

# 密度和播期对冬小麦新品种周麦 32 号 产量构成和品质性状的影响

王丽娜 韩玉林 邹少奎 吕永军 李楠楠 张倩 黄峰 李顺成 杨光宇

(河南省周口市农业科学院, 周口 466001)

**摘要:**为探寻冬小麦新品种周麦 32 号高产优质配套栽培技术,本试验采用二因素裂区设计,分析播期和密度对周麦 32 号产量构成和品质性状的影响。结果显示,播期延迟主要造成周麦 32 号前期营养生长期缩短,而中后期生殖生长期则相对稳定;播期对有效穗数影响不显著,对穗粒数、千粒重和产量及品质指标白度、沉降值、面筋指数影响显著。种植密度对产量、有效穗数、穗粒数和千粒重及白度和 SDS 影响均显著。综合分析表明,播期 10 月 20 日,密度 285 万株/hm<sup>2</sup> 为周麦 32 号的最佳栽培方式。

**关键词:**播期;种植密度;产量构成;品质;周麦 32 号;小麦

高产、稳产兼顾优质是小麦育种的主要目标<sup>[1]</sup>。小麦产量和品质不仅受品种遗传特性所调控,同时

也受到环境和栽培因素的影响<sup>[2]</sup>。小麦种植密度和播种时间是重要的栽培措施,对群体发育、产量形成及品质指标均有重要影响<sup>[3-6]</sup>。研究表明,播期适宜可有效培育壮苗,打下高产的底子;适宜的栽培密度有助于产量三要素的协调发展,从而构建高产群体。目前,我国小麦生产普遍存在播期过早、播量过大等势;荚果饱满度较差,饱果重率和饱仁重率低,丰产性稍差,但是多数品种的综合抗性均好,总分枝数较多,分枝性较强,荚果和籽仁较大,出仁率较高,能与本地品种实现性状优势互补,适合作为遗传材料用于科研,扩增本地花生新品种培育的遗传背景。

## 参考文献

- [1] 刘明津. 我国花生加工产业现状分析. 广东农业科学, 2011 (17): 161-164
- [2] 李克相, 唐容, 吕建伟, 成良强, 胡廷会, 王军. 贵州省花生种植业的发展现状与思考. 农技服务, 2018, 35 (6): 101-102
- [3] 林茂, 马天进, 吕建伟, 郑治洪, 李正强. 贵州地方花生品种的主要农艺性状构成特点. 种子, 2012, 31 (10): 74-77
- [4] 李正强. 贵州省花生新品种推广应用与效果. 花生学报, 2003, 32 (4): 27-30
- [5] 邹小云, 邹晓芬, 胡小荣, 宋来强, 张建模, 李林. 国外花生种质资源引种鉴定及分类研究. 江西农业学报, 2010, 22 (5): 25-27
- [6] 郭贵敏. 贵州省黔西南州 21 个花生地方品种的数量性状分析和聚类分析. 花生学报, 2003, 32 (S): 162-165
- [7] 郭贵敏. 21 个花生地方品种的数量性状分析和聚类分析. 花生学报, 2004, 33 (3): 29-31
- [8] 姜慧芳, 段乃雄, 任小平. 花生种质资源描述规范和数据标准. 北京: 中国农业出版社, 2006 (收稿日期: 2019-08-13)

