

玉米密植高产高效栽培技术模式及效益分析

宫秀杰,钱春荣,于 洋,赵 杨,姜宇博,马军韬,王俊河

(黑龙江省农业科学院 耕作栽培研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:通过对玉米密植栽培技术、机械深松少耕技术、机械深施肥技术和秸秆还田技术等综合组装集成,在黑龙江省双城市3个试验点,推广示范玉米密植高产高效栽培技术模式,2010年核心示范面积6 hm²,示范面积60 hm²,辐射带动6 000 hm²,产量较农户模式增产2 926 kg·hm⁻²,差异达极显著水平,共节本增效0.27亿元。

关键词:玉米;密植;高产高效;技术模式;效益分析

中图分类号:S513

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2011)12-0027-04

联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)的最新研究发现,农业温室气体排放占全球温室气体排放总量的12%左右^[1],我国农牧业温室气体排放占全国总排放量的17%左右^[2],明显高于国际平均水平;随着我国农业现代化进程的稳步推进,农业机械化作业水平将快速提高,能源投入在农业生产成本中所占的比例正日益递增,而农机作业的主要成本之一是能源消耗^[3],因此,节能就意味着直接降低生产成本。社会公众对节能减

排的重视也多集中在工业和日常生活领域,对农田的节能减排认识非常不足。事实上,高投入、高能耗和高排放的不合理栽培模式不仅导致资源浪费,而且还引起严重的周边水域富营养化和农田环境有毒物质残留等面源污染问题^[4]。采用合理的耕作栽培技术,不仅可以获得较高的产量,而且节能减排潜力巨大。因此,在持续提高作物生产力,保障粮食安全的同时,如何通过技术创新和政策配套,促进农田系统节能减排已迫在眉睫^[5]。

黑龙江省是我国重要的玉米主产区和生产基地,玉米总产、人均占有量、商品化率均居全国前列,但黑龙江省玉米生产单产水平并不高,平均只有4 995 kg·hm⁻²,主要存在种植密度低,耕层蓄水能力差和肥料利用效率低等问题。2010年玉米播种面积达530多万hm²,对我国粮食安全及

收稿日期:2011-08-19

基金项目:黑龙江省科技成果推广资助项目(TC10B0601);公益性行业(农业)科研专项资助项目(200903001-06-5)

第一作者简介:宫秀杰(1978-),女,吉林省松原市人,硕士,从事作物遗传育种研究。E-mail:gongxiu2546@sina.com。

通讯作者:王俊河(1963-),男,黑龙江省绥化市人,研究员,从事作物耕作栽培研究。E-mail:wangjunhe63@163.com。

Transportation Mode and Mechanism of Chloroplast Transfer Protein

CHU Jia-chen¹, LIU Yan², ZHOU Feng², HUA Chun², WANG Ren-lei³, ZHANG Bian-jiang², BEN Ai-ling²

(1. Biochemical and Environmental Engineering College of Xiaozhuang University, Nanjing, Jiangsu 211171; 2. Xingzhi College of Xiaozhuang University, Nanjing, Jiangsu 211171; 3. Jiangsu Institute of Education, Nanjing, Jiangsu 210013)

Abstract: The spatial structure of chloroplast was consisted of 6 regions: outer membrane, intermembrane space, inner membrane, matrix, thylakoid membrane and thylakoid lumen. The transportation mechanism of chloroplast protein across outer membrane and inner membrane were emphasized. The chloroplast transfer protein was transported across membrane with the assistance of translocation complex TOC and TIC. The role of chaperones in chloroplast protein import was also discussed. It could provide motive for preprotein transportation of chloroplast.

Key words: chloroplast; transport protein; chaperones

国内玉米市场将产生重大影响。因此,通过耕作栽培理论与技术的提升,实现玉米生产的节能减排高产高效,可以为我国国民经济发展提供较大的排放空间,保障国民经济的快速健康发展。该试验以玉米密植栽培技术、深松少耕技术、机械深施肥技术、秸秆还田技术为核心,集成了玉米密植高产高效栽培技术模式,实现了节能减排与高产高效双赢,该项技术模式的推广应用将有效降低农业资源消耗,实现玉米高产,促进农田增产,农民增效,实现农业可持续发展,保障国家粮食安全。

