DOI: 10.3969/j.issn.0488-5368.2025.05.009

氮肥、磷肥和密度对汉油 1428 农艺性状和产量的影响

孙晓敏,谌国鹏,魏芳勤,张雁霞,邢丽红,瞿利英,薛 艳
(汉中市农业技术推广与培训中心,陕西 汉中 723000)

摘 要:采用三因素四水平的正交试验设计,研究了纯 N、P_2O_5 和密度对高产高抗高油适宜机械化的甘蓝型半冬性细胞质不育三系杂交种汉油 1428 的经济性状和产量的影响。结果表明:N 肥和密度对该品种的农艺性状和产量影响显著,汉油 1428 以纯 N 14 kg/667m^2、P_2O_5 4.83 kg/667 m^2、密度 2.8 万株/667 m^2,可以获得较高的产量,可为油菜品种的推广提供参考。

关键词:油菜;汉油 1428;氮肥;磷肥;密度
中图分类号:S565.4 **文献标识码**:A **文章编号**:0488-5368(2025)05-0045-03

Effects of Nitrogen Fertilizer, Phosphorus Fertilizer, and Plant Density on Agronomic Traits and Yield of Hanyou 1428

SUN Xiaomin, SHEN Guopeng, WEI Fangqin, ZHANG Yanxia, XING Lihong, QU Liying, XUE Yan
(*Hanzhong Agricultural Technology Extension and Training Center, Hanzhong, Shaanxi* 723000, *China*)

Abstract: A three-factor, four-level orthogonal experimental design was adopted to investigate the effects of pure nitrogen (N), phosphorus pentoxide (P_2O_5), and plant density on the agronomic traits and yield of *Hanyou* 1428, a semi-winter cytoplasmic male sterile three-line hybrid of *Brassica napus* characterized by high yield, strong resistance, high oil content, and suitability for mechanized production. The results showed that nitrogen fertilizer and plant density had significant effects on the agronomic traits and yield of this variety. Under the conditions of 14 kg/667 m^2 of pure nitrogen, 4.83 kg/667 m^2 of P_2O_5, and a density of 28,000 plants/667 m^2, *Hanyou* 1428 achieved a relatively high yield, providing data support for its extension.

Key words: Rapeseed; Hanyou 1428; Nitrogen fertilizer; Phosphorus fertilizer; Plant density

"汉油 1428"是汉中市农业技术推广与培训中心以双低抗裂荚优质不育系汉 3A 与抗病、抗倒综合性状优良的恢复系 S12R 为父本杂交选育而成的高产高抗适宜机械化的甘蓝型半冬性细胞质不育三系杂交种,2019 年通过国家非主要农作物品种登记,登记编号:GPD 油菜(2019)610196。2022 年转让给四川福糠种业有限公司。良种良法配套才能发挥良种的最大潜力,通过氮、P_2O_5 用量和种植密度三个因素对汉油 1428 农艺性状和产量进行分析研究,以期为该品种推广应用提供理论依据。

1 试验材料和方法

1.1 试验材料

以汉中市农业技术推广与培训中心(汉中市农业科学研究所)自育的汉油 1428 为试材。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验于 2022 年 9 月至 2023 年 6 月在汉中市农业技术与培训中心宗营旱作基地进行。试验田前茬为水稻,9 月 22 日拖拉机旋耕,每 667 m^2 按钾肥 12.5 kg、硼肥 2 kg 做底肥一次性施入。9 月 24 日播种,11 月 9 号定苗,5 月 15 日收获。小区行长 5 m,行距 0.4 m,6 行区,小区面积 12 m^2。试验采用三因素四水平的正交试验设计,分别按纯 N 8 kg/667 m^2、10 kg/667 m^2、12 kg/667 m^2、14 kg/667 m^2,P_2O_5 3.91 kg/667 m^2、4.83 kg/667 m^2、5.75 kg/667 m^2、6.67 kg/667 m^2,密度 1.8 万株/667 m^2、2.3 万株/667 m^2、2.8 万株/667 m^2、3.3 万株/667 m^2 四个水平设计,各因子水平编码

