

湖南高产油菜的产量构成特点及主要栽培措施

官春云, 谭太龙, 王国槐, 王峰, 官梅

(湖南农业大学 油料作物研究所, 湖南 长沙 410128)

摘要:对 2008—2009 年参加湖南省油菜高产创建活动的高产田块产量及其形成特点进行分析。结果表明:平均产量为 3 084 kg/hm² 的油菜田块角果数为 6.522 × 10⁷ 个/hm², 每果粒数为 20.5 粒, 千粒重 4.077 g; 冬前苗单株绿叶数约 10 片, 单株总叶数 16 片, 最大叶长近 45 cm, 叶宽 18 cm, 干物质产量为 4 841.85 kg/hm²; 盛花期株高为 136 cm, 主茎总节数 31.8 节, 主茎绿叶数 17 片, 第一片无柄叶长 28.8 cm, 宽 13 cm, 10 cm 以上分枝数 10.6 个, 干物质产量为 11 225.1 kg/hm²; 成熟期株高为 180 cm, 分枝数 11 个, 干物质产量(去角果)为 9 118.65 kg/hm²。高产田块主要栽培措施为: 9 月 7—15 日播种, 培育壮苗, 10 月 10—25 日移栽; 土壤肥力中等, 精细整地; 施用 45% 高效复合肥 450~750 kg/hm², 另加 15 kg/hm² 硼肥作底肥, 苗期适当追施尿素; 或施优质农家肥 1.5 × 10⁴ kg/hm², 25% 复合肥 375 kg/hm², 加 15 kg/hm² 硼肥作底肥, 苗期适当追施尿素 150~225 kg/hm²; 种植密度 1.2 × 10⁵ 株/hm², 及时灌排水和防治病虫害等。

关键词: 油菜; 产量; 栽培措施; 湖南

中图分类号: S565.4 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2011)04-0351-05

Analysis of high yield formation of rapeseed in Hunan province and high-yield cultivation measures

GUAN Chun-yun, TAN Tai-long, WANG Guo-huai, WANG Feng, GUAN Mei

(Oil Crops Institute, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: According to the analysis of yield level and yield characteristics of typical block in Hunan province in 2008–2009, preliminary results are obtained. Yield components and physiological index in different growth stages of rapeseed yielded around 3 084 kg/hm² in Hunan are: number of siliques is 6.522 × 10⁷/hm², seed number is 20.5/silique, thousand grain weight of rapeseed is 4.077 g. Green leaf number per plant in seedlings before winter (1/10) is nearly 10, total leaf number is 16, maximum leaf length nearly 45 cm, leaf width 18 cm, dry matter yield before winter is 4 841.85 kg/hm². Plant height in florescence stage is 136 cm, nodes number on the main stalk is 31.8, green leaf number on the main stalk is 17, first piece of sessile leaf length is 28.8 cm, width 13 cm, branch quantity (10 cm) is 10.6, the total mass of dry matter is 11 225.1 kg/hm². Plant height in maturity stage is 180 cm, number of branch quantity is 11 and total amount of dry matter (silique removed) is 9 118.65 kg/hm². Main cultural practices of rapeseed yielded around 3 000 kg/hm² are: Sowing on September 7–15, cultivation technology are focused on strong rape seedling, transplanting on October 10–25. Tillage methods are used on the soil in middle fertility, 45% compound fertilizer (450–750 kg/hm²) is applied, adding base boron fertilizer (15 kg). Urea application is also used as top dressing in seedling stage; Or farm manure (1.5 × 10⁴ kg/hm²), 25% compound fertilizer (375 kg/hm²) are used, adding base boron fertilizer (15 kg) and urea application (150–225 kg/hm²) is used as top dressing in seedling stage. Planting density is 1.2 × 10⁵ (or more) plants/hm², making irrigation and drainage timely. Pest, disease and weeds control techniques must also be used.

