

高粱花粉诱导玉米选系的研究与应用

The Study and Application of Sorghum Pollen Induced Maize Lines

据报道,采用生物动因诱发植物单性生殖较为有效的方法首推异种、属异花授粉,在小麦和油菜育种中已获得成功。为了探索玉米育种新方法,缩短玉米育种周期,1990年以来,我们开展了利用高粱花粉诱导玉米结实选系的研究与应用。现报道如下。

1 材料和方法

供试材料 高粱材料为晋粱5号,忻粱52, HM65, 5—26等。玉米材料为农大60F₁, 农大3138F₁, 晋单21号F₁, 沈单7号F₁, 白糯97—5, 白糯97—7, 抗旱大粒, 齐302, 白马牙等128份。

诱导方法 诱导于花期进行,首先将优良玉米单株的雌穗套袋隔离,然后采集不同植株的高粱花粉混合,并授予供试玉米雌穗(授粉方法与玉米自交、杂交相同)。授粉时严格操作,避免玉米花粉介入,每份玉米材料授粉10穗以上。

2 结果与分析

诱导结实效应 高粱花粉诱导玉米结实指标包括结实穗率和结实穗结子率。通过对高粱花粉诱导处理后不同玉米结实情况的调查统计,结果表明,结实穗率较高,平均为67.2%;结子率较低,平均3.6%。经多年的试验观察,影响诱导结实的因素主要有3个:一是被诱导玉米材料与诱导材料的不同,诱导结实的差异和变幅较大;二是气候条件对诱导结实具有明显的影响,适宜温度为20~30℃,相对湿度为70%~85%;三是花丝抽出3~5d时为授粉适期,过早过晚均会影响结实率。

诱导结实的细胞学观察 1997~1999年对高粱花粉授予玉米雌穗与玉米自交授粉(ck)进行了花粉萌发和受精过程观察。花粉萌发观察以1h为起点,1,3,5,7h每隔2h取花柱1次,共取4次,用FAA固定液固定,苯胺蓝染色后压片观察。其结果是:玉米自交授粉后1h,花粉在柱头上大量萌发,3h时大量花粉管伸入花柱。而高粱花粉5h时有少量萌发,7h时开始有少量花粉管伸入花柱;受精过程观察以授粉后20h为起点,每隔0.5h取样1次,共取21次,所采胚珠用FAA固定液固定,用爱氏苏木精整体染色,常规石蜡包埋,制成永久切片,进行观察和显微照相。其结果是:玉米自交21h时开始完成双受精过程;而高粱花粉萌发伸入花柱后,虽有花粉管伸长,但未到达胚珠,所有分段材料均未发现双受精过程,但在授粉后30h,发现个别卵细胞有增大膨胀现象。

诱导后代表现及遗传分析 对诱导结实子粒单粒点播,穗行种植,诱导一代株间性状有明显差异,染色体观察为20条(2n),套袋自交结实正常。所获自交穗下年再穗行种植,诱导二代株间性状趋于整齐一致。

上述受精观察,证实了诱导结实是未经双受精形成的新个体,而染色体观察与普通玉米相同(2n=20),诱导一代株间性状差异明显,又无高粱性状和远缘杂交种应表现的二代性状疯狂分离特征,而是趋于稳定等表现,初步推断为诱导结实受体(玉米)受到高粱花粉刺激后,诱发了玉米单体卵细胞孤雌生殖,同时染色体得到自然加倍所致。

通过对多年的诱导后代观察,发现高粱花粉诱导玉米结实后代具有以下两大特点:一是诱导一代株间性状差异明显,突破了同一材料自交一代的分离范围,呈现出超自交分离的突变类型,而且有利突变要比理化诱变发生的频率高得多;二是能将杂交种双亲显性有利互补基因固定在诱导一代,并通过自交稳定地遗传给诱导二代,从而为利用这些有利于变异定向选育玉米新品系提供了条件。

3 讨论

多年的育种实践证明,优良玉米自交系是培育理想单交种的基础,优良的自交系多从优良的玉米单交种F₁中诱导所得,被诱导玉米材料的优劣直接关系到选系的成功率,高粱花粉诱导玉米优良材料不仅能出现有利的突变类型,而且还得到原双亲优良互补基因的新材料,并快速稳定地遗传给诱导二代,定向选育二个世代就可获得玉米优良新品系,周期短,效率高。近年来我们采用诱导方法,选育出7个玉米优良系和5个苗头性的玉米新组合,其中晋品甜1号经山西省农作物品种审定委员会第三届五次会议审定通过,定名为晋单(甜)40号,已在农业生产上广泛推广种植。

阮昌荣, 刘虎林, 王志, 周建萍(山西省农业科学院品种资源研究所, 山西太原 030031)

基金项目: 山西省科技攻关项目(951004)