

# 一种国产种衣剂方案对玉米 生长发育及产量的影响

张春娇 陶冬妍 张宝顺 刘继宏 魏明丽

(黑龙江省齐齐哈尔市农业技术推广中心, 齐齐哈尔 161000)

**摘要:**验证一种国产种衣剂方案对玉米田间生产发育、产量及室内幼苗的影响,以进口玉米种衣剂方案和未包衣种子为对照,分别进行田间和室内试验。结果表明:室内试验3种温度下国产种衣剂方案的出苗率、植株鲜重都高于进口种衣剂,根鲜重显著高于进口种衣剂;田间试验国产种衣剂方案出苗率高于进口种衣剂方案,除苗期株高外其他性状处理间差异性不显著,对茎腐病的防治效果,国产种衣剂方案要好于进口种衣剂方案,2种方案均提高产量,国产种衣剂方案的增收效益高于进口种衣剂方案,因此这种国产种衣剂方案有一定的优势,为在齐齐哈尔地区大面积推广应用提供了理论依据。

**关键词:**玉米;种衣剂;田间试验;室内试验;产量效益分析

2011年我国玉米的总产量在2.113亿t,超过水稻(2.028亿t)<sup>[1]</sup>,成为第一大粮食作物,近几年我国玉米播种面积每年在4000万hm<sup>2</sup>以上,每年的总产量在2.485亿t以上<sup>[1]</sup>,玉米直接关系到国家粮食安全以及人民生活水平的提高,在社会和经济发展中发挥着特别重要的作用。随着机械化的普遍使用和种植习惯的改变,机械化单粒播种技术已经被普遍接受,在保证种子质量和减少播种量的同时,保证苗齐苗壮是玉米获得高产的前提条件<sup>[2]</sup>。各种苗期病虫害是影响出苗质量的因素之一,种子包衣技术对其有很好的防治效果,目前对种子进行包衣成为玉米丰产的一项关键技术。

种子处理技术已经发展成一个较为成熟的产业,在众多产品中得到广泛应用,如先正达公司的噻虫嗪、高效氯氟氰菊酯、咯菌腈、氟唑环菌胺等,拜耳公司的吡虫啉、戊唑醇等,巴斯夫公司的灭菌唑

等。我国的种子包衣技术近些年发展迅速,已经进入少数能够自主开发原药的国家行列。目前种子包衣作为一项重要的种子加工工序已经被广泛应用到各种农作物种子生产中,尤其在玉米生产中,几乎全面覆盖玉米种植区,推广面积在粮食作物中最大。齐齐哈尔市地区近3年的玉米种植面积都在100万hm<sup>2</sup>以上,因种植区域跨度大,病虫害发生严重程度等的不同,科学合理地选择和使用种衣剂<sup>[3]</sup>,才能有效地减少玉米生产中的风险,为稳产高产提供更好的保障。市场上种衣剂数目繁多,效果不一。进口种衣剂在成膜剂、原药纯度、悬浮剂制作工艺上要优于国产种衣剂,随着近几年技术的发展国产种衣剂各项指标也飞速发展,价格上明显优于进口种衣剂,基于此,以一种国产的种衣剂方案、一种市场上销售良好的进口种衣剂方案和未包衣种子(CK)为处理,在齐齐哈尔地区进行室内和田间试验,着重研

[5] 吴伟华,柳家友,贾延钊. 玉米新品种高产稳产适应性综合评判. 玉米科学,2004(51): 46-47

[6] 王兵伟,时成俏,覃德斌,覃永媛,黄安霞. 玉米品种丰产性和稳定性分析方法比较. 种子,2009,28(1): 105-108

[7] 魏锋,马毅,洪德峰,马俊峰,张学舜. 机收玉米新品种丰产性及稳产性分析. 中国农学通报,2018,34(34): 1-6

[8] 李世平,张哲夫,安林利,行翠平,韩东翠,曹亚萍. 品种稳定性参数和高稳系数在小麦区试中的应用及其分析. 华北农学报,2000,15(3): 10-15

[9] 温振民,张永科. 用高稳系数法估算玉米杂交种高产稳产性的探讨. 作物学报,1994(4): 508-512

[10] 滕志英,李明星,解小林,陈春,王祝彩,张晓慧,周凤明. 国审小麦新品种华麦1028的丰产稳定性分析. 安徽农业科学,2019,47(24): 48-50,53

