

# 不同种植模式对小麦新品种豫丰 11 生长发育及产量的影响

范家霖<sup>1</sup>, 张福彦<sup>1</sup>, 程仲杰<sup>1</sup>, 王嘉欢<sup>1</sup>, 齐红志<sup>2</sup>, 陈晓杰<sup>1</sup>, 张建伟<sup>1\*</sup>, 杨保安<sup>1\*</sup>

(1. 河南省科学院同位素研究所有限责任公司/河南省核农学重点实验室, 郑州 450015; 2. 河南省农业科学院农业经济与信息研究所, 郑州 450002)

**摘要:** 豫丰 11 是河南省科学院同位素研究所选育的高产、优质中强筋小麦新品种。为明确不同种植模式对小麦生长发育及产量形成的影响, 于 2018~2019 年小麦生长季节, 采用二因素裂区试验设计, 研究以播期和播量为主的不同种植模式对豫丰 11 生长发育及产量的影响。结果表明, 播期和播量对豫丰 11 产量及构成要素的影响均达到极显著水平。随着播期的推迟, 成穗数、穗粒数和产量表现等均出现先增后减的趋势, 而千粒重则表现出递减趋势; 随着播量的逐渐增大, 成穗数表现为递增趋势, 而穗粒数和千粒重表现为递减趋势, 产量则表现为先增后减趋势。豫丰 11 在豫中部地区适宜播期为 10 月 15~22 日, 播种密度为 135~195 kg/hm<sup>2</sup> 时可以获得较好的产量, 同时根据生产实际情况, 以具体播期定播量。通过不断协调提高豫丰 11 的产量构成要素, 充分发挥该品种的高产潜力和最大经济效益, 以促进农民增产增收。

**关键词:** 小麦; 豫丰 11; 种植模式; 播期; 播量; 产量

中图分类号: S512.1

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2022)06-0014-06

## Effects of Different Planting Patterns on Growth and Yield of New Wheat Variety Yufeng 11

FAN Jialin<sup>1</sup>, ZHANG Fuyan<sup>1</sup>, CHENG Zhongjie<sup>1</sup>, WANG Jiahuan<sup>1</sup>, QI Hongzhi<sup>2</sup>, CHEN Xiaojie<sup>1</sup>, ZHANG Jianwei<sup>1\*</sup>, YANG Baoan<sup>1\*</sup>

(1. Isotope Institute Co., Ltd., Henan Academy of Sciences/Henan Key Laboratory of Nuclear Agricultural Sciences, Zhengzhou 450015; 2. Agricultural Economy and Information Research Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002, China)

**Abstract:** Yufeng 11 is a new wheat variety with high yield and good quality, which was bred by Isotope Institute Co., Ltd. of Henan Academy of Sciences. In order to clarify the regulation mechanism of planting pattern on wheat growth and yield. In this paper, two-factor fracture zone test design was adopted mainly in sowing date, the planting densities was divided in 2018-2019. The effects of different sowing date and planting densities on growth and yield of new wheat variety Yufeng 11 were studied. The results of this experiment showed that sowing date and planting density significantly affected yield and its components of Yufeng 11. With the delay of sowing date, the spike number, the kernel number per spike and yield showed the trend of increasing first and then decreasing, while the 1000-grain weight showed the trend of decreasing. With the increase of planting density, the spike number showed the trend of increasing, while the kernel number per spike and 1000-grain weight showed the trend of decreasing, and the yield showed the trend of increasing first and then decreasing. The suitable sowing date of Yufeng 11 in central Henan is October 15-22, with the density of 135-195 kg/ha could reach a higher yield. At the same time, according to the actual production situation, the planting density is determined according to the specific sowing date. In conclusion, by continuously coordinating and improving the yield components of Yufeng 11, we can give full play to its

收稿日期: 2020-05-29

**基金项目:** 河南省小麦产业技术体系建设专项资金项目(Z2010-01-04); 河南省重点研发与推广专项(科技攻关)项目(202102110028、212102110276); 河南省科学院重大科研项目聚焦专项(200104003)

**作者简介:** 范家霖(1966-), 男, 研究员, 硕士, 主要从事核技术农业应用研究。

**通讯作者:** 张建伟, 男, 硕士, 研究员, E-mail: zjw10308@163.com

杨保安, 男, 研究员, E-mail: yangcorn@163.com

high-yield potential and maximum economic benefits, so as to promote farmers to increase production and income.

