

广东省小麦分蘖成穗、幼穗形成、籽粒灌浆特性与高产栽培的关系*

张振宏 吴中坚

(华南农学院)

提 要

研究表明：广东小麦具有分蘖期短，成穗少，分蘖高峰期出现早，高峰持续时间长；幼穗分化早，分化期短，小花退化晚，退化集中；籽粒灌浆期长等特点。在广东的生态条件下，根据小麦上述特点对品种选用、增产途径、播种期、培育壮苗以及防止后期阴雨天气对籽粒灌浆等影响，趋利避害，以达到高产稳产，提出一些看法。

引 言

广东地处热带、亚热带，冬季比较温暖，小麦冬播春收，其生育期在我国冬小麦中为最短的地区之一。在小麦生长前期（抽穗前）温度较高，光照充足，分蘖、幼穗形成期较短；生长后期（抽穗后）处于阴雨季节，温度偏低，光照不足，籽粒灌浆成熟期长。因此，针对这种气候条件，研究小麦分蘖成穗、幼穗形成、籽粒灌浆等特性及其与高产栽培的关系，从而有效地采取栽培措施，充分发挥小麦高产性能，趋利避害，达到高产、稳产是十分重要的。

材料与方 法

试验于1977~1980年春在我院农场进行。1977~1978年在网室内种植，选用品种早熟种有红芒22、白沙13；中迟熟种有红芒、郑引一号。每品种播期分早（10月15日）、中（11月1日）、晚（11月16日）三期，每期播种面积半分。条播行距五寸，播幅三寸，每亩基本苗20~25万，肥水管理注意均匀一致。各品种的每一播期固定20株观察分蘖成穗，观察株的株距为一寸。幼穗分化是每隔2~3天选取与田间相同叶龄的5~10株进行镜检。1978~1979年在莆麦一号和莆选五号丰产田中，用同样的方法进行分蘖成穗、幼穗分化以及群体动态等项目的调查。1979~1980年又在莆麦一号丰产田中进行了群体动态、籽粒形成和灌浆速度的观察。籽粒灌浆的观察方法：选择开花一致，长势基本相同的植株挂牌标记，从开花后第五天开始每隔五天取样一次。每次取20个茎，将种子、穗、叶、茎分别在80℃温度下烘干、称重。取中部小穗的第一、二籽粒共50粒，侧量籽粒的长、宽。

*谢瑞生、黄滋、郑玉梅、何永康等同志参加了部分工作，刘平章、罗国兴同志大力协助，谨此致谢。

结果与讨论

一、分蘖成穗特点

广东小麦的品种属强春性，分蘖力远比北方冬小麦为低。

1. 分蘖期短、成穗少

小麦从主茎四叶期开始（芽鞘蘖很少发生的情况下）到拔节期止为分蘖期间。据观察各类品种的这个阶段为期很短：早熟种红芒22、白沙13为12~17天，占该类品种全生育天数的10~14%；中迟熟种红芒、郑引一号为24~37天，占该类品种全生育天数的17~25%，并随播种期延迟而缩短。在这极短的分蘖期内分蘖形成少，单株蘖数只有1.3~2.8个，其中以第I、II这两个主茎蘖出现率较高（在75~100%），而第III、IV蘖的出现率则显著下降（见表1）。但各类品种随播种期的提早其出现率高的分蘖部位有提高的趋势。如10月15日播种的第I蘖出现率极低，第II蘖则较高，而以第III蘖为最高，第IV蘖仍有一定数量。当播种期延迟在11月1日和11月16日，则分别以第II、I蘖的出现率为最高。

