

DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20231210001

# 不同种衣剂对大豆种子萌发期及出苗期的影响

赵星棋<sup>1</sup> 郭泰<sup>1</sup> 王志新<sup>1</sup> 郑伟<sup>1</sup> 李灿东<sup>1</sup> 张振宇<sup>1</sup>徐杰飞<sup>1</sup> 王象然<sup>1</sup> 郭美玲<sup>2</sup> 王雪洁<sup>1</sup> 岳明昊<sup>1</sup> 张权<sup>3</sup>

(<sup>1</sup> 黑龙江省农业科学院佳木斯分院 / 三江平原主要作物育种栽培重点实验室 / 国家大豆产业技术体系佳木斯综合试验站, 佳木斯 154007; <sup>2</sup> 黑龙江省农业科学院, 哈尔滨 150086; <sup>3</sup> 黑龙江省佳木斯市郊区农业农村局执法大队, 佳木斯 154007)

**摘要:**选择4种市面上适用于大豆且成分类别不同的种衣剂,按照不同剂量配比对大豆种子进行包衣处理,探究不同种衣剂的适宜种子包衣浓度。试验期间记录各组别在不同时段的发芽数、出苗数,以此计算出相应的评价指标。根据评价指标结果,发现包衣对种子发芽和出苗前期均会产生抑制作用,而且对指标的影响程度会随种衣剂浓度的加大呈现梯度上升趋势,但在适宜浓度下,4种种衣剂均不影响种子发芽及出苗最终结果。

**关键词:**大豆;种衣剂;发芽指标;出苗指标

## Effects of Different Seed Coating Agents on Seed Germination and Emergence of Soybean

ZHAO Xingqi<sup>1</sup>, GUO Tai<sup>1</sup>, WANG Zhixin<sup>1</sup>, ZHENG Wei<sup>1</sup>, LI Candong<sup>1</sup>, ZHANG Zhenyu<sup>1</sup>,  
XU Jiefei<sup>1</sup>, WANG Xiangran<sup>1</sup>, GUO Meiling<sup>2</sup>, WANG Xuejie<sup>1</sup>, YUE Minghao<sup>1</sup>, ZHANG Quan<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Breeding and Cultivation of Main Crops in Sanjiang Plain/Jiamusi Comprehensive Test Station of National Soybean Industry Technology System, Jiamusi 154007, Heilongjiang;

<sup>2</sup>Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086; <sup>3</sup>Law Enforcement Brigade of Jiamusi Suburban Agriculture and Rural Bureau, Jiamusi 154007, Heilongjiang)

种衣剂作为一种用于种子包衣,具有成膜特性的制剂<sup>[1]</sup>,目前我国水田作物和旱田作物种植生

产中均得到了广泛应用。其活性成分主要由农药、肥料、植物生长调节剂和微生物菌等构成,非活性成分主要包括种衣成膜剂。利用种衣剂进行种子包衣,是预防田间病虫害的有效手段,对作物芽期、苗期生长发育和增产增收可起到保障作用<sup>[2]</sup>。针对大豆田

**基金项目:**农业生物育种重大项目(2023ZD0403103);国家现代农业产业技术体系建设专项(大豆产业技术体系佳木斯综合试验站建设)(CARS-04-CES04)

技术要点. 安徽农学通报, 2023(11): 14-17

[2] 刘祖钊, 刘杰, 何静. 青贮玉米的概念分类及高产栽培技术. 农业与技术, 2019, 39(2): 98-99

[3] 唐余成, 周刚, 杨虎, 陈光勇, 张世洪, 徐星华. 适宜十堰市种植的青贮玉米品种筛选. 中国种业, 2022(5): 80-83

[4] 钟昌松, 梁庆平, 邹成林, 黄梅燕, 侯青光, 黄春东, 韦德斌, 劳赏业, 陈辉云, 黎键湧, 张述宽. 广西青贮玉米产业现状与发展前景探讨. 广西农学报, 2020, 35(4): 59-64

