

不同玉米品种去留分蘖对生物学性状、产量及产值的影响

方向前¹, 闫伟平¹, 吕端春², 于钟富², 杜佃河², 刘志友², 边少锋^{1*}

(1. 吉林省农业科学院农业资源与环境研究所, 长春 130033; 2. 桦甸市农业推广中心, 吉林 桦甸 132400)

摘要:通过10个玉米品种分别进行去除分蘖与保留分蘖的试验,对玉米品种分蘖率、生物学性状、产量及产值等进行研究,结果表明,不同玉米品种植株分蘖数量差异明显。同一玉米品种去除分蘖与保留分蘖对植株抽雄和吐丝的生育过程没有影响,对叶片SPAD值、叶面积系数、干物质重、产量及构成因素均无显著影响,但是玉米去分蘖后的亩产值明显小于留分蘖的亩产值。本项研究结果为减少玉米生产环节投入,提高玉米生产效率提供有力的理论支撑。

关键词:玉米;品种;分蘖;产量

中图分类号:S513

文献标识码:A

文章编号:1003-8701(2016)05-0005-06

Effects of Tiller Removal on Biological Traits, Yield and Economic Output of Different Maize Varieties

FANG Xiangqian¹, YAN Weiping¹, LYU Duanchun², YU Zhongfu², DU Tianhe², LIU Zhiyou², BIAN Shaofeng^{1*}

(1. *Institute of Agricultural Resources and Environment Research, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033*; 2. *Huadian Agricultural Popularizing Center, Huadian 132400, China*)

Abstract:The tiller rate, biological traits, yield and economic output of ten maize varieties was studied by the experiment of removing tillers and tillers retention. The results show that there was significant differences of the tiller numbers of different maize varieties. Removing tillers and tillers retention on the same maize varieties has no effect at the anthesis and silking growth stage, and it has no significant influence on the SPAD value of leaves, leaf area index, dry matter weight, yield and composition factors. However, the output value per 667 m² of tiller removal was obviously smaller than tillers retention. The results of this study provide a strong the theoretical support to reduce the input of maize production and improve the efficiency of maize production.

Key words:Maize; Variety; Tiller; Yield

玉米植株生长过程多有分蘖现象发生,保留分蘖或去除分蘖是否影响玉米生长及产量争论较多。国内学者围绕玉米分蘖现象开展了较多研究,宋凤斌等对玉米分蘖与子粒产量之间的相互关系进行了研究,程新奇等对甜玉米分蘖与子粒产量关系进行了初步研究,史振生等开展了早熟甜玉米留蘖增产技术研究,方向前等开展了吉林省湿润冷凉区不同施肥量玉米分蘖对产量影响研

究、玉米分蘖对产量及产量构成影响研究、玉米不同品种去除分蘖对产量影响研究、玉米不同种植密度去除分蘖对产量影响研究^[1-7]。

多年研究结果表明,去除分蘖与保留分蘖对产量及其产量性状没有明显影响,但去除分蘖对不同玉米品种的植株生长、干物质积累以及产值等的影响少有涉及。本试验在吉林省湿润冷凉区桦甸市选择玉米中熟、中晚熟品种共10个,在相同栽培条件下,开展玉米植株去、留分蘖对生物学性状、产量及产值影响的研究,充分发挥该地区玉米增产潜能,完善精简农业生产,为区域高产高效玉米生产提供理论支撑。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验设在吉林省桦甸市八道河子镇向阳村,

收稿日期:2016-04-27

基金项目:国家玉米丰粮工程项目(LFGC14327、LFGC14308);国家科技支撑计划项目(2013BAD07B00);国家玉米产业技术体系(CARS-02-38);公益性行业(农业)科研专项(201203031-07-01、201303125-2);吉林省科技发展计划项目(2015GJLS006NY)

作者简介:方向前(1958-),男,研究员,主要从事玉米栽培研究。

通讯作者:边少锋,男,研究员,E-mail:bsf8257888@sina.com

试验田土壤为冲积土。试验田耕层土壤有机质 41.4 g/kg, pH 值 4.64, 水解氮 184.7 mg/kg, 速效磷 80.4 mg/kg, 速效钾 136 mg/kg。

