

多叶型玉米选育进展

李长文 刘秀荣 杨 粤

(黑龙江省农垦科学院红兴隆所, 156911)

摘要 多叶玉米是一种新型的基因突变型,其表现型为穗位节上部功能叶片增加以至加倍,并具有遗传稳定性。多叶型玉米选育是将控制多叶性状的基因导入普通玉米骨干系中,创造出多叶型或超多叶型玉米新品系及杂交种。多叶玉米穗上叶片层 7~12 片,单株穗位上部叶面积自交系和杂交种分别在 400 和 600cm² 左右。多叶型玉米实现了在不增加密度的前提下,叶面积系数比普通玉米增加至加倍,并延长光合时间,加快灌浆速率,从而提高产量 20~30%。多叶玉米具备了有效地拦截和利用太阳光能的生理、形态特征,是高光效育种的宝贵材料,具有重要的研究意义和利用价值。

关键词 多叶型玉米 基因突变 高光效育种

70 年代初,美国进行了多叶玉米选育,并建成了多叶玉米群体和转育一批优良多叶系。多叶型玉米高产组合在 70 年代末育成,并在参加区域试验中崭露头角,与相同基因型对比,多叶组合 11388.8kg/ha,普通组合为 8814kg/ha,增产 29.2%(ASTA 1983)。

80 年代初,我国开始收集整理国内外多叶玉米资源,建成多叶玉米群体,并将多叶基因导入骨干普通系。迄今已育成穗位上稳定着生 7~12 片叶的多叶玉米新品系。多叶玉米是利用控制多叶性的基因,调整叶片分布,增加穗位上功能叶片数,单株叶面积大幅度增加至加倍。据研究,穗位上部叶片光合强度大于下部,上部叶片光合产物经不同渠道大部份进入子实(Eastin 1969),多叶型玉米的选育,为提高玉米产量,选育高产品种开辟了新途径。

1 材料与方法

以多叶玉米稳定系 A619、A632、WF9 和它们同基因型普通系为材料,采用对比法,小区面积 10m²,二次重复,生育期测量株高、

穗位高、叶片总数、穗位上叶片数和穗位上单株叶面积 5 个性状。

1990~1991 年用优良多叶组合 HL 90119、HL90078、HL90159 与当地同熟期主栽品种东农 248 进行产量鉴定。试验采用间比法,二行区,行长 5m、行距株 70×30cm,三次重复。

各性状均测代表植株 5 株,取其平均数,在玉米吐丝期测单株穗位上部叶面积,偶数叶面积取上下两奇数叶面积实测值的平均数,叶片面积(cm²)=叶长×叶宽×0.75。同时对多叶玉米的形态特征进行观察记载。

2 结果与分析

2.1 多叶型玉米与普通玉米的区别

在表现型上,普通玉米叶片总数为 12~35 片,穗位上部叶片稳定在 4~7 片,叶片总数增减对穗位上部叶片数影响不大,F₁ 代叶片数介于两亲本之间。多叶型玉米穗位下部叶片数比普通玉米略有增加,而穗位上部叶片数可增加 3 片以上,F₁ 代穗位上部叶片数有超亲现象。

表 1 同基因型多叶系与普通系叶片分布及叶面积比较

自交系	穗下叶片数	穗上叶片数	总叶片数	穗位上叶面积 cm^2	叶面积比%
A632	11.4	6.5	17.9	2472.4	—
A632 多叶	11.8	9.5	21.3	4454.0	180.20
A619	10.8	5.9	16.7	2879.5	—
A619 多叶	10.5	14.5	25.0	4276.8	148.5
WF9	9.6	6.0	15.6	2781.7	—
WF9 多叶	10.5	12.1	22.6	5275.7	189.7
普通系平均	10.6	6.1	16.7	2711.2	—
多叶系平均	10.9	12.0	23.0	4668.8	172.2

多叶型自交系要比普通系的穗上部叶片数多 3~6 片(表 1); 杂交种增加 2~8 片(表 2)。

在遗传性上, 普通玉米叶片数是数量遗传性状, 虽然通过轮回选择, 经基因积累作用可使穗位上部叶片增加 1~2 片, 但其是遵循数量性状遗传规律, 多叶型是由某一特定基因所控制, 可将该基因转育到普通玉米中形成多叶型, 并能稳定遗传给后代。

2.2 多叶型玉米的特点

2.2.1 光合面积增大 据统计, 普通自交系

表 2 同熟期杂交种的多叶型与普通型叶面积比较

类 型	品 种	穗 位 上 部		平均 cm^2	叶面积比%
		叶 片 数	叶 面 积		
多叶型	HL90159	14	6235.7	6985.7	194.3
	HL90119	15	8640.4		
	HL90078	10	6081.1		
普通型	东农 248	6	3536.0	3595.9	100
	90071	5	2693.3		
	90073	6	4558.5		

