浅析农药喷雾助剂科学使用技术

姬文婷¹, 张永奎², 杨宁^{1*}, 殷涛³, 杨其岭⁴

(1. 枣庄市农业农机技术推广中心, 山东枣庄 277800;

2. 泰安市绿色食品发展中心, 山东泰安 271000;

3. 枣庄市高新区社会事务综合服务中心, 山东枣庄 277800;

4. 枣庄市薛城区沙沟镇沙沟东村, 山东薛城 277015)

摘要:【目的】提出科学规范使用农药喷雾助剂的措施, 实现助剂的减药增效与农业的绿色可持续发展。

【方法】通过基层座谈交流、实地考察与试验示范, 总结农业农药喷雾助剂的主要种类, 分析使用中存在的问题。【结果】研究发现, 对农业农药喷雾助剂存在重视程度有待提升, 助剂种类的偏多, 使用方法不恰当, 外界环境制约助剂的效果等方面的问题。【结论】针对存在的问题, 提出了要加大对助剂技术推广应用的培训力度, 根据农业用途选择助剂、先进行小范围测试、严格控制助剂的用量、科学合理进行配置, 根据不同作物、不同时期、农药类型来选择助剂, 要综合考虑外界环境等科学使用技术措施。

关键词: 农业; 农药; 喷雾助剂; 种类; 选用技术

农药助剂是指任何被有意地添加到农药产品中, 能够提高或改善, 或者有助于提高或改善该产品物理或化学性质的物质。1960年以来, 农药厂商生产出的农药助剂多达万种, 广泛用于工业和农业生产中, 而用于农业的比重越来越高, 其对农业的贡献也越来越大。农药助剂对安全有效地控制粮食^[1-3]、棉花^[4]、油料^[5]、蔬菜^[6]、果树^[7]病虫害等有害生物起到重要作用。随着国家农药零增长计划的大力实施, 农药的科学适量使用成为生产安全农产品的重要措施。粮棉油、蔬菜、果树等作物农药的利用效率不断获得提升, 农药助剂在其中起到非常重要的作用。本文对鲁南地区农业农药喷雾助剂的种类、生产中存在的主要问题、助剂的科学选择及使用技术等方面进行详尽的介绍, 以期对农业绿色生产有所帮助。

1 喷雾助剂综合介绍

研究表明, 70%的农药药效取决于喷雾的质量, 而喷雾的雾化是作物使用农药过程中最关键的环节。在喷雾过程常会用到杀虫剂、生物制剂、杀菌剂、除草剂、植物生长调节剂、叶面肥等农业投入品, 喷雾助剂会在制造农药的过程中以及在喷施农药时加入, 使不同种类的农药同时使用时能够相互兼容, 实现多种

功能的有机融合。助剂可以最小化甚至杜绝在喷雾过程中发生附着少、挥发、漂移等问题。既能达到加湿、扩散、渗透、减少蒸发和挥发、缓冲、乳化、分散、减少农药被冲洗、较少泡沫^[8]等目的, 又能减少粉剂、可湿性粉剂、可溶性粉剂、乳油、水分散粒剂、悬浮剂、水乳剂、微乳剂、干悬浮剂等药剂的投入, 还提高了农药的效果。

2 助剂的主要种类

一般情况下, 农药助剂分为表面活性剂(包括天然的和合成的)和非表面活性剂两大类^[8]。常见的表面活性剂类包括: 渗透剂、润湿剂、粘着剂、乳化剂、消泡剂、稳定剂、发泡剂、抗凝聚剂等。非表面活性剂类包括: 溶剂、阻流剂、pH调节剂、安全剂、稀释剂、助溶剂、填料、载体等。活性剂根据电离离子分类: 正离子、负离子和非离子。正离子表面活性剂不能单独使用, 通常情况下它带有植物性毒素; 负离子表面活性剂与触杀性农药一起使用时最有效; 非离子表面活性剂给农药带来的活性与正负离子表面活性剂带来的活性有很大的差距, 与内吸性农药一起使用, 能帮助渗透至植物表皮, 与大多数的农药都兼容。经环保部门认证的农药, 推荐使用非离子表面活性剂。

