

# 河南省新乡市小麦极限晚播试验研究

王红灿<sup>1</sup> 李好中<sup>2</sup> 郭文婵<sup>2</sup> 刘晓宇<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 河南省新乡市获嘉县农业技术推广中心, 新乡 453800; <sup>2</sup> 河南省新乡市农业技术推广站, 新乡 453003)

**摘要:**为探讨晚播情况下对新乡市小麦生长发育及产量的影响, 选用半冬性品种新麦 45 和弱春性品种新麦 29 两种类型小麦, 在获嘉县开展了极限晚播试验, 设置 9 个播期、9 个播量。播期从 2021 年 11 月 10 日开始, 2022 年 2 月 13 日结束, 播量从 16.5kg/667m<sup>2</sup> 依次递增至 24.5kg/667m<sup>2</sup>。结果表明: 随着播期的推迟, 两种类型小麦生育期、灌浆高峰有所推迟, 成产要素及产量持续下降; 生产上, 11 月份及之前播种选用半冬性小麦品种有利高产, 12 月份及之后播种应选用弱春性小麦; 半冬性品种新麦 45 极限播期为次年 1 月底, 弱春性品种新麦 29 极限播期为次年 2 月中旬。该试验结果对于新乡及豫北地区等同一生态类型区小麦生产具有重要理论指导意义。

**关键词:**小麦; 极限晚播; 产量; 影响

## Study on the Limit Late Sowing Test of Wheat in Xinxiang City Henan Province

WANG Hong-can<sup>1</sup>, LI Hao-zhong<sup>2</sup>, GUO Wen-chan<sup>2</sup>, LIU Xiao-yu<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> Agricultural Technology Popularization Center of Huojia County, Xinxiang City, Henan Province, Xinxiang 453800;

<sup>2</sup> Henan Xinxiang Agricultural Technology Popularization Station, Xinxiang 453003)

新乡地处河南省豫北部, 小麦常年种植面积稳定在 40 万 hm<sup>2</sup> (600 万亩) 以上, 为全国最具影响的优质小麦生产基地市, 形成了以早中茬种植半冬性小麦品种为主、晚茬种植弱春性小麦品种为辅的品种利用结构。受 2021 年 7 月份严重洪涝灾害及 9 月份以来多次强降水影响, 河南省新乡市麦播大面积较常年推迟 1~2 周, 个别地块推迟到 11 月中下旬播种。为适应气候和耕作条件变化, 解决不同茬口或涝灾影响下的小麦极限晚播问题, 依据当地群众小麦种植品种利用结构, 选用半冬性和弱春性两种类型小麦品种, 于当年开展了小麦极限晚播试验, 研究极限晚播情况下对小麦出苗时间、生育期、群体及产量等要素的影响, 用于科学指导生产。

### 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 选择半冬性和弱春性两种类型小麦开展试验, 半冬性品种选用新麦 45, 弱春性品

种选用新麦 29, 种子由河南省新乡市农业科学院提供。

**1.2 试验设计** 试验设 18 个处理, 田间顺序排列 (表 1)。小区面积 40m<sup>2</sup> (10m×4m), 人工开沟播种, 每小区播种 16 行, 行距 25cm。播期起点 11 月 10 日, 每隔 10d 作为 1 个处理, 次年每隔 15d 作为 1 个处理, 共 9 个播期处理, 最晚播期次年 2 月 13 日。豫北地区半冬性小麦品种适宜播期为 10 月 10~15 日, 适宜播量为 12.5kg/667m<sup>2</sup>。因试验较适宜播期晚播 30d, 为增加有效穗数, 播量起点增至 16.5kg/667m<sup>2</sup>, 随着播期推迟播量依次增加 1.0kg/667m<sup>2</sup>, 共 9 个播量处理, 最大播量 24.5kg/667m<sup>2</sup>。

