

温广月,钱振官,李涛,等. 稻田鸭舌草田间发生消长规律及生态学特性[J]. 江苏农业科学,2015,43(11):201-203.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.11.058

稻田鸭舌草田间发生消长规律及生态学特性

温广月,钱振官,李涛,沈国辉

(上海市农业科学院生态环境保护研究所,上海 201403)

摘要:通过田间调查鸭舌草发生消长规律,室内研究温度、土壤含水量、水层和土层深度对鸭舌草萌发和生长的影响。结果表明,直播和移栽稻田鸭舌草出苗最高峰分别在播种后 17 d 和移栽后 10 d,即在田间开始保水后 10 d;鸭舌草萌发最适温度为 25~30℃、最低土壤含水量为 90%;水层有利于鸭舌草出苗和生长;只有土壤表层鸭舌草种子才能萌发出苗。

关键词:稻田;杂草;鸭舌草;发生消长规律;生态学特性;影响因素

中图分类号: S451 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)11-0201-03

鸭舌草 [*Monochoria vaginalis* (Burm. f.) Presl] 为雨久花科水生草本植物,分布于我国南北各省区,生于平原至海拔 1 500 m 的稻田、沟旁、浅水池塘等水湿处^[1]。鸭舌草属于典型的水田恶性杂草,能够在水田中自然繁衍,在手插秧、旱直播、机插秧、抛秧、水直播、麦套稻等不同种植模式田中均有发生^[2]。鸭舌草严重影响水稻生长发育,降低水稻产量,鸭舌草密度 80 株/m² 时产量降低 55%^[3]。上海地区鸭舌草危害呈逐渐上升趋势,上海中、东部及江中沙洲地区鸭舌草危害较重,其频率分别为 12.84%~16.69%,相对多度为 35.63%~56.87%,目前已经作为上海地区水稻田的主要杂草^[4-6]。

杂草种子的萌发主要受光照、温度、土壤含水量,盖土厚度等多种条件制约,依据杂草生态学特性采取适当的农业措施创造不利于杂草生长而有利于作物生长的条件,即可达到控制杂草发生的目的。例如在水稻种植之前,依据田间实际温度和主要杂草的生态学特性,选取适当的时间节点,提前灌水泡田或者灌跑马水诱发杂草出土,待其长出田面后,使用机械耙地灭草,即可减少后期杂草发生数量^[7]。朱文达等研究表明,随着单位面积稻草覆盖量的提高,油菜田杂草的防除效果逐渐增加,稻草覆盖对移栽油菜田看麦娘、蔺草、牛繁缕等恶性杂草的综合防效可达 85% 以上^[8],覆盖物覆盖量通常取决于田间优势杂草的发生深度。采用土壤翻耕等措施抑草也取决于田间优势杂草的生态学特性,以稻田恶性杂草杂草稻为例,其主要分布在土表 0~5 cm 的土层中,室内研究结果表明处于 12 cm 以上土层深度中的杂草稻种子不能出苗^[9]。依据杂草稻的生态学特性,田间采用土壤深耕处理后可减少 17.6%~28% 的杂草稻出苗^[10]。因此,杂草的生态学特性是杂草农业生态防除的基础。

生态农业是农业的发展方向,环境保护和人们对自身健

康的关注是社会发展的必然趋势,在这种大的背景条件下,农田杂草的防除不能过分依赖于化学农药,多样化的农业防除措施会扮演越来越重要的角色。加强杂草生物生态学的研究,建立基于杂草生物生态学原理的杂草综合治理措施,对杂草的发生时期、发生量、防治最佳时间进行科学的预测预报,采取有效的防除措施将杂草对作物的危害降到最小^[11]。本试验开展了鸭舌草发生消长规律以及生态学特性的相关研究,旨在为水稻田鸭舌草农业生态防除等综合治理措施的建立提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

鸭舌草种子于 2013 年秋季采收自上海市农业科学院庄行综合试验站稻田内。在鸭舌草种子成熟后田间收集鸭舌草植株,在室内风干后采用物理敲击等方法脱落种子,种子收集后采用风选的方法分离纯化,纯化后的种子在 4℃ 冰箱保存备用。