2.1 渗透剂

喷洒的农药在蒸发过程中, 农药的有效成分渗透入植物或昆虫表皮的多少与溶液总量无关, 农药有效成分的吸收与表皮及残留物之间的渗透系数和浓度有关, 而渗透速率依赖于农药与渗透剂的亲和性。农药的渗透速率不仅与农药在表皮蜡质层的溶解性有

项目名称: 2021年度枣庄市科技发展计划项目《小麦“一喷双防”抗逆增产增效技术与开发》

作者简介: 姬文婷, 硕士研究生, 食品科学专业, 主要从事农产品质量安全工作。Email: wenting913@126.com

通讯作者: 杨宁, 大学本科, 农学专业, 主要从事农业农机技术推广工作。Email: zzyyn@163.com

关,也与水的蒸发速率有关。蒸发之后,农药的渗透速率将受角质蜡质层和表皮中农药的浓度影响。内吸性杀虫剂、除草剂、植物激素除草剂和某些辅助性杀菌剂用了渗透性助剂后能够提高药剂对植物、昆虫的渗透性,有利于药剂迅速穿透昆虫体表、溶解植物角质层,进而提高除草、杀虫、杀菌的效果。使用的渗透剂如有机硅助剂、橙皮精油、渗透剂T、脂肪醇聚氧乙烯醚等^[9]。

2.2 润湿剂

润湿剂能有效改变滴状喷雾的表面张力,使滴状喷雾在加湿植物叶片的同时,能将药物均匀扩散至叶片表面,加大了药物的有效覆盖面,减少杀虫、杀菌、除草死角,提高农药的防治效率。对于蜡质叶、毛叶与蜡质层厚的昆虫,润湿剂的使用尤为重要,使农药达到最合理的使用效果。润湿剂如皂角、十二烷基硫酸钠、拉开粉等^[9],主要用于可湿性粉剂、水分散粒剂、水剂和水悬浮剂。

2.3 黏着剂

黏着剂是用来增强固体微粒与目标体黏附性的助剂,能够使药剂附着在作物的表面,减少在灌溉或者下雨的过程中引起的药物流失;提高农药的附着性,也能减少药物蒸发和减慢紫外光降解的速度。在使用内吸性农药时,减慢蒸发速度很重要,只要药物处于液体状态时,才能渗透到植物的表面。当水分蒸发完,没有吸收的农药就停留在作物的表面,这些药物只有再次溶解后才能被植物吸收,黏着剂在减慢药剂的挥发就起到很大的作用。例如,在粉剂中加入适量黏度较大的矿物油,在液剂农药中加入适量的淀粉糊、明胶等^[9]。

2.4 乳化剂

乳化剂使两种不相容的液体,其中一种液体以极小的液珠稳定分散在另一种液体中,形成不透明或半透明的乳状液。例如,十二烷基苯磺酸钙,多用于加工乳油、水乳剂和微乳剂;烷基酚甲醛树脂聚氧乙烯醚,适用于制作有机氯、有机磷农药的乳化性能调理剂,也是除草剂用乳化剂的特效单体,还有助于乳化剂之间的增溶。

2.5 消泡剂

一些农药剂型会在喷雾器内形成泡沫,这通常是在使用多种助剂或者在搅拌过程中产生的泡沫,可以通过在农药内加入少量的消泡剂来解决。

2.6 稳定剂

稳定剂指具有延缓和阻止农药及其加工制品的

化学和物理性能自发劣化趋势的各类助剂总称。稳定剂有两方面的功能:一是物理稳定剂,保持和增强产品物理和物理化学性能的助剂,包括防结晶、抗絮凝、沉降、抗结块及悬浮助剂等;二是化学稳定剂,主要是保持和增强产品化学性能,特别是防止和减缓有效成分的分解,包括防分解、抗氧化、防紫外线辐照剂等。如1,2-丁二醇、异丙基磷酸酯等。