**1.3 试验地概况** 试验安排在获嘉县位庄乡大位庄村, 肥力均匀, 地势平坦, 排灌便利。2021 年 11 月 9 日旋耕、压实。播前每 25kg 小麦种子用 27% 苯醚·噻虫·咯菌腈 70g 进行包衣, 底肥施入 46% 腐植酸复合肥 (N-P-K=21-20-5) 50kg。人工开沟, 顺沟浇水造墒, 人工撒籽播种, 播后覆土。出苗后每

表1 2021–2022年度小麦极限晚播试验设计

处理	品种	播期(月/日)	播量(kg/667m <sup>2</sup> )	处理	品种	播期(月/日)	播量(kg/667m <sup>2</sup> )
451110	新麦 45	11/10	16.5	291110	新麦 29	11/10	16.5
451120	新麦 45	11/20	17.5	291120	新麦 29	11/20	17.5
451130	新麦 45	11/30	18.5	291130	新麦 29	11/30	18.5
451210	新麦 45	12/10	19.5	291210	新麦 29	12/10	19.5
451220	新麦 45	12/20	20.5	291220	新麦 29	12/20	20.5
451230	新麦 45	12/30	21.5	291230	新麦 29	12/30	21.5
450114	新麦 45	1/14	22.5	290114	新麦 29	1/14	22.5
450129	新麦 45	1/29	23.5	290129	新麦 29	1/29	23.5
450213	新麦 45	2/13	24.5	290213	新麦 29	2/13	24.5

小区固定 1m 双行,调查苗情。小麦成熟后,每个小区收获 10m<sup>2</sup> 晒干后脱粒称重计产。

**1.4 田间管理** 2022 年 2 月 24 日结合浇水每 667m<sup>2</sup> 追施尿素 10kg; 4 月 9 日结合浇水追施尿素 4kg; 3 月 2 日用 24% 噻呋酰胺 25g+ 海藻液体肥 40g+25% 吡唑醚菌酯 15g+KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 50g 加水喷雾,防治纹枯病、白粉病,促苗早发; 3 月 29 日用 43% 戊唑醇 20g+70% 吡虫啉 5g+KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 50g+ 海藻液体肥 80g 加水喷雾,防治纹枯病、白粉病、蚜虫,促苗发育; 4 月 25 日用 20% 吡唑醚菌酯 20g+25% 噻虫嗪 15g+ 芸薹素内酯 10g+ 氨基酸液肥 40g 加水喷雾,防治白粉病、赤霉病、蚜虫等; 5 月 11 日喷 70% 吡虫啉 5g+40% 丙硫菌·戊唑醇 40g+KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 130g 加水喷雾,防治病虫害等; 5 月 27 日用吡·诱抗素 5g+KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 100g 加水叶面喷施,预防小麦蚜虫、白粉病、干热风等。

**1.5 天气条件** 2021 年 11 月至 2022 年 1 月积温 464.5℃,比常年同期偏高 89.6℃,增幅 23.9%;降水量 45.5mm,比常年同期多 15.1mm,增幅 49.7%;日照时数 452.9h,比常年同期偏高 66.7h,增幅 17.3%。积温、降水、日照的增加对小麦生长十分有利,弥补了晚播带来的生长量不足。5 月中上旬气温较常年偏低,对小麦灌浆进度有一定的不利影响。5 月下旬气温高,日照充足,昼夜温差大,有利于灌浆。

## 2 结果与分析

**2.1 晚播对生育期的影响** 两种类型小麦不同播期的生育期记录于表 2。从 11 月 10 日开始播种,到 2 月 13 日播种结束,新麦 45 出苗所需时间依次为 13d、21d、30d、47d、51d、52d、42d、32d、22d。新麦 29 出苗所需时间依次为 14d、20d、

32d、48d、52d、53d、43d、33d、23d,与新麦 45 相比出苗所需时间增加 1d 左右。12 月 30 日之前播种的处理,随着播期的推迟,因气温持续下降导致出苗所需时间持续延长<sup>[1]</sup>。1 月 14 日之后播种的处理,因气温回升出苗所需时间有所减少,每期缩短 10d。表明小麦种子出苗需要足够的积温,而两种类型小麦出苗时间的差距是由于品种之间的遗传因素所决定。

