

小麦主茎生育速度对分蘖形成及其成穗的影响

李建民^①

(植物科技学院农学部)

摘要 对冬小麦品种农林 61 号的 3 年观察结果表明:母茎地上部的生育速度与各生育期的长度有关,生育期长度越长,母茎生育速度就越慢;单株最大分蘖数、无效分蘖数、有效分蘖数和分蘖成穗率与植株生育期长度及母茎生育速度有关。出苗至拔节期的长度长,母茎地上部的生育速度慢,最大分蘖数就多;拔节至抽穗期的长度长,母茎地上部的生育速度慢,无效分蘖就少,分蘖成穗率就高;因而出苗至抽穗期的长度越长,母茎地上部的生育速度越慢,有效分蘖数就越多。

关键词 小麦; 分蘖; 母茎; 生育速度

中图分类号 S3

The Effects of the Growth and Development Rates of Mother Shoots on the Emergence and Survival of Tillers

Li Jianmin

(Dept. of Agriculture, College of Plant Science and Technology)

Abstract Observations of three years on winter wheat (*Triticum aestivum* L.) plants, cv. Nolin 61 showed that, the growth and development rates of mother shoots (MGR) were affected by the plant growth period lengths (GPL), the longer GPL, the slower MGR was. The differences of maximum tiller numbers (MTN), infertile tiller numbers (ITN), fertile tiller numbers (FTN) per plant and percentages of fertile tillers (FPT) caused by environmental conditions, were related to the GPL and MGR. It was found longer GPL and slower MGR from emergence to stem elongation stage were favourable for MTN and FTN; and longer GPL and slower MGR from stem elongation to heading stage were favourable for FTN and FPT, and decreased ITN.

Key words wheat; tiller; mother shoot; growth and development rate

小麦单株分蘖数除了受品种特性的影响外,很大程度上受到光、温、水等环境条件的影响。由于分蘖芽的分化受品种特性和环境条件的影响很小^[1],因此单株分蘖数主要与分蘖的形成及其成穗有关。从环境条件来看,一般表现为弱光、高温和缺水等环境因素不利于分蘖的形成和成穗^[2,3]。从分蘖的生育过程来看,分蘖开始形成于母茎三叶期,结束于母茎的顶

收稿日期: 1996-01-08

①李建民,北京圆明园西路 2 号中国农业大学(西校区),100094

小穗分化期或拔节期^[4],因此单株最大分蘖数应与母茎生育期有一定的关系;而分蘖能否成穗一般认为与拔节开始时分蘖本身的大小和生长速度有关^[5],至于是否也与母茎的生育有关则尚待解明。

1 材料与方法

本试验分别于1987年~1988年、1989年~1990年和1990年~1991年3个年度在日本东京大学农学部实验地进行。材料为冬小麦品种农林61号。播种期均为每年11-10前后,行距30 cm,前两年密度为200粒/m²,第3年为150粒/m²。播种前施复合肥,折合每平方米6 g N,12 g P₂O₅和12 g K₂O;拔节初期追施硫酸铵,折合每平方米4 g N。试验设置3个处理,分别为尼龙棚内无浇水的干燥区(D区),尼龙棚内以东京例年的旬平均降水量为浇水量的湿润区(W区)和栽培于露地的露地区(F区)。

材料自出苗后,每5~7 d取样一次,每区5株,分别观察植株生育进程,测定母茎(包括主茎和主茎第1,2叶腋分蘖T₁,T₂)叶龄、1次根数、茎长和幼穗长,以及单株分蘖数和各分蘖着生叶位。然后分别计算出苗至拔节期、拔节至抽穗期的母茎出叶速度、节间伸长速度、生根速度和幼穗伸长速度,最后分析生育期长度、母茎生育速度与分蘖生长发育的关系。

2 结果与分析

2.1 各处理的环境条件与生育期长度

环境条件主要测定了温度和土壤含水量。从温度来看,无论是晴天、阴天还是雨天,尼龙棚内的处理(D、W区)都要高于露地的处理(F区),其幅度随着温度的上升而变小,一般为1~2℃。土壤含水量的差异主要存在于D区与W、F区之间,其幅度越到生育后期越大,越接近土壤表层越大。

小麦各生育期长度的处理间差异如表1。由表可以看出,D区和W区的差异较小,而D、W区与F区的差异较明显。首先从全生育期的长度看,W区较D区长3天,F区又较W区长8天;其次从各生育期的长度看,出苗至拔节期F区明显长于D、W区,拔节至抽穗期则F区要明显短于D、W区。

