

黄淮海玉米育种的密度选择探讨

李彦昌 王海亮 王昌亮 王芬霞 张同香

(河南省鹤壁市农业科学院, 鹤壁 458030)

摘要:玉米育种过程中的密度选择是一个关键因素,自交系种植的密度以及杂交种筛选的密度,关系到所选育品种未来的推广方式与推广价值。从育种实践来看,育种者首先要了解所用的育种材料的适宜密度水平,然后选择适宜的密度去种植、选择,可有效提高选育玉米品种的速度和质量。

关键词:玉米;育种;密度;选择

随着农业机械化和生产力的发展,黄淮海玉米区的玉米生产也逐步走向了全程机械化。众所周知,提高玉米的种植密度能有效地提高产量,但是提高种植密度同时也给玉米生产带来了倒伏、病害、结实不良等一系列风险,如何选择适宜未来全程机械化的玉米种植密度是目前玉米生产从业者关心的问题。以此溯源,如何能提供适合目前及未来玉米生产所需要的品种是玉米育种工作者需要解决的问题。密植育种法是目前黄淮海夏玉米区育种工作者公认的玉米育种理论之一^[1],大家在育种实践中也充分运用了这一玉米育种理论,但在育种实践中,具体选择多大的密度去选择自交系以及用多大的密度去选择杂交种却是仁者见仁、智者见智。

1 黄淮海玉米生产密度现状

黄淮海夏玉米区种植密度 2005–2016 年整体呈显著上升态势,种植密度增加主要集中于 2005–2009 年间,2009 年后种植密度基本保持稳定。以 2014–2016 年调研数据平均值代表当前玉米生产水平,黄淮海夏玉米区种植密度分布最为集中,其四分位数间距(IQR, Interquartile range)集中在 5.90 万 ~

6.48 万株/hm² 的狭小区间内^[2]。此变化趋势与黄淮海夏玉米区主栽玉米品种的变化趋于一致,2005 年以前,黄淮海夏玉米区主栽玉米品种为稀植大棒型玉米品种,以豫玉 22、鲁单 981、农大 108 等为代表;2005–2009 年间,处于稀植大棒型品种与以郑单 958、浚单 20 等耐密植品种交替期;2009 年以后,稀植大棒型品种基本退出黄淮海区域,郑单 958、浚单 20 以及一大批类似郑单 958 品种占据黄淮海夏玉米区主要市场,至今未变。

从 2005 年至今的黄淮海区域玉米生产现状来看,玉米密度稳步提高并稳定在 60000 株/hm² 左右,主栽玉米品种的适宜种植密度是决定玉米生产密度的主要因素,栽培因素和生产条件的改变没有明显的改变玉米的生产密度状况。

2 黄淮海玉米品种试验密度现状

从近年国家黄淮海夏玉米区域试验及黄淮海主要省份夏玉米区域试验密度组设置情况来看(表 1),国家黄淮海夏玉米区试 2009 年以后不再设置 60000 株/hm² 密度组,河南、河北、山东也在 2015 年后逐渐取消了 60000 株/hm² 密度组。

表 1 2009–2018 年国家黄淮海夏玉米区域试验及黄淮海主要省份夏玉米区域试验密度组设置情况 (株/hm²)

年份	国家黄淮海		河南			河北			山东		
	67500	75000	60000	67500	75000	60000	67500	75000	60000	67500	75000
2009	*	—	*	*	*	57000	*	—	*	*	*
2010	*	—	*	*	*	*	*	—	*	*	*
2011	*	—	*	*	*	*	*	—	*	*	*
2012	*	—	*	*	*	*	*	—	*	*	*
2013	—	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2014	—	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2015	—	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2016	—	*	*	*	*	*	*	*	—	*	*
2017	*	*	—	*	*	—	*	*	—	*	*
2018	*	*	—	*	*	—	*	*	—	*	*

* 为设置该密度组, — 为未设置该密度组。其中 2009 年河北省设置 57000 株/hm² 作为该省的夏玉米低密度组,2010 年以后密度设置与其他两省一致,以 60000 株/hm² 作为该省的夏玉米低密度组

国家黄淮海夏玉米区试 2009–2012 年仅设置 67500 株 /hm² 密度组, 2013–2016 年仅设置 75000 株 /hm² 密度组, 2017–2018 年又恢复设置为 67500 株 /hm²、75000 株 /hm² 两个密度组。河南、河北、山东 3 省 67500 株 /hm² 密度组从 2009–2018 年一直保留; 河南和山东从 2009 年开始设置了 75000 株 /hm² 密度组, 河北省稍晚一些, 从 2013 年开始设置了 75000 株 /hm² 密度组。河南、河北、山东 3 省 2016 年以后逐渐只保留了 67500 株 /hm² 和 75000 株 /hm² 两个密度组, 也就是说, 从 2017 年开始, 国家级河南、河北、山东 3 个黄淮海夏玉米区域主要省份试验密度趋于一致。

