

蒋美艳,李秋红,李延莉,等. 播种量和播种期对上海绿肥油菜生物产量及养分积累的影响[J]. 上海农业学报,2021,37(1): 35-38.

播种量和播种期对上海绿肥油菜生物产量及养分积累的影响

蒋美艳¹,李秋红²,李延莉¹,江建霞¹,杨立勇¹,周德平¹,吴淑杭¹,王伟荣^{1*}

(¹上海市农业科学院,上海 201403;²上海市青浦区练塘镇农业综合服务中心,上海 201715)

摘要:以‘沪油17’为试验材料,通过田间试验研究不同播种量和播种期对绿肥油菜的生物产量及养分积累量的影响。结果表明:不同播种量和播种期明显影响绿肥油菜的生物产量。绿肥油菜的生物产量随着播种量增加而提高,随着播种期推迟而降低。当播种量为 10.25 kg/hm² 时,油菜鲜样产量为 27 573.47 kg/hm²,干物质产量为 4 814.33 kg/hm²。当播种量 > 10.25 kg/hm² 时,生物产量趋于稳定。绿肥油菜地上部氮、磷、钾积累量在各播种量处理间表现不一致;随着播种期推迟,养分积累量逐渐下降。综合考虑,本试验条件下,绿肥油菜适宜播种量为 6.00—10.25 kg/hm²,播种期在 11 月份之前较好。

关键词:绿肥;播种量;播种期;生物产量;养分积累量

中图分类号:S565.4 文献标志码:A 文章编号:1000-3924(2021)01-035-04

Effects of sowing rate and sowing date on biomass and nutrient accumulation of green manure rape in Shanghai

JIANG Meiyang¹, LI QiuHong², LI Yanli¹, JIANG Jianxia¹, YANG Liyong¹, ZHOU Deping¹,
WU Shuhang¹, WANG Weirong^{1*}

(¹ Shanghai Academy of Agricultural Sciences, Shanghai 201403, China;

² Liantang Town Agricultural Comprehensive Service Center, Qingpu District, Shanghai 201715, China)

Abstract: Taking ‘Huyou 17’ as material, the effects of different sowing rates and sowing dates on the biomass and nutrient accumulation of green manure rape were studied by field experiment. The results showed that the biomass of green manure rape was significantly affected by different sowing rates and sowing dates. The biological yield of green manure rape increased with the increase of sowing rate and decreased with the delay of sowing date. When the sowing rate was 10.25 kg/hm², the fresh yield of rape was 27 573.47 kg/hm², and the dry matter yield was 4 814.33 kg/hm². When the sowing rate was more than 10.25 kg/hm², the biomass tended to be stable. The accumulation of N, P and K in aboveground parts of green manure rape was not consistent among different sowing rates. With the delay of sowing date, the nutrient accumulation decreased gradually. Comprehensive consideration, the suitable sowing rate of green manure rape was 6.00—10.25 kg/hm², and the sowing date was better before November under the test conditions.

Key words: Green manure; Sowing rate; Sowing date; Biomass; Nutrient accumulation

绿肥是有机农业重要的有机肥源,对于土壤改良培肥、化肥减施增效、作物增产促优和生态保护维持等方面具有良好的效果,其必将在我国农业现代化转型过程中发挥重要作用。上海地区一直有利用冬闲田种植绿肥的习惯,绿肥多选用紫云英、蚕豆等豆科植物。随着农业现代化进程不断推进,对绿肥种植提出了新的要求:1)抗逆性强,耐旱、耐渍、耐寒;2)对环境要求较低,适应性广;3)地上植株高大,生长速度快,鲜草产量高;4)有机物含量高;5)种子繁殖率高;6)田间生产资料投入少。蚕豆、紫云英等传统豆科绿

收稿日期:2019-04-16

基金项目:上海市农委项目[沪农科种字(2017)第1-3号]

作者简介:蒋美艳(1982—),女,硕士,副研究员,主要从事油菜遗传育种研究。E-mail:meiyang423@163.com, Tel:021-37195613

