

春小麦品种穗下节间长度的遗传 及其与主要农艺性状相关研究

何 元 龙

(黑龙江省八一农垦大学农学系)

摘 要

通过对春小麦穗下节间长度的研究,证明穗下第一节间长度约占株高的43%左右,下一节间长度约占上一节间长度的50~60%左右。 F_1 、 F_2 与亲本节间长度有明显的相关性。节间长度在 F_2 表现为偏态分布,各节间的遗传力值均较大。穗下节间长度和株高、穗长、总小穗数和抽穗期具有显著或极显著的相关性。

为了更好地掌握节间长度的遗传规律,给小麦高产育种提供理论依据,作者结合育种实践,通过几年的观察和调查,对春小麦的节间长度的遗传规律进行了探讨,并作了初步分析。

一、材料和方法

本试验在黑龙江省八一农垦大学小麦育种地进行。1980年种植点、条播品种、 F_1 和 F_2 。1986年种植点、条播品种。1987年种植点、条播品种、 F_1 、 F_2 。以上材料均一次重复。点播品种及 F_1 与其相应的亲本行长2米、行距0.3米、株距0.1米。条播品种行长5米,5行区,行距0.15米,按当地生产密度设计。 F_2 及其亲本行长6米,行距0.3米,株距0.05米。在田间调查抽穗期,其它性状的资料均在室内考察取得,所得资料用

以下公式进行统计:

$$\text{变异系数: } C.V\% = \frac{S}{X} \times 100\%$$

$$\text{相关系数: } r = \frac{C_0 V_{F_2} A \cdot B}{\sqrt{V_{F_2} A \cdot V_{F_2} B}}$$

广义遗传力:

$$h^2\% = \frac{V_{F_2} - \frac{1}{2}(V_{P_1} + V_{P_2})}{V_{F_2}} \times 100\%$$

$$\text{实际优势} = \frac{F_1}{M_P}$$

$$\text{超亲优势} = \frac{F_1}{B_P}$$

二、试验结果与讨论

1. 点、条播条件下节间长度的表现

为了了解小麦品种节间长度在不同种植密度下的表现,在点播和条播条件下调查了节间长度的表现。在点播条件下,尽管年份与品种不同,三年的调查结果基本上是一致的。穗下第一节间的长度约占株高的43%,这和贾继增等人[7]的调查结果基本一致。穗下第二节间的长度约占株高的22%。穗下第三节间长度约占株高的11%左右。穗下第四节间的长度约占株高的6%左右。穗下第一节间长度的变异幅度最大,最长和最短的节间长度相差约20~30厘米左右,但其变异系数

注:本文承蒙许子斌教授、梁甲农高级农艺师、郭玉副研究员审阅并提出修改意见,盛庆来同志予以帮助,在此一并致谢。

却比其它节间长度的变异系数要小,说明其变异程度并不大。变异系数有从穗下第一节间开始向下增大的趋势,说明节间长度越短其变异程度越大。

条播条件下节间长度的变化趋势和点播条件下节间长度变化的趋势基本上是一致的。穗下第一节节间长度约占株高的 42%,穗下第二节节间长度约占株高的 25%,穗下第三节节间长度约占株高的 14%,穗下第四节节间长度约占株高的 8%左右。在条播条件下,穗下第一节间长度的变异幅度最大,最长节间和最短节间长度相差 12~25 厘米左右,这要比在点播条件下的变异幅度的差值要小一些。而其它节间则比点播的节间长度要长一些。

从地表往穗部依次比较各节间长度可以看出,下一节的节间长度占上一节节间长度的百分比有所不同,并且在不同的种植密度条件下下一节的节间长度占上一节节间长度

的百分比也有所不同。点播条件下下一节节间长度约占上一节节间长度的 50%左右。条播条件下下一节节间长度约占上一节节间长度的 60%左右,即节间长度在条播条件下要比在点播条件下要长,这和条播条件下各节间长度的平均值要比点播条件下各节间长度的平均值要大的结果是一致的。这是条播条件下株高要比点播条件下株高要高的主要原因。

2. 亲本与 F_1 、 F_2 的关系

从表 1 可以看出:各个节间长度的 F_1 与双亲平均值的关系最为密切,两年的结果都是一致的。其相关系数均达到显著或极显著水平,而 F_1 与母本节间长度的相关性除 1987 年穗下第二节间达到极显著外,其余的均不显著。 F_1 与父本则在年份间及不同节间的相关程度有所不同,这可能与年份和取材的不同有关。