[5] 王龙龙, 蒋瑞芳, 邵霞玲, 杨雪梅. 甘谷县青贮玉米新品种不同种植密度比较试验. 农业科技与信息, 2022(14): 42-44

[6] 蒙成, 梁庆平, 吴地, 黄艳花, 蓝松涛. 高产、稳产、优质青贮玉米新品种庆红 508 的选育. 安徽农学通报, 2023(15): 51-54

[7] 高文辉, 杨柳, 赵利妮, 张虹虹, 任波, 丁玉国, 李新春. 青贮玉米不同种植密度的对比试验. 中国农学通报, 2023, 39(26): 1-7

[8] 刘兆辉, 吴小宾, 谭德水, 李彦, 江丽华. 一次性施肥在我国主要粮食作物中的应用与环境效应. 中国农业科学, 2018, 51(20): 3827-3839

[9] 邓卫民, 屈仁燕, 刘开燕, 龚江洪, 彭再英. 川中丘陵地区春玉米一次性施肥技术研究初报. 四川农业科技, 2018(6): 41-44

(收稿日期: 2023-12-03)

间种植,提前对种子进行包衣处理,能够显著降低大豆根腐病发生率<sup>[3]</sup>,此外也是改善大豆在重茬连作情况下出现品质降低、产量下降等不利情况的首选补救措施<sup>[4]</sup>。黑龙江省作为全国最重要的大豆产区,其2022年大豆种植面积已高达493.17万hm<sup>2</sup>,在产区面积逐年扩增的背景下,保证产区大豆稳定增产也成为了农业生产方面的重要工作任务<sup>[5]</sup>。在大豆播前对种子进行包衣处理,已经在黑龙江省得到了普及应用,该项措施具有投入成本低、防病害效果显著等突出优势。而合理配比种衣剂的使用剂量以及正确选择种衣剂品类,也是保障种子出苗率和出苗质量的重要前提。

研究人员在关于种衣剂对作物芽率、苗期生长状况、生育期间抗逆性以及作物最终产量和品质表现等方面进行了一系列的研究<sup>[6-8]</sup>。大豆种衣剂方面,研究领域主要集中于种衣剂对农艺性状的影响<sup>[9]</sup>,对大豆根腐病及胞囊线虫病的防治效果<sup>[10-11]</sup>,以及种子包衣后在低温环境下的出苗率情况等<sup>[12]</sup>,但对区域内主栽品种包衣后生长初期的研究还较少。因此,在目前黑龙江省以三江平原地区为主要大豆产区的背景下,本文选用黑龙江省主推大豆品种合丰55,对在不同种衣剂种类和浓度下的最终芽率和出苗情况进行分析,旨在探究种衣剂对大豆种子萌发和幼苗生长指标的影响,为在大豆生产中针对种衣剂类别和浓度的选择提供重要参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料 本试验选用目前黑龙江省主推大豆品种合丰55作为试验材料,设置4种不同类别的供试种衣剂,分别为种衣剂1号(主要成分为吡虫啉600g/L)、种衣剂2号(主要成分为多菌灵10%+福美双20%+毒死蜱8%)、种衣剂3号(主要成分为咯菌腈25g/L+精甲霜灵37.5g/L)和种衣剂4号(主要成分为噻虫嗪700g/L)。将各种衣剂用量分为3个浓度水平(T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>),对应的剂量配比如表1所示。

表1 不同种衣剂浓度配比

种类	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
种衣剂1号	1:500	1:400	1:300
种衣剂2号	1:75	1:60	1:45
种衣剂3号	1:250	1:200	1:150
种衣剂4号	1:150	1:120	1:90