2.7 溶剂

目前,国内大量使用的乳油产品在改变现有产品剂型和含量的要求下,利用溶剂对乳油产品进行适当调整,是满足剂型和含量要求的一种简单方法。用得较多的溶剂是一些重芳烃类溶剂(C9-C10),如沸点较高的溶剂油(如150号溶剂油等),其主要成分为三甲苯,溶解和乳化性能接近近些年大量使用的二甲苯。考虑到三甲苯对环境的潜在影响等问题,应尽可能彻底改变目前使用的溶剂,以满足未来较长时间对这类产品生产与销售的需要。在技术指标满足的条件下,可以选择一下更为环保安全型的溶剂。例如,植物油或改性植物油(大豆油、松脂油、脂肪酸甲酯)、矿物油类(白油、脱臭煤油)、合成有机溶剂如碳酸二甲酯、醋酸仲丁酯、长链酰胺类(如喹酰胺)等。

2.8 阻流剂

阻流是喷头的功能之一,小于等于0.1mm直径的水滴能缓慢的从喷头通过,加大雾滴可以使用阻流剂,使喷头喷出更大的雾滴,而不形成液流。在敏感性区域,增加阻流剂的使用很重要,可以通过改变雾滴的大小进行有效控制。

2.9 pH调节剂

pH调节剂是使水的pH值处于一个相对稳定的水平。有的是用来降低喷雾水pH值,而有的用来增加pH值。大部分农药的溶解性和悬浮性在pH值5.5-7.0(微酸至中性)是稳定的。pH值高于7.0,喷雾水中的乙酸异戊酯碱性物质容易引发农药的降解,容器内混合物的碱性越高,农药就越容易降解。

2.10 安全剂

除草剂可能对本茬或下茬作物产生药害,特别是用于土壤中的除草剂,风险较大。安全剂的使用提高了化学除草的安全性,扩大了除草的效力和用途,对化学除草的发展具有重要作用。对于高效而无选择性的除草剂,安全剂的使用可保护作物不受药害;使用安全剂可避免高剂量除草剂的药害危害。例如,烷基苯磺酸盐、氨基甲酸乙酯、双苯噻唑酸。

3 助剂在使用中存在的主要问题

3.1 重视程度有待提升

目前,部分农业生产者、经营管理者、良种推广单位、科研院所以及农资经销单位等对助剂的认识不足,认为助剂对农业安全生产的作用不大,不使用农药助剂也无妨,没有把喷药时加入助剂放在减药、增产、增收,提高农产品安全性的重要位置。助剂显著的作用没有得到充分的发挥,这在一定程度上制约助剂持续健康的发展,对农业的安全生产是不利的。

3.2 助剂种类偏多

随着科技的进步,工业对农业的推动作用不断加大,助推农业助剂的种类越来越多。一些农业种植者无法全面、系统地掌握各种助剂的特性,增加了准确选择农业助剂的难度。加之来自石化领域的矿物油助剂又容易污染环境,没有形成多元化农业助剂发展格局,不利于农业助剂的推广使用。

3.3 使用方法不恰当

在农业助剂使用浓度、混配方法等方面缺少规范性,没有相关的技术规程与标准,容易造成助剂使用方法不恰当。一是,助剂施用量不合理,少数农民在喷药时,施用量偏多,造成助剂的浪费。二是,每亩喷药用水量偏少,助剂施用浓度偏大,容易造成药剂的药害。三是,混配方法不正确,杀虫剂、杀菌剂、除草剂、植物生长调节剂等药剂存在盲目与助剂混配,不讲究正确的混配顺序。四是,喷药器械不合理,农业喷药装备的落后、老化,现代化植保无人机、地走式喷药机等喷药装备运用的面积依然没有实现高覆盖,影响药液雾滴粒径,直接造成药剂的浪费损失。五是,药剂与靶标距离不合理,容易出现雾滴沉积、雾滴漂移等问题,药剂没有形成与靶标植物、昆虫等有效亲和粘附。