杂种优势是指杂种一代对其亲本生长势

表 1 F_1 与亲本节间长度的相关性

年 份	组 合 数	项 目	株 高	穗下第一节	穗下第二节	穗下第三节
1980	21	F_1 与母本	0.3677	0.1533	0.2234	0.2765
		F_1 与父本	0.4507*	-0.0394	0.3666	0.4523*
		F_1 与双亲平均值	0.7479**	0.4306*	0.4505*	0.6692**
1987	25	F_1 与母本	0.3932	0.5114**	0.3355	0.2566
		F_1 与父本	0.3104	0.1394	0.4137*	0.3433
		F_1 与双亲平均值	0.5940**	0.5692**	0.4276*	0.5404**

的平均值或对生长势较强亲本的优势,对它的估算可以看出优势强弱的节间差异。作者估算了 1980 年 21 个组合的优势指数和超亲优势。穗下各节间实际优势最强的是穗下第一节间,平均优势指数为 1.05;其次是穗下第二节间,平均优势指数为 1.01;优势指数最小的是穗下第三节间,平均优势指数为 0.95。平均超亲优势均不超过 1.00,说明 F_1 的各个节间长度的平均值要小于大值亲本。优势指数在组合间差异最大的是穗下第三节

间,变异系数在 16%左右;其次是穗下第二节间,变异系数在 12%左右;变异系数最小的是穗下第一节间,变异系数在 10%左右。超亲优势和实际优势变异系数的趋势基本是一致的。

不仅 F_1 节间长度与双亲节间长度的平均值有密切的关系,而且 F_2 与双亲节间长度也有一定的相关性。从表 2 11 个组合的 F_2 与双亲节间长度的相关系数结果为:穗下第一节间 0.8552**;穗下第二节间 0.8612**;

表 2

双亲平均值与 F_1 、 F_2 节间长度的表现

杂 交 组 合	节 间	双亲平均值	F_1 平均值	F_2			
				平 均 值	短于双亲 平 均 值	占调查株数%	调查株数
龙辐 5009 \times 84-804	穗下第一节间	26.5	26.0	28.4	106	37.1	285
	穗下第二节间	15.2	14.9	16.2	94	33.0	
	穗下第三节间	6.5	6.6	8.1	31	10.9	
	穗下第四节间	4.4	4.5	4.6	117	41.1	
80B049008 \times 克早 9 号	穗下第一节间	30.5	34.2	36.6	40	18.3	218
	穗下第二节间	18.8	18.9	20.3	76	34.9	
	穗下第三节间	8.0	7.8	8.2	89	40.8	
	穗下第四节间	5.0	4.9	4.8	147	67.4	
84-3258-1 \times 84-804	穗下第一节间	29.7	27.6	29.8	80	49.7	161
	穗下第二节间	14.9	14.6	14.4	86	53.4	
	穗下第三节间	6.2	6.6	7.3	40	24.8	
	穗下第四节间	4.1	4.2	4.2	81	50.3	
84-3258-1 \times 克早 9 号	穗下第一节间	28.9	30.8	29.5	36	38.3	94
	穗下第二节间	13.7	14.7	15.1	36	38.3	
	穗下第三节间	5.6	6.6	6.8	17	18.1	
	穗下第四节间	3.4	3.5	3.9	35	37.2	
84-3258-1 \times 79-3863	穗下第一节间	35.7	37.2	35.4	66	45.5	145
	穗下第二节间	16.0	16.1	16.2	75	51.7	
	穗下第三节间	6.6	6.8	8.1	25	17.2	
	穗下第四节间	4.4	4.6	4.7	58	40.0	
84-3490 \times 垦大 2 号	穗下第一节间	28.7		32.7	41	27.7	148
	穗下第二节间	13.8		13.1	93	62.8	
	穗下第三节间	7.0		7.2	97	65.5	
	穗下第四节间	3.6		3.5	62	41.9	
CHUCKAR 8 \times 克早 9 号	穗下第一节间	27.3		28.5	64	41.6	154
	穗下第二节间	18.4		17.1	72	46.8	
	穗下第三节间	8.3		8.2	77	50.0	
	穗下第四节间	4.1		4.0	67	43.5	
78-1835 \times 克 76-230	穗下第一节间	32.7	35.9	34.4	30	36.1	83
	穗下第二节间	17.1	19.7	20.1	22	26.5	
	穗下第三节间	8.5	8.7	10.1	17	20.5	
78-1835 \times 78-1816	穗下第一节间	39.1	40.8	37.1	53	69.7	76
	穗下第二节间	17.7	19.2	17.6	37	48.7	
	穗下第三节间	8.1	8.2	8.3	42	55.3	
79-2082 \times 78-1816	穗下第一节间	30.8	36.2	32.3	28	37.3	75
	穗下第二节间	14.7	15.5	14.9	34	45.3	
	穗下第三节间	7.1	8.1	7.9	35	46.7	
78-1835 \times 78-1725	穗下第一节间	36.9		36.6	38	43.2	88
	穗下第二节间	18.2		19.2	44	50.0	
	穗下第三节间	8.4		9.3	43	48.9	