**基金项目:**国家重点研发计划(2017YFD0100700);国家小麦产业技术体系(CARS-03-02-33);河南省重大科技专项(181100110200)

**通信作者:**韩玉林

## 3 结论与讨论

花生作为具有较高经济价值的重要经济作物,是贵州发展山地特色农业的好产业之一。在生产上,农户需要使用新优品种增加经济效益;科研工作中,需要有针对性地选择优势品种作为培育新优品种的遗传资源。本研究结果表明,引进的 12 个北方品种中,只有花育 6803、花育 9809 和花育 6802 的荚果产量和籽仁产量均增产显著,其籽仁产量分别为 3423.86kg/hm<sup>2</sup>、3390.82kg/hm<sup>2</sup>、3318.76kg/hm<sup>2</sup>, 分别比黔花生 1 号增产 15.05%、13.94%、11.52%。但是花育 6803 的种子休眠性差,成熟荚果极易在地里发芽而造成损失。综合分析结果说明,花育 9809、花育 6802、花育 46 号这 3 个品种引种到黔中地区种植的丰产性较好,适应性较强,适合在黔中地区进行示范推广种植,但是稳产性还需要再通过多点、多年试验,进一步确定其在本地区的适应能力、丰产潜力的稳定性。通过将引进的 12 个品种与本地主推的黔花生 1 号进行综合比较,虽然其植株较矮,有效分枝占比较低,生育期较长,不具有早熟优

问题,易造成茎秆质量下降、群体郁闭、病害频发,增加倒伏危险,造成产量降低和品质下降;且不同品种适宜播期和密度均存在差异,因此,研究优质新品种适宜播期和密度,对于该新品种推广具有重要意义。

周麦 32 号是周口市农科院培育的强筋优质小麦新品种,2014 年通过河南省审定,2018 年通过国家品种审定委员会审定(国审麦 20180021)。该品种具有优质强筋、高产、多抗等特点,品质达国家强筋小麦一级标准,受国家农业供给侧改革和市场对优质强筋品种的旺盛需求影响,具有较大推广潜力。本试验通过研究不同种植密度和播期对周麦 32 号产量、产量构成因素及品质指标的影响,探讨产量和品质协同提高的播期和密度最佳栽培方案,为周麦 32 号的推广提供科学合理的栽培措施,同时也为高产优质小麦育种提供参考。

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 试验于 2015–2016 年度在河南省周口市农业科学院小麦试验田进行。试验材料为小麦新品种周麦 32 号,试验田地势平坦,地力均匀,前茬作物为大豆,土质为壤土。肥力水平较高,20cm 耕层土壤速效氮 57.5mg/kg,速效磷 21.7mg/kg,速效钾 154.6mg/kg。基肥为周科牌复混肥(总含量为 45%,氮、磷、钾含量分别为 28%、11%、6%),整地时施底肥量 750kg/hm<sup>2</sup>。拔节期追施尿素 75kg/hm<sup>2</sup>,其他管理同大田。

**1.2 试验设计** 本试验采用二因素裂区设计,以播期(A)为主处理,设 5 个水平,分别为: A1 (10 月 10 日)、A2 (10 月 15 日)、A3 (10 月 20 日)、A4 (10 月 25 日)、A5 (10 月 30 日);以种植密度(B)为副处理,设 5 个水平,基本苗分别为: B1 (225 万株/hm<sup>2</sup>)、B2 (255 万株/hm<sup>2</sup>)、B3 (285 万株/hm<sup>2</sup>)、B4 (315 万株/hm<sup>2</sup>)、B5 (345 万株/hm<sup>2</sup>)。小区长 9.5m、宽 1.4m,行距 0.2m,6 行区,小区间距 0.4m,小区面积 13.3m<sup>2</sup>,3 次重复。

**1.3 测定项目与方法** 小麦生育期调查记载:调查小麦生育期基本苗、越冬群体、最高群体、有效穗数、穗粒数、生长发育时期,田间调查方法按照农作物品种(小麦)区域试验技术规程执行。产量测定:小麦成熟期分区实打实收,计算取样损失,折算成公顷产量。品质分析:在周口市农科院小麦品质实验室进行,其中面筋指数、湿面筋含量、硬度、蛋白质含

量、常量 SDS 和白度对 3 次重复均进行检测,吸水率(14%)、形成时间、稳定时间、出粉率和 RVA 分别以 3 次重复混样检测。试验用 Buhler 磨(Quadrat Junior,德国 Brabender 公司)制粉;近红外分析仪(DA7200,瑞典波通)测定籽粒蛋白质含量;智能白度测定仪(杭州大成)测面粉白度;2200 型面筋数量和质量测定系统(瑞典波通)测湿面筋含量和面筋指数;常量法 SDS 测面粉沉降值。