表1 不同蘖位分蘖出现率和成穗率

1977~1978年

品种	播种期 (月/日)	I			II			III			IV			单株分蘖数	单株分蘖成穗数	单株分蘖成穗率 (%)
		出苗— I天数	出现 率 (%)	成穗 率 (%)	I— II天数	出现 率 (%)	成穗 率 (%)	II— III天数	出现 率 (%)	成穗 率 (%)	III— IV天数	出现 率 (%)	成穗 率 (%)			
红芒22	10/15	12	25.0	100.0	5	85.0	88.2	8	90.0	77.7	7	35.0	71.4	2.4	1.9	79.2
	11/1	12	95.0	84.2	8	100.0	55.0	7	55.0	0	0	0	0	2.5	1.4	56.0
	11/16	15	90.0	88.9	4	80.0	87.5	6	10.0	0	0	0	0	1.8	1.5	83.3
白沙13	10/15	16	5.0	100.0	2	55.0	100.0	2	85.0	70.6	5	30.0	0	1.8	1.2	66.7
	11/1	15	75.0	40.0	3	100.0	50.0	4	40.0	12.5	0	0	0	2.1	0.9	42.9
	11/16	15	95.0	57.9	4	75.0	80.0	4	15.0	0	0	0	0	1.9	1.2	63.2
红芒	10/15	14	5.0	0	2	75.0	93.3	3	95.0	68.4	10	65.0	0	2.4	1.4	58.3
	11/1	13	95.0	42.1	3	100.0	35.0	7	80.0	0	0	0	0	2.8	0.8	28.6
	11/16	14	95.0	84.2	4	95.0	68.4	5	80.0	43.5	4	10.0	0	2.7	1.8	66.7
郑引一号	10/15	11	5.0	0	3	5.0	0	6	65.0	69.2	13	50.0	40.0	1.3	0.7	53.8
	11/1	14	80.0	75.0	2	100.0	75.0	6	85.0	17.6	9	5.0	0	2.7	1.5	55.6
	11/16	15	95.0	36.8	4	100.0	40.0	9	30.0	0	0	0	0	2.3	0.8	34.8

注：①单株分蘖数、单株分蘖成穗数不包括主茎；

②I、II、III、IV为主茎分蘖；

③出现率 = $\frac{\text{蘖数}}{\text{株数}} \times 100$ ，成穗率 = $\frac{\text{穗数}}{\text{蘖数}} \times 100$

上表指出单株分蘖成穗数同样是很低的，为0.7~1.9个，平均1.3。其中以第I、II蘖的成穗率较高，第III蘖多不能成穗。但在早播的条件下（10月15日），则第III蘖仍有较多的成穗。

根据对具有不同分蘖穗的植株分析表明：凡是成穗多的植株其根多苗壮穗大，它的主穗穗长、结实小穗和每穗粒数均优于带分蘖穗少的植株。但单株平均值则相反，带分蘖穗多的其植株整齐度、每穗粒数等均显著变劣（见表2）。

表 2 不同株型穗部性状表 品种：莆麦一号1978~1979年

株型	主 穗					I					II				
	茎高(厘米)	穗长(厘米)	结实小穗数	不孕小穗数	穗粒数	茎高(厘米)	穗长(厘米)	结实小穗数	不孕小穗数	穗粒数	茎高(厘米)	穗长(厘米)	结实小穗数	不孕小穗数	穗粒数
单株单穗	72.7	8.6	13.7	3.1	32.1										
二穗株	73.2	9.1	14.5	2.3	36.1	59.5	7.8	12.4	5.1	21.9					
三穗株	74.4	9.6	15.4	2.1	38.8	63.1	7.9	12.6	4.7	22.6	59.2	7.8	12.2	5.2	20.8
四穗株	75.6	9.8	16.1	2.1	39.8	64.3	8.1	13.7	3.7	24.5	57.8	7.9	11.5	4.7	19.5

株型	III					单 株 平 均 值						调查株数
	茎高(厘米)	穗长(厘米)	结实小穗数	不孕小穗数	穗粒数	株高(厘米)	穗长(厘米)	结实小穗数	不孕小穗数	次生根数	穗粒数	
单株单穗						72.7	8.6	13.7	3.1	17.8	32.1	113
二穗株						66.4	8.5	13.5	3.7	20.7	29.0	223
三穗株						66.6	8.4	13.4	4.0	24.1	27.4	77
四穗株	54.5	7.6	10.6	4.4	17.8	63.1	8.4	13.0	3.7	28.2	25.5	12

因此，广东在当前的栽培水平和品种特性，一般以依靠主穗，增苗保穗获丰产为宜。但随着土壤肥力和施肥水平的提高以及管理技术的改进，产量提高到四、五百斤或更高水平，适当减少基本苗数，争取一定分蘖穗还是必要的。据我院1978~1979年莆麦一号丰产田调查，以基本苗较少，单株成穗较多的产量为高，同时没有发生倒伏。如基本苗13万，单株成穗数1.4个，每亩穗数18万，亩产603斤；基本苗22.8万，单株成穗数1.1个，有效穗25.1万，亩产576.7斤。

