

玉米群体库源关系的研究

Ⅱ. 不同玉米杂交种的群体库源潜力

徐庆章 王忠孝 黄舜阶 牛玉贞 王庆成 张 军

(山东省农业科学院玉米研究所, 济南 250100)

摘要 本文提供了玉米群体库源潜力及产量潜力的计算方法, 并计算了 7 个杂交种的群体库源潜力, 讨论了今后玉米高产育种的主攻方向。

关键词 玉米 库源潜力 生产潜力

近年来, 对玉米生产潜力的研究报道很多, 黄舜阶(1990)研究了光合生产潜力, 表明济南地区夏玉米可达 23900kg/ha, 中国科学院地理研究所(1990)、中国农业科学院气象研究所(1990)研究了光能、光温、水以及气候——土壤的生产潜力, 证明华北地区夏玉米的生产潜力为 10725~21611kg/ha。但这些研究大多是对被研究地区的光、温、水等气象因子分析之后得出的, 未能考虑现有推广品种的自身特性, 而不同的玉米品种有其特有的生理生化特点和本身的采光性能, 可以说玉米的生产潜力除受光、温、水等气象因子限制外, 更重要的是受品种自身特性的束缚。所以, 对现有推广品种的群体库源潜力和生产潜力研究更具有现实意义。

1 研究方法

开花期测定紧凑型玉米 8703、掖单 13 号、掖单 12 号、莱玉 1 号、掖单 4 号和平展型玉米丹玉 13 号、沈单 7 号的单株叶面积和田间漏光率(接近最适密度条件下), 求出消光系数(K)。抽丝前将各品种雌穗套袋隔离, 抽丝后 12 天调查各品种有效花数(E)。利用限量授粉或边行优势的办法调查各品种的潜在粒重(W)。选择最好天气测定一天中光强变化并求昼夜平均光强。

计算群体库源潜力分以下几步:

1.1 根据消光系数 K, 求出最大叶面积指数 F_{max}

$$F_{max} = \frac{\ln \frac{I_F}{I_0}}{K} + 1 \quad (I_F \text{ 最下一层叶片所需光强, } I_0 \text{ 昼夜平均自然光强})$$

1.2 根据 F_{max} 和单株最大叶面积 f 求出最大密度 D_{max} (株/ha)

$$D_{max} = \frac{F_{max} \times 10000}{f}$$

1.3 求群体库源潜力

群体库潜力 $S_i = D_{max} \times \text{有效花数 } E \times \text{潜在粒重 } W \times 10^{-6}$ 。

群体源潜力 $S_0 = S_i \times 0.576$

(0.576 为密度常数。)

2 结果与分析

2.1 不同品种的消光系数 K、有效花数 E、潜在粒重 W

从表 1 可以看出, 消光系数、有效花数各品种差别很大, 最高比最低分别高 57.76% 和 95.73%。而潜在粒重差别相对较小, 最高只比最低高 14.29%, 多数在 390 克/千粒左右。

表 1 不同品种的消光系数、有效花数和潜在粒重

品 种	单株叶面积 f (m^2 /株)	消光系数 k	有效花数 E (朵/穗)	潜在粒重 W (g/千粒)
8703	0.5945	0.557	657.4	391.3
掖单 13 号	0.6849	0.59	805.0	390.8
掖单 12 号	0.6600	0.56	700.0	390.0
莱玉 1 号	0.6000	0.53	650.0	390.0
掖单 4 号	0.6000	0.49	550.0	400.0
丹玉 13 号	0.6995	0.773	824.6	387.1
沈单 7 号	0.8119	0.72	1076.5	350.0
变异系数(%)	11.76	17.24	22.79	4.20

2.2 不同光照条件下的最适叶面积指数,最大密度

根据测定,晴天条件下昼夜平均自然光强为 33965Lux,而华北常年(玉米生育期间)昼夜平均光强约为 20000Lux,群体底部叶片光强按 1000Lux 计,根据公式

$$F_{\max} = \frac{\ln \frac{I_F}{I_0}}{K} + 1$$

$D_{\max} = \frac{F_{\max} \times 10000}{f}$ 计算出两种不同光照天气的最大(适)叶面积指数和最大(适)密度(表 2)。另外在昼夜平均光强 20000Lux 条件下计算出的最适叶面积指数减 1,作为生产上采用的叶面积指数(和密度)。

表 2 不同光照天气下叶面积指数和密度
(密度单位:株/ha)

品 种	晴天条件		常年条件		生产条件	
	F _{max}	D _{max}	F _{opt}	D _{opt}	F _{min}	D _{min}
8703	7.329	123288	6.378	107289	5.378	90467
掖单 13 号	6.975	101847	6.078	88740	5.078	74147
掖单 12 号	7.295	110540	6.350	96210	5.350	81065
莱玉 1 号	7.652	127539	6.652	110877	5.652	94205
掖单 4 号	8.190	136509	7.110	118506	6.110	101838
丹玉 13	5.561	79500	4.875	69699	3.875	55397
沈单 7 号	5.896	72627	5.161	63567	4.161	51252

