

文章编号: 1003-8701(2001)03-0003-04

谷子生产潜力的基础研究

I. 谷子不同类型群体小气候环境研究

刘晓辉, 高士杰

(吉林省农科院作物所, 吉林 公主岭 136100)

摘要:对谷子不同株型群体小气候因子进行了测定, 结果表明, 矮秆直穗上直下披叶群体温度高于高秆弯穗披叶群体, 湿度低于弯穗群体。两群体透光能力不同, 直立穗优于弯曲穗。育种者应根据各自特点, 改良群体结构, 使形态与机能结合, 创造适宜更高产的新株型。

关键词: 谷子; 株型; 群体小气候; 环境条件

中图分类号: S515

文献标识码: A

作物生产是靠群体增产, 群体结构和群体生态环境不仅受气候条件、栽培措施的制约, 而且受作物自身株型的影响。作物株型育种就是通过改良形态性状来改善群体生态环境, 从而改变群体功能, 以便充分利用自然条件, 达到提高生产力的目的。生产实践证明, 矮秆品种抗倒伏, 高秆品种单株生产力高, 良好株型结构的品种生产潜力较大。那么在谷子品种中哪种类型更能增产, 它的群体生态环境的依据是什么? 谷子应确定怎样的株型和群体结构才能发挥谷子的生产潜力? 本文就这些问题做了一些研究。

1 材料与方法

利用株型不同的公谷 65(高秆弯穗披叶)和新品系 142(短秆直穗上直下披叶)两个品种, 8 行区, 行长 4.5 m, 行距 0.6 m, 3 次重复, 密度为每公顷 90 万株, 田间管理同生产田。

测定项目: 光照度、透光率和温、湿度。

测定日期: 1999 年 8 月 12 日、13 日和 30 日。

测定方法: 用 LI-188B 型棍式照度计, 测定不同群体光的昼间变化及不同时期同一时间群体的透光率。用温度计、湿度计测定两个群体不同高度的温、湿度日变化。

2 结果与分析

2.1 不同类型谷子群体内光环境

2.1.1 群体内光照度日变化

表 1 列出的是自然光照度日变化和矮秆直穗上直下披叶群体及高秆弯穗披叶群体穗下部行间、行内的光照度日变化。从中可以看出, 无论是自然光照度, 还是群体内光照度日变

收稿日期: 2000-10-10

基金项目: 国家“九五”科技攻关基金项目

作者简介: 刘晓辉(1959-), 女, 辽宁省沈阳市人, 吉林省农科院作物所研究员, 博士, 主要从事谷子、高粱遗传育种和超高产的理论研究。

化都是随着太阳高度角的增加而增大。自然光照射到物体的形式或角度不同,光照度亦不同。两群体穗部光照度相比,矮秆直穗上直下披叶群体行间 10~16 时光照度比高秆弯穗披叶群体高,而 6~9 时和 17~18 时低,行内 16 时比高秆弯穗披叶群体高,其它时间均低。高秆弯穗群体光照度,早晨和傍晚行间大于行内,中午行内大于行间。矮秆直穗上直下披叶群体行间光照度均高于行内,说明两群体接受光能力是不同的。因此,要根据谷子本身的生物特性,兼顾直立穗与弯曲穗、直立叶与披散叶、高秆与矮秆来确定适宜的株型结构,改善群体的光环境,有利于群体光合物质的积累,同时也有利于穗自身光合效率的提高。

表 1 自然光照度和群体内光照度日变化

 $\mu\text{E}/\text{s}\cdot\text{m}^2$

时 间 (点)	自然光照度			群体穗下部光照度(平射)			
	直射	平射	散射	142		公谷 65	
				行间	行内	行间	行内
6	480	260	55.0	37.4	13.6	86.2	55.1
7	1 128	426	62.0	69.3	33.7	141.8	115.9
8	1 319	772	69.0	115.2	61.6	248.0	177.7
9	1 343	922	144.0	188.9	105.2	393.0	227.0
10	1 688	1 241	137.0	757.0	446.0	525.0	497.0
11	1 885	1 681	88.0	921.0	309.0	629.0	573.0
12	1 695	1 427	73.0	817.0	355.0	449.0	545.0
13	1 667	1 372	76.0	490.0	261.0	333.0	469.0
14	1 555	1 225	75.5	419.0	356.0	294.0	367.0
15	1 241	827	70.0	405.0	160.0	208.0	243.0
16	1 080	667	54.0	284.0	171.0	183.0	125.7
17	948	420	51.0	113.1	63.9	123.7	65.4
18	563	162	23.0	43.9	23.7	47.7	39.9

