不同品种和密度对山地油菜产量及其构成因素的影响

吴桂仙, 杨腊梅, 曾林*, 陶加进, 张晓兰, 赵礼富, 陆顺生, 宋云飞

(云南省保山市隆阳区农业技术推广所, 云南保山 678000)

摘要 [目的] 筛选出适宜的油菜品种和栽培密度来指导山地油菜生产。[方法] 采用 2015 年油菜不同品种、密度的 4 因素 4 水平山地田间小区试验资料, 研究不同品种和密度对山地油菜产量及其构成因素的影响。[结果] 云南省保山市山地油菜品种可以大力推广云油双 2 号和花油 8 号, 重点示范 H₁₄₈₋₁, 淘汰 A₃₅。高产栽培的最适直播密度是 14.67 万~22.01 万株/hm²。[结论] 该研究为今后保山市和其他相似地区山地油菜高产栽培提供技术支撑。

关键词 品种; 密度; 产量; 产量构成因素; 山地油菜

中图分类号 S634.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)10-0056-04

Effects of Different Varieties and Densities on the Yield and Its Component Factors on Mountain Rape

WU Gui-xian, YANG La-mei, ZENG Lin et al (Longyang District Agricultural Technology Extension Institute of Baoshan City, Baoshan, Yunnan 678000)

Abstract [Objective] To screen the proper rape variety and cultivation density to guide the production of mountain rape. [Method] By using the four factors and four levels test data of rape in 2015, we researched the effects of different varieties and densities on the yield and its component factors on mountain rape. [Result] Mountain rape in Baoshan City of Yunnan Province could vigorously promote Yunyoushuang 2 and Huayou 8, mainly demonstrate H₁₄₈₋₁, and eliminated A₃₅. The proper planting density of high-yield cultivation was 146 700 - 220 100 plants/hm². [Conclusion] This research provided technology support for the high-yield cultivation of mountain rape in Baoshan City and other similar areas.

Key words Variety; Density; Yield; Yield component factors; Mountain rape

维护食用油有效供给是国家粮食安全战略的核心之一。

随着改革开放的进一步深入, 城乡人民生活质量提高, 食用油逐步由动物油转向植物油, 而油菜籽油是我国传统的食用油, 2009 年菜籽油已占国内油料作物产油的 57% 以上^[1], 是国内食用植物油的第一大来源。开展山地油菜品种、密度、施肥研究和推广山地油菜高产轻简化栽培技术可有效提高油菜总产, 对满足菜籽油不断增长的消费需求起到至关重要的作用。国内有许多学者对油菜品种筛选研究和密度、肥料、播期对产量及其构成因素影响进行了研究, 如 Yunsong GU 等^[2] 对 13 个油菜新品种进行试验综合比较, 结果表明在耒阳市杂油 3 号、湘杂油 4 号、中油 112、洋油 520 具有生育期短的优势, 适合在稻—稻—油三熟制种植区推广应用。范成林等^[3] 认为, 云油双 1 号产量达 23 416.85 kg/hm², 比油研 50 高 37.58%, 比黔油 28 高 24.24%, 因此表现最好, 适宜在西秀区进行大面积推广种植。杨玉珠等^[4] 引进油菜早熟品种进行筛选试验, 筛选出 C868、05V11、S0013 等品种适合在云南省保山市推广种植。田飞军等^[5]、崔宏亮等^[6]、苏伟等^[7] 和任永能等^[8] 进行了油菜密度试验。朱珊等^[9]、符明联等^[10]、张书法等^[11]、李明举等^[12] 也开展了杂交油菜种植密度、施肥量以及施肥方法对产量的影响研究。在这些相关研究的基础上, 笔者进一步研究山地油菜不同品种、密度对产量及其构成因素的影响, 旨在更好地选用油菜品种和掌握栽培密度来指导山地油菜生产。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验地位于云南省保山市隆阳区辛街乡大官市村严德刚家承包地 (25°0'20"N, 99°7'14"E) 进行, 面积 0.18 hm², 海拔 1 955 m, 年平均气温 15.50 °C, 年降水量 988.2 mm, 年均日照 2 545 h。土壤类型为红壤, pH 6.13, 有机质 30.84 g/kg, 全氮 1.74 g/kg, 碱解氮 147.53 mg/kg, 有效磷 26.09 mg/kg, 缓释钾 300.43 mg/kg, 速效钾 400.30 mg/kg, 前茬为烤烟 (产量 2 856 kg/hm², 产值 5 171 元/hm²)。