表1 处理间各生育期长度的差异(3年平均)

t/d

生育期	D区	W区	F区
播种至出苗	10.0	10.0	11.3
出苗至拔节	78.7	79.0	106.0
拔节至抽穗	60.3	62.7	44.0
抽穗至成熟	39.7	40.0	38.3
全生育期	188.7	191.7	199.7

2.2 各处理的母茎生育速度

以生育期的长度(天数)为自变量,叶龄、1次根数和茎长、幼穗长为应变量,求出回归方程式的直线斜率作为各处理的生育速度。表2列出了出苗至拔节期各处理母茎(主茎和T1分蘖)的生育速度。从中可以看出,F区的母茎出叶速度要明显低于D、W区,而母茎出根速度则表现为W区较D、F区为低。另外,T1分蘖的生育速度,特别是出根速度要明显慢于主茎。

表2 出苗至拔节期各处理的母茎生育速度

处理	主茎		T1分蘖	
	叶数/d	根数/d	叶数/d	根数/d
D区	0.066	0.166	0.057	0.067
W区	0.071	0.143	0.055	0.055
F区	0.055	0.167	0.048	0.075

注:出叶速度和出根速度由 $Y=aX+b$ 估算。

按同样方法计算出的拔节至抽穗期各处理的母茎生育速度列于表3。由于抽穗时叶、根和穗的生长已经结束,因此回归分析中只使用了拔节至孕穗期的数据。从中可以看出,这一时期的叶龄、茎长和幼穗长的增加速度,F区要比D、W区大得多,而出根速度则W区明显小于D、F区。与主茎比较,T1分蘖各器官的生育速度大都大于主茎,这与出苗至拔节期的结果正好相反。

表3 拔节至孕穗期各处理的母茎生育速度

茎	处理	叶数/d	根数/d	茎长 cm/d	幼穗 mm/d
主茎	D区	0.053	0.072	0.022	0.029
	W区	0.053	0.048	0.020	0.029
	F区	0.074	0.104	0.030	0.031
T1分蘖	D区	0.063	0.104	0.030	0.031
	W区	0.058	0.050	0.023	0.027
	F区	0.086	0.105	0.036	0.041

注:出叶速度和出根速度由 $Y=aX+b$ 估算;茎和幼穗的伸长速度由 $\log Y=aX+b$ 估算。

2.3 各处理的单株最大分蘖数与分蘖成穗率

单株有效分蘖数可分解成单株最大分蘖数和分蘖成穗率两个因素。从表4的结果可以看出,F区的最大分蘖数要明显多于D、W区,而W区又略多于D区;有效分蘖数的趋势与最大分蘖数相一致,但处理间的差异要小于最大分蘖数;分蘖的成穗率W区最大,D区其次,F区最小。

表4 各处理的单株最大分蘖数与分蘖成穗率(3年平均)

处理	最大分蘖数	有效分蘖数	成穗率/%
D区	3.73	2.63	70.5
W区	4.28	3.18	74.3
F区	6.90	3.97	57.5

2.4 生育期长度与分蘖生长发育的关系

根据3个年度的实测数据,对生育期长度与分蘖生长发育的关系进行了分析。结果(表5)表明,最大分蘖数与出苗至拔节期的天数成正相关,无效分蘖数与拔节至抽穗期的天数成负相关,分蘖成穗率与拔节至抽穗期的天数成正相关,有效分蘖数与出苗至抽穗期的天数成正相关。即出苗至拔节期的长度越长,最大分蘖数越多;拔节至抽穗期的长度越长,无效分蘖越少,成穗率越高;出苗至抽穗期的长度越长,有效分蘖数越多。

表5 生育期长度与分蘖生长发育的关系

项目	生育期	方程	r
最大分蘖数	出苗至拔节	$Y = -4.330 + 0.106X$	0.891 **
无效分蘖数	拔节至抽穗	$Y = 6.254 - 0.082X$	-0.823 **
分蘖成穗率	拔节至抽穗	$Y = 30.86 + 0.678X$	0.798 *
有效分蘖数	出苗至抽穗	$Y = -14.43 + 0.123X$	0.944 **