1.2 试验设计

试验选用 10 个玉米品种为吉单 631、吉单 513、吉单 558、吉单 50、吉单 56、吉单 441、吉单 88、吉单 502、吉单 505、吉单 53, 由吉林省农业科学院玉米研究所提供。试验用肥料是尿素(含 N 量 46%)、二铵(含 P₂O₅ 量 46%、含 N 量 18%)、氯化钾(含 K₂O 量 60%), 由延庆农资有限公司提供。N、P₂O₅、K₂O 施用水平分别为 200 kg/hm²、100 kg/hm²、100 kg/hm², 1/3 氮肥、全部磷肥和钾肥在起垄前一次性施入做底肥, 2/3 氮肥于 6 月下旬施入做追肥。试验每区 6 行, 行长 10 m, 宽 60 cm, 面积 36 m²。同一玉米品种设有去分蘖区、留分蘖区依次排列, 3 次重复。

1.3 调查项目

1.3.1 分蘖调查

在玉米拔节期, 对各处理玉米品种进行分蘖率和双分蘖率调查, 调查结束进行去分蘖处理。

1.3.2 生育期调查

对各玉米品种的去分蘖和留分蘖区分别进行抽雄期和吐丝期调查。

1.3.3 叶绿素含量、叶面积系数和干物质重测量

在玉米植株 6 展叶期、12 展叶期、吐丝期、吐丝后 20 d 和成熟期分别进行穗位叶叶绿素 SPAD

值、单株叶面积和干物质重的测量。单株叶面积测量完后, 折算叶面积系数。

1.3.4 试验测产与考种

收获期取各小区 10 m² 内的全部果穗进行测产, 测产后选取 10 果穗晾晒风干, 进行室内考种。结合测产和考种结果, 计算含 14% 水子粒产量。

1.4 数据处理

采用 Microsoft Excel 2013 数据处理系统和 SPSS 软件对数据进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 分蘖现象对生育进程的影响

在玉米营养生长初期植株分蘖生长已经出现。分蘖随着植株生长而逐渐形成, 拔节期分蘖数量已基本确定。拔节期的分蘖数量决定了后期能够随植株继续生长的分蘖数量。

供试 10 个玉米品种均不同程度产生分蘖, 其中, 吉单 53、吉单 441、吉单 502、吉单 505 单分蘖率达到 50% 以上, 而且吉单 441、吉单 502、吉单 53 双分蘖率也达到 50% 以上(见表 1)。植株生长过程分蘖现象十分普遍, 而且分蘖发生率较高, 双分蘖也有发生, 个别玉米品种双分蘖率也较高。玉米品种不同, 植株分蘖发生几率有很大差异。所以, 玉米植株分蘖发生几率的大小, 主要由玉米品种决定。

在拔节期对 10 个玉米品种分别进行去分蘖

表 1 玉米拔节期分蘖率以及去留分蘖的抽雄期和吐丝期调查

品 种	拔节期		抽雄期		吐丝期	
	单分蘖率(%)	双分蘖率(%)	去分蘖	留分蘖	去分蘖	留分蘖
吉单 631	29.6	4.2	7月26日	7月26日	7月30日	7月30日
吉单 513	26.5	13.6	7月25日	7月25日	7月27日	7月27日
吉单 558	8.5	14.3	7月25日	7月25日	7月27日	7月27日
吉单 50	13.7	7.1	7月26日	7月26日	7月29日	7月29日
吉单 56	19.5	0	7月27日	7月27日	7月29日	7月29日
吉单 441	82.2	54.1	7月24日	7月24日	7月25日	7月25日
吉单 88	4.2	0	7月28日	7月28日	8月2日	8月2日
吉单 502	65.8	58.3	7月23日	7月23日	7月25日	7月25日
吉单 505	58.9	25.6	7月24日	7月24日	7月25日	7月25日
吉单 53	96.1	50.7	7月23日	7月23日	7月25日	7月25日

