

高寒阴湿区甘蓝型春油菜膜侧沟播平衡施肥效应研究

王平生¹, 韩 宏¹, 郭永录¹, 杨小荣²

(1. 甘肃省临夏回族自治州农业科学研究所, 甘肃 临夏 731100; 2. 甘肃省临夏回族自治州积石山保安族东乡族撒拉族自治县农业技术推广中心, 甘肃 积石山 731700)

摘要: 以甘蓝型杂交春油菜青杂5号为指示品种, 在临夏州高寒阴湿区进行了春油菜膜侧沟播N、P、K平衡施肥试验。结果表明, 限制临夏州高寒阴湿区春油菜产量的养分因子从大到小顺序为N、P、K。N、P、K配施对油菜产量构成因子有一定改善。膜侧沟播春油菜施农家肥30 t/hm²、N 120 kg/hm²、P₂O₅ 90 kg/hm²、K₂O 30 kg/hm²时折合产量最高, 为4 315.5 kg/hm², 较不施肥增产1 111.5 kg/hm², 增产率34.69%。

关键词: 甘蓝型杂交春油菜; 膜侧沟播; 平衡施肥, 效应; 临夏州高寒阴湿区

中图分类号: S565.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2013)05-0008-03

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.05.003

临夏州高寒阴湿区是甘肃省甘蓝型双低杂交春油菜的主产区之一, 2011年春油菜种植面积达2万hm², 已成为当地的主要油料作物和经济作物^[1], 其产量和效益的高低直接影响到群众的经济收入、生活水平和农业的可持续发展。近年来, 临夏州引进推广了春油菜地膜覆盖栽培技术, 增产效果显著。为了进一步挖掘地膜油菜的增产潜力, 2012年我们对临夏州高寒阴湿区膜侧沟播油菜进行了N、P、K肥肥效试验, 现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试N肥为尿素(含N 46%), 由中国石油兰州

石化公司生产; 磷肥为普通过磷酸钙(含P₂O₅ 12%), 云南三环化工股份有限公司生产; 氯化钾(含K₂O 60%), 加拿大钾肥公司生产。指示甘蓝型杂交春油菜品种为青杂5号。

1.2 试验地概况

试验设在甘肃省积石山县寨子沟乡寨子沟村, 属典型高寒阴湿山区, 海拔2 335 m, 经度102° 53.256', 纬度35° 40.849'。试验地土壤为山地黑麻土, 地势平坦, 肥力均匀, 无灌溉条件, 耕层(0~20 cm)含有机质12.24 g/kg、全氮0.88 mg/kg、碱解氮52.59 mg/kg、全磷0.908 mg/kg、速效磷12.400 mg/kg、缓效钾1 030.0 mg/kg、速效钾161.0 mg/kg, pH为8.2。

收稿日期: 2013-03-27

基金项目: 甘肃省农业科学院农业科技创新专项(2010GAAS24)

作者简介: 王平生(1963—), 男, 甘肃和政人, 高级农艺师, 主要从事作物高产高效栽培及土壤肥料效应研究工作。联系电话: (0)18919303652。E-mail: Lxwps8861@sina.com