1.2 试验材料 供试品种为花油 8 号、A₃₅、H₁₄₈₋₁ 和云油双 2 号。

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计。 采用 4 因素 4 水平完全随机区组设计, 3 次重复, 共 16 个处理, 小区长 4.5 cm, 宽 3.3 cm, 面积约 15 m², 行距 30 cm, 塘距 45 cm, 110 塘/区。4 因素为花油 8 号、A₃₅、H₁₄₈₋₁ 和云油双 2 号, 4 个密度水平为 7.34 万株/hm² (处理①)、14.67 万株/hm² (处理②)、22.01 万株/hm² (处理③) 和 29.35 万株/hm² (处理④)。

1.3.2 栽培经过。 前茬烤烟收获后, 于 2014 年 10 月 15 日旋耕机整地, 16 日起垄开墒打塘, 17 日播种, 27 日出苗, 11 月 25 日按试验设计间苗、定苗, 2015 年 4 月 18—24 日成熟, 4 月 25 日统一收获, 收获时各小区分收、分区脱粒、分区晒干称重计产。

1.3.3 田间管理。 2014 年 10 月 16 日开墒打塘施种肥, 将尿素 75 kg/hm²、普通过磷酸钙 375 kg/hm²、硼肥 15 kg/hm² 混均后, 施于距种子 2~3 cm 处的土中, 再用腐熟细碎农家肥 5 336 kg/hm² 播种后盖塘。11 月 30 日追施苔肥, 用尿素 195 kg/hm²、油菜专用复合肥 (N:P₂O₅:K₂O = 11:8:6) 450 kg/hm² 混合后结合中耕除草深施。整个生育期防虫不

基金项目 云南省现代农业水稻产业技术体系隆阳区区域推广站 [云农科字 (2009) 53, 云财农 (2009) 171]。

作者简介 吴桂仙 (1968—), 女, 云南保山人, 高级农艺师, 从事农业技术推广研究。* 通讯作者, 高级农艺师, 从事玉米育种与栽培研究。

收稿日期 2017-12-08

防病,播种后10月18日,用48%氟氯氰菊酯1 200 mL/hm²对水720 kg/hm²喷雾防地下害虫;5叶期(11月17日)、薹苔期(12月25日)用2.5%溴氰菊酯1 200 mL/hm²对水720 kg/hm²喷雾防蚜虫和菜青虫,初花期(1月22日)、盛花期(2月1日)和角果期(2月20日)用70%的吡虫啉可湿性粉剂90 g/hm²兑水720 kg/hm²喷雾防蚜虫。

1.3.4 降雨量记载。试验地油菜生育期降雨实况由隆阳区气象局提供。2014年10、11、12月降雨量分别为45.2、7.7、18.3 mm;2015年1、2、3、4月降雨量分别为86.3、11.7、21.6、39.9 mm。合计降雨量为230.7 mm。

1.4 测定项目与方法 2015年4月18—24日成熟时,每个小区随机取样10株,室内考种测定农艺性状和经济性状。

1.5 数据处理 采用4因素4水平完全随机区组方差分

析^[13]对相关数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同油菜品种的生育期及抗逆性比较 山地油菜不同品种、密度4因素4水平方差分析结果显示,区组间、密度间产量差异不显著,而品种间与品种×密度间的产量差异极显著。由此说明,不同品种有不同的产量增产潜力,而不同品种的最高产量要求栽培密度不同。因此,只需测验品种间和各品种密度间的产量及构成因素的差异显著性。

由表1可知,4个参试品种生育期为184~190 d,品种间差异不显著。其中,花油8号和A₃₅生育期最长,为190 d,云油双2号生育期最短,为184 d。云油双2号的受冻率最高,为10.8%;白粉病的发病率也最高,为7.6%。品种A₃₅的白粉病病指最高,为3.1。

表1 不同油菜品种的生育期及抗逆性比较

Table 1 Comparison of the growth periods of different rape varieties and their stress resistances

