

褐藻胶对农药喷洒液物理性能 及喷洒质量的影响¹⁾

吴文君 王兴林 丁 伟²⁾

(植保系)

摘 要 报道了褐藻胶对农药喷洒液主要物理性能及喷洒质量的影响。在喷洒液中加入0.05%~0.2%的褐藻胶,虽然有使喷洒液表面张力增大3.76%~10.76%,湿展能力降低12.4%~40.5%,雾滴直径(VMD)增大2.18%~86.75%等不利影响,但却使喷洒液的粘度提高1~6倍、悬浮率提高1~2倍(25%除草醚可湿性粉剂)、沉积率从142.4 μ g/g提高到198.9~228.4 μ g/g、雨水冲刷率从28.2%降低至4.8%~8.5%,从而明显地提高了大田防治效果。另外还就褐藻胶在我国农药喷洒中的应用前景进行了讨论、

关键词 褐藻胶, 农药, 喷洒, 农药助剂, 农药加工

褐藻胶是从褐藻(海带)中提取的一种亲水性天然聚合物,是制碘业的副产物,其主要成分是褐藻酸钠。褐藻胶在食品、化妆品、纺织、医药等方面的应用日益广泛。褐藻胶在缓释剂加工及提高农药沉积量方面已有试验研究^[1-3],但关于褐藻胶在农药喷洒中的作用及其应用前景国内外均未见报道。为此,我们于1987~1989年受全国植保总站委托就褐藻胶在农药喷洒中的作用进行了较全面的试验,以期对褐藻胶在农药喷洒方面的应用前景作出初步评价。

1 材料和方法

1.1 实验材料

褐藻胶为灰色粉末,由全国植保总站提供;供试农药均为市售。

1.2 实验方法

1.2.1 表面张力与粘度的测定 用蒸馏水配制一定浓度的褐藻胶溶液,并用这种溶液将农药稀释至常用浓度。用滴重法测定表面张力,用毛细管法测定粘度^[4]。

1.2.2 药液湿展能力的测定 采用徐映明等报道的方法^[5]。

1.2.3 乳油乳化性能的测定 按农药分析标准进行。

1.2.4 悬浮率的测定 按农药分析标准进行,其中测定除草醚含量采用重氮法^[4]、甲基托布津含量采用铜盐法^[6]。

1.2.5 雾化性能测定 采用氧化镁板法^[7],工农-16型喷雾器喷雾。

文稿收到日期: 1989-10-29。

1) 本研究受全国植保总站资助。

2) 西北农业大学植保系85级学生。

1.2.6 农药沉积量及抗雨水冲刷能力的测定 于小麦孕穗期,用含褐藻胶0, 0.05%, 0.1%和0.2%的水溶液将80%多菌灵可湿性粉剂稀释1000倍,按50kg/亩液量用工农-16型喷雾器喷雾,小区面积20m²,重复3次,随机排列。施药后5h每小区随机采旗叶下第1叶100片,50℃烘箱中烘12h,全部剪碎混匀后称取2.00g,按笔者报道的分析程序测定多菌灵含量^[8],以μg(多菌灵)/g(干麦叶)表示沉积量。

施药后18h,用工农16-型喷雾器在每小区约2m²面积上连续喷清水5min(喷头在叶片上方约40cm),2h后取样并测定多菌灵含量。

1.2.7 防治小麦赤霉病试验 设如下5种处理(多菌灵以有效成分计):亩施40g多菌灵;亩施40g多菌灵,药液含0.1%的褐藻胶;亩施20g多菌灵;亩施20g多菌灵,药液含0.1%褐藻胶;对照,不施药。

小区面积0.1亩,重复3次,随机区组排列。于小麦扬花50%左右施药,按50kg/亩液量喷雾。小麦乳熟后每小区5点取样,分级调查800~1000个穗子的病情,计算病情指数及防治效果。

1.2.8 防治水稻稻苞虫试验 设如下5种处理:亩施15g敌百虫,药液含0.1%洗衣粉;亩施15g敌百虫,药液含0.1%的褐藻胶与0.1%的洗衣粉;亩施30g敌百虫,药液含0.1%的洗衣粉;亩施30g敌百虫,药液含0.1%的褐藻胶与0.1%的洗衣粉;对照,不施药。

