

氨基寡糖素用于大豆田杀菌剂、叶面肥减量效果研究

李嘉伦¹, 李洋洋², 姜凯岩³

(1. 大连凯飞化学股份有限公司, 辽宁 大连 116600;

2. 北大荒集团黑龙江红五月农场有限公司; 3. 北大荒集团黑龙江尖山农场有限公司)

摘要:通过多年实际应用表明,氨基寡糖素作为一款植物诱抗剂,具有显著的抗逆、防病、抗早衰、促生长、增产效果。基于氨基寡糖素的这些特点,继续探究在大豆种植上是否可以用氨基寡糖素替代部分化学杀菌剂及叶面肥的用量,从生物诱导的角度实现减量增效的目的。结果表明,药肥分别减量 5% 的处理组合可以有效降低病害发生率,增加大豆株荚数、粒数,起到一定的增产提质效果;药肥分别减量 10% 的处理组合的大豆病害发生率有所上升,且增产效果不佳。说明在大豆上应用降低化学杀菌剂、叶面肥的使用量存在一定范围。同时也表明,使用生物诱导技术提高作物自身抗逆性和免疫力,用于减少化学杀菌剂和叶面肥使用量的方法是可行的。

关键词:氨基寡糖素;双减;大豆;抗逆;防病;免疫

大豆 [*Glycine max* (L.) Merr.] 是我国重要的粮食及油料作物,起源于中国,栽培历史悠久,后期传到日本、美国等国家^[1]。东北地区是我国大豆产量最高产区,据 2016 年周顺启发表的文章中记载,我国大豆年总产量的 40% 左右是东北松辽一带所贡献^[2]。近年来我国大豆需求形势逐渐从出口大国转变为进口大国,如郑金英等在 2015 年提到我国在 2014 年大豆的进口量达到了 7140 万 t^[3],到 2020 年我国大豆的年需求量为 9000 万 t,我国已成为世界上最大的大豆进口国之一^[4]。国家也从政策角度来扩大大豆种植面积,提高大豆种植管理水平,以此来希望逐年提高大豆产量。但在实际种植生产过程中,大豆的产量及品质受到大豆病虫害问题的严重制约。全世界范围内已记载并报道的大豆病害种类达 70 余种,我国已统计的大豆病害有 40 余种^[5]。在我国不同产区大豆常发生的病害种类也有所不同,例如北方大豆产区病害情况发生较重的主要有大豆根腐病、炭疽病、霜霉病、菌核病、黑斑病、灰斑病、细菌性角斑病、大豆胞囊线虫病等^[6]。这些病害在实际生产中对大豆产量影响较大,例如大豆细菌性角斑病在黑龙江省及辽宁省发病较重,其中在齐齐哈尔市大豆田中发病情况格外严重,其田间发病率可达百分之百^[7]。为了保障大豆高产稳产,作为预防和抵抗病虫害的有效手段,化学农药的使用也是必不可少的^[8]。但使用不当或过量会带来不同程度的负面影响,对我国粮食安全、食品安全、环境安全造成不利影响。有相关文献报道 2016 年黑龙江省大豆田农药用量接近 2.1 万 t,预测到 2025 年,黑龙江省大豆田杀菌剂用量将接近 1700t、杀虫剂用量将接近 1800t、除草剂用

收稿日期:2023-02-13

作者简介:李嘉伦(1994-),男,辽宁大连人,硕士,中级农艺师,研究方向为通过诱导方式提高植物抗逆性。

[2] 王丽,周增强. 杀菌剂对草莓灰霉病菌的毒力测定及田间防治效果[J]. 北方园艺,2016(12):112-114.

[3] 江景勇,王会福. 江苏草莓农药残留风险评估[J]. 江苏农业学报,2017,33(6):1408-1414.

[4] 张亚,刘双清. 草莓灰霉病菌对 4 种杀菌剂的抗药性检测[J]. 植物保护,2016,42(5):181-187.

[5] 王华弟,沈颖. 草莓灰霉病流行规律与综合防治技术研究[J]. 浙江农业科学,2017,58(12):22-26.

[6] 宋巧凤. 50% 啮菌环胺 WG 防治草莓灰霉病田间试验[J]. 上海蔬菜,2022(6):57-58.

[7] 陈秀. 草莓灰霉病菌对啮菌环胺的抗性现状研究[J]. 农药科学与管理,2018,39(12):52-57.

[8] 白耀博,陈学进. 徐州市草莓灰霉病菌对啮菌环胺的抗药性[J]. 安徽农业科学,2016,44(35):162-164.

[9] 潘以楼,朱桂梅. 江苏草莓灰霉病对 5 种杀菌剂的抗药性[J]. 江苏农业科学,2018,29(2):299-304.