**Key words:** Bread wheat; Yufeng 11; Planting patterns; Sowing date; Sowing rate; Yield

小麦是我国最重要的粮食作物之一,其产量和质量对我国粮食安全和人民生活质量具有举足轻重的影响<sup>[1]</sup>。我国小麦育种水平已达到了一个较高水平,短期内很难有较大程度的突破与提高,而通过研究制定相应的配套栽培技术和病虫害防治技术,是提高小麦单产水平和品质指标的重要措施之一<sup>[2-4]</sup>。近年来,黄淮海冬麦区的冬季气温高,降水量少等环境变化,促使冬小麦的适宜播期普遍推迟,而抽穗和成熟日期均提前,营养生长缩短,生殖生长延长,黄淮海麦区近20年的冬小麦产量均呈显著增加趋势<sup>[5]</sup>。适宜的播期与播量是小麦高产栽培技术的关键,不仅对小麦产量及其构成要素具有重要影响,而且能间接影响到小麦的抗倒春寒、抗倒伏等性状,对实现安全生产至关重要<sup>[6-8]</sup>。此外,播期和密度对冬小麦营养品质和生理指标也具有重要影响。杨桂霞等<sup>[9]</sup>研究发现早播和适播的小麦叶绿素含量显著高于晚播,而籽粒产量和蛋白质含量以适播期最高。在小麦实际生产中,播种过早或播量过大,由于气温较高,小麦易旺长,冬前群体大,导致小麦易受春季倒春寒以及生育后期倒伏等危害,而不利小麦安全越冬,从而直接影响产量<sup>[10]</sup>;播种过晚或播量过小,容易造成小麦基本苗不足、冬前群体较小、不易形成壮苗,难以形成大穗,且生育后期受干旱、干热风等不利气候的影响加重,导致产量严重降低<sup>[11]</sup>。

目前,关于不同播期和播量冬小麦产量和品质影响的研究报道较多,但由于各区域的气候环境不同、栽培生态条件差别、不同品种的特征特性以及试验研究的方式方法差异等因素,造成许多研究结果不尽相同<sup>[12-14]</sup>。因此,为充分挖掘国审中强筋小麦新品种豫丰11的高产潜力,集成配套高产优质栽培技术,本试验研究播期和播量对豫丰11的产量及其构成要素的影响,旨在为构建该品种的优质高产高效配套栽培技术提供理论支撑和科学依据,从而促进该品种在黄淮海麦区大面积示范推广应用,以实现该地区的小麦增产、农民增收。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试品种

供试材料为半冬性、高产、优质中强筋、早熟、综合抗性优良的小麦新品种豫丰11,该品种利用

航天诱变和 $\text{Co}^{60}$ 辐照技术相结合的方法选育<sup>[15]</sup>,于2018年通过国家农作物品种审定委员会审定(国审麦20180017)。

### 1.2 试验概况

试验于2018~2019年在河南省科学院新郑高新技术试验基地进行。该试验田具有较好的试验基础条件,肥力均匀,地势平坦、排灌便利,土壤质地为砂质壤土。试验地的前茬作物为青饲玉米,全部粉碎还田,播前施小麦专用复合肥磷酸二铵( $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ ) 600 kg/hm<sup>2</sup>、尿素 150 kg/hm<sup>2</sup>作基肥,返青拔节期间追尿素 150 kg/hm<sup>2</sup>。根据当地生产实际情况及时进行水肥管理和病虫草害防治。

### 1.3 试验设计

采用二因素(播期、播量)裂区排列设计,主区为播期(A),设置4个水平,分别为10月8日(A<sub>1</sub>)、10月15日(A<sub>2</sub>)、10月22日(A<sub>3</sub>)、10月29日(A<sub>4</sub>),副区为播量(B),设置5个水平,播种密度分别为105 kg/hm<sup>2</sup>(B<sub>1</sub>)、135 kg/hm<sup>2</sup>(B<sub>2</sub>)、165 kg/hm<sup>2</sup>(B<sub>3</sub>)、195 kg/hm<sup>2</sup>(B<sub>4</sub>)、225 kg/hm<sup>2</sup>(B<sub>5</sub>),共3次重复,每次重复为20个小区,共计60个小区。每个小区长9 m,宽1.5 m,行距20 cm,小区面积13.5 m<sup>2</sup>,小区周围均设置保护行。