1 研究区域概况及技术模式

1.1 研究区域概况及试验设计

研究区位于双城市,地处黑龙江省南部, E126.32°, N45.37°, 属中温带气候,年平均温度 3.5℃,常年有效活动积温($\geq 10^{\circ}\text{C}$) 2 700℃以上,年降水量为 481.5 mm,土壤类型为黑土,主栽作物玉米,全市幅员面积 3 112 km²。

在黑龙江省双城市推广示范玉米密植高产高效栽培技术模式,2010 年核心示范面积 6 hm²,示范面积 60 hm²。于 2010 年 4 月 27 日播种,玉米密植高产高效栽培技术模式采用密植栽培技术、机械深松少耕技术、玉米深施肥技术及秸秆还田技术的有机结合,其它田间管理同农户模式,对照

为农户模式。

1.2 技术模式

1.2.1 密植栽培技术 在品种选择方面,选择株高中等(2.5~2.8 m),根系发达,下扎早、下扎深度大、须根系发达、侧伸展;穗位中等偏下,基部节间短,基部茎秆粗、坚硬度高,穗位上部茎秆细,节间拉得开,富有弹性;群体果穗中内外均匀一致,穗轴细坚硬、脱水快、出籽率高性状的品种,根据多年的试验,黑龙江省第一积温带比较适合密植的品种为鑫鑫 2 号;在种子处理方面,播前 15 d 进行发芽试验,检查芽率,保证种子芽率 95% 以上;在播种方面,土壤墒情充足时播种深度 3~5 cm,土壤墒情差时播种深度 5~6 cm,采用 18 马力或 24 马力拖拉机牵引的 2BJG-2 型精量播种施肥机,实现施肥、滤水、播种、扶垄、镇压一次作业方式。品种保苗 67 500 株·hm⁻²。

1.2.2 机械深松少耕技术 整地方式为旋耕灭茬、深松起垄镇压一次作业,拖拉机动力要在 20 马力以上,深松深度 20 cm。春整地时间要在播种前的 4~5 d 进行,使垄体沉实,防止播种时种床过于疏松,造成种子下陷现象。春整地标准是进行垄体深松,深松 20 cm,垄体高度 25 cm,大于 5 cm 的土块不能超过 10%、大于 10 cm 的土块不能超过 3%(见图 1)。

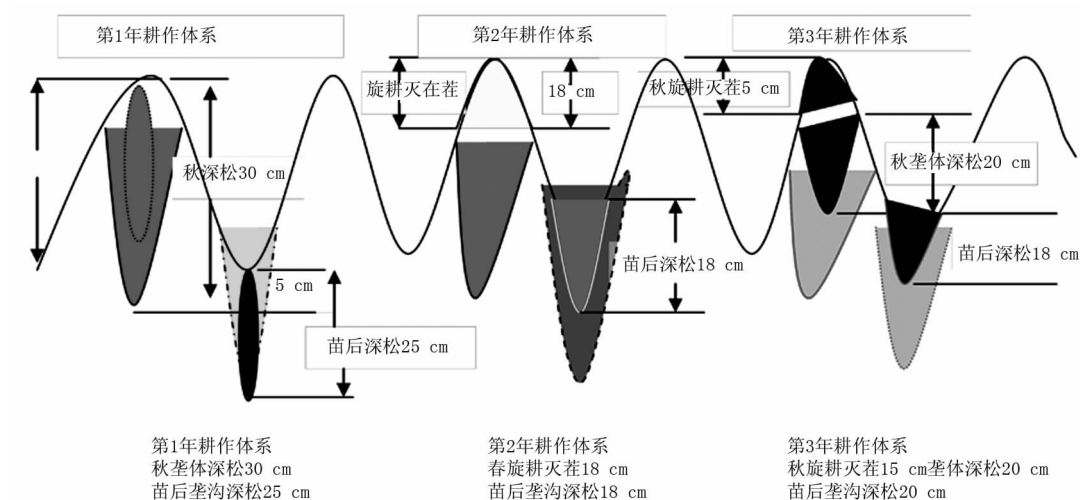


图1 机械深松少耕技术模式

1.2.3 玉米深施肥技术 施肥技术:伴随苗后垄沟深施肥起垄技术,追肥深度可达 10 cm,提高水肥利用率。

施肥比例: N:P:K=1.00:0.46:0.40, 含 N46% 的尿素 347.4 kg·hm⁻²、含 N18% P46% 的磷酸二铵 195.7 kg·hm⁻²、含 K60% 氯化钾

