

郑单 958 玉米对瓜列当种子的诱捕效果

陈连芳 (新疆生产建设兵团第二师农业科学研究所, 新疆铁门关 841005)

摘要 为了研究郑单 958 玉米对田间土壤中瓜列当种子的诱捕效果,选择无瓜列当危害地块,定量撒播瓜列当种子,划分小区,夏季种植郑单 958 玉米作为处理,设负对照和空白对照,玉米收获后,处理和对照小区第 2 年种番茄 IVF3166,处理小区瓜列当寄生量比负对照和空白对照分别少 23.4% 和 25.5%;春季种植 3.3 hm² 郑单 958 示范地,设负对照 3.3 hm²,玉米收获后,第 2 年 2 个块地全种番茄 IVF3166,示范地比对照地瓜列当出土量少 39.2%。田间小区试验和大田示范试验结果显示,郑单 958 玉米对土壤中瓜列当有诱捕作用,可以通过轮作的方式减轻番茄地瓜列当的危害。

关键词 玉米;诱捕;瓜列当;寄主

中图分类号 S451 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)01-0147-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2020.01.044



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Trapping Effect of Zhengdan 958 Maize on *Phelipanche aegyptiaca* Pers. Seeds

CHEN Lian-fang (The Agricultural Science Institute of the Second Division of Xinjiang Production and Construction Corps, Tiemenguan, Xinjiang 841005)

Abstract To study the trapping effect of Zhengdan 958 maize on *Phelipanche aegyptiaca* Pers. seeds in soil, non-*Phelipanche aegyptiaca* Pers. Plot was chosen as experimental field, *Phelipanche aegyptiaca* Pers seeds were sown quantitatively, the field was divided into experimental districts, Zhengdan 958 Maize seeds were sown in summer as treatment, negative control and blank control were set. After harvesting Zhengdan 958 maize, tomato IVF3166 was planted both in the treatment districts and in the control districts in the second year, the amount of parasitic *Phelipanche aegyptiaca* Pers in treatment plot was 23.4% and 25.5% less than that of negative control and blank control respectively; Zhengdan 958 maize were sown in demonstration plot in spring, set negative control, demonstration plot and negative control plot were both 3.3 hm², after maize harvest, tomato IVF3166 was planted in the second year. The amount of emerging *Phelipanche aegyptiaca* Pers in demonstration plot was 39.2% less than that in control plot. The results of field districts experiment and field demonstration experiment show that, Zhengdan 958 maize had a trapping effect on *Phelipanche aegyptiaca* Pers seeds in soil and could reduce the damage of *Phelipanche aegyptiaca* Pers in tomato field by rotation.

Key words Maize; Trap; *Phelipanche aegyptiaca* Pers parasitism; Host

瓜列当(*Phelipanche aegyptiaca* Pers.)为列当科列当属植物,一种全寄生杂草,没有根也没有绿叶,不能自己制造有机物,主要是通过寄生的方式从寄主根部获得全部的营养和水分,从而影响作物的正常生长^[1],瓜列当的寄主有番茄、甜瓜、马铃薯、甜叶菊等作物^[2-3],这些作物根部均能分泌一种化学物质,刺激瓜列当发芽、寄生^[4]。土壤中的瓜列当种子细小如尘,平均千粒重为 12.3 mg^[5],在一定的温湿度下预培养后开始萌动,在寄主根部分泌物的刺激下发芽并产生吸器,吸器伸长与寄主根部接触后,穿透寄主根部表皮,吸收寄主营养和水分^[6],完成寄生并开始生长,每一株瓜列当寄生一棵寄主,但每一棵寄主可能被多株瓜列当寄生。随着瓜列当植株生长,寄主作物逐渐生长缓慢,最后产生早衰现象,产量降低,品质下降^[7-8]。瓜列当不断吸收寄主养分,从出土到种子成熟约需要 30 d^[9],籽粒成熟后,散落到土壤中,遇到合适条件,继续下一轮寄生。瓜列当繁殖量非常大,每一株瓜列当产生 11.4 万~114.0 万粒^[10],而列当种子生命力非常强,在土壤中能存活 10~15 年^[5],因此,瓜列当灾区种植寄主作物,土壤中的瓜列当种子可能呈几何级数量增加。