品种名称 Variety name	播种期 Sowing date 月-日	出苗期 Emergence date 月-日	五叶期 Five-leaf stage 月-日	抽薹期 Bolting date 月-日	现蕾期 Squaring date 月-日	初花期 Initial flowering stage 月-日	盛花期 Full-bloom stage 月-日	终花期 Final flowering stage 月-日	成熟期 Mature stage 月-日	收获期 Harvest stage 月-日	全生育期 Whole growth period d	受冻率 Frost damage rate %	白粉病 Powdery mildew	
													发病率 Incidence %	病指 Disease index
花油8号 Huayou 8	10-17	10-27	11-20	12-14	12-24	01-22	02-01	02-18	04/20	04-25	186 a	9.6	6.5	2.3
A ₃₅	10-17	10-27	11-20	12-15	12-25	01-26	02-06	02-21	04-24	04-25	190 a	8.1	7.4	3.1
H ₁₄₈₋₁	10-17	10-27	11-20	12-14	12-24	01-25	02-08	02-22	04-24	04-25	190 a	7.8	5.2	1.8
云油双2号 Yunyoushuang 2	10-17	10-27	11-20	12-14	12-23	01-22	02-01	02-16	04-18	04-25	184 a	10.8	7.6	2.8

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$)

2.2 不同油菜品种产量及其构成因素的比较 由表2可知,油菜品种云油双2号的产量最高,为3 001.2 kg/hm²,与花油8号、A₃₅、H₁₄₈₋₁差异呈极显著水平,油菜品种花油8号产量2 560.8 kg/hm²,居第二位,与品种A₃₅、H₁₄₈₋₁差异呈显著水平,与A₃₅差异呈极显著水平;油菜品种花油8号株高最高,为167 cm,与品种云油双2号差异呈极显著水平;油菜品种H₁₄₈₋₁一次有效分枝高最高,为73.6 cm,与品种花油8号差异呈显著水平,与品种云油双2号、A₃₅差异呈极显著水平;油菜品种花油8号主花序有效长最长,为59.5 cm,与品种A₃₅、H₁₄₈₋₁差异呈显著水平,与云油双2号差异呈极显著水

平;油菜品种云油双2号结角密度最高,为0.87个/cm,与品种花油8号、H₁₄₈₋₁差异呈显著水平,与品种A₃₅差异呈极显著水平;油菜品种云油双2号单株有效角果最高,为252.8粒/角,与品种花油8号、A₃₅、H₁₄₈₋₁差异呈极显著水平,而品种花油8号、A₃₅、H₁₄₈₋₁间差异未达显著水平;油菜品种花油8号、云油双2号角粒数均为16.6粒/角,居第一位,与品种A₃₅差异呈显著水平;油菜品种云油双2号千粒重最高,为4.47 g,与品种花油8号、H₁₄₈₋₁差异呈显著水平,与品种A₃₅差异呈极显著水平。

表2 不同油菜品种的产量及其构成因素的比较

Table 2 Comparison of the yields and yield component factors of different rape varieties

品种名称 Variety name	株高 Plant height cm	一次有效分枝高 Height of available primary branches cm	主花序有效长 Effective length of main inflorescence cm	结荚密度 Density of podding 个/cm	有效株 Number of effective plants ×10 ⁴ /hm ²	单株有效角果 Effective pods per plant 粒/角	角粒数 Seeds per silique 粒/角	千粒重 1 000-grain weight g	理论产量 Theoretical yield kg/hm ²	实际产量 Actual yield kg/hm ²	产量位次 Rank of yield
花油8号 Huayou 8	167.0 aA	67.3 bAB	59.5 aA	0.83 abA	18.34 a	227.5 bB	16.6 a	4.20 bA	2 909.0	2 560.8 bB	2
A ₃₅	160.0 aAB	62.5 cB	54.6 bA	0.67 cB	18.34 a	226.8 bB	15.6 b	3.60 cB	2 336.0	1 689.3 dC	4
H ₁₄₈₋₁	166.4 aA	73.6 aA	54.8 bA	0.81 bA	18.34 a	222.4 bB	16.2 ab	4.20 bA	2 775.2	2 392.3 cB	3
云油双2号 Yunyoushuang 2	144.8 bB	65.6 bcB	39.4 cB	0.87 aA	18.34 a	252.8 aA	16.6 a	4.47 aA	3 440.3	3 001.2 aA	1

注:同列数据后不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$);同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different capital letters in the same column indicated extremely significant differences ($P < 0.01$); different lowercases in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$)

