

郑琪,孔丽婷,张旭辉,等. 播量对不同基因型冬小麦农艺性状及产量的影响[J]. 山西农业科学, 2025, 53(2): 151-158.

ZHENG Q, KONG L T, ZHANG X H, et al. Effects of seeding density on the agronomic characters and yield of different genotypes of winter wheat cultivars[J]. Journal of Shanxi Agricultural Sciences, 2025, 53(2): 151-158.

doi:10.3969/j.issn.1002-2481.2025.02.18

播量对不同基因型冬小麦农艺性状及产量的影响

郑琪,孔丽婷,张旭辉,马强强,李雅洁,刘愈之,刘众,王亚翠

(平凉市农业科学院,甘肃平凉 744000)

摘要:以陇东旱地大面积推广的中麦175(矮秆小穗小粒型)、西平1号(高秆中间粒型)和普冰151(矮秆大穗大粒型)3个冬小麦品种为对象,研究播量对不同基因型小麦生育期、最高总茎数、有效穗数、小穗数、穗粒数、千粒质量、株高、旗叶面积等农艺性状以及产量的影响。结果表明,不同播量对不同基因型冬小麦的出苗期、抽穗期、成熟期和全生育期影响不明显,每个品种播量在405万粒/hm²以上时,抽穗期晚1~2 d;基本苗、最高分蘖、有效穗和株高在不同基因型和播量处理之间的差异均达到极显著水平,旗叶面积在不同基因型之间达到显著水平。中麦175和西平1号旗叶面积随着播量的增加呈明显的降低趋势,而普冰151与之相反;但3个品种的株高均随播量的增加呈增高趋势,且差异达到极显著水平;不同播量对穗长和穗粒数影响比较明显,随着播量的增加,穗长变短,穗粒数减少,差异分别达到极显著和显著水平。不同基因型品种之间产量差异较大,达到极显著水平;同一品种不同播量处理之间产量差异不显著。综上所述,陇东旱地西平1号和中麦175的适宜播量为285万粒/hm²,产量分别可达到5 083.80、4 890.15 kg/hm²;普冰151适宜播量为225万粒/hm²,产量可达到5 426.25 kg/hm²。

关键词:冬小麦;播量;农艺性状;旗叶面积;穗长;产量

中图分类号:S512.1+1 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2481(2025)02-0151-08

Effects of Seeding Density on the Agronomic Characters and Yield of Different Genotypes of Winter Wheat Cultivars

ZHENG Qi, KONG Liting, ZHANG Xuhui, MA Qiangqiang, LI Yajie,

LIU Yuzhi, LIU Zhong, WANG Yacui

(Pingliang Academy of Agricultural Sciences, Pingliang 744000, China)

Abstract: In this study, three winter wheat cultivars, Zhongmai 175(short-stalk and small-spikelet type), Xiping 1(high-stalk and middle-spikelet type), and Pubing 151(short-stalk, large-spikelet, and large-grain type), which were widely promoted in dry land of eastern Gansu, were used as the research objects to study the effects of seeding density on the agronomic traits such as growth period, highest stem number, effective spikes, spikelet number, grain number per spike, 1 000-grain weight, plant height, and flag leaf area and yield of different genotypes of wheat. The results showed that the effects of different seeding density on the emergence stage, heading stage, maturity stage, and whole growth period of different genotypes of winter wheat were not obvious. When the seeding density of each cultivar was more than 4.05 million grains per hectare, the heading stage was 1-2 d later, the differences of basic seedlings, maximum tillers, effective spikes, and plant height among different genotypes and seeding density were extremely significant, and the flag leaf area reached a significant level among different genotypes. The flag leaf area of Zhongmai 175 and Xiping 1 decreased significantly with the increase of seeding density, while that of Pubing 151 increased with the increase of seeding density. The plant height of the three cultivars showed an increasing trend with the increase of seeding density, and the difference reached an extremely significant level.

