

DOI:10.13718/j.cnki.zwyx.2022.03.017

我国农药水分散粒剂产品登记现状与改进建议

刘刚, 张雪冰, 程琳琳, 康熙龙, 王璐, 吴美

山东省宁阳县农业农村局, 山东 泰安 271400

摘要: 水分散粒剂(WG)是 20 世纪 80 年代从国外发展起来的一种农药新剂型。本文分析了我国水分散粒剂产品登记现状及其存在的问题, 提出应加强水分散粒剂产品的研发和登记, 适当提高部分产品有效成分含量, 规范剂型名称, 强化质量监管等改进建议。

关键词: 农药登记; 剂型; 水分散粒剂; 毒性;
质量监管; 改进建议

中图分类号:F767.2

文献标志码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



文章编号:2097-1354(2022)03-0119-06

Current Situation on Registration of Pesticide Water Dispersible Granule Product in China and Improvement Suggestions

LIU Gang, ZHANG Xuebing, CHENG Linlin,
KANG Xilong, WANG Lu, WU Mei

Bureau of Agriculture and Rural Affairs of Ningyang County of Shandong Province, Tai'an Shandong 271400, China

Abstract: Water dispersible granule (WG) is a new pesticide formulation developed from abroad in 1980s. In this paper, the present situation and existing problems on registration of water dispersible granule product in China were analyzed, and some suggestions for improvement were put forward, such as strengthening R & D and registration of water dispersible granule product, appropriately increasing the content of active components of some products, standardizing the name of dosage form and strengthening the quality supervision.

Key words: pesticide registration; formulation; water dispersible granule(WG); toxicity; quality supervision; improvement suggestions

农药制剂的形态称为农药剂型, 国内外开发的已有上百种。农药新剂型目前正朝着水基化、颗粒化、安全化、低毒化、缓释、高含量、多功能、省力和精细化的方向发展^[1-2]。水分散粒剂(Water Dispersible Granule, WG)过去也称为干悬浮剂、可分散粒剂, 是 20 世纪 80 年代从国外发展起来的一种农药新剂型, 由原药、各种助剂和填料经混合、粉碎、造粒、筛分工艺而制

收稿日期: 2022-06-22

作者简介: 刘刚, 男, 高级农艺师, 主要从事植保技术推广及农药监督管理工作。

成,用水稀释时,能迅速崩解、分散形成稳定的悬浮液,主要供喷雾施用.从目前已经开发的品种看,几乎所有的液体和固体原药,均可以加工成水分散粒剂,因此适应性极广.因其不含有机溶剂,有效成分含量高,在水中分散性好、悬浮率高,使用时无粉尘污染,包装、储运方便和安全,流动性好,容易计量,包装物易处理等诸多优点,被认为是未来最有生命力的农药剂型之一^[1, 3-4].水分散粒剂不仅可以替代乳油(EC)、可湿性粉剂(WP)等缺点突出的传统剂型,还可以替代近年来发展势头良好的悬浮剂(SC)、微乳剂(ME)等新型剂型^[1, 3-5].

20 世纪 90 年代,特别是进入 21 世纪以来,水分散粒剂在我国得到快速发展,专利数量出现前所未有的增长,研发和登记的产品种类不断增多,在制剂产品中的占比显著提升^[5-7].本文对我国农药水分散粒剂产品登记现状进行分析,并针对存在的问题提出若干改进建议,供有关方面参考.

1 我国农药水分散粒剂产品登记现状

截至 2022 年 4 月 30 日,在我国登记并处于有效状态的水分散粒剂(含干悬浮剂、可分散粒剂、泡腾粒剂)产品共有 2 459 个(同期乳油、可湿性粉剂、悬浮剂产品分别为 9 746 个、7 067 个、6 194 个),涵盖杀虫(螨、螺)剂、杀菌(线虫)剂、除草剂、植物生长调节剂等 4 大类农药(没有杀鼠剂),毒性级别普遍不高,其中微毒、低毒、中等毒产品分别有 295 个、2 053 个、111 个,没有高毒、剧毒产品^[8].

