

# 中国农业大学

## 横向课题结题报告

项目名称 菟之源™生物酶棉花大田试验

委托单位 香港万之源生物科技有限公司

负责人 刘小侠 教授

项目依托单位 中国农业大学

结题时间 2021年12月

2021年12月

中国农业大学科学技术发展研究院

# 菀之源™生物酶棉花大田试验结题报告

赵鹏，李建瑛，张松斗，刘小侠\*

(中国农业大学植物保护学院/有害生物综合治理实验室，北京 100193)

## Wanzhiyuan™ Advanced Bio-Enzyme Cotton Field Experiment Conclusive Report

**Zhao Peng, Li Jianying, Zhang Songdou, LIU Xiaoxia\***

(Laboratory of Integrated Pest Management/College of Plant Protection, China Agricultural University, Beijing 100193, China)



2021 年 11 月

## 报告摘要:

本次试验以新疆棉花（塔河二号）为研究对象，探究菟之源™种植粉剂和菟之源™种植水剂在促进棉花生长发育、增产和改良土壤等方面的作用。结果表明棉花蕾铃期，A 田处理组和对照组株高分别为 51.65 cm、47.55 cm，蕾铃数分别为9.6 个/株、8.1 个/株；B 田处理组和对照组株高分别为 70.55 cm、61.65 cm，蕾铃数分别为 18.5 个/株、16.2 个/株。在棉花收获期，可通过增加棉花单株结铃数（A田：处理组：11.70 ± 3.28 个/株；对照组：8.07 ± 2.07 个/株。B田：处理组：13.68 ± 3.87 个/株；对照组：11.60 ± 4.66 个/株）来增加棉花产量，与对照组相比具有显著性差异。改良土壤方面，可有效改善新疆盐碱地情况，促进棉花出苗（处理组出苗率：98.56%；对照组出苗率：83.64 %）和植株的生长发育（株高增幅在施药 30 d、60 d和蕾期分别为 120.13 %、70.70 % 和 62.14 %）。

## 1. 引言

棉花是国家的重要战略物资。新疆种植的棉花大约有 4500 万亩，是国家最大的棉花种植基地。万之源生物科技有限公司与新疆建设兵团农一师十二团代表种植户王海明，在阿拉尔市合作开展种植棉花大田试验，并委托中国农业大学为评价第三方，中国农业大学植物保护学院-有害生物综合治理实验室承担本次评价服务，本团队高度重视本次大田试验方案，委派赵鹏，李建瑛，张松斗，刘小侠四人专业团队。以公平、公正的原则，对本次试验全程参与，并作出结题报告。

微生物菌剂有高效广谱、绿色环保、安全无毒的特性，内含多种有益微生物菌群和植物所需的各种氨基酸和中量、微量元素等<sup>[1]</sup>。具有预防棉花、蔬菜、瓜果等各种作物土传病害的作用<sup>[2,3]</sup>，并且具有改善土壤条件、促进作物生长发育和增产的作用<sup>[4]</sup>。

本次试验由万之源生物科技有限公司提供“菟之源”生物酶菌产品，王海明提供棉花种植地 410 亩。产品使用技术及采集工作由汤志强及王海明负责，我方全程参与，并对试验数据进行分析出具报告。

## 2. 试验目标

本次试验目标是评估菟之源生物酶产品对新疆棉花种植的生长发育和增产效果，

以及是否有防虫功能进行评估。试验指标包括对株高、倒四叶宽、结铃数、虫害发生情况及单位面积增产等作定量研究。

### 3. 试验方案

#### 3.1 试验产品

菟之源™种植粉剂（500 g/袋）和菟之源™种植水剂（1000 ml/瓶，代加工生产商：四川坤酶益源生物科技有限公司，“菟之源”前名为“健产宝”），有效成分为芽孢杆菌、戊糖片球菌、酵母菌等。