### 1.4 性状调查及记载

详细调查和记载不同处理组合小区的小麦整个生育时期,并于出苗期、主要生育时期调查基本苗、最高群体、成穗数等。群体调查方法按照“一米双行”的方法,即为每个小区固定一米双行,调查一米双行内的群体数,并换算出每公顷基本苗、最高群体和成穗数,其他产量构成因素调查方法为每个小区成熟后随机取样测定穗粒数和千粒重,收获晾晒后,测定各个小区产量,并换算出每公顷产量。

### 1.5 数据分析

利用Excel 2013软件对所有小区的产量及成穗数、穗粒数、千粒重等所有数据结果进行分析,并将小区实打产量结果折合成每公顷产量计算增产率。同时利用SPSS 18.0软件对不同处理间进行差异显著性分析和方差分析(ANOVA),并利用LSD法进行多重比较。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同种植模式对豫丰11全生育期的影响

从表1可知,随着播期的不断推迟和昼夜平

表 1 不同播期对豫丰 11 生育进程的影响

| 播期             | 出苗期(月/日) | 拔节期(月/日) | 抽穗期(月/日) | 开花期(月/日) | 成熟期(月/日) | 全生育期(d) |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| A <sub>1</sub> | 10/15    | 3/10     | 4/14     | 4/20     | 5/29     | 228     |
| A <sub>2</sub> | 10/21    | 3/15     | 4/17     | 4/22     | 5/31     | 224     |
| A <sub>3</sub> | 10/29    | 3/19     | 4/19     | 4/23     | 6/1      | 217     |
| A <sub>4</sub> | 11/6     | 3/23     | 4/21     | 4/25     | 6/1      | 209     |

均气温逐渐降低,从播种到出苗的天数相应增加,出苗持续时间在 5~9 d。豫丰 11 的各个生育期随播期的推迟而出现不同程度延后,其中拔节期在各个播期间延迟 5~13 d、抽穗期延迟 3~7 d、开花期延迟 2~5 d,而成熟期仅延迟 1~3 d。总体来看,推迟播期使小麦全生育期缩短,但缩短天数远远少于播期推迟天数。相对播期而言,不同播量处理对豫丰 11 生育进程的影响差异不明显。

2.2 播期和播量对豫丰 11 产量的方差分析

由表 2 可知,不同播期、播量以及播期×播量二者互作均达到了极显著水平( $P<0.01$ ),而三个重复间(误差)的差异表现不显著。从播期效应、

播量效应及播期×播量二者互作效应以及误差(重复)效应占离均差平方和的百分数可以看出,播期效应对豫丰 11 产量的影响是播量效应的 5.9 倍,是播期×播量互作效应的 14.6 倍,是误差(重复)效应的 105.0 倍,具体表现为播期效应>播量效应>播期×播量互作效应>误差(重复)效应,说明播期对豫丰 11 产量的影响作用最大,而播量以及播期和播量二者互作也均对豫丰 11 的产量影响具有重要作用。此外,试验设计在不同重复间的误差效应最小,且对小麦品种豫丰 11 产量的影响也不显著,间接地说明了田间试验设计的合理性以及试验种植和管理的一致性。

表 2 播期和播量交互作用下豫丰 11 产量的方差分析

| 差异来源        | 离均差平方和(SS) | 自由度(df) | 效应比值(%) | 均方(MS) | F 值(F-value) |
|-------------|------------|---------|---------|--------|--------------|
| 播期(A)       | 39.91      | 3       | 80.17   | 13.30  | 1 391.45**   |
| 播量(B)       | 6.75       | 4       | 13.56   | 1.69   | 176.60**     |
| 播期(A)×播量(B) | 2.74       | 12      | 5.50    | 0.23   | 23.86**      |
| 误差          | 0.38       | 40      | 0.76    | 0.01   | —            |
| 总计          | 49.78      | 59      | —       | —      | —            |