两种类型小麦 11 月 10 日、20 日播种的处理冬前出苗,越冬、返青时间一致,主要是由于小麦越冬和返青是气候条件决定,与小麦品种类型无关。

与最早播种的处理(11 月 10 日)相比,最晚播种的处理(2 月 13 日)拔节时间分别推迟 35d(新麦 45)、27d(新麦 29),抽穗时间分别推迟 30d(新麦 45)、18d(新麦 29),扬花时间分别推迟 30d(新麦 45)、19d(新麦 29),成熟时间分别推迟 20d(新麦 45)、10d(新麦 29)。表明随着播期的推迟,两种类型小麦拔节、抽穗、扬花、成熟时间均相应推迟<sup>[2]</sup>,但弱春性品种新麦 29 后期发育速度较半冬性品种新麦 45 快,导致弱春性品种生育期推迟时间短。

**2.2 对苗情的影响** 各处理苗情如表 3 所示。越冬期于 2021 年 12 月 15 日,返青期于 2022 年 2 月 21 日调查,拔节期苗情调查时间列于表内。

**2.2.1 越冬苗情** 11 月 10 日播种的处理,单株分蘖 1.0 个,主茎叶龄 2.1 片; 11 月 20 日播种的处理,单株分蘖 1.0 个,主茎叶龄 1.0 片。11 月 10 日、11 月 20 日播种的两种类型小麦同一播期内越冬苗情一致,表明越冬前积温对两种类型小麦的生长发育影响不明显。其余处理未出苗或未播种。

表 2 2021–2022 年度小麦极限晚播试验生育期 (月/日)

处理	出苗期	越冬期	返青期	拔节期	抽穗期	扬花期	成熟期	收获期
451110	11/23	12/25	2/13	3/23	4/20	4/25	6/5	6/9
451120	12/10	12/25	2/13	3/26	4/22	4/26	6/6	6/9
451130	12/30	—	2/13	3/28	4/23	4/27	6/7	6/9
451210	1/26	—	2/13	3/30	4/24	4/28	6/7	6/9
451220	2/9	—	—	4/1	4/24	4/29	6/7	6/9
451230	2/20	—	—	4/3	4/25	4/30	6/7	6/9
450114	2/25	—	—	4/7	4/27	5/2	6/8	6/9
450129	3/2	—	—	4/14	5/4	5/10	6/12	6/14
450213	3/7	—	—	4/27	5/20	5/25	6/25	6/14
291110	11/24	12/25	2/13	3/18	4/19	4/24	6/4	6/9
291120	12/11	12/25	2/13	3/24	4/21	4/25	6/4	6/9
291130	1/2	—	2/13	3/26	4/22	4/26	6/5	6/9
291210	1/27	—	2/13	3/28	4/23	4/27	6/5	6/9
291220	2/10	—	—	3/30	4/23	4/29	6/6	6/9
291230	2/21	—	—	4/1	4/24	4/30	6/6	6/9
290114	2/26	—	—	4/3	4/26	5/2	6/8	6/9
290129	3/3	—	—	4/7	4/30	5/5	6/12	6/14
290213	3/8	—	—	4/14	5/7	5/13	6/14	6/14