收稿日期:2024-12-25

基金项目:甘肃省技术创新引导计划(24CXNL009);平凉市重点研发计划(PL-STK-2024A-035);陇原青年创新创业人才项目(2025QNGR85);甘肃省青年科技基金(24JRRL001)

作者简介:郑琪,副研究员,硕士,主要从事小麦育种及栽培技术研究,E-mail:plnkszq@163.com

通信作者:王亚翠,研究员,主要从事小麦育种及栽培技术研究,E-mail:wang_yacui@126.com

Different seedling densities had an obvious effect on spike length and grain number per spike, with the increase of seeding density, spike length became shorter and grain number per spike decreased, and the differences were extremely significant and significant, respectively. There was a significant difference in yield among different genotypes of cultivars and the difference reached an extremely significant level, there was no significant difference in yield among different seeding densities of the same cultivar. In conclusion, the yield of Xiping 1 and Zhongmai 175 in dry land of eastern Gansu reached 5 083.80 kg/ha and 4 890.15 kg/ha, respectively, when the appropriate seeding density was 2.85 million grains per hectare, the yield of Pubing 151 reached 5 426.25 kg/ha, when the appropriate seeding density was 2.25 million grains per hectare.

Keywords: winter wheat; seeding density; agronomic traits; flag leaf area; spike length; yield

陇东地区小麦常年播种面积约 $2.5 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 总产量约 $8.0 \times 10^5 \text{ t}^{[1]}$, 对稳定区域口粮安全、丰盈“陇东粮仓”有重要作用。近年来,随着全球气候逐渐变暖,极端气候频发,对冬小麦适时适量播种提出了新的技术要求^[2]。受传统种植观念的影响,北部冬麦区普遍存在播种量偏大的现象,不但浪费种子,还造成苗期群体过大、单株分蘖减少、个体发育变弱、病虫害早发、倒伏等不良后果。积极应对气候变化,改变陇东地区传统的种植观念,精确定不同类型小麦的最佳播量,推广应用精量快速播种技术,在短时间内抢墒抢时完成高质量播种,是实现小麦高产高效种植的重要举措。

关于播期、播量对单一小麦品种生育进程、茎秆动态、穗部性状、籽粒品质和产量的影响研究已有较多报道。郝有明等^[2]研究表明,播量对小麦株高、穗长、有效穗、千粒质量及产量均有显著影响;周晓虎^[3]研究认为,增加播量可以协助提高籽粒产量和氮素利用效率;张伟等^[4]研究表明,播量对小麦产量及其构成因素的影响可达显著或极显著水平,对小麦的生育期无显著影响,随着播量的增加,各生育期的茎、穗数和株高显著增加,但成穗率下降,穗长变短,结实小穗数减少;李新强等^[5]研究认为,低播种量有利于提高冬小麦氨基酸、蛋白质等品质性状。董秀春等^[6]研究认为,小播量可以提高花后干物质积累,有利于产量增加;贾苏卿等^[7]研究表明,播量增加,成穗数明显增加,穗粒数则减少,千粒质量略有降低,产量随着播量的增加先增后减。播量对小麦农艺性状的影响因不同基因型与研究背景而具有一定差异性,但当前以多个不同基因品种为研究对象进行相关研究的报道比较少。不同的小麦品种有不同的适宜种植区域、最佳播期和播量,通过调整播量大小是当前北方旱地冬小麦生产实现降本增效、获得高产的必要措施^[2]。陇东旱地作为甘肃省小麦重要产区,目前未见大面积推广种植的小麦品种关于播量的相

关研究报道。

本试验以陇东旱地大面积推广种植的3个不同基因类型的冬小麦品种中麦175、西平1号和普冰151为对象,研究小麦在陇东地区适期播种时的最佳播种量,旨在为不同基因型小麦新品种的快速精量播种技术提供理论参考。

1 材料和方法

1.1 试验地概况

试验于2022—2023年在甘肃省平凉市泾川县高平镇三十里铺村高平试验站($35^{\circ}17'N$ 、 $107^{\circ}30'E$)开展。海拔1 320 m,年均降水量583.5 mm,年均气温 9.3°C ,年均蒸发量1 384 mm,无霜期172 d, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 $2\ 800^{\circ}\text{C}$,持续150 d,日照时数2 201.4 h。试验地土壤属黑垆土,土层深厚,肥力中上,前茬作物为小麦。前茬作物收获后,机深耕1次,播前旋耕1次,人工撒施基肥磷酸二胺 $225 \text{ kg}/\text{hm}^2$,46%尿素 $150 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 。播前用毒死蜱15%颗粒剂进行土壤消毒,防治地下害虫。9月27日人工开沟条播,冬前11月下旬喷除草剂1次,翌年2月22日追施尿素 $67.5 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 。