1.1 杀虫(螨、螺)剂

杀虫(螨、螺)剂共有 895 个产品,占比为 36.40%,登记产品数量排名前 10 的见表 1.从表 1 可以看出,登记水分散粒剂产品数量较多的杀虫、杀螨剂除了吡蚜酮、甲氨基阿维菌素、氟啶虫酰胺、茚虫威、阿维菌素外,其余均为新烟碱类品种(如噻虫胺、噻虫啉也分别有 19 个、9 个).尽管吡蚜酮制剂中水分散粒剂占比最高,但其可湿性粉剂、悬浮剂产品仍然有 167 个、62 个,转化为水分散粒剂的潜力仍然较大,其他品种更是如此,特别是登记制剂产品数量位居前 2 位的阿维菌素和吡虫啉.菊酯类水分散粒剂产品只有 22 个,主要为高效氯氟氰菊酯(16 个)、联苯菊酯(3 个).昆虫生长调节剂类杀虫剂灭蝇胺、氟铃脲、虱螨脲分别有 14 个、11 个、6 个,双酰胺类氯虫苯甲酰胺、氨基甲酸酯类硫双威、生物源杀虫剂多杀霉素分别有 9 个、8 个、6 个.杀螨剂水分散粒剂产品只有 14 个,主要为三唑锡、四螨嗪、联苯肼酯、乙螨唑、单甲脒盐酸盐等几个品种.唯一登记的杀螺剂产品为 60%四聚乙醛水分散粒剂.

表 1 登记水分散粒剂产品数量排名前 10 的杀虫(螨、螺)剂

序号	有效成分	单剂产品数量/个	混剂产品数量/个	合计/个	制剂产品总数/个	占比/%
1	吡蚜酮	78	106	184	427	43.09
2	甲氨基阿维菌素	139	21	160	1 063	15.05
3	噻虫啉	109	34	143	603	23.71
4	吡虫啉	105	6	111	1 362	8.15
5	啶虫脒	83	24	107	705	15.18
6	呋虫胺	15	44	59	273	21.61
7	烯啶虫胺	7	47	54	162	33.33
8	氟啶虫酰胺	10	33	43	114	37.72
9	茚虫威	31	4	35	276	12.68
10	阿维菌素	7	14	21	1 902	1.10

1.2 杀菌(线虫)剂

杀菌(线虫)剂共有 1 010 个产品,占比为 41.07%,登记产品数量排名前 10 的见表 2. 从表 2 可以看出,登记水分散粒剂产品数量较多的杀菌剂以较为新颖的甲氧基丙烯酸酯类、琥珀酸脱氢酶抑制剂类(SDHIs)以及部分三唑类、吗啉类、脲类和有机硫、无机硫类品种为主(如代森锰锌、丙森锌、克菌丹、硫磺也分别有 42 个、37 个、25 个、17 个,己唑醇、氟环唑、三环唑分别有 18 个、12 个、10 个). 嘧啶类杀菌剂嘧霉胺、嘧菌环胺分别有 27 个、13 个,噁唑类杀菌剂噁唑菌酮、无机铜类氢氧化铜、咪唑类氟霜唑、生物农药春雷霉素分别有 27 个、18 个、14 个、11 个. 传统的苯并咪唑类及福美类杀菌剂虽然登记的制剂产品数量庞大,但水分散粒剂产品登记数量相对较少(如多菌灵、甲基硫菌灵、福美双,分别只有 16 个、17 个、5 个)且占比较低. 唯一登记的杀线虫剂产品为 0.3%印楝素水分散粒剂. 值得一提的是,近年来在我国登记的多个新农药如精苯霜灵、解淀粉芽孢杆菌 B1619、解淀粉芽孢杆菌 AT-332、贝莱斯芽孢杆菌 CGMCC No.14384 等,其制剂均为水分散粒剂,一定程度上反映出生产企业对研究开发水分散粒剂的高度重视程度.

表 2 登记水分散粒剂产品数量排名前 10 的杀菌(线虫)剂

序号	有效成分	单剂产品数量/个	混剂产品数量/个	合计/个	制剂产品总数/个	占比/%
1	烯酰吗啉	91	62	153	399	38.35
2	吡唑醚菌酯	13	132	145	637	22.76
3	苯醚甲环唑	106	24	130	798	16.29
4	戊唑醇	23	69	92	770	11.95
5	嘧菌酯	50	37	87	560	15.54
6	代森联	9	59	68	80	85.00
7	啶酰菌胺	30	32	62	117	52.99
8	醚菌酯	33	26	59	176	33.52
9	霜脲氰	2	56	58	181	32.04
10	肟菌酯	7	43	50	108	46.30