—表示未出苗或无数据,下同

表 3 2021–2022 年度小麦极限晚播试验苗情调查

处理	基本苗 (万/667m <sup>2</sup> )	越冬苗情(12/15)			返青苗情(2/21)			拔节苗情			调查时间 (月/日)
		群体 (万/667m <sup>2</sup> )	单株 分蘖	主茎 叶龄	群体 (万/667m <sup>2</sup> )	单株 分蘖	主茎 叶龄	群体 (万/667m <sup>2</sup> )	单株 分蘖	主茎 叶龄	
451110	30.0	30.0	1.0	2.1	110.1	3.7	5.0	208.8	7.0	8.0	3/23
451120	33.3	33.3	1.0	1.0	71.7	2.2	3.8	173.9	5.2	8.0	3/26
451130	36.4	—	—	—	51.7	1.0	2.5	133.3	3.7	8.0	4/2
451210	40.4	—	—	—	40.4	1.0	1.5	128.8	3.2	7.1	4/2
451220	42.1	—	—	—	42.1	1.0	1.0	118.7	2.8	6.5	4/2
451230	44.7	—	—	—	44.7	1.0	一根针	108.3	2.4	6.3	4/4
450114	46.5	—	—	—	—	—	—	106.9	2.4	6.2	4/7
450129	48.6	—	—	—	—	—	—	150.7	3.1	7.1	4/15
450213	50.7	—	—	—	—	—	—	136.5	2.7	7.0	4/27
291110	30.4	30.4	1.0	2.1	93.1	3.1	5.0	145.3	4.8	7.7	3/18
291120	33.1	33.1	1.0	1.0	85.9	2.5	4.0	136.5	4.1	7.5	3/23
291130	35.4	—	—	—	35.4	1.0	2.5	109.1	3.1	7.5	4/2
291210	37.9	—	—	—	37.9	1.0	1.5	97.5	2.6	6.8	4/2
291220	39.7	—	—	—	39.7	1.0	1.0	91.3	2.3	6.5	4/2
291230	40.9	—	—	—	40.9	1.0	一根针	85.9	2.1	6.1	4/2
290114	41.5	—	—	—	—	—	—	83.1	2.0	6.1	4/4
290129	43.3	—	—	—	—	—	—	83.2	1.9	6.1	4/7
290213	46.5	—	—	—	—	—	—	106.9	2.3	6.1	4/15

**2.2.2 返青苗情** 11月10日、20日、30日播种的3个处理,两种类型的小麦群体均随着播期的推迟而下降,主要是由于分蘖减少引起,播量增加未能弥补群体数量。12月10日、20日、30日播种的处理,两种类型的小麦群体均随着播期的推迟而增加,由于不同处理的单株分蘖数量相同,因此播量的增加形成了群体数量的增加。单株分蘖、主茎叶龄均随着播期的推迟而减少,这主要是因为生长发育期间的积温减少形成的。此外,12月30日播种的处理返青期叶龄表现为“一根针”<sup>[3]</sup>,1月14日及之后播种的处理返青期未出苗。

**2.2.3 拔节苗情** 随着播期的推迟,半冬性品种新麦45群体、单株分蘖、主茎叶龄呈现“降-升-降”的趋势。弱春性品种新麦29拔节期群体、单株分蘖均呈“先降后升”的趋势,主茎叶龄基本呈下降趋势。播期相同的情况下,半冬性品种新麦45群体始终较弱春性品种新麦29大,主要是因为新麦45

分蘖能力强,单株分蘖数量始终高于新麦29。两种类型小麦拔节苗情表现不一,应为小麦遗传基础所决定。

**2.3 对灌浆速率的影响** 两种类型小麦灌浆速率测定数据列于表4。

**2.3.1 对新麦45灌浆速率的影响** 11月10日、20日、30日播种的处理,灌浆高峰出现在5月20-25日,5月25日测定灌浆速率分别为1.98g/d、1.79g/d、1.92g/d;12月10日、20日播种的处理灌浆高峰提前,出现在5月15-20日,5月20日测定灌浆速率分别为2.05g/d、1.87g/d;12月30日播种的处理灌浆高峰时间又发生后移,出现在5月20-25日,5月25日测定灌浆速率为2.26g/d;1月14日、29日播种的处理,灌浆高峰继续后移至5月25-30日,5月30日测定灌浆速率分别为2.08g/d、2.39g/d。

