

# 播期对冬小麦茎蘖幼穗分化及产量的影响

韩金玲, 杨 晴, 王文颇, 李彦生, 周印富

(河北科技师范学院 生命科技学院 河北昌黎 066600)

**摘要:** 为探讨播期对冬小麦茎蘖幼穗分化及产量的影响,以冬小麦品种“京冬8”为试材,观察了不同播期下冬小麦的茎蘖幼穗分化过程。结果表明,随着播期的推迟和蘖位的增高,进入穗分化各时期的日期推迟,穗分化总历时缩短。随着播期的推迟,雌雄蕊分化期之前主茎幼穗各分化时期的持续时间缩短,至雌雄蕊分化期后各分化日期及历时达到一致。随着播期的推迟以及蘖位的增高,各分蘖的穗分化日期推迟。随着播期的推迟,同位蘖穗分化前期持续时间缩短,穗分化中后期以中播处理分化持续时间最短。晚播处理的Ⅱ、Ⅲ位蘖和中播处理的Ⅲ位蘖分化至小花分化期基本死亡。不同蘖位间,早播处理随蘖位增高穗分化前期持续时间缩短,后期高位蘖持续时间延长;中晚播处理,随着蘖位的增高各穗分化期持续时间延长。随播期的推迟,单茎分化小穗数和结实小穗数显著减少,有效穗数显著减少,产量显著降低。因此,本区域小麦适宜播期为9月底至10月初。

**关键词:** 冬小麦;播期;茎蘖;穗分化;产量

中图分类号:S512.1;S311

文献标识码:A

文章编号:1009-1041(2011)02-0303-05

## Effects of Sowing Date on the Caulis and Tillers Differentiation of Young Spike and Yield in Winter Wheat

HAN Jin-ling, YANG Qing, WANG Wen-po, LI Yan-sheng, ZHOU Yin-fu

(Hebei Normal University of Science & Technology, Life Sciences & Technology College, Changli 066600, China)

**Abstract:** In order to investigate the effects of sowing date on the caulis and tillers differentiation of young spike and yield in winter wheat, winter wheat variety “Jingdong 8” was selected as material, the differentiation processes of caulis and tillers of young spike were observed. The results showed that with delaying sowing date and elevating tiller position, the date of entering each stage of young spike differentiation was delayed, and the whole differentiation time of young spike was shortened. The differentiation time of young spike was shortened before pistil & stamen differentiation stage by delaying sowing date, the time and date of young spike differentiation was the same after pistil & stamen differentiation stage in three sowing date treatments. The young spike differentiation date of tillers was postponed with delayed sowing date and elevated tiller position. With delaying sowing date, in the same position of tillers, the young spike differentiation time was shortened before glume differentiation stage, and the shortest differentiation time of young spike appeared in the treatment of middle sowing date after glume differentiation stage. The second and third tillers of last sowing date and third tillers of middle sowing date appeared death phenomenon when the young spike differentiation stage reached to the floret differentiation stage. Compared the differentiation process of young spike between tillers position, with elevating tiller position, in the treatment of early sowing date, the differ-

\* 收稿日期:2010-10-03 修回日期:2010-12-15

基金项目:“十一五”国家粮食丰产工程(2006BAD02A08-9);河北省科技攻关项目(06220103D)。

作者简介:韩金玲(1975-),女,讲师,硕士,主要从事作物栽培生理研究。E-mail:hanjl2003@yahoo.com.cn

通讯作者:周印富(1963-),男,教授,主要从事作物栽培生理研究。

entiation time of young spike was shortened before floret differentiation stage, and the differentiation time of young spike was elongated after floret differentiation stage, in treatments of middle and last sowing date, the differentiation time of each young spike was elongated with elevating tiller position. With delaying sowing date, the number of developed small spike and born small spike and number of head were reduced significantly, and yield was reduced significantly. The sowing date should be between last of September and early of October.