1.2 试验方法 挑选饱满、无病虫害的健康大豆种子各40粒进行拌种处理,供试种衣剂与种衣剂浓度配比按照表1进行,对照组供试种子不进行拌种处理。

拌种处理完成后,转入人工气候箱中进行发芽试验,气候箱温度设置为恒温20℃,试验前用1%次氯酸钠溶液对种子进行消毒处理,随后使用蒸馏水漂洗3次并滤净,消毒后的种子放置于玻璃培养皿中。各培养皿40粒,3次重复,种子上下层各铺一张滤纸,使用蒸馏水润湿。种子发芽标准为胚根长度突破种皮1mm,以试验开始第6天为培养截至日期,转入盆栽试验。

幼苗盆栽试验开始前,在育苗盆中填放玉米草甸黑土,每盆精选10粒种子,3次重复,播种后转入人工气候箱中恒温20℃培养,开始出苗后,每隔1d调查1次总的出苗数量,直至出苗结束。

1.3 试验评价指标 根据发芽试验的数据计算各试验组的发芽势(GE)、发芽率(GR)、发芽指数(GI),计算公式分别如下,公式(3)中GT为各阶段(2d、4d、6d)的发芽数,DT为发芽天数。

发芽势(%)=(前4d内种子发芽数/供试种子数)×100 (1)

发芽率(%)=(前6d内种子发芽数/供试种子数)×100 (2)

发芽指数=∑(GT/DT) (3)

根据幼苗盆栽试验的数据计算各试验组的相对出苗率、最终出苗率(FEP)、出苗数(EI),计算公式如下。

相对出苗率(%)=(种子包衣出苗率/种子无包衣出苗率)×100 (4)

最终出苗率(%)=(最终出苗数/播种总数)×100 (5)

出苗指数(%)=∑(第*i*天的出苗数/从播种至出苗的天数) (6)

2 结果与分析

2.1 不同种衣剂处理对大豆发芽数及出苗数的影响 通过人工气候箱进行发芽试验和幼苗盆栽试验,各阶段发芽数和出苗结果如表2、表3所示。在供试种子经种衣剂包衣处理后,除盆栽试验第4天种衣剂处理组出苗数有高于对照组的情况,在其他各时期和各浓度处理情况下,处理组的发芽数和出

表 2 不同种衣剂处理对大豆发芽数的影响

试验天数( d )	种衣剂浓度	发芽数				
		种衣剂 1 号	种衣剂 2 号	种衣剂 3 号	种衣剂 4 号	CK
2	T <sub>1</sub>	14.0	11.0	9.0	10.3	19.0
	T <sub>2</sub>	13.3	12.7	10.0	9.3	
	T <sub>3</sub>	11.7	9.3	8.0	10.3	
4	T <sub>1</sub>	28.0	27.3	24.0	29.3	38.7
	T <sub>2</sub>	27.0	24.0	23.3	27.3	
	T <sub>3</sub>	24.0	21.7	18.3	24.3	
6	T <sub>1</sub>	38.7	38.3	37.3	38.3	39.3
	T <sub>2</sub>	37.7	35.3	36.0	34.7	
	T <sub>3</sub>	36.3	29.0	25.3	31.3	

表 3 不同种衣剂处理对大豆出苗数的影响

试验天数( d )	种衣剂浓度	出苗数				
		种衣剂 1 号	种衣剂 2 号	种衣剂 3 号	种衣剂 4 号	CK
4	T <sub>1</sub>	2.67	1.33	2.67	5.33	1.67
	T <sub>2</sub>	2.67	0.67	3.67	4.67	
	T <sub>3</sub>	1.67	0	2.67	1.67	
5	T <sub>1</sub>	6.67	3.67	6.67	6.67	8.00
	T <sub>2</sub>	5.00	7.00	7.33	5.67	
	T <sub>3</sub>	3.00	5.33	7.00	5.33	
6	T <sub>1</sub>	7.67	5.33	7.33	8.00	8.33
	T <sub>2</sub>	6.67	8.00	7.67	7.00	
	T <sub>3</sub>	7.00	7.33	7.67	6.33	
7	T <sub>1</sub>	8.00	8.33	7.67	8.00	8.67
	T <sub>2</sub>	7.00	8.33	8.00	7.33	
	T <sub>3</sub>	7.00	7.67	7.67	6.33	

