

文章编号: 1005-0906(2010)04-0150-03

玉米雄穗对产量影响研究进展

岳玉兰¹, 朱敏², 于雷¹, 刘春光¹

(1. 吉林省农业科学院, 长春 130033; 2. 沈阳农业大学, 沈阳 110161)

摘要: 简述了玉米雄穗的形态结构、生理学功能, 并对雄穗对产量的影响、与植株抗病虫性、田间群体透光性的关系以及玉米雄穗的遗传效应与模型研究进行了综述。

关键词: 玉米; 雄穗; 产量; 透光性; 遗传效应

中图分类号: S513

文献标识码: A

Research Progress on the Impact of Maize Tassel on Yield

YUE Yu-lan¹, ZHU Min², YU Lei¹, LIU Chun-guang¹(1. *Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033;**2. Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China)*

Abstract: The morphological structure and physiological function of maize tassel were elaborated, and the impact of tassel on yield was discussed. In addition, the relationship between tassel and insect resistance of plant, tassel and light transmittance in the field as well as its genetic effects and models were also summarized discussed in the paper.

Key words: Maize; Tassel; Yield; Light transmittance; Genetic effect

玉米是我国主要粮食作物之一, 我国玉米种植面积和总产量仅次于美国, 是世界第二大玉米生产国。玉米的用途十分广泛, 它不仅可以作为粮食和饲料, 而且是重要的工业原料, 还可用作蔬菜、青贮饲料、休闲食品等。玉米在国民经济生活中占有举足轻重的地位。

全球玉米生产消费状况决定了玉米的增产和品质的提高一直是人类不懈追求的目标。我国人口基数庞大决定了粮食增产是我国粮食科研工作的永恒主题。为实现提高玉米产量、改善玉米品质的目标, 人们在常规育种学和栽培学的多个领域开展了多层次研究, 并取得了一定的成果。由于玉米是栽培作物中独特的具有强大雄花序的作物, 风媒传粉和长期生存竞争的自然选择使玉米拥有远超过正常授粉需要的花粉量, 这无疑是光合产物的巨大浪费, 因此对雄花序的效应研究开始受到关注。张树光等研究

指出, 玉米雄穗在产量形成总变异中的作用可达 37.4%, 因此, 玉米雄穗是进一步提高产量的一个不容忽视的相关因子。徐翠莲等研究表明, 每一个玉米单株雄穗产花粉 1 500 ~ 3 000 万粒, 而授粉仅需要几百粒, 玉米雄穗的产粉量大大超过了授粉的需要。玉米去雄除了能减少养分和水分的消耗、改善通风透光条件、增强抗逆性、抗病性和兼防玉米螟等效应外, 还有一个极其重要的作用就是将形成多余花粉的光合能量部分地转移到了雌穗, 另外还能防止多余的花粉落到叶片上发霉影响光合作用。因此, 玉米的雄穗与产量密切相关, 对玉米雄穗的深入研究可以为不同基因型玉米品种增产提供理论依据。

1 玉米雄穗的形态结构

玉米雄穗生长于茎秆顶端, 由主轴、分枝、小穗和小花组成。主轴较粗, 与茎相连, 其上有 4 ~ 11 行成对着生的小穗。主轴中、下部有若干分枝, 分枝数一般在 15 ~ 20 个, 分枝较细, 通常仅生 2 行成对排列的小穗。理想的雄穗应是分枝数不太多, 主轴和分枝都不太长, 小穗着生密度较大, 散粉正常。不同玉米品种之间, 雄穗主轴与分枝的角度、雄穗分枝姿态、雄穗最高位分枝以上的主轴长度、雄穗一级分枝