菟之源™种植粉剂



菟之源™种植水剂

#### 3.2 试验作物

棉花（塔河二号）

#### 3.3 试验地块

试验设在新疆维吾尔自治区阿拉尔市。根据不同的土壤环境，在滴灌棉花种植地选择 A（盐碱板结地块）、B（沙土地块）、C（盐碱地块）三块试验棉田，其中 A、B 两块试验田面积为均为 180 亩，其中药剂处理组为 60 亩，对照组为 120 亩，C 块试验田为 50 亩，其中药剂处理组为 25 亩，对照组为 25 亩。每块试验田施肥和管理模式相同。

#### 3.4 试验设计

每块田均设置对照组和处理组，其中对照组均为不施用本产品药剂，处理组如下所示：

**试验田 A：**秧苗定植移栽前，每亩用 300 g 菟之源™种植粉剂溶入到 300 L 水中，

均匀滴灌到土壤里，隔一个月后按 300 g/亩 的量再次滴灌到棉花根部，共计 2 次；移栽后分别在苗期按 150 ml/亩 的量喷洒菟之源™种植水剂 2 次、蕾期按 150 ml/亩 的量喷洒菟之源™种植水剂 2 次、花铃期按 200 ml/亩 的量喷洒菟之源™种植水剂 2 次，全生育期共喷洒 6 次。

**试验田 B:** 秧苗定植移栽前，每亩用 400 g 菟之源™种植粉剂溶入到 400 L 水中，均匀滴灌到土壤里，隔一个月后相同的量再次滴灌到棉花根部，共计 2 次；移栽后分别在苗期按 150 ml/亩 的量喷洒菟之源™种植水剂 2 次、蕾期按 200 ml/亩 的量喷洒菟之源™种植水剂 2 次、花铃期按 250 ml/亩 的量喷洒菟之源™种植水剂 2 次，全生育期共喷洒 6 次。

**试验田 C:** 施药方法与试验田 A 相同。

## 4. 调查及记录方法

### 4.1 调查时间和次数

于棉苗移栽后开始，于棉花植株的苗期、蕾期和收获期对 A、B 两块试验田进行调查（每次调查前注意天气情况，在调查时间内选择天气晴朗时间段进行调查），共调查 3 次：

第一次于移栽后苗期施药前对虫口基数和棉花株高、叶片数进行调查；

第二次于蕾期第一次施药后 10 d 对害虫种类、数量和棉花株高、叶片数进行调查；

第三次于棉花收获时，对其产量进行调查（包括籽棉产量、皮棉产量等）。

C 块试验田只调查棉株出苗率，以及施药后 7 d、30 d、60 d 和蕾期的株高情况。

### 4.2 调查方法

调查方法：每小区均采用 5 点取样，即每点固定 20 株棉花植株进行调查。调查类型分为以下几种：

1) 对棉花植株的调查：在蕾期对所选每株棉花的株高、叶片数、倒 4 叶宽进行测量，并统计每株棉花的蕾铃数<sup>[5]</sup>。

2) 对棉花产地主要害虫的调查：调查记录所选每株棉花上、中、下部叶片的棉叶螨、棉蓟马和棉蚜的数量，计算虫口减退率和防效<sup>[6]</sup>。

3) 棉花产量测定：收获前调查取样点棉株的单株成铃数；对样点棉花进行采收，以统计单铃重、籽棉重量和皮棉重量，计算不同处理的衣分和增产百分比。（有条件

则最后对整个小区或试验田的产量进行统计计算，包括：收获的籽棉产量、皮棉产量、衣分和增产百分比）<sup>[7]</sup>。

### 4.3 对作物的直接影响

观察该微生物菌剂对作物有无药害，记录药害的类型和程度。用下列方式进行记录：

- 1) 如果药害能计数或测量，要用绝对数值表示，如株高。
- 2) 在其他情况下，可按下列两种方法估计药害的程度和频率：

a. 按照药害分级方法记录每小区药害情况，以一、+、++、+++、++++表示。药害分级方法如下：

- ：无药害；
- +：轻度药害，不影响作物正常生长；
- ++：中度药害，可复原，不会造成作物减产；
- +++：重度药害，影响作物正常生长，对作物产量和质量造成一定程度的损失；
- ++++：严重药害，作物生长受阻，作物产量和质量损失严重。