注:“\*\*”表示在 0.01 水平上有显著性差异

2.3 不同种植模式对豫丰 11 产量及其构成因素的影响

由表 3 可知,小区产量在不同处理间的变化幅度较大,其范围在 9.45~12.21 kg,折合产量在 7 000.1~9 047.0 kg/hm<sup>2</sup>,其中产量最高的 A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>和 A<sub>2</sub>B<sub>4</sub>处理分别达到了 9 047.0 kg/hm<sup>2</sup>和 8 886.5 kg/hm<sup>2</sup>。在所有处理中产量达到 7 500 kg/hm<sup>2</sup>以上的有 12 个,占有所有处理的 60%,其产量表现依次为 A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>>

A<sub>2</sub>B<sub>4</sub>>A<sub>3</sub>B<sub>4</sub>>A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>>A<sub>2</sub>B<sub>5</sub>>A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>>A<sub>3</sub>B<sub>5</sub>>A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>>A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>>A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>>A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>>A<sub>4</sub>B<sub>4</sub>,而 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub>、A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>和 A<sub>4</sub>B<sub>1</sub>处理的产量较低,其中 A<sub>4</sub>B<sub>2</sub>和 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>的产量分别为 7 195.1 kg/hm<sup>2</sup>和 7 148.1 kg/hm<sup>2</sup>,二者差异不显著,A<sub>4</sub>B<sub>1</sub>处理的产量最低,仅为 7 000.1 kg/hm<sup>2</sup>。可见,通过播期和播量的不同处理直接影响豫丰 11 的成穗数、穗粒数和千粒重这些产量构成要素,进而间接影响豫丰 11 的最终产量。

表 3 不同处理间产量及其构成要素的差异显著性比较

| 不同处理                          | 成穗数(万个/hm <sup>2</sup> ) | 穗粒数(粒/穗) | 千粒重(g) | 小区平均产量(kg) | 折合产量(kg/hm <sup>2</sup> ) | 位次 |
|-------------------------------|--------------------------|----------|--------|------------|---------------------------|----|
| A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> | 469.5i                   | 37.8b    | 49.3a  | 9.65hi     | 7 148.1                   | 19 |
| A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> | 487.5h                   | 36.5c    | 49.0ab | 10.01fg    | 7 412.4                   | 13 |
| A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> | 513.0f                   | 36.0d    | 48.6b  | 10.23ef    | 7 577.9                   | 11 |
| A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> | 519.0ef                  | 34.3f    | 48.0c  | 9.81gh     | 7 269.2                   | 16 |
| A <sub>1</sub> B <sub>5</sub> | 541.5d                   | 32.6g    | 47.9c  | 9.73h      | 7 209.9                   | 17 |
| A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> | 489.0h                   | 38.6a    | 49.5a  | 10.65e     | 7 886.4                   | 9  |

续表 3

| 不同处理                          | 成穗数(万/hm <sup>2</sup> ) | 穗粒数(粒) | 千粒重(g) | 小区平均产量(kg) | 折合产量(kg/hm <sup>2</sup> ) | 位次 |
|-------------------------------|-------------------------|--------|--------|------------|---------------------------|----|
| A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> | 553.5c                  | 38.2ab | 48.8b  | 11.88bc    | 8 800.1                   | 4  |
| A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> | 583.5a                  | 37.4bc | 48.5b  | 12.21a     | 9 047.0                   | 1  |
| A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> | 577.5a                  | 37.2bc | 48.2bc | 12.00b     | 8 886.5                   | 2  |
| A <sub>2</sub> B <sub>5</sub> | 568.5b                  | 36.7c  | 47.6d  | 11.60c     | 8 595.0                   | 5  |
| A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> | 483.0h                  | 38.6a  | 48.9b  | 10.45e     | 7 740.8                   | 10 |
| A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> | 516.0f                  | 38.4a  | 48.5b  | 11.15d     | 8 261.7                   | 8  |
| A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> | 550.5c                  | 37.8b  | 48.0c  | 11.52c     | 8 530.8                   | 6  |
| A <sub>3</sub> B <sub>4</sub> | 574.5ab                 | 37.6b  | 47.7cd | 11.93b     | 8 837.1                   | 3  |
| A <sub>3</sub> B <sub>5</sub> | 567.0b                  | 36.3cd | 47.3d  | 11.24d     | 8 323.5                   | 7  |
| A <sub>4</sub> B <sub>1</sub> | 432.0k                  | 38.2ab | 48.4bc | 9.45j      | 7 000.1                   | 20 |
| A <sub>4</sub> B <sub>2</sub> | 466.5ij                 | 37.3bc | 48.0c  | 9.71h      | 7 195.1                   | 18 |
| A <sub>4</sub> B <sub>3</sub> | 501.0g                  | 36.4cd | 47.6d  | 9.91g      | 7 338.3                   | 15 |
| A <sub>4</sub> B <sub>4</sub> | 538.5d                  | 35.1e  | 47.0de | 10.13f     | 7 501.2                   | 12 |
| A <sub>4</sub> B <sub>5</sub> | 544.5d                  | 35.1e  | 46.5e  | 9.95g      | 7 370.4                   | 14 |