1.2 试验材料

供试小麦品种为中麦175、西平1号、普冰151,3个品种分别于2012、2015、2016年通过甘肃省农作物品种审定委员会审定。中麦175由中国农业科学院作物科学研究所选育;西平1号和普冰151由平凉市农业科学院分别与西北农林科技大学、中国农业科学院作物科学研究所联合选育。

1.3 试验设计

试验设不同基因型(C)和不同播量(D)2个因素,不同基因型品种3个:C1.中麦175;C2.西平1号;C3.普冰151。播量设5个水平:D1.225万粒/ hm^2 ;D2.285万粒/ hm^2 ;D3.345万粒/ hm^2 ;D4.405万粒/ hm^2 ;D5.465万粒/ hm^2 。小区长6 m,10行区,行距0.2 m,小区面积为 12 m^2 ($2 \text{ m} \times 6 \text{ m}$);小区排列采

用随机区组设计,区组内随机排列,3次重复。

1.4 测定项目及方法

1.4.1 生育进程调查 试验期间,根据农作物小麦品种区域试验技术规程 NY/T 1301—2007,调查记载小麦的出苗、抽穗、成熟等时期。

1.4.2 茎蘖动态调查 在小麦出苗后3叶期,每个小区固定1 m行长长势均匀的样点,按照生育进程调查记载基本苗数、总茎数和有效穗数。

1.4.3 灌浆期旗叶面积 灌浆期每小区测定10株旗叶最大长度和宽度,取平均值,利用小麦长宽比法(叶长×叶宽)计算旗叶面积^[8]。

1.4.4 成熟期株高 成熟时每小区随机选择10株测定株高,取平均值。

1.4.5 产量构成因素和产量 成熟时在每个小区样段内进行取样,选取10株,调查记载穗长、穗粒数和结实小穗数,按小区实收计产,测定千粒质量

和籽粒产量。

1.5 数据处理

用Excel和SPSS 26.0软件分析数据。

2 结果与分析

2.1 播量对不同基因型品种生育期的影响

2022年冬前气温、雨量、日照正常,有利于冬小麦正常出苗和冬前分蘖。由表1可知,不同播量对不同基因型冬小麦的出苗期、抽穗期、成熟期和全生育期影响不明显,每个品种播量在405万粒/hm²以上时,抽穗期晚1~2 d,其中,中麦175全生育期较短,为266 d,成熟较早,比西平1号早熟8 d左右,比普冰151早熟3 d左右。结果显示,不同播量对全生育期无影响,不同基因型品种的全生育期因其品种特性而异。

表1 不同播量下不同基因型冬小麦品种生育进程

Tab.1 Growth process of different genotypes of winter wheat cultivars with different seeding densities

处理 Treatment	播种期/(月-日) Sowing date	出苗期/(月-日) Emergence stage	抽穗期/(月-日) Heading stage	成熟期/(月-日) Maturity stage	全生育期/d Whole growth period
C1D1	09-27	10-04	05-05	06-20	266
C1D2	09-27	10-04	05-05	06-20	266
C1D3	09-27	10-04	05-05	06-20	266
C1D4	09-27	10-04	05-06	06-20	266
C1D5	09-27	10-04	05-07	06-20	266
C2D1	09-27	10-06	05-08	06-28	274
C2D2	09-27	10-06	05-08	06-28	274
C2D3	09-27	10-06	05-08	06-28	274
C2D4	09-27	10-06	05-10	06-28	274
C2D5	09-27	10-06	05-10	06-28	274
C3D1	09-27	10-05	05-06	06-23	269
C3D2	09-27	10-05	05-06	06-23	269
C3D3	09-27	10-05	05-06	06-23	269
C3D4	09-27	10-05	05-07	06-23	269
C3D5	09-27	10-05	05-09	06-23	269