执笔人: 韩 宏

- [5] 裴怀弟, 陈玉梁, 王红梅, 等. 马铃薯试管苗耐盐性研究[J]. 甘肃农业科技, 2011(6): 10-14.
- [6] 邹 琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 72-75; 129-130; 161-174.
- [7] 由继红, 陆静梅, 杨文杰. 钙对苜蓿幼苗抗寒性及相关生理指标影响的研究[J]. 草业学报, 2003, 12(1): 31-33.
- [8] 赵荣乐. 黄瓜花叶病毒感染引起甜瓜植株苯丙氨酸解氨酶和叶绿素的变化[J]. 吉首大学学报, 2006, 27(3): 78-81.
- [9] 蒋明义. 渗透胁迫下植物体内OH的产生与细胞的氧化损伤[J]. 植物学报, 1999, 41(3): 229-234.
- [10] 张 燕, 方 力, 姚照兵, 等. PEG对烟草幼苗耐低温胁迫能力的生理效应[J]. 西北农业学报, 2003, 12(1): 63-67.
- [11] 李合生, 孟庆伟, 夏 凯, 等. 现代植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002.
- [12] 赵荣乐. 黄瓜花叶病毒感染引起甜瓜植株苯丙氨酸解氨酶和叶绿素的变化[J]. 吉首大学学报, 2006, 27(3): 78-81.
- [13] 王建华, 刘鸿先, 徐 同. 超氧化物歧化酶(SOD)在植物逆境和衰老生理中的作用[J]. 植物生理学通讯, 1989, 82(1): 1-7.
- [14] 杨淑慎, 高俊凤. 活性氧、自由基与植物的衰老[J]. 西北植物学报, 2001, 21(2): 215-220.
- [15] 陈少裕. 膜脂过氧化对植物细胞的伤害[J]. 植物生理学通讯, 1991, 27(2): 84-90.
- [16] 游明鸿, 毛 凯, 刘金平, 等. 草坪植物与温度[J]. 草原与草坪, 2003, 5(1): 15-18.

(本文责编: 王建连)

前茬为冬小麦。

1.3 试验方法

试验采用土壤系统研究法设计,共10个处理,试验处理及肥料用量见表1。OPT为最佳处理,其余处理均为从最佳处理中增减N、P、K的用量,以不施化学肥料为对照(CK)。试验随机区组排列,3次重复,小区面积18 m²,四周设有3 m保护行。前茬作物收后机耕,播前施入农家肥30 t/hm²,按试验方案准确称取供试肥料,均匀撒入相应小区后人工耙耱整地。播前起垄覆膜,垄宽30 cm,高10 cm,垄沟宽25 cm,垄上覆宽40cm、厚0.008 mm地膜。2012年3月18日于垄沟两侧播种,播种量6.0~10.5 kg/hm²,保苗27.0万株/hm²。4月22日出苗,5月13日定苗,8月13日收获,其它管理措施同大田。收获前每小区随机取样20株,齐地收割,测定株高、单株角果数、每角粒数及千粒重。各小区单收计产。

表1 试验处理及养分用量

处理	养分用量(kg/hm ²)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
OPT	120	90	30
+N	150	90	30
-N ₁	90	90	30
-N ₂	60	90	30
-N ₃	0	90	30
-P ₁	120	60	30
-P ₂	120	30	30
-P ₃	120	0	30
-K	120	90	0
不施肥(CK)	0	0	0

1.4 计算方法

1.4.1 肥料对作物产量的贡献率 某种肥料对作物产量的贡献率=(某施肥处理产量-不施肥处理产量)/某施肥处理产量 × 100%^[2]

1.4.2 肥料农学效率

N肥农学效率: $A_{EN} = (Y_{NPK} - Y_{FK}) / F_N$

式中, A_{EN} 为N肥农学效率, Y_{NPK} 为N、P、K施用下油菜经济产量, Y_{FK} 为P、K施用下油菜经济产量, F_N 为N投入量。

P肥农学效率: $A_{EP} = (Y_{NPK} - Y_{NK}) / F_P$

式中, A_{EP} 为P肥农学效率, Y_{NPK} 为N、P、K施用下油菜经济产量, Y_{NK} 为N、K施用下油菜经济产量, F_P 为P₂O₅投入量。

钾肥农学效率: $A_{EK} = (Y_{NPK} - Y_{NP}) / F_K$

式中, A_{EK} 为K肥农学效率, Y_{NPK} 为N、P、K施用下油菜经济产量, Y_{NP} 为N、P施用下油菜经济产

量, F_K 为K₂O投入量。

N、P、K农学效率: $AE_{NPK} = (Y_{NPK} - Y_0) / F_{NPK}$

式中, AE_{NPK} 为N、P、K肥农学效率, Y_{NPK} 为N、P、K施用下油菜经济产量, Y_0 为不施化肥下油菜经济产量(对照), F_{NPK} 为N、P₂O₅、K₂O投入量。

