

上述穗型动态在本文中只提出初浅的分析结果,而对穗型各因素的条件效用及反应参数,有待于今后更深入的研究和探讨。

参 考 文 献

[1] B. venkateswar lu 等,提高水稻产量能力和生理

学问题,1987年,国际水稻研究会议论文选译

- [2] 笹原健夫等:水稻穗的构造与机能研究,国外农学—水稻,1983,5
- [3] 夏仲炎等:水稻理想株型的再次探讨,安徽农业科学,1990,1
- [4] 刘玉蓉:水稻数量性状的相关分析,江西农业科学,1987,11

生产技术

玉米抗病性轮回选择

宋锡章 张 坪

(黑龙江省农业科学院玉米研究中心)

玉米的病害繁多,但其中只有少数病害在严重感染时对产量具有显著的限制性作用。据研究报告,玉米对主要病害的抗性大多是受多基因所控制的数量遗传,从而给玉米的抗病育种研究带来较大的困难。自从 Jenkins 等人于 1954 年首次报道了在完全控制亲本条件下,对几个玉米群体进行混合选择,并显著增强了群体的大斑病(*Helminthosporium turcicum* Pass.)抗性以后,轮回选择就作为一种抗病育种的重要方法而得到了广泛的应用。

从有关报道材料中可以看出,应用轮回选择法进行抗病性研究主要集中在几种对玉米生产有较严重危害的病害上,研究的范围主要涉及到方法的选用;选择对不同病害的效应及其间的遗传相关;抗病选择与其它农艺性状的相关性等几个方面。

本文旨在综合国外有关资料所述论点,就几种病害的轮回选择方法和抗性选择中不同病害间的遗传相关乃至抗病性选择与产量

等性状的关系,作些概要综述,以供广大玉米育种工作者参考。

一、轮回选择方法的选用

在 Jenkins 等人的研究中发现,大斑病属单基因病斑型和多基因数量型抗性,其中多基因数量型的作用主要是加性效应,抗性选择在最初的 2~3 轮混合选择中效果最大。Jinnahyon 和 Ressel 曾用 S_1 法对由 *Diplodia* 菌所致的茎腐病(*Diplodia maydis*)进行了三轮选择,发现病害级别由 3.7 级下降到 1.7 级(分级标准为 0.5~5.0)。

由于不同的选择方法所需人力、物力不同,选择效果也不相同,因而对不同选择方法进行比较评价,对获得最有效的选择方法是十分有利的。

Miles 等人(1980)利用两个玉米群体——兰卡斯特(RSL)和坚秆综合种(RSSSC)进行了旨在改良群体产量性状和抗大斑病、

Diplodia 茎腐病、炭疽叶斑病及茎腐病(由 *Collettrichum graminicola* 引起)四种病害的试验;其中兰卡斯特是从抗茎腐病轮回选择第三轮得到的,而坚秆综合种没有对病害抗性进行特别选择。他们经过 1~3 年的人工接菌,通过对两个玉米群体的半姐妹家系内及家系间的病害等级的方差组分评价,预测了混合选择法和半姐妹系法以及 S_1 选择法对上述病害抗性选择效应后,他们认为,在控制授粉的条件下,抗两种叶斑病的混合选择法其遗传增益要比两种家系选择法大;在一定选择强度和群体规模的情况下,抗两种茎腐病的混合选择法要比半姐妹法有效,而与 S_1 法预期增益相同。

Farj 和 Compton(1986)对此也有类似的研究。他们利用三个群体(内布拉斯加 B 综合种、内布拉斯加坚秆综合种和内布拉斯加自由授粉种 Krng 的变种),每个群体中随机产生 160 个 S_1 系,在田间接种串珠镰刀菌(*Fusarium moniliforme*)和禾谷赤霉菌(*Gibberella zeae*)进行抗茎腐病研究,通过亲子回归分析对抗性遗传力进行评价,发现混合法轮回选择每年的遗传进度要较 S_1 法高 50%。

综观上述试验资料,不难看出利用混合选择法对增强群体抗病性较为有效。

二、轮回选择中病害之间的遗传相关

目前,研究玉米不同病害对于轮回选择的遗传相关问题有较多的论述,但由于选用材料和试验方法的不同,诸多试验研究的结果也各异。

在 Miles 等的报道中,对几种病害之间的遗传相关分析表明,除在兰卡斯特群体中大斑病和 *Diplodia* 菌茎腐病有不显著的负相关外,其余病害之间均呈正相关。在坚秆综合种

中 *Diplodia* 菌茎腐病和炭疽茎腐病之间的相关性要较在兰卡斯特中大(分别为 0.62 和 0.42),其原因可能是在兰卡斯特中曾对 *Diplodia* 菌茎腐病进行过抗性选择的缘故。但在两个群体中两种茎腐病间的相关均达到显著水平,由此可见 *Diplodia* 菌茎腐病的选择对提高炭疽茎腐病的抗性同样有效。

