

东北地区玉米育种存在问题及解决方法

徐艳荣, 仲 义, 代秀云, 侯宗运, 焦仁海*, 刘兴二*

(吉林省农业科学院玉米研究所, 吉林 公主岭 136100)

摘要:当前东北地区玉米育种存在几大主要问题是:种质资源匮乏,育种水平相对较低,耐密性差,果穗籽粒降水慢,不抗病虫害,商品品质差,抗倒伏能力差,不宜机收等等。本文就东北地区玉米育种存在问题、应对措施、育种材料的选用、种质资源的引进与创新、选系方法、杂优模式等几大问题进行阐述,以供参考。

关键词:东北地区;玉米;育种;存在问题;方法

中图分类号:S513

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2020)04-0021-04

Problems and Solutions to Maize Breeding in Northeast China

XU Yanrong, ZHONG Yi, DAI Xiuyun, HOU Zongyun, JIAO Renhai*, LIU Xing'er*

(Corn Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: At present, there are several main problems in corn breeding in northeast China: lack of germplasm resources, relatively low level of breeding, poor density tolerance, slow precipitation of ear seeds, no resistance to diseases and pests, poor quality of commodities, poor lodging resistance, and unsuitable for harvest. In this paper, the problems of maize breeding in northeast China, the countermeasures, the selection of breeding materials, the introduction and innovation of germplasm resources, the selection methods, hybrid model and so on were discussed for reference.

Key words: Northeast China; Maize; Breeding; Existing problems; Method

玉米有三大用途:一是作为家畜饲料;二是作为草食性家畜青贮饲料;三是作为玉米加工业的优质原料。据报道良种在农业增产中的贡献率达到40%~50%^[1],玉米育种要始终围绕为养殖业、加工业服务,为粒用饲料业选品种,为青贮饲料业选品种,为玉米加工业(高油、高淀粉)选品种,这就既要求高产,又要考虑商品品质和饲用品质等问题。因此必须加快调整玉米育种方向,从以前的数量为主转向目前要向“数量、质量、效益”靠近,从常规品种为主转向多用途“粮、经、饲”的道路上来。

1 目前东北地区玉米育种存在的几大问题

1.1 种质资源匮乏

收稿日期:2018-11-12

基金项目:吉林省农业科技创新工程创新团队项目(CXGC2017TD001)

作者简介:徐艳荣(1971-),女,研究员,从事玉米育种研究工作。

通讯作者:焦仁海,男,研究员,E-mail: jiaorenhai @163.com

刘兴二,男,研究员,E-mail: ymliuxe@163.com

近年来东北地区各大育种单位虽然引进不少种质资源,但远远满足不了育种单位的需求,种质资源匮乏,缺少优良品种资源,很难选育出有突破性的品种,种质资源匮乏一直是困扰玉米育种的瓶颈^[2]。

1.2 育种水平相对较低

部分育种部门为求效益打擦边球、投机取巧、打快锤,缺少长远打算。有的把国外材料直接拿来用,造成新育成的品种基因与对照品种基因最多才相差两个位点;套用别人育种模式,没有大的改进,只是在原有基础上“修修补补”,造成育种水平很难提高。

1.3 选育的品种熟期晚、果穗籽粒降水慢

东北地区种植的多数玉米品种穗轴粗、子粒深、苞叶厚、灌浆慢、降水慢,到收获期水份高达35%~40%,在储存过程中容易发霉,给广大农户造成很大经济损失。

1.4 耐密性差

美国采用机械单粒播种,实际收获株数为6.75万~9万株/hm²^[3]。在东北地区审定通过的大多数耐密玉米品种植株高大、繁茂、耐密性差,在吉

林省大面积种植的耐密品种中没有超过8万株/hm²的品种,而在黑龙江大面积种植的“德美亚1号”的密度突破10万株/hm²,可见国内和国外品种种植密度相差较多^[4]。

1.5 商品品质差

东北地区90%的推广种植品种属于马齿或半马齿类型,商品品质为中等,在黑龙江第四(2 100~2 300℃·d)、第五(1 900~2 100℃·d)积温带种植的玉米成熟度不够,收获时含水量大,直接影响玉米商品品质。