小区面积0.1亩,重复3次,随机区组排列。于卵孵化高峰期按60kg/亩液量喷雾。施药后3d检查防治效果。

2 试验结果

2.1 褐藻胶对药液表面张力和粘度的影响

从表1可以看出,在农药制剂的稀释液中加入少量褐藻胶,对药液的表面张力影响很小(略有增加),而对药液的粘度影响很大,当褐藻胶浓度为0.05%时,粘度增大1~2倍;浓度为0.2%时,粘度增大6倍左右。

表1 褐藻胶对药液表面张力及粘度的影响

×10⁻³

药液中褐藻胶 的浓度(%)	72%2,4-DJ酯 乳油1000倍液		2.5%溴氰菊酯 乳油2000倍液		25%DDT乳油 400倍液		25%多菌灵可湿 性粉剂400倍液	
	σ (N/m)	η (Pa·s)	σ (N/m)	η (Pa·s)	σ (N/m)	η (Pa·s)	σ (N/m)	η (Pa·s)
0	51.04	0.7064	68.32	0.7230	52.57	0.7341	71.08	0.7424
0.05	56.38	2.1331	70.89	1.3893	53.63	1.4544	73.45	1.8700
0.1	55.89	3.3105	70.89	2.7745	55.08	2.2855	75.12	3.3867
0.2	52.78	4.9962	70.70	5.3148	56.26	4.3285	75.54	5.2638

注:22℃下测定表面张力,24℃下测定粘度;表中数字为5次测定结果的平均值。

2.2 褐藻胶对药液湿展能力的影响

表2结果说明,在70%甲基托布津可湿粉1000倍液,2.5%溴氰菊酯乳油2000倍液及72%2,4-D丁酯乳油1000倍液中加入0.05%的褐藻胶,药液在蜡面上的湿展面积分别减小8.2%,28.5%及21.3%。随着褐藻胶浓度增大,湿展面积呈递减的趋势,但递减的幅度极小(表2)。

表2 药液在膜面上的湿展面积

mm²

药液中褐藻胶的浓度 (%)	70%甲基托布津可湿粉1000倍液	2.5%溴氰菊酯乳油2000倍液	72% 2,4-D丁酯乳油1000倍液
0	14.5	24.9	37.6
0.05	13.3	17.8	29.6
0.1	13.2	15.9	29.0
0.2	12.7	14.8	28.5

注:表中数字为5次测定结果的平均值。

2.3 褐藻胶对乳油乳化性能的影响

表3的结果说明,褐藻胶对乳油的分散性能无明显影响,但对乳液的稳定性有不利影响,加入褐藻胶后都有不同程度的沉淀析出,这是因为褐藻胶和乳油中的乳化剂之一,“钙盐”(十二烷基苯磺酸钙)反应生成了不溶于水的褐藻酸钙。表3的结果还说明,即使褐藻胶浓度为0.2%,有较多沉淀产生,但并未有油状物析出,乳液并不“破乳”。

表3 褐藻胶对乳油乳化性能的影响

褐藻胶的浓度 (%)	2.5%溴氰菊酯乳油		72% 2,4-D丁酯乳油	
	分散性	稳定性	分散性	稳定性
0	2级	均一稳定的乳液,不挂壁,无油状物或沉淀析出。	3级	略有挂壁现象,无油状物或沉淀析出。
0.05	2级	下层稍混浊,不挂壁,无油状物或沉淀析出。	3级	有挂壁现象,无油状物析出,但有少量沉淀。
0.1	2级	下层较混浊,不挂壁,无油状物析出,略有沉淀。	3级	挂壁严重,有较多沉淀,但无油状物析出。
0.2	2级	不挂壁,无油状物析出,但有少量沉淀。	3级	挂壁严重,沉淀较多,仍无油状物析出。

2.4 褐藻胶对悬浊液悬浮率的影响

悬浮率的测定结果见表4。从表4可以看出,褐藻胶可显著提高悬浮率,以25%除草醚可湿性粉剂为例,当褐藻胶的浓度为0.05%,0.1%及0.2%时,其悬浮率分别是不加胶的187.15%,227.07%及310.83%。