处理, 在玉米抽雄和吐丝时进行调查, 记录各处理到达抽雄期和吐丝期的时间。由表 1 可知, 10 个玉米品种去分蘖后, 到达抽雄期和吐丝期的时间与留分蘖的处理一致。表明玉米植株去分蘖对玉米生育期不会产生影响。

2.2 去留分蘖对叶绿素含量的影响

在 6 展叶、12 展叶、吐丝期、吐丝后 20 d 和收获期, 对 10 个玉米品种穗位叶叶绿素 SPAD 值进行测量。从表 2 中的测量结果能够看出, 植株去分蘖和留分蘖的 SPAD 值差异较小。6 展叶到 12 展叶过程, SPAD 值显著升高; 12 展叶到吐丝后 20 d, SPAD 值变化缓慢, 保持在较稳定水平; 吐丝后

20 d到收获期,SPAD值逐渐降低。吉单631、吉单558、吉单56、吉单505、吉单53去分蘖后SPAD值多高于留分蘖,吐丝期以后去分蘖植株SPAD值比留分蘖植株SPAD值升高的更加明显。对各玉米品种去分蘖和留分蘖的SPAD值分别进行方差分析,结果显示去分蘖与留分蘖的SPAD值间没有显著性差异。

由于植株生长初期,叶片叶绿素含量较低,随着生长进程的推进,各玉米品种叶片的叶绿素显著增加,去分蘖后叶绿素含量增加稍多,但由去分蘖引起的这种变化较不明显,去分蘖不是影响植株叶绿素升高的主要因素。

2.3 去留分蘖对叶面积系数(LAI)的影响

表2 不同测量期穗位叶叶绿素 SPAD 值

品种	处理	SPAD 值					方差分析结果
		6展叶	12展叶	吐丝期	吐丝后 20 d	收获期	
吉单 631	去分蘖	39.3	60.0	64.9	64.4	63.3	a A
	留分蘖	38.0	58.4	62.5	63.2	64.2	a A
吉单 513	去分蘖	38.2	63.2	64.4	65.0	65.4	a A
	留分蘖	43.0	70.9	64.1	68.9	64.2	a A
吉单 558	去分蘖	38.7	60.0	61.0	62.6	57.6	a A
	留分蘖	37.3	59.2	60.7	60.0	58.0	a A
吉单 50	去分蘖	41.3	62.6	63.0	67.9	60.8	a A
	留分蘖	41.5	68.5	65.0	71.0	64.2	a A
吉单 56	去分蘖	44.4	67.5	60.3	63.6	46.2	a A
	留分蘖	43.6	64.6	57.9	59.4	47.1	a A
吉单 441	去分蘖	34.1	65.1	64.6	65.9	44.1	a A
	留分蘖	36.1	58.3	63.1	62.7	44.2	a A
吉单 88	去分蘖	42.5	62.5	62.6	67.2	66.5	a A
	留分蘖	44.9	64.0	61.1	65.5	56.2	a A
吉单 502	去分蘖	32.5	63.3	61.6	61.7	53.1	a A
	留分蘖	35.2	59.8	63.1	60.1	56.9	a A
吉单 505	去分蘖	33.8	54.1	65.2	61.1	57.5	a A
	留分蘖	40.5	54.1	63.1	58.0	52.1	a A
吉单 53	去分蘖	45.2	54.1	62.4	66.3	54.3	a A
	留分蘖	52.0	57.3	61.1	65.7	53.0	a A

由表3可知,除吉单441、吉单505两玉米品种各测量期去分蘖的LAI低于留分蘖LAI外,其他玉米品种各测量期去分蘖的LAI高于留分蘖的LAI,吐丝期以后这一现象更加明显。结合表中测量数值,分析认为去分蘖对玉米植株的LAI能够产生影响,去分蘖能使玉米植株LAI升高,特别对吐丝期以后LAI的增加有利,但LAI升高效果不明显。对去分蘖和留分蘖植株的LAI分别进行方差分析,结果显示去分蘖和留分蘖植株的LAI间没有显著性差异。