**2.3.2 对新麦29灌浆速率的影响** 11月10日至12月30日播种的6个处理,灌浆高峰出现在5月

表4 2021-2022年度小麦极限晚播试验灌浆速率测定

处理	5/5		5/10		5/15		5/20		5/25		5/30		6/4		6/9		6/14	
	千粒重(g)	千粒重(g)	灌浆速率(g/d)	千粒重(g)	灌浆速率(g/d)	千粒重(g)	灌浆速率(g/d)	千粒重(g)	灌浆速率(g/d)	千粒重(g)	灌浆速率(g/d)	千粒重(g)	灌浆速率(g/d)	千粒重(g)	灌浆速率(g/d)	千粒重(g)	灌浆速率(g/d)	
	重(g)	重(g)	率(g/d)	重(g)	率(g/d)	重(g)	率(g/d)	重(g)	率(g/d)	重(g)	率(g/d)	重(g)	率(g/d)	重(g)	率(g/d)	重(g)	率(g/d)	
451110	6.27	10.51	0.85	17.63	1.42	26.71	1.82	36.59	1.98	42.40	1.16	45.83	0.69	46.25	0.08	—	—	
451120	5.84	9.70	0.77	17.43	1.55	26.03	1.72	34.97	1.79	39.84	0.97	44.58	0.95	46.18	0.32	—	—	
451130	4.86	9.45	0.92	15.41	1.19	24.95	1.91	34.57	1.92	39.78	1.04	43.91	0.83	45.89	0.40	—	—	
451210	—	7.94	—	13.12	1.04	23.37	2.05	33.23	1.97	38.92	1.14	42.73	0.76	45.02	0.46	—	—	
451220	—	7.90	—	13.10	1.04	22.47	1.87	30.20	1.55	38.20	1.60	40.43	0.45	43.61	0.64	—	—	
451230	—	6.62	—	12.31	1.14	18.70	1.28	30.01	2.26	37.34	1.47	39.96	0.52	43.46	0.70	—	—	
450114	—	4.65	—	8.26	0.72	15.19	1.39	23.42	1.65	33.81	2.08	38.29	0.90	43.10	0.96	—	—	
450129	—	—	—	—	—	6.18	—	13.81	1.53	25.75	2.39	34.31	1.71	41.76	1.49	42.99	0.25	
450213	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32.74	—	
291110	5.99	13.15	1.43	18.74	1.12	30.60	2.37	42.11	2.30	48.36	1.25	53.17	0.96	53.98	0.16	—	—	
291120	5.64	11.59	1.19	18.38	1.36	29.73	2.27	41.93	2.44	48.01	1.22	53.81	1.16	53.91	0.02	—	—	
291130	5.45	11.31	1.17	18.30	1.40	29.61	2.26	40.34	2.15	47.16	1.36	53.61	1.29	53.81	0.04	—	—	
291210	—	9.85	—	17.44	1.52	27.48	2.01	38.77	2.26	46.50	1.55	50.39	0.78	52.01	0.32	—	—	
291220	—	8.89	—	17.13	1.65	26.92	1.96	38.49	2.31	45.56	1.41	50.32	0.95	51.28	0.19	—	—	
291230	—	8.83	—	15.91	1.42	26.69	2.16	38.05	2.27	45.43	1.48	49.96	0.91	51.27	0.26	—	—	
290114	—	5.45	—	9.89	0.89	19.71	1.96	29.01	1.86	41.15	2.43	49.06	1.58	50.40	0.27	—	—	
290129	—	—	—	5.85	—	12.94	1.42	23.61	2.13	35.49	2.38	43.39	1.58	48.12	0.95	49.80	0.34	
290213	—	—	—	—	—	5.02	—	15.55	2.11	28.28	2.55	42.49	2.84	48.00	1.10	49.19	0.24	

灌浆速率以千粒计

15-25 日,灌浆速率峰值分别为 2.37g/d、2.44g/d、2.26g/d、2.26g/d、2.31g/d、2.27g/d。1 月份播种的 2 个处理灌浆高峰推迟到在 5 月 25-30 日,峰值分别为 2.43g/d、2.38g/d。2 月 14 日播种的处理,灌浆高峰进一步后移到 5 月 30 日至 6 月 4 日,峰值增加到 2.84g/d。