收稿日期: 2010-01-15

作者简介: 岳玉兰(1975-), 女, 硕士, 副研究员, 从事作物栽培与耕作研究及农业科技管理。

朱敏为本文通讯作者。E-mail: xiaozhu211@sohu.com

数目和雄穗中部分枝长度等指标存在着显著差异^[4],这些差异成为品种鉴别和评价的依据,也为不同品种的产量差异提供理论依据。

2 玉米雄穗的生理学功能

不同基因型的玉米其雄穗穗茎长度及雄穗发达程度表现很大差异,从植物生理的“源、流、库”学说,雄穗既是光合产物供应的重要“库”之一,同时,由于穗茎富含叶绿体及处在良好光合环境下,又可视为光合产物的“源”及输送养分的“流”,但实际上育种者关注的经常是雌穗及与雌穗有关的若干产量构成性状。由于发达的雄穗可为个体繁衍后代提供稳定的条件及竞争能力,所以,长期的自然选择常使玉米具有比较发达的雄穗。人工栽培群体的实践表明,雄穗的发达与否并不会成为栽培群体正常授粉的制约因素,加之雄穗具有先于雌穗发育完成及易于观察测定的特点,因此,了解其对产量的影响及遗传表达特点对玉米育种工作有其现实意义。人们对玉米雄穗的各种性状及生理生态特性进行了研究。赵明生试验结果表明,在玉米抽雄前叶面喷施微肥、激素,对玉米雄穗发育有显著影响作用,能推迟或加速雄穗发育,对调节玉米制种花期、达到花期良好相遇、保证产量有重要的现实意义。在人工栽培的群体条件下,一般不认为花粉量是现代玉米生产中的一个限制因素。谢忠玉用雄穗成对小穗数为单位来衡量玉米自交系花粉量的多少的方法得出,一般自交系雄穗平均花粉量为1 200万粒。

3 玉米雄穗发育与产量的关系

玉米为雌雄同株异花植物,其雄穗长在植株顶端,具有顶端优势,而且发育比雌穗早,因而在营养供应上显著比雌穗优越,雌雄穗间发育存在着竞争。因此合理的雄穗结构对协调雌雄穗发育、增加子粒产量具有重要的意义。关于玉米雄穗的大小与子粒产量的关系已有较多报道,研究结果一致表明,雄穗过于发达不利于子粒产量的提高,而较小雄穗则有益于高产。Gerald等的研究表明,雄穗分枝数与产量呈负相关($r^2=-0.65$)。因此在育种实践中注意选育具有适度较小雄穗的杂交种是玉米育种的一个趋势。从玉米杂交制种以来,对雄穗与产量的关系进行了许多研究。Leonard等观察到在密度下去雄植株的产量比未去雄植株高,空秆率下降。Grogan发现在不利条件下,去雄后减少了雄穗对雌穗营养物质的竞争,产量明显增加。Duvick等发现雄性不育杂交

种的产量高于相应的可育杂交种。Hunter观察到在密度下去雄植株,产量有所增加。这些研究表明,雄穗对产量有重要影响。

4 玉米雄穗与抗病虫害的关系

玉米的不同部位与玉米螟幼龄幼虫的成活率有着密切的关系。谢为民等研究结果表明:在田间条件下,取食玉米雄穗的幼龄幼虫其成活率比取食心叶的高9.0%;顾成玉等认为,凡玉米螟大发生年份,越冬代螟蛾产卵高峰接近玉米抽雄期,因此,在玉米螟产卵高峰期与玉米抽穗期常相吻合的一些地区,种植玉米雄穗对幼龄幼虫具有一定抗性的杂交种则可能减轻其危害。另外,也有研究表明,在玉米生长后期对玉米去雄,也有助于减轻病虫害的危害。

5 玉米雄穗与透光性的关系

玉米的雄穗是玉米育种与种子生产过程中的重要农艺性状,具有较小雄穗的植株,有益于增加下层叶片的透光性并减少对养分的消耗,提高产量。Duncan指出,去雄减少了雄穗对上部叶片冠层的遮荫作用。Duvick等报道,先锋(Pioneer)杂交种的雄穗大小从1967~1991年之间降低了36%。也有研究表明,授粉末期全田去雄可使玉米上部叶片光照强度增强6.5%~28.8%,灌浆速度每天提高0.2~0.8 g/千粒,穗粒数增多72.1粒,千粒重提高达12.4 g,单产比对照增产8.7%。

6 玉米雄穗的遗传效应与模型研究

Schuetz、霍仕平、吴建宇等以经典数量遗传方法对反映雄穗主要特征的分枝数等性状的遗传效应与模型等方面进行了探索。通过分子标记鉴定控制玉米雄穗性状的基因组区域为深入揭示该性状的遗传分子机制提供了新的手段,Chapman在对Tuxpefio sequin群体进行全同胞的耐旱性改良时,尽管未把雄穗分枝数列为选择指标,但改良的结果使雄穗分枝数在每轮下降了3.1%。然而迄今还未见有在分子遗传上证据显示雄穗与耐旱性的联系。

