

免耕·翻耕稻田油菜适宜播种量的研究

任廷波, 赵继献, 戴祥来 (贵州省油菜研究所, 贵州思南 565109)

摘要 [目的]探讨甘蓝型杂交油菜稻田免耕和翻耕条件下直播适宜的播种量。[方法]进行不同栽培方式、品种和播种量的裂区设计试验,并计算植株性状与播种量间的相关性。[结果]翻耕直播比免耕直播的产量高,平均增产5.38%,达显著水平。但翻耕直播栽培与免耕直播栽培播种量相当,虽然产量略有增加,但增加的产值不足以弥补翻耕的劳动成本。不同品种播种量间的产量差异不显著。结合已有的研究统计,得出直播油菜的播种量为3.8~4.5 kg/hm²。随着播种量的增加油菜的有效分枝部位增高,株高略有降低,主花序长变短,单株有效分枝数和单株有效角果数减少,千粒重降低。[结论]该研究为进一步完善和充实直播油菜栽培技术提供依据。

关键词 油菜;免耕;翻耕;播种量

中图分类号 S634.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)36-0087-02

Study on the Suitable Sowing Amount of Rape under No-tillage and Ploughing Cultivation

REN Ting-bo, ZHAO Ji-xian, DAI Xiang-lai (Guizhou Rape Institute, Sinan, Guizhou 565109)

Abstract [Objective] To explore the suitable sowing amount of direct seeding under no-tillage and plowing cultivation in the field of hybrid rape. [Method] The split plot design experiment was carried out in different cultivation methods, varieties and sowing amount, and the correlation between plant characters and seeding quantity was calculated. [Result] Yield of ploughing direct seeding was higher than no-tillage direct seeding, the average yield was 5.38%, which increased significantly. But ploughing direct seeding cultivation had equal seeding amount to no-tillage direct cultivation. Although the former showed a slight increase in production, the increase in output value was not enough to make up for the labor cost of plowing. The yield difference was not significant between different cultivars. Combining with the existing researches, the seeding quantity of direct seeding rape was 3.8-4.5 kg/hm². With the increase of seeding quantity, effective branch height of rape enhanced, plant height slightly decreased, the length of the main inflorescence became short, the effective pod number per plant and effective branch number per plant decreased and 1000-grain weight reduced. [Conclusion] This research provides references for the further improvement of direct seeding technology of rape.

Key words Rape; No-tillage; Ploughing cultivation; Seeding quantity

随着现代农业的发展和农村劳动力结构的变化,各种作物的轻简化栽培技术应运而生。免耕栽培是在前作(如水稻)收获后直接播种或移栽油菜的栽培方式,因不犁田、不整地、不中耕,减少了劳力蓄力的投入,省工节本。从现阶段农村来看,随着人们需求的提高,农村大量的劳动力向城市转移。因此油菜栽培研究要着眼于省工节本增效,提高农民或种植者积极性,减少土地空闲丢荒现象,确保油菜面积和总产,促进油菜产业的持续、稳定、健康发展。油菜稻茬免耕直播栽培可简化栽培环节、减少用工、降低劳动强度,因此是促进农民增收的途径之一。关于油菜免耕栽培条件下,适宜播种量已有较多的研究报道^[1-12]。笔者研究稻茬油菜在免耕和翻耕条件下不同播种量对产量的影响,为进一步完善和充实直播油菜栽培技术提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验处理及田间设计 试验设2种栽培方式:翻耕(A₁)、免耕(A₂);2个品种:油研599(B₁)、宝油早12(B₂);8个播种量:4.5 kg/hm²(C₁)、6.0 kg/hm²(C₂)、7.5 kg/hm²(C₃)、9.0 kg/hm²(C₄)、10.5 kg/hm²(C₅)、12.0 kg/hm²(C₆)、13.5 kg/hm²(C₇)、15.0 kg/hm²(C₈),共32个处理。栽培方式为主处理,播种量为副处理,随机区组排列,3次重复。小区面积19.2 m²(6.40 m×3.00 m),6行区,行长6.40 m,行距0.50 m,窝距0.21 m,小区间走道宽1.00 m,重复间沟宽0.40 m,四周设置4行保护区。