**2.3.3 两种类型小麦灌浆速率比较** 测定结果表明,两种类型小麦不同播期的处理灌浆速度均呈先升后降的规律,但峰值出现的时间和大小稍有差别,主要是由于播期不同、生育期不同、灌浆开始时间不同及灌浆期间温度不同而引起。就两种类型小麦灌浆速率比较,弱春性品种新麦 29 较半冬性品种新麦 45 灌浆时间早,灌浆速度快,容易通过提高千粒重提高产量,可以减少后期干热风危害。

**2.4 对产量要素的影响** 调查各处理产量构成(表 5)发现:两种类型的小麦品种随着播期的推迟,虽然播量持续增加,但成产要素均呈下降趋势,产量也随之持续下降<sup>[4]</sup>,实收产量趋势见图 1。

表 5 2021-2022 年度小麦极限晚播试验产量构成

处理	穗数 (万/667m <sup>2</sup> )	穗粒数	千粒重 (g)	理论产量 (kg/667m <sup>2</sup> )	实际产量 (kg/667m <sup>2</sup> )
451110	53.9	36.4	46.3	772.1	808.7
451120	49.6	35.7	46.2	695.4	723.7
451130	49.1	35.5	45.9	680.1	718.6
451210	48.7	34.9	45.2	653.0	666.7
451220	47.5	34.2	44.6	615.8	653.5
451230	45.7	33.1	43.5	559.3	581.9
450114	43.7	32.8	43.1	525.1	540.2
450129	42.1	31.6	43.0	486.2	501.4
450213	33.5	34.4	32.7	320.3	345.1
291110	46.9	33.8	54.0	727.6	747.0
291120	45.5	33.4	53.9	696.3	723.8
291130	44.6	33.1	53.8	675.1	708.7
291210	43.9	32.9	53.1	651.9	685.4
291220	43.5	32.7	52.8	638.4	670.7
291230	40.4	32.5	51.3	572.5	605.3
290114	38.5	32.4	50.4	534.4	571.7
290129	37.4	31.8	49.8	503.4	532.2
290213	32.8	33.7	49.2	462.3	501.9

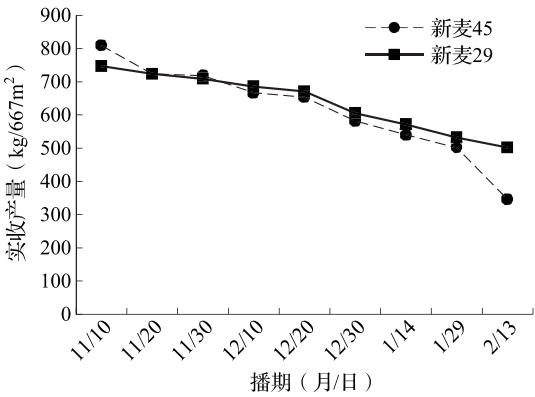


图 1 新麦 45 与新麦 29 不同播期实收产量趋势

**2.4.1 11 月份播种的处理产量分析** 半冬性品种新麦 45 产量下降速度小于弱春性品种新麦 29 产量下降速度。11 月 10 日播种的半冬性品种新麦 45 每 667m<sup>2</sup> 实收产量 808.7kg, 较弱春性品种新麦 29 增产 61.7kg, 增幅 8.3%; 11 月 20 日播种的新麦 45 实收产量与新麦 29 持平; 11 月 30 日播种的新麦 45 实收产量与新麦 29 增产 9.9kg, 增幅减小至 1.4%。因此, 小麦生产上 11 月份播种选用半冬性品种易获得高产。