由此可见, 经过 10 年的调整, 黄淮海夏玉米区域试验密度逐渐稳定下来, 明确了 67500 株 /hm² 和 75000 株 /hm² 为本区域夏玉米品种的最佳试验密度, 由于生产上玉米种植密度要略小于试验密度, 所以代表了未来 5~10 年, 本区域夏玉米生产密度将稳定在 60000~75000 株 /hm²。

3 黄淮海玉米自交系密度选择探讨

理论和实践表明玉米杂交种的耐密性与亲本自交系有着直接的联系^[3], 玉米育种材料选择密度的提高时间、趋势与玉米试验密度的提高呈正相关, 随着黄淮海主要区域玉米试验密度的提高, 也从侧面促使育种者提高育种材料的选择密度, 加大选择压力, 并逐步淘汰现有的低密度水平育种材料。通过近几年育种者对高密选择的实践探索, 逐渐发现高密育种是一条提高玉米育种材料水平的有效途径, 能显著地提高育种材料的耐密性、适应性、结实性, 为选育耐密性品种做好了铺垫。

育种材料选择压力的条件设置都是以育种材料的水平为依据。从育种实践来看, 目前黄淮海夏玉米区大部分自交系的选择密度在 60000~120000 株 /hm² 之间, 有个别育种者玉米育种材料的选择密度达到了 150000 株 /hm² 的水平。从时间段上来看, 2009 年以前大部分玉米育种者育种材料的选择密度还在 60000~75000 株 /hm² 之间徘徊, 2010 年以后, 随着密植育种法逐渐为育种者所接受, 黄淮海区域大部分育种者玉米育种材料的选择密度逐渐提高到 75000~120000 株 /hm², 并且范围有不断扩大趋势。由于国家黄淮海夏玉米区域试验密度在 2013–2016 年仅设置了 75000 株 /hm²

密度组, 品种试验密度是育种材料选择密度的隐形指挥棒, 所以在 2013 年以后的几年, 大量的育种者快速提高自己育种材料的选择密度, 100000 株 /hm² 以上的密度十分常见。通过近几年的玉米育种实践探索, 黄淮海区域育种者逐渐发现现有的育种材料水平密度最佳适宜区间为 75000~90000 株 /hm², 国家黄淮海区试的试验密度从 2017 年开始又恢复设置 67500 株 /hm² 密度组也是这一原因的体现。

盲目跟风仅仅去提高育种材料的选择密度, 而不从提高育种材料的耐密水平入手, 只会无法选择地淘汰大量优良的育种材料。育种材料耐密性的提高是一个长期而艰难的过程, 需要大量的时间和工作量去积累、去选择, 育种材料不会因为提高了选择密度就会变得耐密, 根据自己现有的育种材料的水平, 选择适当的种植密度, 才能最大程度地发挥育种材料的作用。

4 黄淮海玉米杂交种筛选密度探讨

从近十年来黄淮海区域各育种单位对玉米杂交种筛选密度设置情况来看, 由于玉米品种试验指挥棒的作用, 大部分跟着玉米试验密度变化而变化。2009 年以前 60000 株 /hm² 还比较常见, 随着品种试验密度逐渐向 67500 株 /hm² 和 75000 株 /hm² 转变, 黄淮海各育种单位杂交种筛选密度也逐渐变为 67500 株 /hm² 和 75000 株 /hm²; 2013 年后, 逐渐变为以 75000 株 /hm² 为主, 67500 株 /hm² 为辅, 2013–2016 年间, 有个别单位杂交种筛选密度仅剩 75000 株 /hm²; 由于受现在黄淮海大部分育种单位所用的育种材料所限, 超过一半的新组合在 67500 株 /hm² 密度下表现更好, 所以 2016 年后, 部分育种单位又恢复了 67500 株 /hm² 的筛选密度。

近些年来, 个别育种单位曲解了密植育种法的含义, 盲目地提高杂交种的筛选密度, 达到 120000 株 /hm² 的筛选密度, 更有极个别达 150000 株 /hm² 的筛选密度, 由于育种材料的水平所限, 造成这些高密度的筛选地块出现大量倒伏、结实不良等现象, 筛选一无所获, 浪费了大量的人力、物力、财力。