2.2 播量对茎蘖动态的影响

基本苗、最高分蘖、有效穗、旗叶面积、株高等指标的结果见表2、3。结果表明,基本苗、最高总茎数、有效穗和株高在不同基因型和播量处理之间的差异均达到极显著水平($P<0.01$)。随着播量的增加,3个品种的最高总茎数和有效穗均呈现增长趋势,差异达到了极显著水平($P<0.01$);中麦175和普冰151成穗率随着播量的增加逐渐降

低,西平1号成穗率随着播量的增加呈现先增后减的趋势,西平1号和普冰151播量最高时,成穗率均最低;旗叶面积在不同基因型之间达到显著水平($P<0.05$)。中麦175和西平1号旗叶面积随着播量的增加呈明显的减小趋势,普冰151与之相反,播量增大时旗叶面积也增大。3个品种的株高随着播量的增加均呈现增高趋势,差异达到极显著水平($P<0.01$)。

表2 不同播量对不同基因型冬小麦品种茎蘖动态的影响

Tab.2 Effects of different seeding densities on stem tiller dynamics of different genotypes of winter wheat cultivars

处理 Treatment	基本苗/(万株/hm ²) Basic seedling	最高总茎数/(万株/hm ²) Highest stem number	有效穗数/(万穗/hm ²) Effective spikes	旗叶面积/cm ² Flag leaf area	株高/cm Plant height
C1D1	150.00jH	388.20hH	285.00iG	11.3abcdABC	66gH
C1D2	171.30ijGH	495.00fghFGH	362.55hEF	11.1abcdABC	66gGH
C1D3	199.95fghiEFGH	635.70cdeCDEF	401.25fghDE	8.6cdBC	68fgFGH
C1D4	235.05efgCDEF	735.00bcBCD	428.70efgCDE	14.7aA	65gH
C1D5	276.30cdeBCD	791.25abAB	483.75abcdABC	8.4dC	69efgEFGH
C2D1	181.35hijFGH	466.95ghGH	307.50iFG	13.7abA	83cC
C2D2	222.45fghDEFG	528.75efgFGH	363.75hEF	12.7abABC	85bcBC
C2D3	240.00efgCDE	607.50defDEFG	403.80fghDE	12.4abcABC	89abABC
C2D4	283.80bcdBC	635.70cdeCDEF	446.25cdefBCD	13.5abAB	91aAB
C2D5	326.25abAB	755.70bABCD	476.25bcdeABC	11.9abcdABC	92aA
C3D1	198.75ghiEFGH	541.95efgFG	388.80ghDE	10.2bcdABC	73deDEF
C3D2	242.55defCDE	583.20efEFG	433.80defgCD	10.6bcdABC	72defDEFG
C3D3	291.30bcABC	697.50bcdBCDE	487.50abcABC	11.3abcdABC	73deDEF
C3D4	311.25abcAB	783.75abABC	503.70abAB	11.3abcdABC	76dD
C3D5	347.55aA	896.25aA	529.95aA	11.3abcdABC	74dDE

注:不同大、小写字母分别表示不同处理间差异极显著($P<0.01$)和显著($P<0.05$)。表4、6同。

Note: Different uppercase letters and lowercase letters indicated extremely significant ($P<0.01$) and significant ($P<0.05$) differences among different treatments. The same as Tab.4, 6.

