

棉麦两熟双高产条件下棉株养分和干物质的累积与分配

Accumulation and Distribution of Dry Matter and Nutrient of Cotton under Cotton-wheat Double Cropping Symbiotic Period

王立国^{1,2}, 卞海云¹, 孟亚利¹, 陈兵林¹, 王 瑛¹, 孙学振², 周治国^{1*}

(1. 南京农业大学农业部作物生长调控重点开放实验室, 南京 210095;

2. 山东农业大学, 泰安 271018)

麦棉两熟是我国粮棉主产区一项成熟的种植制度, 以改良 3:1 式为主体的麦棉两熟双高产栽培模式, 实现了麦棉产量的新突破。但麦棉共生期复合群体地上部光竞争和地下部营养竞争影响了棉花营养状况和干物质的累积, 导致棉花弱苗晚发、晚熟劣质。因此麦棉两熟双高产条件下研究棉花养分积累与干物质累积规律及营养特点, 为制定合理施肥制度, 改善棉花生育状况, 提高产量, 改善品质具有重要的理论价值。

1 材料和方法

试验于 2002 年在山东农业大学进行, 供试土壤为肥力较好的沙壤土, 试验设单作棉(F I, 为对照)、改良 3:1 式种植方式(F II), 重复 3 次, 随机区组排列。供试小麦、棉花品种为鲁麦 15 号、美棉 33B, 管理要求均按麦棉双高产栽培模式的要求进行。

于棉花初蕾期(T1:6月11日, 棉麦共生期)、初花期(T2:7月11日)、盛花期(T3:8月16日)和吐絮期(T4:9月3日)按处理取 10 株棉样, 分器官烘干称重, 样品粉碎后用 H₂SO₄-H₂O₂ 法一次性消煮, 凯氏定氮法测定全氮、钼锑抗法测定全磷、火焰光度计法测定全钾含量。

2 结果与分析

2.1 棉花各器官养分含量的变化

2.1.1 全氮。棉花叶片和茎秆的全氮含量均随生育期延后而下降(表 1), 套作棉叶片的含氮量在盛花期前低于单作棉, 至吐絮期则高于单作棉, 茎秆含氮量始终高于单作棉。蕾花铃和纤维中的含氮量从盛花期到吐絮期呈下降趋势, 套作棉蕾花铃含氮量低于单作棉, 棉纤维中的含氮量高于单作棉。

表 1 棉花各器官养分含量

Table 1 Nutrient content in different cotton organs

处 理		氮含量/%				磷含量/(mg·g ⁻¹)				钾含量/(mg·g ⁻¹)			
		叶	茎秆	蕾花铃	纤维	叶	茎秆	蕾花铃	纤维	叶	茎秆	蕾花铃	纤维
F I	初蕾期	3.87	1.75	-	-	7.24	4.69	-	-	1.45	3.56	-	-
	初花期	3.52	1.45	-	-	5.75	2.48	-	-	0.86	3.55	-	-
	盛花期	3.24	0.88	2.63	1.23	4.65	1.81	7.01	6.07	0.69	2.21	1.59	1.47
	纤维	2.61	0.50	2.24	1.17	4.24	1.89	6.51	5.82	0.57	1.69	1.82	1.34
F II	初蕾期	3.50	1.93	-	-	7.96	5.67	-	-	1.46	4.67	-	-
	初花期	3.31	1.74	-	-	6.15	2.60	-	-	0.96	4.87	-	-
	盛花期	3.10	1.00	2.17	1.73	4.82	2.11	6.14	7.15	0.74	2.98	1.10	1.71
	纤维	2.83	0.79	1.93	1.38	4.47	1.96	5.06	6.12	0.66	2.09	1.71	1.45

2.1.2 全磷。棉花叶片和茎秆中的全磷含量随生育期延后呈下降趋势, 套作棉叶片和茎秆中的全磷含量始终高于单作棉, 其差异在共生期最大。

蕾花铃和棉纤维中的全磷含量由盛花期至吐絮期有不同程度的下降, 套作棉蕾花铃中的全磷含量低于单作棉, 纤维中的全磷含量高于单作棉。

收稿日期: 2004-10-15

作者简介: 王立国(1975-), 男, 助理研究员; * : 通讯作者

基金项目: 国家自然科学基金(30170545 和 30370831)、农业部农业结构调整重大技术研究专项(2003-05-02B)和江苏省自然科学基金(BK2002109)

2.1.3 全钾。叶片全钾含量随生育期延后呈下降趋势,茎秆中全钾含量的变化从初蕾到初花期变化较小,而后下降,套作棉叶片和茎秆中全钾含量在整个生育期均高于单作棉,趋势与全磷相同。蕾花铃和棉纤维中全钾含量在盛花期和吐絮期的变化趋势与全磷含量变化规律相反,但处理间差