**2.4.2 12 月份及之后播种的处理产量分析** 半冬性品种新麦 45 产量下降速度大于弱春性品种新麦 29 产量下降速度, 两种类型小麦产量对比发生逆转。半冬性小麦新麦 45 每 667m<sup>2</sup> 实收产量始终低于同期播种的新麦 29 实收产量, 依次减少 18.7kg、17.2kg、23.4kg、31.5kg、30.8kg、156.8kg。因此, 在 12 月份及之后的晚播情况下, 特别是春节前后播种, 应选用弱春性小麦品种。

**2.4.3 极限晚播处理产量分析** 按照产量三要素乘积乘以 0.85 计算理论产量。2 月 13 日播种的半冬性小麦品种新麦 45 在 6 月 14 日收获时仍未正常成熟, 籽粒绿籽率为 75.7%, 每 667m<sup>2</sup> 理论产量仅为 320.3kg, 实收产量仅为 345.1kg, 在生产上已没有实际意义; 但弱春性品种新麦 29 理论产量 462.3kg, 实收产量 501.9kg, 能够正常成熟, 在生产中尚可应用。

**2.4.4 两种类型小麦不同处理产量综合分析** 两种类型小麦在 12 月 20 日及之前播种的处理, 每 667m<sup>2</sup> 产量能够超过 600kg, 在生产中较为理想。12 月 30 日、1 月 14 日及弱春性品种新麦 29 于 2022 年 1 月 29 日播种的处理, 理论产量和实际产量超过 500kg<sup>[5]</sup>, 为晚茬播种提供了理论支撑。

(下转第 90 页)

作为评价品种丰产性和稳产性的一种方法,具有很好的代表性。

对各试验点的代表性和鉴别力进行综合评价,驻马店、荥阳、周口是本试验中最好的试验点,既有很好代表性又有很强鉴别力,鹤壁也是比较理想的试验点。本研究仅以一年的产量数据进行分析,筛选优良玉米新组合,需多年多点鉴定结果,才能选育出大面积推广应用的玉米新品种。

### 参考文献

- [1] 熊伟仡,徐开未,刘明鹏,肖华,裴丽珍,彭丹丹,陈远学. 不同氮用量对四川春玉米光合特性、氮利用效率及产量的影响. 中国农业科学,2022,55(9): 1735-1748
- [2] 夏远峰,许明学,于明彦,代秀云,刘爱华,岳尧海,柳迎春. 玉米基础种质杂种优势模式分析. 玉米科学,2008,16(5): 29-32,36
- [3] 孟一江,高进军. 中国玉米优势群划分和利用研究. 玉米科学,2006,14(1): 16-17
- [4] 李新海,傅俊骅,张世煌,袁力行,李明顺. 利用 SSR 标记研究玉米自交系的遗传变异. 中国农业科学,2000,33(2): 1-9
- [5] 吴敏生,王守才,戴景瑞. AFLP 分子标记在玉米优良自交系优势类群划分中的作用. 作物学报,2000,26(1): 9-13
- [7] Jones E, Sullivan H, Bhattaramakki D, Smith J S C. A comparison of simple sequence repeat and single nucleotide polymorphism marker technologies for the genotypic analysis of maize (*Zea mays* L.). Theoretical and Applied Genetics, 2007, 115(3): 361-371
- [6] Bouchez A, Gallais A. Efficiency of the use of doubled-haploids in recurrent selection for combining ability. Crop Science, 2000, 40(1): 23-29
- [8] Saghai Maroof M A, Soliman K M, Jorgensen R A, Allard R W. Ribosomal DNA spacer length polymorphisms in barley: mendelian inheritance, chromosomal location, and population, and population dynamics. Proceedings of the National Academy of Sciences of the