瓜列当的防控措施最普遍是人工铲除,该办法费时费力,且伤寄主。土壤中瓜列当植株一旦出土,寄主所受危害

已经产生,从源头上着手,减少并消灭土壤中瓜列当活的种子,是一种较为理想的方法。

新疆巴州北部多年种植加工番茄,是瓜列当的重灾区,多年的种植实践可见,瓜列当不寄生玉米。但有室内试验证明,提取某些品种玉米根部分泌物,处理培养皿中经过预培养的瓜列当种子,瓜列当种子能发芽。能够分泌刺激瓜列当发芽的物质但又不被寄生的作物,称为诱捕作物,瓜列当发芽后找不到寄主缺乏营养而死亡称为自杀发芽。如果将这些玉米种在大田,根部分泌物能否刺激土壤中的瓜列当种子发芽,笔者选取室内刺激瓜列当发芽效果较好的郑单 958 玉米为处理^[5],以无刺激瓜列当发芽能力的新玉 9 号玉米作为负对照,以玉米-番茄轮作的形式开展田间试验,通过瓜列当植株寄生、出土情况分析该品种玉米在土壤中诱捕能力。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 小区试验地位于新疆库尔勒市 28 团博古其镇 1 支 1 斗 7 北头地块,耕层土壤为砂质土,土质条件均匀,基础养分为碱解氮 102.7 mg/kg,有机质 9.2 g/kg,速效磷 11.57 mg/kg,有效钾 32.5 mg/kg, pH 8.35;示范地试验位于新疆焉耆县包尔海镇 27 团 7 支 1 斗 5 农北,耕层土壤为砂壤土,土质条件均匀,基础养分为碱解氮 234.5 mg/kg,有机质 25.2 g/kg,速效磷 32.3 mg/kg,有效钾 80.0 mg/kg, pH 8.66。

1.2 试验材料 郑单 958 玉米由河南金博士种业股份有限公司提供;新玉 9 号玉米由新疆农业科学院作物所提供;

基金项目 新疆生产建设兵团现代农业科技攻关与成果转化资助项目(2016AC007);新疆生产建设兵团师域发展创新支持计划资助项目(2015AF004)。

作者简介 陈连芳(1976—),女,湖北黄冈人,农艺师,从事病虫害防控等研究。

收稿日期 2019-07-10

IVF3166 番茄由中蔬种业科技有限公司提供;瓜列当种子采集于新疆生产建设兵团 25 团。

1.3 试验设计

1.3.1 小区试验。选择新疆库尔勒市 28 团博古其镇 1 支 1 斗 7 北头地块,该地块无瓜列当危害记录,划 9 个小区(小区大小 6 m×8 m),小区之间打梗隔离。每个小区播 6 行瓜列当种子,每行 1 g,播种深度为 10 cm,8 月 1 日各小区铺膜布滴灌带,在原播种瓜列当种子的行内种植玉米,处理为种植郑单 958 玉米,负对照为种植新玉 9 号玉米,种植密度为每个小区 192 株,不种任何作物作为空白对照,处理及对照重复 3 次,小区随机排列,10 月 8 日收割玉米秆。第 2 年 4 月 28 日,在 9 个小区的原瓜列当行移栽番茄苗,番茄密度为每个小区 192 株。玉米和番茄种植均采用常规管理模式,各小区管理方法一致。

1.3.2 大田示范地试验。根据往年种植番茄观察到的瓜列当危害情况选择新疆焉耆包尔海镇 27 团 10 块条田,每块条田采用“S”型分布定点取土样,用盐碱地瓜列当种子快速检测法^[11]检测出瓜列当种子密度相对均匀地块有 7 支 1 斗 5 农北,5 月 11 日在该地块一分为二,种植 3.3 hm² 郑单 958 玉米作为处理,3.3 hm² 新玉 9 号玉米作为负对照,种植密度均为 6 万株/hm²,处理地和对照地均采用常规管理模式,灌水方式为膜下滴灌。9 月 15 日 2 种玉米均已收获。第 2 年 4 月 23 日,该 6.67 hm² 地块移栽易感瓜列当番茄品种 IVF3166,常规管理。瓜列当种子密度=土壤中所含瓜列当种子数量/土壤质量。