注:平射为镜面水平向上,散射为镜面背向太阳,直射为镜面面向太阳。

2.1.2 群体内不同层次的透光率

测定了两群体不同部位的光分布情况,将高秆弯穗披叶群体和矮秆直穗上直下披叶群体及不同时期的透光率分别列于表2和表3,可以看出:①无论是不同群体,还是不同时间

表 2 谷子群体不同部位透光率

%

时 间 (点)	测 定 部 位					
	上 部		中 部		下 部	
	142	公谷 65	142	公谷 65	142	公谷 65
6	28.31	21.15	12.25	8.55	6.93	4.92
7	15.98	23.04	5.13	6.87	3.47	4.43
8	43.33	24.67	33.39	7.74	8.63	3.10
9	46.40	37.80	11.68	14.48	5.39	7.57
10	50.94	32.88	6.35	11.57	4.17	5.19
11	49.20	24.56	23.31	14.64	6.79	7.73
12	54.21	41.06	14.93	22.26	6.35	8.83
13	36.46	19.84	32.44	12.72	9.81	8.26
14	33.47	18.76	19.81	7.12	2.34	5.06
15	38.55	25.67	16.36	11.62	9.27	7.63
16	34.72	27.05	19.03	12.07	6.65	6.98
17	24.43	19.13	10.17	8.44	5.69	4.46
18	25.85	22.38	12.07	8.41	6.36	6.03

测定的透光率,均表现为随着高度的降低,由上至下透光度逐渐减弱;②矮秆直穗上直下披叶群体上部和中部比高秆弯穗披叶群体的透光率高;③矮秆直穗上直下披叶群体上层较高

的透光率持续的时间较长,而且平稳,在10时较高,12时达到最高;高秆弯穗披叶群体上层较高透光率持续的时间相对较短,而且变化较大,在9时较高,12时达到最高(表2);④直立穗群体不同时期透光率变化较小,群体行间的透光率均大于行内的透光率(表3)。

表3 142群体不同时期透光率 %

测定时间	测定部位	测定部位		
		上部	中部	下部
8月13日10时	行内	29.75	8.07	6.17
	行间	50.94	6.35	4.70
8月13日17时	行内	13.68	5.55	4.07
	行间	24.43	10.17	6.48
8月30日10时	行内	22.74	9.76	4.20
	行间	65.15	17.69	12.72
8月30日17时	行内	15.70	3.83	2.06
	行间	41.10	9.72	4.78

表4 谷子群体不同部位温度日变化 °C

时间 (点)	上部		中部		下部	
	142	公谷65	142	公谷65	142	公谷65
6	26.00	25.25	26.25	25.00	25.75	24.25
8	30.00	29.00	30.25	30.00	29.10	27.25
10	29.75	32.50	29.25	29.75	28.75	28.50
12	31.50	31.50	30.50	29.25	30.50	28.75
14	31.00	31.25	30.75	30.25	30.00	29.75
16	31.00	29.50	31.00	29.50	29.50	29.85
18	26.25	27.50	26.90	26.75	26.00	27.30

2.2 不同类型谷子群体内温度昼间变化

谷子不同群体夜间温度差异不大,故只列出昼间温度变化情况。在两个群体中,同一高度的不同时间内,中午温度高,早、晚温度低;同一时间不同高度的温度变化表现为上高、下低。其特点是:①两群体内均表现为10~12时上层群体内温度最高,14时左右下层群体温度较高;②矮秆直穗上直下披叶群体内温度变化小,高秆弯穗披叶群体温度变化大;③矮秆直穗上直下披叶群体内的温度高于高秆弯穗披叶群体。群体温度的变化是随空气温度的变化而变化,空气温度升高群体内温度亦升高,反之则降低,但是空气温度在14时达最高,而群体内温度12时前后最高,这与太阳照射角度有关,在12时太阳升至最高点,阳光直接照入群体,光较强,所以温度也高,当太阳高度角倾斜时,温度也下降。群体温度的升高有利于群体的光合作用和物质转化,在一定程度上也缓解了北方寒冷地区秋季低温的影响,还可延迟衰老,有利于光合物质积累。

表5 谷子群体不同部位湿度日变化 °C

时 间 (点)	上部		中部		下部	
	142	公谷65	142	公谷65	142	公谷65
6	69.5	84.0	76.5	83.0	76.5	86.5
8	52.5	53.0	56.8	67.3	72.5	75.8
10	56.3	52.0	61.0	59.5	74.3	67.3
12	51.5	51.0	57.5	60.5	67.3	72.5
14	55.0	50.0	67.5	66.0	74.5	75.0
16	60.0	57.8	70.5	73.0	80.0	78.0
18	92.3	88.0	93.5	92.0	96.0	90.0