[10] 肖婷,陈露,张建华. 江苏省句容市灰霉病菌对啮菌环胺的抗药性[J]. 江苏农业学报,2018,31(1):50-55.

[11] 徐慧,董德成,张传博. 草莓灰霉病菌对啮菌环胺的抗药性及致病力分析[J]. 分子植物育种,2018,16(1):248-254.

[12] 礼茜. 草莓灰霉病菌对异菌脉和啮菌环胺的抗药性评价及其分子机制研究[D]. 杭州:浙江大学,2019.

[13] 张豫超. 设施内温湿度生态调控草莓灰霉病的影响[J]. 浙江农业科学,2020,61(9):1850-1853.

[14] 韩永超,曾祥国,向发云. 草莓花瓣脱落对果实灰霉病的影响[J]. 中国农业科学,2015,48(22):44-48. (020)

量将接近 17000t^[9]。“十四五”规划中农业农村部要求稳步推进化肥农药的“双减”工作,针对大豆田中的“双减”工作也有利于绿色技术的推广示范,助力农业绿色发展,全面带动产业绿色转型,因此加快绿色、高效的农药应用推广迫在眉睫。

如果采用一种以激活植物免疫系统为目的的生物诱导技术,来增强作物自身抵抗力以此达到预防病害和促进生长的效果则会事半功倍,也符合“预防为主、综合防治”的植保方针。

生物诱导技术就是依据植物既存的抗逆性,通过诱导手段改变作物对外界不良环境的抵抗能力来使植物在生长周期内具有更好的抗逆性和适应性。该技术的核心要点就是选取合适的生物类诱导因子,在作物生长的关键节点进行精准施药和控制施药量来取得最佳诱导效果。因此选取绿色、高效的“诱导子”则是生物诱导技术的核心之一。

本次试验选择氨基寡糖素作为“诱导子”。作为一种新型生物农药,氨基寡糖素具有高效、广谱、无污染、可降解、无残留的特点,属于环境友好型农药,近几年常用于绿色防控项目中。作为一款植物诱抗剂其独特的诱导机制可以提高植物体自身的抗逆性,可刺激植物细胞内部产生抗性信号物质,如早期响应信号 NO、ROS、钙离子等,与抗病相关的水杨酸、茉莉酸、乙烯等,与抗逆相关的脱落酸等以及与生长相关的生长素等。这些信号物质会诱导抗性基因表达,提高酶活性,促使细胞内部抗性物质积累。这些抗性物质通过参与调控植物生理活动,进而直接影响到植物生长发育,减少逆境胁迫的影响;具有预防病害、促进生长、增产提质的效果^[10]。从机理及作用角度来说,氨基寡糖素非常适合作为生物诱导技术的“诱导子”进行应用。

作为植物诱抗剂,氨基寡糖素通过提高作物抗逆性实现抗低温、抗早衰、促生长、防病、增产的效果已经在多种作物上得到验证。如在烟草上应用可以对烟草各类病毒病起到明显的预防效果^[11],对番茄浸种可起到抗寒作用^[12],在水稻上应用氨基寡糖素配合常规施药可以对稻瘟病起到良好的防治效果同时具有显著的增产作用^[13]等,这些效果都来源于与氨基寡糖素的诱导抗逆性。近几年,笔者在多地、多种作物上使用氨基寡糖素进行效果验证。如在北大荒集团大豆上的应用,可起到显著的抗低温、抗早衰、抗倒伏、抗除草剂药害、防病、增产效果,可降低除草剂药害发生率 68.6%,增产幅度为 5.47%~9.93%;在水稻上应用,对稻瘟病防效达 83.14%,增产幅度为 4.34%~6.93%。在山东潍坊海水稻上应用,增产 18.71%。在山东菏泽冬小麦上应用,增产 10.62%。

氨基寡糖素集成化学杀菌剂使用具有显著的协同增效作用^[14],但在大豆上的应用报道较少。因此,探究应用生物诱导技术实现“三减”目标,推动农业生态文明建设具有重要意义。

1 试验材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试药剂

2%氨基寡糖素(Amino-oligosaccharin)水剂,由大连凯飞化学股份有限公司生产;稳达(甲硫·戊唑醇)、海大稼禾、磷酸二氢钾、钼酸铵,市售。

1.1.2 供试作物

龙垦 310,由尖山科技园提供。

1.2 试验基本情况

试验在北大荒集团黑龙江尖山农场有限公司尖山科技园内进行。大豆采用机械播种,种植密度为 39 万株/hm²,播期为 2022 年 5 月 19 日。春季施肥:磷酸二铵 130kg/hm²,尿素 80kg/hm²。封闭灭草:乙草胺 1.8L/hm²+75%噻吩磺隆 40g/hm²;茎叶除草:苯达松 2.5kg/hm²+氟磺胺草醚 2kg/hm²+噻吩磺隆 40g/hm²。

