

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2017.01.005

3 种除草剂对玉米郑单 958 生物学特性和产量的剂量效应^①

侯文邦, 周璐

河南科技大学 农学院, 河南 洛阳 471003

摘要: 选取生产上常用的 4% 烟嘧磺隆悬浮剂、38% 莠去津悬浮剂和 24% 烟·莠可分散油悬浮剂, 分别以推荐剂量和倍量于玉米郑单 958 品种五叶期喷施, 以人工除草为对照, 通过测定玉米的 SPAD 值、株高、叶面积和产量来评价其对玉米生物学特性的影响。结果表明: 与对照相比, 烟嘧磺隆、莠去津、烟·莠的推荐剂量和烟嘧磺隆、烟·莠的倍量对玉米郑单 958 的前期生长均有一定的抑制作用, 莠去津的倍量对玉米郑单 958 的前期生长有一定的促进作用; 烟嘧磺隆和烟·莠的推荐剂量使玉米增产, 其余处理使玉米减产。研究结果对于玉米地安全使用除草剂具有重要的参考价值。

关键词: 除草剂; 剂量效应; 玉米郑单 958; 五叶期

中图分类号: S482.4

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2017)01-0025-05

目前, 玉米在我国谷物总产量中超过小麦, 居第 1 位。由于玉米生长期正值高温、多雨季节, 杂草滋长快, 如除草不及时往往造成草荒, 从而严重影响玉米的产量和品质。化学除草是防治杂草的主要方法, 而当前由于用药量过大、混用不当, 施用时期有误等易造成玉米药害, 如一般玉米苗后除草剂使用的安全期为 3~5 叶期, 2 叶期以下或 6 叶期以上容易产生药害, 而酰胺类除草剂的使用应避免多雨高湿天气^[1]。所以, 明确玉米苗后常用除草剂对玉米的安全性在农业生产应用中具有重要的指导意义。

选取生产上常用的玉米田除草剂烟嘧磺隆、莠去津以及烟·莠作为试验药剂, 国内外对这 3 种药剂的药效试验研究较多, 但对这 3 种药剂大田施用对玉米的生物学特性及产量影响的研究相对较少。为此, 本文研究这 3 种药剂的推荐剂量和倍量对玉米常用品种郑单 958 生物学特性及产量的影响, 以指导田间用药, 从而减轻和避免除草剂对玉米的药害, 为实际生产提供指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试药剂

4% 烟嘧磺隆(nicosulfuron)悬浮剂(由洛阳龙邦生化科技有限公司提供); 38% 莠去津(atrazine)悬浮剂(由山东侨昌化学有限公司提供); 24% 烟·莠(4% 烟嘧磺隆和 20% 莠去津复配)可分散油悬浮剂(由洛阳龙

① 收稿日期: 2015-09-30

基金项目: 农业部公益性行业(农业)科研专项经费项目(10037157)。

作者简介: 侯文邦(1966-), 男, 河南邓州人, 副教授, 主要从事作物杂草防治技术研究。

邦生化科技有限公司提供)。

1.1.2 供试作物

玉米(郑单 958)。

1.1.3 试验仪器

叶绿素含量测定仪 SPAD-502, 工农-16 型背负式手动喷雾器等。

1.2 试验方法

1.2.1 田间试验

于 2012 年 6 月至 2012 年 10 月在河南科技大学开元校区农场进行, 以玉米郑单 958 为研究对象. 前茬作物为小麦, 6 月 21 日播种, 株距 24.7 cm, 行距 60 cm, 播种密度为 6.75×10^4 株/hm². 试验设 6 个处理, 每个处理重复 3 次, 人工除草为对照. 试验小区面积 21 m², 小区采用完全随机区组排列, 各小区间留有保护行. 玉米 5 叶期时, 每个小区选具有代表性的幼苗 5 株, 挂牌标记, 按试验处理(表 1)施药. 分别在药后 8 d, 15 d 测量玉米株高^[2]、叶面积和 SPAD 值, 收获期测产.