2 结果与分析

2.1 各处理对油菜经济性状的影响

由表1可以看出,适宜的N、P、K配合施用可使春油菜经济性状有一定改善,在基施P₂O₅ 90 kg/hm²、K₂O 30 kg/hm²条件下,不同施N的春油菜单株角果数随施N量的增加呈先减少后增大趋势,以+N处理最多,为262.1个;单株产量随施N量的增加呈先增大后减小趋势,以OPT最大,为27.9 g。在施N 120 kg/hm²、K₂O 30 kg/hm²条件下,随施P量的增加,春油菜角粒数呈先减少后增多趋势,单株产量呈增长趋势。在施N 120 kg/hm²、P₂O₅ 90 kg/hm²的条件下,OPT处理较-K处理单株角果数增加22.2个,角粒数增加0.3个,千粒重增加0.1 g,单株产量增加3.3 g。

表2 不同处理春油菜经济性状

处理	单株角果数(个)	角粒数(个)	千粒重(g)	单株产量(g)
OPT	259.3	26.9	4.0	27.9
+N	262.1	26.0	4.0	27.3
-K	237.1	26.6	3.9	24.6
-P ₁	230.3	26.3	4.0	24.2
-P ₂	231.8	26.1	3.9	23.6
-N ₁	232.8	25.6	3.9	23.2
-P ₃	215.1	26.4	4.0	22.7
-N ₂	210.9	26.4	4.0	22.3
-N ₃	219.3	26.2	3.8	21.8
不施肥(CK)	217.4	25.1	3.8	20.7

2.2 不同处理对油菜产量的影响

试验产量结果(图1)表明,施肥处理的油菜产量均明显高于不施肥处理(CK),其中以OPT处理

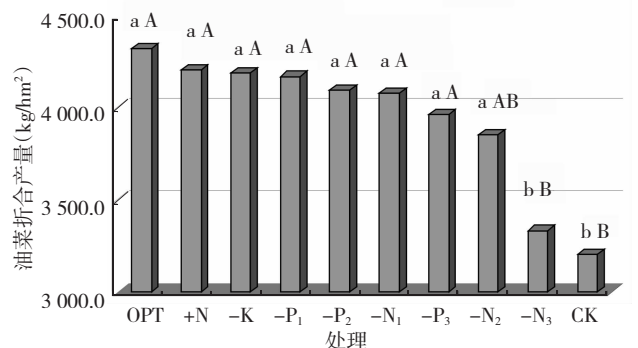


图1 不同处理春油菜产量

最高，油菜折合产量达4 315.5 kg/hm²，较对照增产1 111.5 kg/hm²，增产率34.69%；+N处理居第2，为4 203.0 kg/hm²，较对照增产999.0 kg/hm²，增产率31.18%；-K处理居第3，为4 185.0 kg/hm²，较对照增产981.0 kg/hm²，增产率30.62%。对产量进行方差分析的结果表明，OPT、+N、-K、-P₁、-P₂、-N₁、-P、-N₂处理之间差异不显著，与-N、CK处理之间差异极显著；-N₂处理与-N、CK处理之间差异显著，-N处理与CK处理差异不显著。

2.2.1 N肥对油菜产量的影响 从图2看出，在施P₂O₅ 90 kg/hm²、K₂O 30 kg/hm²条件下，不同施N水平(+N、OPT、-N₁、-N₂、-N₃)的油菜产量随施N量的增加呈先增加后减少趋势，施N量为120 kg/hm²时最高，为4 315.5 kg/hm²。将各施N水平与产量作散点图，施N量与产量的效应呈二次抛物线模型，效应方程为 $y = -0.0394x^2 + 12.176x + 3315.5$ ($R^2 = 0.9712$)，即施N量与产量有较高的相关性，利用效应方程可以计算出，最高产量施N量为154.5kg/hm²，最佳施N量120 kg/hm²。