2.4 去留分蘖对干物质重的影响

表4为5个测量期,10个玉米品种去分蘖和留分蘖的干物质重。6展叶到收获期的整个过程,植株干物质重逐渐增加。各玉米品种去分蘖的干物质重低于留分蘖的干物质重,各测量期去

分蘖与留分蘖的干物质重差值较大,且去分蘖的干物质重相对较低。去分蘖和留分蘖的干物质重的较大差异,主要是由植株分蘖引起的,因为植株分蘖也是植株的一个组成部分,留分蘖处理的干物质重为分蘖与主体部分的总重。对去分蘖和留分蘖的干物质重分别进行方差分析,结果显示去分蘖和留分蘖的干物质重间差异没有达到显著水平,虽然留分蘖的干物质重为分蘖和主体部分的总重,但是当植株生长一段时间以后,去分蘖和留分蘖的干物质重之间的差距便逐渐缩小,导致分蘖对干物质重的影响逐渐减小。

2.5 去留分蘖对产量及产值的影响

由表5可知,去分蘖与留分蘖的穗粒数、亩粒数、千粒重存在较小差异,均没有达到显著水平。去分蘖后穗粒数、亩粒数、千粒重有所降低,产量

及产量构成因素也受到一定影响,去分蘖人为地干预了玉米植株的生长,但是这种影响效果较小,没有达到显著水平。
吉单 631、吉单 513、吉单 50、吉单 441、吉单

表 3 不同测量期叶面积系数

品种	处理	LAI					方差分析结果
		6展叶	12展叶	吐丝期	吐丝后20天	收获期	
吉单 631	去分蘖	2.26	4.14	5.30	5.02	4.14	a A
	留分蘖	1.80	4.19	5.11	5.00	3.97	a A
吉单 513	去分蘖	2.16	4.44	5.21	5.13	3.82	a A
	留分蘖	2.02	4.08	5.00	4.85	3.57	a A
吉单 558	去分蘖	2.41	4.99	5.21	5.09	4.24	a A
	留分蘖	2.20	4.41	4.99	4.73	3.62	a A
吉单 50	去分蘖	1.76	3.88	4.97	4.88	3.91	a A
	留分蘖	1.33	3.11	4.45	4.22	3.33	a A
吉单 56	去分蘖	2.01	4.25	5.60	5.60	4.09	a A
	留分蘖	2.08	4.48	5.54	5.29	4.60	a A
吉单 441	去分蘖	1.50	3.45	4.38	4.27	3.14	a A
	留分蘖	2.08	3.88	4.43	4.34	2.85	a A
吉单 88	去分蘖	1.42	3.44	5.60	5.44	4.54	a A
	留分蘖	1.43	3.60	5.06	4.87	4.19	a A
吉单 502	去分蘖	1.65	3.27	3.98	3.81	2.79	a A
	留分蘖	1.73	3.14	3.96	3.68	2.64	a A
吉单 505	去分蘖	0.95	2.79	4.26	4.06	3.18	a A
	留分蘖	1.45	3.40	4.45	4.24	3.29	a A
吉单 53	去分蘖	1.96	3.69	4.39	4.39	3.14	a A
	留分蘖	1.82	3.33	3.86	3.86	2.83	a A