1.4 调查方法

1.4.1 小区试验。番茄移栽后,每个小区随机取 6 个点,每个点调查 10 株番茄,6 月 1 日开始调查,每 15 d 调查一次,统计每株番茄根周围出土瓜列当数,每统计一次,从茎基部铲除瓜列当;7 月 30 日番茄收获时,深翻番茄根部土壤,露出未出土瓜列当,统计已寄生但未出土瓜列当数量,通过瓜列当出土量和寄生量计算瓜列当寄生密度,分析 2 种玉米对瓜列当种子诱捕能力的区别。瓜列当寄生密度=(已出土瓜列当数+未出土瓜列当数)/调查番茄株数。

1.4.2 大田示范试验。

(1)处理地和对照地均选取 20 点,调查点分布呈“Z”型,每个点 20 株番茄,番茄移栽后从 6 月 15 日开始,每 15 d 调查 1 次,共调查 4 次,数每株番茄根部出土的瓜列当数量,每调查一次从茎基部铲除已出土瓜列当植株,统计瓜列当出土数量,计算 2 个示范地瓜列当出土密度,分析 2 个玉米品种诱捕能力差异。瓜列当出土密度=出土的瓜列当株数/调查的番茄株数。

(2)7 月 10 日、7 月 20 日、7 月 30 日 3 次调查处理地和对照地番茄叶片早疫病发生情况,每地随机抽取 7 点,每点选 2 株番茄,每株番茄上中下各取 10 片叶,观察各叶片发病级数,计算病情指数,分析 2 地番茄抗病性。

番茄叶片病情分级标准,以叶片病斑面积占整个叶面积的百分率来分级:0 级,无病;1 级,出现病斑,病斑的感染面

积为叶面总面积的 1/4 以下;2 级,出现病斑,病斑的感染面积为叶面总面积的 1/4~1/2;3 级,出现病斑,病斑的感染面积为叶面总面积的 1/2~3/4;4 级,出现病斑,病斑的感染面积为叶面总面积的 3/4 以上。病情指数=Σ(各级病叶数×各级代表值)/(调查总叶数×最高代表值)×100。

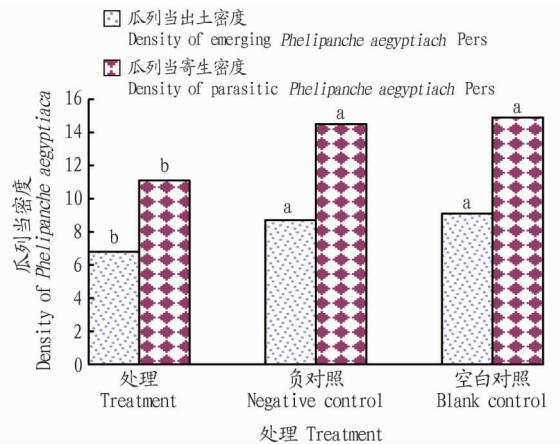
(3)8 月 5 日,测番茄产量,每块地随机选 10 个调查点,每点 10 株番茄,将每株番茄红果摘下,统计红果数并称重,计算平均单果重,分析差异性。番茄平均单果重=番茄样本果实总重/番茄样本果实数。

2 结果与分析

2.1 小区试验结果 由图 1 可知,种植郑单过 958 玉米番茄地块瓜列当出土密度和寄生密度最小,与负对照及空白对照差异均显著。郑单 958 后茬番茄地每株番茄根部出土瓜列当株数比空白对照少 2.3 株,每株番茄根部寄生瓜列当株数比空白对照少 3.8 株,因此郑单 958 对瓜列当种子诱捕率为 25.5%。

处理和对照在瓜列当出土密度和寄生密度上差异均不显著,因此新玉 9 号对瓜列当种子无诱捕作用。

郑单 958 玉米种植处理、新玉 9 号负对照及对空白对照试验中,瓜列当寄生密度与瓜列当出土密度比为 1.63、1.67、1.64,说明在土壤中瓜列当种子分布均匀一致的前提下,瓜列当寄生密度与出土密度均能反映土壤中瓜列当活种子数量差异。