**1.4 数据处理** 试验数据统计采用 Excel 2003 和 DPS-V8.5 软件进行数据处理,不同处理之间多重比较采用 Tukey 方法。

## 2 结果与分析

**2.1 播种密度和播期对生育时期和群体动态的影响** 田间调查记载发现,周麦 32 号生育进程主要受播期影响,种植密度对生育期影响不明显。随着播期的推迟,各生育时期也随之推迟(表 1)。播种期到出苗期时间从 6d 延长至 8d,出苗期到拔节期随

表 1 周麦 32 号在不同播期和播量下的生育进程

处理	出苗期	拔节期	抽穗期	开花期	成熟期	全生育期(d)
A1B1	10-16	03-06	04-15	04-21	05-30	233
A1B2	10-16	03-06	04-15	04-21	05-30	233
A1B3	10-16	03-06	04-15	04-21	05-30	233
A1B4	10-16	03-06	04-15	04-21	05-30	233
A1B5	10-16	03-06	04-15	04-21	05-30	233
A2B1	10-22	03-07	04-15	04-21	05-30	228
A2B2	10-22	03-07	04-15	04-21	05-30	228
A2B3	10-22	03-07	04-15	04-21	05-30	228
A2B4	10-22	03-07	04-15	04-21	05-30	228
A2B5	10-22	03-07	04-15	04-21	05-30	228
A3B1	10-27	03-12	04-16	04-21	05-31	224
A3B2	10-27	03-12	04-16	04-21	05-31	224
A3B3	10-27	03-12	04-16	04-21	05-31	224
A3B4	10-27	03-12	04-16	04-21	05-31	224
A3B5	10-27	03-12	04-16	04-21	05-31	224
A4B1	11-02	03-12	04-16	04-21	05-31	219
A4B2	11-02	03-12	04-16	04-21	05-31	219
A4B3	11-02	03-12	04-16	04-21	05-31	219
A4B4	11-02	03-12	04-16	04-21	05-31	219
A4B5	11-02	03-12	04-16	04-21	05-31	219
A5B1	11-07	03-15	04-18	04-22	06-01	215
A5B2	11-07	03-15	04-18	04-22	06-01	215
A5B3	11-07	03-15	04-18	04-22	06-01	215
A5B4	11-07	03-15	04-18	04-22	06-01	215
A5B5	11-07	03-15	04-18	04-22	06-01	215

着播种期的推迟所需时间由 142d 缩短到 129d,拔节后晚播小麦生育进度加快,从拔节期到抽穗期所需时间由 40d 缩短到 34d,开花、成熟期各处理之间已趋于相同。各处理之间全生育期差别较为明显,由最多 233d 缩短到 215d。随着播种期推迟,小麦全生育期天数、播种到出苗和拔节到抽穗的天数都逐渐减小,开花、抽穗至成熟期基本一致。这说明延迟播种主要是造成前期营养生长期缩短,中后期生殖生长期则相对稳定。

**2.2 播种密度和播期对周麦 32 号产量性状的影响** 根据对不同播期和播量下周麦 32 号的产量和产量构成因素进行差异显著性分析结果表明(表 2、表 3),播期、密度及播期和密度互作对产量影响均显著( $P<0.05$ )。在 A 因素播期条件下,A3(10 月 20 日)产量最高,与其他处理呈显著差异,其余处理间差异不显著;在 A3 条件下,B 因素种植密度中,B3(285 万株/hm<sup>2</sup>)产量最高,与其他处理间差异显著。A3B3 处理下,产量最高,与其余处理达显著性差异,比产量第二高的处理(A2B5)高出 888.7kg/hm<sup>2</sup>,达 9.74%。从产量构成看,其产量三要素平均为有效穗数 776.1 万穗/hm<sup>2</sup>,穗粒数 26.9 粒/穗,千粒重 51.7g,产量较高的原因主要与有效穗数和千粒重较高有关。