表 4 不同测量期干物质重

品种	处理	干物质重(g)					方差分析结果
		6展叶	12展叶	吐丝期	吐丝后20天	收获期	
吉单 631	去分蘖	20.8	104.7	145.7	205.1	245.4	a A
	留分蘖	18.7	149.9	176.9	224.4	282.3	a A
吉单 513	去分蘖	26.9	114.6	139.9	201.9	244.3	a A
	留分蘖	33.4	123.2	158.4	206.3	301.5	a A
吉单 558	去分蘖	24.6	105.5	143.7	193.3	301.7	a A
	留分蘖	30.8	127.4	154.2	216.2	337.5	a A
吉单 50	去分蘖	20.7	101.9	124.5	219.7	266.2	a A
	留分蘖	21.0	127.1	160.8	231.2	309.1	a A
吉单 56	去分蘖	17.1	88.3	148.9	153.8	184.5	a A
	留分蘖	18.9	108.5	178.4	174.9	250.0	a A
吉单 441	去分蘖	25.6	100.9	135.8	151.7	231.8	a A
	留分蘖	32.9	118.9	153.1	165.2	247.2	a A
吉单 88	去分蘖	29.3	76.4	123.6	173.2	181.7	a A
	留分蘖	31.5	117.9	133.8	178.7	223.3	a A
吉单 502	去分蘖	25.3	105.4	168.4	181.1	252.3	a A
	留分蘖	29.6	129.3	199.4	189.4	256.7	a A
吉单 505	去分蘖	22.3	120.8	141.4	209.4	300.8	a A
	留分蘖	24.8	146.2	159.8	230.5	330.7	a A
吉单 53	去分蘖	24.6	87.7	116.1	266.7	369.3	a A
	留分蘖	26.0	115.5	176.5	281.4	387.8	a A

502去分蘖的产量高于留分蘖的产量,吉单558、吉单56、吉单88、吉单505、吉单53去分蘖的产量低于留分蘖的产量(见表5)。去分蘖对产量的影响程度因玉米品种不同而存在差别。对10个玉

米品种的收获产量进行对比分析,去分蘖与留分蘖的产量差值较小,方差分析结果显示,去分蘖与留分蘖的产量间差异没有达到显著水平。

由于去分蘖和留分蘖产量的差异较小,而去

表5 不同处理产量构成因素、产量及产值

品种	处理	收获株 (株/667 m ²)	收获穗 (穗/667 m ²)	穗粒数 (粒/穗)	粒数 (万粒/667 m ²)	千粒重 (g)	产量 (kg/667 m ²)	产值 (元/667 m ²)
吉单631	去分蘖	4 000	4 000	666 a A	266.4 a A	305 a A	824.4 a A	1 269.0
	留分蘖	4 000	4 000	652 a A	260.8 a A	305 a A	820.4 a A	1 312.6
吉单513	去分蘖	4 373	4 373	486 a A	212.5 a A	380 a A	769.4 a A	1 181.0
	留分蘖	4 373	4 373	469 a A	205.1 a A	386 a A	760.4 a A	1 216.6
吉单558	去分蘖	4 373	4 373	602 a A	263.3 a A	314 a A	780.2 a A	1 198.3
	留分蘖	4 373	4 373	608 a A	265.9 a A	316 a A	784.7 a A	1 255.5
吉单50	去分蘖	4 000	4 000	558 a A	223.2 a A	359 a A	743.0 a A	1 138.8
	留分蘖	4 000	4 000	523 a A	209.2 a A	363 a A	728.4 a A	1 165.4
吉单56	去分蘖	4 147	4 293	620 a A	266.2 a A	337 a A	840.9 a A	1 295.4
	留分蘖	4 147	4 293	636 a A	273.0 a A	323 a A	856.4 a A	1 370.2
吉单441	去分蘖	3 927	4 373	532 a A	231.3 a A	369 a A	792.4 a A	1 217.9
	留分蘖	3 927	4 373	556 a A	243.1 a A	351 a A	778.6 a A	1 245.8
吉单88	去分蘖	3 333	3 113	725 a A	225.7 a A	308 a A	650.9 a A	991.4
	留分蘖	3 333	3 113	685 a A	213.2 a A	302 a A	653.7 a A	1 045.9
吉单502	去分蘖	3 333	3 940	683 a A	269.1 a A	373 a A	762.6 a A	1 170.2
	留分蘖	3 333	3 940	665 a A	262.0 a A	367 a A	751.5 a A	1 202.4
吉单505	去分蘖	3 333	3 487	651 a A	227.0 a A	331 a A	707.1 a A	1 081.4
	留分蘖	3 333	3 487	644 a A	224.6 a A	333 a A	727.5 a A	1 164.0
吉单53	去分蘖	3 333	3 487	653 a A	257.3 a A	386 a A	815.9 a A	1 255.4
	留分蘖	3 333	3 487	628 a A	219.0 a A	369 a A	822.7 a A	1 316.3

