

不同施肥水平高分子聚合物对蓖麻产量及土壤水分利用效率的影响

张国平^{1,2}, 姜小凤^{1,3}, 张朝巍^{1,2,3}, 曾俊¹, 郭天文⁴

(1. 甘肃省农业科学院旱地农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省旱作区水资源高效利用重点实验室, 甘肃 兰州 730070; 3. 农业部西北作物抗旱栽培与耕作重点实验室, 甘肃 兰州 730070; 4. 甘肃省农业科学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 以蓖麻为试材, 研究了不同施肥条件下高分子聚合物对沙地的改良和利用效果。结果表明, 播前在沙地施入高分子聚合物后再施用肥料, 可以有效的提高土壤的保水能力, 改善作物的生长习性和提高产量, 减少耗水量和提高作物水分利用效率。对蓖麻产量和水分利用效率影响最大的为氮肥, 其次为磷肥, 钾肥最小。氮、磷、钾肥配合施用效果最好。

关键词: 高分子聚合物; 沙地; 蓖麻; 产量; 水分利用效率

中图分类号: S565.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)05-0023-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.05.007

Effects of High Polymer of Different Fertilization Levels on Yield and Soil Water Use Efficiency of Castor

ZHANG Guo-ping^{1,2}, JIANG Xiao-feng^{1,3}, ZHANG Chao-wei^{1,2,3}, ZEN Jun¹, GUO Tian-wen⁴

(1. Institute of Dryland Farming, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. The Key Laboratory of Water Resource High efficient Use on Arid Area of Gansu Province Lanzhou Gansu 730070, China; 3. Key Laboratory of Northwest Crop Drought-resistant Farming, Ministry of Agriculture, Lanzhou Gansu 730070, China; 4. Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: With Castor as test material, the improvement and utilization effects of high polymer under different fertilization on sandy land is studied. The result shows that the sand was applied polymer before sowing before applying fertilizers again, can effectively improve the soil water retention capacity, improve crop growth habit and increase production, reduce water consumption and improve crop water use efficiency. The biggest impact of the yield and water use efficiency of castor oil plant is nitrogen fertilizer, phosphate fertilizer is the second smallest. Nitrogen, phosphorus, potassium fertilizer had the best effect.

Key words: High polymer; Sand; Castor; Yield; Water use efficiency

甘肃是我国土地荒漠化严重地区之一^[1]。在具有灌溉条件的种植区域, 一部分土地也因沙层过厚, 而失去了种植意义。退化土地的改良和利用, 已成为当前急待研究的问题^[2-4]。高分子聚合物可以减少降水或灌溉时水分的下渗流失和蒸发, 减少灌水次数, 使植物达萎蔫点时间延长, 提高水分利用效率^[5-9]。有机高分子聚合物材料的作用机理主要是聚丙烯酸钾和聚丙烯酰胺形成共聚物, 然后交联形成具有三维网状结构, 它对水分和肥分有吸附和约束扩散作用。将有机高分子材料用

水配比, 形成水溶胶, 与肥料一起施加到作物根部, 其在根部对水肥进行吸附, 并缓慢释放, 长时间满足作物吸收水肥的需要。目前, 应用高分子聚合物作为土壤结构改良剂已成为改善土壤结构、提高土壤抗蚀能力的主要手段之一, 能提高土壤水稳性团粒的含量、提高土壤入渗率、降低土壤侵蚀量、保护土壤耕层、避免养分流失等。但利用高分子聚合物作为土壤结构改良剂改良风沙土结构的作用机理研究较少。为探明土壤改良剂对风沙土结构改良的效果和机理, 利用土壤结

收稿日期: 2015-03-03

基金项目: 国家科技支撑计划项目“西部水土流失和瘠薄干旱中低产田改良技术集成示范”(2012BAD05B03)部分内容

作者简介: 张国平(1979—), 男, 甘肃兰州人, 助理研究员, 主要从事节水栽培及作物养分研究工作。联系电话: (0931)7611162。

构改良剂来改良风沙土提供依据。我们于 2012 年采用自助研发的人工用新型高分子聚合物水溶性胶体对沙化地先进行处理,再控制肥料用量的方法,研究沙地用高分子聚合物胶体处理后不同肥料用量对土壤水分状况、作物产量及其水分利用效率的影响,为高分子聚合物在沙地土壤上的进一步利用提供参考。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

