

◆ 热点话题 ◆

大豆玉米带状复合种植田杂草防治 关键技术与治理建议

张 帅,王云鹏,李永平

(全国农业技术推广服务中心,北京 100125)

摘要:大豆玉米带状复合种植是稳粮增油的重要举措。为探索大豆玉米带状复合种植田杂草的有效防治模式,2022年—2023年全国农技中心重点在黄淮海地区组织开展大豆玉米带状复合种植杂草田间试验和防效考察活动。本研究根据复合种植田杂草发生种类多、危害重等特点,聚焦杂草“治早防小”的关键环节,研究提出“封闭处理+”为主的除草技术模式,并指出目前复合种植除草工作面临着可选有效药剂少、缺乏专用施药机械、残留药害影响后茬生产等问题。针对上述问题提出加快新药登记上市、研发配套农机装备、研究杂草演替规律、做好科学指导等对策建议,为有序推广大豆玉米带状复合种植工作提供了技术依据和模式借鉴。

关键词:大豆;玉米;带状复合种植;除草剂

中图分类号:S 47;S 482.4 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2023.05.006

Key Techniques and Suggestions of Weed Control in Soybean and Maize Strip Compound Planting Field

ZHANG Shuai, WANG Yunpeng, LI Yongping

(National Agro-Tech Extension and Service Center, Beijing 100125, China)

Abstract: Soybean and maize strip compound planting method is an initiative way to increase the production of grain and oilseed crops. In order to explore the effective weed control mode of soybean and maize strip compound planting, National Agro-Tech Extension and Service Center focused on conducting field trials of weeds in compound planting fields and examining the effectiveness of control in the Huang-Huai-Hai region during 2022-2023. According to the characteristics of compound planting method with many types of weeds and high level of hazard, we focus on the key link of early weed control and small prevention, the "closed treatment +" based weed control technology model was proposed, the problems of fewer effective agents available for weed control, the lack of special application machinery, and the impact of residual damage on the production of later crops were also sorted out. Some countermeasures and suggestions are put forward, such as accelerating the registration of new herbicides, developing agricultural machinery and equipment, researching on the law of weed succession and scientific guidance, which all provides technical basis and model reference for the orderly promotion of composite planting.

Key words: soybean; maize; strip compound planting; herbicides

近两年,中央一号文件连续提出要深入推进大豆和油料产能提升工程,扎实推进大豆玉米带状复合种植。《“十四五”全国种植业发展规划》^[1]要求,到

2025年,全国推广大豆玉米带状复合种植面积333万hm²(折合大豆面积167万hm²),力争大豆播种面积达到1 067万hm²左右,提升我国大豆自给率。大豆

收稿日期:2023-09-05

作者简介:张 帅(1978—),男,山西武乡人,博士,正高级农艺师,主要从事农田杂草科学防治及除草剂试验示范推广工作。

E-mail: zhangsh2007@agri.gov.cn

玉米带状复合种植技术利用间作优势^[2],对大豆、玉米进行合理配置,通过选择优质耐密品种^[3],适当缩小玉米与大豆的株行距离以增加种植密度,有效利用作物高低差及边行优势^[4],降低复合群体之间的矛盾,在提高土地利用效率的同时,实现农业综合效益最大化^[5]。

大豆玉米带状复合种植是传统间套种技术的发展与创新,对病虫草害科学防治,特别是对杂草防治选用的除草剂品种、施药方式等提出了更高要求。为探索大豆玉米带状复合种植田杂草有效防治模式,2022年全国农技中心在安徽、山东、内蒙古、四川4省区开展复合种植除草剂筛选试验示范,2023年扩大到河北、河南、江苏、山东、安徽、内蒙古、四川7省区,开展复合种植除草剂筛选及最佳施药方式试验示范,共筛选出了3种耕作模式和21个除草剂品种,取得了良好的示范效果。为详细了解试验示范效果及当前生产中大豆玉米带状复合种植田杂草防治中存在的问题,进一步推动除草剂科学安全使用,2023年8月全国农技中心组织黄淮海地区植保站技术人员,实地考察不同试验示范点大豆玉米带状复合种植田不同药剂对杂草的防治效果,并与基层植保技术人员、当地种植大户进行座谈,分析了当前大豆玉米带状复合种植田杂草防治效果,研究探讨了杂草治理的有效措施。本研究基于上述研究成果,从大豆玉米复合种植杂草发生与防治现状、防治中存在的问题及治理对策3方面进行概述,为大豆玉米带状复合种植技术的推广提供理论基础。