注:不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters indicate significant differences at 0.05 level

图 1 不同处理瓜列当出土密度和寄生密度

Fig. 1 Density of emerging *Phelipanche aegyptiaca* Pers. and density of parasitic *Phelipanche aegyptiaca* Pers. in different treatments

2.2 大田试验结果 由表 1 可知,示范地和对照地瓜列当土壤种子分布相对均匀,4 次调查中,处理地出土密度比对照地块小,其中 6 月 15 日、7 月 15 日及 7 月 30 日瓜列当出土密度差异显著,从 4 次调查数据看,处理地瓜列当总出土密度为 4.8,较对照 7.9 少 39.2%。

由表 2 可知,7 月 10 日,示范地和对照地块早疫病较轻,差异不显著;7 月 20 日,2 个地块病情均有所发展,新玉 9 号

玉米下茬番茄叶片受害程度比郑单 958 严重,病情指数相差 7.8,差异显著;7月 30 日 2 个地块早疫病病情加重,新玉 9 号玉米下茬番茄叶片受害程度仍比郑单 958 严重,病情指数相差 10.3,差距增加,差异显著。

表 1 诱捕示范试验瓜列当出土密度

Table 1 Density of emerging *Phelipanche aegyptiaca* Pers. in trap demonstration plot

组别 Group	03-20	06-15	06-30	07-15	07-30	06-15— 07-30
处理 Treatment	31.2 a	0.8 b	1.3 a	1.2 b	1.5 b	4.8 b
CK	29.7 a	1.1 a	1.5 a	2.5 a	2.8 a	7.9 a

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant differences between different treatments at 0.05 level

表 2 诱捕示范地和对照地番茄叶片病情指数及单株产量

Table 2 Tomato leaf disease index and yield per plant in trapping demonstration plot and control plot

组别 Group	病情指数 Leaf disease index			08-05 单株产量 Yield per plant/kg
	07-10	07-20	07-30	
处理 Treatment	3.3 a	9.9 b	19.1 b	4.06 a
CK	2.9 a	16.7 a	29.4 a	2.52 b

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant differences between different treatments at 0.05 level

3 结论与讨论

(1) 从田间小区试验结果可以看出,种植郑单 958 玉米 68 d 后,下茬番茄地瓜列当出土率和寄生率明显比空白对照少,由此反向推断,郑单 958 玉米对土壤中的瓜列当种子具有诱捕能力,但新玉 9 号则未表现出这种诱捕能力;从大田示范试验结果看,种植郑单 958 玉米 127 d 后,下茬番茄地瓜列当危害比对照减少,进一步证明了该品种玉米对土壤中瓜列当种子诱捕能力。由于示范处理地瓜列当危害减轻,相比对照,番茄早疫病发病轻,抗病性强,产量高。

(2) 郑单 958 玉米对瓜列当种子具有诱捕作用,其根部分泌刺激瓜列当发芽的化学物质,根部刺激物的分泌时

间持续越长,分泌量越大,瓜列当自杀发芽量越多。因此,郑单 958 玉米诱捕效果与根系发达程度相关,土壤越肥沃,玉米种植时间越长,根系越发达,诱捕效果越好。在瓜列当危害中等灾区或重灾区,需要多年重茬种植郑单 958,才能有效降低土壤中瓜列当种子含量,从而减轻对后茬寄主作物的危害。

(3) 小区试验选用地块土壤瘠薄,虽然导致玉米、番茄、瓜列当植株长势较弱,但试验开始时人工定点定量撒播瓜列当种子,从而使试验被人为严格控制在同一水平进行,调查未出土的瓜列当时,由于番茄根浅不发达,很容易地被翻挖出后,已寄生但未出土的瓜列当完全暴露出来,有利于准确统计瓜列当寄生量;大田示范试验则是在自然条件下进行,由于土壤肥沃,番茄扎根较深,盘根错节,地下平均寄生量不易统计,但示范地土壤中瓜列当种子含量相对均匀,因此可根据瓜列当出土量的区别判断郑单 958 对瓜列当种子的诱捕能力。