* 通信作者, E-mail:wangwr71@sina.com

肥具有一定缺陷,其抗逆性差,普遍适应性窄,生长慢,鲜草产量低,种子繁殖困难,特别是种子、化肥等投资成本过高。油菜具有生物产量大、养分含量高等许多明显的优势^[1],是一种很好的可替代绿肥作物,但目前对其作为绿肥在我国的种植和应用研究尚不多见。本项目通过田间试验,研究油菜作为可替代绿肥栽培种植的适宜播种期、播种量和养分积累量,以期油菜作为可替代绿肥在上海地区应用和推广提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试油菜品种为‘沪油 17’^[2],由上海市农业科学院作物育种栽培研究所提供。该品种于 2006 年通过国家审定(审定编号:国审油 2006006),为中熟双低油菜品种,其耐密植,株高适中,适合机械收获,较适合作为绿肥油菜使用。

1.2 试验设计

于 2017 年秋季在上海市农业科学院庄行综合试验站开展田间试验。绿肥油菜种植方式为直播,播种前开沟、整地,施用 30% (N-P₂O₅-K₂O:15-7-8) 的复合肥作为基肥,施用量为 450 kg/hm²。

播种量试验设 6 个不同处理,分别为 3.75 kg/hm² (播种量 1)、6.00 kg/hm² (播种量 2)、8.25 kg/hm² (播种量 3)、10.50 kg/hm² (播种量 4)、12.75 kg/hm² (播种量 5) 和 15.00 kg/hm² (播种量 6),播种期均为 2017 年 10 月 23 日。每个处理 3 次重复,完全随机区组排列,小区面积 20 m²,统一安排在 2018 年 4 月 11 日收获。

播种期试验设 6 个不同处理,从 2017 年 10 月 23 日开始第一次播种,随后每隔 7 d 播种 1 次,分别为 10 月 23 日(播种期 1)、10 月 30 日(播种期 2)、11 月 6 日(播种期 3)、11 月 13 日(播种期 4)、11 月 20 日(播种期 5) 和 11 月 27 日(播种期 6),播种量均为 10.50 kg/hm²。每个处理 3 次重复,小区面积 20 m²,完全随机区组排列,统一安排在 2018 年 4 月 11 日收获。

1.3 试验方法

1.3.1 取样及收获

于绿肥油菜收获前一天,按小区取样,选择长势一致的油菜样方 1 个,面积为 0.25 m² (0.5 m × 0.5 m),收获地上部所有植株,称取鲜样质量。随后将样品运回实验室,样品经 105 ℃ 杀青及 65 ℃ 恒温干燥至恒重后,称取干物质质量,计算各样品含水率。

收获各小区地上部所有植株,称取鲜样质量,根据含水率换算成干物质产量。保留干燥后样品,磨碎后测定其氮、磷、钾等养分含量,计算养分积累量。

1.3.2 养分测定方法

样品中钾含量采用火焰光度法^[3]测定,氮、磷含量采用流动注射分析仪测定。

养分积累量 = 干物质质量 × 养分含量。

1.4 数据处理

采用 Excel 2007 软件进行数据分析,采用 DPS 7.05 软件对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 播种量对油菜生物产量的影响

从表 1 可以看出,在播种量较小时,油菜鲜样产量随播种量增加而增加,当播种量持续增加到一定量时,油菜鲜样产量则趋于稳定。播种量为 3.75 kg/hm² 时,油菜鲜样产量最小;播种量为 6.00—8.25 kg/hm² 时,各处理间油菜鲜样产量没有显著差异;播种量为 10.50—15.00 kg/hm² 时,油菜鲜样产量显著高于播种量 1 处理,但与播种量 2 和播种量 3 处理差异不显著。

油菜干物质产量随播种量的变化趋势与鲜样产量有所不同。播种量为 3.75 kg/hm² 时,油菜干物质产量低于其他处理;播种量为 10.50 kg/hm² 时,油菜干物质产量高于其他处理。以生物产量为衡量标准时,考虑油菜用种成本,油菜绿肥的适宜播种量为 10.5 kg/hm² 左右。

表 1 不同播种量对油菜生物产量的影响
Table 1 Effects of different sowing rates on rape biomass

处理	播种量	鲜样产量	干物质产量
播种量 1	3.75	22 488.44 b	3 969.21 b
播种量 2	6.00	26 398.47 ab	4 677.81 ab
播种量 3	8.25	26 205.13 ab	4 426.05 ab
播种量 4	10.50	27 573.47 a	4 814.33 a
播种量 5	12.75	27 378.47 a	4 755.64 ab
播种量 6	15.00	27 965.14 a	4 672.98 ab