2. 分蘖高峰期出现早、高峰持续时间长

广东小麦从分蘖开始到抽穗开花有效穗基本定局的整个分蘖消长过程是很短的，早熟种35~42天、中迟熟种46~64天，约占全生育天数的三分之一左右。其中又以分蘖开始到分蘖高峰期为最短，早熟种7~10天，中迟熟种10~17天，播种期早于十一月初以前早、中迟熟种则有延长的趋势（见表1）。分蘖高峰出现后无效分蘖死亡非常缓慢，整个分蘖消长过程几乎呈平顶高峰曲线（见图1）。这与在分蘖消长期间处于温度由高到低有关。分蘖开始时温度高，分蘖出现速度快，很快达到高峰期，此后又因温度逐渐下降两极分化慢，直到抽穗前后无效分

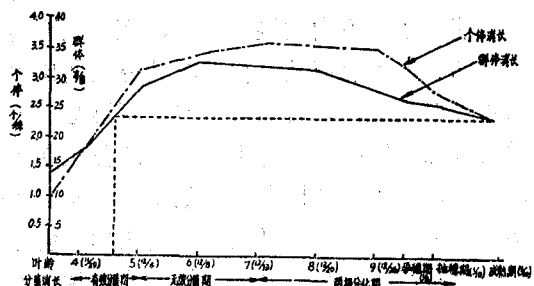


图 1 分蘖消长曲线

(品种莆麦一号 1979~80年)

（见图1）。这与在分蘖消长期间处于温度由高到低有关。分蘖开始时温度高，分蘖出现速度快，很快达到高峰期，此后又因温度逐渐下降两极分化慢，直到抽穗前后无效分

蘖才大量死亡。因此,它既不同于我国北方冬麦区分蘖由于处在温度由高到低再高阶段呈两个分蘖高峰消长特点;又不同于我国西北、东北春小麦,因温度由低到高过程,分蘖呈单峰消长的特点。

3.有效分蘖与主茎幼穗分化期的关系

分蘖能否成穗除与分蘖出现早晚、蘖位高低有关外,还与分蘖本身健壮程度如叶龄大小、幼穗分化快慢有直接关系。据我们对中早熟种莆麦一号观察表明:

(1)凡与主茎相对应叶片保持 $n-3$ 的出叶速度、剑叶同时出现的分蘖均属有效分蘖;而在分蘖高峰期后落后于主茎相对应叶片出现速度的分蘖均属无效蘖。如九叶的莆麦一号,第 I、II 蘖在主茎七叶期分别处于四、三叶龄;在主茎八叶期分别处于五、四叶龄;在主茎九叶期则分别处于六、五叶龄,并几乎同时达到孕穗期,结果这两个分蘖便抽穗结实。而第 III 蘖和 I₋₁ 蘖则主茎八叶期时叶龄为二和一,其出叶速度比主茎相应的叶龄少一龄;到主茎九叶期时则只有三龄,比主茎相应叶龄少一龄以上,最后均枯死为无效分蘖(见表3)。

表3 主茎和分蘖幼穗分化的差异

品种莆麦一号

蘖序	五叶期 (12/4)		六叶期 (12/7)		七叶期 (12/13)		八叶期 (12/20)		九叶期 (12/24)		孕穗期 (1/2)		孕穗期 (1/9)			抽穗期 (1/14)	
	叶龄	幼穗分化期	叶龄	幼穗分化期	叶龄	幼穗分化期	叶龄	幼穗分化期	叶龄	幼穗分化期	叶龄	幼穗分化期	叶龄	叶枕距 (厘米)	幼穗分化期	出穗高 (厘米)	幼穗分化期
主茎	4.3	三	5.3	三(末)	6.5	四	7.4	五	8.4	六	9.0	七		11.3	八	8.8	八
I	1.1	二	2.5	三(中)	2.9	三(末)	4.5	四	5.8	六	5.9	七		8.8	八	2.4	八
II	0.3	一	1.8	三(初)	2.5	三(末)	3.5	四	4.9	六	5.3	七		7.4	八	2.6	八
III			1.1	二	1.6	三(中)	2.0	三(末)	2.1	四	3.0	五	3.4		五一六		六
I-1							1.0	二	2.3	三(中)	2.0	四	2.9		四一五		四一五