收稿日期:2024-07-12 **修回日期**:2024-09-21
第一作者简介:孙晓敏(1984-),硕士,高级农艺师,主要从事油菜新品种选育和技术推广。

见表 1。

表 1 L16(4^3)正交表

处理	A(纯 N)	B(磷肥)	C(密度)	水平组合
1	1	1	1	A1B1C1
2	1	2	2	A1B2C2
3	1	3	3	A1B3C3
4	1	4	4	A1B4C4
5	2	1	2	A2B1C2
6	2	2	1	A2B2C1
7	2	3	4	A2B3C4
8	2	4	3	A2B4C3
9	3	1	3	A3B1C3
10	3	2	4	A3B2C4
11	3	3	1	A3B3C1
12	3	4	2	A3B4C2
13	4	1	4	A4B1C4
14	4	2	3	A4B2C3
15	4	3	2	A4B3C2
16	4	4	1	A4B4C1

1.2.2 调查项目 成熟前期,各小区分别连续取 10 棵植株,考察株高、分枝部位、分枝数、有效角果数、角粒数,角果长度,分小区收获,收获晾晒后测千粒重。

1.2.3 数据分析 软件采用 DPS7.05。

2 结果与分析

2.1 不同处理对汉油 1428 农艺性状的影响

不同处理农艺性状 LSD 法多重比较表明(表 2):各处理间株高、分枝部位和分枝数差异较显著,处理 16 株高和分枝部位高度与其他处理差异显著,说明随着施 N 量的增加,较小密度处理下,植株高度和分枝部位增加明显;随着密度的增加,分枝数减少,达显著水平,单株有效角果数增加,差异不显著。各处理之间角果长度、每角粒数和千粒重差异不显著。

表 2 汉油 1428 不同处理农艺性状 LSD 法多重比较

处理	株高	分枝部位	分枝数	单株有效角果数	角果长度	每角粒数	千粒重
1(A1B1C1)	106.2ab	42.8b	6.8ab	94.0a	6.01a	18.56a	4.41a
2(A1B2C2)	114.6ab	41.6b	7ab	105.0a	6.71a	17.13a	4.35a
3(A1B3C3)	115.2ab	59.4ab	7ab	85.0a	7.14a	23.04a	4.37a
4(A1B4C4)	109.4ab	48.8ab	6.8ab	76.4a	6.77a	18.12a	4.34a
5(A2B1C2)	117.2ab	56.4ab	7.6a	84.2a	6.87a	24.24a	4.30a
6(A2B2C1)	117.8ab	52.6ab	7.2a	90.6a	6.53a	19.92a	4.43a
7(A2B3C4)	111.0b	49.0ab	7.2a	83.0a	5.85a	14.6a	4.36a
8(A2B4C3)	111.6ab	51.2ab	7.4a	83.35a	6.58a	23.48a	4.41a
9(A3B1C3)	109.0ab	55.8ab	6.4abc	83.2a	6.1a	17.04a	4.44a
10(A3B2C4)	116.6ab	57.8ab	7.8a	82.4a	6.82a	23.0a	4.32a
11(A3B3C1)	110.2ab	54.2ab	6.6abc	83.8a	6.6a	21.6a	4.31a
12(A3B4C2)	120.2ab	56.0ab	6.4abc	121.4a	5.54a	16.0a	4.37a
13(A4B1C4)	125.0ab	57.4ab	5.6bc	109.0a	6.69a	20.24a	4.30a
14(A4B2C3)	124.2ab	62.2ab	5.1cd	96.2a	6.83a	20.60a	4.30a
15(A4B3C2)	116.2ab	51.4ab	5.2cd	97.8a	6.69a	19.45a	4.32a
16(A4B4C1)	131.0a	66.0a	4d	90.2a	6.98a	18.40a	4.40a

注:同列数字后不同小写字母代表汉油 1428 不同处理间的差异显著($p<0.05$)。

2.2 不同处理对汉油 1428 产量的影响

各因子差异显著性检验结果(表 3 和表 4)表明:单个因子纯 N 用量的 1 水平与 2、3、4 水平存在显著性差异,P_2O_5用量和密度四个水平间差异不显著。

表 3 汉油 1428 不同水平下产量

处理	产量(kg/667 m^2)	处理	产量(kg/667 m^2)	处理	产量(kg/667 m^2)	处理	产量(kg/667 m^2)
1(A1B1C1)	141.18	5(A2B1C2)	161.19	9(A3B1C3)	188.98	13(A4B1C4)	212.33
2(A1B2C1)	154.52	6(A2B2C1)	170.09	10(A3B2C4)	210.97	14(A4B2C3)	235.67
3(A1B3C3)	165.64	7(A2B3C4)	189.89	11(A3B3C1)	216.78	15(A4B3C2)	205.66
4(A1B4C4)	142.29	8(A2B4C3)	203.45	12(A3B4C2)	217.89	16(A4B4C1)	207.11