2.3 不同密度对油菜品种产量及其构成因素的影响

2.3.1 对花油8号产量及其构成因素的影响。由表3可知,花油8号处理③产量3 178.5 kg/hm²,最高,与处理①、②、④差异呈极显著水平,处理②产量2 800.0 kg/hm²,居第二位,与处理①差异呈极显著水平;处理④株高最高,为170 cm,而处理①株高最低,为165 cm,处理间株高差异未达显著水平;处理④一次有效分枝高最高,为69.8 cm,与处理①差异呈显

著水平;处理①主花序有效长最长,为62.1 cm,与处理④差异呈显著水平;处理①结角密度最高,为0.88个/cm,与处理②、③、④差异未达显著水平;处理①单株有效角果最高,为277.6粒/角,与处理②差异呈显著水平,与处理③、④差异呈极显著水平;处理①角粒数最高,为118.1粒/角,与处理③差异呈显著水平,与处理④差异呈极显著水平;处理①千粒重最高,为4.30 g,与处理②、③、④差异未达显著水平。

表3 不同密度对花油8号产量及其构成因素的影响

Table 3 Effects of different densities on the yields and yield component factors of Huayou 8

处理编号 Treatment code	株高 Plant height cm	一次有效分枝高 Height of available primary branches cm	主花序有效长 Effective length of main inflorescence cm	结荚密度 Density of podding 个/cm	单株有效角果 Effective pods per plant 粒/角	角粒数 Seeds per silique 粒/角	千粒重 1 000-grain weight g	理论产量 Theoretical yield kg/hm ²	实际产量 Actual yield kg/hm ²	产量位次 Rank of yield
①	165.0 a	64.6 b	62.1 a	0.88 a	277.6 aA	18.1 aA	4.30 a	1 585.9	1 561.5 cC	4
②	165.9 a	66.2 ab	60.0 ab	0.84 a	256.4 bA	17.5 abA	4.28 a	2 817.3	2 800.0 bB	2
③	168.1 a	68.4 ab	58.6 ab	0.81 a	209.6 cB	16.7 bA	4.20 ab	3 226.5	3 178.5 aA	1
④	170.0 a	69.8 a	57.2 b	0.79 a	166.2 dC	14.1 cB	4.0 b	2 751.2	2 703.1 bB	3

注:同列数据后不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$);同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different capital letters in the same column indicated extremely significant differences ($P < 0.01$); different lowercases in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$)

2.3.2 对A₃₅产量及其构成因素的影响。由表4可知,品种A₃₅处理②产量最高,为2 370.6 kg/hm²,与处理①、③、④差异呈极显著水平,处理③产量1 844.6 kg/hm²,居第二位,与处理①、④差异呈极显著水平;处理④株高最高,为164.6 cm,与处理①、②、③差异不显著;处理④一次有效分枝高最高,为64.8 cm,与处理①差异呈显著水平;处理①主

花序有效长最长,为55.7 cm,与处理②、③、④差异不显著;处理①结角密度最高,为0.71个/cm,与处理④差异呈极显著水平;处理①单株有效角果最高,为278.5粒/角,与处理③差异呈显著水平,与处理④差异呈极显著水平;处理①角粒数最高,为18.1粒/角,与处理③、④差异呈极显著水平;处理①千粒重最高,为3.7 g,与处理④差异呈显著水平。

表4 不同密度对A₃₅产量及其构成因素的影响

Table 4 Effects of different densities on the yields and yield component factors of A₃₅

处理编号 Treatment code	株高 Plant height cm	一次有效分枝高 Height of available primary branches cm	主花序有效长 Effective length of main inflorescence cm	结荚密度 Density of podding 个/cm	单株有效角果 Effective pods per plant 粒/角	角粒数 Seeds per silique 粒/角	千粒重 1 000-grain weight g	理论产量 Theoretical yield kg/hm ²	实际产量 Actual yield kg/hm ²	产量位次 Rank of yield
①	156.1 a	59.1 b	55.7 a	0.71 aA	278.5 aA	18.1 aA	3.7 a	1 369.0	1 335.9 cC	3
②	158.4 a	62.2 ab	54.1 a	0.67 aA	266.8 abA	17.0 aAB	3.6 ab	2 395.3	2 370.6 aA	1
③	160.0 a	63.9 a	54.0 a	0.70 aA	255.9 bA	15.5 bB	3.5 ab	1 861.5	1 844.6 bB	2
④	164.6 a	64.8 a	54.6 a	0.59 bB	106.1 cB	11.8 cC	3.4 b	1 249.4	1 205.9 bC	4