b. 将处理区与对照区比较，评价其药害百分率。同时，要准确描述作物的药害症状（矮化、褪绿、畸形等）。

## 5. 数据分析

用 SPSS 数据分析软件进行数据分析，特殊情况用相应的生物统计学方法进行分析。写出正式试验报告，并对试验结果加以分析、评价。其中所需公式：

$$\text{虫口减退率(\%)} = \frac{\text{药前虫口基数} - \text{处理后虫口数}}{\text{药前虫口基数}} \times 100$$

$$\text{校正虫口减退率(\%)} = \frac{\text{处理区虫口减退率} - \text{对照区虫口减退率}}{1 - \text{对照区虫口减退率}} \times 100$$

$$\text{防治效果(\%)} = \frac{\text{对照区虫口减退率} - \text{处理区虫口减退率}}{\text{对照虫口减退率}} \times 100$$

## 6. 试验结果

### 6.1 蕾期数据指标统计分析

为明确施药后棉花蕾期各项生理指标与对照组之间的差异，对棉花蕾期株高、叶片数、蕾铃数、倒四叶宽等生理指标进行调查、统计和分析，结果如图 1 所示。

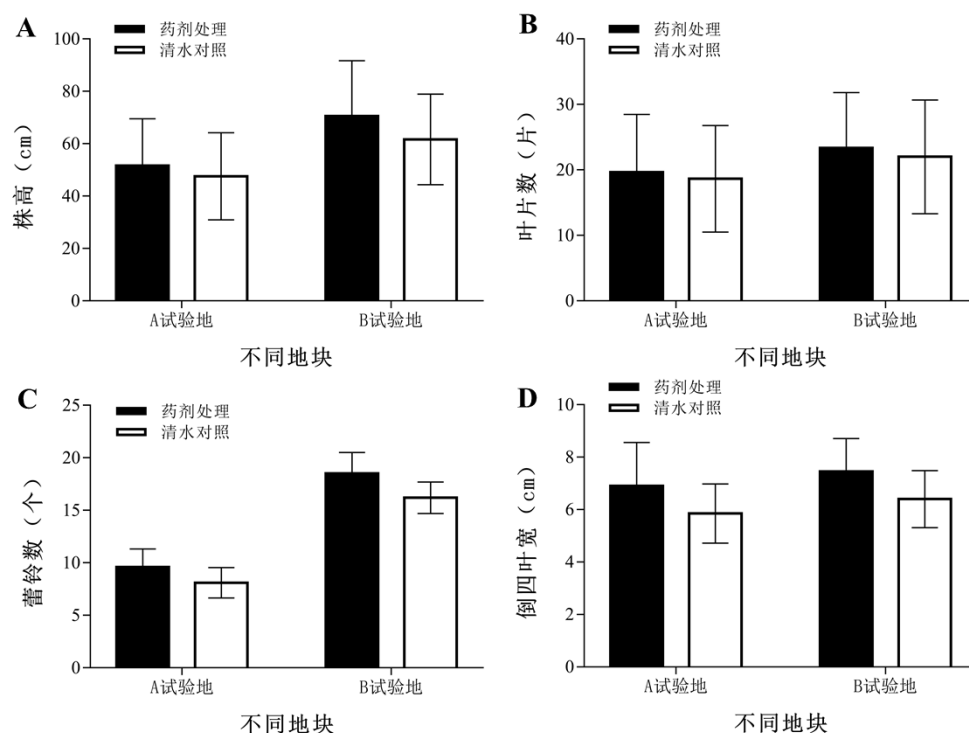


图 1 不同试验田蕾期相关数据统计分析  
A: 株高; B: 叶片数; C: 蕾铃数; D: 倒四叶宽

结果表明三块试验田处理组各项生理指标数据均高于对照组，但未到达显著水平（图 1）。推测可能是由于疫情原因，调查时间稍晚，对照组棉株虽生长发育较缓，但也已接近处理组的水平。蕾铃数方面，各试验田的处理组和对照组间也均无显著差异（A 试验田处理组：9 个/株，对照组：8 个/株；B 试验田处理组：18 个/株，对照组：16 个/株）。