1.2 试验方法

1.2.1 水稻田鸭舌草发生消长规律研究 本试验在上海市农业科学院庄行综合试验站内进行,其地处 121°22'E、30°53'N,海拔 3.2 m,土壤质地以沟干泥为主,土壤肥力中等,试验地长期进行麦稻轮作。移栽稻在 2014 年 6 月 19 日移栽,直播稻在 2014 年 6 月 29 日播种经过催芽处理的稻种。移栽稻田试验期间保持 5~10 cm 水层,直播稻田播种 7 d 后保持 2~3 cm 浅水层,随着水稻的生长,水层逐渐加深至 5~10 cm。移栽稻田在移栽后每隔 7 d 调查 1 次,直播稻田在水稻播种后第 4 天开始田间第 1 次调查,以后每隔 7 d 调查 1 次。鸭舌草为田间自然发生,定点调查 8 个样点,每个样点 0.25 m²。调查样点中鸭舌草株数,调查后拔除鸭舌草,计算每平方米鸭舌草株数。

1.2.2 温度对鸭舌草萌发的影响 采用培养皿滤纸法。设 10、15、20、25、30、35、40、45℃ 8 个处理,每培养皿(直径 9 cm)中放置 100 粒鸭舌草种子,每皿加入 10 mL 蒸馏水,每天采用称质量法补充蒸发的水分,每个处理 4 次重复,培养皿放置在 Binder KBF240 培养箱中。10 d 后计算每个培养皿内

收稿日期:2015-05-04

基金项目:上海市科委基础研究重点项目(编号:12JC1407900)。

作者简介:温广月(1981—)男,黑龙江宾县人,硕士,副研究员,主要从事杂草防除与利用研究。Tel:(021)62202732;E-mail:wgy1227@163.com。

通信作者:沈国辉,硕士,研究员,主要从事杂草防除与利用研究。

Tel:(021)62205538;E-mail:zh5@saas.sh.cn。

鸭舌草种子的萌发率,并随机选取10粒萌发种子测量芽长。

1.2.3 土壤含水量对鸭舌草萌发的影响 在培养皿(直径9 cm)中分别加入经干热灭菌后的过筛土50 g,对应加入0、5、10、15、20、25、30、35、40、45 mL水,配成土壤含水量0%、10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90% 10个梯度。每个培养皿土壤表层播种100粒鸭舌草种子,每个处理4次重复,放入30℃的Binder KBF240培养箱中。每天称量2次并补充蒸发的水分。7 d后调查鸭舌草萌发率,并随机选取10粒萌发种子测量芽长。

1.2.4 土层深度对鸭舌草出苗的影响 1 000 mL烧杯中加入3 cm厚底土,底土吸水至饱和后播种100粒鸭舌草种子,覆盖土壤,使土层深度分别为0、0.5、1.0、1.5、2.0 cm,覆土后再加4 cm水层,然后将烧杯放入30℃的Binder KBF240培养箱中,每个处理4次重复,试验期间保证水层深度,24 d后调查鸭舌草出苗率。

1.2.5 水层深度对鸭舌草出苗的影响 1 000 mL烧杯中加入3 cm厚底土,底土吸水至饱和后播种100粒鸭舌草种子,加水使水层深度分别为0、1、2、3、4 cm,每个处理4次重复,0 cm水层处理为试验期间保持极薄水层。将烧杯放入30℃的Binder KBF240培养箱中,24 d后调查鸭舌草出苗率,并随机选取10株测量株高、根长;随机选取10株作为一个整体称量其整株鲜质量并作为1次重复,鲜质量共测量3次重复。

1.3 统计分析

采用Excel 2013进行数据处理,应用SAS软件进行单因素方差分析,显著性检验采用0.05水平。鸭舌草田间发生消长规律应用Matlab进行高阶多项式拟合,根据拟合方程的相关系数及显著性检验结果确定最终阶数,并求其一阶导数计算极值。