注:同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$)。

2.2 播种期对油菜生物产量的影响

由表 2 可以看出,不同播种期对油菜生物产量影响明显。油菜鲜样产量和干物质产量均在播种期为 10 月 23 日时最大,播种期为 11 月 6 日和 11 月 13 日 2 个处理间差异不显著,播种期为 11 月 20 日和 11 月 27 日 2 个处理间差异不显著。随着播种期的推迟,油菜生物产量明显减少,播种期为 11 月 27 日油菜生物产量较播种期为 10 月 23 日减产 92%。

表 2 不同播种期对油菜生物产量的影响
Table 2 Effects of different sowing dates on rape biomass

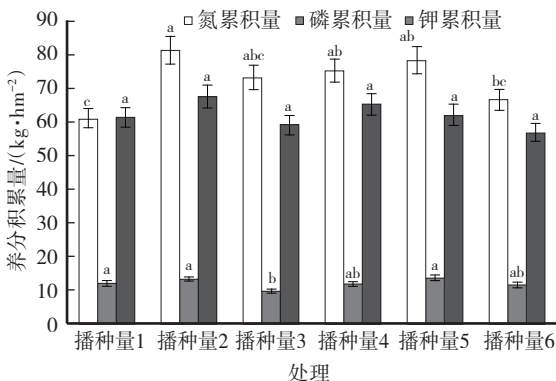
处理	播种期	鲜样产量	差异显著性		干物质产量	差异显著性	
			5%	1%		5%	1%
播种期 1	10 月 23 日	26 986.80	a	A	4 784.76	a	A
播种期 2	10 月 30 日	18 381.76	b	B	3 214.97	b	B
播种期 3	11 月 6 日	8 018.37	c	C	1 372.75	c	C
播种期 4	11 月 13 日	7 821.71	c	C	1 322.65	c	C
播种期 5	11 月 20 日	3 633.35	d	D	599.14	d	D
播种期 6	11 月 27 日	2 105.01	d	D	359.12	d	D

2.3 播种量对油菜养分积累量的影响

由图 1 可见,油菜地上部氮、磷、钾 3 种养分积累趋势在不同播种量处理间并不一致。随着播种量的增加,氮元素积累量总体呈现先增高后降低的趋势,在播种量 2 处理下达到积累量最高值 81.11 kg/hm²,各处理间差异较为明显。磷元素积累量在播种量 5 处理下达最高值 13.89 kg/hm²,在播种量 2 处理下达较高值。钾元素积累量与氮元素积累量变化趋势相近,在播种量 2 处理下达到积累量最高值 67.59 kg/hm²,但各处理间差异均不显著。可见,以 3 种主要营养元素积累量为衡量标准时,播种量为 6.00 kg/hm²(播种量 2)较为适宜。

2.4 播种期对油菜养分积累量的影响

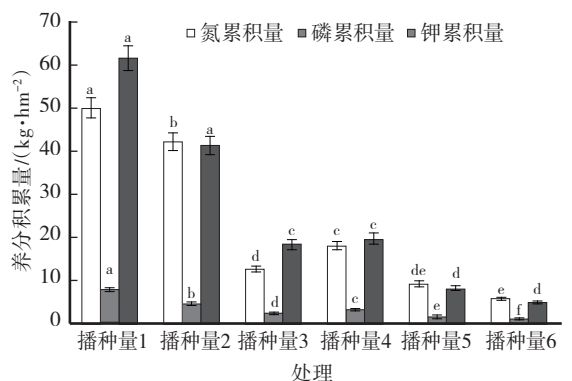
由图 2 可见,播种期对油菜养分积累量有明显的影响,随着播种期推迟,氮、磷、钾积累量逐渐降低。当播种期较早时(11 月 13 日之前),油菜地上部分营养元素积累量相对较高,各处理间氮、磷元素积累量有显著差异,其中播种期 1 油菜地上部分各元素积累量最高。当播种期推迟至 11 月 20 日之后,氮、磷、钾元素积累量较低,各处理间氮和钾元素积累量差异不显著,磷元素积累量差异显著。氮、磷、钾积累量在 10 月 23 日播种(播种期 1)最高,在 11 月 27 日播种(播种期 6)最低。



