

黑龙江省玉米单产提高的制约因素及应对策略

孙善文

(黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院, 黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘要:玉米是黑龙江省第一大粮食作物, 种植面积、产量以及商品率位居全国首位。本文从生产布局、种植面积、总产量和单产分析了黑龙江省玉米生产现状, 并对黑龙江省玉米单产增长的制约因素进行了分析, 提出进一步提高玉米单产的策略。

关键词:玉米; 单产; 限制因素; 策略; 黑龙江省

中图分类号: S513

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2021)02-0023-03

Restriction Factors and Countermeasures of Increasing Maize Unit Yield in Heilongjiang Province

SUN Shanwen

(Qiqihar Branch Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China)

Abstract: Maize is the largest grain crop in Heilongjiang Province, and its planting area, yield and commodity rate rank first in China. This paper analyzes the current situation of maize production in Heilongjiang Province from the aspects of production layout, planting area, total yield and yield per unit area, analyzes the restricting factors of maize yield growth in Heilongjiang Province, and puts forward some strategies to further improve maize unit yield.

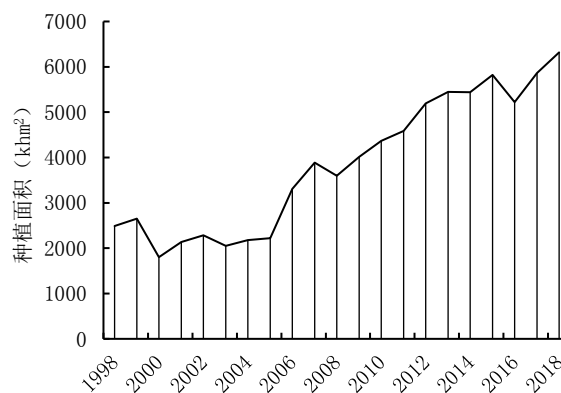
Key words: Maize; Unit yield; Restriction Factors; Strategy; Heilongjiang Province

1 黑龙江省玉米生产现状

黑龙江省位于亚欧大陆东部、太平洋西岸, 为温带大陆性季风气候。玉米是黑龙江省第一大粮食作物, 种植面积和产量位居全国首位。近年来, 随着德美亚等早熟品种的推广种植, 黑龙江省玉米产区向北拓展到北安市、黑河市等第四、五积温带, 玉米面积逐年增加, 其种植范围几乎遍布全省^[1-3]。目前, 黑龙江省是我国最大的玉米主产区和生产基地, 种植面积约占全国种植面积的17%, 产量约占全国玉米总产量的15%。

近二十年黑龙江省玉米种植面积、产量增长迅速, 面积从1998年的248.72万 hm^2 增加到2018年的631.78万 hm^2 , 增加了1.54倍(图1), 总产量从1998年的1 199.7万t增加到2018年的3 982.16万t, 增加了2.32倍(图2)。2006年, 黑龙江省玉米种植面

积跃居全国第一, 种植面积达到330.51万 hm^2 , 占全国玉米种植面积的11.6%; 2010年黑龙江省玉米总产跃居全国第一^[4-6], 玉米总产量达2 324.4万t, 占全国玉米总产量的13.2%。



数据来源: 中国统计局, 下同

图1 1998~2018年黑龙江省玉米种植面积

积居全国第一, 种植面积达到330.51万 hm^2 , 占全国玉米种植面积的11.6%; 2010年黑龙江省玉米总产跃居全国第一^[4-6], 玉米总产量达2 324.4万t, 占全国玉米总产量的13.2%。

黑龙江省玉米单产呈波动性增加态势(图3), 二十年来的平均单产5 097.92 kg/hm^2 , 最低单产出现在2007年, 仅有3 713.17 kg/hm^2 , 出现单产急剧下滑的主要原因是黑龙江省发生超百年一遇的严重干旱; 最高单产年份是2017年, 达到6 316.27

收稿日期: 2020-01-10

基金项目: 国家玉米产业技术体系项目(CARS-02-38); 黑龙江省农业科学院农业科技创新跨越工程专项(HNK2019CX12-17)