表 1 试验处理

| 处 理 | 剂量/ (g · hm ⁻²) | 喷液量/ (L · hm ⁻²) | 处 理 | 剂量/ (g · hm ⁻²) | 喷液量/ (L · hm ⁻²) |
|-----------|--------------------------------|---------------------------------|---------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 人工除草 | - | 450 | 38%莠去津悬浮剂 | 1140 | 450 |
| 4%烟嘧磺隆悬浮剂 | 54 | 450 | 24%烟·莠可分散油悬浮剂 | 324 | 450 |
| 4%烟嘧磺隆悬浮剂 | 108 | 450 | 24%烟·莠可分散油悬浮剂 | 648 | 450 |
| 38%莠去津悬浮剂 | 570 | 450 | | | |

注: 表 1 中 g · hm⁻² 为有效质量浓度.

1.2.2 测定方法

株高测定: 用卷尺测量其自然生长状态下的高度.

叶面积测定: 采用常规法逐个叶片测定, 全株叶面积为各叶面积之和. 单片叶面积 = 长 × 宽 × 0.75^[3], 其中叶片的长度是从叶基到叶尖, 宽度为叶片中部的最宽部位.

SPAD 值测定: 采用日本美能达公司生产的叶绿素含量测定仪 SPAD-502 测定玉米新梢顶叶下第 2 张叶片(为主要功能叶的代表)的 SPAD 值^[4-5], 每片叶子在中部和两侧读取 3 个数据, 求平均值. 产量测定: 在每个试验小区选取中间两行玉米连续取 20 穗^[6]放在标记好的尼龙袋中, 待其自然风干后, 测定每穗玉米的穗行数、行粒数及各小区玉米的百粒质量.

$$y = E \times G \times W$$

公式中, y 为每公顷质量, E 为每公顷穗数, G 为每穗粒数, W 为单位质量.

1.3 数据统计分析方法

试验数据采用 SAS V9.0 统计软件进行分析, 显著水平为 $p = 0.05$.

2 结果与分析

2.1 不同处理对玉米叶片 SPAD 值的影响

由表 2 可知, 喷药后 8 d, 莠去津倍量、莠去津推荐剂量及烟·莠推荐剂量与人工除草之间差异不具有统计学意义, 其他处理均与人工除草之间的差异具有统计学意义, 与人工除草相比, 这些处理都显著降低了 SPAD 值; 在推荐剂量下, 烟·莠与莠去津之间差异不具有统计学意义, 烟嘧磺隆与烟·莠和莠去津之间差异具有统计学意义; 在倍量情况下, 3 种药剂之间差异均具有统计学意义.

喷药后 15 d, 与人工除草相比, 莠去津倍量显著地提高了玉米叶片的 SPAD 值, 使之增加 4.60%, 莠

去津常规用量与人工除草相比, 差异不具有统计学意义, 其他处理均与人工除草之间差异具有统计学意义, 并且显著地降低了玉米叶片的 SPAD 值; 在常规推荐用量下, 莠去津与烟·莠之间差异不具有统计学意义, 烟嘧磺隆与莠去津和烟·莠之间差异具有统计学意义; 在倍量处理下, 3 种药剂之间差异均具有统计学意义。

表 2 不同处理下玉米叶片 SPAD 值的变化

| 试验处理 | 喷药后 8 d | | 喷药后 15 d | |
|----------|--------------|------------|--------------|------------|
| | SPAD 值 | 与对照相比抑制率/% | SPAD 值 | 与对照相比抑制率/% |
| 人工除草 | 41.94±1.01ab | 0.00 | 44.75±1.19b | 0.00 |
| 莠去津推荐剂量 | 41.44±2.21b | 1.19 | 43.63±2.85bc | 2.50 |
| 莠去津倍量 | 43.00±1.85a | -2.53 | 46.81±2.79a | -4.60 |
| 烟嘧磺隆推荐剂量 | 39.56±1.77c | 5.67 | 40.02±1.42d | 10.57 |
| 烟嘧磺隆倍量 | 30.93±1.57d | 26.25 | 31.83±0.86f | 28.87 |
| 烟·莠推荐剂量 | 42.54±2.29ab | -1.43 | 43.09±1.70c | 3.71 |
| 烟·莠倍量 | 38.29±1.66c | 8.70 | 38.53±1.56e | 13.90 |