表 2 不同播期和播量下周麦 32 号的产量和产量构成因素

处理	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	有效穗数 (×10 <sup>4</sup> /hm <sup>2</sup> )	穗粒数	千粒重 (g)
A1B1	8396.5bc	665.0cde	27.6a	52.3a
A1B2	9109.8b	679.1cde	26.9ab	50.9a
A1B3	9047.0b	717.3bcde	27.1ab	50.4a
A1B4	8590.1bc	762.5abcde	24.9ab	52.1a
A1B5	8366.9bc	785.7abc	24.9ab	49.2a
A2B1	8759.0bc	749.0abcde	25.0ab	49.5a
A2B2	8746.4bc	776.1abcd	24.4ab	51.3a
A2B3	8927.4bc	812.8ab	24.6ab	50.0a
A2B4	8985.7bc	738.4abcde	26.3ab	49.3a
A2B5	9121.9ab	700.2bcde	27.0ab	48.5a
A3B1	8984.7bc	708.8bcde	26.4ab	51.7a
A3B2	8876.1bc	732.4abcde	24.3ab	51.6a
A3B3	10010.6a	776.1abcd	26.9ab	51.7a
A3B4	9105.3b	698.7bcde	25.9ab	50.9a
A3B5	9105.8b	764.1abcde	24.0ab	51.1a
A4B1	8727.3bc	677.1cde	26.2ab	50.6a
A4B2	8714.7bc	673.6cde	26.6ab	51.3a
A4B3	8838.9bc	715.3bcde	24.9ab	50.6a
A4B4	8889.2bc	772.6abcd	22.9b	50.3a
A4B5	8988.7bc	790.7abc	22.8b	49.8a
A5B1	8141.7c	641.4e	25.7ab	49.9a
A5B2	8497.6bc	656.5de	26.0ab	49.5a
A5B3	8880.6bc	786.2abc	23.4ab	50.1a
A5B4	8984.7bc	846.5a	23.4ab	48.7a
A5B5	8936.4bc	759.0abcde	23.9ab	47.9a

不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著性;下同

表 3 播种密度和播期对周麦 32 号产量性状的影响

产量因素	变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	P 值
有效穗数	A	44.564	4	11.141	1.59	0.1911
	B	351.4067	4	87.8517	12.57	<0.0001
	A × B	500.4027	16	31.2752	4.48	<0.0001
穗粒数	A	31.4739	4	7.8685	4.13	0.0059
	B	27.9552	4	6.9888	3.67	0.0110
	A × B	83.5835	16	5.224	2.74	0.0036
千粒重	A	55.756	4	13.939	7.90	0.0005
	B	25.6774	4	6.4193	3.64	0.0230
	A × B	27.06	16	1.6912	0.96	0.7774
产量	A	12151.6061	4	3037.9015	8.70	<0.0001
	B	10204.0355	4	2551.0089	7.30	0.0001
	A × B	16218.9325	16	1013.6833	2.90	0.0022

播期对有效穗数无显著影响( $P>0.05$ ),密度及播期和密度互作对有效穗数影响显著( $P<0.05$ )。说明有效穗数主要由种植密度决定。对于密度来说,285 万株/hm<sup>2</sup>、315 万株/hm<sup>2</sup>、345 万株/hm<sup>2</sup>与 225 万株/hm<sup>2</sup>、255 万株/hm<sup>2</sup>相比呈显著性差异,这 3 种处理间无差异。说明周麦 32 号种植密度在不低于 285 万株/hm<sup>2</sup>下,可获得较好的有效穗数。从用种经济性来考虑,285 万株/hm<sup>2</sup>为较优的处理。