作者简介: 孙善文(1974-), 男, 副研究员, 主要从事玉米育种和栽培研究。

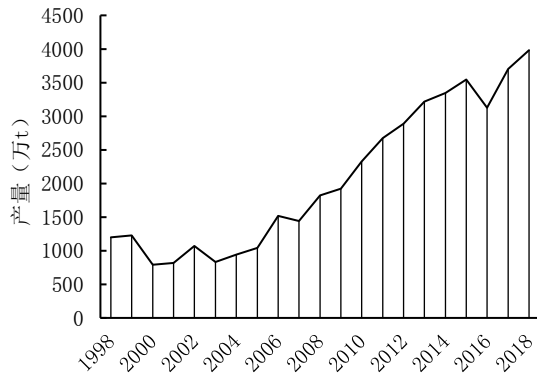


图2 1998~2018年黑龙江省玉米产量

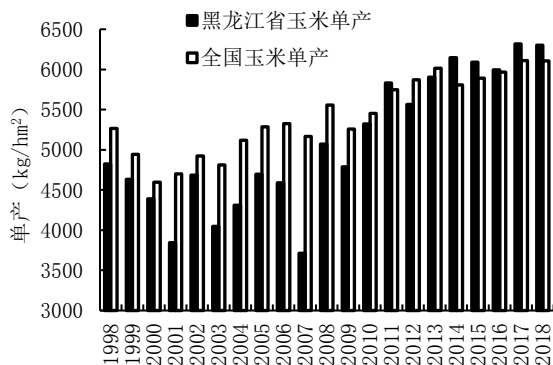


图3 黑龙江省和全国玉米单产比较

kg/hm²,比2007年增加了70.10%。与全国玉米单产比较,黑龙江省玉米单产低于全国水平6.03%。2014~2018年,黑龙江省玉米单产略高于全国水平。黑龙江省在玉米单产逐年增长的同时,玉米总产也在逐年增长。

以上分析可见,黑龙江省玉米产量增加的主要因素是种植面积增加。近两年来,随着农业种植结构的不断优化,黑龙江省玉米种植面积在逐渐调减,如何做到减面积不减产量,进一步提高玉米单产水平至关重要。

2 制约黑龙江省玉米单产增长的因素

2.1 玉米种植规模小,机械化水平低

传统的以户为单位的种植模式,生产规模小,种植分散,农户购置的农机具多以小型、低档农机具居多,农业机械动力过小,性能老化,导致整地质量差、耕层浅、播种不均匀和深松不到位等问题也一直存在^[7]。随着国家对购置大型农机具补贴的增加,农机合作社和家庭农场等生产者的农机具有了很大改进,但机械作业的精细化和精准化有待进一步提高。目前,从全省范围来看,除垦区三江平原部分地区机械化水平较高外,大部分地区机械化水平远远滞后于玉米种植面积

的快速增长,无法满足玉米产业化发展需求。

2.2 种植区域广,单产差异大

黑龙江省玉米种植区主要集中在第一、二、三积温带,第二、三积温带玉米种植面积占黑龙江省玉米种植面积的一半以上。由于受经济效益的影响,自2005年以来,玉米种植面积逐年增加,黑龙江省玉米产区已拓展到第四、第五积温带,除北部少数地区,全省均有种植。黑龙江省生态气候复杂,玉米种植南北跨越10个纬度,东西跨越10余个经度, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温在1 600~2 800 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 之间,玉米生长期在90~130 d之间。由于受生态区域的影响,各地区玉米单产南北差距较大,导致黑龙江玉米平均单产低于全国和相邻省份。

黑龙江省土壤类型多,产量差异很大,同一地区不同地块间产量会有很大差异。受经济基础、自然条件、生产水平等因素的影响,全省还有中产田100多万hm²,产量在4 600 kg/hm²以下,低产田约30万hm²,产量在3 500 kg/hm²以下。大面积中低产田投入不足,管理粗放,玉米单产偏低,拉低了黑龙江省玉米单产水平。