Key words: *Brassica*; yield; cultivation measures; Hunan

2008 年, 湖南油菜实收面积为 1 × 10⁶ hm²; 2009 年, 油菜播种面积为 1.26 × 10⁶ hm²。2008—2009 年, 湖南农业大学油料作物研究所联合湖南省农业厅粮油处及地方县(市)农业局粮油主管部门, 在全省 8

收稿日期: 2011-01-25

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2006BAD21B03); 湖南省重大科技专项(FJ20091006); 现代农业产业技术体系建设专项(油菜)

作者简介: 官春云(1938—), 男, 蒙古族, 湖北荆州人, 教授, 主要从事油菜栽培育种研究, guancy2011@yahoo.com.cn

个县(市)开展油菜高产创建活动,每县种植面积606.7 hm²,平均产量达2 209 kg/hm²。笔者对高产田块的产量及其形成特点进行分析。

1 材料与方法

1.1 材料

供试油菜品种:湘杂油763、湘杂油753由湖南农业大学油料作物研究所提供;华杂8号、华杂9号由华中农业大学提供;希望98由湖北省种子集团有限公司提供;0801由湖南省农业科学院作物研究所提供。

1.2 栽培方法

试验在湖南省浏阳、衡阳等8个县(市)进行。高产创建活动包括育苗移栽和稻田机械栽培试验。育苗移栽试验于2008年9月10日左右播种育苗,10月

中旬移栽(6~7片叶)。稻田机播机收试验分3期播种(第1期10月5日播种;第2期10月15日播种;第3期10月25日播种),每期0.33 hm²连片。栽培管理措施按文献[1]、[2]推荐的方案,并结合当地高产栽培经验进行。机械播种采用2BYF6型油菜联合播种机,收割采用4YC200油菜联合收获机。

1.3 测定项目及方法

在油菜生长期分别对冬前苗(1月上旬)、盛花期(3月中旬)和成熟期(4月下旬)植株形态指标(株高、绿叶数、总叶数、最大叶长宽、第一片无柄叶长宽、10 cm以上分枝数、一次分枝数、主茎总节数、密度、角果数、每果粒数、千粒重、干物质量)进行调查^[3-4]。收获时分田块(共27块)测产。试验田块的基本信息见表1。

表1 油菜试验田块基本信息

Table 1 Condition of experiment block and yield of rapeseed in Hunan province

田块编号	地点	种植方式	供试品种	面积/hm ²	密度/(株·hm ⁻²)	产量/(kg·hm ⁻²)
1	浏阳	09-08播,10-12移栽	湘杂油763	0.15	145 073	2 783
2	浏阳	10-05机播	湘杂油753	0.11	435 225	2 832
3	浏阳	10-15机播	湘杂油753	0.17	390 195	2 484
4	浏阳	10-25机播	湘杂油753	0.20	355 185	2 178
5	衡阳	09-14播,10-14移栽	湘杂油763	0.96	187 500	2 580
6	衡阳	10-05机播	湘杂油753	0.36	337 500	2 445
7	衡阳	10-15机播	湘杂油753	0.36	351 000	2 391
8	衡阳	10-25机播	湘杂油753	0.36	355 500	2 298
9	芷江	09-13播,10-20移栽	湘杂油763	0.09	126 255	2 799
10	芷江	10-05机播	湘杂油753	0.83	278 760	2 180
11	芷江	10-15机播	湘杂油753	0.69	338 760	2 108
12	芷江	10-25机播	湘杂油753	0.54	187 500	653
13	安乡	09-07播,10-12移栽	湘杂油763	0.11	120 000	2 898
14	安乡	10-05机播	华杂8号	0.25	338 625	2 675
15	安乡	10-15机播	华杂9号	0.21	327 675	1 629
16	安乡	10-25机播	湘杂油763	0.17	187 620	732
17	澧县	09-09播,10-10移栽	湘杂油763	0.10	126 600	3 030
18	澧县	10-05机播	湘杂油763	0.13	226 500	2 745
19	澧县	10-15机播	湘杂油763	0.13	306 000	2 055
20	澧县	10-25机播	湘杂油763	0.15	355 500	1 785
21	桃源	09-10播,10-10移栽	湘杂油763	0.07	133 395	3 153
22	桃源	10-05机播	湘杂油753	0.17	354 855	2 615
23	桃源	10-15机播	湘杂油753	0.12	399 885	2 442
24	桃源	10-25机播	湘杂油753	0.20	504 615	1 548
25	南县	10-15机播	0801	0.23	565 275	2 028
26	南县	10-15机播	希望98	0.45	470 235	2 532
27	泸溪	09-15播,10-25移栽	湘杂油763	0.12	90 195	3 260