### 6.2 收获期数据统计分析

为明确菟之源对棉花的增产作用，于棉花收获期对棉铃进行采集、称量、统计和分析，结果如表 1 所示。

表 1 不同试验田产量统计

试验田	组别	单株结铃数 (个/株)	单株结铃数增幅 (%)	单铃重(g)	单铃重增幅 (%)	衣分(%)	籽棉产量 g/株	每株籽棉产量增幅 (%)	皮棉产量 g/株	每株皮棉产量增幅 (%)	籽棉产量 (kg·667m <sup>-2</sup> )	预估籽棉产量增幅 (%)	皮棉产量 (kg·667m <sup>-2</sup> )	预估皮棉产量增幅 (%)
A	处理组	11.70±3.28	44.98	5.72±1.71	21.28	49.81	56.92±8.49	20.62	28.35±4.04	33.41	626.12	20.62	311.85	33.41
	对照组	8.07±2.07		4.71±1.22		45.04	47.19±6.15		21.25±2.37		519.09		233.75	
B	处理组	13.68±3.87	17.93	9.00±2.81	16.8	43.21	98.09±16.40	26.40	42.38±7.44	32.52	784.72	26.40	339.04	32.52
	对照组	11.60±4.66		7.70±3.82		41.21	77.60±18.81		31.98±6.51		620.80		255.84	