1.3 试验设计

试验采用大区对比法,不设重复。每处理垄宽 1.1m,6 垄,垄长 500m。试验设 3 个处理,处理 1 用氨基寡糖素拌种,每 100kg 种子用 200mL;每次叶面喷施药肥减量 5%,稳达(甲硫·戊唑醇)712.5mL/hm²、海大稼禾 1425g/hm²、磷酸二氢钾 950g/hm²、钼酸铵 475mL/hm²、2%氨基寡糖素 330mL/hm²。处理 2 用氨基

寡糖素拌种,每 100kg 种子用 200mL;每次叶面喷施药肥减量 10%,稳达(甲硫·戊唑醇)675mL/hm²、海大稼禾 1350g/hm²、磷酸二氢钾 900g/hm²、钼酸铵 450mL/hm²、2%氨基寡糖素 330mL/hm²。处理 3 为对照,常规施药施肥,稳达(甲硫·戊唑醇)750mL/hm²、海大稼禾 1500g/hm²、磷酸二氢钾 1000g/hm²、钼酸铵 500mL/hm²。叶面施药时期:开花初期、结荚期、鼓粒期。其余操作按照常规管理,保证一致性。

1.4 调查项目与方法

1.4.1 病害调查

末次施药后 10d 调查各处理病害发生情况,计算病株数和发病率。在每个处理随机取样 5 点,每点调查 20 株。

1.4.2 考种测产

大豆生长期记录生育期时间。大豆成熟后每个小区选取有代表性的 3 点,每点调查 5 株,计算株荚数、株粒数和百粒重;全区收获脱粒进行测产,并折合成公顷产量。

2 试验结果与分析

2.1 生育期调查

通过大豆生育期调查结果看出(见表 1),处理 1、2 生育期与对照基本相同,处理 1 开花期、始粒期、鼓粒期略有提前,证明施加氨基寡糖素在杀菌剂、叶面肥减量的前提下也能保证大豆生育期正常,并未对生长造成过早成熟、生育期迟滞的现象。

表 1 大豆生育期调查结果

月·日

处理	播种期	出苗期	开花期	始粒期	鼓粒期	成熟期
1	5·19	5·29	6·30	8·4	8·14	9·15
2	5·19	5·29	7·1	8·5	8·15	9·15
3	5·19	5·29	7·1	8·5	8·15	9·15

2.2 大豆病害调查

大豆生育期内对病害进行调查,该试验地大豆病害总体发生情况正常,病害种类相对较少,以根腐病、菌核病为主,兼有霜霉病、细菌性斑点病、灰斑病。

通过表 2 可以看出,处理 1 在杀菌剂、叶面肥减量 5%的情况下增加使用氨基寡糖素,总体发病率没有增长反而降低了 4 个百分点,说明施用氨基寡糖素对大豆病害具有明显的预防作用,可以提高植株自身抗逆性来达到抵御病原菌的目的,同时配合杀菌剂、叶面肥减量也可以达到更好的防治效果;处理 2 在杀菌剂、叶面肥减量 10%的情况下增加使用氨基寡糖素,总体发病率相比对照增加 7 个百分点。结合处理 1 来看,证明增施氨基寡糖素并且减少杀菌剂及叶面肥用量来达到好的防病效果是有一定范围的,当超过这个范围发病率会逐渐上升。说明减少化学农药及叶面肥用量 5%,可以通过加入氨基寡糖素来获得更好的防病效果,同时达到“双减”的目的。

表 2 不同处理大豆发病情况

处理	调查 总株数	病株 数	发病率 %
1	100	10	10
2	100	21	21
3	100	14	14

表 3 大豆产量结果

处理	株荚 数	株粒 数	百粒重 g	产量 kg/hm ²
1	26.40	77.67	32.3	2949.0
2	23.27	67.20	31.4	2664.0
3	23.60	69.67	32.2	2893.5

2.3 室内考种及测产结果

从株荚数、株粒数上看(见表 3),处理 1>对照>处理 2,处理 1 株荚数、株粒数比对照分别增加 11.86%、11.48%。测产数据上也表现出相同顺序,处理 1 增产 1.92%,处理 2 减产 7.93%。从产量相关数据来看,使用氨基寡糖素在药肥减量 5%的前提下依旧可以保证产量稳定,甚至略有增产;但药肥减量 10%则会造成一定减产损失。说明使用氨基寡糖素在一定程度上能够代替一部分药肥,但替代程度有限,在合理的范围内进行药肥减量并使用氨基寡糖素,可以起到促进生长、增产增效的作用。