**Key words:** Winter wheat; Sowing date; Caulis and tillers; Spike differentiation; Yield

播期是影响小麦生长发育和产量的重要栽培措施。前人研究表明,适期播种有利于小麦分蘖的发生、干物质积累及安全越冬<sup>[1]</sup>,有利于提高光能利用率,增加产量<sup>[2]</sup>。播期对小麦幼穗分化也有重要影响。前人研究表明,随着播期的推迟,幼穗分化总时间缩短<sup>[3-6]</sup>,且春性品种变化比冬性品种明显<sup>[7]</sup>。对各分化时期的研究表明,播期对小麦幼穗分化的伸长期、单棱期和二棱期持续时间影响较大<sup>[8]</sup>,其他幼穗分化时期对光温的反应与品种生态类型有关<sup>[9]</sup>。薛香<sup>[4]</sup>等研究表明,主茎与分蘖的幼穗分化差异较大,护颖分化期以后幼穗发育速度加快,持续时间变短,有分蘖赶主茎的趋势,使主茎、分蘖幼穗分化进程基本趋于一致,有利于分蘖成穗。但前人的研究主要集中在播期对主茎幼穗分化的影响,对分蘖的幼穗分化的影响研究较少,有关播期对冬小麦分蘖幼穗分化的影响研究更少。因此,本研究通过对不同播期下冬小麦主茎和分蘖幼穗分化的系统研究,揭示分蘖与主茎幼穗分化的差异,旨在为促进分蘖穗分化及分蘖成穗提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于2007—2008年度在河北科技师范学院农学试验站进行。试验地土质为沙壤土,土壤有机质含量为1.920%,碱解氮含量115.10 mg·kg<sup>-1</sup>,速效磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)含量32.01 mg·kg<sup>-1</sup>,速效钾(K<sub>2</sub>O)含量62.78 mg·kg<sup>-1</sup>。

### 1.2 试验设计

采用当地推广的冬小麦品种“京冬8”为试材,设9月30日、10月9日、10月18日三个播期,分别用B1、B2、B3表示。采用完全随机区组设计,3次重复,小区面积为3 m×5 m。每个播期按基本苗375万株·hm<sup>-2</sup>,行距20cm,手工条播。其它管理措施同一般大田。

### 1.3 测定项目及方法

冬前小麦幼穗分化开始后,在解剖镜下开始观察幼穗分化情况,每3 d观察一次,直至四分体形成后,越冬期不观察。每次取有代表性植株5株,按主茎、第一分蘖、第二分蘖、第三分蘖分开分别观察,分别以0、I、II、III表示。观察期间根据穗分化情况可调整观察日期。成熟期选取代表性的点,从基部随机抓取20穗调查穗粒数、分化小穗数、退化小穗数,每小区选取有代表性的3个点,每点调查有效穗数,并收获1 m<sup>2</sup>测定实际产量,收获后室内考种测定千粒重。

## 2 结果与分析

### 2.1 播期对冬小麦幼穗发育进程的影响

#### 2.1.1 播期对冬小麦幼穗分化起止日期及持续天数的影响

由表1可见,随着播期的推迟,幼穗分化推迟,分化持续天数缩短。从起止日期看,10月18日播种(B3)的冬小麦在3月7日才开始穗分化,但进入四分体的日期(4月20日)与其他两播期相同,穗分化历时与第一播期(B1)相差113 d。同一播期不同蘖位比较,蘖位越高,穗分化日期越晚。早播(B1)处理蘖位越高,幼穗分化持续时间越短,而晚播(B2、B3)处理蘖位越高,持续时间越长,第三播期(B3)第二、三蘖拔节后陆续死亡。

#### 2.1.2 播期对冬小麦进入各分化期时间的影响

由表2可见,随着播期的推迟,进入穗分化的日期后延,9月30日播种(B1)的处理,主茎穗分化至单棱期越冬,10月9日(B2)播种的处理主茎穗分化至伸长期越冬,10月18日(B3)播种的处理冬前没有穗分化。三个播期主茎的分化日期至雌雄蕊分化期开始一致。同蘖位分蘖进入穗分化的日期都随播期的推迟而后延,而且播期越晚,后延时间越长。随播期的推迟及蘖位的增高,幼穗分化到一定时期停止分化并死亡,播期越晚、蘖位

越高则死亡越早。不同蘖位比较,随蘖位的增高, 进入穗分化的日期后延。

表 1 不同播期冬小麦不同蘖位幼穗分化起止日期及持续时间

Table 1 Occurred and terminated date and continued days of young spike differentiation of winter wheat

