

文章编号: 1003-8701(2002)03-0007-04

谷子生产潜力的基础研究

IV. 谷子不同类型品种源库关系的研究

刘晓辉, 杨 明, 宋桂芹

(吉林省农业科学院作物所, 吉林 公主岭 136100)

摘 要:研究了不同株型谷子品种源库关系。结果表明, 粒叶比均以倒 2 叶最大, 其次是倒 3 叶和剑叶; 单叶对子粒的贡献率也是倒 2 叶最大。上部叶对产量的贡献率 59.89%, 中部叶 22.82%, 下部叶 17.29%。茎鞘光合贡献率 2.1%, 穗光合贡献率 1.34%。因此, 要进一步提高谷子生产力, 还应重视中下部叶片及茎、鞘、穗光合能力和贮运能力的提高。

关键词: 谷子; 株型; 粒叶比; 贡献率

中图分类号: S515.01

文献标识码: A

近一个世纪以来, 学术界从不同角度、不同层次对作物产量的形成规律进行了研究。英国育种学家 Engledow (1923) 提出了作物的发育研究法, 将作物的产量分解为构成因素。松岛省三 (1959) 进一步研究了各因素的形成过程。Mason 和 Maskell 则提出作物的库源学说, 把作物生长发育(形态)、光合生产、物质积累与分配(生理)结合起来, 克服了生长发育与光合生产在研究产量上的不足, 较客观地把光合生产与产量构成有机地联系起来。武田 (1968) 等人从源的角度总结了作物增产的三个历史阶段及技术体系。其中第一、二阶段是通过截获能量来提高光能利用率, 第三个阶段则是通过提高单叶光合速率来提高能量转换率。谷子的子粒产量主要取决于子粒形成过程中植株光合产物的生产、运转及向子粒中的分配积累。因此, 谷子抽穗后植株光合产物的生产能力(源)和子粒对光合产物的转化贮藏能力(库)成为制约谷子产量的两个主要因素。然而不同品种在不同生产或生态环境条件下, 源与库特性受品种遗传性所制约。有些品种其子粒产量主要取决于源物质的供给状况; 有些品种其子粒产量则主要在于库对源物质的容纳能力。谷子产量的提高是通过增加光合产物向经济库(Economicsink)中的分配来实现的。产量形成过程中的源库关系因生态环境条件所改变, 也因谷子品种类型不同有所差异。本研究着重比较谷子两个不同株型品种的产量构成、生育特性、光合生产、物质分配等特点和差异, 从而探讨在谷子品种改良过程中源库结构的关系, 为高产育种和高产栽培提供源库调控的依据和途径。

1 材料与方法

试验于 1998 年和 1999 年, 在吉林省农科院育种圃进行。选用株型不同的品种两个,

收稿日期: 2001-03-02

基金项目: 国家“九五”科技攻关项目

作者简介: 刘晓辉 (1959-), 女, 沈阳市人, 研究员, 博士, 主要从事谷子、高粱遗传育种和超高产的理论研究。

即:矮秆直穗、上直下披叶品种 142 和高秆弯穗、披散叶品种公谷 65,每个品种分别种植 102 行,4.5 m 行长。密度为 65 万株/hm²,种肥二铵 250 kg/hm²,追肥硝氨 75 kg/hm²,其它田间管理同大田生产。

试验处理:剪叶处理见表 1、2、3。每个处理在抽穗期,对两个品种分别取穗抽出 2/3、生长均匀一致的单株剪 15 株。遮光处理在抽穗后,对生长发育一致的单株用铝箔套穗、茎遮光。开花期调查各处理植株的叶长、叶宽、收获后烘干,考查叶重、鞘重、茎重、穗粒重、千粒重等性状。