注:同列不同小写字母表示不同处理在0.05水平差异显著

2.3.1 不同播期产量及其构成因素的变化

播期对豫丰11产量的影响作用最大,且不同播期之间产量及其构成因素的变化也不尽相同。由图1可知,成穗数最多的是A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>处理,最低的是A<sub>4</sub>B<sub>1</sub>处理,说明适期播种配以适宜的播量,是获得高成穗数的有效措施,而晚播低播量处理不利于提高成穗数;穗粒数最高的是A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>处理,最低的是A<sub>1</sub>B<sub>5</sub>处理,表明早播大播量处理不利于提高穗粒

数,而晚播低播量处理则有利于提高穗粒数;千粒重最高的是A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>处理,最低的是A<sub>4</sub>B<sub>5</sub>处理,表明适期播种配以适宜的播量才有利于获得较高的千粒重。总之,随着播期的逐渐推迟,成穗数、穗粒数和产量表现等均出现先增后减的变化趋势,而千粒重则表现出递减趋势,这是由于受后期干旱、干热风等不利气候影响,导致千粒重呈递减趋势。

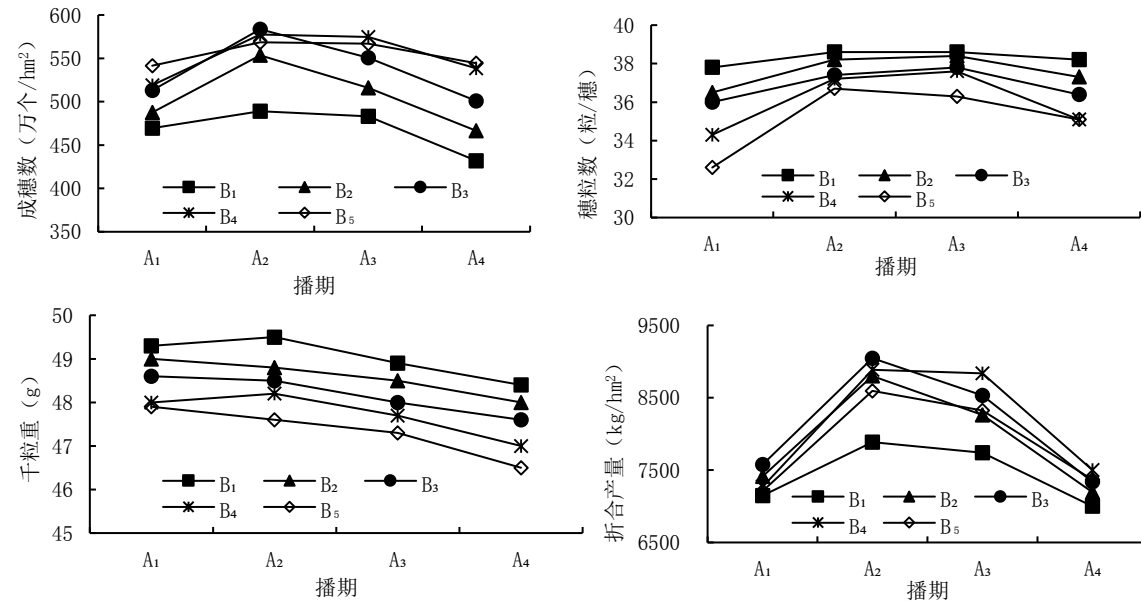


图1 不同的播期处理下产量及其构成要素的变化