表3 茎蘖动态方差分析

Tab.3 Analysis of variance of stem tiller dynamic

指标 Indicators	变异来源 Variation source	平方和 Quadratic sum	自由度 Degree of freedom	均方 Mean square	F值 F value	P值 P value
基本苗 Basic seedling	C因素间	232.893 2	2	116.446 6	28.507 5	0.000 1
	D因素间	634.321 5	4	158.580 4	38.822 4	0.000 1
	C×D	11.752 2	8	1.469 0	0.359 6	0.935 8
最高总茎数 Highest stem number	C因素间	247.584 7	2	123.792 3	9.928 0	0.000 3
	D因素间	1 843.722 9	4	460.930 7	36.966 3	0.000 1
	C×D	85.061 0	8	10.632 6	0.852 7	0.562 9
有效穗 Effective spikes	C因素间	316.909 5	2	158.454 7	27.437 1	0.000 1
	D因素间	922.985 6	4	230.746 4	39.954 7	0.000 1
	C×D	18.530 2	8	2.316 3	0.401 1	0.913 6
旗叶面积 Flag leaf area	C因素间	211.907 6	2	105.953 8	3.497 9	0.032 0
	D因素间	209.080 4	4	52.270 1	1.725 6	0.145 5
	C×D	261.637 8	8	32.704 7	1.079 7	0.378 5
株高 Plant heigh	C因素间	11 853.640 0	2	5 926.820 0	223.506 3	0.000 1
	D因素间	420.466 7	4	105.116 7	3.964 1	0.004 6
	C×D	369.093 3	8	46.136 7	1.739 9	0.095 4

注:C因素代表基因型,D因素代表不同播量处理,C×D代表2个因素的交互作用。表5、7同。

Note: C factor represented genotype, D factor represented different seedling density treatment, C×D represented the interaction of the two factors. The same as Tab.5, 7.

2.3 播量对穗部性状的影响

小麦的穗长、小穗数、穗粒数和千粒质量与小

麦的产量密切相关。对小麦穗部性状进行统计分析,结果表明(表4、5),不同基因型小麦品种之间

的穗部性状指标均达到极显著差异水平 ($P < 0.01$); 不同播量对穗长和穗粒数影响比较明显, 差异分别达到极显著 ($P < 0.01$) 和显著水平 ($P < 0.05$), 播量对小穗数和千粒质量影响差异不显著。3 个不同基因型的品种中, 中麦 175 和西平 1 号的穗长、小穗数和穗粒数的平均值均随着播量的增加而减小, 差异达到显著或极显著水平; 普冰 151 的穗长、小穗数和穗粒数 3 个性状指标没有明显的变化规律, 其中, 小穗数和千粒质量在 0.05 水平上

差异不显著。

播量对 3 个品种千粒质量的影响差异不是很明显, 尤其是对西平 1 号和普冰 151 千粒质量的影响差异不显著。基因型和播量的交互作用对穗长和穗粒数影响比较明显, 差异均达到极显著水平 ($P < 0.01$), 对小穗数和千粒质量影响差异不显著。综上, 普冰 151 的自我群体调整能力和自适应能力明显大于中麦 175 和西平 1 号。

表 4 不同播量对不同基因型冬小麦品种穗部性状的影响

Tab.4 Effects of different seeding densities on spike traits of different genotypes of winter wheat cultivars

处理 Treatment	穗长/cm Spike length	小穗数/个 Spikelet number	穗粒数 Grain number per spike	千粒质量/g 1000-grain weight
C1D1	6.8cCDE	15.0bcdABC	44.8abAB	37.9cC
C1D2	6.4deEF	14.4cdBC	42.8bcAB	38.7cBC
C1D3	6.6cdEF	15.4abcdABC	41.8bcB	39.1bcBC
C1D4	6.7cdE	14.5cdBC	38.3bcdBC	37.9cC
C1D5	6.2eF	13.7dC	37.9bcdBC	37.8cC
C2D1	7.8aA	17.2aA	52.0aA	38.0cC
C2D2	7.3bBC	16.1abcABC	41.7bcB	37.6cC
C2D3	6.6cdEF	16.2abcABC	40.6bcBC	38.6cBC
C2D4	6.8cCDE	15.9abcABC	44.0bAB	37.2cC
C2D5	6.8cdE	15.9abcABC	42.3bcB	38.5cBC
C3D1	6.8cdDE	15.8abcABC	36.2cdBC	42.1aA
C3D2	7.2bcd	16.9abAB	44.4bAB	42.1aA
C3D3	7.8aA	16.8abAB	43.1bcAB	42.5aA
C3D4	6.9cCDE	15.4abcdABC	31.3dC	41.1abAB
C3D5	7.7aAB	16.5abAB	39.7bcBC	41.0abAB

