

# 冬小麦不同类型籽粒灌浆速度的测定

孙凤瑞 李金铭

(河北省农作物研究所)

小麦的产量是由穗数、粒数、粒重三个要素构成的。但从近几年来看，粒重很不稳定。在穗多粒多的基础上，籽粒饱满，千粒重高就增产。在1981年和1982年连续两年，由于抽穗早3—4天，从而开花也早，延长了灌浆时间，千粒重提高1—2克，小麦获得高产。可见，小麦要实现高产稳产，必须选择培育创造矮秆、大穗、大粒、灌浆速度快、粒重稳定、千粒重高的优良品种。

粒重与灌浆速度有密切关系。如何最大限度提高灌浆速度，提高干物质的积累，创造小麦开花后营养物质转化快，向籽粒输送快的品种，是当前高产栽培和育种研究工作迫切需要突破的重要问题。

我们曾对几个不同类型的品种进行灌浆速度的测定，从中摸索一些规律，现介绍如下，供高产栽培和育种工作者参考。

## 一、供试材料

- 1、高秆类型：伏农3665—2，无名大粒。
- 2、中秆类型：6—白—1，5354。
- 3、矮秆类型：76—4170，武农74（473）。
- 4、大粒类型：伏农3665—2，无名大粒。
- 5、中粒类型：5354，郑州6902。
- 6、小粒类型：早熟5号，烟农15号。
- 7、早熟类型：早熟5号，向阳4号。
- 8、中熟类型：郑州6902，6—白—1。
- 9、晚熟类型：京矮9号，87矮—1。

## 二、测定方法

- 1、选样：在开花期，选取同一天开花的麦穗80—100个，拴线做标记，以供取样。
- 2、测定时间：在小麦开花后5天，开始取样，以后每隔5天取样一次。
- 3、灌浆速度用干重法进行测定。每次取样10穗，全部剥粒，记载粒数，称鲜重，风干后称重，计算千粒重。

## 三、测定结果

(一) 不同株高籽粒灌浆速度的测定：近年来随着小麦生产的发展，小麦产量不断提高，迫切需要矮秆、抗倒、大穗、大粒的优良品种。但矮秆材料，多半是抗逆性差、

注：参加试验工作的有河北农大实习生温树敏、李洪梅、张跃贵、王泽如。

早衰、千粒重低。为此，我们进行了不同株高灌浆速度的测定。测定结果见表1。

灌浆进程千粒重积累表

表1

类别	品种名称	每5天千粒重积累量 (克)							
		5	10	15	20	25	30	35	40
高秆	伏农3665	3.33	7.71	17.09	30.00	44.98	54.04	63.97	56.70
	无 名	3.54	7.93	17.04	30.83	45.07	51.80	60.43	56.39
中秆	6—白—1	3.63	8.87	15.50	28.00	40.32	49.97	53.54	—
	5354	2.48	6.29	11.64	21.29	34.51	38.85	45.45	46.00
矮秆	武农74(473)	2.80	8.48	12.60	23.50	33.60	39.50	33.50	32.80
	76—4170	2.96	7.30	13.50	22.70	32.20	37.20	41.70	38.10

注：矮秆类型株高60厘米左右；中秆类型株高80厘米左右；高秆类型100厘米以上。

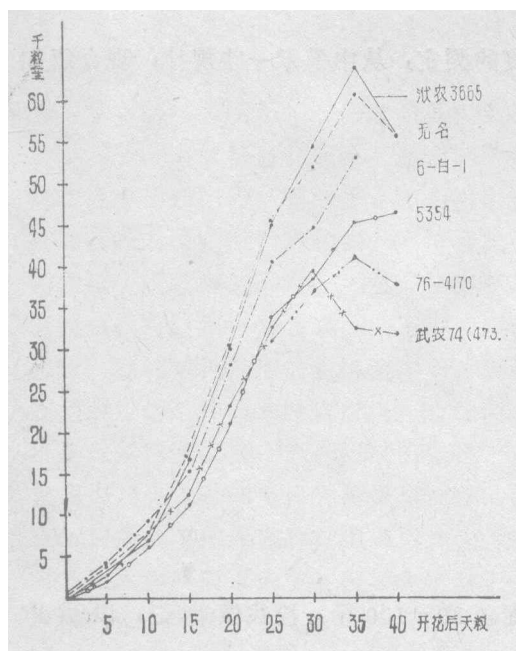


图1 不同株高灌浆曲线

绘成曲线如图1。

从表1和曲线图测定结果分析如下：1、在千粒重的积累方面，开花后35天绝大多数品种灌浆积累达到最高峰。高秆类型千粒重积累量达到60.43—63.97克；中秆类型达到45.45—53.54克；矮秆类型达到33.50—41.70克。高秆类型积累快、积累多。而中秆和矮秆类型积累少也慢。2、开花后35天积累量达到最高峰后，开始缩水，千粒重积累逐渐下降，这时期是黄熟至完熟时期。3、在开花后10天测定，不论植株高矮，千粒重的积累差异不大。灌浆快慢不明显。在这期间，主要是籽粒形成阶段，是建立库容时期。中秆和矮秆类型，有库容建立较快的趋势，如6—白—1和武农74(473)，开花后10天测定，千粒重积累分别达到8.87克和8.48克。反而比高秆品种总积累量高。4、矮秆类型在开花后30天，就有缩水现象