[11] 荆建国,李洁. 花生新品种濮花28号高产稳产性分析. 安徽农业科学,2021,49(6): 54-55,58

(收稿日期: 2022-04-09)

究国产种衣剂方案对玉米发芽率、生长发育、病害及产量的影响,进一步进行效益分析,探索出这种国产种衣剂的优势,以及进一步加大推广的可行性。

## 1 材料与方法

**1.1 供试材料及药剂** 供试玉米材料共6个,分别为齐丰1703、齐丰3871、齐丰1、齐禾401、嫩单202、嫩单20,分别由黑龙江齐丰农业科技有限公司、黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院提供。

供试药剂:爱米乐、奥佳乐、适立莠悬浮种衣剂、红色成膜剂由中化作物保护品有限公司生产;立克秀、高巧悬浮种衣剂、拜力膜由拜耳作物科学(中国)有限公司生产;顶苗新微乳剂由爱利思达生物化学有限公司生产。

**1.2 试验设计** 共设计3个试验处理,国产种衣剂方案(处理a)、进口种衣剂方案(处理b)和未包衣种子(处理c,CK)。田间试验采用随机区组设计,3次重复,每个小区5垄,垄长10m,垄距0.65m,株距0.25m,处理之间采用间比法。于2021年4-10月在齐齐哈尔市优势农作物新品种展示示范园区进行,试验地为碳酸盐黑钙土,前茬作物为玉米,地势平整,肥力中等,排水良好,有灌溉机井,符合试验对土地和相关条件的要求。采取精量播种的方式,每穴1粒。播种遵循当地农事操作习惯。

**1.3 种衣剂包衣方案** 本研究设置的2种种衣剂方案都对丝黑穗病和茎腐病有一定的防治效果。国产种衣剂方案(处理a):爱米乐300g+奥佳乐200g+适立莠150g+红色成膜剂200g,包衣100kg玉米种子;进口种衣剂方案(处理b):高巧550mL+顶苗新180mL+立克秀150mL+拜力膜430g,包衣100kg玉米种子。其中国产种衣剂方案为3年试验摸索的最佳配比,进口种衣剂方案为本地区普遍应用的方案。采用手工包衣的方式,用一次性塑料吸管吸取混合均匀的兑水药液,滴入一次性塑料自封袋中,按计算量加入玉米种子,封牢袋口,迅速晃动塑料袋,摇晃均匀后,晾干备用。

**1.4 田间调查计算** 播种后观察出苗情况,播种15d左右调查出苗数,并计算出苗率。拔节期每小区选取有代表性的5株玉米测量植株株高和近地面茎基部第1节的茎粗。乳熟期每小区选取有代表性的5株玉米测量植株的株高、茎粗(用游标卡尺测茎基部露出地面第1节中间椭圆面的宽面数据)、穗

位高。每小区调查统计全部玉米株数和病株数,在玉米成熟后期症状明显时调查防治效果,计算病株率和防治效果。

$$\text{病株率}(\%) = \text{病株数} / \text{调查总株数} \times 100$$

$$\text{防治效果}(\%) = (\text{对照病株数} - \text{处理病株数}) / \text{对照病株数} \times 100$$

**1.5 室内发芽试验** 上述3种处理种子的发芽试验在室内FYS全自动种子发芽室进行,设常温处理、低温处理和低变温处理3种温度条件,共9个处理,每个处理重复4次,每重复100粒种子,置于砂床培养。常温处理为25℃恒温,光照培养7d;低温处理为温度10℃、无光照培养5d,再25℃恒温、光照培养5d;低变温处理设置为白天15℃,夜晚5℃,处理5d,再25℃恒温处理5d。

发芽试验结束计算种子发芽率,每重复随机取5株测定茎粗、株高、植株鲜重、根鲜重。

**1.6 数据统计与分析** 运用SPSS 23.0统计软件对试验数据进行分析。

## 2 结果与分析

**2.1 田间玉米苗期性状** 2021年5月10日播种,5月24日调查出苗率。从表1中可以看出,处理a出苗率高于处理b、处理c(CK),3个处理间差异不显著,表明种衣剂处理对出苗没有负面的影响。处理c(CK)苗期茎粗高于处理a,处理a高于处理b,3个处理间差异不显著。处理a苗期株高显著高于处理b,高于处理c(CK),但差异不显著,处理c(CK)高于处理b,差异也不显著。整体看种衣剂处理没有显著地促进植株幼苗期的生长。

