

文章编号: 1005-0906(2010)03-0113-04

对辽宁省玉米种植密度偏稀问题的研究与思考

李凤海¹, 史振声¹, 张世煌², 王志斌¹, 王宏伟¹,
吕香玲¹, 朱敏¹, 刘红军²

(1. 沈阳农业大学, 沈阳 110161; 2. 中国农业科学院作物科学研究所, 北京 100081)

摘要: 以辽宁省不同地区的增密栽培试验为基础, 结合对品种推荐密度和生产上实际密度的调查结果, 揭示出辽宁省玉米种植密度偏稀的问题十分突出。生产上的实际密度很少高于 45 000 株/hm², 其中低于 37 500 株/hm² 的地块占 52%, 37 500 ~ 42 000 株/hm² 的占 31%。育种家对品种的推荐密度比栽培试验的适宜密度低 10% 以上, 生产上的实际种植密度又比推荐密度低 10% 以上。根据密度试验和调查结果分析, 在现有密度基础上提高 20%, 产量将提高 10%。

关键词: 玉米; 种植密度; 产量; 辽宁省

中图分类号: S513.047

文献标识码: A

Study and Consideration on Less Normal Density Problem of Maize in Liaoning Province

LI Feng-hai¹, SHI Zhen-sheng¹, ZHANG Shi-huang², WANG Zhi-bin¹, et al.

(1. *Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161;*

2. *Institute of Crop Science, CAAS, Beijing 100081, China*)

Abstract: Based on densification cultivation trials in different regions in Liaoning province and combined with investigation of recommendatory density and actual density of hybrids in field production, the paper revealed that the problem of less normal density was very serious in Liaoning province. The density in actual field production was rarely more than 45 000 plants/ha. The field was respectively 52% (less than 37 500 plants/ha) and 31% (between 37 500 – 42 000 plants/ha) in different densities. Compared to suitable density in field production, more than 10% lower that of density the breeder recommended. While the actual density was above 10% lower than recommendatory density. According to density trials and investigation results, it was conservatively estimated that the yield could increase more than 10% based on the density increasing around 20%.

Key words: Maize; Plant density; Yield; Liaoning province

国内外许多研究证明, 单位面积穗数是产量构成因素中最活跃的因子, 因此增加种植密度成为玉米生产上最重要的增产措施。黄淮海地区的玉米种植密度已经达到 60 000 株/hm² 以上。即使是高秆大

穗型品种, 北方春玉米区高产田的种植密度一般都在 52 500 株/hm² 以上, 高产栽培试验达到 60 000 株/hm² 以上。然而, 由于长期形成的高秆稀植晚熟的种植习惯, 辽宁省玉米生产一直存在种植密度偏稀的问题。针对该问题, 2006 ~ 2008 年结合粮丰工程和行业科技项目对辽宁省玉米生产中种植密度进行试验和调研, 为玉米高产栽培提供理论依据。

1 材料与amp;方法

1.1 2007 ~ 2008 年增密栽培试验

2007 年增密栽培试验设在辽宁省北部昌图县金家镇。试验材料为丹玉 39 等当地主栽的 11 个稀植型品种和郑单 958 等 4 个耐密植品种。设 42 000、

收稿日期: 2009-05-15

基金项目: “十一五”科技支撑计划项目“东北春播玉米稳产技术措施研究与示范”(nyhyzx07-003-01-01)、东北平原南部(辽宁)春玉米丰产高效技术集成研究与示范(2006BAD02A12)

作者简介: 李凤海(1966-), 男, 辽宁康平人, 副研究员, 硕士生导师, 从事玉米遗传育种和栽培生理研究。Tel: 024-88421178
E-mail: lifenghai@126.com

47 250、52 500、57 750、63 000、68 250 株 /hm² 共 6 个密度。裂区设计,品种为主区,密度为副区,同品种的密度由低到高依次排列。3 次重复,6 行区,行长 6 m,行距 58 cm。中间 4 行测产,测产面积 13.9 m²。按 10 500 kg/hm² 目标产量施肥,田间管理同当地生产水平。

