

4种肥料对芝麻干物质及产量的影响

王若鹏, 任果香, 韩俊梅, 文 飞, 吕 伟, 刘文萍

(山西省农业科学院经济作物研究所, 山西 太原 030000)

摘要: 将芝麻生产中常用的4种肥料进行试验, 研究其对芝麻干物质及产量的影响。结果表明, 供试肥料能显著提高芝麻干物质产量。施用史丹利第四元素复合肥和丰收快车掺混肥时干物质积累高, 施史丹利第四元素复合肥的芝麻折合产量1 921.28 kg/hm², 较不施肥处理增产719.48 kg/hm², 增产率59.9%; 施丰收快车掺混肥料的折合产量1 893.14 kg/hm², 较不施肥处理增产691.34 kg/hm², 增产率57.5%。2种肥料均适宜山西芝麻栽培中施用。

关键词: 芝麻; 肥料; 干物质; 产量

中图分类号: S565.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2019)05-0035-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2019.05.009

Effects of Four Fertilizers on Dry Matter and Yield of Sesame

WANG Ruopeng, REN Guoxiang, HAN Junmei, WEN Fei, LÜ Wei, LIU Wenping
(Institute of Economic Crops, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan Shanxi 030000, China)

Abstract: The effects of four kinds of fertilizers commonly used in sesame production on dry matter and yield of sesame were studied. The results showed that the dry matter yield of sesame could be significantly increased by the tested fertilizers. Dry matter accumulation was high when applying Stanley Fourth Element Compound Fertilizer and High Yield Express Mixed Fertilizer. The yield of Stanley Fourth Element Compound Fertilizer was 1 921.28 kg/hm², 719.48 kg/hm² and 59.9% higher than that of non-fertilization treatment. The yield of High Yield Express Mixed Fertilizer was 1 893.14 kg/hm², 691.34 kg/hm² and 57.5% higher than that of non-fertilization treatment. Both fertilizers were suitable for sesame cultivation in Shanxi Province.

Key words: Sesame; Fertilizer; Dry matter; Yield

芝麻隶属于胡麻科, 一年生草本植物, 在我国有着悠久的种植历史, 多数省份皆有

收稿日期: 2019-02-19

基金项目: 国家特色油料产业技术体系(CARS-14-2-04); 山西省科技攻关项目(201703D221007-1); 山西省农业科学院农业科技创新研究课题(YCX2018419); 山西省农业科学院育种工程(17yzgc050)。

作者简介: 王若鹏(1985—), 男, 山西平遥人, 助理研究员, 主要从事芝麻栽培与育种工作。联系电话: (0)15333585933。Email: 258259232@qq.com。

通信作者: 刘文萍(1967—), 女, 山西文水人, 研究员, 主要从事芝麻育种与栽培研究工作。联系电话: (0)13593405471。Email: wenggeping@163.com。

[D]. 北京: 北京林业大学, 2006.

[8] 金 梁. 对石膏改良碱化土壤过程中发生的化学过程和物理过程的研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2003.

[9] 李 旺. 液体改良剂(康地宝、盐碱丰)对碱土改良效果的研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2004.

[10] 吕二福良. 不同碱化度土壤在煤烟脱硫废渣

改良过程中的物理化学变化及改良效果的研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2004.

[11] 赵锦慧, 乌力更, 李 杨, 等. 石膏改良碱化土壤过程中最佳灌水量的确定——选定20 cm为计划改良层[J]. 水土保持学报, 2003, 17(5): 106-109.

(本文责编: 郑立龙)

种植^[1-2], 山西是西北芝麻的主要产区。芝麻具有很高的营养价值, 因含油量高而素有油料作物“皇后”之美誉^[3-4], 其用途十分广泛, 是我国许多传统食品的重要材料。近年随着农作物市场的变化, 产业结构调整, 消费者对保健型、营养型食品需求量的增加^[5], 山西芝麻种植面积有扩大趋势, 朔州以南(包括朔州)各地均有种植, 常年种植面积 1.33 万 hm^2 左右, 产量 1 050 ~ 1 200 kg/hm^2 。市场价格 14 元 / kg , 平川、山地均可种植。与其他作物相比, 芝麻的生长周期短, 生产投入相对较小, 种子成本低, 劳动力成本不高, 经济效益远高于其他油料作物^[6]。合理施肥是提高芝麻产量、改善芝麻品质的重要栽培措施^[7-8]。目前市场上肥料品牌众多, 肥效不同, 且缺乏适合芝麻的专用肥, 农户难以正确选择适宜的肥料。为此, 我们针对芝麻生产上存在的盲目施肥问题^[9-10], 将农业生产中常用的几种肥料进行比较试验, 研究对芝麻干物质及产量的影响, 以明确几种肥料在芝麻上的应用效果, 为本区域芝麻施肥提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