表1 不同种衣剂处理下的玉米苗期生长情况

处理	出苗率(%)	苗期茎粗(mm)	苗期株高(cm)
a	0.84 ± 0.03a	20.74 ± 0.46a	79.99 ± 1.29a
b	0.79 ± 0.04a	20.37 ± 0.48a	75.37 ± 1.57b
c(CK)	0.73 ± 0.05a	21.40 ± 0.47a	79.18 ± 1.27ab

同列不同小写字母表示0.05水平差异显著,下同

**2.2 乳熟期性状和产量** 从表2中可以看出,乳熟期茎粗处理c(CK)高于处理b,2个处理间差异不显著,处理c(CK)茎粗显著高于处理a,苗期也是处理c(CK)的茎粗高于种衣剂处理,与多种因素相关,需进一步研究。处理b株高高于处理c(CK)、处理a,3个处理间差异不显著。处理a穗位高高于

处理 b、处理 c (CK), 3 个处理间差异不显著。成熟期测产, 处理 a 产量高于处理 b、处理 c (CK), 3 个处理间差异不显著。种衣剂处理对玉米乳熟期植株的性状没有显著的影响, 对产量均有提高, 处理 a 产量比处理 b 高出 4%。

表 2 不同种衣剂处理下的玉米乳熟期及成熟期产量情况

处理	乳熟期茎粗 (mm)	乳熟期株高 (m)	乳熟期穗位高 (cm)	成熟期产量 (kg/667m <sup>2</sup> )
a	25.52 ± 0.31b	2.75 ± 0.03a	113.26 ± 2.51a	702.86 ± 57.97a
b	25.86 ± 0.34ab	2.81 ± 0.04a	110.62 ± 2.11a	675.51 ± 43.61a
c (CK)	26.47 ± 0.28a	2.77 ± 0.03a	107.61 ± 2.11a	636.37 ± 37.44a

**2.3 玉米抗病性** 成熟期对丝黑穗和茎腐病进行全株调查, 整个试验区就 1 株丝黑穗病, 而且是在处理 c (CK) 上, 说明处理 a 和处理 b 对丝黑穗病的防治都有很好的效果。从表 3 中可以看出, 处理 a 茎腐病的病株率小于处理 b、处理 c (CK), 3 个处理间差异不显著, 防治效果是处理 a 高于处理 b, 高出 11.86 个百分点。

表 3 不同种衣剂处理对玉米茎腐病的影响

处理	病株率 (%)	防治效果 (%)
a	1.25a	47.03
b	1.53a	35.17
c (CK)	2.36a	

**2.4 经济效益分析** 按照每 hm<sup>2</sup> 土地用种量 26.25kg 计算, 玉米干籽粒按照 2021 年冬齐齐哈尔地区的市场价 1.8 元/kg 计算, 从表 4 中可以看出, 每 hm<sup>2</sup> 处理 a 比处理 c (CK) 增加产值 1795.23 元, 处理 b 比处理 c (CK) 增加产值 1056.78 元; 去除种衣剂成本, 处理 a 纯增收 1776.86 元, 处理 b 纯增收 996.41 元, 处理 a 比处理 b 多增收 780.45 元。表明国产种衣剂方案, 无论是在前期节省成本, 还是后期增加收入方面都优于进口种衣剂方案。

表 4 不同种衣剂处理经济效益对比情况

处理	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	较 CK 增产 (kg/hm <sup>2</sup> )	增加产值 (元/hm <sup>2</sup> )	种衣剂成本 (元/hm <sup>2</sup> )	增收 (元/hm <sup>2</sup> )
a	10542.90	997.35	1795.23	18.375	1776.86
b	10132.65	587.1	1056.78	60.375	996.41
c (CK)	9545.55				

**2.5 室内发芽试验** 从表 5 中可以看出, 常温情况下处理 a 出苗率高于处理 b、处理 c (CK), 3 个处理间差异不显著。处理 b 茎粗显著高于处理 a 和处理 c (CK), 处理 a 高于处理 c (CK), 但 2 个处理间差异不显著。处理 c (CK) 株高高于处理 a、处理 b, 3 个处理间差异不显著。处理 a 植株鲜重和处理 b 显著高于处理 c (CK), 处理 a 高于处理 b, 但差异不显著。3 个处理间的根鲜重差异显著, 处理 a 显著高于处理 b、处理 c, 处理 b 显著高于处理 c (CK)。