(其它类型是35天)，千粒重积累不增加或增加很少。主要是矮秆类型，生长后期大部分品种不抗干热风而青枯。又因秆矮叶片集中，影响通风透光。供给源不足，造成千粒重降低。5、从曲线图可以看出开花后10天，千粒重积累迅速增长。高秆类型增长快，近直线上升，由7.71克一直上升到63.97克。中秆和矮秆类型呈曲线上升。6、从曲线图还可看出，小麦灌浆千粒重积累进程曲线呈“}”形，即慢——快——慢的规律。可分三个阶段：第一阶段开花10天左右，为籽粒形成阶段；第二阶段开花10以后至35天，接近直线上升，为转化输送迅速阶段，是增加粒重的关键时刻；第三阶段在开花35天以

后, 千粒重积累达到最高峰, 以后开始逐渐下降, 这阶段时间很短为缩水阶段(见表2)。

不同株高灌浆速度逐日进程

表 2

类型	品种名称	逐日千粒重增长量 (克)							
		5	10	15	20	25	30	35	40
高秆	伏农3665		0.88	1.88	2.58	3.00	1.81	1.99	
	无名大粒		0.88	1.62	2.76	2.85	1.35	1.73	
中秆	6—白—1		1.05	1.33	2.50	2.46	1.93	0.71	
	5354		0.76	1.07	1.93	2.64	0.71	1.48	0.15
矮秆	武农74(473)		1.14	0.82	2.18	2.02	1.18		
	76—4170		0.87	1.24	1.84	1.90	1.00	0.90	

从表2可以看出以下几个规律: 1、无论高秆或矮秆类型, 千粒重逐日积累量在开花后25天, 日积累量最多, 达到最高峰, 以后逐渐缓慢, 到35天后开始缩水。2、高秆类型, 逐日千粒重增长量最快。开花后25天达到2.85—3.00克。中秆类型增长量2.46—2.64克。矮秆类型增长到1.90—2.02克。3、在中秆类型中6—白—1这一品种, 在开花后20天, 日增长量达到最高峰, 达到2.5克。应选择这样灌浆速度快的品种, 克服不利环境影响。可作为亲本或生产利用。

## (二) 籽粒大小与灌浆速度的测定

在开花授粉后, 子房体积逐渐膨大, 胚和种子皮层等各组成部分迅速地形成, 大约在10—15天左右, 籽粒的长、宽、厚的体积基本建成, 但是籽粒的大小, 因品种而异。籽粒(库容)大小决定于灌浆速度, 决定于叶, 叶鞘和绿色部分营养物质的转化和输送。到后期小麦的旗叶作用更大更重要, 是营养物质主要的供给源。所以当前研究小麦后期营养供给源、转化、输送、灌浆快、极累多, 是一重要课题, 为此我们又选择了大粒小粒, 不同类型做灌浆速度的测定(结果见表3、表4)。

籽粒大小灌浆速度进程表

表 3

类型	品种名称	开花后每5天千粒重积累量 (克)							
		5	10	15	20	25	30	35	40
大粒	伏农3665	3.33	7.71	17.09	30.00	44.98	54.64	63.97	56.70
	无名大粒	3.54	7.93	17.04	30.83	45.07	51.80	60.43	56.39
中粒	郑州6902	3.32	7.52	15.37	27.01	37.78	46.55	48.11	47.63
	5354	2.48	6.29	11.64	21.09	34.51	38.05	45.45	46.30
小粒	烟农15	2.00	5.75	11.20	20.37	31.58	38.00	41.96	39.80

籽粒大小灌浆速度逐日增长量

表 4

类型	品种名称	逐日千粒重增长量 (克)							
		5	10	15	20	25	30	35	40
大粒	伏农3665		0.88	1.88	2.58	3.00	1.81	1.99	
	无名大粒		0.88	1.62	2.76	2.85	1.35	1.73	
中粒	郑州6902		0.84	1.57	2.33	2.15	1.75	0.31	
	5354		0.76	1.07	1.93	2.64	0.39	1.48	0.15
小粒	郑农15		0.75	1.09	1.83	2.24	1.28	0.79	