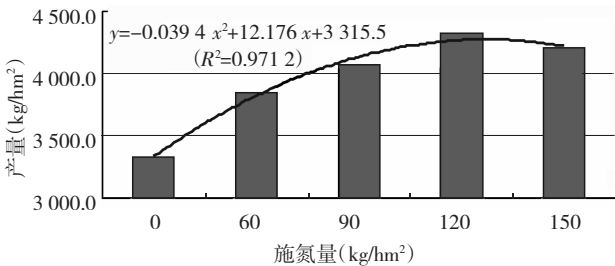


图2 不同施氮量对产量的影响

2.2.2 P肥对油菜产量的影响 从图3看出，在施N 120 kg/hm²、K₂O 30 kg/hm²条件下，不同施P水平(OPT、-P₁、-P₂、-P₃)处理油菜折合产量随施P量的增加而增加，施P量为90 kg/hm²时最高，达4 315.5 kg/hm²，但各处理之间差异不显著。将各施P水平与产量作散点图，得出在一定施P范围内的效应方程为 $y = 3.775x + 3964.5$ ($R^2 = 0.986$)，最佳施P量为90 kg/hm²。

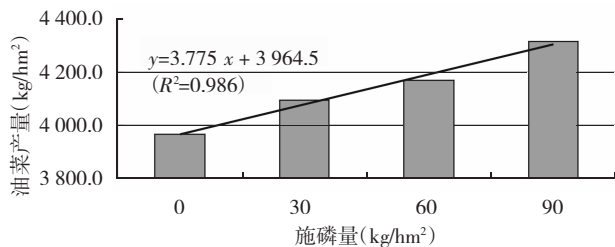


图3 不同施P量对产量的影响

2.2.3 K肥对油菜产量的影响 在施N 120 kg/hm²、P₂O₅ 90 kg/hm²的条件下，OPT处理较-K处理增产

130.5 kg/hm²，增产率3.12%。

2.3 N、P、K肥的农学效率

由图1可以得出，不同施N水平(+N、OPT、-N₁、-N₂)的农学效率分别为5.80、8.19、8.23、8.65 kg/kg，随施N量增加农学效率呈降低趋势。不同施P水平(OPT、-P₁、-P₂)的农学效率分别为3.92、3.40、4.30 kg/kg，随施P量减少呈先降低后增高趋势。OPT施K水平的农学效率为4.35 kg/kg。

2.4 肥料贡献率

从图1可以得出，N、P、K肥配施对产量的贡献率为25.76%，其中N肥对产量的贡献率为22.77%，P肥为8.17%、K肥为3.02%。N、P、K 3元素配施较2元素配施有明显的增产作用，2元素配施的增产效应从大到小的顺序为NP、NK、PK，单因子施肥增产效应从大到小的顺序为N、P、K。可见限制该区油菜产量的养分因子从大到小顺序为N、P、K。

3 小结与讨论

- 1) 试验结果表明，限制临夏州高寒阴湿区春油菜产量的养分因子从大到小的顺序为N、P、K。N、P、K配施对油菜产量构成因子有一定的改善。从油菜产量、经济性状、施N效率等综合分析，高寒阴湿区油菜膜侧沟播栽培在施农家肥30 t/hm²的基础上，适宜的化肥用量为N 120 kg/hm²、P₂O₅ 90 kg/hm²、K₂O 30 kg/hm²，此时春油菜折合产量可达4 315.5 kg/hm²，较不施肥处理增产1 111.5 kg/hm²，增产率34.69%。
- 2) 甘蓝型杂交油菜对N、K肥料的需求量较大，但过量施用N肥可引起油菜对N素的奢侈吸收，过量的N素伴随高呼吸消耗而加剧油菜病虫害危害和倒伏，从而降低油菜生物学产量^[3]；油菜对P素需求量较小，但对P素非常敏感，必须增施P肥才能获得高产^[4]。

参考文献：

[1] 崔云玲，王成宝. 临夏州高寒阴湿区杂交油菜氮硫配施效应研究[J]. 甘肃农业科技, 2011(12): 9-12.
 [2] 宇万太，赵鑫，张璐，等. 长期施肥对作物产量的贡献[J]. 生态学杂志, 2007, 26(12): 2040-2044.
 [3] 李银水，鲁剑巍，廖星，等. 氮肥用量对油菜产量及氮素利用率效率的影响[J]. 中国油菜作物学报, 2011, 33(4): 379-383.
 [4] 段海燕，王运华，徐芳森，等. 不同甘蓝型油菜品种磷营养效率的差异研究[J]. 华中农业大学学报, 2001, 30(3): 241-245.

(本文责编：陈伟)