高浓度氮肥处理的三叶鬼针草种子,高浓度氮肥处理下两类光照处理三叶鬼针草幼苗的根质量、根长、芽质量、芽长的差异远远小于低浓度氮肥处理下的差异,因此高浓度氮肥对三叶鬼针草幼苗生长的影响小于低浓度氮肥对三叶鬼针草幼苗的影响。

关键词:三叶鬼针草;遮阴;氮肥;种子萌发;入侵

中图分类号:S451 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2019)23-0126-03

三叶鬼针草(*Bidens pilosa*),为一年生或多年生菊科鬼针草属草本植物,原产于热带美洲,现广布于我国各省。因其生命周期短、繁殖力强、生态适应性强,能在农田中短时间形成大面积密集成丛的单一植物群落,对生物多样性、农林业生产和区域经济发展造成不同程度的危害^[1-2]。种子萌发是植物生长发育的一个重要过程,该阶段与温度、水分、光照、养分等因素密切相关^[3-5]。其中光照和氮肥对种子的萌发和幼苗的

生长具有特殊重要的地位。大量研究表明,光照有利于植物种子的萌发,加快种子的萌发进程,但也有研究结果显示,一些种子的萌发对光照反应并不敏感,甚至强光抑制萌发^[6]。氮肥有利于外来物种的入侵,但氮肥过量会对入侵植物造成伤害,抑制其生长发育。目前对三叶鬼针草的研究主要集中在光照、温度、播种深度、重金属以及土壤养分等单因素的影响^[7-9],光照和氮肥双因素影响的研究报道较少。本研究以三叶鬼针草种子作为试验材料,研究光照和氮肥对其种子萌发及幼苗生长的影响,以期在生产上为杂草的有效控制,对提高农作物产量提供科学的理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

三叶鬼针草种子于2017年10月采集于长春市二道区附近农田。成熟种子采集后装入纸袋,放入冰箱冷藏。

收稿日期:2018-10-22

基金项目:国家自然科学基金(编号:31570412);国家级大学生创新创业项目(编号:201812015016);吉林省省级产业自主创新能力专项项目(编号:2018c002)。

作者简介:关琳(1992—),女,吉林吉林人,硕士研究生,主要从事繁殖扰动与适应生态学研究。E-mail:1115051964@qq.com。

通信作者:韩德复,博士,教授,主要从事植物生理生态学教学研究。E-mail:hand67@163.com。

进一步将40%三甲苯草酮水分散粒剂与防除阔叶杂草的除草剂桶混使用发现,40%三甲苯草酮水分散粒剂与500 g/L吡氟酰草胺悬浮剂或6%唑啶·双氟悬浮剂均可有效防除稻茬麦田禾本科和阔叶类杂草,且对小麦安全,明确了田间应用技术。40%三甲苯草酮水分散粒剂100 g/667 m²与500 g/L吡氟酰草胺悬浮剂30 mL/667 m²桶混使用、125 g/667 m²与6%唑啶·双氟悬浮剂20 mL/667 m²桶混使用可有效防除日本看麦娘、猪殃殃等恶性禾本科和阔叶类杂草,对小麦安全。

参考文献:

- [1]王献,赵阳,朱汉清. 江苏省盐城市麦田杂草发生现状及草相演变分析[J]. 杂草学报,2018,36(4):18-21.
- [2]Heap I. The international survey of herbicide resistant weeds[EB/OL]. [2019-09-20]. <http://www.weedscience.org>.
- [3]吴翠霞,路兴涛,马冲,等. 山东省稻茬麦区菵草对炔草酯的抗