注:一、伸长期 三、小穗原基分化期 五、雌雄蕊原基分化期 七、四分体形成期
二、苞原基分化期 四、小花原基分化期 六、药隔形成期

(2)分蘖比主茎出现晚、其幼穗分化开始也晚,出现晚的分蘖又比出现早的晚。分蘖的幼穗分化虽然起步晚,但分化速度快。凡是在主茎处于药隔形成期赶上主茎分化期的分蘖就能向成穗方向发展,否则,便死亡变为无效。如成穗的 I、II 蘖,在主茎小花原基分化期和雌雄蕊原基分化期时其分化期比主茎只差一期,到九叶期便赶上主茎,同时进入药隔形成期,最后抽穗结实。而第 III、I₋₁ 蘖则主茎小花原基和雌雄蕊原基分化期时其分化速度减慢,与主茎幼穗的分化期相差一至二期;在主茎药隔形成期,则落后二、三期,终于在抽穗期前后处于小花原基或雌雄蕊原基甚至药隔形成期而死亡。可见主茎药隔形成期是分蘖赶上主茎的终止期。但分蘖赶上主茎须在小穗原基分化期,分蘖处于生长优势阶段采取必要的肥水措施才能收到预期的效果。

壮苗是穗多、穗大高产的基础。根据广东省小麦一般在主茎六叶期达到分蘖高峰和与主茎四、五叶同伸的第 I、II 蘖出现率和成穗率较高的特点。我们初步认为广东小麦就个体而言壮苗的指标是在主茎五叶期;同时具有两个蘖(连主茎三个蘖)的植株属属壮苗。为了培育壮苗首先要抓好播种关,合理密植、适时播种,精量匀播,施足底、种

肥;其次要抓紧分蘖初期的管理。据我们初步研究,广东小麦的肥水最大效应期是 $n+1$ 、和 $n+2$,因此在三叶期追肥浇水便可促进第四、五叶及与同伸的第I、II蘖,从而达到壮苗的要求。

二、幼穗分化特点

广东小麦的幼穗分化与春小麦幼穗分化的特点相似。

1. 幼穗分化早、分化期短

从不同类型的品种看,不论播种期的早晚,一般早熟种比中迟熟种其幼穗分化开始更早、进程更快、过程更短(见表4)。

表4 各幼穗分化时期经历天数

1977~1978年

品 种	播 种 期 月/日	出 苗 — —	一— —二	二— —三	三— —四	四— —五	五— —六	六— —七	一— —四	四— —七	一— —七	全 生 育 期 (天)	幼 穗 分 化 期 占 生 育 期 (%)
红 芒22	10/15	13	8	8	2	4	7	12	8	23	31	117	26.5
	11/1	15	5	4	11	2	7	12	20	21	41	119	34.5
	11/16	23	8	2	5	2	5	14	10	21	31	120	25.8
白 沙13	10/15	13	8	5	6	5	7	12	14	24	38	122	31.1
	11/1	15	5	7	8	7	7	7	20	21	41	124	33.1
	11/16	23	8	4	8	2	9	14	10	25	35	120	29.2
红 芒	10/15	16	8	18	14	2	9	10	35	21	56	144	38.9
	11/1	20	2	5	26	8	4	12	33	19	52	139	37.4
	11/16	26	4	5	15	4	4	13	24	21	45	135	33.3
郑引一号	10/15	16	5	16	15	4	5	12	36	21	57	148	38.5
	11/1	20	2	5	26	8	8	15	33	26	59	148	39.9
	11/16	26	2	8	12	8	4	17	22	27	49	140	35.0

注: 一、伸长期 三、小穗原基分化期 五、雌雄蕊原基分化期 七、四分体形成期
二、苞原基分化期 四、小花原基分化期 六、药隔形成期

从幼穗分化各个时期看,在第五、六、七各分化期品种间差异较小,但二至四期即苞原基分化期至小花原基分化期,早熟种短(5~15天),中迟熟种特别长(20~32天)。因此中迟熟种的小穗原基分化时间长,小穗多、穗大、粒多,这是它比早熟种高产的潜力之一。