表 5 常温室内幼苗生长情况

处理	出苗率 (%)	茎粗 (mm)	株高 (cm)	植株鲜重 (g)	根鲜重 (g)
a	96.44 ± 0.62a	2.96 ± 0.02b	20.17 ± 1.46a	1.92 ± 0.03a	1.30 ± 0.02a
b	95.33 ± 0.91a	3.02 ± 0.01a	18.25 ± 0.25a	1.87 ± 0.02a	1.23 ± 0.02b
c (CK)	94.89 ± 1.17a	2.93 ± 0.01b	22.66 ± 2.27a	1.79 ± 0.03b	1.14 ± 0.02c

从表 6 中可以看出, 低温情况下处理 a 和处理 c 出苗率显著高于处理 b, 处理 a 高于处理 c (CK), 但 2 个处理间差异不显著。3 个处理间茎粗差异不显著。处理 c (CK) 株高显著高于处理 a 和处理 b, 处理 a 高于处理 b, 但 2 个处理间差异不显著。处理 a 植株鲜重显著高于处理 c (CK), 处理 a 高于处理 b, 但差异不显著。3 个处理间根鲜重差异显著, 处理 a 显著高于处理 b、处理 c, 处理 b 显著高于处理 c (CK)。

表 6 低温室内幼苗生长情况

处理	出苗率 (%)	茎粗 (mm)	株高 (cm)	植株鲜重 (g)	根鲜重 (g)
a	97.11 ± 0.71a	2.87 ± 0.03a	22.04 ± 0.20b	1.94 ± 0.04a	1.26 ± 0.03a
b	89.56 ± 1.71b	2.93 ± 0.02a	21.65 ± 0.31b	1.90 ± 0.03ab	1.19 ± 0.02b
c (CK)	96.00 ± 0.81a	2.93 ± 0.02a	25.12 ± 0.19a	1.83 ± 0.03b	1.10 ± 0.02c

从表 7 中可以看出, 低变温情况下, 处理 a 出苗率显著高于处理 b 和处理 c (CK), 处理 c (CK) 与处理 b 出苗率相同。处理 b 茎粗显著高于处理 a 和处理 c (CK), 处理 c (CK) 高于处理 a, 但差异不显著; 处理 c (CK) 株高显著高于处理 a 和处理 b, 处理 a 高于处理 b, 但差异不显著。处理 a 和处理 b 植株鲜重显著高于处理 c (CK), 处理 a 高于处理 b, 但 2 个处理间差异不显著。3 个处理间根鲜重差异显著, 处理 a 显著高于处理 b、处理 c, 处理 b 显著高于处理 c (CK)。



表7 低变温室内幼苗生长情况

处理	出苗率 (%)	茎粗 (mm)	株高 (cm)	植株鲜重 (g)	根鲜重 (g)
a	92.89 ± 1.18a	2.82 ± 0.02b	15.20 ± 0.14b	1.81 ± 0.03a	1.33 ± 0.02a
b	85.11 ± 2.01b	2.91 ± 0.02a	14.83 ± 0.18b	1.78 ± 0.03a	1.27 ± 0.02b
c (CK)	85.11 ± 2.03b	2.84 ± 0.02b	16.97 ± 0.19a	1.65 ± 0.03b	1.15 ± 0.02c

### 3 结论与讨论

**3.1 安全性分析** 田间试验结果表明国产种衣剂处理a和进口种衣剂处理b幼苗均能正常发芽出苗,且出苗率均高于处理c(CK),起到正向促进作用,这与李伟堂等<sup>[4]</sup>研究种衣剂处理使得种子出苗率显著提高结果相类似。表明国产种衣剂处理a和进口种衣剂处理b种衣剂方案的安全性没问题,田间成苗率是保证玉米田间密度的基础,保证玉米田间幼苗密度又是玉米高产稳产的决定性因素。国产种衣剂处理a在苗期株高是显著高于进口种衣剂处理b的,在田间出苗率、苗期株高、乳熟期穗位高、成熟期产量上是高于处理c(CK)的,本研究中种衣剂处理使得出苗率和产量均提高,与赵文梅<sup>[5]</sup>研究种衣剂对玉米生长及产量的影响,种衣剂促进出苗率且产量有所提高结果是一致的。