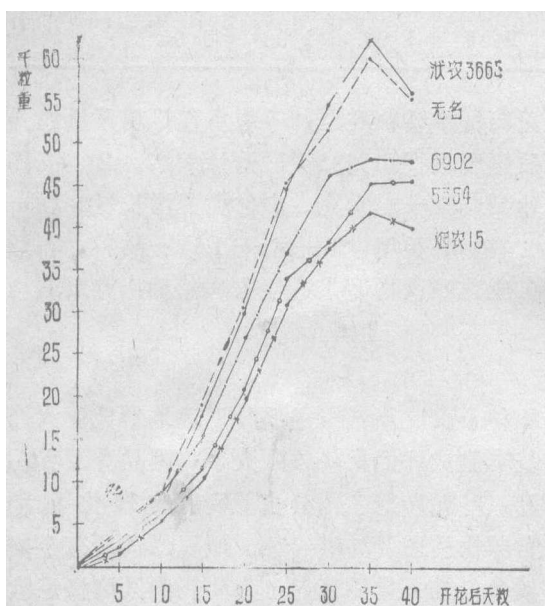


图 2 不同大小粒灌浆曲线

绘成曲线如图 2。

从表 3 和表 4 及图 2 可以看出以下几个规律：1、无论是大粒中粒还是小粒类型，千粒重的积累量，均在开花后 35 天达到最高峰。2、在开花后 5—10 天是建设库容阶段。据测定分析，大粒类型籽粒形成和建立库容较快。如开花 5 天，千粒重积累量达到 3.33—3.54 克，而小粒类型仅达到 2 克。开花后 10 天大粒类型千粒重积累量达到 7.71—7.93 克，而小粒类型才达到 5.75 克。3、在开花 35 天后，千粒重达到最高峰，大粒类型灌浆快积累多，达到 60.43—63.97 克；小粒类型达到 41.96—45.45 克。4、在开花后 35 天至 40 天缩水最多，是由乳熟至黄熟阶段。这个阶段大粒类型缩水最多，从最高峰 60.43—63.97 克降到 56.39—56.70 克，减少了 4.04—7.27

克，而小粒类型则减少了 2 克左右。可能由于大粒类型籽粒含水率高，因而缩水较多所致。5、从曲线图上可以看出大粒类型千粒重积累量近直线上升，而中粒和小粒曲线上升缓慢。6、从表 4 可以看出，大粒型逐日增长量最高可以达到 3 克，而小粒日增重则低。

### (三) 不同成熟期灌浆速度的测定

冬小麦的成熟期，与抽穗、开花早晚呈正相关。灌浆速度与灌浆时间的长短有密切关系。如在 1981 年和 1982 年连续两年小麦抽穗早，开花提早 3—5 天，相应延长了灌浆期。因此千粒重一般比往年增加 2—3 克，小麦产量也提高了。

我们选用了不同成熟期，早、中、晚熟三个类型进行灌浆速度的测定。结果见表 5 及表 6，绘成曲线如图 3；

不同成熟期灌浆速度积累进程表

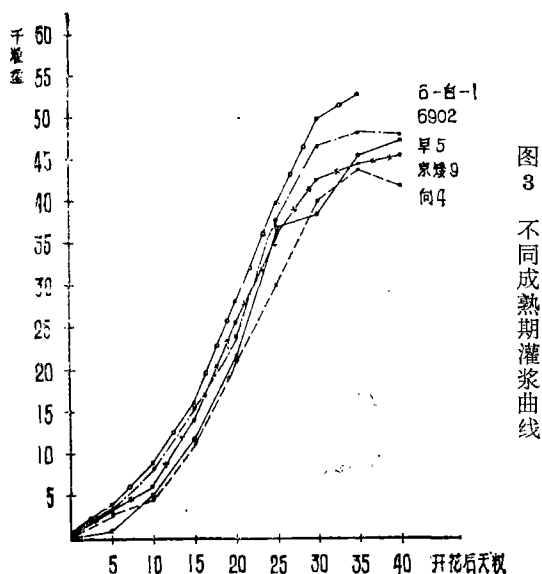
表 5

类别	品种名称	开花 5 天千粒重积累量 (克)							
		5	10	15	20	25	30	35	40
早熟	早熟5号	1.99	4.86	11.80	22.00	37.50	38.47	45.96	46.68
	向阳4号	2.28	4.72	11.30	21.80	29.90	40.30	43.70	42.70
中熟	郑州6902	3.32	7.52	15.37	27.01	37.78	46.55	48.11	47.63
	6—白—1	3.63	8.87	15.50	28.00	40.32	49.97	53.54	—
晚熟	京矮9号	3.00	6.34	14.43	25.62	37.70	43.00	44.00	46.45
	87矮—1	3.33	7.54	15.62	24.37	36.91	38.52	52.79	45.03