1.4 数据分析方法

数据分析采用 Excel 2003 ;方差分析采用 DPS。

2 结果与分析

2.1 不同田块的产量水平

从表 1 可以看出,供试田块中,产量在 2 850 kg/hm² 以上的有 4 块,面积为 0.40 hm²,平均产量为 3 084 kg/hm²;产量为 2 400~2 849 kg/hm² 的有 11 块,面积为 2.96 hm²,平均产量为 2 589 kg/hm²;产量为 1 950~2 399 kg/hm² 的有 7 块,面积为 2.80 hm²,平均产量为 2 186 kg/hm²;产量为 1 500~1 949 kg/hm² 的有 3 块,面积为 0.56 hm²,平均产量为 1 642

kg/hm²;产量为 1 500 kg/hm² 以下的有 2 块,面积为 0.71 hm²,平均产量为 672 kg/hm²。

2.2 不同产量水平田块的产量构成

直线相关分析表明,油菜的产量构成 3 因素(角果数、每果粒数和千粒重)都与产量呈正相关,其中角果数与平均产量呈显著正相关($r=0.936 2$),理论产量与平均产量呈极显著正相关($r=0.961 6$),每果粒数、千粒重与平均产量相关性不显著($r=0.395 6$ 、 $0.387 4$)。平均产量为 3 084 kg/hm² 的田块,每 1 hm² 角果数为 6.522×10^7 个,每果粒数 20.5 粒,千粒重 4.077 g(表 2)。

表 2 不同产量水平田块的油菜产量构成

Table 2 Yield components of rapeseed in different yield level block

产量范围/(kg·hm ⁻²)	平均产量/(kg·hm ⁻²)	角果数/($\times 10^4 \cdot \text{hm}^{-2}$)	每果粒数/粒	千粒重/g	理论产量/(kg·hm ⁻²)
> 2 850	3 084	6 522.00	20.5	4.077	5 450.99
2 400~2 849	2 589	6 649.50	17.9	4.399	5 235.96
1 950~2 399	2 186	6 507.00	17.3	4.464	5 025.17
1 500~1 949	1 642	4 615.50	16.8	3.861	2 993.83
< 1 500	672	1 906.50	18.6	4.245	1 505.32

2.3 不同产量水平田块各生育时期的油菜形态及干物质产量

2.3.1 油菜冬前苗的形态及干物质产量

直线相关分析表明,油菜冬前苗绿叶数、总叶数、最大叶长宽乘积和冬前干物质产量都与产量呈正相关($r=0.942 2$ 、 $0.928 7$ 、 $0.903 1$ 、 $0.859 4$),其

中冬前苗绿叶数、总叶数、最大叶长宽乘积均达到显著水平。平均产量为 3 084 kg/hm² 的田块,冬前苗单株绿叶数接近 10 片,单株总叶数 16 片,最大叶长近 45 cm,叶宽 18.6 cm,冬前干物质产量 4 841.25 kg/hm²(表 3)。

表 3 不同产量水平田块油菜冬前苗的形态及干物质产量

Table 3 Morphological and physiological index of rapeseed(seedling stage before winter)in different yield level block

产量范围/(kg·hm ⁻²)	绿叶数/片	总叶数/片	最大叶长宽乘积/cm ²	干物质产量/(kg·hm ⁻²)
> 2 850	9.9	16.0	837.00	4 841.25
2 400~2 849	8.5	11.9	503.84	6 178.80
1 950~2 399	6.8	9.5	302.40	2 301.00
1 500~1 949	6.1	9.0	119.20	686.40
< 1 500	5.3	6.7	91.00	234.60

2.3.2 油菜盛花期的形态及干物质产量

直线相关分析表明,油菜盛花期的株高、主茎总节数、主茎绿叶数、第一片无柄叶长宽乘积、10 cm 以上分枝数和每 1 hm² 干物质产量都与平均产量呈正相关,其中主茎绿叶数与平均产量呈显著相关

($r=0.963 7$),株高、主茎总节数、10 cm 以上分枝数与平均产量呈极显著相关($r=0.994 4$ 、 $0.984 6$ 、 $0.998 8$)。平均产量为 3 084 kg/hm² 的田块,盛花期株高为 136 cm,主茎绿叶数为 17 片,第一片无柄叶长 28.8 cm,宽 13 cm,10 cm 以上分枝数达 10.6 个,干物质产量 11 225.1 kg/hm²(表 4)。