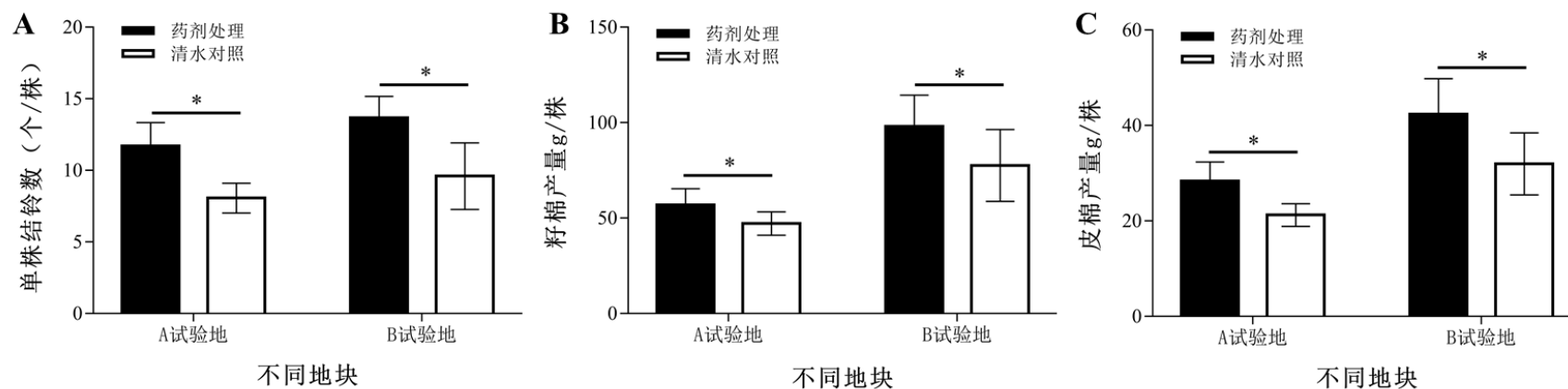


图 2 不同试验田相关产量统计图

A: 单株结铃数; B: 籽棉产量; C: 皮棉产量

结果表明 A 试验田处理组和对照组的单株结铃数分别为  $11.70 \pm 3.28$  个/株和  $8.07 \pm 2.07$  个/株，二者存在显著差异（图 2 A）。同样的，处理组和对照组籽棉产量分别为  $56.92 \pm 8.49$  g/株和  $47.19 \pm 6.15$  g/株，皮棉产量分别为  $28.35 \pm 4.04$  g/株和  $21.25 \pm 2.37$  g/株，处理组和对照组之间具有显著性差异（图 2 B、C），增产幅度均可达20%以上，根据样品所得的籽棉产量和皮棉产量，结合棉田的种植密度，预估处理组籽棉产量和皮棉产量分别为  $626.12 \text{ kg} \cdot 667\text{m}^{-2}$ 和  $311.85 \text{ kg} \cdot 667\text{m}^{-2}$ ，对照组的分别为  $519.09 \text{ kg} \cdot 667\text{m}^{-2}$ 和  $233.75 \text{ kg} \cdot 667\text{m}^{-2}$ 。类似的，在 B 试验田中，处理组和对照组在单株结铃数、籽棉产量和皮棉产量等方面均存在显著性差异（图 2）。

### 6.3 病虫害发生情况

为明确本试验产品对虫害的防治情况，于虫害发生高峰期对新疆棉田主要发生的虫害进行调查，结果如表 2 所示。

结果表明处理组和对照组中棉蚜、蓟马、棉叶螨发生量均较低，其中对照组是正常施用杀虫剂，而处理组只施用本试验产品，因为本调查次数偏少，加之害虫发生与气候、防控技术等很多因素有关系，本试验产品在害虫防治方面是否有效果还需要更系统的实验来研究。

表 2 害虫数量调查统计

试验田	组别	棉蚜数量(头/叶)	蓟马数量(头/叶)	棉叶螨数量(头/叶)
A	处理	0	0	4
	对照	0	0	4
B	处理	3	0	5
	对照	3	3	2

### 6.4 盐碱地改良情况

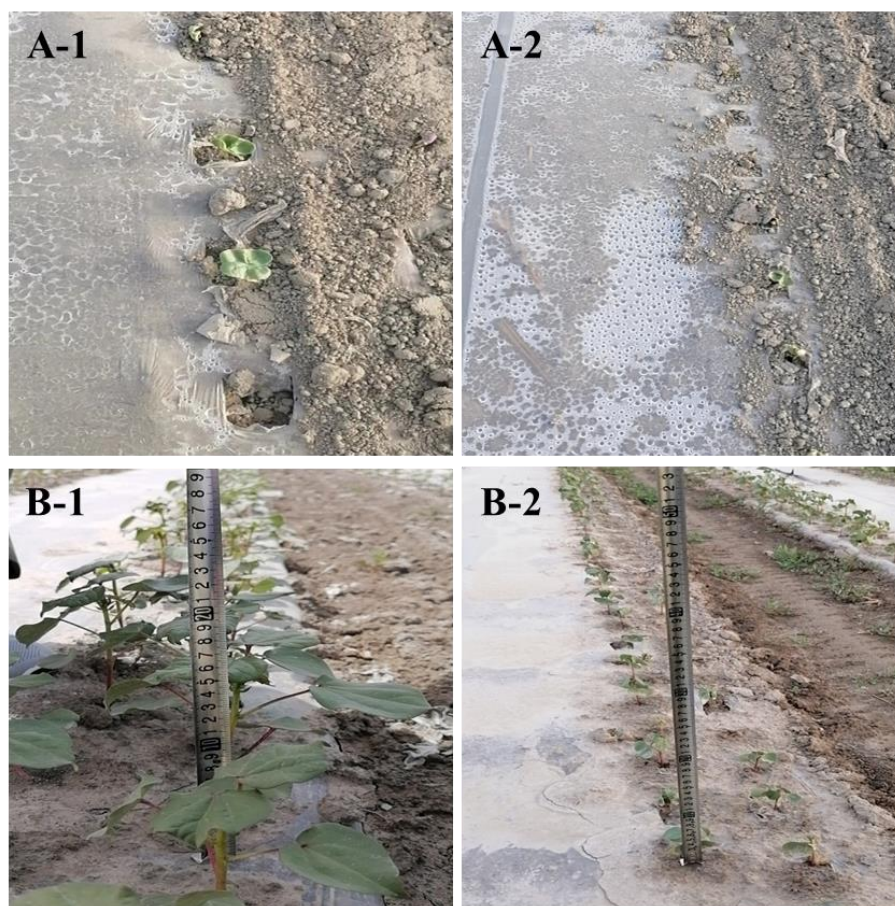
为明确菟之源对土壤改良情况，选取盐碱地发生较为严重的地块进行棉花种植，对比施药处理和对照组之间棉株的生长发育情况，结果如表 3 和图 3。