表 5 穗部性状方差分析

Tab.5 Analysis of variance of spike traits

指标 Indicators	变异来源 Variation source	平方和 Quadratic sum	自由度 Degree of freedom	均方 Mean square	F 值 F value	P 值 P value
穗长 Spike length	C 因素间	9.349 3	2	4.674 7	52.790 2	0.000 1
	D 因素间	1.403 2	4	0.350 8	3.961 6	0.005 4
	C×D	12.634 5	8	1.579 3	17.834 9	0.000 1
小穗数 Spikelet number	C 因素间	92.973 3	2	46.486 7	9.847 1	0.000 1
	D 因素间	17.573 3	4	4.393 3	0.930 6	0.448 5
	C×D	27.826 7	8	3.478 3	0.736 8	0.658 8
穗粒数 Grain number per spike	C 因素间	676.413 3	2	338.206 7	5.076 7	0.007 6
	D 因素间	773.560 0	4	193.390 0	2.902 9	0.024 5
	C×D	1 550.320 0	8	193.790 0	2.908 9	0.005 2
千粒质量 1000-grain weight	C 因素间	308.552 2	2	154.276 1	37.142 2	0.000 1
	D 因素间	19.943 8	4	4.986 0	1.200 4	0.316 8
	C×D	11.531 6	8	1.441 5	0.347 0	0.944 7

2.4 播量对产量的影响

随着播量的增加,同一品种不同播量下的产量总体呈现“增—减—增”的变化规律(表6)。3个品种中,中麦175整体产量相对较低,播量为285万粒/hm²时,产量达到最大值4 890.15 kg/hm²;播量为345万粒/hm²时,产量在3个品种所有处理中最低,为4 131.30 kg/hm²,且其他处理水平的差异达到极显著水平($P<0.01$)。普冰151产量相对其他2个品种较高,播量为285万粒/hm²时,产量最低,为5 112.60 kg/hm²,播量为345万粒/hm²时,产量达到最高值5 835.00 kg/hm²,同一品种不同

播量之间差异不显著;西平1号产量处于其他2个品种之间,变幅在4 293.75~5 083.80 kg/hm²。通过方差分析可知(表7),不同基因型品种之间产量差异达到极显著水平($P<0.01$);不同播量处理之间小区产量差异不显著;基因型和播量2个因素的交互作用对产量影响不显著。

结合生产实际,以最少的播量获得较高产量,中麦175和西平1号这2个品种在陇东地区的最佳播量均为285万粒/hm²时,最高产量分别为4 890.15 kg/hm²和5 083.80 kg/hm²;普冰151最佳播量应为225万粒/hm²,产量可达5 426.25 kg/hm²。

表6 不同播量对不同基因型冬小麦品种产量的影响

Tab.6 Effects of different seeding densities on yield of different genotypes of winter wheat cultivars

处理 Treatment	小区产量/kg Plot yield			平均 Average	每公顷产量/kg Yield per-hectare
	1	2	3		
C1D1	6.82	6.37	8.57	7.25bcdAB	4 536.30bcdAB
C1D2	7.51	8.20	7.73	7.81abcdAB	4 890.15abcdAB
C1D3	6.78	6.88	6.12	6.59dB	4 131.30dB
C1D4	6.54	8.11	6.36	7.00bcdAB	4 392.60cdAB
C1D5	7.15	7.45	7.16	7.25bcdAB	4 553.85bcdAB
C2D1	6.95	7.85	8.98	7.93abcdAB	4 975.05abcdAB
C2D2	7.78	7.27	9.23	8.09abcdAB	5 083.80abcdAB
C2D3	8.12	8.09	7.79	8.00abcdAB	5 030.10abcdAB
C2D4	5.78	8.80	5.87	6.82cdAB	4 293.75cdB
C2D5	6.85	10.51	5.39	7.58abcdAB	4 777.50abcdAB
C3D1	8.17	9.68	7.99	8.61abcAB	5 426.25abcAB
C3D2	7.14	7.96	9.23	8.11abcdAB	5 112.60abcdAB
C3D3	8.69	8.63	8.00	8.44abcAB	5 323.80abcAB
C3D4	9.18	9.22	9.36	9.25aA	5 835.00aA
C3D5	8.12	7.80	10.44	8.79abAB	5 548.80abAB