指示芝麻品种选用山西省农业科学院经济作物研究所选育的国审芝麻新品种汾芝 2 号。该品种品质优良, 含油量 559.2 g/kg , 蛋白质含量 212.4 g/kg , 近年来在山西各地种植面积逐年增加。

供试肥料为聚肽螯合钾富锌硼复合肥料(河北联丰肥业有限公司生产), 史丹利第四元素复合肥(史丹利化肥平原有限公司生产), 生物有机肥(山西山大新科技发展有限公司生产), 丰收快车掺混肥料(焦作市丰收快车农业科技开发有限公司生产)。

1.2 试验区概况

试验设在山西省农业科学院经济作物研究所汾阳试验基地, 前茬谷子。供试土壤为黄壤土, 肥力中等, 排灌条件良好。0 ~ 20

cm 土层土壤全盐含量 1.5 g/kg , 含有机质 24.57 g/kg 、全氮 1.448 g/kg 、水解性氮 92.28 mg/kg 、全磷 0.58 g/kg 、有效磷 36.29 mg/kg 、全钾 12.66 g/kg 、速效钾 296.3 mg/kg , pH 为 7.91。

1.3 试验方法

共设 5 个处理, 处理 1 为聚肽螯合钾富锌硼复合肥料, 螯合钾含量 $\geq 1\ 000\ \text{mg}/\text{kg}$, 螯合锌 $\geq 1\ 400\ \text{mg}/\text{kg}$, 有机硼 $\geq 1\ 300\ \text{mg}/\text{kg}$; 处理 2 为史丹利第四元素复合肥; 处理 3 为生物有机肥; 处理 4 为丰收快车掺混肥料; 处理 5 为空白对照(CK), 不施肥。除对照外其他肥料的氮、磷、钾比例均为 15 : 15 : 15, 施肥量均为 600 kg/hm^2 , 均作为底肥一次性施入。随机区组排列, 4 次重复, 小区面积为 6.6 m^2 , 6 行区, 行距 30 cm, 株距 15 cm, 留苗密度 225 000 株 / hm^2 。田间管理措施同常规。芝麻于 5 月 27 日播种。芝麻初花期、盛花期、成熟期采集样品, 于 105 $^{\circ}\text{C}$ 下杀青 15 min, 65 $^{\circ}\text{C}$ 烘干, 称干物重, 测定各处理干物质产量。9 月 21 日收获, 各小区单收测产。

1.4 数据统计

采用 Microsoft Excel 2007 和 SPSS20 软件进行数据处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同肥料对芝麻各生育期生长性状的影响

由表 1 可以看出, 初花期株高处理 2、处理 1 较高, 显著高于处理 5(CK), 分别较处理 5(CK)高 6.18、5.13 cm; 处理 3、处理 4 显著低于处理 5(CK)。各处理茎粗均显著高于处理 5(CK), 其中处理 2 最粗, 为 10.95 mm, 较处理 5(CK)粗 1.87 mm; 处理 1、处理 4 次之, 分别为 10.50、10.29 mm, 分别较处理 5(CK)粗 1.42、1.21 mm; 处理 3 较处理 5(CK)粗 0.92 mm。

盛花期各处理株高由高到低依次为处理 1、处理 4、处理 3、处理 5(CK)、处理 2,

表 1 4 种肥料处理芝麻的生长性状

处理	初花期		盛花期		成熟期			
	株高 /cm	茎粗 /mm	株高 /cm	茎粗 /mm	株高 /cm	茎粗 /mm	始蒴高度 /cm	果轴长 /cm
1	80.23 a	10.50 ab	139.29 a	11.89 b	143.00 a	12.60 a	47.73 a	91.78 b
2	81.28 a	10.95 a	121.93 c	11.85 b	139.95 a	12.87 a	45.98 b	90.18 b
3	72.38 c	10.00 b	130.65 b	12.17 a	133.65 b	11.72 b	39.70 c	85.63 c
4	73.63 c	10.29 ab	138.25 a	11.79 b	139.79 a	11.90 b	39.20 c	93.63 a
5(CK)	75.10 b	9.08 c	127.00 b	11.58 c	133.56 b	12.53 a	40.10 c	81.70 d