- 性水平[J]. 杂草学报,2016,34(2):45-48.
- [4]刘长令. 世界农药大全(除草剂卷)[M]. 北京:化学工业出版社,2002.
- [5]Singh S, Malik R K. Evaluation of tralkoxydim against weeds in wheat[J]. Annals of Applied Biology, 1992, 120:60-61.
- [6]Qasem J R. Chemical control of wild-oat (*Avena sterilis* L.) and other weeds in wheat (*Triticum durum* Dest.) in Jordan[J]. Crop Protection, 2007, 26(8):1315-1324.
- [7]Hoskins A J, Young B G, Krausz R F, et al. Control of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) in winter wheat[J]. Weed Technology, 2005, 19(2):261-265.
- [8]Ashton I A, Abulnaja K O, Pallett K E, et al. The mechanism of inhibition of fatty-acid synthase by the herbicide diflufenican[J]. Phytochemistry, 1994, 35(3):587-590.
- [9]张伟星,刘永忠,徐建伟,等. 40%三甲苯草酮水分散粒剂对稻茬麦田杂草的防效及小麦的安全性[J]. 杂草学报,2017,35(4):30-35.

1.2 试验仪器

主要仪器有 GZP-250 光照培养箱,购自上海精宏实验设备有限公司。

1.3 试验方法

1.3.1 光照及氮肥设置 试验设计选用的氮肥为尿素,4 个氮肥梯度为 0、25、50、75 mg/L。

光照选用 2 个处理:100% 光照,直接放入光照培养箱内;透光率为 50%,用 1 层黑色遮阴网遮阴。

1.3.2 萌发试验设计 挑选籽粒饱满、大小长度一致且无虫害的三叶鬼针草种子,用 75% 乙醇消毒 2 min,用蒸馏水冲洗 4 次。每个处理选取 30 粒饱满种子,置于底部垫有 2 层滤纸的培养皿中进行试验,设置光照为 100%、50% 等 2 个条件,4 个氮肥浓度分别为 0、25、50、75 mg/L,共 8 个处理,每个处理重复 4 次。将处理好的种子置于人工培养箱中萌发,培养箱温度设置为 25 ℃ (14 h)/20 ℃ (10 h)。每天定时更换处理液,以保持培养溶液浓度不变。记录每个培养皿的种子萌发数,以胚根露出种皮 1 mm 作为发芽标志,直至连续 3 d 没有新种子萌发为止。

1.3.3 发芽测定指标

发芽率 = 种子最终发芽数/种子总数 × 100% ;

发芽势 = 发芽高峰期发芽的种子数/供试种子数 × 100% ;

发芽指数 = \sum (当天发芽数/发芽日数)。

1.3.4 幼苗生长指标 发芽结束后,在每个处理下选取长势相同的幼苗 10 株进行测定,测定幼苗的芽长、根长,然后测定幼苗各部分的生物量。

1.4 数据处理与分析

用专业分析软件 SPSS 20.0 对不同处理下的发芽率、发芽势、发芽指数以及生长指标等各项指标进行单因素方差分析 (one way ANOVA) 和 *t* 检验分析 (independent - samples *t* test)。采用 Microsoft Excel 作图。

2 结果与分析

2.1 遮阴与氮肥对三叶鬼针草种子发芽率的影响

发芽率主要是测量种子发芽数目的多少,是衡量种子质量好与坏的标准。由图 1 可见,在光照下条件下三叶鬼针草的发芽率随氮肥浓度的增加而逐渐降低,在遮阴条件下三叶鬼针草的发芽率呈先上升后下降的趋势。与光照相比,遮阴处理明显降低了三叶鬼针草种子的发芽率。在光照条件下,氮肥浓度为 0 mg/L 时,发芽率最高,为 67.33%;氮肥浓度为 75 mg/L 时,发芽率最低,为 45.33%;遮阴条件下,氮肥浓度为 25 mg/L 时发芽率最高,为 49.99%,氮肥浓度为 0 mg/L 时发芽率最低,为 37.33%。在萌发阶段对种子进行遮阴不施加肥料处理,会降低三叶鬼针草种子萌发,抑制其生长。