2.3.2 不同播种密度下产量及其构成因素的变化

不同播种密度与不同播期对豫丰11产量及

其构成因素的变化影响明显不同。从图2可以看出,不同的播种密度对成穗数的影响最为直接,



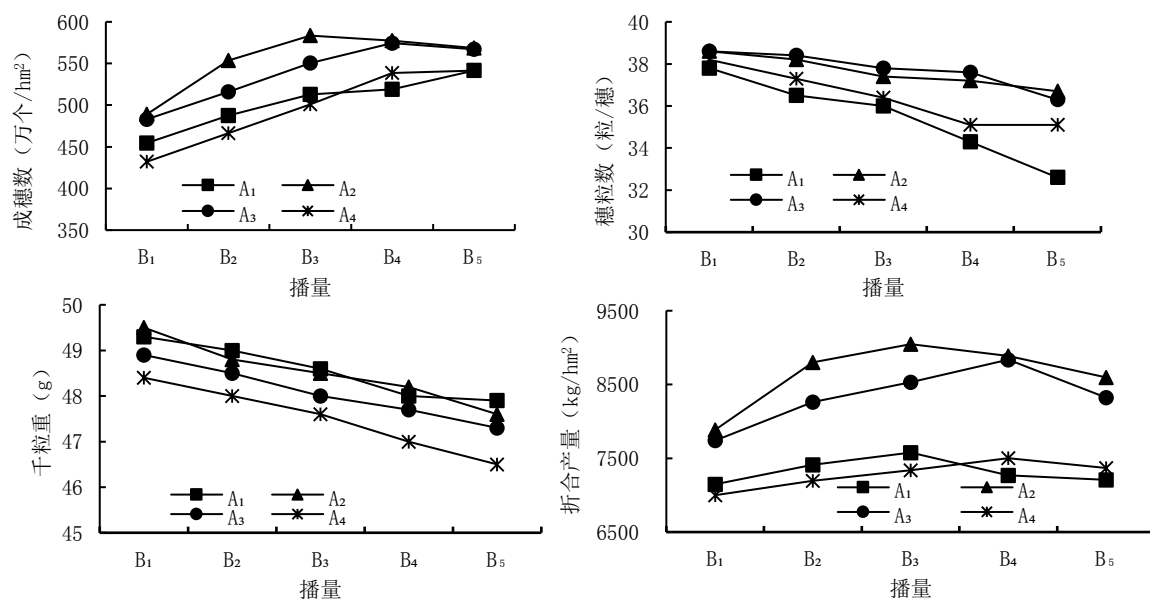


图2 不同的播量处理下产量及其构成要素的变化

早播非常不适于大播量,而晚播则需要相应的大播量才能保证足够的群体。穗粒数随播期的推迟、播量的增加而逐渐减小,说明在早播低播量处理下更容易形成大穗,进而提高穗粒数;而千粒重则随着播量的逐渐增加而降低,但早播大播量也不利于千粒重的提高,这可能是由于播量增加,群体密度提高,导致单株个体的生物量减少,千粒重降低。总而言之,随着播量的逐渐增加,成穗数呈增大趋势,而穗粒数和千粒重则表现为下降趋势,产量水平则表现为先增后减的变化趋势。

### 3 结论与讨论

#### 3.1 不同种植模式对豫丰11生长发育的影响

小麦全生育期可分为出苗、返青、拔节、抽穗、开花、灌浆、成熟等关键时期。不同品种和不同播期播量,在各生育期所经历的天数也不尽相同<sup>[16]</sup>。因此,在不同的播期播量条件下,研究豫丰11的生育变化特点以及各生育时期的变化对全生育期的影响,对于探索豫丰11在该生态区域内最适生长期具有重要意义。本试验研究发现,推迟播期使小麦全生育期缩短,但缩短天数远远少于播期推迟天数。相对播期而言,不同播量处理对豫丰11生育进程的影响差异不明显。