1.6 抗倒折性差

东北地区推广种植的玉米品种抗倒伏能力差。玉米高产除和品种、肥水管理、土壤等有关外,还和玉米的根系是否发达、基部茎节间的长短、茎秆的韧性、穗位的高低有关,根系少、基部茎节与茎节之间长、茎秆柔韧性差、穗位过高的品种,一旦遭遇大风大雨天气就容易倒折。有的品种遇雨及4~5级风就倾斜,甚至倒伏。2012年8月中旬的“布拉万”、2016年8月下旬的“狮子山”,这两次台风过后玉米倒伏相当严重,几乎没有站立的植株,给农民造成很大损失。倒折是造成东北地区玉米减产的第一大因素。

1.7 不抗病虫害

目前东北地区大面积推广种植的多数品种感或高感玉米螟虫,高抗或抗螟虫的品种极少。近几年玉米大斑病危害严重,造成玉米单产和总产严重下降,严重影响农民的经济收入。在吉林省白城、松原,黑龙江省大庆、齐齐哈尔等地区玉米螟危害相当严重,被害株率达30%~40%,造成减产10%~15%。刘杰等研究2012年黑龙江省年玉米大小斑病发病面积1 311万hm²,平均病株率为10%~50%,最高可达100%,主要发生区域为肇州、巴彦、呼兰、安达等地^[5-6]。

1.8 不适宜机收

在东北地区推广种植的98%的玉米品种,存在果穗苞叶厚、苞叶紧、穗轴粗、籽粒深、降水慢等缺陷,不适宜机械化收获,适宜机械收获籽粒的品种更少。黑龙江宜机收的品种有德育919、华美1号、迪卡516、吉东705、德美亚1号、德美亚2号等少数品种;吉林省宜机收的品种更少,只有吉单66、良玉99、翔玉218、翔玉998、翔玉211、优迪919等少数几个品种。良玉99高抗倒伏,适宜机收,但是熟期晚,含水量高,苞叶厚,扒不净,造成费时、费工,由此看出,东北地区适宜机收品种选育工作很艰巨。

2 应对措施

国内外育种实践已经证明,玉米靠单株提高产量是有限的,当达到一定产量水平以后,再提高产量就不容易了,必须靠群体适当增加密度来增加产量^[7]。玉米育种要始终围绕养殖业、玉米加工业服务,因此,选育品种时不仅是要求产量,同时也要考虑商品品质和饲用品质的指标,以满足市场需求。

2.1 东北地区的育种目标

东北地区总的育种目标是:选育高产,耐密,熟期以中、早熟为主,籽粒降水快,中抗叶斑病,高抗倒,宜机收的新品种。今后玉米研发要坚持以市场为导向,从单一的主粮品种向复合型优质专用品种迈进,选育品种要向高产、高营养(高油、高蛋白、高赖氨酸)、工业加工型(高淀粉)、畜牧饲用型、食用型的玉米育种方向发展。要满足农民的需要:产量高、抗性强、好卖粮;满足加工企业的需要:商品产出率高、产品成本低;满足消费者的需要:产品外观好、米质优;满足种子生产企业的需要:制种容易、种子成本低。

2.1.1 高产

赵久然研究指出,美国玉米平均单产为8 000 kg/hm²,种植密度为90 000株/hm²,目前我国玉米平均单产仅5 000 kg/hm²^[7]。东北地区提高玉米产量是育种家永恒的主题,玉米平均产量在没有突破9 000 kg/hm²以前,产量指标还是首要目标。

2.1.2 耐密植

张世煌指出,今后应提倡高密度育种策略,推广密植育种方法^[8]。有研究显示,耐密玉米品种群体冠层结构紧密,植株矮化,叶片直立,使冠层具有较高的叶面积指数,截获较多光照。通过降低穗位,降低重心,提高植株抗倒伏能力;果穗中等,均匀,边际效应较小,有效提高群体产量。

2.1.3 熟期早、降水快

东北地区应主要选育中、早熟品种为主。在选材上应选用国内外配合力高、抗逆性强、降水快的种质进行组配和选系,我们的育种经验是:玉米16~18行,果穗细长,穗轴细,硬粒,子粒偏长,只有这样的果穗灌浆才能速度快。也就是说生育期的缩短在一定程度上提高了品种的抗逆性。刘石等研究指出,1979~2005年美国玉米带26年间单产增加了50%,生育期从125天减少到115天,缩短10天,对美国玉米产量的提高作出了贡献^[9]。