2.2 遮阴与氮肥对三叶鬼针草种子发芽势的影响

发芽势是衡量种子品质是否优良的重要指标。由图 2 可以看出,在光照下条件下三叶鬼针草的发芽势随氮肥浓度的增加而逐渐降低,在遮阴条件下三叶鬼针草的发芽势呈先上升后下降逐渐趋于平稳的趋势。在氮肥浓度为 0 mg/L 时,光照比遮阴处理下的发芽势高 19.33%,差异明显;氮肥浓度为 25 mg/L 时,光照比遮阴处理下的发芽势高 3.33%,差异较小。在光照条件下,氮肥浓度为 0 mg/L 时发芽势最高,为

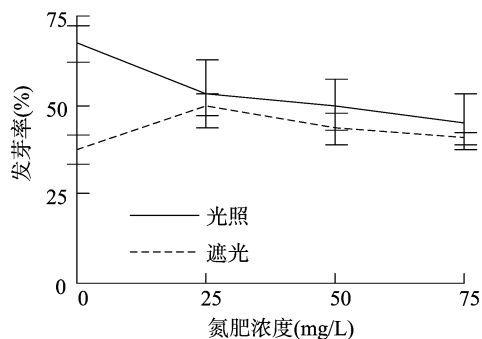


图1 遮阴与氮肥处理下三叶鬼针草的发芽率

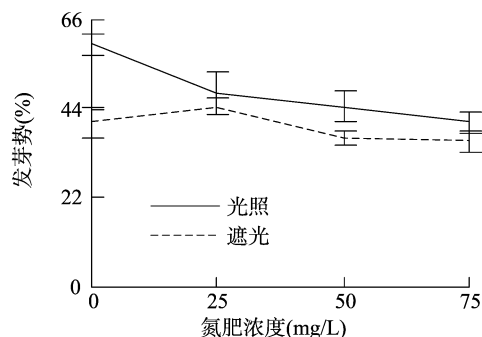


图2 遮阴与氮肥处理下三叶鬼针草的发芽势

60.00%;在遮阴条件下,氮肥浓度为 25 mg/L 时发芽势最高,为 44.67%。

2.3 遮阴与氮肥对三叶鬼针草种子发芽指数的影响

发芽指数是衡量种子生命力强弱的标准。由图 3 可以看出,三叶鬼针草种子发芽指数与其发芽率呈相同的变化趋势,在光照下条件下三叶鬼针草的发芽指数随氮肥浓度的增加呈先上升后骤降的趋势,在遮阴条件下三叶鬼针草的发芽指数随着氮肥浓度的增加呈先上升后下降的趋势。在氮肥浓度为 0 mg/L 时,光照条件下三叶鬼针草种子的发芽指数比遮阴条件下高 1.20,差异最大,在氮肥浓度为 25 mg/L 时,光照比遮阴条件下三叶鬼针草种子发芽指数高 0.04,差异最小。在氮肥浓度为 75 mg/L 时,光照比遮阴条件下三叶鬼针草种子的发芽指数低 0.24,即在遮阴条件下高浓度氮肥不仅没有抑制三叶鬼针草的发芽,反而使得种子生命力变强,对环境的抗逆性增强。

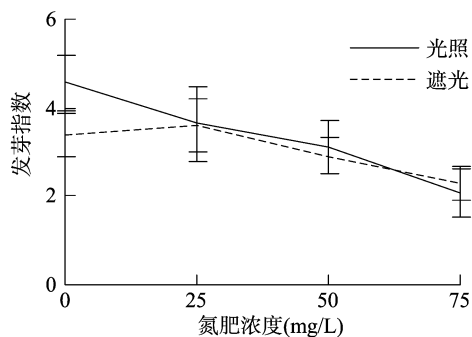


图3 遮阴与氮肥处理下三叶鬼针草的发芽指数

2.4 遮阴与氮肥对三叶鬼针草幼苗生长的影响

由表 1 可知,在光照条件下,随着氮肥浓度的增加,三叶鬼针草种子的根质量、根长、芽质量、芽长均呈先下降再上升

再下降的波动趋势,而在遮阴条件下,三叶鬼针草种子的根质量呈先逐渐上升而后下降的趋势,根长呈先下降再上升再下降的波动趋势,芽质量呈先下降后上升的趋势,芽长呈先逐渐下降而后上升的趋势。