注: 表 2 中数值为平均值±标准差; 同一列中有相同字母表示差异不具有统计学意义($p>0.05$)。

2.2 不同处理对玉米株高的影响

由表 3 可知, 喷药后 8 d, 与人工除草相比, 所有处理都在不同程度上抑制了玉米的株高, 但莠去津倍量与人工除草之间差异并不具有统计学意义, 其余处理均与人工除草之间差异具有统计学意义; 推荐剂量下, 莠去津与烟·莠之间差异不具有统计学意义, 烟嘧磺隆与烟·莠和莠去津之间差异均具有统计学意义; 倍量处理下, 3 种药剂之间差异均具有统计学意义。

喷药后 15 d, 与人工除草相比, 所有处理都在不同程度上抑制了玉米的株高, 但莠去津倍量、烟·莠推荐剂量、烟嘧磺隆推荐剂量与人工除草之间差异均不具有统计学意义, 其余处理与人工除草之间差异具有统计学意义; 推荐剂量下, 3 种药剂之间差异均不具有统计学意义; 倍量处理下, 3 种药剂之间差异均具有统计学意义。

在所有处理中, 从喷药后 8 d 至喷药后 15 d, 烟嘧磺隆倍量抑制玉米株高程度最深, 其次为烟·莠倍量, 说明玉米的茎对烟嘧磺隆倍量最为敏感。

表 3 不同处理下玉米株高的变化

| 试验处理 | 喷药后 8 d | | 喷药后 15 d | |
|----------|-------------|------------|--------------|------------|
| | 株高/cm | 与对照相比抑制率/% | 株高/cm | 与对照相比抑制率/% |
| 人工除草 | 53.47±2.97a | 0.00 | 84.44±3.62a | 0.00 |
| 莠去津推荐剂量 | 49.73±1.97b | 6.99 | 80.40±2.77bc | 4.78 |
| 莠去津倍量 | 52.4±2.90a | 2.00 | 83.87±3.31a | 0.68 |
| 烟嘧磺隆推荐剂量 | 44.63±1.84c | 16.53 | 81.97±3.88ab | 2.93 |
| 烟嘧磺隆倍量 | 41.15±4.51d | 23.04 | 73.73±4.89d | 12.68 |
| 烟·莠推荐剂量 | 49.50±1.32b | 7.42 | 83.27±5.31ab | 1.39 |
| 烟·莠倍量 | 43.2±2.85c | 19.21 | 78.23±4.31c | 7.35 |

注: 表 3 中数值为平均值±标准差; 同一列中有相同字母表示差异不具有统计学意义($p>0.05$)。

2.3 不同处理对玉米叶面积的影响

由表 4 可知, 喷药后 8 d, 莠去津的 2 种用量与人工除草之间差异均不具有统计学意义, 其他处理与人工除草之间差异均具有统计学意义; 推荐剂量下, 烟·莠与烟嘧磺隆之间差异不具有统计学意义, 莠去津与烟·莠和烟嘧磺隆之间差异均具有统计学意义; 倍量处理下, 3 种药剂之间差异均具有统计学意义。

喷药后 15 d, 莠去津倍量、烟·莠推荐剂量与人工除草之间差异均不具有统计学意义, 其他处理与人工除草之间差异均具有统计学意义; 推荐剂量下, 莠去津与烟嘧磺隆之间差异不具有统计学意义, 烟·莠与莠去津和烟嘧磺隆之间差异均具有统计学意义; 倍量下, 3 种药剂之间差异均具有统计学意义。