3.4 外界环境制约助剂的效果

部分施药者没有综合考虑作物的种类、作物的生育时期、外界环境中的温度、湿度、风力、药剂的类型、剂型等因素,不了解助剂的种类、性质、原理及具体作用从而制约了助剂的效果。外界环境制约因素有:一是,外界环境中温度影响助剂的吸收,温度高植物气孔开度大,药剂吸收多,容易出现药害;二是,外界环境中湿度影响助剂的浓度,空气湿度大,容易出现附着在靶标上的药剂会被稀释,影响喷药效果;三是,外界风力大小影响药剂的附着,风力偏大容易导致药剂附着在靶标上减少;四是,作物皮层特点制约助剂的选择,大田作物蜡质层厚,抗逆性强,

可选择的助剂种类比较多,生育期短的蔬菜作物蜡质层薄,不选择温和型助剂,容易出现药害。一般作物的苗期比较幼嫩,选用渗透性太强的助剂容易出现药害。

4 科学选用技术措施

4.1 要加大对助剂技术推广应用的培训力度

各级农业推广部门、农业生产者、管理者、科研院所以及农资经销单位要高度重视农业助剂的作用,加大对农业助剂的宣传推广力度,加速农业助剂技术在小麦、玉米、大豆、花生、蔬菜、果树等作物上的推广应用,让农业助剂成为农业中一种比较成熟的技术,充分发挥助剂在农业生产中的节本增效作用。

4.2 根据农业用途选择助剂

在农业、工业等方面都会用到助剂,要选择农业用途的农药助剂,例如有机硅助剂、矿物油助剂、植物油助剂,这些助剂在农业生产中农户应用最为普遍,禁止将工业或家用的洗涤剂、洗衣粉与农药一起使用。一种农药需要一种或多种助剂来达到某种用途,但却禁止使用其他用途的助剂。并不是任何时候都要使用助剂,判断什么时候需要助剂跟选择正确的助剂一样重要,要结合实际情况实施。

4.3 先进行小范围助剂测试

助剂在使用之前要保证通过测试,对于有疑问的农药助剂,在大规模使用之前,先小范围测试助剂的稳定性。建议先在一个大约5L的容器中做一个兼容性测试。在容器中加入所需要的农药和助剂后,摇晃容器看是否会出现凝结、分离、稠化等现象,若出现以上任一现象,则表明农药和助剂之间不兼容,没有出现以上现象表明混合药物具有稳定性。随后在一块小面积的特定的作物上进行测试,通过测试之后方可进行大面积推广应用。

4.4 严格控制助剂的用量

因为农用助剂在很少的用量上就能达到较好的效果,所以在使用时宜少不宜多,一定要严格控制其用量,不要擅自加大助剂的使用量。如若采用飞防、机走式喷药机等规模化作业装备,喷药效果较好,助剂的用量要少一些;如若采用家庭式电动喷雾器,每桶用水量15-17kg,助剂的用量可能要多一些。一般情况下,每亩的用量控制在10-15ml,并控制好稀释倍数,不能盲目加大浓度,以免出现药害。

4.5 科学合理进行配置

混配药剂时,可以把助剂与杀虫剂、杀菌剂、

除草剂、植物生长调节剂进行混合施用。当多种药剂混合施用时,要先将选用的农药、化肥稀释后再加入农用助剂。例如,小麦苗期“一喷双防”技术,把除草剂与杀虫剂、助剂混用或把除草剂与杀菌剂、助剂混用,实现草虫双防或草病双防、减少农药的施用、节省人工目的;小麦后期的“一喷三防”、玉米后期的“一喷双减”等技术中加入助剂,亦能实现相似的作用;混配药剂时,避免过酸、过碱环境,禁止酸性农药与碱性农药混合,以免出现化学反应,同时加入的肥料也要考虑酸碱性的,这样才能保证其效果。

4.6 根据不同作物、不同时期使用

农业助剂不论是杀虫、除草还是灭菌时,都要考虑助剂的渗透性是否会对作物产生危害。对于具有蜡质叶片的作物,普通药剂不易渗透,药剂配合有机硅助剂可以达到既定效果;而对于气孔较多、普通药剂易渗透的蔬菜作物,在使用时一定要慎重,可以选用橙皮精油等植物油助剂。矿物油^[10]不能与易产生药害的农药(炔螨特等)混配使用,否则会加大药害出现的可能性;蔬菜、果树等作物喷药时不可加入矿物油助剂,否则会污染果实表面,影响蔬菜、水果的价格。作物不同时期,抗药能力是不同的,幼苗、花期等较为敏感,不宜使用渗透性强的助剂,可选用橙皮精油、青皮桔油等助剂。