在光照与遮阴条件下,当氮肥浓度为 0 mg/L 时,根质量差异为 7.44 mg,当氮肥浓度为 25 mg/L 时,根质量差异最小,为 0.52 mg;在光照与遮阴条件下,当氮肥浓度为 75 mg/L 时,根长差异最为明显,为 1.8 cm,当氮肥浓度为 25 mg/L 时,根长差异最小,为 0.02 cm;在光照与遮阴条件下,当氮肥浓

度为 0 mg/L 时,芽质量差异最为明显,为 1.43 mg,当氮肥浓度为 75 mg/L 时,芽质量差异最小,为 0.004 mg;在光照与遮阴条件下,当氮肥浓度为 0 mg/L 时,芽长差异最为明显,为 0.84 cm,当氮肥浓度为 50 mg/L 时,芽长差异最小,为 0.15 cm。

在光照条件下,三叶鬼针草种子的发芽指数较大,说明光照有利于三叶鬼针草种子的萌发,随着光照的减弱,三叶鬼针草的根逐渐变细长,茎变粗,芽叶变大,表明遮阴有利于三叶鬼针草幼芽的生长,而不利根部的生长。

表 1 遮阴与氮肥处理下三叶鬼针草的生长特性

氮肥浓度 (mg/L)	光照				遮阴			
	根质量(mg)	根长(cm)	芽质量(mg)	芽长(cm)	根质量(mg)	根长(cm)	芽质量(mg)	芽长(cm)
0	20.51 ± 0.85a	10.43 ± 0.49a	23.19 ± 0.73a	1.63 ± 0.04b	13.07 ± 0.50b	9.14 ± 0.24ac	21.76 ± 0.95a	2.47 ± 0.11a
25	14.24 ± 0.78b	8.52 ± 0.47b	18.64 ± 0.62b	1.52 ± 0.03b	14.76 ± 0.85b	8.49 ± 0.43b	20.45 ± 0.90a	2.28 ± 0.07a
50	20.58 ± 0.73a	9.14 ± 0.25b	23.43 ± 0.69a	2.39 ± 0.12a	17.06 ± 0.51a	9.42 ± 0.30a	22.09 ± 0.72a	2.24 ± 0.04a
75	15.94 ± 0.89b	9.14 ± 0.39b	23.28 ± 1.47a	1.68 ± 0.06b	13.30 ± 0.91b	7.34 ± 0.21c	23.28 ± 1.20a	2.29 ± 0.10a