2.3 耕层变浅,肥力下降

良好的耕层构造是玉米高产的土壤基础。由于缺乏大型农机具,整地多数以旋耕为主,且旋耕深度不够,不能进行深翻深松作业,长此以往,形成了坚硬的犁底层。据调查,黑龙江省土壤耕层仅有15.1 cm,坚硬的犁底层阻碍了玉米根系的垂直生长,玉米植株不能有效吸收深层土壤的水分和养分,致使植株抗旱、耐涝、抗倒伏能力下降。另一方面,长年采用小型动力机械作业,作业规模小,一年多次机械碾压,使土壤表层土容重增加,造成了土壤板结,耕地质量退化,土壤失墒严重,抗御旱涝灾害能力持续下降,土壤肥力下降,严重影响了玉米的正常生长^[8]。

黑龙江省约有30%的耕地种植玉米,尚有25%耕地种植水稻,能用于玉米轮作倒茬的只有大豆。大豆种植多集中在东北部,所以“轮作倒茬”措施难以推行,玉米主产区绝大多数地块已经连续十几年种植玉米,导致土壤养分失衡,耕地质量逐年下降。有机肥的施用量极小或不施用,为追求高产,生产者几乎完全依靠化肥来支撑,且施肥量大,利用率低,耕地有机质含量逐年减少,土壤养分失衡,土壤基础地力不断下降。

2.4 种植密度小,群体产量低

在玉米生产中,决定玉米单产的关键因素是群体而非单株生产力,在一定范围内,玉米单产

随密度的增加而提高。由于受传统种植习惯的影响,稀植大穗一直被作为玉米增产的因素之一,为满足生产需求,玉米育种工作者也将稀植大穗作为育种目标之一。因此,生产上还有部分稀植大穗的玉米品种仍在种植。本世纪初,黑龙江省玉米种植密度约45 000株/hm²,玉米单产约4 300 kg/hm²。近十年来,随着玉米机械化程度的提高和种植观念的转变,黑龙江省玉米种植密度有所增加。目前,玉米种植密度约60 000株/hm²,玉米单产约6 000 kg/hm²,玉米种植密度和单产均增加30%左右,但与种植水平较高的美国相比尚有很大差距,Stine Seeds公司通过分析美国历年来玉米产量的增产因素得出:美国玉米单产从上世纪60年代的4 426.5 kg/hm²增加到本世纪10年代的9 750 kg/hm²,单产提高了2.2倍,密度从上世纪60年代的40 000株/hm²增加到本世纪10年代的97 500株/hm²,密度提高了2.2倍。而其高产田的种植密度则高达85 500~109 500株/hm²,产量达到15 000 kg/hm²以上。由此可见,随着高产耐密型品种的进一步推广应用及各项配套技术措施的改进和提高,合理密植将进一步提高单产。

2.5 种植成本高,生产者老龄化

目前黑龙江省玉米生产已步入高投入阶段。据统计,黑龙江省玉米生产成本已超过美国玉米成本的1.5倍。2015年以前,在国家保护价格的支持下,黑龙江玉米价格稳中有升,农资价格增幅相对较小,除去成本,玉米收益相对较乐观。2016年以后,玉米价格不升反降,而农资价格依旧维持上升势头,加之土地租赁成本、机械成本、人工成本等持续上涨,玉米生产投入产出持平,甚至入不敷出,几乎无利润可言,青壮劳力认为种粮无望,纷纷外出打工,生产者多以老弱妇孺为主,管理粗放,新技术难以推广应用,栽培水平停滞不前,严重影响玉米单产进一步提高。

3 提高黑龙江省玉米单产策略

3.1 区域化种植,专业化生产

根据各地的气候、土壤等自然条件,科学规划、合理布局,进一步优化玉米优势产区^[9-11],加大优势地区生产投入,建立设施配套、抗灾能力强的区域性玉米生产基地。同时,对家庭农场、农机合作社等大规模种植户给予必要的资金补贴和信贷支持,集中生产资金,大力扶持精准、智能大型农机具的购置,提高规模化的作业水平和农机装备的结构优化等,提高玉米生产机械化、智能

