

氮、锌、锰肥配施对油菜产量影响研究

张建平, 张永清

(山西师大职业技术学院种植系, 临汾 041000)

摘要: 通过盆栽试验, 应用二次通用回归旋转组合设计的方法和电算技术, 研究了在石灰性褐土上配施氮、锌、锰肥对油菜产量的影响效应。建立了产量与三种肥料的回归模型, 分析了三种肥料对产量各自的效应和交互效应, 结果表明, 在本试验条件下, 施用氮、锌、锰肥均能使油菜产量得到明显提高, 并且三种肥料间存在着明显的正向交互作用。

关键词: 氮、锌、锰配施; 油菜; 产量; 模型

中图分类号: S147.34, S634.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2001)01-0015-03

蔬菜作物具有生长期短、产量高、根系分布一般较浅, 且喜肥的特点, 对土壤养分及合理施肥都有较高的要求, 本试验选用对油菜产量有重要影响的氮肥以及北方地区普遍缺乏的锌、锰为试验因子, 探讨了氮、锌、锰肥对油菜产量的影响, 旨在为今后油菜的合理施肥提供科学依据。

1 材料和方法

本试验设在山西农业大学蔬菜研究所内。供试土壤采自黄土母质上发育而成的碳酸盐褐土 0~20cm 耕层土壤, 其主要农化性状为: 全氮 0.075%, 速氮 27.0mg/kg、速磷 4.6mg/kg、速钾 92.6mg/kg、全锌 20.06mg/kg、速锌 0.4mg/kg、全锰 456.71mg/kg、速锰 7.45mg/kg、有机质 1.34%, pH 值 7.44。供试油菜品种为黑叶四月慢。试验采用二次通用回归旋转组合设计, 设氮、锌、锰三个因子各五个水平, 共 20 个处理。试验因子水平编码值见表 1。考查目标性状为产量。试验实施时, 采用 27cm×27cm 聚乙烯料桶为试验盆。每盆装风干土 12kg 并加入 3.444g 磷酸二氢钾和 4.467g 硫酸钾为底肥。试验中氮、锌、锰肥料分两次施入, 第一次施锌、锰肥的全用量及氮肥的 1/3 用量作基肥。第二次用 2/3 的氮肥作追肥, 油菜生长期按当地管理措施进行管理。

表 1 试验因素及水平编码

因素	单位	变化间距	设计水平				
			-1.682	-1	0	+1	1.682
尿素(X_1)	g/盆	2.5849	0	1.7629	4.3479	6.9327	8.6957
硫酸锌(X_2)	g/盆	0.4756	0	0.3244	0.8	1.2756	1.6
硫酸锰(X_3)	g/盆	0.4756	0	0.3244	0.8	1.2756	1.6

注: 每盆 12kg 土。

2 结果与分析

2.1 模型的建立与检验

根据二次通用回归旋转组合设计原理, 将各试验处理结果经计算机分析, 建立产量与施肥种类因子的回归模型:

$$\hat{y} = 773.74 + 102.94x_1 + 41.6x_2 + 32.27x_3 + 32.57x_1x_2 + 26.51x_1x_3 + 5.2x_2x_3 - 74.51x_1^2 - 47.43x_2^2 - 48.80x_3^2 \dots\dots\dots (1)$$

对回归模型(1)进行显著性测验, 得 $F_{\text{方程}} = 37.851 > F_{0.01} = 4.94$ 回归模型达极显著水平, 说明试验因子与产量间存在着非常明显的函数关系, 即模型成立。对模型(1)进行失拟测验, 得 $F_{\text{失拟}} = 1.6527 < F_{0.05} = 5.05$, 失拟不显著, 说明本模型与实际情况拟合良好。未知试验因素对试验结果影响不大, 对模型(1)的各系数进行显著性测验, 结果见表 3, 从表 3 可看出, 只有 x_2x_3 的系数不显著, 因此本模型可用来分析、模拟、预测。

表 2 对模型(1)的各系数用 T 测验法进行显著性的测验

系数	tl	tl2	tl3	tl2	tl3	tl23	tl1	tl22	tl33
实得 T 值	12.38 **	5.00 **	3.38 **	2.99 *	2.44 *	0.49	-9.21 **	-5.9 **	-6.3 **
临界 T 值	$T_{0.05(10)} = 2.22$					$T_{0.01(10)} = 3.16$			