玉米雄穗花粉量大,远超过正常授粉需要的花粉量,为了减少光合能量的浪费,进行合理去雄具有很大的意义。实施雄穗控制以减少玉米的花粉散落量有很多方法,如培育雄穗较小的品种、利用雄性不育、人工去雄等。由于人工去雄具有容易掌握、操作简便等特点而被广泛应用。人工去雄目前在我国玉米种植地区的大田栽种和制种田中被广泛采用。

启珍、夏村研究表明,去雄一般可使玉米增产6.83%~10.35%。Wilhelm W.等研究表明,去雄期,叶面积指数(LAI)随着摘叶数的增加而呈线性减少。

机械去雄在国外应用较多,机械去雄分为两种:一种是切割式,另外一种为抽拔式,两者各有优点。相对于手工去雄来说,机械去雄速度较快,其有效程度由母本植株的形状(叶和雄穗的位置)、高度、生长发育一致程度和操作者的技巧所决定,在植株抽雄一致的田地里能达到最好的效果。通常为使雄穗最大程度抽出,在保证其不散粉的情况下,机械去雄尽可能延迟到抽丝才进行,这样就可以在尽量不损伤叶的情况下完成去雄。

化学去雄就是用化学物质使花粉败育,从而达到去雄的目的。目前试用的化学制剂有杀配子剂、雄性不育剂、花粉抑制剂、化学杂交剂(CHA)等。使用的方法一般有两种:一是在开花前将化学制剂喷施在母本上;二是用来处理种子。苏正淑等于1993~1995年对玉米化学去雄物质的配方、剂量、使用时期及有关形态指标等进行了田间试验。从其报道的结果可以看出,不同试材对同一去雄剂的反应不同,并且仍存在药剂专一性(高效性)、适宜施用时期、剂量、药剂作用机理等问题还有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 张树光,董炳友,宋义军,等.玉米雄穗性状的产量效应及遗传表达[J].黑龙江八一农垦大学学报,2000,12(1):1-6.
- [2] 徐翠莲,黄晓书,王彩霞,等.玉米花粉的采集、干燥和贮藏的初步研究[J].河南农业科学,1996(8):8-10.
- [3] 周伯瑜,黄美槐.玉米去雄的科学[J].成人教育,1996(2):21.
- [4] 李泰荣,荆智英,吴玉芬.玉米去雄能增产[J].中州统战,1996(7):20.
- [5] 刘树民.玉米去雄可增产[J].新疆农业科技,1999(3):25.
- [6] 黄建明,刘会清,付永斌,等.玉米自交系(矮68)去雄时所带叶片数与黑粉病之间的关系[J].植物保护,2003(3):16.
- [7] 王桂跃,吕仲贤,陈建明,等.玉米螟在不同类型玉米上的危害及其去雄与防治效果的研究[J].玉米科学,2000,8(2):92-94.
- [8] 王桂跃,卜玉琅.亚洲玉米螟幼虫转移规律及防治适期研究[J].科技通报,1998,14(2):143-146.
- [9] 郝立春.玉米隔行去雄能增产[J].农村科学实验,2005(2):8.
- [10] 孙永平.玉米后期促熟增产措施[J].农村科学实验,2004(9):13.
- [11] 倪玉春.玉米隔行去雄技术[J].农村科学实验,1999(2):21.
- [12] 于振文.作物栽培学各论(北方本)[M].北京:中国农业出版社,2004:100-105.
- [13] 霍仕平.玉米雄穗的遗传和相关性研究[J].作物学报,1993,19(6):515-519.
- [14] 肖伯祥.玉米雄穗几何造型研究[J].玉米科学,2006,14(4):162-163.
- [15] 董炳友,张树光,等.玉米雄穗性状的产量效应及遗传表达[J].黑龙江八一农垦大学学报,2000,12(1):1-6.
- [16] 赵明生,杨玉文,王玉平.微肥激素对玉米雄穗发育的影响及其在制种上的应用[J].种子科技,2005(1).
- [17] 谢忠玉.玉米自交系花粉量及花丝生活力初步观察[J].黑龙江农业科学,1991(4):27-31.
- [18] 曾三省,译.玉米雄穗大小对穗位的影响[J].国外农业科技,1982(10):19-21.
- [19] 启珍,夏村.夏玉米去雄增产关键技术[J].农业经济与科技,2001,12(105):14.
- [20] 苏正淑,张宪政,朱佩华.玉米化控去雄技术研究初报[J].国外农学—杂粮作物,1996(1):27-30.

(责任编辑:李万良)