穗下第三节间 0.7948**；穗下第四节间 0.8825**。 F_1 与 F_2 节间长度的平均值也存在着高度的正相关，8 个组合 F_1 与 F_2 节间长度平均值所估算的相关系数为：穗下第一节间 0.8748**；穗下第二节间 0.9048**；穗下第三节间 0.7472**；穗下第四节间 0.9718**；因此，用双亲的平均值或 F_1 的平均值就可以预测出 F_2 节间长度的平均值。

从表 2 还可以看出：从 F_2 代中分离出的节间长度小于双亲平均值的单株比例比较大。从 11 个组合的单株数总和来看，穗下第一节间长度短于双亲节间长度平均值的有 582 株，占 F_2 单株总和的 38.11%；穗下第二节间长度短于双亲节间长度平均值的有 669 株，占 F_2 单株总和的 43.81%；穗下第三节间长度短于双亲节间长度平均值的有

513 株，占 F_2 单株总和的 33.60%，穗下第四节间长度短于双亲节间长度平均值的有 567 株，占 F_2 单株总和的 47.45%。由于 F_2 分离出的节间长度短于双亲节间长度平均值的单株较多，这就有可能在 F_2 选择出短于双亲节间长度平均值而其它性状又好的单株。

3. 穗下节间长度的遗传力

F_2 代是节间长度分离幅度最大的一个世代，为直观地分析 F_2 分离现象，作者将龙辐 5009 \times 84—804 的 F_2 组合及亲本的节间长度的分离状况绘成图 1。从图 1 可以看出：节间长度呈连续性变异，并且接近正态分布，由此可以认为节间长度是一个由多基因控制的性状。