2008 年增密栽培试验设在辽宁省西部的黑山县和中部的辽阳市。试验品种为丹玉 39 等 30 个品种。密度处理为 37 500、45 000、52 500、60 000 株 /hm² 共 4 个处理。按 10 500 kg/hm² 目标产量施肥,3 次重复。田间管理同当地生产水平。

1.2 种植密度的调查方法

2008 年收获后,在辽宁省北部、中部、西部、南部和东部玉米主要产区随机取点调查。在大面积连片种植的玉米地块,每块随机取 1 个点,测量垄距(行距)、株距和保苗株数。共调查 15 个县(区)、44 个乡镇(镇)的 54 个点。

2 结果与分析

2.1 适宜密度的分析

2007 年稀植型品种的密度试验结果表明(表 1), 11 个参试品种的适宜密度,除 2 个品种为 42 000 ~ 42 750 株 /hm² 以外,其余有 9 个品种的适宜密度高于 47 250 株 /hm², 有 4 个品种高于 52 500 株 /hm²。与 42 000 株 /hm² 密度相比,有 3 个品种增产 5% 左右,6 个品种增产 10%。11 个稀植大穗型品种的适宜密度为 52 500 株 /hm²;4 个耐密植型品种的适宜密度为 67 500 株 /hm²。稀植型品种密度与产量的回归分析结果为 $Y = -2 \times 10^{-6}X^2 + 0.0111X - 6.4172$ ($P = 0.0100, R^2 = 0.1359$); 密植型品种密度与产量的回归分析结果为 $Y = -3 \times 10^{-7}X^2 + 0.0028X + 9.4262$ ($P = 0.6819, R^2 = 0.0358$)。说明在现有生产条件下,多数品种有较大的密植增产空间。

表 1 不同密度下 11 个高秆大穗稀植型品种的产量比较(昌图,2007 年)
Table 1 Yield comparison in different densities of 11 maize hybrids (Changtu, 2007)

品 种 Variety	产量(42 000 株 /hm ² ,CK) Yield	适宜密度下的产量 Yield of suitable density		适宜的密度范围(株 /hm ²) Suitable density
		产量(kg/hm ²) Yield	比 CK 增产(%) Than CK	
		辽单 526	10 395	
东单 70	8 810	9 234	4.8 *	47 250
沈玉 17	9 524	9 972 ~ 9 975	4.7* ~ 4.7*	47 250 ~ 52 500
丹 2151	8 442	9 293 ~ 9 497	10.1** ~ 12.5**	47 250 ~ 52 500
丹玉 39	9 608	10 641 ~ 10 557	10.8** ~ 9.9**	47 250 ~ 57 750
东单 60	8 841	9 185	3.9 *	47 250
东单 80	9 461	9 461	0.0	42 000
东单 90	7 445	10 260 ~ 9 117	37.8** ~ 22.5**	57 750 ~ 63 000
铁单 18	10 122	11 108 ~ 11 087	9.7** ~ 9.5**	57 750 ~ 63 000
丹玉 69	12 779	14 343 ~ 14 082	12.2** ~ 10.2**	42 750 ~ 52 500
东单 213	12 831	14 706	14.6 **	42 750

注:* 为 0.05 水平下显著;** 为 0.01 水平下显著。

Notes: * and ** indicated significant difference at 5% and 1% levels, respectively.