1.3 除草剂

除草剂共有 520 个产品,占比为 21.15%,登记产品数量排名前 10 的见表 3. 从表 3 可以看出,登记水分散粒剂产品数量较多的除草剂以磺酰脲类、部分三氮苯类、取代脲类、三唑啉酮类、酰胺类品种为主. 甲草胺、乙草胺等多数酰胺类,精喹禾灵、氟氟草酯等芳氧苯氧丙酸类,二甲戊灵、氟乐灵等二硝基苯胺类,氟磺胺草醚、乙羧氟草醚等二苯醚类,草甘膦、草铵膦等有机磷类除草剂,虽然登记的制剂产品数量较多,但水分散粒剂产品登记数量相对较少甚至为零. 磺酰胺类除草剂登记有一定的水分散粒剂产品数量,如唑嘧磺草胺、双氟磺草胺、氯酯磺草胺、啶磺草胺等,包括 2018 年在我国登记的新农药双氯磺草胺,其唯一制剂为 84%水分散粒剂.

1.4 植物生长调节剂

植物生长调节剂共有 34 个产品,占比为 1.38%,登记产品数量排名前 5 的见表 4. 从表 4 可以看出,与前 3 大类农药相比,植物生长调节剂制剂中水分散粒剂产品登记数量总体较少,只有 2 个品种超过 10 个产品,目前仍以可溶液剂(水剂)、悬浮剂、可湿性粉剂、乳油等传统剂型为主. 但 2020 年登记的新农药尿囊素,其唯一制剂为 20%水分散粒剂.

表 3 登记水分散粒剂产品数量排名前 10 的除草剂

序号	有效成分	单剂产品数量/个	混剂产品数量/个	合计/个	制剂产品总数/个	占比/%
1	苯磺隆	61	8	69	221	31.22
2	莠去津	36	10	46	1 002	4.59
3	氟唑磺隆	26	6	32	63	50.79
4	砒啶磺隆	28	3	31	74	41.89
5	苄嘧磺隆	9	22	31	603	5.14
6	烟嘧磺隆	18	8	26	682	3.81
7	唑草酮	17	8	25	153	16.34
8	噻吩磺隆	21	3	24	77	31.17
9	苯噻酰草胺	1	23	24	195	12.31
10	敌草隆	13	8	21	161	13.04

表 4 登记水分散粒剂产品数量排名前 5 的植物生长调节剂

序号	有效成分	单剂产品数量/个	混剂产品数量/个	合计/个	制剂产品总数/个	占比/%
1	苄氨基嘌呤	2	11	13	74	17.57
2	芸苔素内酯	2	8	10	150	6.67
3	赤霉素	3	6	9	203	4.43
4	调环酸钙	3	1	4	11	36.36
5	噻苯隆	3	1	4	130	3.08

2 存在的问题

虽然近年来我国水分散粒剂登记工作取得了突飞猛进的发展,但仍然存在一些问题和不足。

2.1 登记产品数量仍然偏少

总体来看,与乳油、可湿性粉剂、悬浮剂等相比,我国目前批准登记的水分散粒剂产品数量还比较少,占比仍然偏低(仅占制剂产品总数的 6.15%,而世科姆、科迪华、巴斯夫、先正达、拜耳等国际农化企业在中国登记的水分散粒剂产品制剂占比分别为 34.62%,24.62%,15.63%,13.83%,12.50%),导致在农林业生产中应用不够普遍。

2.2 部分产品有效成分含量偏低

水分散粒剂的优势之一就是有效成分含量较高,但目前登记的一些产品,有效成分含量明显偏低,一定程度上加大了生产、运输成本及包材浪费,同时也不适于植保无人机喷雾作业要求。如噻虫嗪水分散粒剂,登记的主要为 70%和 25%含量,也有个别产品含量仅为 10%,在防治节瓜蓟马时,推荐使用剂量高达 450~750 g/hm²;又如氟啶虫酰胺水分散粒剂,登记的主要为 50%和 20%含量,也有个别产品含量仅为 10%,在防治稻飞虱时,推荐使用剂量高达 750~1 050 g/hm²。

2.3 部分产品剂型名称不规范

我国早已不再使用干悬浮剂、可分散粒剂等剂型名称,国家标准《农药剂型名称及代码》(GB/T 19378—2017),又将泡腾(颗)粒剂合并到水分散粒剂中^[2]。但目前仍然有上述几种剂型的部分产品处于登记有效状态,未能及时变更。另外,还有许多文献把“WG”误写为“WDG”^[9-12]。