播期 Sowing date	0		I		II		III	
	起止日期 (月.日) Occurred and terminated date (m. d)	持续时间 Continued days /d	起止日期 (月.日) Occurred and terminated date (m. d)	持续时间 Continued days /d	起止日期 (月.日) Occurred and terminated date (m. d)	持续时间 Continued days /d	起止日期 (月.日) Occurred and terminated date (m. d)	持续时间 Continued days /d
B1	11.14-4.20	157	11.29-4.22	144	12.23-4.24	122	3.12-4.29	48
B2	11.29-4.20	142	3.7-4.22	46	3.15-4.29	45	3.15-death	-
B3	3.7-4.20	44	3.18-5.5	47	3.18-death	-	3.21-death	-

0、I、II、III 分别指主茎、I、II、III 位蘖;B1、B2、B3 分别指播期为 9 月 30 日、10 月 9 日、10 月 18 日,下同。

0~III reference the main stem and I, II, III tillers;B1~B3 reference the sowing date was 30 September, 9 October and 18 October, respectively. The same are as in the following.

表 2 不同播期冬小麦不同蘖位各幼穗分化时期的开始日期(月.日)

Table 2 Occurred date of various young spike differentiation stages of winter wheat (m. d)

分化时期 Differentiation date	B1				B2				B3			
	0	I	II	III	0	I	II	III	0	I	II	III
伸长期 Elongation stage	11.14	11.29	12.23	3.12	11.29	3.7	3.15	3.15	3.7	3.18	3.18	3.21
单棱期 Single ridge stage	11.26	3.12	3.15	3.18	3.15	3.18	3.18	3.18	3.18	3.21	3.24	3.26
二棱期 Double ridge stage	3.15	3.15	3.18	3.21	3.18	3.21	3.21	3.24	3.21	3.24	3.27	4.1
护颖分化期 Glume diff. stage	3.26	3.26	3.30	3.31	3.28	3.29	3.30	4.3	3.30	4.1	4.4	4.9
小花分化期 Floret diff. stage	3.29	3.30	4.2	4.3	3.30	4.3	4.3	4.7	4.2	4.5	4.7	
雌雄蕊分化期 Pistil & stamen diff. stage	4.7	4.7	4.10	4.10	4.7	4.9	4.10		4.7	4.13		
药隔形成期 Anther diff. stage	4.13	4.13	4.18	4.20	4.13	4.13	4.20		4.13	4.20		
四分体形成期 Tetrad diff. stage	4.20	4.22	4.24	4.29	4.20	4.22	4.29		4.20	5.5		

### 2.1.3 播期对冬小麦幼穗各分化时期持续天数的影响

从表 3 可知,伸长期至二棱期的持续时间分蘖比主茎的短,在小花分化期,早播和中播处理分蘖比主茎持续时间长,而晚播处理分蘖比主茎持续时间长,其余分化时期基本表现为主茎持续时间比分蘖的短。

同蘖位不同播期间比较(表 3)表明,随播期的推迟,I 位蘖伸长期至二棱期持续时间缩短,之后各分化时期历时先缩短后延长,中播处理持续时间最短。II 位蘖与 I 位蘖表现类似,但晚播处理至小花分化期 II 位蘖死亡。至护颖分化期中播和晚播处理 III 位蘖死亡。

表 3 不同播期小麦不同蘖位各分化时期所持续的天数(d)

Table 3 Continued days of various young spike differentiation stage of winter wheat (d)

分化时期 Differentiation date	B1				B2				B3			
	0	I	II	III	0	I	II	III	0	I	II	III
伸长期 Elongation stage	12	103	82	6	106	11	3	3	11	3	6	5
单棱期 Single ridge stage	109	3	3	3	3	3	3	6	3	3	3	5
二棱期 Double ridge stage	11	11	12	10	10	8	9	10	9	8	8	8
护颖分化期 Glume diff. stage	3	4	3	3	2	5	4	4	3	4	3	
小花分化期 Floret diff. stage	9	8	8	7	8	6	7		5	8		
雌雄蕊分化期 Pistil & stamen diff. stage	6	6	8	10	6	4	10		6	7		
药隔形成期 Anther diff. stage	7	9	6	9	7	9	9		7	14		
总历时 Total continued days	157	144	122	48	142	46	45		44	47		