由此可见, 杂交种的筛选密度还是要根据自己手中育种材料的水平合理地设置, 充分地表现出新组合的水平, 同时准确地对接品种试验密度, 以便于优良的玉米新组合在最适宜的种植密度下能快速地投入到玉米生产中去。

抗草甘膦基因在国内棉花生产环节几点节本增效作用

李志强¹ 郝献领¹ 周君华² 张延忠¹

(¹ 山东华棉科技种业有限公司, 滨州 251700; ² 山东省滨州市纺织纤维检验所, 滨州 256606)

摘要: 抗草甘膦基因在国外棉田除草环节起到了较大节本增效作用, 若针对国内棉花生产, 在多个环节上还能起到更大的节本增效作用。

关键词: 棉花; 抗草甘膦基因; 化学杀雄; 节本增效

近年来, 国内植棉成本大幅提升, 植棉效益急转直下, 农民弃种棉花现象普遍, 国内棉花种植面积缩减触目惊心, 仍以农户个体经营为主的黄河流域棉区和长江流域棉区尤为明显, 三大植棉区鼎立渐变成新疆棉区一枝独秀, 棉花的供给风险也随之加大。改善现状, 提高棉农植棉积极性, 大幅降低植棉成本, 增加植棉效益迫在眉睫。

抗草甘膦基因是天然存在于某些特定物种中的拮抗除草剂草甘膦的基因, 该基因编码抗草甘膦酶 5-烯醇式丙酮酰莽草酸-3-磷酸合成酶, 能使菌种或植物不被草甘膦杀灭。自孟山都公司首次将抗草甘膦基因成功转入棉花以来, 抗草甘膦基因在国外被广泛研究应用于棉田化学除草技术中, 起到了较大的节本增效作用。然而, 抗草甘膦基因在棉花生产的其他环节的应用却鲜有提及, 若能将抗草甘膦基因合理应用于国内棉花生产的其他环节, 完善现有棉花生产栽培管理技术, 必能发挥更大的节本增效潜力。

1 在杂交一代种生产技术中的节本增效作用

棉花的杂交一代种子在棉花生产上的增产效果早已有目共睹。然国内当前杂交一代制种仍以人工去雄为主, 工序繁杂、用工量大, 生产成本极高; 新型技术两系不育系杂交制种, 省去了大量人工投入, 但因制种期间拔除了一半的可育株而对产量造成较大影响; 三系不育系杂交制种技术, 虽解决了人工投入和产量的问题, 但受到恢复源狭窄的影响, 难以选配高优势杂交组合。因此, 应用于大田生产的杂交一代种子生产成本居高不下, 种子经营企业几乎丧失了利润空间。

山东华棉科技种业有限公司将抗草甘膦基因应用于化学杀雄杂交制种研究后, 发现此项化学杀雄技术, 不仅节省了大量人工投入, 杂交制种籽棉产量在中等肥力地块也连续 3 年超过 3000kg/hm², 最高籽棉产量已达 4131kg/hm², 杂交制种中的节本增效作用明显, 有效提升了种子生产企业利润空间, 且该技术简便易行, 好掌握。关键技术如下: 选取人工

5 讨论

合理地选择玉米筛选密度是提高育种成功率的一条有效途径^[4-5], 玉米育种成功的基础在于对所用的育种材料的充分认识。准确地对接现有黄淮海区域的品种试验密度, 是加快玉米通过审定、快速推向市场的重要方法。玉米高密育种法是一个很好的玉米育种理论, 在实际操作中, 要根据自己育种材料的水平设置合理的自交系、杂交种选择密度, 不要盲目的拔高, 可最有效地提高选育玉米品种的速度和质量。

参考文献

- [1] 邢锦丰, 赵久然, 黄长玲, 段民孝, 王元东, 张雪原, 王继东. 密植育种法在选育玉米自交系中的应用. 玉米科学, 2008 (2): 54-55
 - [2] 明博, 谢瑞芝, 侯鹏, 李璐璐, 王克如, 李少昆. 2005-2016 年中国玉米种植密度变化分析. 中国农业科学, 2017, 50 (11): 1960-1972
 - [3] 陈刚, 赵洪祥. 种植密度对玉米自交系性状变异的影响. 北京农业科学, 1992 (2): 12-15
 - [4] 杨锦忠, 张洪生, 杜金哲. 玉米产量-密度关系年代演化趋势的 Meta 分析. 作物学报, 2013, 39 (3): 515-519
 - [5] 孙小红, 李小玲, 邸仕忠, 罗永统, 陈维竟, 彭福佳. 两种密度对不同类型玉米品种产量及农艺性状的影响. 中国种业, 2017 (3): 43-45
- (收稿日期: 2019-01-28)