1 大豆玉米复合种植田杂草发生与防治情况

1.1 大豆玉米复合种植田杂草发生特点

大豆玉米带状复合种植田的杂草发生种类多、数量大、密度高,对除草剂品种选择,施用时间、剂量、方式等提出了更高要求。杂草发生特点主要表现为①混生种类多。复合种植田杂草包括禾本科杂草、阔叶杂草以及莎草科杂草,禾本科杂草主要以马唐、狗尾草为主,还有稗草、牛筋草等;阔叶杂草有苘麻、马齿苋、马泡瓜、反枝苋、铁苋菜、藜、打碗花、葎草等,个别地块莎草科香附子发生较重。②杂草发生密度高。未经过土壤封闭和茎叶处理的田块,田间杂草发生密度普遍超过100株/m²,发生重的田块超过400株/m²,对大豆玉米生长构成严重威胁。③杂草出苗时间长。在正常土壤墒情的情况下,大豆玉米带状复合种植出草时间长达40~50 d,如若

遇到土壤墒情不足,杂草出苗会推迟,出苗期延长。

④杂草危害程度重。如果杂草防治不好,田间杂草密布,部分草害严重田块杂草形成严重的“草欺苗”,田里只见杂草不见大豆,可造成大豆减产60%以上。

1.2 大豆玉米复合种植杂草防治情况

1.2.1 大豆玉米复合种植下杂草防治关键环节

经过两年的探索与实践,复合种植杂草防治模式已初步形成,制定了“播后苗期封闭处理为主、苗后茎叶喷雾为辅”的防治策略,构建了“土壤封闭+”的杂草防控技术模式,全国农技中心2022年—2023年连续下发《大豆玉米带状复合种植除草剂使用技术指导意见》^[6-7],指导各地科学用药。

在复合种植杂草防治过程中,各地总结出要重点抓好4个关键环节。①灭茬环节,播前5~7 d通过机械灭茬等措施减少土表秸秆覆盖度,提高整地质量;免耕田块选择灭生性除草剂草铵膦杀灭已出土杂草,提高灭茬效果。②浇水环节,抢墒施药是提高土壤封闭除草效果的关键措施,可适当增加药膜层的细密性与药土层的厚度;墒情稍差的,可在施药后及时喷灌提高封闭除草效果,浇水量以模拟小雨雨量为宜。③土壤封闭环节,随着各省加大土壤封闭技术宣传指导,土壤封闭面积大幅增加,河北、河南、山东省土壤封闭处理面积从2022年不足20%增加到2023年70%~80%,江苏省达95%以上。经过2年多地试验探索,筛选出精异丙甲草胺+唑啶磺草胺、砒吡草唑+噻草酮2个组合配方,土壤封闭处理防效为86%~95%。④茎叶处理环节,如果前期土壤封闭处理效果不理想,后期需定向喷施茎叶处理除草剂时,一定要注意科学安全施药,喷头斜向下并加装保护罩均匀喷雾,避免因药液飘移造成的药害事故。

1.2.2 大豆玉米复合种植施药机械使用情况

大豆玉米复合种植杂草防治选用的植保机械主要有背负式电动喷雾器、自走式喷杆喷雾机、植保无人机等。在土壤封闭施药方面,河北邢台主要以植保无人机作业为主,占50%以上,其余作业方式如背负式电动喷雾器作业面积占20%左右,自走式喷杆喷雾机作业占30%;河南周口主要靠背负式电动喷雾器作业,自走式喷杆喷雾机作业只占10%左右。在茎叶喷雾除草方面,由于自走式喷杆喷雾机进行分带定向茎叶喷雾除草正处于试验阶段,为减少药害事故发生,主要是背负式喷雾器+人工隔离的方式为主,自走式喷杆喷雾机+隔帘只是作为补充。从实地调研情况看,目前的分带定向喷杆一体机机型因受“农机农艺高度融合”标准化要求限制,