2.1.4 广适

在不同气候条件下(干旱、阴雨),不同地力条件下(肥沃、贫瘠)保证高产、稳产,容易繁制种,适应面广。品种经大面积试验示范及推广,能经受不同年份、不同气候条件的考验,抗大斑病、茎腐病、弯孢菌叶斑病、灰斑病,抗玉米螟。

2.1.5 商品品质优

新审定的品种其商品品质、籽粒外观一定要达标,籽粒容重大于740 g/L,淀粉含量74%以上,杂质破损率小于5%,霉变率小于2%,水分不高于14%^[10]。象“德美亚1号”、“先玉335”这两个耐密品种商品品质、外观都特别好,受到粮企部门的高度重视。

2.1.6 抗倒折

倒折一直是影响玉米产量的重要因素。每年因茎秆倒折造成的玉米产量损失在5%~25%之间。玉米的抗倒性是影响我国玉米生产乃至产业发展的大问题^[11]。倒折与玉米根系是否发达、茎节间长短、茎秆柔韧性、穗位高低有关。根系发达、玉米茎节间短、茎秆的韧性强、穗位低是抗倒折品种必须具备的特点。在东北地区大面积种植的德美亚1号、翔玉998、良玉99等宜机收品种在下霜以后植株还站立,茎秆柔韧性好、抗倒能力强,其抗倒折的原因就是因为这几个品种具备抗倒折的优点。因此,选育品种时要考虑选育根系层数多、茎节间短、茎秆韧性强、穗位低的品种。

2.1.7 抗螟虫

北方春玉米区玉米螟持续严重为害,东北、华北三代黏虫病虫害是限制玉米生产的主要因素,抗螟育种始终是目标之一。2012年黑龙江省、吉林省、辽宁省和内蒙古自治区玉米螟的发生面积分别为394.9万 hm^2 、332.0万 hm^2 、128.1万 hm^2 和107.7万 hm^2 ,以黑龙江省发生最重,辽宁省偏重发生,田间被害株率为20%,最高可达50%以上,严重影响玉米产量,吉林省中等发生,6~7月雨水较多,对玉米螟化蛹、羽化影响较大^[6,11]。选育抗螟虫品种将是东北地区玉米育种的重要课题。

2.1.8 籽粒宜机收

东北地区玉米育种必须走农业机械化发展之路,降低生产成本,让农民增收,将农民从繁重的体力劳动中解放出来,从事第二、三产业,为种植户节省作业费用。赵久然等指出,玉米适于走规模化和机械化发展之路。提高机械化水平,适度规模化是提高玉米单产和效益的重要途径^[8]。总结国内外育种经验,结合当前我国玉米育种实

际,以提高品种耐密性为核心,持续增加种植密度,同时重视品种机械化作业特性的多抗、广适、稳产性的育种路线,将是当前乃至今后的中心工作。

2.2 杂优模式的改进

2.2.1 血缘杂交模式

①德国杂交种早熟品种居多,多抗质优,从德国杂交种选育的自交系,茎秆质量好,抗叶斑病,籽粒偏硬粒形的多;②美国先锋公司的杂交种耐密、高产、抗性好,从先锋杂交种选育的自交系,多数株型紧凑,茎秆质量好,雄穗小、比较抗叶斑病,籽粒偏半马齿形的多^[12]。因此,欧州系×美州系,两者组配,取长补短,这样选育出早熟、多抗品种的概率大。

2.2.2 早晚杂交模式

近年来籽粒直收在东北地区迅速发展,这就要求适宜籽粒直收的品种必须适期成熟,如果父母本都是早熟材料,产量上不去;都是晚熟材料成熟期就要晚,不适合籽粒直收。可以考虑早熟系×晚熟系,这种杂优模式既保证熟期提早又保障产量,可能更快些选出早熟、脱水快、品质好的品种,国内已有尝试,效果比较满意。

2.3 种质资源的引进与创新

2.3.1 种质资源挖掘、搜集及引进

玉米的单产和总产量登上一个新台阶,跟我国引进国内外优良种质是分不开的。育种者一方面要充分挖掘、搜集、整理、筛选地方种质;另一方面也要积极搜集、引进国外优良玉米种质,丰富种质资源。