2 结果与分析

2.1 水稻田鸭舌草发生消长规律

移栽稻田在水稻移栽后7 d即可观察到鸭舌草大量出苗,其出苗高峰在水稻移栽后7~14 d(图1),移栽后14 d内鸭舌草出苗总量占田间调查总量的71.76%。移栽后天数与鸭舌草发生量具有一定的回归关系, $y = 0.000\ 03x^5 - 0.002\ 9x^4 + 0.103\ 5x^3 - 2.311\ 9x^2 + 25.729x$ ($r^2 = 0.999\ 9$),经过极值计算,移栽田鸭舌草发生最高峰在水稻移栽后10 d。

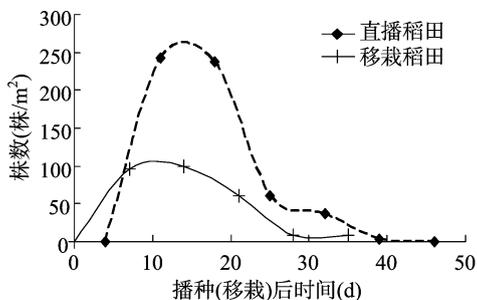


图1 鸭舌草田间发生消长规律

直播稻田在水稻播种11 d后即可观察到鸭舌草大量出苗,其出苗高峰在直播后的11~18 d,直播后18 d内鸭舌草的出苗数占田间调查总量的82.47%。直播后天数与鸭舌草发生量具有一定的回归关系, $y = 0.000\ 02x^6 - 0.002\ 6x^5 +$

$0.149\ 8x^4 - 4.121\ 9x^3 + 53.537x^2 - 275.33x + 472.78$ ($r^2 = 0.999\ 9$),经过极值计算,直播田鸭舌草发生最高峰在水稻直播后17 d。

根据田间水浆管理实践与鸭舌草发生最高峰进行比对可以得出,直播稻田和移栽稻田鸭舌草的出苗最高峰在田间保持水层后的10 d。

2.2 温度对鸭舌草萌发的影响

鸭舌草萌发温度在15~45℃之间;20~40℃所有处理间萌发率差异均不显著;25~30℃处理鸭舌草芽长明显长于其他处理。依据鸭舌草萌发率和芽长的试验结果可以得出,鸭舌草的最适萌发温度为25~30℃之间,最低萌发温度在15~20℃之间,最高萌发温度在40~45℃之间(图2)。

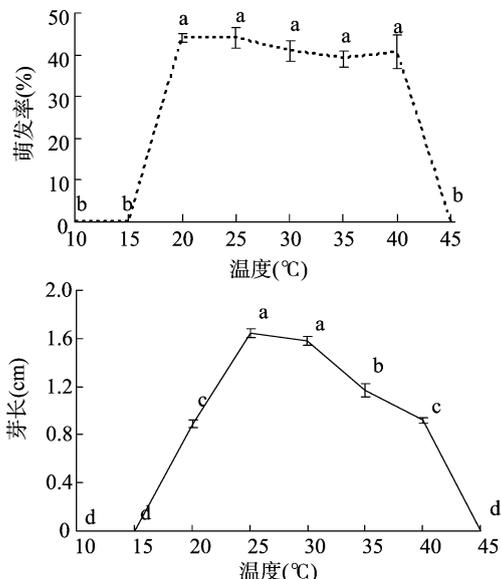


图2 温度对鸭舌草萌发的影响

2.3 土层深度对鸭舌草出苗的影响

土层深度显著影响鸭舌草的出苗。0 cm土层处理鸭舌草出苗率最高,为67%,与0.5~2 cm土层处理差异显著;0.5~2 cm土层处理间鸭舌草出苗率差异均不显著,0.5 cm土层处理出苗率仅为5%,1~2 cm土层处理鸭舌草出苗率为0(图3)。因此可以得出,只有土壤表层的鸭舌草种子才能顺利萌发出苗。

