

玉米增库促源及增穗保叶 高产栽培理论与实践

徐庆章 王忠孝 王庆成 牛玉贞 张 军 杜成贵

(山东省农业科学院玉米研究所, 济南 250100)

摘要 增库促源栽培途径与增穗保叶栽培技术是从群体库源关系若干规律中概括出的一种高产栽培技术,并已在大面积玉米高产开发中经受了检验,取得了成功。这项技术具有较广的适应性,无论是高产地区还是低产地区,都可根据这些原则去改变过去的种植习惯达到高产。

关键词 玉米 栽培技术 增库促源 增穗保叶

1 增库促源高产栽培的理论依据

据一些资料表明,生殖库是玉米产量的限制因素。Early等(1967)试验,花期(小穗分化末期到籽粒干物质积累直线期)在短时间内减少照光比灌浆期较长时间减少照光对籽粒产量影响更大。而生殖库容量在某种程度上和花期同化物供应有关,同化源的大小取决于灌浆期的同化物供应能力(Tollenaar, 1977)。Prine(1971, 1973)在佛罗里达的双穗玉米试验,也得出花期相互遮荫比灌浆期相互遮荫对产量更有害的结论。田中明等(1971)抽丝后割除相邻区植株使源受光状况改善后,既使看到光合能力的提高,也未引起籽粒产量的增加,而由于摘除果穗或阻止授粉使库的大小受到限制,干物质生产显著降低。从玉米的演化历史看,虽然伴随着源的改良,但库的改良占主要地位(田中明, 1979)。王庆祥(1988)根据自己的试验结果也认为是库容量限制了产量的发展。

但据另一些试验,同化源是产量的制约因素。据Tollenaar和Daynard(1977)试验,改变灌浆期间的光辐射量比改变花期的光辐射量对产量的作用效果大。灌浆期剩下的冠层叶片不能满足果穗对碳水化合物的需要时,茎秆中的贮存物质向籽粒中转移,由于果穗败育(Mdcallen和Phipps, 1977)或授粉受

阻(Hume和Campbell, 1972),茎秆中碳水化合物转移量随之减少。据黄舜阶(1987)报道,同一玉米材料在中国南北各省种植,其千粒重相差很大,亦说明源的供应能力未能达到实现潜在千粒重的要求。高新学等(1990)试验,源的综合相对作用大于库,源对籽粒产量的作用占85.53%,库占13.25%,其他因素不足2%。刘克礼等(1992),黄瑞冬(1992)也得出同化源是产量限制因素的结论。

产生上述矛盾的结果,可能是在不同环境条件下进行试验的缘故。库是产量限制因素的结果大多是在低纬度地区得到的,高纬度地区多得到源是产量限制因素的结论,而中纬度地既有源限制的结论也有库限制的观点。品种不同,库源限制因素会不同。山东省农科院玉米所(1983)研究,鲁单4号对剪叶具有强烈的反馈作用,净同化率随叶面积的减少由 $4.53 \text{ 克} \cdot \text{米}^{-2} \cdot \text{日}^{-1}$ 提高到 $10.70 \text{ 克} \cdot \text{米}^{-2} \cdot \text{日}^{-1}$ 。其籽粒的干物质分配率对剪叶的反应则不甚敏感,说明此品种库是限制因素。而鲁单33×黄早4和鲁单35×黄早4对剪叶的反馈作用很小,净同化率变化不明显,其籽粒的干物质分配率却受到强烈影响,说明这两个品种源是制约因子。徐庆章等(1991)也得出去叶对紧凑型的8703比平展型的丹玉13号产量影响小的结论。

密度不同,库源限制因素也会发生变化。

附表 密度对群体库源大小的影响 (徐庆章等,1989)

种植密度 株/公顷		37500	52500	67500	82500	97500
掖单 13 号	穗花丝数(条/穗)	751.4	782.4	684.4	705.0	680.2
	群体库容量(克/米 ²)	1205.4	1565.4	1704.6	2052.0	2190.1
	群体源供应能力(克/米 ²)	985.3	1149.2	1154.9	1184.3	1186.0
	库/源比值	1.223	1.362	1.476	1.732	1.847
沈单 7 号	穗花丝数(条/穗)	952.4	880.0	936.6	929.8	939.3
	群体库容量(克/米 ²)	1180.3	1376.2	1827.1	2059.0	2353.0
	群体源供应能力(克/米 ²)	1007.5	1110.6	1056.0	1051.2	872.3
	库/源比值	1.171	1.239	1.730	1.997	2.697

注:群体库容量=单位面积穗数×穗花丝数×潜在粒重;

群体源供应能力=灌浆期间单位面积上的净光合积累+授粉后茎鞘叶中光合产物转移。

籽粒产量随群体库容量的增大而提高(图1),但到一定程度后,产量随之降低。紧凑型品种只有在高密度下,产量才降低,即只有在高密度下群体库才不是产量的限制因素;平展型品种在中等密度下产量就会降低,说明平展型品种在中密度下群体库已不制约产量的提高。籽粒产量和群体源供应能力呈显著正相关关系(掖单13号 $r=0.9883^{**}$,沈单7号 $r=0.9963^{**}$,鲁玉10号 $r=0.9983^{**}$,丹玉13号 $r=0.9966^{**}$),说明群体源一直是