其适应性较差,部分种植主体采用在现有自走式喷药机上“穿裙子”“盖被子”的方式解决茎叶喷雾除草问题,通过加装一个药桶、一套加压喷雾装置、一组物理隔帘,盖一层被子,实现一机喷两种除草剂,但实际应用中仍不可避免地产生飘移药害。

1.2.3 企业和合作社积极参与复合种植杂草防治

各复合种植省份根据田间草相、发生时期,在科学制定杂草防治方案、认真执行“以封为主”的杂草防除技术的基础上,积极争取农药企业、病虫害专业化防治组织参与复合种植杂草防治,取得了实实在在的成效。山东省药检所组织12家农药企业、2家农业机械企业和2家社会化服务组织在山东省禹城市开展了复合种植杂草防治联合攻关,筛选出2个有效除草剂组合品种,首次改装应用种肥药一体机,推动了农机、农艺与产品深度融合,大幅提升了除草剂封地质量、效率与效果,被农业农村部誉为“禹城模式”。河北省邢台市积极调动大型粮食生产加工企业建立农业种植基地,成立粮食种植专业合作社,集中成方连片开展大豆玉米带状复合种植,面积达0.17万hm²,充分发挥专业合作社在选种、播种、整地、造墒等方面的技术和设备优势,大力推广播后苗前土壤封闭处理技术,除草效果达到98%以上,辐射带动周边种植大户、家庭农场10余家,约占全市复合种植面积80%。

2 复合种植模式中杂草防除存在的问题

2.1 同时登记在玉米和大豆上的除草剂品种少,老旧农药品种多

目前仅有(精)异丙甲草胺、二甲戊灵、乙草胺、唑嘧磺草胺、噻吩磺隆、2,4-滴异辛酯、灭草松7种药剂同时在大豆和玉米上登记,其中(精)异丙甲草胺、二甲戊灵、乙草胺、唑嘧磺草胺、噻吩磺隆、2,4-滴异辛酯为土壤封闭处理药剂,茎叶处理除草剂仅有灭草松1个,这7种除草剂登记时间都在10年以上,都属于老旧除草剂品种^[8]。据多个试验点反映,乙草胺封闭后遇到降雨或积水,田间容易出现药害;2,4-滴异辛酯仅限于东北地区春玉米、春大豆使用,黄淮海地区夏玉米、夏大豆田无法使用;部分杂草对二甲戊灵、噻吩磺隆产生抗性,防效比较差,亟需补充一些可在大豆玉米都可使用的新型土壤封闭除草剂品种。

2.2 苗后茎叶处理主要依靠人工施药,缺乏专用的施药器械

玉米是单子叶作物,大豆为双子叶作物,在除

草方面两者并不兼容。鉴于各地复合种植模式不同,目前还没有成型的专用复合种植田喷施除草剂的机械,需对现有机具进行改装,由于密封不严,时常导致药液飘移造成药害。为减少药害发生、降低药害风险,目前种植大户主要是以人工喷药为主,大多3~5人组成一组协作进行隔离措施,作业效率低,人工成本高。

2.3 复合种植地中的莠去津残留易对大豆产生药害

莠去津属三氮苯类除草剂,长期应用于玉米田杂草防除。莠去津化学结构比较稳定,在环境中不容易降解,在土壤中的残留期比较长,而残留于土壤中的莠去津对玉米田的后茬作物容易造成药害,影响后茬作物生长。复合种植的大豆对其十分敏感,至少量的莠去津飘移至大豆种植带就会影响大豆正常生长,因此复合种植须禁止喷施莠去津等长残留除草剂品种。