表7 产量方差分析

Tab.7 Analysis of variance of yield

变异来源 Variation source	平方和 Quadratic sum	自由度 Degree of freedom	均方 Mean square	F值 F value	P值 P value
区组间 Between plot	4.257 5	2	2.128 8	1.786 2	0.186 2
C因素间 Between factor C	16.448 5	2	8.224 2	6.900 9	0.003 7
D因素间 Between factor D	0.767 7	4	0.191 9	0.161 0	0.956 3
C×D	7.017 9	8	0.877 2	0.736 1	0.659 3
误差 Error	33.369 5	28	1.191 8		
总变异 Total variance	61.861 1	44			

3 结论与讨论

不同播量对小麦生育进程的影响不明显,但

是加大播量后,穗粒数减少,单位面积成穗数和千粒质量下降,不利于产量形成^[9-11]。本研究结果表明,不同播量对不同基因型冬小麦的出苗期、抽穗

期、成熟期和全生育期影响不明显,但随着播量的增加,3个品种的最高总茎数和有效穗数增多,中麦175和西平1号的穗长、小穗数和穗粒数随着播量的增加而降低,不利于产量形成,但是普冰151随着播量的增加,穗部特征和籽粒产量变化差异不显著,这一结果与安霞等^[10]、李晓航等^[11]研究结果不同,说明不同基因型品种的产量受播量的影响不同。祁皓天等^[12]、杨磊等^[13]研究结果表明,较高播量能提高蛋白质及其组分含量,降低加工品质,提高水分和氮素吸收利用效率,说明播量不仅影响小麦的茎蘖动态^[14]、穗部特征和籽粒产量^[15],还会影响小麦养分利用和籽粒品质^[12-13]。因此,不同播期、播量和播种方式对小麦农艺性状、养分利用、籽粒品质和产量形成的影响有待进一步研究。

有研究表明,一定范围内的播量对小麦的产量影响不明显。李新强等^[5]研究了播量对4个冬小麦品种产量的影响,结果表明不同播量对其中2个品种的产量影响不明显;LALOUX等^[18]连续4年的研究表明,基本苗在150~345万/hm²时,小麦的产量大致相同。本研究结果表明,同一品种不同播量对产量的影响差异不显著,这一结果与LALOUX等^[18]研究结果一致。对于适应性比较强的冬小麦品种来说,不同播量对其产量的影响差异不显著,即低播量水平也可以获得较高产量,本试验中的普冰151就属于这种类型的品种,这是因为小麦个体的生长发育有塑性反应^[8],当播种密度较低时,塑性能力比较强的小麦品种可充分利用光热资源和养分,促进单株分蘖增多,成穗率、穗粒数和千粒质量增加^[19],籽粒品质提升^[20],进而补偿产量。因此,在陇东地区,应选择与普冰151同一类型的品种,可以实现低水平播量获得较高产量的目的。

本试验以陇东旱地大面积种植的3个不同基因型冬小麦品种为研究对象,研究了播量对不同基因型冬小麦农艺性状及产量的影响。结果表明,正常年份下,陇东旱地高秆中间粒型的品种西平1号和矮秆小穗小粒型品种中麦175的适宜播量为285万粒/hm²,产量分别可达到5 083.80 kg/hm²和4 890.15 kg/hm²;矮秆大穗大粒型品种普冰151适宜播量为225万粒/hm²,产量可达到5 426.25 kg/hm²。

参考文献:

- [1] 段珊,付之乐,王晶晶,等. 陇东旱地冬小麦区域试验品系农艺性状及抗逆性分析[J]. 西南农业学报, 2024, 37(5): 980-989.
- [2] 郝有明,李岩华,霍成斌. 播期、播量对冬小麦产量及产量构成因素的影响[J]. 山西农业科学, 2011, 39(5): 422-424.
- [3] 周晓虎. 播期和播量对不同穗型冬小麦籽粒产量形成及氮素利用效率的影响[D]. 泰安: 山东农业大学, 2013.
- [4] 张伟,史晓芳,逯腊虎,等. 播期和播量对小麦临农4357生长发育及产量的影响[J]. 山西农业科学, 2024, 52(6): 20-28.
- [5] 李新强,高阳,黄玲,等. 播期和播量对冬小麦产量和品质的影响[J]. 灌溉排水学报, 2014, 33(2): 17-20.
- [6] 董秀春,韩伟,杨洪宾. 播量对冬小麦干物质积累、小穗结实性和产量的影响[J]. 山东农业科学, 2018, 50(9): 31-35.
- [7] 贾苏卿,高志强,李彦良,等. 忻定盆地冬小麦播期播量试验[J]. 山西农业科学, 2016, 44(3): 341-344.
- [8] 黄金鑫,刘百川,展晓孟,等. 全生育期增温对济麦229生长发育、旗叶和产量的影响[J]. 麦类作物学报, 2025, 45(1): 63-72.
- [9] 史晓芳,逯腊虎,张婷,等. 播期和播量对冬小麦‘临远8号’产量形成的影响[J]. 中国农学通报, 2020, 36(12): 10-17.
- [10] 安霞,张海军,蒋方山,等. 播期播量对不同穗型冬小麦群体

- 及子粒产量的影响[J]. 作物杂志, 2018(5):132-136.
- AN X, ZHANG H J, JIANG F S, et al. Effects of different sowing dates and sowing densities on the population structure and yield of two spike type winter wheats[J]. *Crops*, 2018(5): 132-136.
- [11] 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.
- LI X H, MA H P. Sowing date and planting density: effect on yield formation of winter wheat cultivar ‘XinMai29’[J]. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 2019, 35(29):14-19.
- [12] 祁皓天. 播种方式和播量对冬小麦生育特性、产量及品质的影响[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2020.
- QI H T. Effects of sowing methods and sowing amount on growth characteristics, yield and quality of winter wheat[D]. Yangling: Northwest A & F University, 2020.
- [13] 杨磊. 播量对冬小麦茎秆特性、光合特性及产量品质形成的影响[D]. 太谷:山西农业大学, 2021.
- YANG L. Effects of sowing rate on stem characteristics, photosynthetic characteristics and yield and quality formation of winter wheat[D]. Taigu: Shanxi Agricultural University, 2021.
- [14] 赵凯, 黄玲, 冯维营, 等. 播期和播量对冬小麦生长发育和产量的影响[J]. 中国农学通报, 2023, 39(32):1-7.
- ZHAO K, HUANG L, FENG W Y, et al. Effects of different sowing dates and seeding rates on the growth and yield of winter wheat[J]. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 2023, 39(32):1-7.
- [15] 布阿依谢姆·艾尼玩. 播种方式和播量对冬小麦西农585生育特性及产量品质的影响[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2022.
- BUAYIXIEMU A N W. Effects of sowing methods and sowing rates on growth characteristics, yield and quality of winter wheat Xinong 585[D]. Yangling: Northwest A & F University, 2022.
- [16] HEMMAT A, TAKI O. Grain yield of irrigated winter wheat as affected by stubble-tillage management and seeding rates in central Iran[J]. *Soil and Tillage Research*, 2001, 63(1-2): 57-64.
- [17] 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.
- YANG G X, ZHAO G C, XU K, et al. Effect of sowing date and density on grain yield and nutrition quality and physiological index of winter wheat[J]. *Journal of Triticeae Crops*, 2010, 30(4):687-692.
- [18] LALOUX R, FALISSE A, POELAERT J. The treatment method of R. aloux for cultivation[J]. *Giessen: Gesells chaft fuerp flanden bauwissens chaftene*, 1980, (18):3-12.
- [19] 陈朝阳. 不同播量下水分与籽粒产量及其品质的关系[D]. 太谷:山西农业大学, 2019.
- CHEN C/Z)Y. Relationship between water content and grain yield and quality under different sowing rates[D]. Taigu: Shanxi Agricultural University, 2019.
- [20] 李川. 不同肥料与播量对西农20小麦品种生育特性及产量品质的影响[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2020.
- LI C. Effects of different fertilizers and sowing rates on growth characteristics, yield and quality of xinong 20 wheat variety[D]. Yangling: Northwest A & F University, 2020.