2.2.2 光合时间延长 多叶型玉米组合较普通玉米穗位上部叶片一般多 4 片左右, 而顶叶分化期大约间隔 2.5~3 天, 所以叶片伸展期可延长 10 天左右, 顶部叶片短、夹角小, 直立稀疏, 功能期较长, 当中部叶片衰老时上部叶片仍保持旺盛功能, 形成活秆成熟。随穗位上部叶片数目增加, 叶展速率加快, 灌浆强度加大, 相对缩短了生育期。据试验, 穗位上

穗位上部叶片多为 4~6 片, 7 片叶的占 10% 左右, 而 8 片叶的不足 0.5%。转入多叶基因的品系, 穗位上部叶片数可不同程度增强, 试验表明, 经 1 次转育和 1 次回交, 多叶性状转育率可达 75%, 而穗位上部叶片为 7、8、9 和 10 片以上的比例分别占多叶型品系的 30%、23%、22% 和 25%, 即转育系可增加 1~4 片叶。由多叶系配制的杂交组合穗位上部叶片可增加 2~8 片, 光合面积随之增大, 一般多叶自交系穗上叶面积提高 72% 左右(表 1), 杂交种提高 94% 左右(表 2)。

部叶片在 12 片以下的多叶型品系可在黑龙江省第二积温带成熟。

2.2.3 灌浆速率加快 多叶型玉米因加大了光合面积, 在灌浆期大量的光合产物向子实输送, 使灌浆速率加快。据观察积温和百粒重大致相同的品种对比, 晚授粉 5 天的多叶型品系可同普通系同期成熟。

2.2.4 穗位降低 多年来育种家们一直想

通过降低果穗着生部位来增强玉米的直立性和抗倒性。多叶型玉米则具有穗位低的特点,比普通玉米下降1~2个着穗节,低者可在地上第二、三节上着生穗,而穗下节间短而坚硬,穗上节间长而细,是低穗位育种的良好资源。

2.2.5 其它特征 多叶型玉米茎秆下粗上细,节间下短上长,植株高大木质化,穗大,多苞叶,长穗柄,小苞叶长,花丝粗,子粒为大马齿型,多穗和多分枝穗,并具有自身花期不遇,熟期偏晚等特性。

2.3 多叶型玉米的增产潜力

研究表明,玉米栽培密度在每公顷4.50~5.25万株,其叶面积指数达3.0~3.5,多叶型玉米在相同密度下叶面积指数可增大

表3 多叶型与普通型玉米杂交种产量比较

品 种	穗 位 上 部		增 产 %		
	叶片数	叶面积 cm ²	1990 年	1991 年	平 均
HL90159	14	6235.7	20.8	23.6	22.2
HL90119	15	8640.4	36.9	31.5	34.2
HL90078	10	6081.1	39.6	38.3	39.0
东农 248CK	6	3536.0	—	—	—

3 结果与讨论

多叶型玉米是一种玉米新类型,其株型结构合理,能有效拦截和利用光能,是高光效育种的珍贵材料。穗上叶片数自交系增加3~6片,杂交种增加2~8片,穗位上单株叶面积自交系和杂交种分别增加72%和94%,叶面积系数增加1.0以上,多叶玉米增产幅度达30%左右。其增产潜力很大,对提高玉米生产力具有广阔的研究前景。

多叶型玉米还可在以下几方面加速开发利用:

1. 以多叶型品系为材料,杂交选育出高产的青贮玉米和粮、饲兼用玉米新品种。

2. 对多穗、低穗位,木质化程度高的性状适当选育,可育出高产、多抗新品种。

1.0以上,即每公顷增加光合面积10500m²以上,净同化率按7g、从授粉到成熟按40天计算,其每公顷增产干物质3000kg。

1988年对130份多叶型组合的统计分析表明,穗位上部叶片数在7~10片的,每增加1片时,其产量增加近5%,在11片以上的因生育期不够而表现产量下降。

国外以同基因型材料配制的多叶型组合与普通组合进行产量试验结果表明,普通玉米每公顷产量8814.0kg,多叶型组合为11388.8kg,增产幅度为29.2%(ASTA 1983)。

在1990、1991年,采用多叶型杂交种与当地主栽品种进行产量对比试验,其增产幅度也稳定在20~31%(表3),平均增产31.8%。

3. 根据多叶型自身花期不遇及间隔时间长的特点,可育出适应机械化去雄的新品种。

4. 通过对多叶型基因的理论研究,有希望育出新的玉米种质。

另外,多叶型玉米是玉米新类型,对其遗传规律和稳定性分析还需进一步研究,生理生化研究尚未进行。多叶的光合作用与养分消耗之间的“得与失”关系还应深入探讨。多叶玉米的抗大斑病和青枯病性还需进一步改良。今后在多部门、多学科的协作研究下,才能使多叶玉米成为完美的玉米新类型,在玉米育种上发挥其巨大作用。

参 考 文 献

- (1) 赵玉田等,国内外穗位上多叶玉米研究现状和发展趋势《农牧情报研究》,1989,(12)1—6
- (2) 李传江等,谈谈紧凑型玉米,《北京农业》,1991,(3)16—