苗数均低于对照组。由表 2 可知,发芽试验第 2 天 T<sub>3</sub> 处理下的发芽数较其他处理明显低于对照组,其中差距最大的是种衣剂 3 号处理组,发芽数较对照组相差 47.4% 以上;随试验天数的增加,种衣剂处理组与对照组的发芽数差距逐步缩小,试验至第 6 天时,T<sub>1</sub> 和 T<sub>2</sub> 处理组平均发芽数均能达到 35 左右,但在 T<sub>3</sub> 处理下,除种衣剂 1 号发芽数超过 35 外,其余处理组仍与对照组相差 20% 以上;在第 4 天和第 6 天,随着种衣剂浓度的增加,发芽数呈下降趋势。由表 3 可知,在幼苗盆栽试验第 4 天,除种衣剂 2 号外,其他处理组出苗数均大于或等于对照组。自第

5 天开始,各试验阶段所对应的对照出苗数全部高于各浓度下的种衣剂处理组。由此可见,种子包衣后,存在影响发芽和出苗指标的可能,并且呈负相关性。

**2.2 不同种衣剂处理对大豆发芽指标的影响** 如表 4 所示,种子发芽势和发芽指数受种衣剂处理影响较大,3 个发芽指标随着种衣剂浓度的增大总体呈现降低态势,以 T<sub>3</sub> 处理组指标下降幅度最大。种衣剂处理组中,发芽势最高的为 T<sub>1</sub> 处理下的种衣剂 4 号( 73.33% ),但相比对照组发芽势( 96.67% )仍相差 23.34 个百分点,T<sub>3</sub> 处理下种衣剂 3 号的发

芽势最低,仅为 45.83%。发芽率方面,在 T<sub>1</sub> 处理下的发芽率与对照组(98.33%)较为接近,均能达到 85% 以上,而 T<sub>3</sub> 处理组中仅有种衣剂 1 号发芽率(90.83%)与对照组相差 10 个百分点以内,其余 3 种种衣剂发芽率均在 80% 以下。发芽指数方面,各种衣剂处理组受前期发芽数较低因素的影响,除种衣剂 1 号 T<sub>1</sub> 处理组略高外(20.44),其余处理组发芽指数明显低于对照组(25.72),最低下降幅度可达到 12.92 个百分点。

表 4 发芽指标方差分析结果

浓度	发芽势(%)			
	种衣剂 1 号	种衣剂 2 号	种衣剂 3 号	种衣剂 4 号
T <sub>1</sub>	70.00 ± 4.33bB	68.33 ± 5.20bB	60.00 ± 9.01bB	73.33 ± 12.83bAB
T <sub>2</sub>	67.50 ± 2.50bCB	60.00 ± 2.50cBC	58.33 ± 7.22bB	68.33 ± 3.82bB
T <sub>3</sub>	60.00 ± 6.61cB	54.17 ± 1.44cC	45.83 ± 8.04bB	60.83 ± 10.10bB
CK	96.67 ± 3.82aA	96.67 ± 3.82aA	96.67 ± 3.82aA	96.67 ± 3.82aA

浓度	发芽率(%)			
	种衣剂 1 号	种衣剂 2 号	种衣剂 3 号	种衣剂 4 号
T <sub>1</sub>	96.67 ± 1.44aAB	95.83 ± 1.44aA	93.33 ± 1.44abA	95.83 ± 1.44aA
T <sub>2</sub>	94.17 ± 1.44abAB	88.33 ± 8.04aAB	90.00 ± 2.50bA	86.67 ± 3.82bB
T <sub>3</sub>	90.83 ± 3.82bB	72.50 ± 12.50bB	63.33 ± 5.20cB	78.33 ± 2.89cC
CK	98.33 ± 1.44aA	98.33 ± 1.44aA	98.33 ± 1.44aA	98.33 ± 1.44aA