2 结果与分析

2.1 粒叶比

用单叶叶面积或叶干重与穗粒重的比值来代表粒叶比,反映单位叶片(叶面积或叶干重)占有穗粒重的多少。这里的穗粒重是用留单叶实测穗粒重值减去全去叶实测穗粒重的差值,不包含其它光合器官的贡献,其结果如表 1。品种 142 比叶重以倒 9 叶最大,其次是倒 6 叶、倒 2 叶;穗粒重与单叶面积比值以倒 2 叶最大,其次是倒 3 叶、剑叶,而倒 4~12 叶差异不大;穗粒重与单叶干重比值以倒 2 叶最大,其次是剑叶、倒 3 叶。公谷 65 的比叶重以倒 4 叶为最大,其次是倒 7 叶、倒 5 叶、倒 2 叶、剑叶;穗粒重与单叶面积比值以倒 2 叶最大,其次是剑叶、倒 3 叶;穗粒重与单叶干重比值以倒 2 叶最大,其次是倒 3 叶、剑叶。两品种分析表明,粒叶比既有位置效应又有叶片质量的作用,两品种均表现为倒 2 叶功能最强,虽然倒 2 叶的比叶重既不最大,也不最小,但粒叶比在两品种中均表现为最高值,说明倒 2 叶在谷子生产中的重要性。

表 1 品种 142 和公谷 65 的粒叶比

留 叶	142			公谷 65		
	比叶重 (mg/cm ²)	穗粒重/叶面积 (g/cm ²)	穗粒重/叶干重 (g/g)	比叶重 (mg/cm ²)	穗粒重/叶面积 (g/cm ²)	穗粒重/叶干重 (g/g)
1	0.050 2	0.031 3	6.227	0.063 1	0.059 4	9.410
2	0.063 1	0.041 3	6.553	0.063 3	0.061 9	9.791
3	0.061 3	0.031 8	5.188	0.055 2	0.053 4	9.659
4	0.054 9	0.024 2	4.413	0.068 7	0.049 6	7.225
5	0.058 1	0.024 3	4.189	0.065 2	0.045 7	7.000
6	0.063 4	0.021 7	3.425	0.059 8	0.035 5	5.932
7	0.048 7	0.018 0	3.702	0.067 3	0.046 3	6.880
8	0.041 9	0.012 5	2.972	0.050 7	0.030 9	6.098
9	0.069 9	0.023 2	3.322	0.042 2	0.027 3	6.472
10	0.039 5	0.020 4	5.165	0.048 3	0.033 9	7.026
11	0.044 3	0.016 5	3.734	0.044 5	0.035 9	8.077
12	0.058 5	0.021 3	3.649	0.044 7	0.027 2	6.082

注:1 为留剑叶,其它叶全剪掉;2 为留倒 2 叶,其它叶全剪掉;3 为留倒 3 叶,其它叶全剪掉;以此类推,下表同。

2.2 单叶贡献率

叶面积、穗粒重、贡献率、子粒系数(穗粒干重÷穗干重)等指标是构成子粒产量主要的直接和间接因素。不同叶位叶对产量的贡献是不同的,我们用贡献率表示,贡献率=(留单叶穗粒重-全去叶穗粒重)÷(留全叶穗粒重-全去叶穗粒重)×100%。以上 4 个性状值列于表 2,从中可以看出:①矮秆、直穗品种 142,单叶面积以倒 2 叶最大,其次是倒 8 叶,再次是剑叶和倒 3 叶;子粒系数以倒 2 叶最大,其次是剑叶、倒 3 叶;单叶对子粒贡献最大的是倒 2 叶,其次是倒 3 叶、剑叶。②高秆弯穗品种公谷 65,叶面积以倒 9 叶最大,子粒系数以倒 7

叶最大,其次是倒2叶、剑叶;实际贡献率也以倒2叶贡献最大,其次是倒3叶、剑叶,再次是倒4叶、倒7叶、倒5叶,倒12叶贡献率最小。从两品种的分析可以看出,倒2叶对子粒的贡献最大。在矮秆直穗品种中,倒2叶的四项指标均表现最大,而在高秆、弯穗品种中,虽然倒2叶的叶面积并不最大,但倒2叶的贡献率仍然最大。这说明单叶中,倒2叶表现出较强的功能,可能与品种无关。但叶片的功能与株型、叶序却有很大的关系。从分析不同株型品种的单叶功能来看,上3叶中的每一个单叶与其它叶比均显示出相对的优势,说明在对子粒的贡献中,上3叶起着相当重要的作用。但从上3叶的单叶来看,倒2叶表现最突出,其次是倒3叶,而剑叶虽比倒4叶以下的叶贡献大,但在上3叶及整株叶片中并未表现最强,这是本研究与部分学者研究的不同之处。其它叶片贡献不尽一致,但总趋势是上部叶片优势强,下部相对较弱,所以在高产育种和高产栽培中,着眼于叶片质量和形态的选择是十分必要的,特别是良好的叶片质量,在某种程度上比增加叶面积更有效。