从表 3 可以看出：穗下第一节间长度的

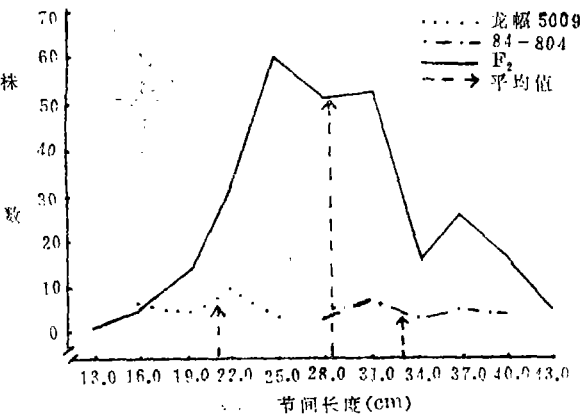


图 1-1 龙辐 5009 \times 84-804 穗下第一节间 F_2 分离状况

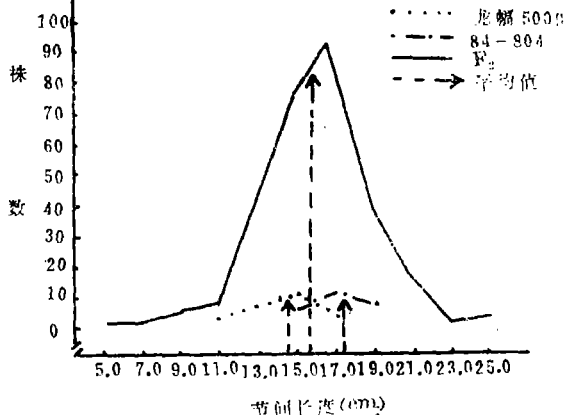


图 1-2 龙辐 5009 \times 84-804 穗下第二节间 F_2 分离状况

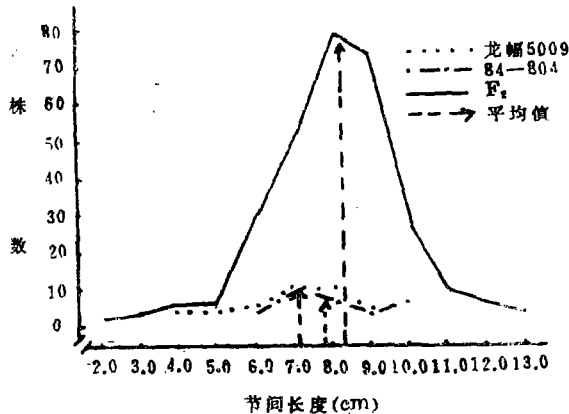


图 1-3 龙辐 5009 \times 84-804 穗下第三节间 F_2 分离状况

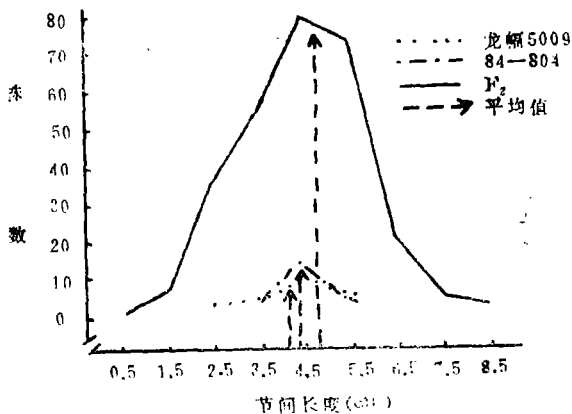


图 1-4 龙辐 5009 \times 84-804 穗下第四节间 F_2 分离状况

遗传力的变幅为 52.83~85.03%，平均为 69.86%；穗下第二节间长度的遗传力的变幅为 51.57~74.33%，平均为 58.73%；穗下第三节间长度遗传力的变幅为 31.05~66.58%，平均为 48.03%；穗下第四节间长度的遗传力的变幅为 19.83~43.94%；平均为 32.67%。由此可见，节间长度的遗传力以穗下第一节

间长度最高，依次到穗下第四节间长度为最低。因此，在选育高产品种而考虑节间长度时，因在早世代选择上部节间。在考虑基部节间抗倒伏能力时，应在晚世代选择，如在早世代选择基部节间，则效果不会太理想。

4. 穗下节间长度与主要农艺性状的相关

表 3 穗下节间长度的遗传力 (%)

项 组	目	穗下第一节间	穗下第二节间	穗下第三节间	穗下第四节间	P ₂ 调查株数
84-3258-1 × 84-804		85.03	58.56	56.52	39.42	161
79-2082 × 78-1816		79.65	70.79	66.58		75
84-3258-1 × 克旱 9 号		76.35	59.24	40.08	43.94	94
84-3258-1 × 79-3863		76.08	61.39	53.58	28.85	145
80B049008 × 克旱 9 号		75.82	74.33	47.17	26.42	218
龙帽 5009 × 84-804		67.75	53.57	46.84	40.67	285
CHUOKARS × 克旱 9 号		67.59	58.91	57.21	29.58	154
78-1835 × 克 76-230		63.69	53.43	35.62		83
78-1835 × 78-1816		63.53	52.30	49.85		76
84-3490 × 垦大 2 号		60.19	51.96	31.05	19.83	148
78-1835 × 78-1725		52.83	51.57	43.78		88