结果表明在施药一周后，处理组大部分棉苗已出土（图3 A-1），出苗率可达 98.56%，而对照组出土棉苗较少（图3 A-2）最终出苗率只有 83.64%；施药一个月后，处理组棉株大部分已达到 20 cm（图3 A-1），并且已有 4-5 片真叶，生长较为旺盛

(图3 B-1)，而对照组棉株矮小，大部分低于 10 cm，仅有少数几片叶片且生长发育情况较差(图3 B-2)；施药两个月后，处理组棉花生长旺盛，株高可达 50 cm 以上，叶片葱绿茂盛(图3 C-1)，对照组棉花生长较为矮小、瘦弱，大部分株高低于 40 cm，叶片生长发育不良(图3 C-2)；在棉花蕾铃期，部分棉花植株可达 90 cm，其棉株上可见明显花蕾(图3 D-1)，而对照组棉株叶片发黄，株高在 50 cm 左右，虽有花蕾，但其生长情况远差于处理组。并且从表 3 可以看出，处理组对株高的增幅均在 60 % 以上。

表 3 不同试验田产量统计

组别	出苗率 (%)	株高(cm)			株高增幅(%)		
		施药30d	施药60d	蕾铃期	施药30d	施药60d	蕾铃期
药剂处理	98.56	19.57	48.36	86.39	120.13	70.70	62.14
清水对照	83.64	8.89	28.33	53.28			