表4 不同产量水平田块油菜盛花期的形态及干物质产量

产量范围/(kg·hm ⁻²)	株高/cm	主茎总节数/个	主茎绿叶数/片	第一片无柄叶 长宽乘积/cm ²	10 cm 以上 分枝数/个	干物质产量/ (kg·hm ⁻²)
> 2 850	156.3	31.8	17.1	374.40	10.6	11 225.10
2 400~2 849	140.7	29.6	14.3	204.92	8.7	13 455.45
1 950~2 399	136.1	27.8	13.7	201.60	7.7	11 114.40
1 500~1 949	116.4	27.3	12.4	154.56	5.7	411.88
< 1 500	85.8	24.0	10.7	118.08	2.8	135.96

2.3.3 油菜成熟期的形态及干物质产量

直线相关分析表明,成熟期一次分枝数与产量呈显著正相关($r=0.9353$),株高、主茎总节数和单位面积干物质产量与油菜产量呈极显著正相关

($r=0.9975$ 、 0.9846 、 0.9754)。平均产量为 $3\ 084\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 的田块,株高 $180.2\ \text{cm}$,主茎总节数 31.8 ,分枝数 11.1 个(表5),干物质产量(去角果)为 $9\ 118.65\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 。

表5 不同产量水平田块油菜成熟期形态及干物质产量和收获系数

产量范围/(kg·hm ⁻²)	株高/cm	主茎总节数/个	一次分枝数/个	干物质产量/(kg·hm ⁻²)	收获系数
> 2 850	180.2	31.8	11.1	12 202.65	25.27
2 400~2 849	169.1	29.6	7.6	12 259.35	21.12
1 950~2 399	158.1	27.8	6.1	10 377.50	21.06
1 500~1 949	141.1	27.3	4.5	7 088.65	23.16
< 1 500	120.6	24.0	3.3	2 784.90	24.13

2.4 不同产量田块油菜产量构成因素间的相关性和偏相关性分析

相关分析结果(表6)表明,在当前种植油菜中熟品种和较稀植情况下,油菜平均产量与株高、分枝数及角果数之间,角果数与株高、分枝数之间,每果粒数与株高、分枝数之间以及株高与分

枝数之间均呈极显著正相关,分枝数与分枝位之间呈极显著负相关,因此,增加单位面积的角果数对提高产量十分重要,而只有建立一个具有较高株高、低分枝位、多分枝的群体,才能有效提高角果数,从而获得高产。

表6 油菜产量构成因素间的相关系数

变量	相关系数					
	角果数	每果粒数	千粒重	株高	分枝数	分枝位
产量	0.6241**	0.2796	0.0867	0.7909**	0.6571**	-0.0493
角果数		0.0118	0.0193	0.6712**	0.6571**	-0.2385
每果粒数			-0.3506	0.5148**	0.5006**	-0.2030
千粒重				-0.1505	-0.0551	-0.1721
株高					0.8487**	-0.1606
分枝数						-0.5524**
分枝位						

偏相关分析结果(表7)表明,产量与角果数呈正相关,角果数和每果粒数之间呈极显著负相关,株高与分枝数、分枝位之间呈极显著正相关,分枝数与分枝位之间呈极显著负相关。综合分析可知,在大田生产中,随着角果数的增加会导致每果粒数的

减少,从而使籽粒产量趋于平衡;因此,合理的密植并取得与群体的均衡发展是获得高产的关键。从所获得的数据来看, $120\ 000\ \text{株}/\text{hm}^2$ 左右是较为合适的种植密度。

表 7 油菜产量构成因素间的偏相关系数

Table 7 Partial correlation analysis among yield components of rapeseed

变量	偏相关系数					
	角果数	每果粒数	千粒重	株高	分枝数	分枝位
产量	0.150 2	-0.007 4	0.341 9	0.367 7	0.095 2	0.222 7
角果数		-0.563 0**	-0.135 4	0.275 2	0.177 8	-0.084 4
每果粒数			-0.323 3	0.317 7	0.139 2	-0.117 0
千粒重				-0.074 5	-0.035 6	-0.244 9
株高					0.663 0**	0.518 0**
分枝数						-0.756 1**