2008 年的试验结果表明(表 2),辽阳试验点的 28 个稀植型品种(不包括耐密型品种郑单 958 和辽单 565), 有 8 个品种的适宜密度为 45 000 株 /hm², 比对照(37 500 株 /hm²)平均增产 13.6%; 有 20 个品种适宜密度高于 52 500 株 /hm², 比对照平均增产 20.2%; 有 4 个品种适宜密度为 60 000 株 /hm², 比对照平均增产 31.5%。黑山县试验点的 28 个稀植型品种(不包括耐密型品种郑单 958 和辽单 565), 有 6 个品种的适宜密度为 45 000 株 /hm², 比对照平均增产

18.9%; 有 22 个品种适宜密度为 52 500 株 /hm², 比对照平均增产 20.3%。30 个品种的产量与密度的相关系数在 0.6 ~ 0.7(黑山,辽阳, $P < 0.01$)。两个试点密度与产量的回归分析结果为 $Y = -2 \times 10^{-5}X^2 + 0.2641X + 93.658$ ($P < 0.0001, R^2 = 0.3008$)。

两个试验点所有品种(次)的适宜密度都在 45 000 株 /hm² 以上,比对照平均增产 20.0%; 有 76.8% 的品种适宜密度高于 52 500 株 /hm², 比对照平均增产 21.3%。

表 2 2008 年 32 个品种的适宜密度试验(辽阳,黑山)

Table 2 Results of 32 hybrids on suitable density in Liaoyang and Heishan in 2008

品 种 Variety	辽阳 Liaoyang				品 种 Variety	黑山 Heishan			
	CK 产量 (kg/hm ²) CK yield	适宜密度及产量 Suitable density and yield				CK 产量 (kg/hm ²) CK yield	适宜密度及产量 Suitable density and yield		
		密 度 (株 /hm ²) Density	产 量 (kg/hm ²) Yield	比 CK 增产(%) Than CK			密 度 (株 /hm ²) Density	产 量 (kg/hm ²) Yield	比 CK 增产(%) Than CK
良玉 88	7 695.0	52 500	9 235.5	20.0	良玉 88	8 986.5	52 500	11 691.0	30.0
郑单 958	8 352.0	60 000	10 363.5	24.1	郑单 958	9 744.0	60 000	12 499.5	28.3
辽单 565	6 298.5	60 000	9 531.0	51.5	辽单 565	6 613.5	52 500	8 023.5	21.3
先玉 335	8 839.5	52 500	10 036.5	13.5	先玉 335	9 706.5	52 500	11 466.0	18.1
丹玉 6111	9 726.0	45 000	9 997.5	2.8	东 7-22	8 662.5	45 000	12 069.0	39.3
沈玉 24	7 893.0	52 500	10 501.5	33.0	东 D-335	8 494.5	52 500	10 656.0	25.4
沈玉 18	8 299.5	52 500	9 402.0	13.3	东 7-14	8 997.0	52 500	10 897.5	21.1
沈玉 20	8 647.5	52 500	11 196.0	29.5	东 8-136	9 874.5	52 500	11 583.0	17.3
沈玉 21	8 256.0	52 500	10 594.5	28.3	沈玉 24	9 507.0	45 000	11 323.5	19.1
中地 77	8 013.0	52 500	9 388.5	17.2	沈玉 18	8 335.5	52 500	10 105.5	21.2
登海 3686	8 077.5	60 000	12 106.5	49.9	沈玉 20	10 267.5	52 500	11 881.5	15.7
丹科 2151	8 028.0	60 000	10 200.0	27.1	沈玉 21	9 580.5	52 500	11 559.0	20.7
沈玉 17	7 102.5	52 500	9 513.0	33.9	中地 77	8 997.0	52 500	10 936.5	21.6
沈玉 22	8 248.5	52 500	10 405.5	26.2	登海 3686	10 972.5	52 500	14 463.0	31.8
丹玉 88	8 248.5	60 000	9 880.5	19.7	丹 2151	9 315.0	52 500	10 807.5	16.0
丹玉 69	8 592.0	60 000	11 118.0	29.4	沈玉 17	9 718.5	52 500	11 415.0	17.5
丹玉 39	7 764.0	52 500	9 360.0	20.6	辽单 526	10 566.0	45 000	12 255.0	16.0
辽单 526	8 632.5	45 000	10 959.0	27.0	丹玉 39	9 666.0	52 500	10 308.0	6.6
铁研 115	8 064.0	52 500	8 863.5	9.9	丹玉 69	11 367.0	52 500	13 365.0	17.6
铁研 120	8 157.0	45 000	9 066.0	11.1	丹玉 88	11 835.0	52 500	13 551.0	14.5
金刚 50	8 593.5	45 000	8 662.5	1.0	铁研 27	9 840.0	52 500	10 998.0	11.8
金刚 29	8 823.0	52 500	11 040.0	25.1	中金 368	10 561.5	52 500	12 393.0	17.3
海禾 19	9 165.0	52 500	10 260.0	11.9	铁研 115	9 706.5	52 500	12 531.0	29.1
沈农 T19	8 536.5	52 500	9 325.5	11.5	铁研 120	9 787.5	45 000	11 958.0	22.2
铁研 27	8 244.0	45 000	9 507.0	15.3	金刚 50	10 083.0	45 000	10 735.5	6.5
辽单 527	8 236.5	45 000	9 310.5	13.0	金刚 29	10 858.5	52 500	12 714.0	17.0
东 F16-37	8 626.5	45 000	9 142.5	19.5	海禾 19	8 110.5	52 500	9 898.5	22.0
东 D-100	8 887.5	52 500	10 621.5	19.5	沈农 T19	9 052.5	52 500	12 534.0	38.5
东试 80	8 478.0	52 500	9 253.5	9.1	沈玉 22	9 183.0	52 500	10 660.5	16.1
东 60-6	7 741.5	45 000	9 198.0	18.8	辽单 527	10 152.0	45 000	11 172.0	10.0