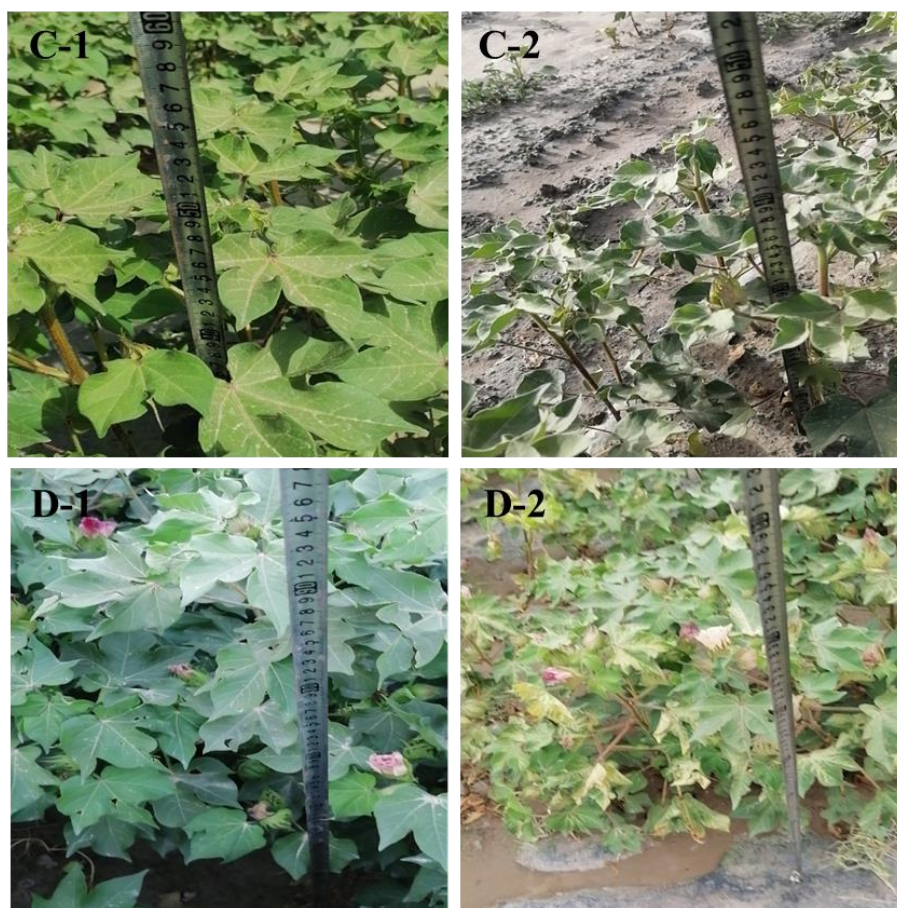


图3 盐碱地棉花不同时期生长发育情况

A: 施药 1 周; B: 施药 1 个月; C: 施药 2 个月; D: 蕾铃期。其中 1 为处理组, 2 为对照组

## 6.5 菟之源种植粉剂和水剂对棉花的安全性

每次调查时目测所施用的粉剂和水剂对棉花叶片和铃果等的影响情况, 考察其对棉花的安全性。在整个试验过程中, 试验棉花植株、叶片、果实和花均无药害症状产生。说明菟之源种植粉剂和种植水剂在使用过程中不会对棉花的生长发育产生不良影响。

## 7. 总结

本试验选取新疆不同土壤条件(盐碱板结、沙土)的试验田对菟之源™种植粉剂和菟之源™种植水剂进行药效试验, 结果表明在蕾铃期, A 田处理组和对照组株高分别为 51.65 cm、47.55 cm, 蕾铃数分别为 9.6 个/株、8.1 个/株; B 田处理组和对照组株高分别为 70.55 cm、61.65 cm, 蕾铃数分别为 18.5 个/株、16.2 个/株。害虫防控方面, 使用了本试验产品的处理组和使用化学农药的对照组在害虫数量上没有显著差异, 由

此推断本试验产品在害虫防控方面可能具有一定效果，但还需进一步系统性的试验来验证。在增产方面，本试验产品可通过增加棉花单株结铃数，使棉花达到增产的效果，不同地块籽棉产量增幅均在 20 % ~ 27 % 之间，皮棉产量可增产 30 % ~ 35 %。在本研究选择的土壤条件较差的试验田（盐碱地），本试验产品具有良好的改善土壤条件、促进棉苗出芽率和植株生长发育的作用，其中药剂处理组的发芽率高达 98.56 %，对照组则为 83.64 %，并且在施药 30 d、60 d 和蕾期株高增幅分别为 120.13 %、70.70 % 和 62.14 %。综上表明该试验产品——菟之源种植粉剂和种植水剂在改良土壤和棉花增产方面具有显著的效果。

### 参考文献

- [1] 肖珉, 王令, 周德平, 褚长彬, 赵峥, 吴淑杭. 浅谈微生物制剂在连作障碍土壤中的应用与展望[J]. 上海农业科技, 2019, (05): 108-110.
- [2] 夏振远, 谷医林, 张宏越, 魏海雷. 复合微生物制剂改善土壤生物学特性和防治烟草黑胫病的研究[J]. 中国土壤与肥料, 2021, (01): 192-196.
- [3] 王涛, 乔卫花, 李玉奇, 奥岩松. 轮作和微生物菌肥对黄瓜连作土壤理化性状及生物活性的影响[J]. 土壤通报, 2011, 42(03):5 78-583.
- [4] 农用抗生素退市, 微生物制剂被看好[J]. 营销界(农资与市场), 2016, (22): 81-82.
- [5] GB/T 17980.134-2004, 农药田间药效试验准则（二）第134部分[S]. 北京: 中国国家标准化管理委员会发布, 2004.
- [6] GB/T 17980.75-2004, 农药田间药效试验准则（二）第75部分[S]. 北京: 中国国家标准化管理委员会发布, 2004.
- [7] GB/T 19635-2005, 棉花 长绒棉[S]. 北京: 中国国家标准化管理委员会发布, 2005.