主茎穗分化各时期以伸长期和单棱期持续时间差异最大,变异系数分别为126.88%和159.67%(表4)。从持续时间(表3)和进入日期(表2)来看,越冬对其影响较大,除了越冬的影响外,伸长期随播期的推迟持续时间缩短,单棱期持

续时间都为3d,即除越冬影响外,播期对单棱期持续时间没有影响。二棱期至小花分化期各期持续时间差异变小,变异系数为10%~28.38%,基本随播期的推迟分化持续时间缩短。以后各时期主茎穗分化时间一致,变异系数为0(表4)。

表4 冬小麦主茎穗分化时期的持续天数及变异系数

Table 4 Variation coefficient among continued days of various young spike differentiation stage of winter wheat

参数 Parent	伸长期 Elongation stage	单棱期 Single ridge stage	二棱期 Double ridge stage	护颖分化期 Glume diff. stage	小花分化期 Floret diff. stage	雌雄蕊分化期 Pistil & stamen diff. stage	药隔形成期 Anther diff. stage
平均数 Mean /d	43.00	38.33	10.00	2.67	7.33	6.00	7.00
标准差 S	54.56	61.20	1.00	0.57	2.08	0.00	0.00
变异系数 CV%	126.88	159.67	10.00	21.35	28.38	0.00	0.00

综合表3和表5来看,各分化时期持续天数在蘖位间和播期间均有较大差异,伸长期各蘖位分化持续时间差异最大(变异系数33.94%~142.49%),随着蘖位的增高,伸长期持续时间缩短,但晚播处理高位蘖伸长期持续时间延长。单棱期I、II蘖位分化持续时间的变异系数为0,持续时间3d,10月9日和10月18播种的III蘖单棱期的持续时间分别为6d和5d。各蘖位二棱

期持续天数在不同播期间表现不同,早播处理II蘖位二棱期持续时间最长,中播处理随蘖位的增高而延长,晚播处理各蘖位二棱期均持续8d。从护颖分化期开始,晚播处理高位蘖开始死亡,护颖分化期至小花分化期随蘖位的增高穗分化持续时间缩短,之后各时期随蘖位的增高穗分化持续时间延长。

表5 冬小麦各蘖位穗分化时期持续天数的变异系数

Table 5 Variation coefficient among continued days of various young spike differentiation stage of various tillerings position of winter wheat

蘖位 Tillering position	伸长期 Elongation stage	单棱期 Single ridge stage	二棱期 Double ridge stage	护颖分化期 Glume diff. stage	小花分化期 Floret diff. stage	雌雄蕊分化期 Pistil & stamen diff. stage	药隔形成期 Anther diff. stage	/%
I	142.49	0	19.25	13.32	15.74	26.96	27.06	
II	105.34	0	17.32	17.32				
III	33.94	32.73	12.37					

2.2 播期对冬小麦产量及产量性状的影响

2.2.1 播期对小穗数的影响

由表6可见,随播期推迟,单穗分化小穗数和结实小穗数显著减少,退化小穗数在播期间没有显著差异。

2.2.2 播期对小麦产量及产量构成因素的影响

由表7可见,随播期推迟,有效穗数显著减少,千粒重和穗粒数在处理间没有显著差异。产量早播处理显著高于晚播处理。

表6 不同播期冬小麦小穗分化、退化及结实小穗数(个/穗)

Table 6 The number of develop, degenerate and born small spike per head of winter wheat

处理 Treatment	分化小穗数 Develop small spike	退化小穗数 Degenerate small spike	结实小穗数 Born small spike
B1	14.10 a	1.20 a	12.90 a
B2	13.50 ab	1.33 a	12.17 ab
B3	12.88 b	1.20 a	11.68 b

同列后不同小写字母表示在5%水平下差异显著(LSD检验)。下表同。

The letter a, b, c, d after the number indicates different significant at 5%. The same are as in the table 7.