1.2 方法 试验于2014年在贵州省油菜研究所塘头科研试验地进行,前作1季中稻,水稻于9月13日收获,土壤肥力中等,试验于9月26日播种。施纯氮180 kg/hm²(尿素含氮46%)作追肥,分3次施用,第1次施肥于10月9日,每小区用尿素240 g,对70 kg水浇施;第2次施肥于11月10日,每小区用尿素360 g,对70 kg水浇施;第3次施肥于12月13日,每小区用尿素150 g,对70 kg水浇施。不匀苗,不定苗,不中耕除草,不防虫防病。5月10日成熟,按小区收获晒干称重折单产。成熟收获前对试验各处理进行取样考种,每处理取20株,考查性状有株高、根颈粗、有效分枝部位高、主花序长、有效分枝数、单株有效角果数、角粒数、千粒重。

2 结果与分析

2.1 不同处理对产量的影响 裂区试验方差分析结果表明,不同栽培方式和不同品种间产量差异均达到极显著水平,不同播种量间产量差异不显著。将试验产量作单因素方差分析,结果表明不同处理的产量间存在极显著差异($F_{(31,62)} = 5.218 > F_{0.01(31,62)} = 2.03$) (表1),区组间差异不显著($F_{(2,62)} = 0.838 < F_{0.05(2,62)} = 3.15$)。不同处理的产量在1 224.6~1 922.0 kg/hm²。其中A₁B₁C₁处理的产量最高,为1 991.7 kg/hm²,A₂B₂C₅处理的产量较低,为1 224.6 kg/hm²。A₁B₁C₁处理的产量比其他处理增产16.1~767.1 kg/hm²,增产达0.81%~62.64%。A₁B₁C₁处理比全试验其他各处理平均增产25.23%,增产达显著或极显著水平;而免耕直播播种量12.0 kg/hm²(A₂B₁C₆)处理的产量较高,为1 922.0 kg/hm²,增产达显著或极显著水平,但是播种量较大,与其他处理产量相比,绝对产量增加并不多。由表1可知,同一品种在2种栽培方式下各播种量间产量差异不显

基金项目 贵州省油菜现代农业产业技术体系建设项目(GZCYTX2014-0802)。

作者简介 任廷波(1964-),男,贵州思南人,高级农艺师,从事油菜栽培与育种研究。

收稿日期 2016-09-26

著,而同一栽培方式下2品种、不同播种量间产量差异显著。由表2可知,B₁品种翻耕比免耕增产5.16%,B₂品种翻耕比免耕增产6.42%。

表1 不同处理对油菜产量的影响

Table 1 Effects of different treatments on the yield of rape

处理编号 Treatment code	小区产量 Plot yield hm ²	折合产量 Converted yield kg/hm ²
A ₁ B ₁ C ₁	3.824	1 991.7 aA
A ₁ B ₁ C ₂	3.543	1 845.5 abABCDE
A ₁ B ₁ C ₃	3.561	1 854.8 abABCD
A ₁ B ₁ C ₄	3.318	1 728.2 abcdABCDEF
A ₁ B ₁ C ₅	3.633	1 892.3 abABC
A ₁ B ₁ C ₆	3.763	1 960.1 abA
A ₁ B ₁ C ₇	3.793	1 975.7 abA
A ₁ B ₁ C ₈	3.472	1 808.4 abABCDEF
A ₁ B ₂ C ₁	2.767	1 441.2 cdefghCDEFGHI
A ₁ B ₂ C ₂	2.819	1 468.4 cdefghBCDEFGHI
A ₁ B ₂ C ₃	2.653	1 381.8 fghFGHI
A ₁ B ₂ C ₄	2.681	1 396.5 efghDEFGHI
A ₁ B ₂ C ₅	2.704	1 408.4 defghDEFGHI
A ₁ B ₂ C ₆	2.639	1 374.6 ghFGHI
A ₁ B ₂ C ₇	2.751	1 433.0 defghCDEFGHI
A ₁ B ₂ C ₈	2.686	1 399.1 efghDEFGHI
A ₂ B ₁ C ₁	3.459	1 801.7 abABCDEF
A ₂ B ₁ C ₂	3.632	1 891.8 abABC
A ₂ B ₁ C ₃	3.294	1 715.7 abcdeABCDEF
A ₂ B ₁ C ₄	3.277	1 706.9 abcdefABCDEF
A ₂ B ₁ C ₅	3.560	1 854.3 abABC
A ₂ B ₁ C ₆	3.690	1 922.0 abAB
A ₂ B ₁ C ₇	3.191	1 662.0 bcdefgABCDEF
A ₂ B ₁ C ₈	3.385	1 763.1 abcABCDEF
A ₂ B ₂ C ₁	2.416	1 259.0 hHI
A ₂ B ₂ C ₂	2.479	1 291.8 hGHI
A ₂ B ₂ C ₃	2.819	1 469.0 cdefghBCDEFGHI
A ₂ B ₂ C ₄	2.497	1 301.1 hGHI
A ₂ B ₂ C ₅	2.350	1 224.6 hI
A ₂ B ₂ C ₆	2.664	1 388.3 fghEFGHI
A ₂ B ₂ C ₇	2.382	1 241.3 hI
A ₂ B ₂ C ₈	2.775	1 446.2 cdefghCDEFGHI