#### 3.2 不同种植模式对豫丰11小麦产量的影响

小麦产量的高低主要由品种特性、气候因素、土壤肥力水平、田间管理以及栽培技术措施等决定,而适宜的播期和播量是确保小麦高产优质的关键栽培技术措施之一<sup>[2-3, 9]</sup>。播期、播量以及施

氮量对小麦干物质积累、转运和分配及最终产量都具有重要影响。马尚宇等<sup>[17]</sup>研究发现适播期处理能显著提高成熟期干物质质量、花后干物质积累量及其对籽粒的贡献率,而成穗数、穗粒数、千粒重和产量均显著高于晚播期处理。在适宜增大播量的基础上,增施适量氮肥有利于适播期和晚播期处理小麦的有效穗数、穗粒数和千粒重的形成,有利于小麦产量的增加<sup>[17]</sup>。王燕等<sup>[18]</sup>研究发现随着播期的推迟,小麦生物量逐渐降低,且随小麦生长发育推移,成穗数下降,导致产量降低。增加播量能使小麦穗粒数和千粒重下降,但成穗数增加。本试验研究表明,播期和播量对豫丰11产量及其构成要素也产生重要影响,其播期对豫丰11产量的影响作用最大。在播量一致时,随着播期的推迟,产量水平表现出先升后降的趋势,其中B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>和B<sub>3</sub>处理豫丰11的产量顺序均表现为A<sub>2</sub>>A<sub>3</sub>>A<sub>1</sub>>A<sub>4</sub>,而B<sub>4</sub>和B<sub>5</sub>处理其产量顺序表现为A<sub>2</sub>>A<sub>3</sub>>A<sub>4</sub>>A<sub>1</sub>,这与张立生等<sup>[12]</sup>的试验结果基本一致,但与陈素英等<sup>[19]</sup>研究的结果不一致,这可能与试验研究的起始播期、播量大小、不同品种特性、气候环境、试验地点等因素差异有关。

本研究结果表明播量以及播期和播量二者互动也均对豫丰11的产量影响具有重要作用。在播期相同的情况下,随着播量的逐渐增加,豫丰11苗期表现为叶龄减少,次生根和分蘖数均减少,而产量水平则表现出先升后降的趋势,这与张立生等<sup>[12]</sup>的试验结果基本一致,但与李俊杰等<sup>[20]</sup>研究的泛麦11随着播量逐渐增加其产量也

随之增加和刘凤洲等<sup>[21]</sup>研究的荷麦21在大面积生产推广中适于早播期大播量,且随播量增加小麦产量略有增加的试验结果不相一致,这可能是由于试验设计的差异、品种的特征特性、地理气候因素等原因造成的。

### 3.3 冬小麦品种豫丰11适宜播期和播量的确定

本试验研究表明,播期和播量及其互作对冬小麦品种豫丰11产量及其构成要素的影响均达到极显著水平,且播期效应大于播量效应,而播量效应大于播期和播量互作效应,认为播期对豫丰11产量的影响作用最大,而播量以及播期和播量互作对其产量影响具有重要作用。同时研究发现随着播期的推迟,成穗数、穗粒数和产量表现等均出现先增后减的趋势,而千粒重则表现出递减趋势;而随着播量的逐渐增大,成穗数表现为递增趋势,穗粒数和千粒重表现为递减趋势,产量水平则表现为先增后减趋势。说明在冬小麦品种豫丰11的高产栽培中,应先根据生产实际情况合理安排适宜播期,再依据播期来确定适宜播量。本试验中发现 $A_2B_3$ 和 $A_2B_4$ 处理的产量水平最高,而在所有处理中产量水平达到 $7\ 500\text{ kg/hm}^2$ 以上产量表现依次为 $A_2B_3>A_2B_4>A_3B_4>A_2B_2>A_2B_5>A_3B_3>A_3B_5>A_3B_2>A_2B_1>A_3B_1>A_1B_3>A_4B_4$ ,表明豫丰11在豫中部地区适宜播期为10月15~22日,同时在适宜播期内播量为 $135\sim 195\text{ kg/hm}^2$ ,以具体播期定播量。

