

低钾土壤上油菜钾素效应研究^①

郭熙盛 朱宏斌 叶舒娅 王文军 陈志光
(安徽省农科院土肥所 合肥 230031) (庐江县土肥站)

摘 要 试验研究表明:在低钾土壤上,油菜植株出现缺钾症状,施用钾肥能促进植株的生长发育,显著提高油菜籽产量。钾肥的施用可提高油菜茎秆中钾的含量,籽粒中氮磷含量,但降低了籽粒 NPK 数量占总 NPK 吸收量的比例。同时,钾肥还可以提高油菜对氮肥的利用率。

关键词 低钾土壤;油菜;钾肥效应

随着农田肥料用量的增加,耗钾高产杂交水稻品种的推广应用,安徽省土壤钾素水平下降,油菜产区的土壤的全钾含量下降 22~32%,速效钾含量下降 55.6~58.7%^[1]。油菜是安徽省主要油料作物,常年种植面积约 110 万公顷,位居我国的前列。但在以往的生产实践中,农民主要习惯于施用氮磷硼肥,不平衡施肥(特别是钾肥)成为油菜生产中又一新的限制因子。有研究表明,钾肥在油菜上有一定的增产效果,特别是在低钾土壤上^[2~4]。因此,研究安徽省油菜主产区低钾土壤上油菜钾肥效应,对实施平衡施肥是十分必要的。本研究试图在低钾土壤上,通过施用不同水平的钾肥来研究钾素对油菜生长、籽粒产量、营养吸收的影响,为提出合理的钾肥施用技术提供依据。

1 材料与方法

试验选择在安徽省庐江县由下蜀黄上发育的马肝泥田上进行。供试土壤的基本农化性质如下:土壤有机质含量 16.0g/kg,土壤全氮含量 1.91g/kg,全磷(P)0.22g/kg,速效磷(P)5.7mg/kg,缓效钾(K)157mg/kg,速效钾(K)28mg/kg,碱解氮(N)101.4mg/kg。试验处理设有 4 个钾素(K₂O)水平:0, 60, 120, 180kg/ha, (以下用 K₀、K₆₀、K₁₂₀、K₁₈₀称)。小区面积 20m²,完全随机区组设计,4 次重复。氮磷硼肥的施用量分别为 120kg/ha, 60kg/ha 和 7.5kg/ha。全部磷钾硼肥及 70%的氮肥作基肥,余下 30%氮肥作追肥。肥料来源:氮——尿素,磷——重过磷酸钙,钾——硫酸钾,硼——硼砂。供试品种为秦油 2 号,种植密度 12 万株/ha。收获后采植株样品,分析茎秆和籽粒中的氮磷钾含量。

2 结果与讨论

2.1 施用钾肥对油菜植株生长发育的影响

油菜生长初期均未出现钾素缺乏症状,但在花期,对照处理的油菜基部的叶片出现了叶尖、叶缘发黄,呈现钾素缺乏症状,而施钾处理的植株表现正常。表 1 的观察结果表明:施钾处理的植株比对照的要高出 10~20cm,分枝数也有明显的提高,这说明了钾肥的施用,弥补了土

① 试验研究得到了张辛未研究员的悉心指导,谨致谢意。

壤钾素不足,使养分之间相互协调,促进了油菜植株的生长。从油菜的产量组成因子来看, K_{60} 和 K_{120} 两处理的每角粒数高于未施钾肥的处理,施用钾肥提高了每角的粒数,然而, K_{180} 处理的每角粒数与对照比较,并未提高,则说明了每角粒数并不随着钾肥用量增加而增加,但籽粒的千粒重有所降低。由于每株分枝数量的提高带来的油菜每株粒数的增加为产量打下了良好的基础。

2.2 施钾对油菜籽产量的影响

由于钾肥对油菜的生长具有一定的促进作用,不同钾肥用量处理的油菜产量有显著的差异。无钾对照处理油菜籽产量仅有 $2.07\text{t}/\text{ha}$ (表2),而处理 K_{180} 的菜籽产量最高,达到了 $2.38\text{t}/\text{ha}$ 。施钾的油菜产量与对照比较,增产 $5.31 \sim 14.98\%$,产量差异达到了显著水平。但处理 K_{180} 和 K_{120} 产量差异不显著。施钾有明显的增产效应,处理 K_{120} 每公斤氧化钾可增产 2.30kg 油菜籽。

2.3 施钾对油菜茎杆、籽粒氮磷钾含量的影响

施用钾肥后,油菜茎杆和籽粒中氮磷钾的含量发生了很大的变化。施钾后对油菜茎杆中氮素含量的影响不大,但提高了籽粒中的氮素含量(表3)。处理 K_{60} 和 K_{180} 与对照比较,氮素含量相对增加的百分数分别为 1.99% 、 10.79% 和 5.94% ,以 K_{60} 处理的增加幅度最大。施用钾肥既可以提高茎杆中的磷含量,可以提高油菜籽粒中磷的含量,而且幅度较茎杆的为大。施钾对油菜植株的钾素吸收有程度不同的影响处理, K_{60} 和 K_{120} 籽粒中钾素含量比对照的高, K_{180} 处理则与对照持平。施钾对茎杆钾素含量的提高幅度极大,处理 K_{120} 和 K_{180} 的油菜茎杆钾素含量是对照植株的4倍之多,增加的绝对量分别为 1.56% 和 1.24% ,但 K_{60} 的增加幅度不大。其增加的趋势与处理间产量差异的趋势呈高度正相关,这可能与钾素促进油菜干物质积累和光合作用产物运输有关^[5]。另外,从各处理籽粒氮磷钾含量来看,氮磷的最高含量处理在同一处理 K_{120} 上,而钾的最高含量则为 K_{60} 处理,并不同步出现,茎杆中的磷钾含量也是如此。