表4 褐藻胶对悬浊液悬浮率的影响

%

褐藻胶的浓度	悬 浮 率	
	25%除草醚可湿性粉剂	70%甲基托布津可湿性粉剂
0	21.24	56.75
0.05	39.75	68.63
0.1	48.23	78.62
0.2	66.02	84.01

注:表中数字为3次测定结果的平均值。

2.5 褐藻胶对喷雾液化性能的影响

不同浓度的褐藻胶对2.5%功夫乳油4000倍稀释液雾滴直径的影响如表5所示。

从表5可以看出,褐藻胶增大雾滴直径,褐藻胶的浓度越大,雾滴直径就越大。当胶浓度为0.2%时,容量中位直径(VMD)和数量中位直径(NMD)都几乎加大1倍,

但褐藻胶对雾滴粗细均匀程度（以VMD/NMD表示）没有显著影响。

表5 褐藻胶对喷雾液雾化性能的影响

褐藻胶的浓度 (%)	VMD (μm)	NMD (μm)	VMD/NMD
0	84.83	70.33	1.206
0.05	95.37	81.21	1.174
0.1	138.05	120.11	1.149
0.2	158.42	143.72	1.102

注：用工农-16型背负式喷雾器，孔径0.7mm的喷头片喷雾。

2.6 褐藻胶对药剂沉积量和抗雨水冲刷能力的影响

测定结果表明：在喷雾液中加入褐藻胶后明显地提高了多菌灵在小麦叶片的沉积量。当胶浓度为0.05%，0.1%及0.2%时其沉积量分别是不加胶的140.02%，144.14%及159.38%，抗雨水冲刷能力明显增强。淋水后，加胶处理的多菌灵，其雨水冲刷率为4.81%~8.50%，而不加胶处理的，其雨水冲刷率为28.22%（表6）。

表6 褐藻胶对多菌灵沉积量及抗雨水冲刷能力的影响

褐藻胶的浓度 (%)	初始沉积量 ($\mu\text{g/g}$)	淋雨后的沉积量 ($\mu\text{g/g}$)	雨水冲刷率 (%)	抗雨水冲刷能力 (%)
0	142.40	102.21	28.22	
0.05	198.90	181.99	8.50	69.88
0.1	203.49	189.89	6.68	76.33
0.2	225.37	214.52	4.81	82.96

注：表中数字为3次测定结果平均值。

2.7 褐藻胶对大田防治效果的影响

防治小麦赤霉病的结果（表7）说明，喷雾液中加入0.1%的褐藻胶后显著地提高了多菌灵的防病效果。40g，20g不加胶与加胶的防效分别从70.6%提高到81.4%，从45.9%提高到61.7%。

表7 褐藻胶对多菌灵防治小麦赤霉病的影响

处 理	病 情 指 数	相对防治效果 (%)
40g 加胶	2.89	81.4 (a)
40g	4.53	70.6 (b)
20g 加胶	5.90	61.7 (c)
20g	8.24	45.9 (d)
对 照	15.44	

防治稻苞虫的结果（表8）说明，加入0.1%的褐藻胶后，在15g敌百虫处理区，防效从25.53%提高到35.49%；在30g敌百虫处理区，防效从45.17%提高到76.23%。

表8 褐藻胶对敌百虫防治稻苞虫效果的影响

处 理	活幼虫数 (10丛)	相对防治效果 (%)
30g加胶	8.00	76.23 (a)
30g	18.33	45.17 (b)
15g加胶	21.00	35.49 (b)
15g	24.67	25.53 (b)
对 照	34.33	

3 讨 论

从上述试验结果可以看出,在喷洒液中加入一定量的褐藻胶,将使喷洒液的理化性能产生某些不利于农药施用的影响(“负”的影响):表面张力增大、湿展能力降低、乳化性能恶化、雾滴变粗;但也产生某些有利的影响(“正”的影响):粘度增大、悬浮率提高、农药沉积量增加、抗雨水冲刷能力加强,最终明显地提高了防治效果。总的来说,褐藻胶在农药喷洒中负的影响较小而正的影响很大。特别是褐藻胶显著地提高沉积量,这对提高农药的利用率、减少环境污染具有重要意义。