注:同列数据后不同小写字母表示不同处理间在0.05水平差异显著;同列数据后不同大写字母表示不同处理间在0.01水平差异显著。

Note: Different lowercases and capital letters in the same column indicated significant differences between treatments at 0.05 and 0.01 levels, respectively.

表2 不同品种不同播种量在2种栽培方式下对产量影响

Table 2 Effects of different cultivars and seeding quantities on the yield of rape under two cultivation modes

品种 Cultivar	栽培方式 Cultivation mode	小区产量 Plot yield kg	折合产量 Converted yield//kg/hm ²	翻耕比免耕增产 Yield increase compared with no tillage//%
B ₁	A ₁	3.613	1 882.1	5.16
	A ₂	3.436	1 789.7	—
B ₂	A ₁	2.713	1 412.9	6.42
	A ₂	2.548	1 327.7	—

2.2 不同栽培方式处理对产量的影响 不同栽培方式的产量如表3,A₁处理的产量较高,为1 646.7 kg/hm²,比A₂处理增产5.38%。方差分析结果表明A₁与A₂处理的产量差异达显著水平。但是翻耕直播栽培仅比免耕直播栽培产量高

88.7 kg/hm²,增产效果和经济效益并不明显。

表3 不同栽培方式对产量的影响

Table 3 Effects of different cultivation modes on the yield of rape

栽培方式 Cultivation mode	小区产量 Plot yield kg	折合产量 Converted yield//kg/hm ²
A ₁	3.16	1 646.7 aA
A ₂	2.99	1 558.1 bA

注:同列数据后不同小写字母表示不同处理间在0.05水平差异显著;同列数据后不同大写字母表示不同处理间在0.01水平差异显著。

Note: Different lowercases and capital letters in the same column indicated significant differences between treatments at 0.05 and 0.01 levels, respectively.

2.3 不同品种对产量的影响 由表4可知,不同品种的产量表现不同,B₁品种的产量较高,为1 834.2 kg/hm²,比B₂品种增产33.83%,达极显著差异。结果显示,同一栽培条件下不同品种的产量表现存在差异,也说明选育和筛选适宜直播品种的重要性。

表4 不同品种对产量的影响

Table 4 Effects of different cultivars on the yield of rape

品种 Cultivar	小区产量 Plot yield//kg	折合产量 Converted yield kg/hm ²
B ₁	3.52	1 834.2 aA
B ₂	2.63	1 370.6 bB

注:同列数据后不同小写字母表示不同处理间在0.05水平差异显著;同列数据后不同大写字母表示不同处理间在0.01水平差异显著。

Note: Different lowercases and capital letters in the same column indicated significant differences between treatments at 0.05 and 0.01 levels, respectively.

2.4 不同播种量处理对产量的影响 由表5可知,不同播种量处理的产量在1 552.8~1 662.3 kg/hm²,以C₂处理的产量较高,比其他处理增产0.95%~7.05%。方差分析结果表明,各处理间的产量差异不显著。现阶段直播栽培油菜多用杂交种,考虑种子成本,产值扣除种子成本,净产值与播种量间呈极显著负相关(-0.922 61)。因此在该试验条件下,考虑到产量和节约用种,直播栽培适宜的播种量为4.5 kg/hm²(C₁),产量为1 569.0 kg/hm²。

表5 不同播种量对产量的影响

Table 5 Effects of seeding quantity on the yield of rape

品种 Cultivar	小区产量 Plot yield//kg	折合产量 Converted yield kg/hm ²
C ₁	3.01	1 568.6 aA
C ₂	3.19	1 662.3 aA
C ₃	3.08	1 604.9 aA
C ₄	3.00	1 563.3 aA
C ₅	2.98	1 552.8 aA
C ₆	3.16	1 646.7 aA
C ₇	3.02	1 573.7 aA
C ₈	3.16	1 646.7 aA

注:同列数据后不同小写字母表示不同处理间在0.05水平差异显著;同列数据后不同大写字母表示不同处理间在0.01水平差异显著。

Note: Different lowercases and capital letters in the same column indicated significant differences between treatments at 0.05 and 0.01 levels, respectively.