2.4 不同处理对玉米产量的影响

由表 5 可知与人工除草相比, 烟·莠和烟嘧磺隆的推荐剂量使玉米增产, 但差异不具有统计学意义, 其他处理则显著地降低了玉米产量; 在推荐剂量下, 烟·莠与烟嘧磺隆之间差异不具有统计学意义, 莠去津与烟·莠和烟嘧磺隆之间差异具有统计学意义; 倍量下, 3 种药剂之间差异均具有统计学意义。

表 4 不同处理下玉米叶面积的变化

| 试验处理 | 喷药后 8 d | | 喷药后 15 d | |
|----------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|
| | 单株叶面积/cm ² | 与对照相比抑制率/% | 单株叶面积/cm ² | 与对照相比抑制率/% |
| 人工除草 | 744.39±33.67a | 0.00 | 1 858.63±54.22a | 0.00 |
| 莠去津推荐剂量 | 778.43±44.50a | -4.57 | 1 791.99±89.70b | 3.59 |
| 莠去津倍量 | 779.09±93.65a | -4.66 | 1 882.66±55.49a | -1.29 |
| 烟嘧磺隆推荐剂量 | 651.65±27.64b | 12.46 | 1 780.78±62.65b | 4.19 |
| 烟嘧磺隆倍量 | 500.56±63.19d | 32.76 | 1 435.77±44.75d | 22.75 |
| 烟·莠推荐剂量 | 651.7±123.18b | 12.45 | 1 853.29±78.74a | 0.29 |
| 烟·莠倍量 | 565.81±97.54c | 23.99 | 1 685.78±56.26c | 9.30 |

注: 表 4 中数值为平均值±标准差; 同一列中有相同字母表示差异不具有统计学意义($p>0.05$)。

表 5 不同处理对玉米产量的影响

| 试验处理 | 折合产量/ (kg·hm ⁻²) | 比人工除草增产率/ % | 试验处理 | 折合产量/ (kg·hm ⁻²) | 比人工除草增产率/ % |
|----------|---------------------------------|----------------|---------|---------------------------------|----------------|
| | | | | | |
| 莠去津推荐剂量 | 7 950d | -15.43 | 烟·莠推荐剂量 | 9 483a | 0.84 |
| 莠去津倍量 | 8 753b | -6.94 | 烟·莠倍量 | 8 235c | -12.44 |
| 烟嘧磺隆推荐剂量 | 9 146a | 0.12 | | | |

注: 表 5 中同一列有相同字母表示差异不具有统计学意义($p>0.05$)。

3 结论与讨论

喷药后 8 d, 烟嘧磺隆处理后的玉米叶间明显失绿, 叶片出现不规则的褪绿斑、局部干枯、叶茎轻微皱缩弯曲, 影响心叶抽出, 且烟嘧磺隆倍量处理过的玉米表现更为严重. 莠去津倍量处理后的玉米叶色表现得更为浓绿, 可能是莠去津倍量处理刺激了玉米的生长, 而莠去津推荐剂量下的玉米生长状况与人工除草相比, 无太大差别. 与对照相比, 烟·莠推荐剂量处理下的玉米长势并没有表现出明显的抑制, 说明莠去津在一定程度上缓解了烟嘧磺隆对玉米的药害, 而烟·莠倍量处理下的玉米生长状况表现出一定程度的抑制, 说明其浓度越高, 对玉米生长影响越严重, 这与卢向阳等^[7]的研究结果相吻合。