播期、密度及播期和密度互作均对穗粒数影响显著( $P<0.05$ )。随着播期延迟,穗粒数逐渐降低,以 10 月 10 日播期穗粒数最高,与 10 月 25 日和 10 月 30 日呈显著差异,其余处理间差异不显著;随着密度增加,穗粒数也呈逐步降低趋势,225 万株与 315 万株、345 万株呈显著性差异,255 万株与 345 万株呈显著性差异,其余处理间差异不显著。说明播期越早、密度越小,穗粒数越高。

播期、密度对千粒重影响显著( $P<0.05$ ),播期和密度互作无显著影响。对主因素播期来说,10 月 10 日、10 月 20 日和 10 月 25 日处理与 10 月 30 日呈显著性差异,10 月 10 日、10 月 20 日与 10 月 15 日呈显著性差异,其余处理间差异不显著;对于副因素播种密度来说,225 万株、255 万株、285 万株与 345 万株呈显著性差异。处理中千粒重最低为 47.9g,最高为 52.3g,千粒重较高,说明该品种为高千粒重品种。

**2.3 不同播期和播种密度对品质性状的影响** 由表 4 和表 5 得知,从播期分析结果来看,播期对白度、沉降值、面筋指数有显著影响,对湿面筋和硬度无显著影响。随着播期的延迟,白度降低;常用 SDS 先上升后降低;面筋指数呈先下降后上升趋势。播种密度与白度和常用 SDS 达显著性差异,对面筋指数、



湿面筋和硬度没有影响。随着密度的增加,白度逐渐降低,常用 SDS 先降低后升高。

表 4 方差分析

播期	密度	白度	常用 SDS	面筋指数	湿面筋	硬度
A1	B1	76.97ab	94.0a	0.77a	33a	56.13a
	B2	76.8ab	94.75a	0.82a	31.93a	56.83a
	B3	77.67a	94.6a	0.79a	32.37a	56.83a
	B4	76.73b	95.05a	0.78a	32.13a	56.43a
	B5	77.3ab	94.85a	0.86a	30.07a	56.4a
A2	B1	77.07a	95.05a	0.78a	32.27a	55.6a
	B2	77.13a	92.65b	0.77a	32.33a	57.2a
	B3	72.27b	92.75b	0.78a	32.6a	55.7a
	B4	70.7c	95.55a	0.78a	32.5a	56.47a
	B5	71.17c	96.1a	0.75a	31.7a	56.6a
A3	B1	76.4b	96.35ab	0.75a	32ab	55.93a
	B2	76.5b	96.95a	0.72a	33ab	56.23a
	B3	77.67a	93.8d	0.76a	29.23b	56.33a
	B4	75.77b	94.45cd	0.64a	33.93a	56.5a
	B5	76.33b	95.55bc	0.69a	32.63ab	56.47a
A4	B1	76.73a	97.35a	0.8a	28.33b	56.3a
	B2	76.53a	93.8c	0.75a	32ab	56.43a
	B3	76.17a	95.35b	0.71a	32.33ab	56.7a
	B4	75.17b	89.2d	0.82a	31.77ab	55.83a
	B5	76.4a	96.4ab	0.7a	32.77a	56.1a
A5	B1	77.03a	96.1a	0.82a	30.4a	55.4a
	B2	75.6b	93.15b	0.81a	30.1a	54.9a
	B3	75.17bc	89.5c	0.85a	30.63a	55.1a
	B4	75.63b	93b	0.84a	30a	55.7a
	B5	74.6c	92.55b	0.81a	29.17a	57.53a