某些学者认为炭疽茎腐病抗性是不可能通过由 *Diplodia* 或 *Gibberella* 菌引起的茎腐病的抗性选择而获得。White 曾用 99 个自交系对 *Diplodia* 菌茎腐与炭疽茎腐之间的关系进行分析,结果表明:在早期世代二者相关系数达 0.32,晚期世代达 0.26。也有研究证明 *Diplodia* 或 *Gibberella* 茎腐病与炭疽茎腐病间的相关系数达 0.36~0.63,然而他们认为,用 *Diplodia* 或 *Gibberella* 的抗性选择来代替抗炭疽茎腐病的选择,目前尚无足够的证据。

Nyhus 等(1989)利用两个综合种(BSAA 和 BSBB)在经过四轮抗 *Diplodia* 菌茎腐和欧洲玉米螟(*Ostrinia nubilais*)的 S_1 选择后,分析其对炭疽茎腐和大斑病的效应。经过四轮选择后 *Diplodia* 菌茎腐抗性有明显提高,在两个群体中病害级别每轮选择后分别下降 0.38 和 0.36(病害级别共分 6 级,其中 1 级为高抗,6 级为高感)。同时两个群体的炭疽茎腐感病程度每轮选择后分别下降 0.51 和 0.46。所以在对这两个群体进行 *Diplodia* 菌茎腐病抗性选择的同时,可显著提高对炭疽茎腐病的抗性。但 Nyhus 等人认为这并不说明在所有群体的抗病选择中都会有这种现象。

综上所述,玉米不同病害抗性之间均存在一定的相关性(多数是未达显著水平的正相关),据此可以推断出具有多抗性的群体是可以获得的;同样,在对一种病害进行抗性选择的同时,至少可以对另外一种病害的抗性有所提高。

三、抗病性轮回选择与其它性状间的关系

玉米作为一个统一的生物体其各个性状之间都是相互联系的。在进行抗病性选择的同时必然会或多或少地对其它性状产生一些影响,明确某些性状间的遗传关系就可以在进行抗病性轮回选择的同时,注意到其它性状的变化。

1. 抗茎腐病的选择与茎秆性状的关系

据研究资料报道,玉米抗茎腐病能力与茎秆的机械强度之间有高度相关性;在轮回选择过程中二者的提高有一致性。茎秆机械强度的增加能降低茎腐病的发病率,对这两种性状的定向选择都会有效地提高玉米植株的抗倒伏能力。Albrecht(1986)指出,所有茎秆性状都与抗茎腐病的选择间有密切的相关性。如在进行茎秆质量选择的同时还会引起株高、穗长、节间长度等多个性状的变异,所以在选择茎秆抗病植株的同时要考虑其它农艺性状的变化。

2. 抗病性选择与产量间的关系

在研究产量和抗病性关系方面,一些研究者认为,在不发病条件下玉米产量与茎腐病抗性间呈负相关,而其原因可能是由于同化物质较多地向茎秆转送,从而增强了茎秆的机械强度;相对减少了向子粒输送的缘故。但是,Jinahyon 和 Russell 在研究报告中却提出 *Diplodia* 菌引发的茎腐病抗性与产量呈轻微的正相关,他们认为这是由于在对茎腐病抗性进行选择的同时也间接选择了晚熟性的结果。Miles 等(1980,1981)认为,产量与叶斑病、茎腐病之间相关性很小,达不到显著水平。他们指出抗病性的选择对产量很少或不

产生影响,因此对产量和抗病性同时进行群体改良是可行的。

四、几种具体选择方法的介绍

综合多方研究报道资料证明,几种茎腐病、炭疽叶斑病、大斑病的抗性均是由数量基因所控制(大斑病单基因褪绿斑型抗性除外),而且基因的作用主要是加性效应,因此通过混合选择的方法对集中抗性基因最为有效。

病害的数量型抗性在轮回选择中表现较为稳定。为此可以在人工接菌的条件下对病害抗性进行 2~3 轮的选择,再进行产量性状的选择。

在对大斑病,炭疽叶斑病及茎腐病用混合合法进行抗病选择时,可于开花前在混合群体中选株接种大斑病、炭疽叶斑病菌,再于接菌株内选抗病单株进行自交,然后再向自交单株接种茎腐病菌。在收获前进行病害鉴定时,只采收抗茎腐病的自交单株种子,嗣后可将其在越冬圃中种植重新组群,翌年再进行下一轮的混合选择。

上述方法对在开花前即可发病的大斑病和炭疽叶斑病以及在成熟前才能感病的茎腐病的抗病性选择,一年即可完成一个轮回的混合选择。

在进行抗病性选择的同时改良产量性状是完全可行的。在这种情况下产量数据可直接从 S_1 代获得,也可以对经过接菌的自交单株进行测交(测交也可在越冬圃中进行),不过采用这种方法将会延长每轮选择的时间,同时还要增加 S_0 代植株病害反应的鉴定数或者降低对病害抗性的选择强度。