表2 单叶对穗粒重的贡献率

留叶	142				公谷 65			
	叶面积 (cm ²)	穗粒重 (g)	贡献率 (%)	子粒系数	叶面积 (cm ²)	穗粒重 (g)	贡献率 (%)	子粒系数
1	81.65	2.553	13.56	0.471 9	61.83	3.670	14.35	0.501 4
2	91.94	3.801	20.19	0.533 9	67.91	4.210	17.31	0.508 5
3	81.58	2.594	13.78	0.428 8	74.21	3.960	15.94	0.462 6
4	85.67	2.074	11.02	0.379 2	71.36	3.540	13.64	0.442 5
5	77.49	1.885	10.02	0.334 8	69.00	3.150	11.51	0.472 9
6	77.30	1.678	8.92	0.254 0	73.63	2.610	8.55	0.432 8
7	84.13	1.518	8.07	0.286 9	74.33	3.440	13.10	0.541 7
8	85.86	1.070	5.69	0.198 2	80.86	2.500	7.95	0.452 9
9	77.18	1.794	9.53	0.303 0	85.33	2.330	7.02	0.429 1
10	78.39	1.601	8.51	0.304 9	80.78	2.740	9.26	0.442 7
11	85.84	1.419	7.54	0.288 4	76.33	2.746	9.30	0.447 9
12	63.25	1.350	7.17	0.313 9	60.47	1.642	3.25	0.358 5

注:12片叶贡献率之和大于100%,这可能是因为在留单叶时,使叶片的生理功能增加所致。

2.3 各器官对穗粒重的贡献

过去认为下部叶片及其它绿色器官对产量的影响不大,可忽略不计,甚至为了通风把下部叶打掉。育种学家研究认为,下部叶和其它器官对产量影响不可忽视,本研究就证实了这一点。表3说明,品种142上部叶对穗粒重的贡献率是58.55%,中部是20.70%,下部是20.75%;品种公谷65上部叶对子粒的贡献率是61.24%,中部是24.93%,下部是13.83%;两品种下部叶对子粒的贡献约是上部叶的三分之一。说明在谷子的单株产量中,下部叶起着不可忽略的作用,而且调节好下部叶结构,扩大植株整体光合源,也是进一步提高谷子产量的潜力所在。遮光试验表明,品种142的茎、鞘对产量的贡献是2.34%,穗光合对产量的贡献是2.66%。公谷65茎、鞘对产量的贡献是1.86%,穗光合对产量的贡献是0.009%,表明穗、茎、鞘等绿色器官对子粒产量均有不同程度的贡献。矮秆、直穗品种优于高秆、弯穗品种,而且从高产育种和高产栽培角度来看,在提高叶的光合功能外,进一步考虑提高穗、茎、鞘的光合能力,这样无形中扩大了植株的光合源。所以在适宜的库结构前

表3 不同绿色器官对子粒的贡献率 %

部 位	142	公谷 65
上部叶(倒1~4叶)	58.55	61.24
中部叶(倒5~8叶)	20.70	24.93
下部叶(倒9~12叶)	20.75	13.83
穗、茎、鞘	4.15	5.44
茎、鞘	2.34	1.86
穗	2.66	0.009