不同成熟期灌浆速度逐日增长量

表 6

类别	品种名称	逐日千粒重增长量 (克)							
		5	10	15	20	25	30	35	40
早熟	早熟5号		0.57	1.39	2.04	3.10	0.19	1.50	0.14
	向阳4号		0.49	1.32	2.10	1.62	2.08	0.68	—
中熟	郑州6902		0.84	1.57	2.33	2.15	1.75	0.31	—
	6—白—1		1.05	1.33	2.50	2.46	1.93	0.71	—
晚熟	京矮9号		0.67	1.60	2.24	2.42	1.06	0.20	0.49
	87矮—1		0.84	1.62	1.75	2.51	0.32	2.85	—



从表 5、表 6 测定结果分析：1、无论是早熟中熟还是晚熟类型，在开花后 35 天千粒重积累量达到最高峰。2、早熟类型如早熟 5 号和向阳 4 号，在 4 月 25—28 日开花，在开花时由于气温较低，从而千粒重积累速度慢，积累量较低。从开花后 5—10 天范围内，积累量明显低于中熟和晚熟品种，以开花后 15 天测定为例，早熟类型积累量 11.3—11.8 克，中熟类型积累量 15.37—15.50 克，晚熟类型积累量 14.43—15.62 克。均比早熟类型积累较高。3、早熟类型后期积累快。由于它开花早，籽粒形成早，在开花 25 天以后积累量达到盛期，逐日千粒重积累最多，达到 3.1 克，

形成前慢后快的趋势。4、中熟类型，从开花至成熟，一直是平稳的近直线上升（见图3），最后到成熟期它的积累量最高。灌浆速度的测定结果表明，中熟类型是稳产高产的类型。因此在选育新品种时，应选育中早熟类型品种为宜。5、晚熟类型，由于开花晚，气候等条件适宜灌浆，前期千粒重积累较快，逐日增长量也比早熟和中熟积累快。以开花后15天为例，晚熟类型逐日增长量1.60—1.62克，而中熟型则是1.33—1.57克，早熟型为1.32—1.39克。但是我们还明显地看出，晚熟类型到灌浆后期，由于气温高、干热风、以及锈病的发生等不利因素的影响，灌浆速度减慢，形成前快后慢的趋势。使千粒重降低。

#### 四、小结

1、通过冬小麦不同类型的籽粒灌浆速度的测定，可以看出不同株高，不同籽粒大小、不同成熟期，都是在开花后35天干粒重的积累量达到最高峰。在35天以后开始缩水，千粒重的积累量逐渐下降。

2、从小麦的不同类型灌浆速度进程曲线图分析，整个灌浆速度的积累过程，近似“ $\cap$ ”形。概括分为三个阶段，第一个阶段在开花后5—10天左右，为籽粒形成阶段，正是建立库时期，所以千粒重积累缓慢。第二个阶段是从开花后10天到35天，为转化输送迅速阶段。是小麦生殖生长的飞跃时期，灌浆速度最快，曲线图接近于直线上升。千粒重积累量迅速增加，是冬小麦整个生长发育过程中，提高粒重获得高产的关键时刻。但这时期对外界环境条件的影响也是很敏感的。第三个阶段，从开花35天以后即千粒重的积累量达到最高峰后开始缩水，称为缩水阶段。这阶段时间很短，每个品种通过缩水过程，达到小麦的完熟期。

3、不同株高灌浆速度的测定：高秆类型灌浆快，而矮秆类型灌浆慢，主要由于矮秆类型叶片集中，不通风透光，又由于叶子集中在下部离地面很近受地热的影响，不抗干热风，易青枯，造成千粒重低，因此我们在选育新品种时应选择中秆类型，灌浆快，粒重稳定的优良品种。

4、不同大小籽粒灌浆测定，一般人误认为大粒品种因粒大灌浆慢，根据两年测定结果，大粒型灌浆速度比中粒小粒品种灌浆快，积累快，千粒重高。大粒型灌浆速度曲线图近直线上升。但应注意到，大粒型往往植株较高，一穗粒数偏少，应选育大粒、中秆，一穗粒多，一穗粒重的优良品种。

5、关于不同成熟期灌浆速度的测定，早熟类型，前期灌浆较快，后期较慢，千粒重偏低。晚熟类型，前期灌浆较快后期较慢，主要受干热风 and 锈病影响，易青枯千粒重也不高。中熟品种灌浆速度在整个灌浆期一直平稳上升，速度快、积累多。到成熟期千粒重积累最高。在选育工作中应选育中早熟类型。

通过对冬小麦不同类型灌浆速度的测定，在选育创造新品种时，应选育中秆、大粒、中早熟，抗冻、抗病、粒重稳定的优良品种，供生产应用，提高小麦产量。