室内常温发芽试验中国产种衣剂处理a与进口种衣剂处理b都起到促进发芽的作用,低温、低变温条件下国产种衣剂处理a起到促进发芽的作用,而进口种衣剂处理b未起作用或起抑制作用,低温、低变温是齐齐哈尔地区早春播种易出现的天气现象。总的来看国产种衣剂处理a促进出苗好于进口种衣剂处理b。株高、茎粗在3个温度条件下无明显的趋势变化,国产种衣剂处理a的植株鲜重、根鲜重在3个温度条件下是显著高于处理c(CK)的,植株鲜重有所提高与许海涛等<sup>[6]</sup>研究种衣剂对玉米种子活力及生长发育的影响中植株鲜重比对照有所提高相一致。刘志伟等<sup>[7]</sup>研究不同剂量的锐胜种衣剂包衣处理在生产上的效用,以X4处理植株鲜重、根鲜重增加明显,X4处理有效成分与本试验中国产种衣剂处理a相同,不同在于一个室外试验一个室内试验,间接说明国产种衣剂处理a增加产量的原因之一是促进了根的生长发育。

**3.2 药效分析** 使用国产种衣剂处理a和进口种衣剂处理b均可以有效地防治玉米丝黑穗病的发生;

对茎腐病均有一定程度的防治效果,其中国产种衣剂处理a对茎腐病的防治效果要好于进口种衣剂处理b。

**3.3 经济效益分析** 从产量上看,国产种衣剂方案的每 $\text{hm}^2$ 产量是高于进口种衣剂方案的,按照2021年冬齐齐哈尔市的市场价格,结合种衣剂的成本,国产种衣剂方案前期节成本,后期增收,说明该方案在齐齐哈尔地区推广是可行的。

截至目前,我国玉米上已经正式获批登记的玉米种衣剂共有255种<sup>[8]</sup>,涉及的活性成分主要包括各种杀虫剂和杀菌剂,成分由原来的单一组分向多组分发展,由高毒农药向中、低毒高效农药发展。应用种衣剂处理种子是提高种子质量、降低病虫害发生、增产丰收的有效措施,在农业发展中起着重要的作用。玉米种衣剂在玉米生产中应用十分普遍,使用种衣剂包衣接近100%,表现出了良好的防病防虫、节本增收效果。在玉米生产中通过种衣剂包衣处理种子,可以真正实现“一剂多防”和“后病(虫)前防”,通过一次施药,减少后期病虫害发生和化学农药的施用量,最终达到减药增效效果<sup>[9]</sup>。在保证产品防治效果增产的同时还降低了防治成本,做到物美价廉,在实际生产中是十分必要的。

### 参考文献

- [1] 国家统计局. 年度数据. [2022-03-30]. <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0D0F&sj=2021>
- [2] 姚永祥, 刘晓馨, 白向历, 王孝杰, 张丽丽. 3种种衣剂对玉米田地下害虫及茎腐病的防治效果. 农药, 2019, 58(8): 612-615
- [3] 王斌, 张婧赢, 王岩, 郑逢云, 刘三明. 6种玉米种衣剂的理化性质测定及其安全性研究. 中国农学通报, 2011, 27(7): 253-256
- [4] 李伟堂, 李洋, 牛海龙, 刘红欣, 牟书靓, 何中国, 李玉发. 单粒播种模式下不同种衣剂对玉米种子出苗率的影响. 作物杂志, 2019(1): 191-196
- [5] 赵文梅. 种衣剂(高巧)对玉米生长及产量的影响. 中国种业, 2017(2): 56-57
- [6] 许海涛, 孟丽, 杨正生. 种衣剂对玉米种子活力及生长发育的影响. 农学报, 2013, 3(5): 12-14
- [7] 刘志伟, 方奎, 许鹏, 张炬红, 张静, 席景会. 锐胜种衣剂的安全性及其对玉米生长发育的影响. 河南农业科学, 2009(12): 41-43
- [8] 中国农药信息网. 农药登记数据. [2022-03-30]. <http://www.chinapesticide.org.cn/hysj/index.jhtml>
- [9] 王雪, 卢宝慧, 杨丽娜, 高洁. 我国玉米种衣剂应用现状与发展趋势. 玉米科学, 2021, 29(3): 63-69, 75

(收稿日期: 2022-03-30)