表 4 穗下节间长度与主要农艺性状的相关

年份	节 间	株 高	主 穗 长	总小穗数	穗 粒 数	穗 粒 重	千 粒 重	抽 穗 期
1980	穗下第一节间	0.8473**	0.4536*	0.4750**	0.4341*	0.5672**	0.0902	0.4588**
	穗下第二节间	0.8359**	0.4184*	0.4381*	0.1746	0.4819**	0.3897*	0.5709**
	穗下第三节间	0.8846**	0.5930*	0.4750**	0.2646	0.4397*	0.1855	0.7254**
1986	穗下第一节间	0.5787**	0.4553*	0.5632**	-0.0391	0.5147*	0.5110*	0.5149*
	穗下第二节间	0.9316**	0.5374**	0.4501*	0.1320	0.6758**	0.3657	0.5685**
	穗下第三节间	0.8812**	0.5236**	0.4863*	0.2415	0.7691**	0.4764*	0.6554**
	穗下第四节间	0.8612**	0.6671**	0.4754*	0.4354*	0.6836**	0.2452	0.7416**
1987	穗下第一节间	0.7431**	0.4662**	0.5199**	0.4491*	0.3900*	-0.0816	0.6048**
	穗下第二节间	0.8360**	0.5450**	0.5623**	0.4053*	0.3714*	0.0730	0.6922**
	穗下第三节间	0.8423**	0.5670**	0.5915**	0.4538**	0.4385**	0.0463	0.6495**
	穗下第四节间	0.6166**	0.3387*	0.4805**	0.3708*	0.3264*	-0.0104	0.5395**

为更好地了解节间长度与其它性状的关系,测定了穗下节间长度与主要农艺性状的相关,结果列于表4。从表4可以看出:各节间长度与株高呈高度正相关,全部达到极显著水平。说明任何一节节间长度的增长,都会使株高增高,节间的长度变短,株高也相应地变矮,除节间长度和株高有高度的正相关外,也和主穗长、总小穗数及穗粒重和抽穗期也有显著或极显著的相关性,说明节间长度变长,这些性状也随之变长或变多。

三、小结

1. 在点、条播条件下穗下第一节间长度约占株高的43%左右,穗下第二节间长度约占株高的23%左右,穗下第三节间长度约占株高的13%左右,穗下第四节间长度约占株高的8%左右。下一节节间长度约占上一节节间长度的50~60%左右。并且,节间长度越短其变异系数越大。

2. 杂种 F_1 与双亲穗下节间长度的平均值的相关性达到显著或极显著,而与父母本的相关性在年份间、节间有所差别。杂种 F_2 与双亲穗下节间长度平均值及 F_1 的穗下节间长度的相关性也很密切,均达到显著或极显著水平,根据双亲平均值或 F_1 表现均可以预测 F_2 节间长度的平均值。

3. F_1 节间长度的杂种优势的平均值以穗下第一节间长度最高,平均为1.05。其次为穗下第二节间长度,平均为1.01。穗下第三节间长度最低,平均为0.95。超亲优势的结果和杂种优势的结果是一致的。节间长度的杂种优势和超亲优势的变异系数以穗下第

三节间长度最高,约16%左右。其次为穗下第二节间长度,约12%左右。穗下第一节间长度最低,约10%左右。

4. F_2 代是穗下节间长度分离幅度最大的一个世代, F_2 单株呈连续性变异,并表现为接近于正态分布,所以节间长度是由多基因控制的性状。节间长度的遗传力较高,按遗传力值的大小依次为穗下第一节间长度>穗下第二节间长度>穗下第三节间长度>穗下第四节间长度。因此,在选择上部节间时可考虑在早世代选择,而基部节间在晚世代选择效果会更好些。

5. 节间长度和株高、穗长、总小穗数、穗粒重和抽穗期有显著或极显著的相关系数,而与其它主要农艺性状的相关性则在年份间及不同节间有所不同。

主要参考文献

- [1] 李德炎主编:小麦育种学,科学出版社,1976,78~79,190~193
- [2] 许子斌等:春麦品种亲缘及杂交育种,黑龙江科技出版社,1981,45~49
- [3] 徐凤:小麦品种源库生态规律的研究,安徽农学院学报,1985,2,12~13
- [4] 李曙祺等:冬小麦株高的遗传表现及其若干性状相关性的分析,山东农业大学学报,1986,1,61~69
- [5] 林廷安等:小麦矮秆突变的诱发,遗传,1979,3
- [6] 夏镇澳主编:小麦丰产论文集,上海科学技术出版社,1962,31~33,136~138
- [7] 贾继增:小麦粒重与植株性状相关因素的统计分析,作物学报,1984,10,3
- [8] 华北农大主编:植物遗传育种学,科学出版社,1976,160~184
- [9] 刘来福等:作物数量遗传,农业出版社,1984