从同一品种的不同播种期看,随播种期提早幼穗分化开始也早。整个幼穗分化过程,早熟种随播种期提早而变短,播期再晚也会缩短,特别是小穗原基分化期(即二至四期)的缩短,因此小穗数显著减少。如红芒22以11月1日播种的为最长41天,占全生育期天数的34.5%,而10月15日和11月16日播种的仅为31天,占全生育期天数分别为26.5%、25.8%。中迟熟种则相反,幼穗分化全过程则随播期提早而延长,尤其从苞原基分化期到小花原基分化期的延长。如红芒在早、中、晚播期其幼穗分化分别经历56、52、45天。早熟种由于对温度反应比较迟钝,早播高温会加快幼穗分化的进程,因此播种期不宜过早、过晚,以免造成穗小粒少而减产。中迟熟种对温度要求比较严格,早播不致因温度高加速幼穗分化的进程,相反延长小穗原基的分化穗大粒多,高产性能更能得到发挥。但这类品种的生育期较长,在籽粒灌浆成熟期易受阴雨影响发芽、霉烂损失很大。我们认为就广东全省范围内以选用早熟或中早熟种为宜。它们的生育期短,可比

中迟熟种晚播早收, 利于趋利避害达到高产稳产。

2. 小花退化晚、退化集中

小花的退化直接影响到每穗粒数的多少。据对莆麦一号调查, 一个麦穗上的小花退化率高达72%。小花的退化是在四分体形成期后, 剑叶和下一叶叶枕距9厘米时才从外形上表现出来; 同时退化甚为集中, 退化高峰出现在穗顶端露出剑叶的叶鞘约2厘米时(见表5)。

表5 莆麦一号小花退化动态表

时 期	药隔形	四分体	叶枕距7	叶枕距	穗顶端	穗顶端露	穗顶端露	开花期	黄熟期
项 目	成 期	形 成 期	—8 厘米	9.5 厘米	露 出	出 2 厘米	出 4 厘米		
分化小花数	138	150	142	150	150	150	150	—	—
退化小花数	0	0	0	93	96	108	108	107	108
退化率(%)	0	0	0	62.0	64.0	72.0	72.0	71.3	72.0

注: ①每次选取具有18个小穗的麦穗5穗进行观察

②开花期、黄熟期小花数均以150为基数

观察表明, 一穗上的小花退化往往在顶端小穗、中部和基部小穗同时出现。穗基部的几个不孕小穗, 它们自进入药隔分化期后, 仅仅是减慢分化速度。如中部小穗的第一朵小花已进入减数分裂期或四分体形成期, 基部小穗的第一朵小花仍处于胞母细胞阶段, 小穗的顶端继续分化小花。到中部小穗进入四分体形成期后才与中、上部小穗的上位花同时在很短时间内萎缩退化。

镜检说明: 在中部小穗的基部小花进入四分体形成期后, 不论在顶、中、基各部小穗上的小花, 凡是处于小花原基分化期、雌雄蕊原基分化期以及药隔形成期的小花均因器官发育不全而退化。此外还有一部分小花虽处于胞母细胞期、甚至花粉粒单核期由于营养等条件的恶化而退化。这部分小花是减少退化提高结实率的潜力所在。由于小花退化出现在剑叶与下一叶的叶枕距9厘米时, 所以在最后一叶初出时, 采取必要的肥水措施就有可能收到减少小花退化提高结实率的效果。

3. 幼穗分化期与植株外部形态的关系

根据初步观察, 小麦幼穗分化的各个时期与生育期、叶龄和间节伸长有一定的相关性。

生育期与幼穗分化期的关系: 幼穗进入伸长期不久, 小麦开始分蘖。苞原基和小穗原基分化期是处于分蘖阶段。小花原基和雌雄蕊原基分化期是在第一节间开始伸长直至进入拔节期。药隔形成期是在拔节后。四分体形成期是孕穗期后(见表6)。