United States of America, 1984, 81(24): 8014-8018

- [9] Jones L, Ennos A R, Turner S R. Cloning and characterization of *irregular xylem4* (*irx4*): a severely lignin-deficient mutant of *Arabidopsis*. Plant Journal, 2001, 26: 205-216
- [10] Fan X M, Zhang Y D, Yao W H, Bi Y Q, Liu L, Chen H M, Kang M S. Reciprocal diallel crosses impact combining ability, variance estimation, and heterotic group classification. Crop Science, 2014, 54(1): 89-97
- [11] 王懿波,王振华,陆利行,王永普,张新,田曾元. 中国玉米种质基础、杂种优势群划分与杂优模式研究. 玉米科学, 1998(1): 13-28
- [12] 张世煌. 玉米的杂种优势群和杂种优势模式. 作物杂志, 1998(S): 84-85
- [13] 袁力行,傅俊骅, Warburton M, 李新海, 张世煌, Khairallah M, 刘新芝, 彭泽斌, 李连城. 利用 RFLP、SSR、AFLP、RAPD 标记分析玉米自交系遗传多样性的比较研究. 遗传学报, 2000, 27(8): 725-733
- [14] 袁力行, 张世煌, 傅俊骅, 李新海, 彭泽斌, 田志国, 李明顺. 玉米遗传多样性与杂种优势群的研究. 中国农业科学, 2000, 33(S): 9-14
- [15] 曾旭辉, 彭宏, 蒋厚良, 张婕, 王波. 利用 R 语言 GGE 双标图评价玉米区域试验——以 2018 年江苏淮北玉米区域试验为例. 玉米科学, 2020, 28(5): 60-66
- [16] 严威凯. 双标图分析在农作物品种多点试验中的应用. 作物学报, 2010, 36(11): 1805-1819
- [17] 李海明, 胡瑞法, 张世煌. 外来种质对中国玉米生产的遗传贡献. 中国农业科学, 2005, 38(11): 2189-2197
- [18] 陈喜明, 侯有良, 韩云丽, 卢保红, 钟改荣, 高克昌, 赵随堂, 程宏. P 群种质在山西玉米育种中的作用与展望. 山西农业科学, 2008(1): 30-33
- [19] 王元东, 段民孝, 邢锦丰, 王继东, 张春原, 郭景伦, 赵久然, 陈绍江. P 群种质在玉米杂种优势利用和种质创新中的作用及展望. 玉米科学, 2004, 12(2): 10-12, 15
- [20] 佟屏亚. 横亘 20 年郑单 958 依然市场唱主角. 种子科技, 2020, 38(21): 1-2

(收稿日期: 2022-11-24)

(上接第 84 页)

### 3 小结

本研究发现,半冬性和春性两种类型小麦生育期随着播期的推迟而推迟,次年 1 月份及之后播种的处理晚熟明显,半冬性品种已不能正常成熟;灌浆高峰随着播期的推迟而推迟,但峰值有所增加;小麦成产要素及产量随着播期的推迟持续下降。建议生产上 11 月份及之前播种选用半冬性小麦品种,12 月份及之后播种选用弱春性小麦品种。半冬性小麦品种新麦 45 的晚播极限为次年 1 月底,弱春性小麦品种新麦 29 的晚播极限为次年 2 月中旬。

### 参考文献

- [1] 王崇爱,方波,崔香连,徐健,张辉. 免耕晚播小麦生育特点及高产栽培技术. 山东农业科学, 2005(3): 30-32
- [2] 潘玉良,熊圣国,郭晨成,张卫清,胥益锋,郭兆兄,凌桂鸿. 晚播小麦生育特点及适宜密度研究. 大麦与谷类科学, 2011(3): 25-30
- [3] 李友军,谷登斌. 晚播小麦高产栽培途径与技术研究. 麦类作物学报, 1997, 17(5): 46-49
- [4] 王振林,贺明荣,尹燕桦,曹鸿鸣. 晚播小麦灌浆期光合物质同化、分配及群体调节的效应. 作物学报, 1997, 23(3): 257-262
- [5] 刘淑君,牛秋萍,马正树,张占胜,侯莉莉. 晚播小麦的生育特点及应变管理措施. 河南农业科学, 2005, 34(11): 115

(收稿日期: 2022-12-15)