4.7 根据农药类型选择助剂

一些农药在生产过程中已经添加某些表面活性剂,如果在使用时再次添加有机硅等助剂可能会造成药害。以最近几年比较受欢迎的啞菌酯为例^[11],这种是高效广谱新型杀菌剂,具有很强的传导渗透性,如果农民在施药时再次加有机硅助剂,就会进一步增强农药渗透性,极易造成作物药害。某些除草剂亦是如此,例如以在蔬菜上应用广泛的二甲戊灵为例,该除草剂本身具有很强的渗透性,如果和有机硅助剂混合使用,由于有机硅扩展性极低,极易使除草剂通过作物叶面气孔扩散到作物组织里而产生药害。

4.8 综合考虑外界环境

使用农用助剂时,要结合外界环境的变化。虽然助剂具有很好的抗雨水冲刷的能力,但是短时内降水会影响其效果。因此,使用前要密切关注天气变化,最好使用一天无降水天气。在高温天气使用时,尤其是气温在30℃以上时^[12],要慎重,可以减少用量,反之要适量增加用量。采用无人机飞防时,由于喷施药液少,喷施过程主要依靠螺旋桨风压吹落回流,这样需要强润湿性、强附着性、强固着性的助剂。

参考文献

- [1] 杨云海,赵芸,王凯博,等. 农药助剂对70%吡虫啉水分散粒剂在小麦叶片上附着性能的影响[J]. 云南农业大学学报(自然科学), 2019, 34(6):954-964.
- [2] 徐广春,徐德进,徐鹿,等. 有机硅助剂对氯虫苯甲酰胺防治稻纵卷叶螟的增效作用研究[J]. 农药学报, 2020, 22(2):285-292.
- [3] 李艳朋,李猛,李秀钰. 植保无人机与飞防助剂在小麦赤霉病防治上的应用效果[J]. 浙江农业科学, 2020, 61(3):445-447.
- [4] 李勇,李顺成,殷彩云,等. 不同增效助剂防治棉蚜效果试验[J]. 新疆农垦科技, 2021, 44(4):35-36.
- [5] 皇甫凌云,刘艳侠,郭振升,等. 不同喷雾助剂对花生害虫防治农药减量增效的作用[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(17):121-124.
- [6] 单提升,许国升,王翠翠,等. 两种有机硅助剂对四氯虫酰胺防治菜青虫的增效作用[J]. 植物保护, 2019, 45(3):241-244.
- [7] 王明,陈奕璇,苏小计,等. 添加助剂对植保无人飞机低容量喷雾在矮化密植苹果园中雾滴沉积分布及苹果黄蚜防治效果的影响[J]. 植物保护学报, 2019, 46(6):1316-1323.
- [8] 好农资招商网. 中国农药助剂管理的现状、存在的问题及未来的监管趋势[EB/OL]. (2019-07-13). <http://www.haonongzi.com/news/20190713/104231.html>.
- [9] 农业技术. 被忽视的农药助剂都有哪些? 都有啥用? 一篇文章让你看懂[EB/OL]. (2021-05-24). https://www.toutiao.com/a6964217764944970276/?channel=&source=search_tab.
- [10] 植保小贴士. 农药助剂品种很多,有机硅、植物油、矿物油,哪个效果好?[EB/OL]. (2021-06-23). https://www.toutiao.com/a6976966018036285966/?channel=&source=search_tab.
- [11] 惠农网. 浅谈万能“有机硅助剂”在农业中的应用.[EB/OL]. (2021-11-18). <https://www.cnhnb.com/xt/article-52892.html>
- [12] 农财购柑橘橙柚. 这不又出2起药害,一定避免30℃以上打药,避免乳油助剂也要注意.[EB/OL]. (2020-08-07). https://www.toutiao.com/a6857694414991524356/?channel=&source=search_tab.