叶龄与幼穗分化期的关系: 不同类型品种其叶片数是不同的, 早熟种少, 中迟熟种多。拔节前由于早熟种出叶数又比中迟熟种少, 所以难于用叶龄判断其幼穗分化期。但拔节后, 叶龄与幼穗分化期的关系就比较密切。如表6所示, 八叶品种的莆麦一号和莆选五号, 小花原基分化期是在六叶出现、伸展期间, 雌雄蕊原基分化期在七叶出现、伸展期间, 四分体形成期在最后一叶与其下位叶的叶枕距2~4厘米之间。因此可以用该品种主茎固有的叶片数“n”表示, “n”叶完全展开为四分体形成期, “n”叶正在出

现伸展为药隔形成期, “ $n-1$ ”叶出现伸展时为雌雄蕊原基分化期, “ $n-2$ ”叶出现伸展时为小花原基分化期。

表 6 幼穗分化期与生育期、叶龄、节间的关系 1978~1979年

项 目		幼穗分化期		伸长期	苞原基分 化期	小穗原基 分化期	小花原基 分化期	雌雄蕊原 基分化期	药隔形 成期	四分体形 成期
		叶 龄	节间长度 (厘米)							
生 育 期		分蘖期						拔节期		孕 穗 期
莆 麦 一 号	叶 龄		3.2	3.7	4.0	5.6	6.0	7.3	3.3 (叶枕距, 厘米)	
	节 间 长 度 (厘米)	1				0.8	1.5	1.6	2.8	
		2					0.7	2.5	5.8	
		3						0.6	6.3	
	4							1.0		
莆 选 五 号	叶 龄		3.0	3.2	4.6	5.9	6.8	7.2	2.7 (叶枕距, 厘米)	
	节 间 长 度 (厘米)	1				0.7	1.8	2.9	3.6	
		2					0.7	2.0	6.3	
		3						—	6.5	
	4							1.5		

节间伸长与幼穗分化期的关系: 从表 5 看出, 如早熟种莆麦一号等品种, 其第一节间开始伸长, 幼穗是处于小花原基分化期; 当第一节间已伸长到 1.5 厘米 (拔节标准) 时, 而第二节间亦开始伸长, 处于雌雄蕊原基分化期; 第三节开始伸长, 有时第四节间亦可见时, 处于药隔形成期; 穗下节 (最后一节) 开始伸长, 第四节正加速伸长时为四分体形成期。根据某一节间伸长与否来鉴别幼穗分化期比较简便准确。

叶龄、节间伸长与幼穗分化期的关系只是相对而言, 在生产上可以把生育期、叶龄和节间伸长三者结合运用就能比较准确判断幼穗的分化期, 据此采取相应措施以达到促穗增粒的效果。

三、小麦籽粒灌浆特点

广东小麦籽粒形成、灌浆成熟期比我国北方冬小麦几乎长一倍左右, 它具有灌浆期长、灌浆速度慢、千粒重变化大的特点。

1. 籽粒灌浆期长、灌浆速度慢

广东小麦从开花到成熟, 根据对莆麦一号调查, 要经历 60 天以上; 占全生育期天数将近一半 (占 47%), 在整个过程中可分为如下三个阶段。

籽粒形成阶段: 从开花受精后, 子房开始膨大, 约经 15 天籽粒基本轮廓形成。这时籽粒达到种子最大长度的 86.7%, 最大宽度的 79.6% (见图 2)。在籽粒形成期间, 籽粒干物质积累少, 仅占成熟时种子重量的 26.6%, 种子含水量高达 70% 以上。植株的光合作用极为旺盛, 茎秆和叶片、叶鞘的干物质重处于增长阶段 (见图 3)。

灌浆阶段: 当籽粒基本形成后, 便开始大量沉积淀粉, 整个灌浆期甚长, 大约有 30 天, 是粒重增长的主要时期, 干物质急剧增加, 千粒重日增长量上升到一克以上, 特别在开花后 30、40 天籽粒长宽分别达到最大值时, 千粒重日增长量为最高, 灌浆后期的干

粒重相当于成熟时的90%。在籽粒千粒重日增长量达最大值前,不仅光合产物迅速往籽粒运转;而且植株体内贮藏的养分亦大量转运到籽粒中,因此茎秆、叶片、叶鞘等部的干物质重随之下降(见图3)。灌浆初期籽粒含水量比较平稳,在60~70%,到后期下降到50%。灌浆阶段籽粒由灰绿色转为绿黄色并有光泽,胚乳呈炼乳状,植株仍绿色。