提下,进一步扩源,是提高谷子生产潜力的环节之一。

3 结论与讨论

光合“源”多指植株的绿色部位。叶片是进行光合作用的主要器官,它制造的光合产物遵循“优先供应生长中心或就近供应,同侧运输”的原则。上³叶长出的时间比较晚,抽穗后叶片光合能力强,制造的大量营养物质,供应该生育阶段的生长中心穗部,对穗部器官的形成和发育至关重要,在谷子产量形成中上³叶起着极其重要作用也证实了这一点。但是研究的两个品种上部叶总效率分别是 58.55% 和 61.24%,可见中、下部叶及其它器官的贡献率也很大。所以谷子要想再高产,在重视上部叶的同时,要注重中、下部叶及其它器官的物质生产,协调好源库之间的关系,扩源增产。实践证明,源库关系是随环境条件的变化而变化。根据源库的相互促进和反馈机制,可开源拓库,提高开花后单位面积负荷量,以库促源来协调源库关系。合理地采取扩库、增源、畅流的途径来获得高产。通过株型改良,不仅可以改良群体受光态势,而且光合源得到了大幅度的扩大,从而生物产量增加,经济系数提高,使谷子三低问题得到解决,产量必然会提高。

参考文献:

- [1] 古世禄·库源比对谷子(粟)结实的影响[J]. 谷子研究新进展,1996.
- [2] 张喜文·谷子栽培生理[M]. 北京:中国农业科学出版社,1993.
- [3] 王振林·源库调节对灌溉与旱地小麦开花后光合产物生产和分配的影响[J]. 作物学报,1999,25(2):162—168.
- [4] 管延安·鲁谷 10 号高产的生理成因剖析[J]. 国外农学—杂粮作物,1999,19(2):40—41.
- [5] 袁立新·谷子顶三叶生长形态对产量的影响[J]. 作物杂志,1997,(5):34—35.
- [6] 朱庆森,等·亚种间杂交稻产量源库特征[J]. 中国农业科学,1997,30(3):52—59.
- [7] 王史玉,等·水稻群体源库特征及高产栽培策略研究[J]. 中国农业科学,1997,30(5):26—33.
- [8] 刘正理,等·不同类型谷子品种叶片对产量形成效应的研究[J]. 中国农学通报,1995,11(3):12—16.
- [9] Blade S F·春小麦粒重对——库的反应[J]. 国外农学—麦类作物,1992,3:20—22.
- [10] Watson D J·Leaf growth in relation to crop yield·In F·L·Milthorpe·ed·Growth of leaves·Butterworth·London,1956,178—191.
- [11] Tanaka A·Studies on the characteristics of the physiological function of leaf of definitis position on stem of the rice plant·J·Sci·Soil·Manure,1958.29:327—333.
- [12] Watson D J·The dependence of net assimilation rate on leaf area index·Ann·Bot·n·s.1958,22:37—55.

大豆品种简介

吉育 55 号

由吉林省农科院大豆所育成,2001 年经吉林省农作物品种审定委员会审(认)定。

品种特征特性:该品种属中早熟品种,亚有限结荚习性,需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 $2\,500^{\circ}\text{C}$,生育期 119 d 左右。株高 100 cm,分枝较少,秆强不倒伏,主茎结荚较密,三四粒荚较多,白花,圆叶,灰毛。子粒圆形有光泽,种脐黄色,百粒重 23 g 左右。蛋白质含量 41.52%,脂肪含量 20.8%。人工接种鉴定为中抗大豆花叶病毒病 1、3 号株系,田间自然发病鉴定为抗大豆病毒病、灰斑病和霜霉病。

产量水平:1998~2000 年在区试中平均产量 $2\,184.7\text{ kg/hm}^2$,2000 年生产试验中平均产量为 $2\,656.8\text{ kg/hm}^2$,分别比对照品种吉林 33 增产 10.4%和 5.7%。

栽培要点及适应区域:播种期一般以 4 月末 5 月初为宜,播种量 $50\sim 60\text{ kg/hm}^2$,保苗 $20\sim 21\text{ 万株/hm}^2$ 。播种前施有机肥 2 万 kg/hm^2 ,播种时施磷酸二铵 150 kg/hm^2 ,加强田间管理。8 月 8~13 日用甲铵磷或 DDV $800\sim 1\,000$ 倍液喷施防治大豆食心虫 2 次,防治效果最佳。适宜吉林省东部山区、半山区及白城等中早熟区种植。