表 7 不同播期下冬小麦的产量及产量构成因素  
Table 7 The composition of wheat yield and yield of winter wheat

处理 Treatment	有效穗数 Effective spike /10 <sup>4</sup> · hm <sup>-2</sup>	千粒重 Weight per 1000 grains /g	穗粒数 Number of grains per head	理论产量 Theoretical yield /(kg · hm <sup>-2</sup> )	实际产量 Yield /(kg · hm <sup>-2</sup> )
B1	731.67 a	46.76 a	25.42 a	8695.74	6184.50 a
B2	611.67 ab	48.58 a	23.48 a	6978.02	5675.80 ab
B3	550.83 b	47.12 a	25.07 a	6506.12	5216.00 b

### 3 讨论

本研究表明,在本试验条件下随着播期的推迟和蘖位的增加,进入穗分化各时期的日期延迟,穗分化总历时缩短。至小花分化期穗分化持续时间随播期的推迟而缩短,之后,三个播期主茎进入各穗分化时期的日期达到一致。胡延积等<sup>[10]</sup>研究指出,从伸长期到护颖原基分化期(即前期)是决定小麦小穗数的关键时期,小花分化期到四分体期(即后期)是决定小麦小花数目的关键时期。梁金城<sup>[11]</sup>等指出,护颖分化期以前是决定小穗数目的关键时期,而药隔形成期是影响穗粒数的关键时期<sup>[12]</sup>。本试验结果表明,播期主要是通过影响前期即小麦小穗的形成而影响小穗数,对小花数目及穗粒数影响较小。

薛香等<sup>[4]</sup>研究认为,特晚播时Ⅲ位蘖能以伸长期越冬。本试验条件下,随着播期的推迟,各分蘖幼穗分化日期推迟,只有早播的Ⅰ、Ⅱ位蘖以伸长期越冬,其余分蘖均在春季开始幼穗分化。本试验还发现,随着播期的推迟,同位蘖幼穗分化持续时间前期缩短,中后期以中播处理穗分化持续时间最短,晚播处理的Ⅱ、Ⅲ位蘖和中播处理的Ⅲ位蘖分化至小花分化期基本死亡。不同蘖位间,早播处理前期随蘖位增高各分化时期持续时间缩短,后期高位蘖持续时间延长;中晚播处理,随蘖位的增高各分化时期持续时间延长。即幼穗分化早期,分蘖有赶主茎的趋势,尤其早播的低位蘖,但穗分化后期分蘖的分化速度减慢,迟于主茎分化,且分化持续时间延长。因此,早播处理Ⅰ位蘖

基本能成穗,其Ⅱ位蘖和中播的Ⅰ位蘖可争取成穗,晚播处理基本以主茎成穗为主,也可争取部分Ⅰ位蘖成穗。

本研究还表明,随着播期的推迟,分化小穗数、有效穗数显著减少,产量显著降低。因此本区域冬小麦适宜播期在9月底至10月初。

#### 参考文献:

- [1]裴雪霞,王姣爱,党建友,等.基因型和播期对优质小麦生长发育及产量的影响[J].中国生态农业学报,2008,16(5):1109-1115.
- [2]周冉,尹钧,杨宗渠.播期对两类小麦群体发育和光合性能的影响[J].中国农学通报,2007,23(4):148-153.
- [3]张学品,冯伟森,余四平,等.播期对洛麦21生长发育的影响[J].江西农业学报,2010,22(2):4-7.
- [4]薛香,郜庆炉,梁玉娟,等.播种期对豫麦54幼穗分化的影响[J].河南职业技术学院学报,2001,19(4):1-4.
- [5]段国辉,高海寿,温红霞,等.播期对不同习性冬小麦幼穗分化规律影响研究[J].江西农业学报,2008,20(5):9-10.
- [6]宋晓彦,孙敏.播期对不同生态型小麦品种幼穗分化的影响[J].山西农业科学,2009,37(7):22-25.
- [7]段国辉,吕树作,张学品,等.冬小麦幼穗分化与播期的相关性分析[J].河南职业技术学院学报,2004,32(4):9-11.
- [8]郜庆炉,薛香,吴玉娥,等.暖冬条件下播期对不同生态型小麦幼穗分化的影响[J].应用生态学报,2003,14(10):1627-1631.
- [9]薛香,郜庆炉.光温生态因子对冬小麦幼穗分化的影响研究[J].中国生态农业学报,2005,13(4):56-59.
- [10]胡延积,马元喜,石惠恩,等.小麦生态与生产技术[M].郑州:河南科学技术出版社,1983.
- [11]梁金城,高尔明.栽培与耕作[M].郑州:中原农民出版社,1993.
- [12]王维金.作物栽培学[M].北京:科学技术文献出版社,1998.