125 kg·hm⁻²、含 Zn23%硫酸锌 15 kg·hm⁻²。

施肥方式:磷肥、钾肥、锌肥全部和尿素的 1/7 作为基肥或种肥进行施入,6/7 的尿素作为追肥施入。

1.2.4 秸秆还田技术 采用 904 拖拉机悬挂天津福康牌玉米收获机进行穗收获,收获时籽粒含水量在 35%左右。同时,将秸秆全部粉碎成 3~10 cm 抛撒在土壤表面,在苗期采用少耕技术对土壤进行深松。

2 结果与分析

2.1 产量及相关性状分析

在 6 hm²核心示范田中随机抽取 3 点,与农

户模式产量及相关性状进行对比分析,结果表明,在种植密度上,密植高产高效模式的种植密度在 67 500 株·hm⁻²以上,比农户种植模式种植密度高 21 000 株·hm⁻²左右(见表 1);在果穗空秆率和秃尖上,高产高效模式与农户模式方差不显著(见表 2,表 3);在单穗产量上,高产高效模式与农户模式差异达到显著水平,农户模式下玉米单穗产量高(见表 4);在产量上,高产高效模式与农户模式差异达到极显著水平(见表 5),高产高效平均产量为 12 018 kg·hm⁻²,比农户模式产量高 2 926.5 kg·hm⁻²。

表 1 密植高产高效模式与农户模式产量及相关性状分析

模式	重复	20 m ² 穗数	空秆率 /%	秃尖 /cm	20 穗鲜 重/kg	20 穗鲜 粒重/kg	鲜穗出 籽率/%	含水 率/%	密度 株	单穗产 量/kg·穗 ⁻¹	产量 /kg·hm ⁻²
密植高产高效 模式测产点 1	1	137	2.19	1.8	6.1	5.4	87.9	32.7	68535	0.19	12729
	2	135	1.48	1.7	6.3	5.3	82.6	31.3	67530	0.17	11810
	3	133	1.50	1.7	6.5	5.6	81.1	32.7	66540	0.18	11823
	平均	135	1.73	1.7	6.3	5.4	83.9	32.2	67530	0.18	12120
密植高产高效 模式测产点 2	1	134	1.49	1.9	6.5	5.5	79.6	31.7	67035	0.17	11654
	2	139	2.16	1.8	6.3	5.2	81.2	30.6	69540	0.17	11847
	3	137	1.46	1.9	6.2	5.7	77.9	31.2	68535	0.18	12173
	平均	137	1.70	1.9	6.3	5.5	79.6	31.2	68370	0.17	11891
密植高产高效 模式测产点 3	1	136	1.47	1.9	6.4	5.4	78.4	32.2	68040	0.17	11354
	2	132	1.52	1.8	6.6	5.7	79.7	32.4	66030	0.18	11790
	3	138	2.17	2.0	6.7	5.7	82.4	31.1	69030	0.19	12989
	平均	135	1.72	1.9	6.6	5.6	80.2	31.9	67695	0.18	12044
农户模式	1	99	2.02	1.8	6.5	5.7	83.2	31.7	49530	0.19	9327
	2	96	1.04	1.7	6.2	5.8	81.1	32.3	48030	0.19	8892
	3	92	1.09	1.5	6.8	6.1	80.3	30.9	46020	0.20	9057
	平均	96	1.38	1.7	6.5	5.9	81.5	31.6	47850	0.19	9092

表 2 密植高产高效模式与
农户模式秃尖方差分析

差异源	SS	df	MS	F	P-value	F crit
组间	0.041667	1	0.041667	2.272727	0.206151	7.708647
组内	0.073333	4	0.018333			
总计	0.115	5				

表 3 密植高产高效模式与
农户模式空秆率方差分析

差异源	SS	df	MS	F	P-value	F crit
组间	0.16654	1	0.16654	1.091303	0.355155	7.708647
组内	0.610428	4	0.152607			
总计	0.776968	5				

表 4 密植高产高效模式与
农户模式单穗产量方差分析

差异源	SS	df	MS	F	P-value	F crit
组间	0.00042	1	0.000417	12.5	0.02411	7.708647
组内	0.00013	4	3.33E-05			
总计	0.00055	5				