表 4 各因子差异显著性检验

纯 N 处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平	P_2O_5 处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平	密度处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平
4	215.192 5	a	A	3	194.490 8	a	A	3	198.431 2	a	A
3	208.658 3	a	AB	2	192.813 3	a	A	4	188.872 9	a	A
2	181.150 8	a	AB	4	192.685 0	a	A	2	184.817 1	a	A
1	150.908 8	b	B	1	175.921 2	a	A	1	183.789 2	a	A

表 5 方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	p-值
纯 N	10 340.191 4	3	3 446.730 5	17.702 0	0.002 2
P2O5	917.286 7	3	305.762 2	1.570 4	0.291 6
密度	534.448 8	3	178.149 6	0.045 0	0.487 9
误差	1 168.251 7	6	194.708 6		
总和	12 960.178 7				

由表 5 可知:三因子中纯 N 用量对产量的影响达到了极显著水平,密度对产量的影响达到了显著水平,二者对产量的影响起到了决定性作用,这一结论与三因子对经济性状的影响相吻合,说明试验具有代表性。

各因子的总计数和平均值表明:以纯 N 用量 A4 14 kg/667 m^2,P_2O_5用量 B2 4.83 kg/667 m^2,密度 C3 2.8 万株/667 m^2 为最优处理组合。对比多重比较产量结果(表 6),汉油 1428 以纯 N 用量 14 kg/667 m^2、P_2O_5 用量 4.83 kg/667 m^2、密度 2.8 万株/667 m^2 为宜。

表 6 各处理 LSD 法产量多重比较结果

处理	均值	5%显著水平	1%极显著水平
14(A4B2C3)	235.668 3	a	A
12(A3B4C2)	217.896 7	ab	AB
11(A3B3C1)	216.775 0	abc	AB
13(A4B1C4)	212.328 3	abcd	AB
10(A3B2C4)	210.978 3	abcd	AB
16(A4B4C1)	207.115 0	abcd	AB
15(A4B3C2)	205.658 3	abcde	AB
8(A2B4C3)	203.435 0	abcde	AB
7(A2B3C4)	189.891 7	abcdef	AB
9(A3B1C3)	188.983 3	abcdef	AB
6(A2B2C1)	170.085 0	bcdef	AB
3(A1B3C3)	165.638 3	cdef	AB
5(A2B1C2)	161.191 7	def	AB
2(A1B2C1)	154.521 7	ef	B
4(A1B4C4)	142.293 3	f	B
1(A1B1C1)	141.181 7	f	B

3 结论与讨论

油菜作为我国重要的油料作物之一[2],其生长发育和产量形成与氮素、磷肥供应、合理的种植密度密切相关[3~5]。氮素对油菜的株高、分枝数、叶面积、光合作用以及最终的产量和品质都有着显著的影响[6]。施用过多,油菜会贪青晚熟,造成倒伏,施用量过少,抑制油菜的生长,造成植株营养不良,影响有机物质的合成和积累。磷肥有助于油菜根系的发育,对油菜的花芽分化和开花结实,增强油菜的抗逆性具有重要意义,过磷肥量施用可能导致土壤中磷元素的积累,不仅造成资源浪费和环境污染,影响土壤的理化性质,不足则会导致油菜生长缓慢、植株矮小、分枝减少、花芽分化不良等问题,严重影响油菜的产量和品质。合理的种植密度能充分的利用土地资源、光照和养分[7]。密度过小,植株个体生长健壮,分枝增多,角果数增加,单株产量增加,单位面积内植株数量较少,总产无法从而促进油菜的生长发育。密度过大,植株养分和光照竞争不良,造成植株倒伏,引发病害。

本研究结果表明,随着施 N 量和密度的变化,油菜株高、分枝部位、分枝数均有差异,氮肥和密度对该品种经济形状和产量存在显著影响,这一结果与赵凯勤等研究结果一致[8]。磷肥几个处理差异不显著,结果有待进一步验证。汉油 1428 以纯 N 用量 14 kg/667m^2、P_2O_5用量 4.83 kg/667 m^2、密度 2.8 万株/667 m^2 可以获得较高的产量,为品种的推广提供数据支撑。

(下转第 51 页)