成熟阶段:开花后45天籽粒开始变黄,籽粒含水量急速下降,体积开始收缩;叶片、茎秆和穗逐渐转黄;干物质积累又复减慢,开花后55天种子含水量下降到38%时,灌浆结束,千粒重达最大值(见图2)。黄熟期较短约10天左右,自后转入完熟期,约经2~3天,植株枯黄,种子含水量继续下降,粒重也有下降的趋势。

2. 气候等条件对籽粒灌浆的影响

广东小麦籽粒灌浆成熟期长,它与气候条件有很大的关系。在籽粒灌浆成熟阶段正处于立春后的湿冷天气,阴雨天多,日照少,因此光合生产率低,灌浆速度慢(见表7),灌浆期虽长,但千粒重仍然较低。

表7看出:光合生产率以籽粒形成期为最高,灌浆期则迅速下降。籽粒与茎叶(包括穗的颖壳等)皆是随成熟期的推移而逐渐提高,但到完熟期也只有0.77,可见在灌浆期间不仅光合生产率低,而且养分转运到籽粒中的比例也是低的。从粒重日增长量看,日平均气温在15℃以上,随温度升高而增多,在日平均10℃以下,籽粒重量增加甚微。如在开花后10、30至40天期间,均因温度高于15℃以上(此时亦高于常年气温),千粒重日增长量在1克以上。开花后15至30天期间,由于强寒流的侵袭,温度降到9℃以下,所以日增长量骤然降低到0.6克以下。到开花45天以后又因处于灌浆后期,虽温度已达20℃,其粒重的增长仍是低的。

籽粒灌浆强度的高低与日照多寡、雨量多少均有密切的关系。

从同一品种不同年份的气候因素影响看,莆麦一号在1979年春收的千粒重高于1980年的,同样说明与该年温度高、成熟早、积温高、日照较充足有关(见表8)。

根据上述特点,提高广东小麦的粒重可采取:适时早播,据试验,广州地区早、中熟品种在十一月上旬播种,籽粒灌浆成熟期虽处于温度较低、但在雨量少、日照充足的条件下,有利于粒重的提高;而且能争取在三月二十日前后连续阴雨天气来临前成熟收

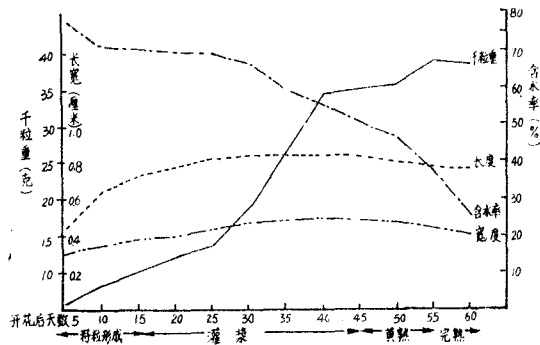


图2 小麦千粒重、籽粒长宽和含水量的变化
(品种莆麦一号、1980春)

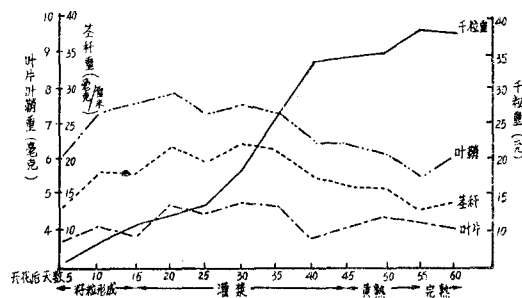


图3 茎秆、叶片、叶鞘重量变化
(品种:莆麦一号、1980年春)