3 结论与讨论

结合生育期调查、病害调查以及产量调查结果综合比对,结果之间的相关性较大,尤其是病害发生情况与产量情况相对应,显示的结果均为“药肥减量5%+氨基寡糖素”>对照>“药肥减量10%+氨基寡糖素”。对本次试验研究得出以下结论:①“药肥减量+氨基寡糖素”对大豆生育期进程没有造成明显影响,能够保证生育期正常。②“药肥减量5%+氨基寡糖素”的处理可以降低病害发生率,对病害有更好的预防效果。“药肥减量10%+氨基寡糖素”的处理则会增加病害发生率,说明氨基寡糖素配合药肥减量需要在一定范围内才可以起到良好的防病增效作用,超出该范围对病害防控效果不佳。③“药肥减量5%+氨基寡糖素”的处理可以明显增加株荚数与株粒数,起到促进生长、增产提质的作用。“药肥减量10%+氨基寡糖素”的处理与病害发生情况相对应,会造成一定减产的情况。④药肥减量5%以内增加施用氨基寡糖素,在大豆上可以起到绿色、双减、预防病害、增产提质的效果。

在目前推行的“双减”“三减”政策下,大田粮食作物大面积推广应用绿色、生物类制剂已是大势所趋。预期到2025年,黑龙江省大豆田杀菌剂用量将接近1700t,若是在这个基础上杀菌剂用量减少5%,则可以减少使用85t的杀菌剂用量,对于绿色农业可持续发展的意义重大。“绿色防控”手段的应用也是对“预防为主、综合防治”的植保方针一个很好的诠释。

从本次试验中可以看到,采用生物诱导技术提高作物自身抗逆性在一定范围内可以降低化学杀菌剂及肥料的使用量,可以实现绿色防控、稳产、增产的目的,但降低的范围还需要继续研究和探索。

随着农业科学技术的发展和国家对绿色农业的追求,生物诱导技术会在其中扮演重要角色。通过不断地筛选合适的诱导因子,或对诱导因子分子片段进行筛选,可以将诱导效果发挥到最大。

4 参考文献

- [1] 任淑荣. 中国大豆产业现状分析[J]. 河南农业大学学报, 2014, 48(3): 391-396.
- [2] 周顺启. 大豆种植技术现状与方法探讨[J]. 现代农业科技, 2016(24): 60-61.
- [3] 郑金英, 翁欣. 国际转基因大豆对中国大豆产业及其期货市场的影响[J]. 亚太经济, 2015(5): 39-46.
- [4] 吴汶珊. 中国大豆对外贸易的发展现状及对策[J]. 大陆桥视野, 2021(6): 88-89.
- [5] 马淑梅, 丁俊杰, 顾鑫, 等. 黑龙江省大豆主要病害发生危害调查[J]. 黑龙江农业科学, 2005(6): 48-52.
- [6] 宋淑云, 晋齐鸣, 孙秀华, 等. 吉林省大豆主要病害为害现状及采取的相应对策[J]. 吉林农业大学学报, 2002(2): 119-121.
- [7] 李沐慧. 东北地区大豆田病害调查研究与鉴定[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2016.
- [8] 李沐慧, 王媛媛, 陈井生, 等. 2015年东北地区大豆田病害种类与危害程度调查研究[J]. 大豆科学, 2016, 35(4): 643-648, 671.
- [9] 孙浩, 姚中统, 刘洋, 等. 黑龙江省大豆田农药用量及未来变化趋势研究与分析[J]. 大豆科学, 2018, 37(6): 932-942.
- [10] 吕金慧, 安娜, 陈萍. 海岛素在植物中的应用研究进展[J]. 绿色科技, 2017(1): 15-17, 19.
- [11] 李嘉伦. 泸州地区烟草病毒种类鉴定及防控技术研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2019.
- [12] 陆红霞, 张善学, 郑服丛, 等. 氨基寡糖素浸种对番茄幼苗抗寒性的影响[J]. 湖北植保, 2016(2): 34-35, 37.
- [13] 高雪冬. 氨基寡糖素与吡唑醚菌酯混配对水稻抗病增产效果研究[J]. 现代化农业, 2022(3): 19-20.
- [14] 何玲, 黄烁, 穆龙. 10%氨基寡糖素·氟吡菌胺防治马铃薯晚疫病药效试验[J]. 农村科技, 2020(1): 26-28. (020)

本刊声明

为适应我国信息化建设,扩大本刊及作者知识信息交流渠道,本刊已被“CNKI 中国期刊全文数据库”“万方数据——数字化期刊群”“重庆维普中文科技期刊数据库”收录,所以,向本刊投稿并录用的稿件,将一律由编辑部统一纳入上述数据库。如作者不同意文章被收录,请在来稿时向本刊声明,本刊将作适当处理。文章一经发表,即赠送样刊。