化的程度,实现玉米规模化种植、专业化生产和集约化经营,降低生产成本,提高经济效益^[5]。

3.2 保护种植,培肥地力

多年连作土壤肥力逐年下降是黑龙江省玉米持续高产、稳产的一个重要制约因素。保持耕地土壤肥力和培肥地力的主要措施有秸秆还田与合理轮作,采用玉米-大豆轮作方式,用地与养地相结合、前茬与后茬相促进。因地制宜地实行保护性耕作,土层深厚地区可采用深翻与碎混结合的秸秆还田方式培肥地力;土层较薄、不宜深翻地区可采用秸秆覆盖与免耕播种相结合的方式种植^[12-13],减少机耕作业对土壤结构的破坏。

3.3 因地制宜选品种,合理增加种植密度

玉米产量是一个群体效应,只有保证足够的群体数量,才能获得高产,适当增加种植密度是提高玉米单产的重要措施之一^[14]。因地制宜地选择耐密、抗倒伏的玉米品种,严格按照品种的栽培适宜密度进行种植,保证其高产潜力得到充分发挥。同时,种植耐密型品种需要相应地增施肥料和平衡配方施肥,掌握好施肥时期并做到深施,减少挥发,提高肥料利用率,并保证生育期内的水分供应,尤其是需水关键期不能受旱。

3.4 提升育种水平,完善种子生产体系

加大科研投入力度,改进育种手段和方法,提高育种水平,在传统育种方法和手段的基础上,利用分子标记和转基因等高科技育种手段,加强玉米品种的产量、抗病、抗虫、抗倒伏等的研究,选育综合性状良好,适宜全程机械化生产的玉米品种。严格玉米品种鉴定过程,在扩大鉴定范围的同时要重视耐低温萌发试验、耐旱试验、耐密试验、抗病虫鉴定等鉴定试验,力争做到推广种植的玉米品种零缺陷^[15-17]。增加试验点数,扩大试验范围,加强良种区域试验,并根据严格的品种试验结果确定推广品种及区域。高质量的玉米良种是增产稳产的基础,应高度重视玉米良种的生产,良种生产应由有资质的企业生产。企业可独立完成种子生产、精选、包衣、装袋等工作。在整个生产过程中严格控制纯度、发芽率、净度等质量检测,并建立质量追溯体系,做到上市种子可追根溯源,严防伪劣种子流入市场,以此保障玉米生产的安全。

3.5 提高生产补贴,实行多种经营模式

由于玉米产量高,经济效益好,玉米连作普遍存在,重迎茬已成为限制黑龙江省玉米生产的重要因素之一。农民深知轮作的好处,(下转第36页)

- 生态学机制的初步探讨[J]. 植物生态学报, 1994, 18(1): 41-49.
- [56] 王晓燕. 松嫩平原南部盐碱植被的初步研究[J]. 中国草地, 1989(3): 32-39.
- [57] 郭凯, 陈丽娜, 张秀梅, 等. 不同钠吸附比的咸水结冰融水入渗后滨海盐土的水盐分布[J]. 中国生态农业学报, 2011, 19(3): 506-510.
- [58] Li Z G, Liu X J, Zhang X M. Infiltration of melting saline ice water in soil columns: Consequences on soil moisture and salt content[J]. *Agricultural water management*, 2008, 95(4): 498-502.
- [59] Sadegh-adeh-zadeh F, Parichehreh M, Jalili B, et al. Rehabilitation of calcareous saline-sodic soil by means of biochars and acidified biochars[J]. *Land Degradation & Development*, 2018, 29(10): 3262-3271.
- [60] Pistocchi C, Ragaglini G, Colla V, et al. Exchangeable sodium percentage decrease in saline sodic soil after basic oxygen furnace slag application in a lysimeter trial[J]. *Journal of environmental management*, 2017, 203: 896-906.
- [61] Garcia I V, Mendoza R E. Arbuscular mycorrhizal fungi and plant symbiosis in a saline-sodic soil[J]. *Mycorrhiza*, 2007, 17(3): 167.
- [62] Sheng M, Tang M, Chen H, et al. Influence of arbuscular mycorrhizae on root system of maize plants under salt stress[J]. *Canadian Journal of Microbiology*, 2009, 55(7): 879-886.
- [63] 朱丹, 张磊, 韦泽秀, 等. 菌肥对青稞根际土壤理化性质以及微生物群落的影响[J]. 土壤学报, 2014, 51(3): 628-637.
- [64] Zhang Y F, Wang P, Yang Y F. Arbuscular mycorrhizal fungi improve establishment of *leymuschinensis* in bare saline-alkaline soil: Implication on vegetation restoration of extremely degraded Land[J]. *Journal of Arid Environments*, 2011, 75: 773-778.
- [65] 孔涛, 张德胜, 徐慧, 等. 盐碱地及其改良过程中土壤微生物生态特征研究进展[J]. 土壤, 2014, 46(4): 581-588.
- [66] Luo S S, Wang S J, Tian L, et al. Aggregate-related changes in soil microbial communities under different ameliorant applications in saline-sodic soils[J]. *Geoderma*, 2018, 329: 108-117.