浓度	发芽指数(%)			
	种衣剂 1 号	种衣剂 2 号	种衣剂 3 号	种衣剂 4 号
T <sub>1</sub>	20.44 ± 0.53bB	18.72 ± 1.49bB	16.72 ± 0.34bB	18.89 ± 1.73bB
T <sub>2</sub>	19.69 ± 0.13bCB	18.22 ± 1.72bB	16.83 ± 1.06bB	17.28 ± 1.14bB
T <sub>3</sub>	17.89 ± 0.93cB	14.92 ± 1.21cB	12.80 ± 1.52cC	16.47 ± 2.54bB
CK	25.72 ± 1.76aA	25.72 ± 1.76aA	25.72 ± 1.76aA	25.72 ± 1.76aA

同列不同大、小写字母分别代表在 0.01、0.05 水平上差异极显著、显著,下同

方差分析结果显示:在发芽势中,对照组与各类种衣剂的不同处理组均差异显著;发芽指数中,对照组与各类种衣剂的不同处理组均差异极显著;发芽率中,种衣剂 1 号和种衣剂 2 号的对照组与 T<sub>3</sub> 处理组差异极显著,种衣剂 3 号和种衣剂 4 号的对照组与 T<sub>2</sub> 和 T<sub>3</sub> 处理组差异显著。对各种衣剂处理组间进行比较,从发芽势指标看,种衣剂 1 号的 T<sub>3</sub> 处理组与 T<sub>1</sub> 处理组差异显著,种衣剂 2 号的 T<sub>1</sub> 处理组显著高于 T<sub>2</sub> 和 T<sub>3</sub> 处理组,种衣剂 3 号和种衣剂 4 号处理组间不存在显著差异;从发芽率指标看,种

衣剂 1 号的 T<sub>1</sub> 处理组与 T<sub>3</sub> 处理组差异显著,种衣剂 2 号的 T<sub>3</sub> 处理组与 T<sub>1</sub> 和 T<sub>2</sub> 处理组差异显著,种衣剂 3 号的 T<sub>3</sub> 处理组与 T<sub>1</sub> 和 T<sub>2</sub> 处理组差异极显著,种衣剂 4 号各浓度处理组间均差异极显著;从发芽指数看,种衣剂 1 号的 T<sub>1</sub> 处理组显著高于 T<sub>3</sub> 处理组,种衣剂 2 号和种衣剂 3 号的 T<sub>3</sub> 处理组与 T<sub>1</sub> 和 T<sub>2</sub> 处理组差异显著,种衣剂 4 号各处理组间无显著差异。

2.3 不同种衣剂处理对大豆出苗指标的影响 由表 5 所示的相关出苗指标来看,由于经种衣剂包衣处理后,出苗数均低于对照组,导致相对出苗率均小于 1,且最终出苗率均低于对照组。由于种衣剂 3 号和种衣剂 4 号分别在 T<sub>2</sub> 和 T<sub>1</sub> 处理前期出苗数高于对照组,导致二者的部分出苗指数较对照要略高。

表 5 出苗指标方差分析结果

浓度	相对出苗率(%)			
	种衣剂 1 号	种衣剂 2 号	种衣剂 3 号	种衣剂 4 号
T <sub>1</sub>	92.59 ± 6.41aA	96.30 ± 6.41aA	88.89 ± 11.11aA	93.06 ± 17.73aA
T <sub>2</sub>	81.48 ± 16.97aA	96.76 ± 13.63aA	93.06 ± 17.73aA	85.19 ± 12.83aA
T <sub>3</sub>	81.48 ± 16.97aA	88.89 ± 19.24aA	88.43 ± 0.80aA	74.54 ± 34.71aA
CK	100	100	100	100