D_{max} 可视为该品种的极限密度, D_{opt} 可作为高产攻关的参考密度, D_{min} 可作为一般高产田的参考密度, 亦可作为生产推广密度。

2.3 不同玉米品种的群体库源潜力

表 3 群体库源潜力

品 种	最大库源潜力		一般库源潜力		最小库源潜力	
	S _{i max}	So max	S _{i opt}	So opt	S _{i min}	So min
8703	31715	18267	27597	15897	23271	13404
紧凑型 掖单 13 号	31976	18417	27860	16047	23276	13407
掖单 12 号	30177	17382	26265	15129	22130	12746
莱玉 1 号	32331	18623	20107	16190	23882	13767
掖单 4 号	30032	17298	26072	15017	22404	12905
X	31247	17997	27180	15656	22992	13244
平展型 丹玉 13 号	25377	14628	22248	12815	17685	10185
沈单 7 号	27365	15762	23951	13796	19310	11123
X	26372	15191	23100	13305	18498	10655

注: S_i = D_{max} · E · W; S_o = S_i × 0.576.

全晴天条件下的库源大小(表 3), 可作为最大库源潜力, 是该品种极限库源大小, 根据高密度下源是产量的限制因素的结论, 最大源潜力可视为该品种的生产潜力。常年条件下的库源大小, 可视为一般库源潜力, 一般源潜力可作为高产攻关的参考产量。而生产条件下的库源潜力叫做最小库源潜力, 可作为优越条件下高产参考产量。从表 3 还可以看出, 不管是最大、一般还是最小库源潜力, 都是紧凑型品种高于平展型品种, 说明培育紧凑型玉米杂交种是提高玉米生产潜力的有效途径。

3 讨 论

从以上分析可知, 影响玉米生产潜力的主要因素是单株叶面积、消光系数、有效花数、潜在粒重和以光为主的气候条件, 但气象条件一般是无法控制的。我们所要考虑的是怎样调节植物体能更充分地利用光能。从植株本身来看, 潜在粒重是较稳定的因素, 变异系数仅有 4.20%, 最高比最低仅高 14.29%, 而有效花变异最大, 变异系数为 22.79%, 最高比最低的高出 95.73%之多, 消光系数变异亦较大, 变异系数为 17.24%, 单株叶面积变化居中, 变异系数为 11.76%。以上数据可以看出, 降低消光系数, 增加有效花数是提高玉米杂交种库源潜力的最有效途径。从本试验的几个杂交种来看, 消光系数的降低对库源潜力增大起了主要作用, 消光系数和最大库源潜力的相关系数为 -0.8522*, 单株叶面积的降低对库源潜力增大起了一定作用, 相关系数为 -0.6436, 而有效花数增多并没有引起库源潜力的增大, 反而降低了库源潜力, 相关系数为 -0.5632, 这主要是因为参试品种的消光系数和单株叶面积降低的同时, 有效花数亦相应减小的缘故。上述结果说明, 平展型玉米向紧凑型玉米过渡过程中, 群体库源潜力增加的主要作用者是消光系数, 其次是单株叶面积, 有效花数由于上述原因, 从而起了反作用, 但这并不说明。(下转第 56 页)

(上接第 46 页) 有效花数就没有效果了,在消光系数的潜力被挖掘完之后,有效花数、甚至潜在粒重将被提高到重要的位置上来。

今后玉米高产育种有两条途径可走,第一,在基本不减少或很少减少有效花数的基础上,继续缩小茎叶夹角(缩小到 10 度),降低消光系数增加叶片的直立程度和卷曲度;第二,在保持现有紧凑型玉米茎叶夹角和消光系数的基础上(0.50~0.55)提高叶片的光合能力,延长叶片功能期,增加有效花数和潜

在粒重。

参 考 文 献

- [1]徐庆章等,不同类型玉米籽粒库充实度与最高产量的关系(研究通讯),《中国农业科学》,1992,25(3):89
- [2]徐庆章等,玉米增库促源高产栽培理论的初步研究,《黄淮海玉米高产文集》,1990,天则出版社,147~156
- [3]鲍巨松等,紧凑型玉米高产的生理基础,《玉米科学》,1992,创刊号,18~22
- [4]胡芬,黄淮海平原玉米光能生产潜力估算及其平价,《黄淮海玉米高产文集》,天则出版社,1990,75~82
- [5]张起君等,《玉米高产开发原理与技术》,山东科技出版社,1992,332~408