注:开花后60天的叶鞘、茎秆重比前一期高是因取样的误差

获, 以达高产稳产。

表 7 气候因素对粒重等影响

品种: 莆麦一号

时 期	籽粒形成期 (1/21—2/5)				灌 浆 期 (2/5—3/5)					黄 熟 期 (3/5— 3/15)	完熟期 (3/15 —20)		
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
开花后天数	1.80	6.93	10.25	11.99	13.48	18.52	26.14	33.75	34.96	35.35	38.49	38.44	
千粒重(克)	0.36	1.03	0.66	0.35	0.30	1.01	1.52	1.52	0.24	0.08	0.63	-0.01	
日增长量(克)													
温 度(°C)	常 年	14.1	13.9	13.4	13.8	14.6	14.7	14.5	15.3	16.5	17.0	16.6	19.1
	1980年春	14.5	16.3	6.0	4.9	9.9	15.7	17.2	17.3	20.3	20.7	17.5	20.7
雨 量(毫米)	常 年	8.4	6.7	15.1	7.4	5.2	11.0	11.3	11.5	6.0	8.6	8.4	17.8
	1980年春	0	0	16.1	3.7	0.9	0	3.9	33.2	25.3	19.3	1.5	1.2
日 照(小时/日)	常 年	4.5	4.1	3.3	3.5	3.4	3.4	2.6	3.0	2.8	2.2	3.6	2.8
	1980年春	4.4	1.8	0	0	2.3	6.5	1.1	1.7	0.3	0.3	0	2.6
籽粒/茎、叶、颖壳	0.04	0.14	0.19	0.21	0.28	0.33	0.47	0.59	0.68	0.69	0.79	0.77	
光合生产率克/米 ² 日	2.394				0.492					0.364			

注: 常年气候因素是广州地区1950—1974年25年平均

表 8 千粒重与不同年份气候因素的关系

品种: 莆麦一号

年 份	开花期 (月/日)	成熟期 (月/日)	开花至成 熟天数	千粒重 (克)	开花至成熟温度 (°C)		开花至成熟日照 (小时/日)		开花至成熟 总雨量 (毫米)
					积 温	日平均	总日照	日平均	
1979春	12/30	3/2	62	46.6	976.4	15.75	240	3.43	119.5
1980春	1/21	3/20	60	38.4	910.5	15.18	113	1.88	105.1

前期培育壮苗, 后期防止早衰: 抽穗前要有一个合理的群体结构, 植株生长健壮, 倒伏的隐患小, 有机物质贮藏较多, 为后期籽粒增重打下基础; 加强病虫害防治, 保护植株的上部功能叶; 注意排水, 以免土壤水分的过多, 根系早死引起功能叶早衰导致粒重下降。

后期停止施氮, 增施磷肥, 广东小麦在灌浆成熟期间, 由于植株体内养分输出率较低, 气温低, 雨量较多, 所以抽穗后一般不宜施氮肥, 以免引起贪青晚熟和白粉病、锈病等严重为害, 粒重下降。增施磷肥, 对延长叶片功能期, 促进碳水化合物的合成与转运, 增加粒重有一定的效果。

参 考 文 献

- [1] 河南许昌农学院小麦“高稳低”研究小组: 1976年, 从产量因素的形成谈小麦看苗管理, 植物学报, 4期, P306~311。
- [2] 张振宏: 1977年, 冬小麦生长发育特点与田间管理, 华南农学院院刊第三期, 第4版。
- [3] 李文雄等: 1979年, 春小麦穗分化的特点及其与高产栽培的关系, 中国农业科学, 第1期, P1~9。
- [4] 杨昌寿等: 1979年, 云南省高产小麦的合理群体结构, 中国农业科学, 第3期P17~22。
- [5] 王 沅等: 1979年, 小麦小花的分化和退化及其与氮素水平的关系, 中国农业科学, 第4期, P28~34。

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE HIGH-YIELDING CULTURE
AND THE CHARACTERISTICS OF THE EFFECTIVE TILLERING,
SPIKE FORMING AND GRAIN MILKING IN WHEAT.

Zhang Zhenhong Wu Zhongjian

(*South China Agricultural College*)

ABSTRACT

It has been found in this experiment that the wheat in Guangtong province has the following characteristics: short tillering period, low effective-tillering rate, early appearance of the tillering stage with a long persisting peak, early differentiation of the spike and a short differentiating time, late concentrated degeneration of the floscule and a long grain milking stage.

Under the ecological conditions in Guangtong province, in accordance with the above-mentioned characteristics of wheat, the authors have put forward some suggestions to avoid the harmful factors and make use of the advantages. In order to ensure a high, stable yield it is suggested to put emphasis on: cultivars to be chosen, the ways to increase production, sowing time, the cultivation of stout seedlings, and the prevention from the bad effects of the rainy days on grain milking in the late stage.