2.2 产量模型的解析

单因子产量效应:

由表 3 可以看出: 氮(x_1)、锌(x_2)、锰(x_3)三因子对产量的影响的一次效应均达到了极显著水平, 说明在本试验条件下, 三因子对产量均有极显著的影响。由于在设计试验时, 对试验因子作了无量纲编码代换, 并消除了各偏回归系数的相关性, 因而可直接从偏回归系数的绝对值大小判断各试验因子对目标性状影响的重要程度。从回归模型(1)可知, 各因子线性项对产量影响的大小顺序为 x_1 (氮) $> x_2$ (锌) $> x_3$ (锰), 且各系数均为正值, 表明

收稿日期: 2000-09-12

氮肥对产量的影响最大, 其次为锌肥, 锰肥对产量的线性影响最小, 并且施用这三种肥料后, 均能提高油菜的产量。模型的二次项的系数为负值, 说明各种肥料的施用量要适量, 过量施肥, 产量反而会下降, 因 x_1^2 的系数绝对值最大, 表明过量施氮肥使产量下降的幅度也最大。

由于试验结构矩阵满足了正交性要求, 消除了偏回归系数的相关性, 所以, 对模型(1)可以通过降维法分析各因子对目标性状的影响效应, 得到各因子与目标性状的子模型。

当 $X_2=X_3=0$ 时 X_1 (氮肥) 与产量的回归模型为:
 $\hat{y}_1=773.74+102.94X_1-74.51X_1^2 \dots\dots\dots (2)$

当 $X_1=X_3=0$ 时 X_2 (锌肥) 与产量的回归模型为:
 $\hat{y}_2=773.74+41.61X_2-47.73X_2^2 \dots\dots\dots (3)$

当 $X_1=X_2=0$ 时 X_3 (锰肥) 与产量的回归模型为:
 $\hat{y}_3=773.74+32.27X_3-48.08X_3^2 \dots\dots\dots (4)$

对因回归子模型(2)、(3)、(4)分别求一阶导数并令等于零, 可求出各因子在零水平栽培背景下的最适施用量, 其结果见表3。

因 子	X_1	X_2	X_3
最适用量(编码)	0.6908	0.4359	0.3306
对应施肥量(g/盆)	6.1335	1.0073	0.9572

由单因子对产量影响效应的二次回归方程可以看出, 各因子(肥料)的施用量要适量, 施用不足或过量, 都将影响产量的提高。

对以上回归子模型(2)、(3)、(4)求一阶导数, $dy/dx_i=b_{i1}-2b_{ixi}$ 可求得各因子的边际产量效应, 结果见表4。

因子	-1.682	-1	0	-	1.682
氮肥(X_1)	353.59	251.96	102.94	-46.08	-147.71
锌肥(X_2)	202.17	137.07	41.61	-53.85	-118.96
锰肥(X_3)	196.43	129.87	32.27	-65.33	131.89

从表4可以看出, 各因子的边际产量效应随着施肥量的增加呈线性下降。其中以氮肥下降速率最大。在-1.682~0水平范围内, 边际产量为正值, 其中以氮肥的边际产量效应为最高, 其次是锌肥、锰肥边际产量效应为最低, 当施肥量在最适点, X_1 为0.6908, X_2 为0.4359、 X_3 为0.3306时, 边际产量为零, 超过最适用量, 边际产量效应为负值。表明过量施肥产量反而会下降, 其中以氮肥因子表现最为明显。

两因子间交互效应的分析。
 各试验因子对产量的影响除单独作用之外, 还有因子间的交互作用。由于试验设计结构矩阵中已消除了各因子量的不同和水平的差异, 因而可以直接进行因子间交互效应的分析。本试验所建立回归模型, 经T测验, X_2X_3 的系数未达显著水平, 说明 X_2X_3 的交互效应对产量影响不大。 X_1X_2 、 X_1X_3 的系数达显著水平, 说明它们

的交互效应对产量影响较大, 因而只对 X_1X_2 和 X_1X_3 的交互效应进行分析。

当 $X_3=0$ 时, 得到氮肥(X_1)与锌肥(X_2)的回归子模型: $\hat{y}_{12}=773.74+102.94X_1+41.61X_2+32.57X_1X_2-74.51X_1^2-47.73X_2^2 \dots\dots\dots (5)$