- quirements in buildings: Indoor air quality and its impact on man [M]. Luxembourg: Directorate-General Information Market and Innovation, 1992.
- [4] 高立新, 陆亚俊. 室内空气净化器的现状及改进措施[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2004, 36(2): 199-201.
- [5] 张显辉, 李长玉. 浅谈室内环境污染问题[J]. 环境科学与管理, 2008, 33(10): 64-66.
- [6] 余亚白, 陈源, 赖呈纯, 等. 室内空气净化植物的研究与利用现状及应用前景[J]. 福建农业学报, 2006, 21(4): 425-429.
- [7] 曹受金, 潘百红, 田英翠, 等. 6种观赏植物吸收甲醛能力比较研究[J]. 生态环境学报, 2009, 18(5): 1798-1801.
- [8] 陈小平, 焦奕雯, 斐婷婷, 等. 园林植物吸附细颗粒物(PM_{2.5})效应研究进展[J]. 生态学杂志, 2014, 33(9): 2558-2566.
- [9] 刘立光, 陈其兵. 成都市四种垂直绿化植物生态学效应研究[J]. 西华师范大学学报(自然科学版), 2004, 25(3): 259-262.
- [10] 官伟, 韩辉, 刘晓东, 等. 哈尔滨市垂直绿化植物降温增湿效应研究[J]. 国土与自然资源研究, 2009(4): 69-70.

- [11] PERINI K, OTTELÉ M, FRAAIJ A L A, et al. Vertical greening systems and the effect on air flow and temperature on the building envelope[J]. Building and environment, 2011, 46(11): 2287-2294.
- [12] 张艳丽, 费世民, 李智勇, 等. 成都市沙河主要绿化树种固碳释氧和降温增湿效益[J]. 生态学报, 2013, 33(12): 3878-3887.
- [13] 黎国健, 丁少江, 周旭平. 华南12种垂直绿化植物的生态效益[J]. 华南农业大学学报, 2008, 29(2): 11-15.
- [14] 张永帅, 李海梅. 3种室内观叶植物光合特性研究[J]. 中国农学通报, 2010, 26(3): 222-225.
- [15] 杨甲定, 刘志民. 引种于青藏高原的大田玉米研究: 光合作用日变化的特点[J]. 作物学报, 2002, 28(4): 475-479.
- [16] 陈碧华, 万泉, 李乾振, 等. 尾叶桉组织培养快速繁殖的研究[J]. 福建林业科技, 2002, 29(2): 9-11.
- [17] 陈洪国. 四种常绿植物蒸腾速率、净光合速率的日变化及对环境的影响[J]. 福建林业科技, 2006, 33(1): 76-79.

(上接第88页)

2.5 植株性状与播种量间的相关性 将全试验的播种量与对应植株性状进行相关分析, 结果表明(表6), 有效分枝部位高, 与播种量呈正相关, 株高、根颈粗、主花序长、单株有效

分枝、单株有效角果数、千粒重与播种量均呈负相关, 仅有主花序长与播种量间的相关达显著水平, 其余相关均未达到显著水平。

表6 不同播种量植株性状表现与播种量的相关性

Table 6 Correlation between the sowing amount and the plant performance under different seeding quantities

种植方式 Planting mode	株高 Plant height cm	有效分枝部位 Effective branch height cm	根颈粗 Rhizome diameter mm	主花序长 Main inflore- scence length cm	单株有效分枝数 Effective branch number per plant//个			单株有效角果数 Effective pod number per plant 个	角粒数 Grain number per pod 粒	千粒重 1 000-grain weight g
					一次 The first time	二次 The sec- ond time	合计 Total			
					免耕 No-tillage	160.88	95.75			
翻耕 Ploughing	161.44	96.94	8.35	49.46	3.72	0.063	3.78	134.51	14.49	4.43
<i>r</i>	-0.101 0	0.132 8	-0.325 9	-0.349 4*	-0.235 5	0.046 5	-0.215 8	-0.308 9	-0.010 0	-0.133 2

注: $n=32, r_{0.05}=0.349\ 3, r_{0.01}=0.448\ 7$, *表示显著相关。

Note: $n=32, r_{0.05}=0.349\ 3, r_{0.01}=0.448\ 7$, * indicated significant correlation.