相同元素不同小写字母表示处理间差异显著。

图 1 不同播种量对油菜养分积累量的影响

Fig. 1 Effects of different sowing rates on nutrient accumulation of rape



相同元素不同小写字母表示处理间差异显著。

图 2 不同播种期对油菜养分积累量的影响

Fig. 2 Effects of different sowing dates on nutrient accumulation of rape

3 讨论

油菜作绿肥种植不仅具有很好的肥田效果,而且用种量少、播种期宽松、生育期短、鲜草产量高、生产成本低、养分丰富。近年来,油菜作为绿肥种植成为迅速兴起的一项提升耕地质量的技术措施,为开辟有机肥肥源提供了新的途径。目前,油菜作为一种替代型绿肥在我国种植和应用还不常见,本试验研究了油菜作为绿肥种植的适宜播种量和播种期,初步探讨了其对油菜地上部分养分积累量的影响。

适宜的播种量对建立合理群体结构、促进个体健壮发育、提高产草量非常重要。本研究中,随着播种量的增加,油菜地上部鲜样产量显著增加,这可能是由于高密度播种能够增加油菜的叶面积指数,使其充分利用水、热、光等资源,从而增加油菜地上部鲜样质量^[4-5]。但是并非播种量越高,鲜样产量越高,当播种量达到 10.5 kg/hm² 后,油菜鲜样产量趋于稳定,因此,在播种绿肥油菜品种时,要合理密植。本研究中,不同播种量对油菜钾积累量的影响未表现出显著差异,可能是由于土壤和施肥中钾含量能满足油菜需求,不存在个体竞争关系所致。而不同播种量对油菜氮和磷积累量影响较为明显,可能是由于土壤中氮、磷缺乏,故随着播种量的增加,油菜氮和磷积累量减少。本试验中,通过施肥投入的氮、磷和钾分别为 67.5 kg/hm²、13.8 kg/hm² 和 30.0 kg/hm²,各处理油菜绿肥钾积累量明显高于投入量,但氮和磷积累量相差较小,说明在本试验施肥量水平下,种植油菜绿肥可以活化土壤钾元素,但对土壤氮、磷元素活化作用不大,仍需进一步研究和确定油菜绿肥适宜的施肥量。

播种期对作物的生长、养分积累及产量有显著影响^[6-7]。本研究中,播种期对油菜生物产量影响显著,随着播种期的推迟,油菜鲜样产量和干物质产量均明显下降。因此,在保证前茬作物正常生长的前提下,应适当早播,最迟不能晚于 11 月中旬,在 10 月中下旬播种较为适宜。播种期推迟,外界的温度降低,不利于油菜出苗;且冬前积温无法满足油菜正常生长需求,导致生物产量降低。而油菜作为绿肥,最主要的作用就是培肥地力。随着播种期的推迟,养分积累量明显下降,因此,播种期不宜太晚。本研究中,10月23日播种的油菜,其氮、磷和钾元素积累量最高。10月30日之前播种,钾积累量相比投入量高 11.25—31.44 kg/hm²。本研究中,油菜对磷元素的积累量均低于磷肥的投入量,有 6.05—12.97 kg/hm² 的磷元素未被利用,因此实际生产中,可以适当减少磷肥施用量。

种植绿肥油菜,对拓展上海地区油菜生产功能、改良土壤、培肥地力、减少化肥农药使用具有重要意义。今后应加快绿肥油菜新品种培育,以提高鲜草产量,为土壤和作物提供更多的养分;同时,应研究推广绿肥油菜的轮作模式及配套栽培利用技术。本研究初步明确了绿肥油菜的适宜播种期和播种量,探讨了油菜地上部营养元素的积累情况,为绿肥油菜推广应用提供了理论依据。

参 考 文 献

- [1] 傅廷栋,梁华东,周广生. 油菜绿肥在现代农业中的优势及发展建议[J]. 中国农技推广,2012,28(8):37-39.
- [2] 孙超才,王伟荣,李延莉,等. 适应机械收获的双低油菜新品种沪油 17 的选育[J]. 中国油料作物学报,2005,27(3):16-17.
- [3] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [4] 雷海霞,陈爱武,张长生,等. 共生期与播种量对水稻套播油菜生长及产量的影响[J]. 作物学报,2011,37(8):1449-1456.
- [5] 杨瑞吉. 麦茬复种饲料油菜的播种量对其生长性状的影响[J]. 中国油料作物学报,2007,29(4):479-482.
- [6] 陆志峰,鲁剑巍,任涛,等. 播期对‘中双 11 号’油菜干物质和养分积累的影响[J]. 中国农学通报,2014,30(6):140-147.
- [7] 潘福霞,李小坤,鲁剑巍,等. 不同播期对紫云英生长及物质养分积累的影响[J]. 土壤,2012,44(1):67-72.

(责任编辑:闫其涛)