处理 1、处理 4 与处理 5(CK)差异显著, 分别较处理 5(CK)高 12.29、11.25 cm; 处理 3 与处理 5(CK)差异不显著, 处理 2 显著低于处理 5(CK)。各处理茎粗均显著粗于处理 5(CK), 其中处理 3 最高, 较处理 5(CK)粗 0.59 mm, 处理 1、处理 2、处理 4 次之, 分别较对照粗 0.31、0.27、0.21 mm。

成熟期各处理株高由高到低依次为处理 1、处理 2、处理 4、处理 3、处理 5(CK), 其中处理 1、处理 2、处理 4 均显著高于处理 5(CK), 处理 3 与处理 5(CK)不显著。各处理茎粗由大到小依次为处理 2、处理 1、处理 5(CK)、处理 4、处理 3, 其中处理 2、处理 1 与处理 5(CK)差异不显著, 处理 4、处理 3 则显著低于处理 5(CK)。始蒴高度处理 1、处理 2 均显著高于处理 5(CK); 处理 3、处理 4 与处理 5(CK)差异不显著。各处理果轴长均显著高于处理 5(CK), 其中处理 1 为 93.63 cm, 较处理 5(CK)长 11.93 cm。

总体来看, 初花期处理 2、处理 1 植株相比处理 5(CK)较为高大粗壮, 盛花期处理 1、处理 4、处理 3 相比处理 5(CK)较为高大粗壮。成熟期处理 1、处理 2、处理 4 相比处理 5(CK)较为高大粗壮, 处理 4、处理 3 始蒴高度最低, 处理 4 果轴最长, 处理 1、处理 2 次之。可见不同肥料处理下芝麻的生长性状不同, 处理 1 在 3 个时期均表现较好, 处理 2 在初花期植株表现最好, 处理 4 在盛花期、成熟期表现较好, 处理 3 在各生育时期数据均比处理 5(CK)高, 但不明显。

2.2 不同肥料处理对芝麻干物质质量的影响

2.2.1 初花期

由图 1 可知, 初花期芝麻干物质的积累主要在叶片、茎和根, 除处理 3 外, 植株各器官中叶片的干物质积累的最多。叶片的干重在总干重中的分配比例占到 37.85%~42.82%。茎秆的干重在总干重中的分配比例占到 38.21%~45.10%。不同处理对芝麻干物质积累的影响不同, 处理 2 干物质积累最多, 其次为处理 1、处理 4, 均高于对照, 处理 3 低于对照。可见, 不同肥料对芝麻初花期干物质的积累影响不同, 聚肽螯合钾富锌硼复合肥和史丹利第四元素复合肥有利于植株干物质的积累。

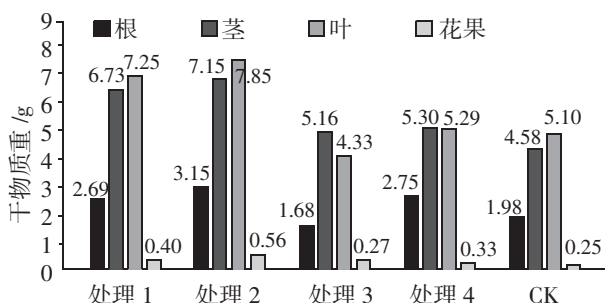


图 1 不同肥料对芝麻初花期干物质的影响

2.2.2 盛花期

通过图 2 可以看出, 盛花期植株的干物质主要积累在叶片、茎、花果和根部。其中茎的积累量最大, 其次为花果,

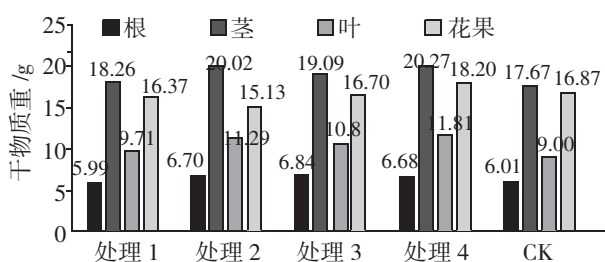


图 2 不同肥料对芝麻盛花期干物质的影响

根最小。茎秆干物质占总干重的 35.65% ~ 37.67%，花和蒴果干物质占总干重的 28.47% ~ 34.05%，叶片干物质重占总干重的 18.16% ~ 21.25%。盛花期植株营养生长达到高峰，生殖生长速度加快。各处理对植株干物质的影响不同，处理 4 干物质积累最多，其次为处理 3、处理 2、处理 1，均高于对照。说明施肥有利于芝麻盛花期干物质的积累，以丰收快车掺混肥效果更佳。