注:玉米收购价按1.6元/kg,去除分蘖用工时费50元/667 m²

分蘖过程又需要投入一定人工,增加了生产成本,因此,去分蘖的玉米产值明显要小于留分蘖的玉米产值。去分蘖后玉米产值将降低约5.32%。

3 结 论

玉米植株生长过程分蘖现象十分普遍,随着植株生长分蘖逐渐形成,在拔节期分蘖的数量已基本确定。分蘖率主要由玉米品种决定,玉米品种不同分蘖发生率有很大差异。10个玉米品种中,吉单53、吉单441、吉单502、吉单505单分蘖率达到50%以上,吉单441、吉单502、吉单53双分蘖率也达到50%以上。

植株生长初期SPAD值较低,随着生长进程的推进,SPAD值显著增加,去分蘖后SPAD值增加稍多,但去分蘖与留分蘖的SPAD值间没有达到显著水平。

去分蘖对玉米植株的LAI具有一定增加作用,特别是对吐丝期以后LAI的增加更有利,但是去分蘖和留分蘖植株的LAI间没有产生显著性差异。

从去分蘖对干物质重的影响上来看,6展叶到收获期整个过程,各玉米品种去分蘖的干物质重低于留分蘖的干物质重,各测量期去分蘖与留分蘖的干物质重差值较大,且去分蘖的干物质重相对较低。

去分蘖后穗粒数、亩粒数、千粒重稍有降低,产量及产量构成因素受到影响,但是影响较小没有达到显著水平。吉单631、吉单513、吉单50、吉单441、吉单502去分蘖的产量高于留分蘖的产量,吉单558、吉单56、吉单88、吉单505、吉单53去分蘖的产量低于留分蘖的产量。

去分蘖和留分蘖产量间的差异较小,而去分蘖过程又需要投入一定人工,增加了生产成本,

去分蘖后玉米产值将降低约 5.32%。因此,在实际生产中,应选取分蘖率较小的玉米品种,降低生产成本,从而达到节本增效的目的。

参考文献:

- [1] 宋凤斌,孙晓秋,陈 丹,等.玉米分蘖与子粒产量之间相互关系的研究[J].吉林农业科学,1991(4):32-34.
- [2] 程新奇,邹 烁,赵丽君,等.甜玉米分蘖与子粒产量关系的初步研究[J].湖南文理学院学报(自然科学版),2005,17(1):71-73.
- [3] 史振声.早熟甜玉米留蘖增产技术研究[J].玉米科学,1993,1(1):20-22.
- [4] 方向前,闫伟平,吕端春,等.吉林省湿润冷凉区不同施肥量的玉米分蘖对产量影响[J].江苏农业科学,2015,43(2):99-101.
- [5] 方向前,闫伟平,吕端春,等.吉林省湿润冷凉区玉米分蘖对产量及产量构成的影响[J].吉林农业科学,2015,40(1):1-4.
- [6] 方向前,闫伟平,付稀厚,等.吉林省湿润冷凉区玉米不同品种去除分蘖对产量影响[J].中国种业,2015(7):44-46.
- [7] 方向前,闫伟平,吕端春,等.吉林省湿润冷凉区玉米不同种植密度去除分蘖对产量影响[J].中国种业,2015(12):69-70.
- [8] 方向前,杨粉团,付稀厚,等.吉林省润湿冷凉区玉米吉单198丰产高效栽培技术体系研究[J].中国农学通报,2008,24(4):199-202.
- [9] 方向前,曹文明,丁绍文,等.吉林省湿润冷凉区玉米优质高产高效生产制约因素及对策[J].中国种业,2013(4):40-42.
- [10] 方向前,边少锋,柴寿江,等.吉林省东部半山区“四密25”玉米产量构成因素的浅析[J].中国农学通报,2006,22(7):183-184.
- [11] 方向前,边少锋,孟祥盟,等.不同株型玉米单产达12000kg产量构成的研究[J].吉林农业科学,2005,30(6):13-14,44.

(责任编辑:范杰英)