指示蓖麻品种为汾蓖 10 号,供试肥料为尿素(含 N 46%)、磷酸二铵(含 P_2O_5 46%、N 18%)、氯化钾(含 K_2O 60%)。供试高分子聚合物为自主研发。

1.2 试验地概况

试验设在甘肃省景泰县红水镇界碑村,地处黄土高原与腾格里沙漠过渡地带,与腾格里沙漠直线距离 3 km 左右,地势西高东低,平均海拔 1 610 m,属中温带干旱型大陆气候,年均降水量 217.6 mm,年均气温 10 ℃,无霜期 159 d。

1.3 试验方法

试验在大桶中将高分子聚合物与水配制成 0.1~0.3 g/kg 溶液(有机胶体),按试验设计施入沙化地块中,试验分 2 个胶体主处理(用高分子聚合物胶体处理沙层和无胶处理的对照),5 个养分副处理,即推荐施肥量(OPT),推荐施肥量减氮处理(OPT-N),推荐施肥量减磷处理(OPT-P),推荐施肥量减钾处理(OPT-K),不施肥处理(CK)。蓖麻于 4 月 25 日左右播种,10 月中旬收获。随机区组排列,3 次重复,小区面积 30 m² (5 m×6 m)。全部磷肥和氮肥的 20%作为基肥在各处理播前翻耕时一次性施入,剩余 80%的氮肥作为追肥在生长

表 1 试验方案及施肥量

主处理	副处理	N (kg/hm ²)	P ₂ O ₅ (kg/hm ²)	K ₂ O (kg/hm ²)
有胶	OPT	300	180	150
	OPT-N	0	180	150
	OPT-P	300	0	150
	OPT-K	300	180	0
	CK	0	0	0
无胶	OPT	300	180	150
	OPT-N	0	180	150
	OPT-P	300	0	150
	OPT-K	300	180	0
	CK	0	0	0

中期分 2 次追施,钾肥在生长中后期追施,对照地块不施底肥。其他管理同大田。

1.4 测定指标与方法

数据为 2012 年试验的当年数据,胶体试验种植作物中,蓖麻为第 1 年种植。

1.4.1 产量及性状 蓖麻收获后测定分枝数、单株穗数、单穗粒数、单株穗粒重、百粒重,按小区单收测产。

1.4.2 土壤水分 播种前和收获后,测定 0~200 cm 土层含水量,每 20 cm 为 1 层。

$$\text{土壤储水量 } W = \sum (\theta_i \times Z_i)$$

θ_i 为土壤某一层某时段内体积含水率(%), Z_i 为土壤层次厚度(mm), i 为土壤层次。

1.4.3 土壤耗水量 $ET = P + I + \Delta W + K$

式中, ET 为作物耗水量, P 为降水量, I 为灌溉水量, ΔW 为计算时段内土壤储水变化量, K 为时段内地下水补给量。试验田地下水埋深在 5 m 以下,可视地下水补给量为 0。降水入渗深度不超

表 2 不同处理对蓖麻植株性状的影响

主处理	副处理	分枝数 (个)	单株穗数 (穗)	穗粒数 (粒)	单株穗粒重 (g)	百粒重 (g)
有胶	OPT	3.8 a	95.8 a	47 a	512.56 a	46.30 a
	OPT-N	2.2 a	6.0 c	31 b	201.24 b	40.41 ab
	OPT-P	2.4 a	12.9 b	34 b	225.45 b	41.93 ab
	OPT-K	2.6 a	79.6 a	33 b	258.88 b	44.99 ab
	CK	2.2 a	6.0 c	28 b	178.62 b	38.27 b
无胶	OPT	3.1 a	86.8 a	33 a	322.35 a	43.10 a
	OPT-N	2.4 a	5.0 b	25 a	185.52 b	39.33 a
	OPT-P	2.2 a	9.8 b	32 a	200.18 ab	40.54 a
	OPT-K	2.5 a	80.8 a	32 a	222.59 ab	42.03 a
	CK	2.0 a	4.6 b	23 a	140.26 b	39.32 a