3 结论与讨论

(1) 试验结果表明, 甘蓝型杂交油菜不同栽培方式、不同播种量间的产量无明显差异, 说明翻耕直播栽培并不比免耕直播栽培减少播种量, 虽然产量略有增加, 但是增加的产值不足以弥补翻耕的劳动成本。随着播种量的增加, 油菜的有效分枝部位增高, 株高略有降低, 主花序长变短, 单株有效分枝数和单株有效角果数减少, 千粒重降低, 对主花序长的影响达到显著水平。

(2) 翻耕直播栽培产量高于免耕直播栽培产量, 平均增产5.38%, 增产达显著水平。但是翻耕直播栽培仅比免耕直播栽培产量高88.7 kg/hm², 增产效果和经济效益并不明显。不同播种量间的产量差异不显著, 说明油菜群体自我调节能力较强, 群体小时个体大, 反之亦然, 最终产量差异不明显。这可能与该试验播种量设计较大有关(4.5~15.0 kg/hm²), 因此还有待进一步研究。

(3) 对已有的免耕条件下播种量与产量关系的研究^[1-12]进行统计分析, 结果表明获得最高产量的免耕直播播种量平均为252 g, 平均产量达2 382.2 kg/hm²。结合该试验结果得出免耕直播栽培播种量为3.8~4.5 kg/hm²。

(4) 直播栽培年度间产量差异较大, 与品种、播种期早晚、播时土壤质地、墒情、气候、整个生长期的杂草量均有关。

对已有研究^[1-12]进行统计分析表明, 不同品种、播种量下的平均产量变幅为1 441.7~4 635.9 kg/hm², 平均为2 200.1 kg/hm², 接近2 250.0 kg/hm², 高产可达4 500.0 kg/hm²^[9], 说明直播栽培油菜措施得当可获得高产。

参考文献

- [1] 敖和军, 周桂清, 邹应斌. 杂交油菜免耕直播栽培技术研究初报[J]. 作物研究, 2004, 18(3): 171-172.
- [2] 徐义华. 不同播期和播量对稻田免耕油菜产量及构成因素的影响[J]. 中国农村小康科技, 2007(1): 38-39.
- [3] 施凤雪. 油菜浙油18免耕直播播种量的试验[J]. 浙江农业科学, 2009(1): 115-116.
- [4] 黄海燕, 胡金和, 赵燕, 等. 稻田免耕直播条件下播量对赣油杂1号生长及产量的影响[J]. 河北农业科学, 2009, 13(2): 4-7.
- [5] 袁卫红. 双低油菜“赣两优二号”免耕直播不同播量的研究[J]. 江西农业学报, 2009, 21(4): 28-29.
- [6] 施凤雪, 薛奎, 房玉伟. 播量对油菜浙油杂1号产量及其构成因子的影响[J]. 浙江农业科学, 2012(2): 153-154.
- [7] 李苏明, 胡金和, 骆赞磊, 等. 不同播量对早熟油菜青海131性状及产量的影响[J]. 现代农业科技, 2012(3): 102, 104.
- [8] 范连益, 帅海洪, 陈卫江, 等. 湘东地区不同耕整方式下直播油菜适宜播量研究[J]. 湖南农业科学, 2012(19): 29-33.
- [9] 钟永先, 张莹, 严立. 黔黄油21号直播适宜播量研究[J]. 耕作与栽培, 2015(4): 16, 20.
- [10] 石星华, 寿建尧, 戚航英. 油菜新品种“浙大619”稻板免耕直播栽培最佳播期及播量研究[J]. 上海农业科技, 2015(5): 67, 53.
- [11] 章卓梁, 朱满庭, 华丰, 等. 播量与播种方式对免耕直播油菜产量和抗性的影响[J]. 浙江农业科学, 2016, 57(1): 20-21.
- [12] 周群喜, 林红梅, 吴和生, 等. 江苏省沿海地区机直播油菜播量的试验研究[J]. 农业科技通讯, 2016(1): 104-107.