异与全磷含量变化规律相同。

2.2 养分在棉株各器官中累积与分配

2.2.1 氮。棉株地上部的总氮含量随生育期的延后而增加(表2),特别由初蕾到盛花期是氮素吸收最快的阶段,套作棉氮素增加的速度明显快于单作棉。

表2 养分在棉株各器官中的分配

Table 2 Distribution of nutrient content in different organs

处理	器官	氮素/%				磷素/%				钾素/%			
		初蕾期	初花期	盛花期	吐絮期	初蕾期	初花期	盛花期	吐絮期	初蕾期	初花期	盛花期	吐絮期
F I	叶	89.45	63.04	41.81	29.39	89.61	56.76	28.35	17.01	63.61	24.04	12.46	7.35
	茎秆	10.55	25.23	18.41	12.66	10.39	29.91	20.95	17.03	36.39	67.38	53.46	33.34
	蕾花铃	-	11.73	39.78	57.94	-	13.34	50.71	65.96	-	8.58	34.08	59.30
F II	叶	85.17	63.24	51.39	37.64	87.06	61.12	39.68	23.53	51.91	21.88	14.32	9.38
	茎秆	14.83	29.86	31.84	18.23	12.94	33.68	34.93	25.02	48.09	75.75	74.99	43.67
	蕾花铃	-	6.90	16.77	44.13	-	5.21	25.39	51.45	-	2.36	10.69	46.95

套作棉、单作棉各器官氮素含量变化的趋势相同,单株叶片和茎秆的总含氮量先呈上升趋势,从盛花期到吐絮期总含氮量有所下降,但蕾花铃的总含氮量一直呈上升趋势。叶片占单株总氮的比例随生育期的延后而降低,从盛花期到吐絮期茎秆中氮素占单株比例的下降幅度低于叶片。不同的是套作棉各器官及单株总含氮量在不同生育时期均明显低于单作棉,以棉麦共生期差异最大,套作棉氮素含量是单作棉的7~8倍,在初蕾和初花期,套作棉叶片含氮量占单株总氮的比例低于单作棉,而茎秆所占的比例高于单作棉;在盛花和吐絮期,叶片和茎秆的含氮量占单株总氮的比例均高于单作棉,而蕾花铃的比例低于单作棉。

2.2.2 磷。磷素在各器官的分配规律与氮素相似(表2),从初蕾期到盛花期也是磷素增长最快的时期。套作棉生殖器官在吐絮期的磷素含量所占单株的比例低于单作棉,而营养器官则高于单作棉。与氮素累积规律不同的是,从初蕾期到吐絮期,单作棉叶片和茎秆中的含磷总量一直在增加,套作棉茎秆的含磷总量也一直增加,但叶片中的含磷总量在盛花期达到最高值,之后下降。

2.2.3 钾。棉株钾素的累积随生育期的延后呈上升趋势(表2),从初蕾期到盛花期是钾素增长最快的阶段,而且套作棉增加的速度显著快于单作棉。棉花单株叶片钾素累积量在盛花期达最大值,而后开始缓慢下降。叶片占单株钾素累积量的比例从初蕾期即开始下降,茎秆中的钾素累积量至吐絮期仍占单株累积量的30%以上。套作

棉生育后期叶片与茎秆含钾占全株比重高于单作棉,而蕾花铃含钾所占比重则低于单作棉。

套作棉各器官及单株钾素累积量均明显低于单作棉,由初蕾期的相差几十倍到盛花期与吐絮期的不到一倍,反映了小麦收获后套作棉在生育进程上的快速补偿。

2.3 单株干物质累积

单作棉在各器官与总干重上均高于套作棉,且差距随生育期延后拉大,至吐絮期达最大,如单作棉和套作棉初蕾期、初花期、盛花期、吐絮期干物质总重分别为2.4、20.9、114.9、182.7g和0.3、7.9、77.4、115.7g。蕾、花、叶、茎干物质累积趋势同上,这也反映了共生期小麦对棉花所造成的影响在套作棉解除小麦收获后的延续。

3 结论

在麦棉两熟双高产栽培条件下,套作棉因前期受小麦的光温竞争及地下部营养竞争的影响,养分累积明显慢于单作棉,但在小麦收获后,棉花初蕾至盛花期,干物质的累积、氮磷钾的吸收速度明显加快,且显著高于单作棉,但套作棉株中氮磷钾的绝对含量在各个生育时期都低于单作棉,且分配到营养器官的比例高于单作棉,而分配到生殖器官的比例低于单作棉。

小麦收获后,套作棉的生育条件得到了改善,生育进程明显加快,至盛花期,应采取更有效的肥水培管措施,促进套作棉蕾期稳长、协调矿质营养合理的分配,减少蕾铃脱落。 ●