2.4 质量监管存在盲区

自 2017 年新修订的《农药管理条例》实施以来,各级农业农村部门专职负责农药质量监督,

与原质检、工信等部门监管方式有所不同,主要侧重于检测有效成分种类、含量是否达标,是否违规添加隐性成分等,但对悬浮率、水分含量、酸碱度(pH值)、分散性、热贮稳定性等主要制剂性能指标不做检测或者检测数量很少,可能造成一部分不合格的水分散粒剂产品被误判为合格,影响了实际应用中的防治效果。

3 改进建议

针对当前我国水分散粒剂产品登记中存在的问题和不足,提出如下改进建议。

3.1 加强农药研发,鼓励更多水分散粒剂产品登记

各级农药管理部门应进一步加大宣传引导、支持鼓励力度,加快培育绿色农药制剂加工企业,在主动减少、到期后不予续展乳油、可湿性粉剂等传统剂型产品登记的基础上,不断加大水分散粒剂等高效环保制剂产品的研发和登记力度,特别是金龟子绿僵菌·小檗碱^[13]、橘绿木霉 GF-11^[14]、复合芽孢杆菌^[15]、深绿木霉 T2A^[16]、草茎点霉 SYAU-06^[17]、戊吡虫胍^[18]、环氧虫啉^[19]、丙硫菌唑·肟菌酯^[20]、二氯异噁草酮·异丙隆^[21]等新型高效安全的生物或化学农药。

3.2 适当提高有效成分含量

对目前有效成分含量明显偏低的水分散粒剂产品,各级农药管理部门应督促生产企业及时变更成高含量产品,以降低生产运输成本,适应植保无人机等新型药械开展超低容量喷雾的使用要求。

3.3 将剂型名称不规范或已经淘汰的产品及时变更剂型

各级农药管理部门应组织有关登记证持有人,尽快将目前登记的干悬浮剂、可分散粒剂、泡腾(颗)粒剂等产品的剂型名称变更为水分散粒剂,以符合相关国家标准规定。

3.4 将主要性能指标纳入制剂产品质量抽检项目

各级农药管理部门今后在组织开展水分散粒剂等制剂产品质量抽检时,在时间、经费等允许的情况下,建议不仅要检测有效成分含量指标,还应有针对性的检测悬浮率、分散性等主要性能指标,倒逼生产企业积极采用湿法研磨等先进生产工艺^[22],严格按照标准生产、加工农药,确保产品质量全面达标,在稳定和提高药效的同时,缓解生产过程中的环保压力,改善现场操作环境,降低能耗及生产成本。

4 总结

环境友好和可持续发展是农药制剂发展的核心目标。我国《农药登记管理办法》明确规定:“农药剂型的设定应当符合提高质量、保护环境和促进农业可持续发展的原则”。《“十四五”全国农药产业发展规划》也提出,要“充分利用新工艺、新技术,大力发展水基化、纳米化、超低容量、缓释等制剂,适应大中型施药器械和多元化用药需求”^[23]。纵观水分散粒剂农药几十年来的发展史,之所以受到世界各国农药科研单位和企业的青睐,最终还是源于其优异的防效、最大的安全性、超好的稳定性、良好的商品性。尽管近年来我国水分散粒剂的研发生产能力得到了长足的进步和发展,登记产品种类与数量也有了较大增长,但与国外相比还存在一定的差距^[24],加快我国农药剂型升级换代刻不容缓^[25]。下一步,有关部门(单位、机构)应不断健全工作机制,制订科学的发展规划,积极创设鼓励扶持政策,有效整合现有科研力量,加大项目资金投入,切实加强对水分散粒剂等先进剂型产品的研发、登记、推广力度,逐步实现农药剂型的高效化、绿色化、无害化,促进我国农药产业转型升级,实现高质量发展。

参考文献:

- [1] 徐汉虹. 植物化学保护学[M]. 4版. 北京: 中国农业出版社, 2007.
- [2] 王以燕, 赵永辉, 冷阳, 等. 浅析《农药剂型名称及代码》国家标准[J]. 农药, 2018, 57(4): 235-241, 258.
- [3] 谢毅, 郭凡, 康占海, 等. 农药水分散粒剂的研究进展[J]. 农药科学与管理, 2005, 26(12): 26-29.
- [4] 华乃震. 农药水分散粒剂的开发和进展[J]. 现代农药, 2006, 5(2): 32-37.
- [5] 吴晓峰, 刘秀, 金晨钟, 等. 我国化学除草剂剂型研究进展[J]. 现代农药, 2015, 14(5): 10-13.
- [6] 刘刚, 方波, 李增新, 等. 我国水分散粒剂产品概况[J]. 农药科学与管理, 2010, 31(6): 20-23.
- [7] 白小宁, 李友顺, 赵安楠, 等. 2021年及近年我国农药登记情况和特点分析[J]. 农药科学与管理, 2022, 43(1): 1-11, 23.
- [8] 农业农村部农药检定所. 数据中心: 农药登记数据[DB/OL]. (2022-04-30)[2022-05-30]. <http://www.chinapesticide.org.cn/hysj/index.jhtml>.
- [9] 雷向荣, 李玮. 65%苯·二甲·氯吡 WDG 对春小麦田阔叶杂草防除效果[J]. 青海农林科技, 2022(1): 23-27.
- [10] 高慧, 惠向娟, 李玮. 75%噻吩磺隆·苯磺隆 WDG 对 RTDS 春油菜田一年生阔叶杂草防除效果与安全性[J]. 杂草学报, 2021, 39(2): 64-70.
- [11] 许佩, 赵铭, 谭建军, 等. 5%甲维盐 WDG 与 10%虫螨腈 SC 复混制剂对豇豆豆荚螟的防治效果比较[J]. 长江蔬菜, 2019(2): 70-71.
- [12] 成晓松, 朱崇敬, 王平山. 20%双氟·氟氯酯 WDG 对小麦田抗性阔叶杂草防除效果及安全性评价[J]. 湖北农业科学, 2018, 57(24): 84-86.
- [13] 杨肖, 葛喜珍, 刘国新, 等. 绿僵菌与小檗碱复配制备水分散粒剂[J]. 北京化工大学学报(自然科学版), 2022, 49(1): 79-89.
- [14] 陈磊, 杨正军, 刘缘圆, 等. 橘绿木霉 GF-11 水分散粒剂的研制[J]. 农药, 2020, 59(12): 873-879.
- [15] 王小兵, 钱娜, 汪晓丽, 等. 抗病促生复合芽孢杆菌水分散粒剂的研制与应用[J]. 微生物学通报, 2020, 47(12): 4349-4358.
- [16] 李嘉明, 梁巧兰, 魏列新, 等. 50%TraT2A 水分散粒剂研制及其增效剂筛选[J]. 植物保护学报, 2019, 46(6): 1324-1334.
- [17] 谷祖敏, 邹益泽, 梁玎玎, 等. 鸭跖草致病菌草茎点霉 SYAU-06 水分散粒剂配方筛选[J]. 农药学学报, 2020, 22(5): 877-883.
- [18] 丁云好, 洪鹏达, 刁正华, 等. 80%戊吡虫胍水分散粒剂配方研究[J]. 安徽化工, 2021, 47(4): 72-73.
- [19] 苑志军, 应超, 温林峰, 等. 50%环氧虫啉水分散粒剂的配方研究[J]. 世界农药, 2015, 37(2): 43-46.
- [20] 王春修, 姜成义, 王金凤, 等. 75%丙硫菌唑·肟菌酯水分散粒剂的配方开发[J]. 世界农药, 2019, 41(5): 44-47, 57.
- [21] 周伟男, 李友顺, 黄岚, 等. 42%二氯异噁草酮·异丙隆水分散粒剂的效果及其安全性测定[J]. 农药科学与管理, 2021, 42(9): 54-59.
- [22] 陈叶青, 白杰, 郭崇友, 等. 基于湿法研磨工艺的水分散粒剂开发与应用[J]. 世界农药, 2019, 41(5): 40-43.
- [23] 王腾飞. 构建绿色低碳发展的现代农药产业体系确保粮食、农产品质量和生态环境安全——农业农村部相关负责人解读《“十四五”全国农药产业发展规划》[J]. 中国食品, 2022(5): 18-21.
- [24] 马悦, 张晨辉, 杜凤沛. 农药制剂发展趋势及前沿技术概况[J]. 现代农药, 2022, 21(1): 1-8.
- [25] 徐景坤, 王红玲. 加快我国农药剂型升级换代刻不容缓[J]. 团结, 2018(4): 66-67.

责任编辑 王新娟