由模型(5)可以看出, $b_{12}>0$, 氮肥与锌肥的交互效应为正向互作, 表明随着氮肥用量的增加配合增施锌肥, 有利于产量的提高, 由回归子模型(5)可求出两因子不同水平搭配时的产量, 结果见表5。

X_1	X_2				
	-1.682	-1	0	-1	1.682
-1.682	276.98	355.24	389.90	328.90	232.61
-1	446.05	539.52	596.29	557.60	476.46
0	568.72	684.40	733.74	767.62	708.70
1	542.37	680.26	802.17	828.62	791.91
1.682	438.92	591.97	736.10	784.76	763.14

从表5可以看出, 低氮、低锌量不利于产量的提高, 只有在增施氮肥的基础上增施锌肥, 才有利于产量的提高。交互作用的最小值出现在 $X_1=-1.682$, $X_2=1.682$, 说明低氮不宜配施高锌。交互效应的最大值出现在 $X_1=1$, $X_2=1$ 时, 表明高氮配施高锌量, 交互效应最明显对提高产量有利, 如果肥施量继续增加, 交互效应则减弱。产量随之下降。

当 $X_2=0$ 时, 氮肥(X_1)与锰肥(X_3)的回归子模型为:

$\hat{y}_{13}=773.74+102.94X_1+32.27X_3+26.51X_1X_3-74.51X_1^2-48.80X_3^2 \dots\dots\dots (6)$

由回归子模型(6)可以看出, $b_{13}>0$ 表明随着氮肥量的增加, 增施锰肥, 有利于产量的提高, 根据模型分析两因素不同水平搭配时对应的产量, 结果见表6。

X_1	X_3				
	-1.682	-1	0	-1	1.682
1.682	272.46	353.32	389.90	328.68	232.01
-1	448.54	541.73	596.29	553.25	476.92
0	561.40	592.67	773.74	757.21	698.96
1	566.24	694.59	802.17	812.15	762.98
1.682	468.74	610.42	736.09	764.15	727.30

从表6可以看出, 低氮低锰量, 交互效应值较小, 随着施氮量及锰量的增加, 交互效应值逐渐增大。交互效应的最小值出现在 $X_1=-1.682$ $X_3=1.682$ 说明低氮不宜配施高锰, 同样, 由表6可以看出, 高氮配施低锰量, 也不利于产量的提高, 交互效应的最大值出现在 $X_1=1$ $X_3=1$, 表明适当的高氮配施高锰有利于产量的增加。

3 小结与讨论

在本试验条件下, 施用氮、锌、锰肥可以极显著地提高油菜的产量。其中氮肥对产量的影响最大。

早青一代西葫芦日光温室栽培模式

王永珍, 张剑国

日光温室西葫芦栽培, 要求选用株型紧凑、耐低温、耐弱光、抗病、早熟的西葫芦品种。由山西省农科院蔬菜所培育的早青一代西葫芦以其独特的植物学特征和生物学特性, 成为目前我国日光温室西葫芦栽培的首选品种。该所科研人员根据早青一代西葫芦生长发育特点, 总结出了一套相应的栽培管理新模式, 供菜农参考。

1 早青一代西葫芦特性

1.1 早熟

播种后 45d 可采摘重 250g 以上的嫩瓜, 是目前我国最早熟的西葫芦一代杂种。

1.2 结瓜性能好

本品种雌花出现早, 雌花数多, 瓜码密, 在一株上可同时结 3~4 个瓜, 而且均能膨大长成, 每株平均采收嫩瓜 7 个, 老瓜 1 个, 667m² 产 5000kg 以上。

1.3 适宜保护地栽培

本品种叶片小, 叶柄短, 株型紧凑, 适宜保护地内密植型栽培。特别是耐低温、耐弱光、抗病性强等特性, 成为保护地栽培的理想品种。

2 育苗

2.1 茬口安排

日光温室西葫芦栽培安排有秋冬茬、冬春茬和春茬三个茬口。秋冬茬西葫芦 8 月中、下旬播种, 冬春茬西葫芦 10 月下旬至 11 月初播种, 春茬西葫芦 12 月下旬至 1 月上旬播种。