2.3 不同类型谷子群体内湿度昼间变化

无论是空气湿度,还是群体内湿度夜间相差不大,昼间湿度随着温度升高而下降(表5),矮秆直穗上直下披叶群体和高秆弯穗披叶群体均表现为12时左右群体湿度达最低。同一高度的群体早、晚湿度大,中午湿度小。矮秆直穗上直下披叶群体上部早晨湿度小于高秆弯穗披叶群体,傍晚相近。

3 讨 论

通过对两群体光、温、湿小气候因子的分析,认为两群体具有发挥谷子生产潜力的不同特点:①矮秆直穗上直下披叶群体的优点是群体上部光照强,且持续时间长,群体内的温、湿度平稳,抗倒伏;缺点是植株矮,生物量小,势必影响单株生产力。②高秆弯穗披叶群体的优点是生产量大,有较大的单株生产力;缺点是群体上层较强光照度持续时间短,群体内温、湿度变化较大,易倒伏。

改良株型可改善群体内的环境条件,上部叶片和穗相对直立更有利于对光能的利用,同时也改善中下部光环境。从光的利用来讲,叶片形态与光的接收量关系较大,当早晨或傍晚时,太阳高度角小,光较弱,相对直立的叶片与太阳照射角相对较大,所以接收的光较强,这样有利于光合物质的生产;当太阳高度角升高时,光照度增加,照射在水平叶上的光照度往往超过光饱和点以上,这时光浪费较多。然而直立叶片可减少太阳与叶片照射的角度,从而减弱光的照度,同时又有利于光向中、下部群体分布,这样就避免了光的浪费。从这个意义上说,叶片直立和穗的直立都有利于光的吸收与利用,因此,谷子应改良叶性状和穗性状,从而改善群体结构。理想的高产谷子株型应是叶片短、直、厚、茎叶基角 15° 左右,穗直立或半直立,株高120~140 cm。

参考文献:

- [1] 古世禄,等·光照条件及无机营养对谷子结实的影响[J]. 华北农学报,1980,4(4):17—22.
- [2] 王殿赢,等·谷子品种光、温反应特性研究·粟论文集(1)[C]. 中国作物学会粟类专业委员会,1986.102—141.
- [3] 古世禄,等·谷子研究新进展[M]. 北京:中国农业科技出版社,1996.
- [4] 徐正进,等·水稻不同穗型群体冠层光分布的比较研究[J]. 中国农业科学,1990,23(4):10—16.
- [5] 陈温福,等·水稻不同穗型对冠层特征及群体光分布和物质生产的影响[J]. 作物学报,1995,21(1):83—89.
- [6] 徐正进,等·直立穗型水稻群体生理生态特性及其利用前景[J]. 科学通报,1996,41(12):1122—1126.
- [7] 王延颐·水稻株型及受光量的初步研究[J]. 农业气象,1982,3(1):29—36.
- [8] 刘江·栽培技术对农田小气候环境及玉米产量影响研究[D]. 沈阳农业大学博士论文,1998.
- [9] Donald C M·Competition for light in crops and pastures [J]·Symp·Soc·Expt·Biol.,1961,15:282—313.
- [10] Chandler Jr R F·Plant morphology and stand geometry in relation to nitrogen [J]·Rice Breeding,1969,265—289.
- [11] Wilson G L·The plant and its environment sorghum in The Eighties[J]·ICRISAT,1982.
- [12] Hammer G L·Modelling genotypic and environmental control of leaf area dynamics in grain sorghum I[J]·Whole Plant Level·Field Crops Res.,1993,33:293—310.

本刊编入《中国学术期刊(光盘版)》和“中国期刊网”的声明

为适应我国信息化建设需要,扩大广大作者学术交流渠道,本刊已加入《中国学术期刊(光盘版)》和“中国期刊网”,其作者提成与本刊印刷版稿酬一次付清。如作者不同意所著文章编入《中国学术期刊(光盘版)》和“中国期刊网”,请在来稿时说明,本刊将做适当处理。

本刊加入“万方数据——数字化期刊群”的声明

为了实现科技期刊编辑、出版发行工作的电子化,推进科技信息交流的网络化进程,本刊现已入网“万方数据——数字化期刊群”,所以,向本刊投稿并录用的稿件文章,将一律由编辑部统一纳入“万方数据——数字化期刊群”,进入因特网提供信息服务,凡有不同意见者,请来稿时声明,否则按同意处理。本刊所付稿酬包含刊物上网服务报酬,不再另计。

“万方数据——数字化期刊群”是国家“九五”重点科技攻关项目。本刊全文内容按统一格式制作,读者可上网查询浏览本刊内容,(网址:<http://www.chinainfo.gov.cn/periodical>),并征订本刊。