2.3.2 种质资源的创新

种质资源的创新一直以来都是育种家永恒的研究课题。种质资源怎样创新?笔者认为可以采用辐射诱变选系、综合群体选系、分子标记、单倍体选系等手段。辐射诱变选系:用⁶⁰Co射线来处理国外杂交种,诱发染色体结构变异或基因位点突变,打破它的不良连锁;综合群体选系:①选择10~15个国内含有PH6WC血缘的改良系组成综合群体,选育母本系;②选择10~15个国内含有兰卡(Mo17)血缘的改良系组成综合群体,选育父本系,两个综合种分别采用半姊妹轮回选择方法,表现特别优良的系分清血缘后,加入该类群中,要始终保持有新种质的加入,经过5~10轮选择以后,再从改良后的综合种里选系;分子标记、单倍体选系:把成熟早、灌浆快、配合力高、株型紧凑的黄改种质与丰产、大穗的旅大红骨种质融

合在一起,这样能跟踪定位优良基因,快速精准地选育出需要的新种质^[13-14]。

3 结 语

世界玉米育种的理念已转变,从欧美等国家来看,种植耐密植、中小穗型、脱水快、早熟品种产量会有更大的提高,也更适合机械收割,要实现籽粒机收的目标,一要改良种质,增强抗倒伏能力、快速脱水和抗霉变能力^[15]。二要改革育种技术路线,增加种植密度,施加逆境选择压力。三要改变育种重点,缩短籽粒灌浆期,降低收获时含水率,提高机收籽粒质量。东北地区各育种单位应及时调整育种目标、加大工作力度、加快品种资源的搜集、引进、创新等,早日选出中、早熟品质好、坚秆、耐密、高抗倒伏、抗叶斑病、宜机收的好品种,提升东北地区玉米在国内外市场的竞争能力,把东北玉米推向国内外各大交易市场、加工厂、养殖场,使东北地区的玉米育种再上一个新台阶,为国家粮食生产做出贡献^[16]。

参考文献:

- [1] 郭庆辰,康浩冉,刘洪泉,等.玉米育种存在的问题及其浅析[J].中国种业,2016(4):4-9.
- [2] 张亚龙.新形势下玉米育种存在的问题及对策[J].农业与技术,2004,24(4):51-52.
- [3] 焦仁海,仲 义,孙发明,等.吉林省玉米育种存在的问题及对策[J].河南农业科学,2012,41(8):43-45.
- [4] 樊伟民.早熟品种德美亚1号对黑龙江玉米产业的影响[J].中国种业,2015(10):43-44.
- [5] 朱秋云,潘士荣,腾 涛,等.我国玉米机械化生产对育种要求浅析[J].农业科技通讯,2015(5):10-13.
- [6] 刘 杰,姜玉英.2012年玉米病虫害发生概况特点和原因分析[J].中国农学通报,2014,30(7):270-279.
- [7] 赵久然,王荣焕.再议玉米耐密型品种的选育鉴定及配套栽培技术[J].玉米科学,2008(4):5-7.
- [8] 张世煌.郑单958带给我们的创新思路和发展机遇[J].玉米科学,2006,14(5):4-6.
- [9] 刘 石.玉米育种另类设想:缩短生育期[N].中国科学报,2014-4-22.
- [10] 路 德.玉米品质常规评定标准及方法[J].禽业科技,1997(13):5.
- [11] 赵久然,孙世贤.对超级玉米育种目标及技术路线的再思考[J].玉米科学,2007,15(1):21-23,28.
- [12] 郭庆辰,张义荣,康浩冉,等.美国玉米种质的引进、选系及组配模式探讨[J].分子植物育种,2016,14(11):3262-3272.
- [13] 杨今胜,王勇军,张吉旺,等.三个超高产夏玉米品种的物质生产及光合特性[J].作物学报,2010(2):355-361.
- [14] 杨 菲,孙浩洋,曹 冰,等.玉米新品种天益青7096的选育策略[J].山东农业科学,2016,48(12):29-31.
- [15] 焦仁海,刘兴二,徐艳荣,等.外来玉米种质在吉林省的应用与创新[J].东北农业科学,2016,41(1):1-3,19.
- [16] 曹庆军,李 刚,杨粉团,等.玉米抗茎倒能力评价及理想株型[J].东北农业科学,2017,42(2):17-21.

(责任编辑:王 昱)