浓度	最终出苗率(%)			
	种衣剂 1 号	种衣剂 2 号	种衣剂 3 号	种衣剂 4 号
T <sub>1</sub>	80.00 ± 0.00abA	83.33 ± 5.77aA	76.67 ± 5.77aA	80.00 ± 10.00aA
T <sub>2</sub>	70.00 ± 10.00bA	83.33 ± 5.77aA	80.00 ± 10.00aA	73.33 ± 5.77aA
T <sub>3</sub>	70.00 ± 10.00bA	76.67 ± 15.28aA	76.67 ± 5.77aA	63.33 ± 25.17aA
CK	86.67 ± 5.77aA	86.67 ± 5.77aA	86.67 ± 5.77aA	86.67 ± 5.77aA

浓度	出苗指数			
	种衣剂 1 号	种衣剂 2 号	种衣剂 3 号	种衣剂 4 号
T <sub>1</sub>	4.42 ± 0.44abA	3.15 ± 0.77bA	4.32 ± 0.26aA	5.14 ± 0.89aA
T <sub>2</sub>	3.78 ± 0.96abA	4.09 ± 0.19abA	4.80 ± 0.34aA	4.51 ± 0.74aA
T <sub>3</sub>	3.18 ± 0.76bA	3.38 ± 0.95abA	4.44 ± 0.41aA	3.44 ± 1.73aA
CK	4.64 ± 0.65aA	4.64 ± 0.65aA	4.64 ± 0.65aA	4.64 ± 0.65aA

方差分析结果显示:在相对出苗率中,对照组与各类种衣剂处理组均不构成显著差异;从最终出苗率看,种衣剂 1 号的对照组与 T<sub>2</sub> 和 T<sub>3</sub> 处理组差异显著,其他种衣剂各组别之间、与对照组之间差异均不显著;从出苗指数看,种衣剂 1 号的对照组与



T<sub>3</sub>处理组差异显著,种衣剂2号的对照组仅与T<sub>1</sub>处理组差异显著,其他各组别之间差异均不显著。

综上所述,种子包衣处理对发芽指标的影响较为显著,且不同浓度处理下相应的指标结果也会存在显著性差异,但对出苗指标的影响相对较弱。

### 3 结论与讨论

通过对发芽指标和出苗指标的分析,可以看出包衣会对大豆种子前期发芽产生抑制作用,从而显著影响供试种子的发芽指标,其中对发芽势、发芽指数两项指标的影响较为显著。但由于后期发芽数有明显上升,所以对发芽率指标影响相对较少。包衣处理对出苗结果的影响也体现于前期种子出苗迟缓,但后期出苗数与对照组差异多数不显著。此外,包衣处理对发芽指标的影响程度,会随种衣剂浓度的加大呈现梯度上升,且同类种衣剂不同浓度间的各项指标亦存在显著差异,这也印证了施用量不同对同一作物效果往往不同,且种衣剂含量是影响差异的主要因素<sup>[13]</sup>。

目前市面上的大豆种衣剂成分主要包括杀菌剂、杀虫剂、生长调节剂、微肥和微生物等<sup>[14]</sup>。使用不同类别的种衣剂对大豆的耐低温胁迫能力和各项生长水平能够产生正向作用<sup>[15]</sup>,研究发现,种衣剂在提高大豆抗逆性的同时,还能有助于提升大豆株高,增加单株粒数,从而兼顾大豆产量的提升,且适宜浓度下还可有效提升大豆的蛋白和脂肪含量,提高大豆的种植效益水平<sup>[16]</sup>。因此,在大豆生产前期采取适宜浓度的种子包衣处理可有效提升作物前期抗逆性,为保障最终收获产量和籽粒品质起到促进作用。

经综合比较分析,本文认为供试的4类种衣剂在低浓度条件下均不会显著抑制大豆的最终发芽和出苗结果,但在浓度水平更高一级条件下,种衣剂1号和种衣剂2号较其他2类种衣剂抑制作用要更低。4类种衣剂均不适用于在高浓度条件下使用,浓度过高会大大降低大豆的发芽数和出苗数,种衣剂1号适宜浓度配比为1:400,种衣剂2号适宜浓度配比为1:60,种衣剂3号适宜浓度配比为1:250,种衣剂4号适宜浓度配比为1:150。限于本研究仅选取发芽和出苗指标对种衣剂的用量和对应效果进行分析研究,未考虑后续大豆生长过程中的相关农艺