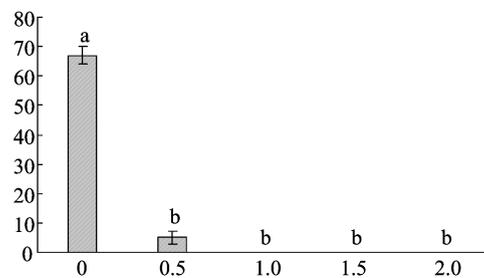


图3 土层深度对鸭舌草出苗的影响

2.4 土壤含水量对鸭舌草萌发的影响

0~80%土壤含水量处理鸭舌草种子萌发率为0;90%处理时培养皿中土壤含水量达到饱和并出现水层,此条件下鸭舌草种子表现出较高的萌发率,萌发率为44.25%,与0~

80%土壤含水量处理之间差异达到了显著水平。因此可以得出,鸭舌草种子只有在有水层的条件下才能萌发。

2.5 水层深度对鸭舌草出苗的影响

从表1可以得出,1~4 cm水层处理鸭舌草的出苗率、株高、根长、鲜质量均高于0 cm水层处理,与0 cm水层处理之间差异显著;1~4 cm水层处理之间鸭舌草出苗率差异不显著;但随着水层深度的增加,鸭舌草株高、根长和鲜质量均呈上升趋势,3 cm和4 cm水层处理鸭舌草株高和根长明显高于0~2 cm水层处理;4 cm水层处理鸭舌草鲜质量显著高于0~3 cm水层处理。因此可以得出,适宜水层深度有助于鸭舌草的生长。

表1 水层深度对鸭舌草出苗的影响

水层深度 (cm)	出苗率 (%)	株高 (cm)	根长 (cm)	鲜质量 (g)
0	22.00 ± 1.32b	0.96 ± 0.06d	1.13 ± 0.17c	0.02 ± 0.001d
1	54.33 ± 2.31a	1.68 ± 0.12c	2.45 ± 0.16b	0.44 ± 0.04c
2	63.50 ± 0.35a	2.01 ± 0.07b	2.67 ± 0.15b	0.43 ± 0.07c
3	62.00 ± 3.54a	2.27 ± 0.08a	3.52 ± 0.14a	0.61 ± 0.03b
4	58.33 ± 3.79a	2.29 ± 0.08a	3.64 ± 0.13a	0.86 ± 0.08a

3 讨论

强胜等研究表明,种植制度与杂草群落的组成和草害发生程度紧密相关。杂草的生物学及生态学特性各不相同,对环境条件的适应能力不一致,在特定的环境条件下,其发生危害程度也不同^[12]。本研究关于鸭舌草发生消长规律以及生态学特性的相关研究结果可为鸭舌草农业生态防除等综合防除措施的制定和实践提供参考和基础理论依据。

稻田水浆管理对杂草群体形成影响较大,土壤湿润有利于湿生杂草萌发和生长,长期深水灌溉有利于水生杂草的生长。通常来讲,科学调控水浆对于直播田旱生喜湿杂草的控制特别有效,建立水层可抑制已出苗的湿生杂草的生长,甚至使杂草窒息死亡,例如千金子即使有薄的水层亦能抑制其种子的萌发,在不用除草剂的情况下,水稻催芽播种后及时上1层薄水,苗期1叶1心后保持浅水层7~10 d,对千金子的控制作用达85%以上^[13]。较深的水层对稗草等湿生杂草不利,但对眼子菜、水莎草等水生杂草发生有利^[14],与水层有利于水生杂草鸭舌草萌发和生长结果是一致的,如果采用水层来抑制鸭舌草的萌发和生长会起到适得其反的效果。因此,对于利用水浆管理模式控制杂草的地区,要根据田间优势杂草的种类采取适当的水浆管理模式。杂草出苗高峰的确定对于茎叶处理剂的最佳应用时间也具有重要的作用,本研究结果表明,直播稻田和移栽稻田鸭舌草的出苗最高峰是田间保持水层后的10 d,通过灌水时间即可推测鸭舌草的出苗高峰,从而确定茎叶处理剂的最佳使用时间。

农业生态防除措施养草灭草在有机稻生产中普遍应用,通常是在水稻种植之前上水泡田,间歇灌以浅水创造有利于杂草萌发的条件,促进土壤中杂草种子萌发出苗,在水稻移栽或者播种前2~3 d,用驱动耙浅旋等方式灭草从而达到降低杂草发生基数的目的。曹黎明等报道,养草灭草的效果可达70%~90%^[15]。本研究结果表明,鸭舌草在土壤表层温度达到20℃左右、有水层的条件下即可较好地萌发。因此在鸭舌