~1.75之间。这与密度和产量的关系是不同的。相同库源比值条件下,紧凑型比平展型品

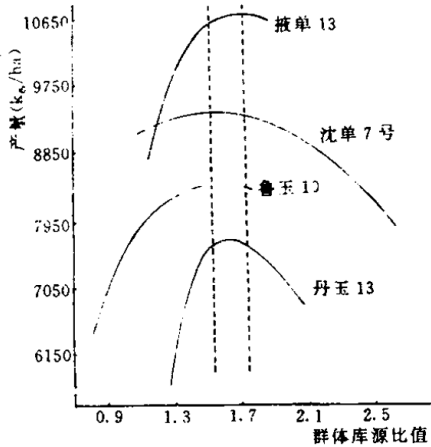


图2 群体库源比值与产量的关系

注:掖单13和沈单7号种在高产地块,鲁玉10(紧凑型)和丹玉13(平展型)种在低产地块。

种产量高。由以上分析可知,低密度下,群体库和源都是产量限制因素,但因库/源比值小,群体库是制约产量的主导因素。所以,增加密度,增大群体库和源,提高库/源比值,是低密度下获得高产的关键措施。高密度条件下,群体源是产量限制因素。所以,延迟叶片衰老,延长叶片功能期,提高叶片光合能力是高密度下获得高产的有效途径。

2 增库促源栽培途径及其实践

通过增加种植密度,增大群体库、源和库源比值,然后采取一切措施,提高群体源的供应能力,以获高产。

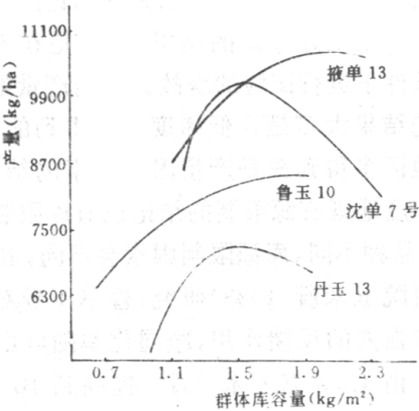


图1 群体库容量与产量的关系

注:掖单13和沈单7号种在高产地块,鲁玉10(紧凑型)和丹玉13(平展型)种在低产地块。

产量的限制因素,特别是高密度下,籽粒产量完全取决于群体源的供应能力。产量随群体库/源比值的增大而提高(图2),但到一定值时产量降低。最高产量库/源比值,紧凑型和平展型玉米基本上在同一范围内,约在1.55

增库(穗)包括两方面的内容:一是增加种植密度,增加实收穗数(另外,还要增加群体叶面积);二是促进花芽分化,防止籽粒败育,使其具有形成大穗的潜力。促源(保叶)也包括两方面的内容:一是延迟叶片衰老,延长叶片功能期;二是提高叶片光合效能。

2.1 增库(穗)是基础

增库(穗)的主要目的是增大群体库容量。但与此同时也增强了群体源的供应能力。这样,才具备了促源(保叶)的基础。没有大的群体库容量和高库/源比值,促源的作用也不会太大;没有强的群体源的潜在供应能力,源也促不起来。只有在较大的群体叶面积条件下,才能通过延长叶片功能期和增强叶片光合能力来大幅度增加群体源的光合产物供应总量。紧凑型品种在高密度下有较强的光合能力,是本途径最佳选择品种。但并不是说平展型品种不适用于本理论,平展型品种用本法栽培仍有较大的增产潜力。用本途径栽培,密度应选择最适密度的上限或更高一点。人为造成大的库/源比值,这样再全力促源(保叶),通过优越的栽培措施,提高源的供应能力,从而满足大库的需求,以获得更高的产量。原则上种植密度公顷要比常规最适密度增加 7500~15000 株。

增库(穗)的措施除增加种植密度外,还要加强前、中期的田间管理,保证有足够的小花分化,有足够的受精籽粒可供发育,且要防止籽粒败育,以便形成大库(大穗),这也是通过增强前中期源供应能力来实现的。

2.2 促(源)是关键

群体库容量增大了,库/源比值提高了,源上升到第一限制因素,下一步的工作主要围绕促源(保叶)来进行。库潜力的发挥与否,关键在于促源措施是否得力。如果源促不上

去,不仅会前功尽弃,而且还可能造成减产。因为我们所提倡的密度要比常规最适密度高出许多。

2.2.1 延长叶片衰老的措施:合理施肥,加大施肥量,氮、磷、钾、微肥配合施用,改进施肥方法,强调分期追肥,特别重视后期补肥和后期叶面喷肥。科学灌水,少量多次,后期保持土壤湿润,提倡喷灌;使土壤疏松通气,提高根系活力。因为根系活力直接影响叶片的衰老;另外,还有防止病虫害鼠害,防止倒伏,喷叶片防衰剂等。

2.2.2 提高叶片光合能力的措施:除科学施用肥水外,还有,选用光合效能高的品种,如紧凑型品种等;增施有机肥和秸秆,增加土壤 CO_2 释放量;大小行种植,改善群体通风透光条件;提高田间整齐度;加强田间管理,特别是后期管理,做到不收不停管;叶面喷肥,特别是开花后,喷 3~4 次,既补充了肥料,又冲洗了叶片;行间用反光薄膜覆盖,减少地面漏光损失;适时晚收。

参 考 文 献

- (1)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》,天则出版社,1990,147—156
- (2)凌启鸿等,水稻群体粒叶比与高产栽培途径的研究,《中国农业科学》,1986,(3),1—8
- (3)曹显祖等,水稻品种的库源特征及其类型划分的研究,《作物学报》,1987,13(4):265—272
- (4)王泽立,论玉米高产育种中几个问题的辩证关系,《山东农业大学学报》,1989(4):39—44
- (5)王庆祥,玉米的高产潜力及其限制因素,《黑龙江农业科学》,1988(4):41—44
- (6)黄舜阶,我国夏玉米的增产潜力及栽培技术,《作物杂志》,1987(3):12—13
- (7)田中明等,在干物质生产中源和库相对意义分析,《玉米生理译丛》,农业出版社,1979,57—63