注:同列数据后不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$);同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different capital letters in the same column indicated extremely significant differences ($P < 0.01$); different lowercases in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$)

2.3.3 对H₁₄₈₋₁产量及其构成因素的影响。由表5可知,H₁₄₈₋₁处理③产量最高,为3 101.7 kg/hm²,与处理①、②、④差异呈极显著水平,处理②产量2 659.9 kg/hm²,居第二位,与处理①、④差异呈极显著水平;处理④株高最高,为170.9 cm,处理①株高最低,为161.8 cm,处理间株高差异未达显著水平;处理④一次有效分枝高最高,为76.6 cm,而处理①一次有效分枝高最低,为70.8 cm,处理间一次有效分枝高差异未达显著水平;处理①主花序有效长最长,为56.5 cm,处理④主花序有效长最短,为52.2 cm,处理间主花序有效长差异未达显著水平;处理①结角密度最高,为0.84个/cm,与处理④差异呈显著水平;处理①单株有效角

果最高,为289.7粒/角,处理①、②、③、④差异呈极显著水平;处理①角粒数最高,为17.7粒/荚,与处理③差异呈显著水平,与处理④差异呈极显著水平;处理①千粒重最高,为4.33 g,与处理②、③差异未达显著水平,与处理④差异呈极显著水平。

2.3.4 对云油双2号产量及其构成因素的影响。由表6可知,云油双2号处理③产量最高,为3 850.0 kg/hm²,与处理①、②、④差异呈极显著水平,处理②产量3 320.5 kg/hm²,居第二位,与处理③差异呈显著水平,与处理④差异呈极显著水平;处理④株高最高,为149.1 cm,与处理①差异呈显著水平;处理④一次有效分枝高最高,为68.6 cm,与处理①差异

呈显著水平;处理①主花序有效长最长,为 41.2 cm,与处理④差异呈极显著水平;处理④结荚密度最高,为 0.89 个/cm,处理①、②、③、④间差异未达显著水平;处理①单株有效角果最高,为 300.2 粒/角,与处理②、③差异呈显著水平,与处

理④差异呈极显著水平;处理①角粒数最高,为 18.8 粒/角,与处理③、④差异呈极显著水平;处理①和②千粒重均为 4.48 g,居第一位,处理①、②、③、④间差异未达显著水平。

表 5 不同密度对 H_{148-1} 产量及其构成因素的影响

Table 5 Effects of different densities on the yields and yield component factors of H_{148-1}

处理编号 Treatment code	株高 Plant height cm	一次有效分枝高 Height of available primary branches cm	主花序有效长 Effective length of main inflorescence cm	结荚密度 Density of podding 个/cm	单株有效角果 Effective pods per plant 粒/角	角粒数 Seeds per silique 粒/角	千粒重 1 000-grain weight g	理论产量 Theoretical yield kg/hm ²	实际产量 Actual yield kg/hm ²	产量位次 Rank of yield
①	161.8 a	70.8 b	56.5 a	0.84 a	289.7 aA	17.7 aA	4.33 aA	1 629.7	1 601.0 dD	4
②	165.5 a	72.4 a	55.8 a	0.82 ab	250.6 bB	16.8 abA	4.31 aAB	2 661.9	2 659.9 bB	2
③	167.5 a	74.7 a	54.6 a	0.79 ab	206.4 cC	16.3 bA	4.27 aAB	3 161.9	3 101.7 aA	1
④	170.9 a	76.6 a	52.2 b	0.77 b	142.7 dD	13.8 cB	3.90 bB	2 254.1	2 206.5 cC	3

注:同列数据后不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$);同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different capital letters in the same column indicated extremely significant differences ($P < 0.01$); different lowercases in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$)

表 6 不同密度对云油双 2 号产量及其构成因素的影响

Table 6 Effects of different densities on the yields and yield component factors of Yunyoushuang 2

处理编号 Treatment code	株高 Plant height cm	一次有效分枝高 Height of available primary branches cm	主花序有效长 Effective length of main inflorescence cm	结荚密度 Density of podding 个/cm	单株有效角果 Effective pods per plant 粒/角	角粒数 Seeds per silique 粒/角	千粒重 1 000-grain weight g	理论产量 Theoretical yield kg/hm ²	实际产量 Actual yield kg/hm ²	产量位次 Rank of yield
①	140.0 b	62.5 b	41.2 aA	0.88 a	300.2 aA	18.8 aA	4.48 a	1 855.8	1 825.6 dD	4
②	144.6 ab	65.0 ab	39.0 abAB	0.85 a	280.3 bA	18.4 aA	4.48 a	3 389.6	3 320.5 bB	2
③	145.6 ab	66.1 ab	40.8 aA	0.87 a	270.4 bA	14.7 bB	4.46 a	3 901.9	3 850.0 aA	1
④	149.1 a	68.6 a	36.7 bB	0.89 a	160.6 cB	14.6 bB	4.45 a	3 062.4	3 008.6 cB	3