草危害较重的地区或者田块,在水稻种植之前灌水诱导土壤表层鸭舌草种子萌发,2周后采用化学药剂或者农业生态防除措施防除已经萌发的鸭舌草,可以消耗土壤种子库中鸭舌草种子数量,降低鸭舌草的危害。

鸭舌草种子较小,只有土壤表层的鸭舌草种子才能萌发。因此在整地时可采用土壤深翻的方法,把土壤表层中的鸭舌草种子翻入深层土壤中,减少可萌发出苗的鸭舌草种子数量。同样,对于移栽稻田可以采用秸秆覆盖等方式,把表层鸭舌草种子覆盖在秸秆之下,即可达到抑制鸭舌草种子萌发和出苗的作用。

在稻麦轮作体系下,水稻生长要求田间保持一定的水层,鸭舌草在这种条件下能够良好生长,产生大量的种子补充到种子库中,逐渐成为种子库中的优势种群。将稻麦轮作改为玉米小麦轮作等体系后,改变了田间的水湿环境,可使水生杂草难以正常生长,从而达到耗竭杂草种子库的目的。研究结果表明,在玉米小麦轮作体系下,种子库中鸭舌草的相对优势度显著下降,鸭舌草的优势度可以降到0.05以下^[16]。因此,对于鸭舌草危害严重的田块,根据鸭舌草水生的特点,可采用轮作的方法进行防除。

参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志:第13卷第2分册[M]. 北京:科学出版社,2007:138.
- [2] 李淑顺,强胜,焦骏森. 轻型栽培技术对稻田潜杂草群落多样性的影响[J]. 应用生态学报,2009,20(10):2437-2445.
- [3] 朱文达,张宏军,涂书新,等. 鸭舌草对水稻生长和产量性状的影响及其防治经济阈值的研究[J]. 中国生态农业学报,2012,20(9):1204-1209.
- [4] 沈健英,唐国来,何翠娟. 上海稻田杂草的分布和危害[J]. 上海农业学报,2004,20(2):85-88.
- [5] 何翠娟. 上海市稻田杂草发生危害现状[J]. 上海农业学报,2001,17(4):82-87.
- [6] 陆峥嵘,沈健英,陆贻通. 上海稻田杂草群落变化趋势及其因子分析[J]. 上海农业学报,2005,21(1):82-86.
- [7] 关志坚,付文君,夏正汉,等. 有机水稻生产中病虫害防治技术[J]. 新疆农业科技,2014(4):51-52.
- [8] 朱文达,张朝贤,魏守辉. 农作措施对油菜田杂草的生态控制作用[J]. 华中农业大学学报,2005,24(2):125-128.
- [9] 温广月,沈国辉,钱振官,等. 上海地区杂草稻生物学特性初步研究[J]. 上海农业学报,2011,27(1):14-18.
- [10] 沈雁君. 杂草稻的生物学特性与综合防除技术研究[D]. 上海:上海交通大学,2010.
- [11] 罗小娟. 鳢肠(*Eclipta Prostrata*)生物生态学特性及其化学防除的研究[D]. 南京:南京农业大学,2012.
- [12] 强胜,沈俊明,张成群,等. 种植制度对江苏省棉田杂草群落影响的研究[J]. 植物生态学报,2003,27(2):278-282.
- [13] 程勤海,陆强,董伟明,等. 浅谈直播田杂草防除的水浆调控技术[J]. 安徽农学通报,2008,14(3):146,137.
- [14] 胡进生,汤洪涛,缪松才,等. 稻田稗草的发生危害及防除对策[J]. 杂草科学,1990(2):32-34.
- [15] 曹黎明,沈国辉,张建议,等. 有机稻米生产综合技术研究与应用[J]. 上海农业学报,2005,21(1):15-18.
- [16] 魏守辉,强胜,马波,等. 不同作物轮作制度对土壤杂草种子库特征的影响[J]. 生态学杂志,2005,24(4):385-389.