表 5 不同播期和播种密度对品质性状的影响

产量因素	变异来源	自由度	平方和	均方	F 值	P 值
白度	A	4	104.35	26.09	100.48	0.0095
	B	4	44.97	11.24	43.3	0.0351
	A × B	16	98.64	6.16	23.74	0.0420
沉降值	A	4	34.65	8.66	22.55	0.0052
	B	4	47.05	11.76	30.62	0.0101
	A × B	16	114.62	7.16	18.65	0.0301
湿面筋	A	4	48.87	12.22	2.32	0.0568
	B	4	8.79	2.2	0.42	0.0531
	A × B	16	86.84	5.43	1.03	0.0491
面筋指数	A	4	0.12	0.03	4.20	0.0206
	B	4	0.00	0.00	0.15	0.0597
	A × B	16	0.08	0.01	0.72	0.0476
硬度	A	4	5.31	1.33	1.01	0.0513
	B	4	4.48	1.12	0.85	0.0617
	A × B	16	17.22	1.08	0.82	0.0761

### 3 结论与讨论

适宜的播期和播量是小麦高产栽培重要组成部分,也是决定最终产量的重要因素之一。目前全球气候变化剧烈,对小麦生长发育影响明显,研究当前气候条件下品种对环境表现的不同反应,对小麦安全生产具有重要意义。本研究结果表明,播期对周麦 32 号的生育进程有影响,主要表现在出苗到抽穗这

个营养生长期,对于开花、抽穗到成熟生殖生长期没有影响;同期播种,播量对小麦生育期影响不大。播期对周麦 32 号最终产量有重要的调节作用。本研究结果表明,周麦 32 号在周口地区适当晚播(10 月 20 日),增产效果较好。该品种冬季抗寒性好,春季起身拔节早,两极分化快,抗倒春寒性较好,这可以有效缓解冻害,有利于中后期群体结构和生长发育。

分析周麦 32 号的产量三要素,发现在适播期(10 月 10~20 日),穗粒数和千粒重对产量的影响不大,决定周麦 32 号产量的因素主要是有效穗数这个指标,随着密度的增加,有效穗数也跟着增加,产量也随之增加;晚播期(10 月 25~30 日),穗粒数开始影响最终产量,随着密度的增加,在产量上基本没有大的差别。尤其需要说明的是,本试验的千粒重的变化幅度在 47.87~52.3g 之间,这一方面说明周麦 32 号是个大粒品种,另一方面说明了周麦 32 号在几种栽培处理下均表现优良的灌浆特性。上述结果说明周麦 32 号在栽培上可以适当增加播量,适当晚播。

周麦 32 号是高产强筋品种,在黄淮南片有着较大的推广价值。综合分析,周麦 32 号在适宜区域于 10 月 20 日左右播种,播量采用 285 万株/hm<sup>2</sup> 较为适宜。本研究结果为周麦 32 号在生产中获得高产和优质提供参考,对相似生态条件下品种栽培有一定的参考价值。本试验仅对周麦 32 号的播期和密度对产量和品质的影响进行了初步探讨,由于影响因素较多,尚待进行下一步研究。

### 参考文献

- [1] 何中虎,肖世和,庄巧生. “九五”全国小麦育种研究进展. 麦类作物学报,2001,21(3): 72-75
- [2] 何中虎,庄巧生,程顺和,于振文,赵振东,刘旭. 中国小麦产业发展与科技进步. 农学学报,2018,8(1): 99-106
- [3] 蔡瑞国,张敏,韩婷,谢新宇,徐彩龙,顾锋. 种植密度对小麦籽粒淀粉含量和晶体特性的影响. 麦类作物学报,2014,34(1): 78-83
- [4] 薛志伟,杨春玲,宋志均,薛鑫,周其军,负超. 安麦 1241 和安麦 9 号群体性状及产量构成对不同密度的响应. 中国种业,2018(11): 53-56
- [5] 李邦发. 不同种植密度对小麦西科麦 6 号产量的影响研究. 中国种业,2013(12): 61-64
- [6] 史晓芳,仇松英,史忠良,谢福来,高伟,宋立红. 播期和播量对冬小麦尧麦 16 群体性状和产量的影响. 麦类作物学报,2017,37(3): 357-365

(收稿日期: 2019-08-19)