参考文献

- [1] PARKER C. The parasitic weeds of the Orobanchaceae[M]. JOEL D M, MUSSELMAN L J. Parasitic Orobanchaceae. Berlin: Springer-Verlag, 2013: 313-344.
- [2] 张学坤,姚兆群,赵思峰,等. 分枝(瓜)列当在新疆的分布、危害及其风险评估[J]. 植物检疫, 2012, 26(6): 31-33.
- [3] 郭书巧,杨秋萍,陈育如,等. 甜叶菊生产中新发生的一种有害植物——列当[J]. 特种经济动植物, 2019(4): 39-41.
- [4] 支金虎,段黄金,赵书珍,等. 瓜列当发芽诱导植物的筛选及寄生关系研究[J]. 西南农业学报, 2011, 24(3): 959-965.
- [5] 马永清. 采用植物化感作用与诱捕作物清除列当土壤种子库[J]. 中国生态农业学报, 2017, 25(1): 27-35.
- [6] 白静,高岩. 寄生植物种子休眠与萌发的研究进展[J]. 山西农业大学学报(自然科学版), 2008, 28(4): 417-420.
- [7] 王亚娇,郑光泽,纪莉景,等. 分枝列当种子萌发生物学特性[J]. 杂草学报, 2016, 34(1): 16-21.
- [8] 张录霞,甘中祥,李倍金,等. 新疆寄生性杂草列当的危害及防治[J]. 生物灾害科学, 2016, 39(3): 211-214.
- [9] 柴阿丽,迟庆勇,何伟,等. 寄生性杂草分枝列当对新疆加工番茄为害严重[J]. 中国蔬菜, 2013(17): 20-22.
- [10] 王焕,赵文团,陈连芳,等. 列当(*Orobanche* spp. and *Phelipanche* spp.) 种子的采集与预处理方法[J]. 杂草学报, 2016, 34(1): 22-25.
- [11] 余蕊,赵文团,陈连芳,等. 盐碱地土壤列当种子库快速检测方法[J]. 新疆农垦科技, 2015, 38(11): 41-42.
- [12] 王广军,杨建丽,高国华. 金银花病虫害综合防治技术[J]. 河南农业科学, 2003(9): 69-70.
- [13] 任应党,刘玉霞,申效诚,等. 金银花主要害虫及防治[J]. 河南农业科学, 2004(9): 66-68.
- [14] 程惠珍,高微微,陈君,等. 中药材病虫害防治技术平台体系建立[J]. 世界科学技术: 中医现代化, 2005, 7(6): 109-114.
- [15] 程惠珍,丁万隆,陈君. 生物防治技术在绿色中药材生产中的应用[J]. 中国中药杂志, 2003, 28(8): 693-695.
- [16] 魏会廷,李俊,汤永禄,等. 不同种类药剂对小麦禾谷缢管蚜的防治效果研究[J]. 农学学报, 2014, 4(2): 43-46.
- [17] 范巧兰,刘珍,张丽萍,等. 0.5% 藜芦碱可溶液防治棉蚜试验[J]. 中国棉花, 2015, 42(1): 27-29.
- [18] 杜肖璇,孟蔚,严军,等. 栽培技术对金银花品质及产量的影响[J]. 中国现代中药, 2014, 16(1): 80-82.

(上接第 146 页)

长安全间隔期和降低用药量。此外,生产中应加强对越冬蚜虫的防治和田间老弱病残枝的修剪清理工作,以减少化学农药的防治剂量和次数。

参考文献

- [1] 赵健飞,樊博. 药用植物金银花病虫害的发生及综合防治技术[J]. 河南农业, 2010(16): 49-50.
- [2] 吴朝峰,马雪梅. 河南金银花病虫害防治现状及对策[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(13): 2732-2735.
- [3] 姚银花,佶胜牙,郑福山. 药用植物金银花病虫害种类及综合防治[J]. 凯里学院学报, 2008, 26(3): 56-59.
- [4] 肖晓华,刘春,陈仕高,等. 金银花病虫害的综合防治[J]. 四川农业科技, 2006(12): 34-35.