2.2.3 成熟期 由图 3 可知，成熟期干物质主要积累于茎和花果，其次为籽粒和根。叶片的积累最少，由于成熟期植株下部叶片枯萎脱落较多，故叶片干物质数值总体较低。不同处理对干物质的积累不同，总干物质重量由大到小依次为处理 4、处理 2、处理 1、处理 5(CK)、处理 3，其中处理 4、处理 2 较处理 5(CK) 增长显著，处理 1 增加不显著，处理 3 低于处理 5(CK)。处理 4 籽粒的干物质积累最多，其次为处理 2、处理 1、处理 5(CK)、处理 3。盛花期到成熟期植株以生殖生长为中心，光合产物分配到籽粒中的量迅速增加，占总干重的 11.62% ~ 13.16%。不同肥料对芝麻成熟期干物质的积累影响不同，丰收快车掺混肥、史丹利第四元素复合肥更有利于籽粒干物质的积累。

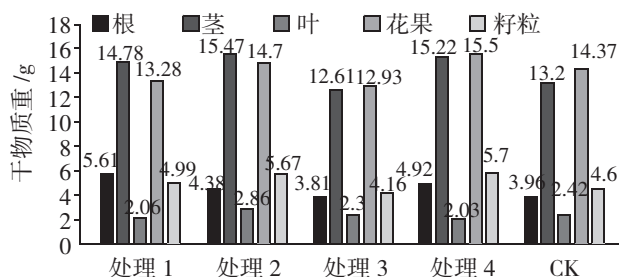


图 3 不同肥料对芝麻成熟期干物质的影响

2.3 不同肥料处理对芝麻产量构成的影响

从表 2 可看出，各处理单株蒴果数均高于处理 5(CK)，其中处理 4、处理 2 之间差异不显著，均显著高于其余处理；处理 1 显著高于处理 3、处理 5(CK)；处理 3、处理 5(CK) 之间差异不显著。每蒴粒数各处理间相差较小，均较处理 5(CK) 差异不显著。千粒重均显著高于处理 5(CK)，其中，处理 2、处理 4 分别为 2.83、2.80 g，较处理 5(CK) 分别增加 0.20、0.17 g，显著高于其他处理；处理 1、处理 3 之间差异不显著，均显著高于处理 5(CK)。4 种肥料均能显著提高芝麻产量，其中折合产量以处理 2 最高，为 1 921.28 kg/hm²，较处理 5(CK) 增产 719.48 kg/hm²，增产率 59.9%；其次是处理 4，为 1 893.14 kg/hm²，较处理 5(CK) 增产 691.34 kg/hm²，增产率 57.5%；处理 1 居第 3，为 1 842.62 kg/hm²，较处理 5(CK) 增产 640.82 kg/hm²，增产率 53.3%；处理 3 较处理 5(CK) 增产 30.1%。对产量进行方差分析表明，处理 2、处理 4 之间差异不显著，均与其余处理差异显著；处理 1 与处理 3、处理 5(CK) 差异显著；处理 3 与处理 5(CK) 差异显著。

3 结论与讨论

试验表明，丰收快车掺混肥、史丹利第四元素复合肥作为底肥一次性施入 600 kg/hm² 时，有利于干物质积累。芝麻折合产量以施用史丹利第四元素复合肥最高，为 1 921.28 kg/hm²，较不施肥处理增产 719.48 kg/hm²，增产率 59.9%；其次是丰收快车掺混肥料，为 1 893.14 kg/hm²，较不施肥处理

表 2 4 种肥料处理对芝麻的经济性状及产量

处理	单株蒴果数 / 个	每蒴粒数 / 粒	千粒重 / g	单株产量 / g	折合产量 / (kg/hm ²)	增产率 / %
1	76.0 b	66.7 a	2.74 b	4.99 b	1 842.62 b	53.3
2	79.4 a	65.9 b	2.83 a	5.69 a	1 921.28 a	59.9
3	71.2 c	66.0 ab	2.72 b	4.56 c	1 563.23 c	30.1
4	82.4 a	65.7 b	2.80 a	5.67 a	1 893.14 a	57.5
5(CK)	70.9 c	66.0 ab	2.63 c	4.50 c	1 201.80 d	