性状和抗性表现等因素,故在后续研究中可结合产量表现、品质性状、抗病性等方面对种衣剂的使用效果进行多层次分析研究。

### 参考文献

- [1] 高云英,谭成侠,胡冬松,许勇华,陈杰,魏优昌. 种衣剂及其发展概况. 现代农药,2012,11(3): 7-10
- [2] 侯鑫格,颜士宇,郑永基,王孟雪. 黑龙江大豆种衣剂品种的筛选与应用. 黑龙江科学,2021,12(8): 42-43
- [3] 徐杰飞,郭泰,王世通,王志新,郑伟,李灿东,赵海红,赵星棋,王象然,郭美玲. 大豆根腐病发病原因及防治措施. 大豆科技,2022(6): 20-23
- [4] 刘秀林,杨扬,苗丽丽,薛永国,张必弦. 大豆种衣剂田间筛选试验. 黑龙江农业科学,2017(1): 48-50
- [5] 韩晓增,邹文秀,张谦,崔贵军,才卓伟,孙义春,刘月辉. 大豆扩种计划下黑龙江省大豆生产特点、技术需求及生产建议. 大豆科技,2023(2): 1-5,20
- [6] 袁源,袁辉,匡新华,张浩,金晨钟,洪祥,魏虎,陈勇,汤健良,胡一鸿. 杂交水稻种子“灰质化”劣变及种衣剂处理对种子活力的影响. 杂交水稻,2023,38(2): 102-108
- [7] 白丽,刘凌云,蒙新明,王伟娇,杨洪春,孙君伟,于淼. 种子包衣以及不同机械药种比对储藏小麦种子发芽率的影响. 中国种业,2023(7): 48-54
- [8] 任帅,郭战备,丁振海,田俊峰,赵作强,范永胜. 不同种衣剂对小麦纹枯病、全蚀病的防效研究. 中国种业,2023(8): 75-78
- [9] 张桂芝,金光辉,董全中,王腾,台莲梅. 薯豆轮作模式下不同种衣剂对大豆农艺性状及产量的影响. 黑龙江农业科学,2023(4): 36-40
- [10] 师梦茹,李芸,闫强,李鑫月,黄中乔,苗建强,刘西莉. 2种新型种子处理悬浮剂对大豆根腐病的田间防治效果. 现代农药,2022,21(6): 51-54
- [11] 袁明,韩冬伟,李馨园,王淑荣,于侃超,王连霞,张笛,石博文. 菌线克生物种衣剂对大豆胞囊线虫病防效及产量影响的研究. 大豆科技,2020(5): 19-22
- [12] 王连霞,赵秀梅,郑旭,曹丽萍,韩冬伟,于运凯,赵蕾,袁明. 抗低温冷害大豆种衣剂比较试验. 黑龙江农业科学,2022(1): 39-43
- [13] 王宇飞,孟焕文,李睿光,韩兵,李海平,周洪友. 噻虫嗪拌种对荞麦蓟马的防效及种子发芽和幼苗生长的影响及机制. 内蒙古农业大学学报:自然科学版,2023,44(3): 7-12
- [14] 高宇,孙晨棋,罗英,史树森. 中国大豆种子处理剂应用现状及研究进展. 大豆科学,2022,41(5): 617-623
- [15] 冯亚楠,李臻,冯乃杰,郑殿峰. 不同植物生长调节剂浸种对大豆幼苗子叶碳代谢的影响. 大豆科学,2009,28(6): 1016-1020
- [16] 刘显元. 不同药剂拌种对大豆根腐病的防治效果. 黑龙江农业科学,2011(4): 67-69

(收稿日期: 2023-12-10)