过 2 m, 可视深层渗漏为 0。

1.4.4 作物水分利用效率 $WUE=GY/ET$

式中, WUE 为水分利用效率, GY 为产量, ET 为生育期内作物耗水量。

1.5 统计方法

所有数据采用 Excel 与 SPSS 13.0 统计软件进行单因素方差分析 (ANOVA), LSD 多重比较 ($p=0.05$) 分析显著性差异。

2 结果与分析

2.1 对蓖麻主要农艺性状的影响

从表 2 可以看出, 有胶和无胶的各处理与不施肥相比, 施肥处理的分枝数、单株穗数、单株穗粒重、单株百粒重均较不施肥有所增加。在相同施肥条件下, 有胶处理分枝数除了 OPT-N 处理, 其余各处理都较无胶处理有所增加。单株穗数除了 OPT-K 处理, 其余各处理都较无胶处理有所增加; 单株粒数、单株穗粒重均较无胶处理增加; 百粒重除 CK 减少外, 其余各处理较无胶处理有所增加。说明施肥和加入高分子聚合物增加了土壤的养分, 改善了作物的生长条件。

2.2 对蓖麻产量的影响

从表 3 可以看出, 有胶和无胶处理产量变化趋势一致, 由大到小依次为 OPT、OPT-K、OPT-P、OPT-N、CK, 说明氮、磷、钾肥配合施用的产量最高, 氮肥对蓖麻产量的影响最大, 其次为磷肥, 钾肥影响最小。在相同施肥量条件下, 有胶处理的产量远大于无胶处理的产量, 其中有胶 OPT 处理较无胶 OPT 处理增产 43.45%; 有胶 CK 较无胶 CK 增产 53.33%。有胶、无胶下的施肥处理均较 CK 显著增产, 其中有胶处理产量较低的

表 3 不同处理对蓖麻产量的影响

主处理	副处理	小区产量 (kg/30 m ²)	折合产量 (kg/hm ²)
有胶	OPT	10.40	3 466.67 a
	OPT-N	6.55	2 183.33 c
	OPT-P	7.05	2 350.00 c
	OPT-K	8.80	2 933.33 b
	CK	4.60	1 533.33 d
无胶	OPT	7.25	2 416.67 a
	OPT-N	4.20	1 400.00 c
	OPT-P	4.50	1 500.00 bc
	OPT-K	5.05	1 683.33 b
	CK	3.00	1 000.00 d

OPT-N 处理较 CK 增产 42.39%; 无胶处理产量较低的 OPT-N 处理较 CK 增产 40.00%。表明播种前施入高分子聚合物可以明显改善耕作层的水肥条件, 减少水分和养分的渗漏, 对提高作物产量有显著作用。对蓖麻产量进行方差分析的结果表明, 有胶处理下的 OPT 与处理其余处理之间差异达显著水平; OPT-K 处理与 OPT-N、OPT-P、CK 之间差异达显著水平; OPT-N、OPT-P 两处理之间差异不显著, 均与 CK 差异达显著水平。无胶处理的 OPT 处理与其余处理之间差异达显著水平; OPT-K 处理与 OPT-P 处理差异不显著, 与 OPT-N、CK 之间差异达显著水平; OPT-P 处理与 OPT-N 处理之间差异不显著, 与 CK 差异达显著水平; OPT-N 处理与 CK 差异达显著水平。

2.3 对水分利用效率的影响

通过表 4 可以看出, 在相同施肥量条件下, 有胶处理的水分利用效率远高于无胶处理。有胶和无胶处理的水分利用效率变化趋势相同, 由大到小依次为 OPT、OPT-K、OPT-P、OPT-N、CK。表明氮、磷、钾肥配合施用的水分利用效率最高,

表 4 不同处理的水分利用效率

主处理	副处理	播前储水量 (mm)	收获后储水量 (mm)	降水量 (mm)	灌水量 (mm)	耗水量 (mm)	WUE [kg/(hm ² ·mm)]
有胶	OPT	173.69	161.534 7	182	449	643.16	5.40
	OPT-N	173.69	129.222 0	182	449	675.47	3.30
	OPT-P	173.69	182.865 1	182	449	621.83	3.75
	OPT-K	173.69	200.636 7	182	449	604.06	4.80
	CK	173.69	183.892 1	182	449	620.80	2.40
无胶	OPT	173.69	172.279 1	182	449	632.41	3.75
	OPT-N	173.69	159.701 1	182	449	644.99	2.10
	OPT-P	173.69	183.482 0	182	449	621.21	2.40
	OPT-K	173.69	203.237 4	182	449	601.46	2.85
	CK	173.69	191.259 7	182	449	613.43	1.65