注:数据后小写字母表示在 0.05 水平上差异显著($P < 0.05$)。

3 讨论与结论

许多研究表明,入侵植物具有较高的发芽率,种子萌发速率快,而且许多种子并不需要特殊处理打破种子休眠^[10-12]。在本试验中用不同浓度的氮肥与光照强度对三叶鬼针草种子进行萌发培养,在光照条件下,低浓度氮肥对三叶鬼针草种子的萌发有促进作用,而高浓度氮肥起到了抑制作用,在遮阴条件下,低浓度氮肥虽然可以抑制三叶鬼针草种子的萌发,但三叶鬼针草种子的生命力是最高的,高浓度氮肥不仅可以抑制三叶鬼针草种子的萌发,而且可以降低其生命力,减少种子存活概率。三叶鬼针草是入侵杂草,而杂草的通性是适应性强、抗逆性高、种子休眠,以及结实量大、种子传播能力强^[13]。在没有施加氮肥时,三叶鬼针草在光照条件下比遮阴条件下的发芽率高,说明在土地贫瘠或者没有在施肥的情况下植物的杂草策略使得它们在极端环境下,仍能萌发生长,保证种族延续,杂草种子的一个重要特性就是能保持较长时间的活力,具有较强的适应性^[14];在施加少量氮肥时,三叶鬼针草在光照条件下与遮阴条件下无论是发芽率、发芽势、发芽指数都没有多大差异,说明在施加少量氮肥的情况下植物的杂草策略使得它们在适宜的浓度下生长快速,与农作物抢夺资源,而且在三叶鬼针草种子萌发期间,种子发芽并不规律,发芽持续不均一,杂草的出苗期可在作物播种至收获整个生长季节持续出苗,可塑性非常强^[15]。在施加高浓度氮肥时,三叶鬼针草的发芽率没有明显降低,但是其发芽指数,即生命力指标显著降低,说明在施加高浓度氮肥的情况下杂草的种子会受到萌发抑制。因此可以选择在阴天的时候,在施肥时应尽量避开施加氮肥,或者在不影响农作物正常生长的前提下,施加高浓度氮肥,这样可以抑制外来杂草的生长繁殖。

参考文献:

[1]潘玉梅,唐赛春,韦春强,等. 不同光照和水分下三叶鬼针草与本地种金盏银盘生长特征的比较研究[J]. 热带亚热带植物学报, 2012,20(5):489-496.

[2]潘玉梅,唐赛春,韦春强,等. 不同光照和水分条件下鬼针草属入侵种与本地种生长、光合特征及表型可塑性的比较[J]. 生物多样性,2017,25(12):1257-1266.

[3]张凤娟,李继泉,徐兴友,等. 环境因子对黄顶菊种子萌发的影响[J]. 生态学报,2009,29(4):1947-1953.

[4]严文斌,全国明,章家恩,等. 环境因子对三叶鬼针草与鬼针草种子萌发的影响[J]. 生态环境学报,2013,22(7):1129-1135.

[5]王传旗,徐雅梅,梁莎,等. 西藏野生老芒麦种子萌发对温度和水分的响应[J]. 作物杂志,2017(6):165-169.

[6]黄文娟,张越,梁继业,等. 光-温耦合条件对3种豆科植物种子萌发特性的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(6):234-237.

[7]周兵,闫小红,肖宜安,等. 播种深度对入侵植物三叶鬼针草种子出苗和幼苗生长的影响[J]. 井冈山大学学报(自然科学版), 2012,33(6):96-101.

[8]刘明超,韦春强,唐赛春,等. 不同土壤养分水平下2种外来鬼针草和近缘本地种的比较研究[J]. 生物安全学报,2012,21(1):32-40.

[9]陈文,王桔红,陈丹生,等. 五种菊科植物种子萌发对温度的响应及其入侵性[J]. 生态学杂志,2015,34(2):420-424.

[10]强胜. 中国杂草生物学研究的新进展[J]. 杂草学报,2018,36(2):1-9.

[11]郝建华,吴海荣,强胜. 部分菊科入侵种种子(瘦果)的萌发能力和幼苗建群特性[J]. 生态环境学报,2009,18(5):1851-1856.

[12]左然玲,蒋湘. 外来入侵杂草——北美刺龙葵[J]. 杂草学报,2018,36(3):1-4.

[13]彭克俭,刘益贵,邓小鹏,等. 湘西铅锌矿区的菊科植物及其对重金属的积累[J]. 亚热带资源与环境学报,2009,4(4):11-19.

[14]姜奇彦,李新海,胡正,等. 抗旱转基因小麦(*Triticum aestivum* L.)的杂草性评价[J]. 中国农业科学,2015,48(11):2096-2107.

[15]王瑞龙,韩萌,梁笑婷,等. 三叶鬼针草生物量分配与化感作用对大气温度升高的响应[J]. 生态环境学报,2011,20(6/7):1026-1030.