喷药后 15 d, 受到药害影响的玉米虽然有所生长, 但是与人工除草相比, 其生长还是受到一定的抑制. 其中, 烟嘧磺隆倍量对玉米生长的抑制最严重, 玉米叶片失绿、发黄, 叶茎皱缩卷曲等症状并未缓解; 而烟嘧磺隆推荐剂量处理下的玉米叶片症状虽未缓解, 但其对茎伸长的抑制已解除. 莠去津倍量处理下, 玉米整体生长状况与人工除草下的玉米并无太大差别, 而莠去津推荐剂量处理下, 玉米的叶色虽然与人工除草相比并无差别, 但是其株高和叶面积受到显著性抑制. 与人工除草相比, 烟·莠倍量处理对玉米生长产生了一定的抑制, 烟·莠推荐剂量下的玉米叶色略微发黄、褪绿, 但株高和叶面积与人工除草相比差异不具有统计学意义, 这可能是在复配药剂中莠去津减轻了烟嘧磺隆对玉米的药害。

烟·莠和烟嘧磺隆推荐剂量下的产量与人工除草的产量之间差异不具有统计学意义, 其余处理的产量均与人工除草之间差异具有统计学意义, 且产量明显低于人工除草后的产量. 可能是因为莠去津常规用量除草效果较差, 导致玉米在后期的生长过程中与杂草竞争养料, 杂草过多而使玉米减产; 而烟嘧磺隆倍量虽然除草效果很好, 但是对玉米药害的影响较严重, 从而使玉米减产. 莠去津倍量的产量略高于烟·莠倍量的产量, 可能是因为烟·莠倍量对玉米造成药害要大于莠去津倍量对玉米造成的草害.

参考文献:

- [1] 李金元, 徐世林, 张玉红. 玉米田化学除草面临的问题及防治对策 [J]. 湖南农业科学, 2007(4): 146—147.
- [2] 刘君良, 刘伟堂, 李小芳, 等. 苯唑草酮等 3 种除草剂对不同玉米品种的安全性 [J]. 农药, 2011, 50(6): 426—435.
- [3] 滕耀聪, 张 彪, 赵良全, 等. 玉米叶面积简易测定法 [J]. 西南农业学报, 1992, 6(1): 30—33.
- [4] 黄勤楼, 陈 恩, 黄秀声, 等. 不同氮肥水平下墨西哥玉米的 SPAD 值与部分农艺性状和品质关系研究 [J]. 福建农业学报, 2008, 23(1): 58—62.
- [5] 刘晓青, 苏家乐, 李 畅. 高山杜鹃品种光合特性比较 [J]. 江苏农业学报, 2009, 25(5): 1132—1136.
- [6] 国家质量技术监督局. GB/T 17980 42—2000 农药田间药效试验准则(一) [S]. 北京: 中国标准出版社, 2000.
- [7] 卢向阳, 徐 筠. 莠去津对烟嘧磺隆药害及除草效果的影响 [J]. 农药, 2008, 47(7): 529—531.

The Influence of Recommended Dose and Double Dose of Three Herbicides on the Growth of Zhengdan 958

HOU Wen-bang, ZHOU Lu

College of Agriculture, Henan University of Science and Technology, Luoyang Henan 471003, China

Abstract: Three herbicides, 4% nicosulfuron suspending agent, 38% atrazine suspending agent and 24% nicosulfuron · atrazine dispersed oil suspending agent, which were commonly used in the fields, were selected, and respectively spray at five-leaf stage of maize Zhengdan958 with the recommended dose and double dose, manual weeding as controls. By measuring SPAD value, plant height, leaf area and yield of the different treatments evaluated its influence on corn. The results show that: Compared with the control, both the recommended dose of nicosulfuron, atrazine, nicosulfuron · atrazine and the recommended double dose of nicosulfuron, nicosulfuron · atrazine had a certain inhibition to the early growth stage of maize Zhengdan958, the recommended double dose of atrazine had a certain promotion to the early growth stage of maize Zhengdan958, the recommended dose of nicosulfuron, nicosulfuron · atrazine increased the yield of corn, other treatments induced the yield of corn.

Key words: herbicide; dose; zhengdan958; five-leaf stage