7个春小麦新品系丰产性稳定性分析

苟作旺

(甘肃省农业科学院作物研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 利用2007—2008年甘肃省水地春小麦(西片)区域试验产量汇总资料, 通过DPS数据分析处理软件和高稳系数法对甘肃省新育成春小麦品种(系)的丰产性、稳产性和适应性进行了综合分析。结果表明, 陇春2609, 9075-2、E32-1和7095是丰产性优良、稳定性较好的小麦新品系(种), 适宜甘肃省河西地区大面积推广种植。

关键词: 春小麦; 新品系; 甘肃; 丰产性; 稳产性

中图分类号: S512.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)05-0026-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.05.008

Analysis of Productivity and Stability of Seven New Wheat Lines

GOU Zuo-wang

(Institut of Crops, Gansu Academy of Agricultural Science, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: This paper analyzed data of region trail by DPS, high stable coefficient (HSC) method, mainly discussed the productivity and stability of the new ly-stram in wheat in Gansu. The analysis result shows that Longchun 2609、9075-2、E32-1 and 7095 are the new varieties with great yield potential. It is suitable to be grown in the most area of Gansu province.

Key words: Wheat; New lines; Gansu; Productivity; Stability

春小麦是甘肃省主要的粮食作物, 常年种植面积达 32 万 hm^2 , 在甘肃省农业生产中占有很重

收稿日期: 2014-12-29; 修订日期: 2015-02-08

作者简介: 苟作旺(1969—), 男, 甘肃临洮人, 副研究员, 主要从事小麦遗传育种及种质创新工作。E-mail: gouzuowang1970@163.com

氮肥对蓖麻水分利用效率的影响最大, 其次为磷肥, 影响最小的为钾肥。耕作层施入高分子聚合物能有效的吸持水分和养分, 保证作物的生长需要, 提高作物水分利用效率。

3 小结与讨论

1) 试验结果表明, 在沙地加入高分子聚合物后施入尿素 $300 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 、磷酸二铵 $180 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 、氯化钾 $150 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 条件下, 蓖麻产量、水分利用效率均达最高, 且氮肥对蓖麻的产量和水分利用效率的影响最大, 其次为磷肥, 钾肥影响最小。

2) 通过施入高分子聚合物, 增加了胶体在沙地土壤耕作层中的留存量, 增加了耕作层胶体对沙层中水分、养分的吸附性能, 有利于作物的吸收和利用, 提高作物产量。所以, 在沙地的改良和利用上, 可以将有机高分子聚合物胶体配施适量氮、磷、钾肥作为沙地的利用和改良措施。

参考文献:

[1] 陈翠莲, 谭雅枝. 甘肃土地荒漠化的影响因素及治理

对策[J]. 林业经济, 2002(8): 51-53.

[2] 王涛. 西部大开发中的沙漠化研究及其灾害防治[J]. 中国沙漠, 2000, 20(4): 345-348.

[3] 赵文智, 程国栋. 人类土地利用的主要生态后果及其缓解对策[J]. 中国沙漠, 2000, 20(4): 369-374.

[4] 杨朝飞. 中国土地退化及其防治对策[J]. 中国环境科学, 1997, 7(2): 108-112.

[5] 吴增芳. 土壤结构改良剂[M]. 北京: 科学出版社, 1976: 36-41.

[6] 张宏伟, 龙明杰. 腐植酸接枝共聚物对赤红壤改良的研究[J]. 水土保持研究, 2001, 8(2): 115-118.

[7] 中国科学院南京土壤植物研究所土壤物理研究室. 土壤物理性质的测定[M]. 北京: 科学出版社, 1979: 37-40.

[8] 刘义新, 江玉平, 于黎莎, 等. 聚乙烯醇对香料烟产量、质量及土壤结构的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 1998, 4(3): 294-298.

[9] 龙明杰, 张宏伟, 曾繁森, 等. 聚合物在水土保持中的应用[J]. 水土保持通报, 2000, 20(3): 5-9.

(本文责编: 陈伟)