(责任编辑: 王昱)

(上接第25页)但不愿承担轮作带来的经济损失。为促进黑龙江省玉米长足发展, 政府已建立了轮作补贴政策。目前仅限于规模化种植区, 应进一步扩大和完善轮作补贴机制, 扩大补贴范围, 并根据每年的粮食价格实行动态补贴, 保障换茬农民收入。大力鼓励和推进土地流转, 扩大种植规模, 有效降低生产成本, 提高经济效益。扶持和发展大型种植公司, 对零星土地进行托管, 加强土地种植管理, 推进先进生产技术推广应用, 促进玉米单产水平提高。

参考文献:

- [1] 张研, 钱春荣. 黑龙江省玉米单产水平现状与发展策略[J]. 东北农业大学学报, 2010, 41(7): 155-160.
- [2] 杨双. 东北地区玉米产业发展现状及趋势[J]. 中国种业, 2015(3): 6-8.
- [3] 李贺. 黑龙江省玉米产业发展现状、问题与对策研究[J]. 中国农业资源与区划, 2016, 37(9): 53-56, 124.
- [4] 甄善继, 李明, 高祺, 等. 黑龙江省玉米生产分析及未来方向[J]. 中国农业资源与区划, 2018, 39(4): 14-21.
- [5] 刘海燕. 齐齐哈尔玉米生产现状及持续增产对策[J]. 中国种业, 2016(3): 14-16.
- [6] 许健, 马宝新, 刘海燕, 等. 黑龙江省西部半干旱地区玉米生产现状与对策[J]. 中国种业, 2018(12): 26-29.
- [7] 孙士明, 靳晓燕, 韩宏宇, 等. 黑龙江省玉米生产机械化现状与发展建议[J]. 农机化研究, 2015, 37(5): 1-6.
- [8] 李梦瑶, 王永, 吉凡, 等. 吉林省主要类型农田土壤中玉米产量和氮肥利用率的研究[J]. 东北农业科学, 2016, 41(4): 53-57.
- [9] 赵久然, 王荣焕. 美国玉米持续增产的因素及其对我国的启示[J]. 玉米科学, 2009, 17(5): 156-159, 163.
- [10] 王巍. 黑龙江省玉米产业变化及相关因素分析[J]. 黑龙江农业科学, 2012(7): 28-31.
- [11] 鲁俊田, 任丽丽, 岳辉, 等. 30年来辽宁省玉米增产因素贡献分析[J]. 辽宁农业科学, 2014(2): 26-28.
- [12] 蒋佰福, 牛忠林, 邱磊, 等. 黑龙江省玉米育种存在的问题及对策[J]. 中国种业, 2016(4): 12-16.
- [13] 马兴林, 徐安波, 杨久臣, 等. 关于玉米种植密度的思考与讨论[J]. 玉米科学, 2020, 28(2): 96-99.
- [14] 韩志, 徐长青, 高强. 东北地区玉米高产高效养分管理技术现状及影响因素[J]. 吉林农业科学, 2012, 37(1): 34-37.
- [15] 董文. “十一五”粮食丰产科技工程增产增效的成效分析[J]. 作物杂志, 2013(3): 12-15.
- [16] 李少昆, 王崇桃. 我国玉米产量变化及增产因素分析[J]. 玉米科学, 2008, 16(4): 26-30.
- [17] 赵伟. 黑龙江省玉米品种近况分析及其有关问题的探讨[J]. 作物杂志, 2010(5): 93-97.

(责任编辑: 王丝语)