褐藻胶在农药喷洒中的应用有两种可能的途径。一种途径是现场应用时将胶加入喷洒液中,笔者在大田防治中就是采用的这种办法,但褐藻胶的水溶性很差,尤其在冷水中,需要较长时间才能溶解,很不方便,难以大面积推广应用。褐藻胶的另一缺点是不能用硬度较大的水溶解稀释,否则将产生不溶性褐藻酸盐的胶状沉淀。

另一种应用途径是将褐藻胶加工到农药制剂中。可供喷雾的主要剂型有乳油、胶悬剂或水剂、可湿性粉剂等。对乳油来说,因褐藻胶不溶于苯、甲苯等有机溶剂,因而难以将褐藻胶加工到乳油中;胶悬剂或水剂,亩用量不会超过500mL,若要使喷雾液含胶0.1%,亩喷50kg,则需在不足500mL水剂或胶悬剂中混入50g褐藻胶,这将使药剂成凝胶状,极难重新溶解于水;对可湿性粉剂来说,有效成分含量一般在20%~70%之间,亩用量一般不超过150g,如再混入50g褐藻胶,加水稀释时将成为一种难溶于水的胶团,况且我国可湿性粉剂加工中多以粘土作填料,粘土中的铝、钙、铁等成分可能和褐藻胶生成不溶于水的盐。因此,将褐藻胶加工到这些农药制剂中尚有一定困难。但笔者认为,可将褐藻胶加工到某些可溶性粉剂中,其原理是降低有效成分含量,选择易溶于水且不和褐藻胶发生反应的材料(如尿素)做填料,并增大填料用量,使少量的褐藻胶分散在大量填料中。还可以将褐藻胶加工到某些植物性杀虫剂可湿性粉剂中,其原理是植物性杀虫剂一般用量较大(每亩0.5~1.0kg左右),除湿展剂外一般不再添加矿物性填料,少量褐藻胶分散在大量植物性杀虫剂中。根据上述原理,笔者在实验室内试行加工成“2,4-D钠含胶可溶性粉剂”、“敌百虫含胶可溶性粉剂”及“苦皮藤含胶可湿性粉剂”,其加工技术及防治效果将另文报道。

参 考 文 献

- 1 甘纯玢.褐藻胶在农药生产中的应用.农药,1987(1):49
- 2 Argauer R J. Sodium alginates adjuvants in spray application of pest management chemicals. *J Econ Entomol*, 1974, 67(6):97~88
- 3 吴文君等.褐藻胶对提高农药粘度悬浮率和沉积量的研究.陕西农业科学,1988(1):29~30
- 4 四川农科院农药研究所.农药分析.北京:燃料化学工业出版社,1974,434~435,597~598
- 5 徐映明,卢允斌.杀虫双水剂湿展性能的测定及改善措施.农药,1985(5):58~59
- 6 陕西化工研究所.甲基托布津的分析方法.农药工业,1976(4):39~40
- 7 屠予钦.农药使用技术原理.上海:上海科学技术出版社,1986,84~86
- 8 吴文君等.褐藻胶对多菌灵沉积量和防效的影响.农药,1989(1):59

Effects of Algin on Physical Properties of Spray and Spraying Quality of Pesticides

Wu Wenjun Wang Xinglin Ding Wai

(*Plant Protection Department*)

abstract This paper reports the effects of algin upon the physical properties of spray and spraying quality of pesticides. When the pesticide sprays were mixed with algin at concentration of 0.05%~0.2%, the surface tension increased (3.76%~10.6%); the wetting and spreading area decreased (12.4%~40.6%); the diameter of spray droplet (VMD) increased (2.18%~86.75%), but the viscosity was 1~6 folds, the suspensibility 1~2 folds (for 25% of nitrofen wp) compared with the normal spray; the deposit rate was raised from 142.4 $\mu\text{g/g}$ to 198.9~225.4 $\mu\text{g/g}$; the rain water washing rate decreased from 28.2% to 4.8~8.5%. As a result, the effectiveness of field control was improved remarkably. In addition, the prospects for application of algin to pesticide spraying in China was discussed.

Key words pesticide, algin, spray, adjuvant, formulation