2.2 种子处理

先用清水选种, 剔除漂浮在水面上的瘪粒。用 55℃ 左右的温水浸种 15min 并不断搅拌, 待水温降到 30℃ 时

本试验中三种肥料因子间存在着正向交互效应, 交互效应分析表明, 低氮配施低锌或低氮配施高锌, 交互效应值较小, 均不利于产量的提高, 低氮配施低锰或低氮配施高锰, 同样不利于产量的提高, 只有适当的高氮与高锌、高锰配合, 才有利于产量的增加。

参考文献

- [1] 荣廷昭. 田间试验与统计分析[M]. 中国农业出版社, 1998.
- [2] 张永清, 刘世民. 施锌对油菜含锌量及产量的影响[J]. 山西师大学报(自然科学版), 1997. 增刊.
- [3] 张永清. 钾氮配施对菠菜产量和品质的影响[J]. 北方园艺, 1998. 2.

停止搅拌, 继续浸泡 4~5h, 控去水, 置于 25℃~30℃ 下催芽, 种子破嘴后播种。

2.3 播种及苗床管理

西葫芦采用护根育苗法。将预先配制好的营养土装入营养钵内, 密密地码在温室内的育苗床上, 用细土填充缝隙, 浇水后播种, 覆土 3cm。播种后苗床温度保持 25℃~30℃, 苗出齐后适当降温防止幼苗徒长, 幼苗长至 2~3 片真叶时用 150~200^μL/L 的乙烯利喷洒, 每 7~10d 喷一次, 连喷 2~3 次, 这样可促进雌花分化。但要留一部分植株不用乙烯利处理, 以提供雄花。幼苗长到 3~4 片真叶时定植。

3 定植与管理

在温室内存南北行向做 1m 宽的畦栽 2 行, 三角形配置, 株距 45cm~50cm。定植后的管理如下。

3.1 温度、肥水

定植后一周内不通风, 温室内温度保持 25℃~30℃, 夜间保持 15℃~20℃, 以促进缓苗, 缓苗后幼苗开始生长, 开始通风, 白天保持 20℃~25℃, 夜间不低于 15℃, 在严冬季节要特别加强夜间的防寒保温。以后根据温室内温度变化情况掌握通风量。栽苗时顺垅沟浇一次水, 湿透土垅, 一周后浇缓苗水, 然后中耕蹲苗, 当根瓜长到 6cm~7cm 长时开始追肥浇水, 以后每 7d 浇一次水, 半个月追一次肥, 在最冷季节浇水次数要少, 避免温室内温度低, 湿度大。在结瓜盛期用 0.3% 的尿素或磷酸二氢钾进行叶面喷施, 以促进结瓜, 防止植株早衰。

3.2 保花保果

早青一代西葫芦有先开雌花的习性, 雌花比雄花早开 6~7d, 不能正常授粉, 需用生长素处理, 以保花保果。可用 25~30^μL/L 的 2,4-D, 在开花当天用毛笔蘸上药液涂抹在花柄或柱头上, 不能将药液滴撒在茎叶和生长点上。雌花开放 6~7d 后雄花相继开放, 此时可用生长素沾花, 也可用雄花人工授粉, 即摘取当天开的雄花, 涂抹雌花的柱头, 一朵雄花可授 2 朵雌花。授粉时间以上午 8:00~10:00 为好。

3.3 病虫害防治

西葫芦病害主要是病毒病、白粉病、灰霉病, 虫害有蚜虫、白粉虱。病毒病的防治主要是消灭传播媒介—蚜虫, 可用 70% 的来蚜松 1000 倍液防治。白粉病可用 40% 的烯唑酮 3000 倍液, 灰霉病用 50% 的多菌灵 800 倍液防治。蚜虫和白粉虱还可以用 22% 的敌敌畏, 或虫螨净烟剂, 密闭温室, 点燃熏烟。

4 及时采收

开花后 15d 左右采收嫩瓜, 根瓜易早收, 以促进茎叶生长和上层幼瓜的膨大。因本品种结瓜性能好, 瓜码密, 所以要特别注意及时采收嫩瓜, 以保证多结瓜, 早上市, 提高产量、增加经济效益。

(山西省农业科学院蔬菜研究所, 山西太原 030031)