* :5%显著水平; ** :1%显著水平。

3 讨论

3.1 环境条件与小麦生育期长度的关系

在本研究所设置的3个处理中,D,W区与F区的温度有较大的差异,而D区与W,F区的土壤含水量有较大的差异。结合小麦的生育过程(表1)来看,环境条件除了影响小麦的全生育期外,对各个生育期的长度,特别是拔节启动的早晚有明显的影响。具体说来,F区的拔节要明显晚于D,W区,因而出苗至拔节期的长度明显增加,相反拔节至抽穗期的长度则明显短于D,W区。比较D区和W区的生育进程,可知土壤含水量的差异对小麦生育进程的影响不大,因而可以推测D,W区与F区的生育进程差异主要是由于温度条件引起的。温度的影响方式,一般是低温推迟生长发育^[6]。本研究中,虽然尼龙棚内的温度总是高于露地1~2℃,但由于F区拔节开始晚,拔节至抽穗期的平均温度反而要高于D,W区0.6℃左右,因此拔节后F区的生育速度要明显快于D,W区。

3.2 小麦生育期长度与母茎生育速度的关系

就地上部器官叶、茎和穗而言,环境条件对母茎生育速度的影响与对小麦生育期长度的影响是一致的(表1,2,3),即生育期长度较短时,母茎生育速度就较快,相反则较慢,这在出苗至拔节期和拔节至抽穗期表现一致;而地下部器官根的生育速度与生育期长度的关系不明显,这可能与根在植株中的地位有关,即根的生长除了受到环境条件的影响外,还受制于

地上部能提供的营养物质质量的影响。

3.3 生育期长度、母茎生育速度与分蘖生长发育的关系

本研究的结果表明,出苗至拔节期的长度较长、母茎地上部叶的生育速度较慢时有利于分蘖的形成(表2,4,5);而拔节至抽穗期的长度较长、母茎地上部的生育速度较慢时则有利于分蘖的成穗(表3,4,5)。众所周知,分蘖形成及其生长初期的营养物质主要来源于母茎,因此母茎的生育速度较慢时,体内所剩余的营养物质就会较多,从而促进分蘖的形成和生长。至于拔节至抽穗期的长度及这期间的母茎生育速度与分蘖成穗的关系,可以从两个方面加以推测和解释。首先,拔节的开始使母茎本身所需的光合产物量增加,能剩余分配给分蘖的数量就减少^[7],这就使得那些依赖于母茎供给的分蘖得不到充分的营养而降低生长速度或停止生长。由此推测,母茎的生育速度越快,能分配给分蘖的营养就越少,因而形成的无效分蘖数就越多。第二,拔节开始后植株高度迅速增加,母茎与分蘖、特别是与较小的分蘖之间的高度差也随之增大^[8],因此拔节后分蘖的受光条件就变得相对不利。依次推想,母茎的生育速度越快,分蘖的受光条件就越不利,分蘖的成穗率就越低。综上所述,由于出苗至拔节期的长度较长,有利于分蘖的形成,拔节至抽穗期的长度较长,有利于分蘖的成穗,因此出苗至抽穗期的长度越长,母茎地上部的生育速度越慢,单株有效分蘖数就越多。

参 考 文 献

1. Woodward E J, Marshall C. Effects of plant growth regulators on tiller bud outgrowth in unculm cereals. *Ann appl Biol*, 1989, 114: 597~608
2. Cannell R Q. The tillering pattern in barley varieties. I. The effect of temperature, light intensity and daylength on the frequency of occurrence of the coleoptiler node and second tillers in barley. *J agric Sci Camb*, 1969, 72: 423~435
3. Davidson D J, Chevalier P M. Influence of polyethylene glycol-induced water deficits on tiller production in spring wheat. *Crop Sci*, 1987, 27: 1185~1187
4. Shanahan J F, et al. Shoot developmental properties associated with grain yield in winter wheat. *Crop Sci*, 1985, 25: 770~775
5. Davidson D J, Chevalier P M. Preanthesis tiller mortality in spring wheat. *Crop Sci*, 1990, 30: 832~836
6. Campbell C A, Read D W L. Influence of air temperature, light intensity and soil moisture on the growth, yield and some growth analysis characteristics of Chinook wheat grown in the growth chamber. *Can J Plant Sci*, 1968, 48: 299~311
7. Lauer J G, Simmons S R. Photoassimilate partitioning of main shoot leaves in field-grown spring barley. *Crop Sci*, 1985, 25: 851~855
8. 李建民, 山崎耕宇. コムギにおける分けつの生育にかんする研究. 第4報, シユートの高度に着目した有効分けつの形态的特征にたいする解析. *日本作物学会紀事*, 1994, 63: 467~472