表 5 密植高产高效模式与
农户模式产量方差分析

差异源	SS	df	MS	F	P-value	F crit
组间	15713273	1	15713273	77.43166	0.00092	7.708647
组内	811723.5	4	202930.9			
总计	16524996	5				

2.2 生产投入分析

玉米密植高产高效栽培技术模式:投入种子化肥 1 177.5 元·hm⁻²、机耕费与人工费 2 430 元·hm⁻²,合计为 3 607.5 元·hm⁻²。农户模式:投入种子化肥 1 095.0 元·hm⁻²、机耕费与人工费 2 910元·hm⁻²,合计为 4 005 元·hm⁻²(见表 6,表 7 和表 8)。

表 6 种子和化肥投入情况

元·hm⁻²

模式	种子投入	尿素	磷酸二铵	氯化钾	硫酸钾	复合肥	合计
密植高产高效模式	495	346.5	195	124.5	15	0	1177.5
农户模式	345	375	0	0	0	375	1095

表 7 机耕费与人工费投入情况

元·hm⁻²

模式	整地	播种	除草	中耕一次	定苗	中耕二次	灭虫	收获	脱粒	秸秆运输	合计
密植高产高效模式	360	75	75	90	0	150	75	1200	405	0	2430
农户模式	300	75	75	90	120	150	0	1500	405	195	2910

表 8 效益分析

模式	产量 /kg·hm ⁻²	增产 /kg·hm ⁻²	总增收 /kg	总增效 /元	投入 /元·hm ⁻²	节本 /元·hm ⁻²	总节本 /元	合计效益 /元
密植高产高效模式	12018	2926	175560	245784	3607.5	397.5	23850	269634
农户模式	9092				4005.0			

注:密植高产高效模式示范面积 60 hm²,玉米商品粮按含水量为 14%的玉米价格 1.4 元·kg⁻¹计算。

3 结论

玉米密植高产高效模式与农户模式的实施结果表明,两种模式下空秆率与秃尖差异未达显著水平,说明适当增加密度对空秆率与秃尖没有明显的影响;但是密植高产高效模式下单穗产量略低,与农户模式差异达到显著水平,说明密度增加会影响玉米的单穗产量;玉米密植高产高效模式下产量相对较高,与农户模式差异达到极显著水平,说明适当增加玉米密度是提高产量的有效方法。

密植高产高效栽培模式比农户模式增产 2 926 kg·hm⁻²,辐射带动 6 000 hm²,可增加粮食 0.18 亿 kg,增加效益 0.25 亿元;密植高产高效模式比农户模式可节本 397.5 元·hm⁻²,辐射带动

6 000 hm²,节约总成本 0.023 亿元,合计节本增效为 0.27 亿元。

参考文献:

- [1] IPCC. Climate change 2007: the physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change[R]. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- [2] 董红敏,李玉娥,陶秀萍,等. 中国农业源温室气体排放与减排技术对策[J]. 农业工程学报,2008,24(10):269-273.
- [3] 于占宝,王熙. 黑龙江垦区农机作业 GPS 导航自动驾驶技术应用[J]. 农机化研究,2011(9):214-217.
- [4] 张福锁,王激清,张卫峰,等. 中国主要粮食作物肥料利用率现状与提高途径[J]. 土壤学报,2008,45(5):915-924.
- [5] 程序. 生物能源与粮食安全及减排温室气体效应[J]. 中国人口·资源与环境,2009,19(3):3-7.

Analysis of Cultivation Technological Mode of Maize in Close Planting High Yield and High Efficiency and Benefit Analysis

GONG Xiu-jie¹, QIAN Chun-rong¹, YU Yang¹, ZHAO Yang¹, JIANG Yu-bo¹, MA Jun-tao¹, WANG Jun-he¹

(Crop Tillage and Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: According to the technological assemble of close planting, subsoiling and fewer-tillage, deep apply fertilizer and straw returned, promotion and demonstration in close planting high yield and high efficiency was formed in 3 trial points of Harbin. In 2010, the area of core demonstration accumulation reached 6 hm², the area of demonstration accumulation reached 60 hm², radicalization area of maize production achieved 6 000 hm². Compared with the farmers' mode, it could increase yield 2 926 kg·hm⁻², the difference was significant, and could reduce cost and increase benefit 0.27 billion yuan per year.

Key words: maize; close planting; high yield and high efficiency; technological mode; benefit analysis