综上所述,根据生产实际情况,采取以具体播期定播量的方法,通过不断协调提高豫丰11的产量构成三要素,即在提高成穗数的前提下,适当增加穗粒数和保持千粒重不降低,是发掘该品种高产潜力和最大经济效益的有效途径。

### 参考文献:

- [1] 何中虎,夏先春,陈新民,等.中国小麦育种进展与展望[J].作物学报,2011,37(2):202-215.
- [2] Silva R R, Benin G, Almeida J L D, et al. Grain yield and baking quality of wheat under different sowing dates[J]. Acta Scientiarum Agronomy, 2014, 36(2): 201-210.
- [3] 国淑梅,牛贞福,张凯,等.45%烯肟·苯醚·噻虫嗪悬浮种衣剂对冬小麦主要病虫害田间防效研究[J].东北农业科学,2016,41(6):82-85.
- [4] 何盛莲,吴政卿,雷振生,等.播期、播量对小麦新品种郑麦9962产量及其构成因素的影响[J].河南农业科学,2013,42(9):22-24,48.
- [5] 陈群,于欢,侯雯嘉,等.气候变暖对黄淮海地区冬小麦生育进程与产量的影响[J].麦类作物学报,2014,34(10):1363-1372.
- [6] 张明明,董宝娣,乔匀周,等.播期、播量对旱作小麦‘小偃60’生长发育、产量及水分利用的影响[J].中国生态农业学报,2016,24(8):1095-1102.
- [7] 杜亚君,王福玉,陈贵菊,等.小麦新品种济宁16号适宜播期播量试验研究[J].农业科技通讯,2019(8):133-137.
- [8] 张敏,蔡瑞国,贾秀领,等.小麦抗寒机制的研究进展[J].吉林农业科学,2016,41(4):37-42.
- [9] 杨桂霞,赵广才,许轲,等.播期和密度对冬小麦籽粒产量和营养品质及生理指标的影响[J].麦类作物学报,2010,30(4):687-692.
- [10] 罗家传,崔晓东,吴秋艳,等.小麦品种泛麦8号播期播量试验[J].河南农业科学,2011,40(7):48-50.
- [11] 裴磊,刘莉,刘新月,等.播期和播量对晋麦91号农艺性状及产量的影响[J].山西农业科学,2017,45(4):567-571.
- [12] 张立生,温辉芹,裴自友,等.播期和播量对晋中盆地冬小麦产量及构成要素的影响[J].江苏农业科学,2018,46(6):51-54.
- [13] 周国勤,谢旭东,姜明波,等.不同播期豫南稻茬麦产量及其与气象因子的通径分析[J].河南农业科学,2019,48(9):23-29.
- [14] 李晓航,马华平.不同播期和播量对冬小麦品种‘新麦29’产量形成的影响[J].中国农学通报,2019,35(29):14-19.
- [15] 张福彦,杨保安,范家霖,等.航天诱变与 $\text{Co}^{60}$ 辐照相结合选育国审小麦新品种豫丰11[J].种子,2019,38(3):129-132.
- [16] 王治冲,陈恩谦.不同播种期对各生态类型小麦品种生长发育的影响[J].耕作与栽培,1991(4):31-34.
- [17] 马尚宇,王艳艳,刘雅男,等.播期、播量和施氮量对小麦干物质积累、转运和分配及产量的影响[J].中国生态农业学报,2020,28(3):375-385.
- [18] 王燕,祁虹,张谦,等.粮棉轮作模式下播期播量对棉茬小麦生长发育和产量的影响[J].麦类作物学报,2018,38(12):1473-1480.
- [19] 陈素英,张喜英,毛任钊,等.播期和播量对冬小麦冠层光合有效辐射和产量的影响[J].中国生态农业学报,2009,17(4):681-685.
- [20] 李俊杰,杨照东,杨芳.播期和播量对半冬性小麦泛麦11生长发育的影响[J].种子,2019,38(9):135-137.
- [21] 刘凤洲,林坤,郭凤芝,等.播期播量对荷麦21产量及产量构成要素的影响[J].山东农业科学,2019,51(11):57-59.

(责任编辑:刘洪霞)