3 复合种植带杂草防除发展的对策与建议

大豆玉米带状复合种植技术为提高我国玉米大豆生产能力,促进农业可持续发展提供了新途径。针对生产中发现的问题,从以下几方面针对性地提出对策建议。

3.1 加快新型药剂登记

加大试验筛选力度,对氟吡草啶(大豆、玉米田均未登记)、噻草酮(只在大豆田登记)等试验有效、经济安全的药剂品种,加快药剂登记进程。鼓励科研单位、农药企业加大复合种植新型除草剂的开发和投入,尤其是加大同时对大豆玉米田茎叶处理安全的茎叶处理剂的研发力度,逐步实现除草剂新老药剂的轮换提升,满足生产上的迫切需求。

3.2 构建“封闭处理+”不同模式

继续推广以播后苗前土壤处理为主的杂草防治技术模式,针对不同地域气候条件、土壤墒情、种植模式,因地制宜选用不同的土壤封闭除草剂品种和使用剂量,集成适合不同区域的化除技术模式,为保障玉米大豆带状复合种植健康发展提供技术支撑。

3.3 加快研发配套化除农机

加快分带式定向喷雾一体机的改进,做到轮距、喷头可调节,遮挡严密,满足不同种植模式需要,解决错带喷施和飘移药害问题。种植带交界处的喷头喷雾角、安装角度要合理,避免药液喷射到

(下转第78页)

- [3] 潘莉璇, 毛连纲, 张兰, 等. 噻虫嗪及其代谢物噻虫胺在土壤中的环境归趋及对非靶标生物的毒性效应研究进展[J]. 现代农药, 2022, 21(3): 20-24.
- [4] EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance lambda-cyhalothrin[J/OL]. EFSA Journal, 2014, 12(5): 3677. DOI: 10.2903/j.efsa.2014.3677.
- [5] 王雅东, 李彩霞, 夏晓明, 等. 不同剂型高效氯氟氰菊酯对斑马鱼的急性毒性评价[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(5): 93-94; 106.
- [6] 李华, 李秀环, 张大侠, 等. 不同剂型高效氯氟氰菊酯对大型溞的毒性效应[J]. 环境科学学报, 2014, 34(6): 1615-1620.
- [7] 张宇, 王萌, 刘艳萍, 等. 高效氯氟氰菊酯对普通小球藻的毒性[J]. 农药, 2011, 50(2): 125-127.
- [8] 顾宝根, 王慧敏, 陈隆智, 等. 高效氯氟氰菊酯在稻田使用后对水生生物的安全性研究[J]. 农药学报, 2006, 8(1): 56-60.
- [9] 吴若函, 丁悦, 严海娟, 等. 新烟碱类杀虫剂对几种环境生物的安全性评价[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(1): 295-297.
- [10] 史梦竹, 李建宇, 傅建炜, 等. 8%高效氯氟氰菊酯微乳剂对环境生物的安全性评价[J]. 生物安全学报, 2014, 23(1): 51-55.
- [11] 万宏剑, 钱晓晓. 2.5%高效氯氟氰菊酯微乳剂的高效液相色谱法测定[J]. 农药科学与管理, 2007(4): 9-10; 8.
- [12] 陈玲珑, 陈九星, 马铭, 等. 气相色谱法测定茶叶及土壤中的高效氯氟氰菊酯残留量[J]. 色谱, 2010, 28(8): 817-820.
- [13] 汝医, 李慧冬, 王文博, 等. 气相色谱法测定玉米中高效氯氟氰菊酯残留[J]. 农药, 2008, 47(12): 893-895.
- [14] 张芬, 张新忠, 罗逢健, 等. QuEChERS净化GC/ECD测定茶叶与土壤中噻虫嗪、虫螨腈及高效氯氟氰菊酯残留[J]. 分析测试学报, 2013, 32(4): 393-400.
- [15] 陈国峰, 刘峰, 张晓波, 等. 气质联用法检测麦田中的噻虫嗪和高效氯氟氰菊酯残留[J]. 现代农药, 2015, 14(5): 39-41.
- [16] 刘博静, 范小振, 王茜, 等. 22%噻虫嗪·高效氯氟氰菊酯悬乳剂气相色谱分析[J]. 农药, 2017, 56(2): 116-118.
- [17] 农业农村部. 《农药登记试验质量管理规范》[EB/OL]. (2022-02-16) [2022-10-12]. http://www.moa.gov.cn/xw/bmdt/202202/t20220216_6388835.htm
- [18] OECD. OECD guidelines for the testing of chemicals[S]. Paris: OECD, 1992.
- [19] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 31270—2014 化学农药环境安全评价试验准则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.
- [20] 中华人民共和国农业部. NY/T 2882—2016 农药登记环境风险评估指南[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [21] 中华人民共和国农业部. NY/T 3151—2017 农药登记 土壤和水中化学农药分析方法建立和验证指南[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [22] 杨莉莉. 六种不同剂型的噻虫嗪对斑马鱼急性毒性研究[J]. 科技资讯, 2018, 16(16): 228-230; 235.
- [23] 王雅东, 李彩霞, 夏晓明. 不同剂型高效氯氟氰菊酯对斑马鱼的急性毒性评价[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(5): 93-94; 106.
- [24] 马克比恩. 农药手册(原著第16版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 1996: 308-319.
- [25] 王星懿, 郭禧倩, 王升飞, 等. 拟除虫菊酯类化合物高效氯氟氰菊酯对家蚕的毒性评估[J]. 蚕桑通报, 2021, 52(3): 18-21.