表3 油菜茎杆、籽粒中氮磷钾的含量(%)

处理	茎 杆			籽 粒		
	N	P	K	N	P	K
K_0	0.568	0.040	0.41	3.568	0.920	0.669
K_{60}	0.436	0.052	0.64	3.639	1.086	0.881
K_{120}	0.568	0.063	1.97	3.953	1.132	0.774
K_{180}	0.592	0.087	1.65	3.780	1.105	0.668

表1 不同钾素水平对油菜生长的影响

处理	株高(cm)	分枝数/株	每角粒数	千粒重(g)
K_0	141.5	10.7	15.2	4.02
K_{60}	154.4	12.6	18.4	3.56
K_{120}	152.3	12.9	19.8	3.78
K_{180}	161.9	14.1	15.0	3.72

表2 不同钾肥用量油菜籽产量情况

处理	产量(t/ha)	增产(%)	每公斤 K_2O 增产菜籽(kg)
K_0	2.07	c *	—
K_{60}	2.18	b	1.89
K_{120}	2.35	a	2.30
K_{180}	2.38	a	1.17

* 相同字母的平均产量,5%显著水平下差异不显著。

表4 油菜籽中氮磷钾数量占植株 NPK 吸收总量百分数(%)

处理	N	P	K
K_0	78.36	92.70	48.42
K_{60}	71.97	86.34	29.77
K_{120}	74.59	88.06	14.19
K_{180}	72.72	84.29	14.58

从表4的籽粒中氮磷钾数量占氮磷钾吸收总量的比例结果可以看出,油菜籽粒中的氮约

占总吸收氮的 70% 以上, 磷占 85% 以上, 而钾则在 50% 以下。说明了氮磷在菜籽中呈现积累现象, 而钾则积累在茎秆中。施用钾肥以后, 降低了籽粒中 N、P 占总吸收量的比例, 钾素十分特别, 籽粒钾只占 14% ~ 30% 左右, 说明油菜茎秆还田将对钾素的再循环起很大的作用。

2.4 施钾对养分平衡的影响

从油菜植株地上部分的养分吸收总量来看(表 5、表 6), 供试土壤的供钾能力为每公顷 28.5 kg K。施钾后, 氮磷的吸收总量提高, 施钾处理的氮肥利用率与对照比较, 按施肥处理植株吸氮数量的增加值占施肥数量的百分数计算, 可提高 15.97 ~ 30.29%, 效果十分显著。另外, 从钾素的收支情况来看, 处理 K₆₀、K₁₂₀ 虽然投入了钾肥, 但亏缺数量与对照相差不大, 处理 K₁₈₀ 则出现钾素盈余。从增产效果和钾素收支综合分析来看, 油菜施用钾肥(K₂O)的适宜数量应 120 kg/ha。

表 5 油菜植株对氮磷养分的吸收利用

处理	氮 素			磷素(P)	
	吸收量(N) (kg/ha)	增加吸收量 (kg/ha)	利用率提高 (%)	吸收量 (kg/ha)	增加 (kg/ha)
K ₀	94.26	—	—	20.55	—
K ₆₀	110.23	15.97	13.31	27.45	6.90
K ₁₂₀	124.55	30.29	25.24	30.15	9.60
K ₁₈₀	123.71	29.45	24.54	31.50	10.95

利用率提高% = (施钾处理植株吸收氮量 - 未施钾处理植株吸收氮量) ÷ 氮肥施用量 × 100。

该计算把施肥后土壤氮素的激发效应作为零。

表 6 油菜植株钾素的养分平衡表

处理	钾素用量(K kg/ha)	吸收量(K kg/ha)	平衡(K kg/ha)
K ₀	0	28.50	- 28.50
K ₆₀	49.80	64.50	- 14.70
K ₁₂₀	99.59	127.95	- 28.36
K ₁₈₀	149.38	110.10	+ 38.82

参 考 文 献

- 曹树钦. 安徽省土壤钾素供需状况浅析. 土壤, 1993, 25(1): 34 ~ 36
- 刘昌智, 余运昌. 油菜氮磷钾肥配合施用的研究. 国际平衡施肥学术讨论会论文集, 北京: 农业出版社, 1980, 215 ~ 220
- 陆曼玲等. 油菜施用化学钾肥的增产效果. 浙江农业大学学报, 1982, (6): 312 ~ 315
- 张福锁, 刘全清编译. 主要作物的推荐施钾技术. 北京农业大学出版社, 1993, 77
- 单玉华, 冷锁虎等. 钾肥对油菜干物质积累、产量及品质的影响. 土壤通报, 1997, 28(3): 131 ~ 134