2.5 高产田块油菜的主要栽培措施

产量为 2 850 kg/hm² 以上、平均产量在 3 084 kg/hm² 的 4 个田块油菜均为育苗移栽,其主要高产栽培措施为:①9 月 7-15 日播种,重视培育壮苗,10 月 10-25 日移栽;②保持大田土壤肥力中等,做到精耕细整地;③施 45% 高效复合肥 450~750 kg/hm²,加 15 kg/hm² 硼肥作底肥,苗期适当追施尿素;或施优质农家肥 15 000 kg/hm²、25% 复合肥 375 kg/hm²,加 15 kg/hm² 硼肥做底肥,苗期适当追施尿素 150~225 kg/hm²;④适当增加种植密度,以 120 000 株/hm² 为宜,一穴单株或双株;⑤加强油菜田间管理,播种后适当灌水,苗期防虫 2~3 次,施用烯效唑培育壮苗,移栽前和冬前除草,盛花期后防治菌核病。

产量为 2 589 kg/hm² 左右的田块中,有 5 块为机播机收田,其主要高产栽培措施为:播种前用草甘膦除草,10 月 5 日左右用 2BYF6 型联合播种机播种,播种量 3.75 kg/hm²,播种后适当灌水,成苗密度为 22.5~45.0 万株/hm²;对土壤肥力中等以上田块,施用 45% 的高效复合肥 450 kg/hm²、尿素 90 kg/hm²,硼肥 15 kg/hm² 作底肥(随播种施入),对土壤肥力较低的田块在油菜苗期追施尿素 225 kg/hm²、硼肥 15 kg/hm²,苗期防治蚜虫,花期防治菌核病,完全成熟后机械收获。

3 讨论

有研究^[1,5]指出,油菜单位面积的角果数直接影响油菜单产,两者对应关系可归纳为 1 万个角果可获得 0.5 kg 种子,推算油菜产量达 3 000 kg/hm² 需要 6 000 多万个角果。现有油菜品种无论是育苗移栽还是机械直播,密度较以前均有提高,但每果粒数有所下降,所以 1 万个角果种子质量有所降低,为 0.45 kg^[6],推算产量为 3 000 kg/hm² 左右的单位面积角果数需达 6.666×10⁷ 个/hm² 左右,本研究中高产田块的平均产量(3 084 kg/hm²)及角果数(6.522×10⁷ 个)与其相符。

较大的植株群体营养体是获得高产的保证^[7-8]。

在本次油菜高产创建活动中,凡高产油菜田块,油菜苗期、盛花期和成熟期的植株群体营养体干重都比低产田块高,但产量最高田块的生物产量并不是最高,高产是生物产量和收获系数共同作用的结果。产量为 3 084 kg/hm² 的油菜,冬前苗植株干重为 4 841.25 kg/hm²,盛花期植株干重为 11 225.1 kg/hm²,成熟期植株干重(去角果)为 9 118.65 kg/hm²。

油菜传统栽培方法成本很高,每 1 hm² 用工数按 180 个计,每个工按 50 元计,用工费需 9 000 元,加上种子(120 元)、复合肥(1 200 元)、除草剂(105 元)、灌水(150 元)、治虫(120 元)等成本,总计需 10 695 元,而机播机收、适度管理的栽培方式每 1 hm² 用工 30~45 个计,用工费仅为 1 500~2 250 元,外加机播(375 元)、机收(750 元)、化学催熟(60 元)等项费用(其他费用与传统栽培方法一致),总生产成本仅需 4 380~5 130 元。综合分析可知,油菜田机播机收的栽培方式可提高劳动生产率,节约大田生产成本。

参考文献:

- [1] 官春云. 油菜优质高产栽培技术[M]. 长沙:湖南科学技术出版社, 1992: 123-138.
- [2] 官春云. 改变冬油菜栽培方式, 提高和发展油菜生产[J]. 中国油料作物学报, 2006, 28(1): 83-85.
- [3] 官春云. 油菜品质改良和分析方法[M]. 长沙:湖南科学技术出版社, 1985: 194-244.
- [4] 王国槐. 农学实践[M]. 长沙:湖南科学技术出版社, 2004: 252-254.
- [5] 官春云, 陈社员, 陈烈臣. 杂交油菜湘杂油 1 号的高产分析[J]. 中国油料作物学报, 2001, 23(4): 41-43.
- [6] 官春云, 谭太龙, 王国槐, 等. 四种油菜测产方法的比较研究[J]. 中国油料作物学报, 2010, 32(2): 187-190.
- [7] 袁婺州, 官春云. 影响油菜收获指数的几个生理因子[J]. 作物学报, 1997, 23(5): 580-586.
- [8] 官春云. 甘蓝型油菜产量形成的初步分析[J]. 作物学报, 1980, 6(1): 35-44.

责任编辑: 杨盛强