注:CK 的密度为 37 500 株 /hm²。

Note: The density of CK is 37 500 plant/ha.

2.2 推荐品种种植密度的调查与分析

育种单位、种子经营商所推荐的品种种植密度基本来自育种者。对 2003 年以来辽宁省审定的 126 个品种调查结果表明,有 5.1%的品种推荐密度高于 37 500 株 /hm²;有 6.9%的品种在 37 500 ~ 42 000 株 /hm²,30.1%的品种在 42 000 ~ 45 000 株 /hm²,29.3%的品种在 45 000 ~ 49 500 株 /hm²,14.6%的品

种在 51 000 ~ 52 500 株 /hm²;13.8%的品种在 52 500 ~ 60 000 株 /hm²。总体上看,37 500 ~ 45 000 株 /hm²范围的占 37%,45 000 ~ 52 500 株 /hm²的占 44%,低于 37 500 株 /hm²和高于 52 500 株 /hm²的各占 5%和 14%左右。

2.3 实际种植密度的调查分析

全省 54 个调查点的测定结果表明,全省玉米种

植密度普遍偏低,除个别高于 45 000 株 /hm² 的地块外,一般均低于 45 000 株 /hm²。辽北地区播种密度为 37 500~45 000 株 /hm²,平均保苗(39 045 ± 2 910)株 /hm²,其中保苗低于 37 500 株 /hm² 的占 43.5%;37 500~42 000 株 /hm² 的占 39.1%;42 000~45 000 株 /hm² 的占 17.4%。辽中、辽南地区播种密度为 36 000~43 500 株 /hm²,平均保苗(38 400 ± 3 465)株 /hm²,其中保苗低于 37 500 株 /hm² 的占 43.8%;37 500~42 000 株 /hm² 的占 25.0%;42 000~45 000 株 /hm² 的占 31.3%;33 000~36 000 株 /hm² 的高达 31.3%。辽西地区播种密度为 34 500~37 500 株 /hm²,平均保苗(35 850 ± 4 470)株 /hm²,其中保苗低于 37 500 株 /hm² 的占 66.7%;37 500~42 000 株 /hm² 的占 26.7%;42 000~45 000 株 /hm² 的占 6.7%,除 1 个试验点外,其余均未达到 40 500 株 /hm²,30 000~34 500 株 /hm² 的高达 46.7%。可见不同地区之间差异各异,其中辽北地区相对较密,中部、南部居中,辽西地区种植密度最低。