增产 691.34 kg/hm², 增产率 57.5%。2 种肥料对干物质积累的作用较其他处理更符合增产需求, 能达到高产目的。

干物质是衡量植物有机物积累、营养成分多寡的一个重要指标^[11-12]。干物质积累的过程, 直接反映芝麻的生长速度^[13-14]。本试验中各处理干物质重均随生育进程不断增加。干物质积累是产量形成的基础, 干物质在各器官的有效分配是产量形成的关键, 不同时期不同器官承担的任务不一样, 也要求干物质分配中心发生变化^[15-16]。随生育进程的推进, 各处理茎秆的干物质质量均增加, 初花期以后生长中心逐渐转向生殖生长, 尤其是进入成熟期后叶片逐渐衰老、脱落, 干物质由茎叶向生殖器官蒴果和籽粒中有效分配。

合理使用化肥可以有效保持地力并保证粮食持续高产, 是农业可持续生产的基础和保障, 也是作物高产管理的重要组成部分。农作物的需肥规律各不相同, 各种土壤供肥能力也有差别, 施肥时应根据不同土壤条件和耕作方式的变化而变化, 了解芝麻各生育期养分吸收积累规律, 选择适宜的施肥时期, 科学运筹化肥是芝麻合理施肥的重要内容^[17-18]。本试验仅为一季, 试验数据受很多因素影响, 还需在筛选优良品种的同时加强肥料运筹, 使芝麻在获得高产的同时能够减少肥料的投入、提高肥料的利用效率。

参考文献:

- [1] 刘文萍, 任果香, 文飞. 山西与我国芝麻主产区种质资源遗传多样性比较分析[J]. 中国油料作物学报, 2013(5): 539-545.
- [2] 刘文萍, 吕伟, 任果香, 等. 干旱春播区芝麻“一病三虫”的发生规律[J]. 甘肃农业科技, 2017(1): 29-34.
- [3] 刘文萍, 吕伟, 任果香, 等. 西北地区芝麻异交率研究[J]. 甘肃农业科技, 2015(10): 27-30.
- [4] 卫双玲, 李春明, 高桐梅, 等. 芝麻氮、磷、钾肥的效应研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2013(3): 644-649.
- [5] 卫双玲, 张海洋, 卫文星, 等. 河南省白芝麻生产现状及发展对策[J]. 河南农业科学, 1999(1): 15-17.
- [6] 王若鹏, 韩俊梅, 任果香, 等. 不同肥料对芝麻生长的影响[J]. 山西农业科学, 2018, 46(11): 1875-1877.
- [7] 杨涛. 夏芝麻优质高产平衡施肥技术[J]. 现代农业科技, 2009(10): 49.
- [8] 张子武, 沈阿林, 张桂兰, 等. 夏播芝麻营养吸收规律与平衡施肥研究Ⅱ夏播芝麻的高产平衡施肥[J]. 华北农学报, 1994, 9(增刊): 118-122.
- [9] 张翔, 毛家伟, 张玉亭, 等. 我国芝麻施肥研究现状、问题与展望[J]. 河南农业科学, 2010(3): 127-130.
- [10] 杨湄. 中国芝麻产业现状与存在问题、发展趋势与对策建议[J]. 中国油脂, 2009, 34(1): 7-12.
- [11] 王伟. 向日葵(*Helianthus annuus* L.)苗期耐盐性的研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2012.
- [12] 段新慧, 钟声, 李乔仙, 等. 鸭茅种质资源营养价值评价[J]. 养殖与饲料, 2013(6): 38-42.
- [13] 赵莉, 汪强, 田东丰, 等. 不同施肥水平对芝麻干物质积累与分配的影响[J]. 中国农学通报, 2014, 30(6): 129-134.
- [14] 黄俊, 王廷芹. 不同肥料配施对菜心生长及品质的影响[J]. 东南园艺, 2015, 3(2): 12-18.
- [15] 郑顺林, 李国培, 杨世民, 等. 施氮量及追肥比例对冬马铃薯生育期及干物质积累的影响[J]. 四川农业大学学报, 2009, 27(3): 270-274.
- [16] 杨相昆, 魏建军, 张占琴, 等. 不同栽培措施对马铃薯干物质积累与分配的影响[J]. 作物杂志, 2012(4): 130-133.
- [17] 王宜伦, 孟彩霞, 李沙莉, 等. 缓/控释肥料对芝麻生长发育及其产量的影响[J]. 中国农学通报, 2010, 26(2): 145-148.
- [18] 董泰山. 夏芝麻施肥决策及其应用研究[J]. 现代农业科技, 2007(17): 128-129.

(本文责编: 陈伟)