(责任编辑: 金兰)

(上接第48页)

挡板上, 顺挡板下流, 造成交界处药量过大产生的药害。

3.4 加强复合种植安全使用技术指导与培训

各地要把大豆玉米复合种植杂草防治技术作为培训内容的重点, 特别是除草剂安全使用注意事项, 制作成防治技术短视频进行宣传指导, 稳步提高药剂防效, 减少可能产生的药害。通过广播、电视、报纸、微信以及明白纸等多种形式, 积极宣传大豆玉米带状复合种植田杂草防治最新成果, 提高关键技术到位率和覆盖面。

参考文献

- [1] 中华人民共和国农业农村部. 农业农村部关于印发《“十四五”全国种植业发展规划》的通知[EB/OL]. (2021-12-29) [2023-09-01]. https://www.moa.gov.cn/govpublic/ZZYGLS/202201/t20220113_6386808.htm.
- [2] 赵建华, 孙建好, 陈亮之, 等. 玉/豆间作产量优势中补偿效应和选择效应的角色[J]. 作物学报, 2022, 48(10): 2588-2596.
- [3] 胡吕良, 汤灏军, 鄢亮哲, 等. 湖北省大豆玉米带状复合种植模式

玉米品种筛选[J]. 中国农技推广, 2023, 39(6): 35-37.

- [4] 吴欣, 李相涛, 张冬菊, 等. 大豆-玉米间作种植模式效应分析[J]. 陕西农业科学, 2022, 68(3): 85-88.
- [5] 罗艳, 赵健, 段晓红, 等. 玉米-大豆带状复合种植模式研究初报[J]. 宁夏农林科技, 2020, 61(12): 1-3.
- [6] 全国农业技术推广网. 全国农技中心关于印发大豆玉米带状复合种植病虫害防治技术指导意见的通知[EB/OL]. (2022-02-15) [2023-09-03]. <https://www.natesc.org.cn/News/des?id=55d7326d-5428-4479-b2b5-0c5e015d20c0&kind=TZGG&Category=%E9%80%9A%E7%9F%A5%E5%85%AC%E5%91%8A&CategoryId=7685b99e-45ee-4f73-9b02-2752fe83ab65>.
- [7] 全国农业技术推广网. 全国农技中心关于印发《2023年大豆玉米带状复合种植除草剂使用技术指导意见》的通知[EB/OL]. (2023-03-24) [2023-09-03]. <https://www.natesc.org.cn/News/des?id=98981465-4e09-456b-aaf1-d6181e10e122&kind=TZGG&Category=%E9%80%9A%E7%9F%A5%E5%85%AC%E5%91%8A&CategoryId=1a798d4b-52c1-43fa-9936-03caebdf9b11>.
- [8] 中华人民共和国农业农村部农药检定所. 农药登记数据[EB/OL]. (2022-02-15) [2023-09-04]. <http://www.chinapesticide.org.cn/zw/bdata-Center>.

(责任编辑: 高蕾)