3 结论与讨论

3.1 辽宁省玉米的增密和增产潜力

育种家推荐的种植密度普遍偏低,多数品种的推荐密度比栽培试验获得的适宜密度要低 10%,个别品种差距更大。生产上的实际密度比育种家推荐的密度普遍低 10%以上。生产的实际密度比栽培试验的适宜密度低 20%。辽宁省的密度状况分析表明,通过适当增加密度,可大面积、大幅度提高辽宁省的玉米单产。

考虑到大田生产与栽培研究的小区试验有一定差距,在目前投入水平下,即使是稀植型品种,其密度增加 20%左右,可获得 10%以上的增产效果。具体增密幅度和增产潜力会因品种、地块和投入水平的不同而异,增密、增产的决定性因素是品种的抗倒伏能力。

3.2 种植密度偏低的原因

密度偏稀与农民长期形成的种植习惯有关,加上稀植适于较粗放的田间管理和较低的投入水平,同时辽宁省农民偏爱大穗、高秆和晚熟品种。育种单位和经营者对品种的适宜密度缺乏深入了解,凭经验推荐品种密度,使品种产量潜力不能充分发挥。因此,要向农民广泛宣传合理密植的好处,引导农民更

新观念。育种单位要积极培育耐密植品种,经营企业要加强对品种适宜密度的研究,科学指导生产,对不同品种给出较为准确的适宜密度和不同肥力条件下的密度范围。

农机作业也是阻碍密植的重要原因。在生产实际中,往往是由农机手凭经验设定株距,而不能针对每个农户的施肥水平和品种来确定播种密度。尽管生产上品种繁多、田块地力和农户对肥料投入差异较大,但不同品种、地块、肥力、管理水平和行距条件下采用同一株距的现象十分普遍。另外,因土壤粘重发生粘结而使播种机轮子直径加大,导致株距放大的现象经常发生。

进一步提高密植的增产潜力则有赖于培育和推广耐密型新品种。因此,更重要的是育种者要根据生产实际培育耐密植型品种。在辽宁省个别地区特别是在辽西地区垄距不合理的问题十分突出。调查发现,该地区大多采用 45~50 cm 的垄距,而株距却达 52~65 cm,存在株距大于行距的现象,不能形成良好的群体结构,影响群体通风透光,不利于密植。实行坐水种植的地方,窄行距、大株距也不利于节约用水,而且在垄作中耕的情况下更容易受旱。在其他地区,有些农户还存在垄距越种越小的倾向。偏小的垄距使株距与行距间差异减小,同样不利于密植。调查表明,在全省 54 个调查点中有 76%的行距小于 60 cm,有 50%的行距小于 58 cm,有 28%的行距等于或小于 55 cm。

与其他栽培技术的推广一样,玉米合理密植技术的推广应在政府和农业主管部门的有关项目中作为重要的实施内容,以项目为载体,通过试验、示范向农民宣传推广。

参考文献:

- [1] 佟亚屏,程延年. 玉米密度与产量因素关系的研究[J]. 北京农业科学,1995,13(1):23-25.
- [2] 薛珠政,卢和顶,等. 种植密度对玉米单株和群体效应的影响[J]. 玉米科学,1999,7(2):52-54.
- [3] 杨国虎,李新,王承莲,等. 种植密度影响玉米产量及部分产量相关性状的研究[J]. 西北农业学报,2006,15(5):57-60,64.
- [4] 高玉山,等. 吉林省半干旱区玉米超高产品种、密度与产量关系研究[J]. 玉米科学,2007,15(1):120-122.
- [5] 史振声,张喜华. 对东北地区高秆大穗型玉米品种的成因分析与思考[J]. 玉米科学,1995,3(增刊):145-147.

(责任编辑:姜媛媛)