注:同列数据后不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$);同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different capital letters in the same column indicated extremely significant differences ($P < 0.01$); different lowercases in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$)

3 小结

油菜的高产主要取决于选择耐逆性强的良种、最佳播期播种、合理密植、科学施肥、防治病虫等科学栽培技术。杨和团等^[14-15]研究表明,保山市有排灌条件的田块种植油菜密度为 10.5 万株/hm² 时产量最高,在海拔为 1 800 m 左右的温凉山区种植油菜的最佳播种时期为 10 月中下旬。该研究结果表明,云南省保山市山地油菜品种可以大力推广云油双 2 号和花油 8 号,重点示范 H_{148-1} , 淘汰 A_{35} 。高产栽培的最适直播密度是 14.67 万~22.01 万株/hm²。由于该试验仅进行 1 年,山地油菜产量受冬季降雨影响较大,且 2015 年度雨水较均匀,结论的应用存在着一定局限性。因此,今后还需进一步扩大区域试验,并着重研究以下 3 个课题:①引进筛选高产、高油、根系发达、抗旱、抗病和抗寒等耐逆性强的品种;②开展播期和肥料试验,从而明确最佳播期和高产施肥方式;③引进小型收割机械示范,研究适应机械耕种的轻简化栽培技术。

参考文献

[1] 王汉中. 我国油菜产业发展的历史回顾与展望[J]. 中国油料作物学报, 2010, 32(2): 300-302.

- [2] 谷云松, 蔡冬华, 陈玲玲, 等. 2013~2014 年末阳市油菜品种比较试验研究[J]. 农业科学与技术, 2014, 15(8): 1322-1325.
- [3] 范成林, 谢云, 胡绪琴. 早熟油菜品种比较试验初报[J]. 耕作与栽培, 2013(6): 32-33.
- [4] 杨玉珠, 段海春, 张晓兰, 等. 油菜早熟品种筛选试验[J]. 现代农业科技, 2011(13): 96-97.
- [5] 田飞军, 周应友. 杂交油菜稻茬少免耕直播密度试验初报[J]. 耕作与栽培, 2012(1): 23.
- [6] 崔宏亮, 王瑞, 张正, 等. 伊犁河谷春油菜华油杂 62 密度试验研究[J]. 山东农业科学, 2015, 47(2): 52-53.
- [7] 苏伟, 鲁剑巍, 周广生, 等. 免耕及直播密度对油菜生长、养分吸收和产量的影响[J]. 中国农业科学, 2011, 44(7): 1519-1526.
- [8] 任永能, 李斌. 安宁市杂交油菜“绵油 11 号”栽培密度试验研究[J]. 云南农业科技, 2014, 35(1): 21-23.
- [9] 朱珊, 李银水, 余常兵, 等. 密度和氮肥用量对油菜产量及氮肥利用率的影响[J]. 中国油料作物学报, 2013, 35(2): 179-184.
- [10] 符明联, 原小燕, 汪铭, 等. 云南杂交油菜适宜种植密度及化肥用量研究[J]. 西南农业学报, 2011, 24(2): 455-460.
- [11] 张书法, 朱家成, 王建平, 等. 播期和密度对双油 8 号产量和经济性状的影响[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(5): 1308-1310.
- [12] 李明举, 陈德珍, 冯泽蔚, 等. 两个油菜新品种不同耕作方式与种植密度的产量表现[J]. 贵州农业科学, 2014, 42(5): 78-81.
- [13] 马育华. 田间试验与统计方法[M]. 北京: 农业出版社, 1989: 165-171.
- [14] 杨和团. 不同密度对保油 8 号产量及主要经济性状的影响[J]. 中国种业, 2014(3): 61-62.
- [15] 杨和团, 杨家贵, 牛文武, 等. 温凉山区油菜不同播期试验研究[J]. 中国种业, 2012(1): 42-43.